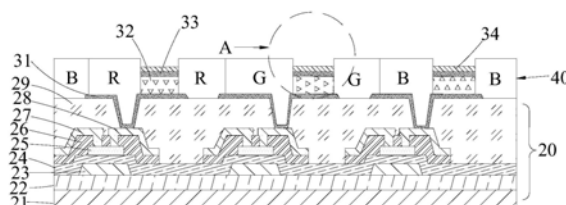




(43)申请公布日 2019.05.17

H01L 51/56(2006.01)

本发明适用于显示技术领域,提供了一种OLED基板、OLED基板的制作方法以及柔性显示装置。本发明的OLED基板包括衬底基板、多个第一电极以及像素定义层;像素定义层具有分别对应暴露多个部分第一电极的多个通孔,衬底基板包括多个像素区域,每一像素区域包括第一子像素区域、第二子像素区域以及第三子像素区域,多个通孔分别位于多个子像素区域内;像素定义层包括分别对应第一子像素区域、第二子像素区域以及第三子像素区域的第一滤光层、第二滤光层以及第三滤光层,第一滤光层、第二滤光层以及第三滤光层分别采用第一颜色、第二颜色以及第三颜色的滤光材料制作,能够解决现有OLED器件的色偏、发光效率低以及制作成本高的技术问题。



1. 一种OLED基板, 其特征在于, 包括衬底基板、间隔设于所述衬底基板上的多个第一电极, 以及设于所述衬底基板与多个所述第一电极上的像素定义层; 所述像素定义层具有分别对应暴露多个部分所述第一电极的多个通孔, 所述衬底基板包括多个像素区域, 每一所述像素区域包括第一子像素区域、第二子像素区域以及第三子像素区域, 多个所述通孔分别位于多个子像素区域内; 所述像素定义层包括分别对应所述第一子像素区域、所述第二子像素区域以及所述第三子像素区域的第一滤光层、第二滤光层以及第三滤光层, 所述第一滤光层采用第一颜色的滤光材料制作, 所述第二滤光层采用第二颜色的滤光材料制作, 所述第三滤光层采用第三颜色的滤光材料制作。

2. 如权利要求1所述的OLED基板, 其特征在于, 所述OLED基板还包括设于所述通孔内的发光功能层与设于所述发光功能层上的第二电极, 所述发光功能层包括依次设于所述第一电极上空穴注入层、空穴传输层、电子阻挡层、发光层、空穴阻挡层、电子传输层以及电子注入层; 位于所述第一电极上的所述像素定义层的高度的计算方式如下:

$$H = \frac{d}{2} \cdot \cot \theta + H_I + H_T + H_B;$$

其中, H为位于所述第一电极上的所述像素定义层的高度,  $H_I$ 为空穴注入层的厚度,  $H_T$ 为空穴传输层的厚度,  $H_B$ 为电子阻挡层的厚度, d为通孔的宽度,  $\theta$ 为初始色偏角度。

3. 如权利要求1所述的OLED基板, 其特征在于, 所述像素定义层的材料为光阻材料, 所述第一滤光层为红色滤光层, 所述第二滤光层为绿色滤光层, 所述第三滤光层为蓝色滤光层。

4. 一种OLED基板的制作方法, 其特征在于, 包括以下步骤:

提供衬底基板, 所述衬底基板包括多个像素区域, 每一所述像素区域包括第一子像素区域、第二子像素区域以及第三子像素区域;

在所述衬底基板上形成间隔设置的多个第一电极; 以及

在所述衬底基板与多个所述第一电极上形成像素定义层, 所述像素定义层具有分别对应暴露多个部分所述第一电极的多个通孔, 多个所述通孔分别位于多个所述子像素区域内, 所述像素定义层包括分别对应所述第一子像素区域、所述第二子像素区域以及所述第三子像素区域的第一滤光层、第二滤光层以及第三滤光层, 所述第一滤光层采用第一颜色的滤光材料制作, 所述第二滤光层采用第二颜色的滤光材料制作, 所述第三滤光层采用第三颜色的滤光材料制作。

5. 如权利要求4所述的OLED基板的制作方法, 其特征在于, 还包括以下步骤:

在每一所述通孔中形成位于所述第一电极上的发光功能层, 所述发光功能层包括依次设于所述第一电极上空穴注入层、空穴传输层、电子阻挡层、发光层、空穴阻挡层、电子传输层以及电子注入层;

在所述发光功能层上形成第二电极。

6. 如权利要求5所述的OLED基板的制作方法, 其特征在于, 位于所述第一电极上的所述像素定义层的高度的计算方式如下:

$$H = \frac{d}{2} \cdot \cot \theta + H_I + H_T + H_B;$$

其中, H为位于所述第一电极上的所述像素定义层的高度,  $H_I$ 为空穴注入层的厚度,  $H_T$ 为

空穴传输层的厚度,  $H_B$  为电子阻挡层的厚度,  $d$  为通孔的宽度,  $\theta$  为初始色偏角度。

7. 如权利要求4所述的OLED基板的制作方法, 其特征在于, 所述像素定义层的材料为光阻材料, 所述第一滤光层为红色滤光层, 所述第二滤光层为绿色滤光层, 所述第三滤光层为蓝色滤光层。

8. 如权利要求7所述的OLED基板的制作方法, 其特征在于, 在所述衬底基板与多个所述第一电极上形成像素定义层具体步骤为: 在所述衬底基板与多个所述第一电极上涂布光阻材料得到光阻层, 对所述光阻层进行图案化处理, 从而得到所述像素定义层。

9. 如权利要求8所述的OLED基板的制作方法, 其特征在于, 对所述光阻层进行图案化处理的步骤具体为: 采用光罩对所述光阻层进行曝光与显影处理, 从而得到所述像素定义层。

10. 一种柔性显示装置, 其特征在于, 包括如权利要求1至3任一项所述的OLED基板。

## OLED基板、OLED基板的制作方法及其柔性显示装置

### 技术领域

[0001] 本发明属于显示技术领域,特别涉及一种OLED基板、OLED基板的制作方法及其柔性显示装置。

### 背景技术

[0002] 顶发射OLED (Organic Light-Emitting Diode,有机发光二极管)器件中存在微共振腔效应,微共振腔效应是指不同能态的光子密度被重新分配,使得只有特定波长的光符合共振模式后,得以在特定角度射出,因此光波的半高宽会变窄,在不同角度的光强和光波波长也会不同,这在显示器件应用中就会造成随角度变化发光强度和颜色会发生变化,大大影响了其显示效果。现有的解决顶发射OLED器件色偏的方法是在OLED基板上贴上一层彩色滤光片,而这种设计方案又会削减2/3的光强度,因此,受限于此,顶发射OLED器件的光强度需要增强来弥补这2/3光强度的损失,当OLED器件长时间高光强度点亮时,寿命会随之递减。此外,上述设计方案还增加了彩色滤光片的对贴制程,这无疑也加大了制作成本。

### 发明内容

[0003] 本发明的目的在于提供一种OLED基板,旨在解决现有OLED器件的色偏、发光效率低以及制作成本高的技术问题。

[0004] 本发明是这样实现的,提供一种OLED基板,包括衬底基板、间隔设于所述衬底基板上的多个第一电极,以及设于所述衬底基板与多个所述第一电极上的像素定义层;所述像素定义层具有分别对应暴露多个部分所述第一电极的多个通孔,所述衬底基板包括多个像素区域,每一所述像素区域包括第一子像素区域、第二子像素区域以及第三子像素区域,多个所述通孔分别位于多个子像素区域内;所述像素定义层包括分别对应所述第一子像素区域、所述第二子像素区域以及所述第三子像素区域的第一滤光层、第二滤光层以及第三滤光层,所述第一滤光层采用第一颜色的滤光材料制作,所述第二滤光层采用第二颜色的滤光材料制作,所述第三滤光层采用第三颜色的滤光材料制作。

[0005] 进一步地,所述OLED基板还包括设于所述通孔内的发光功能层与设于所述发光功能层上的第二电极,所述发光功能层包括依次设于所述第一电极上空穴注入层、空穴传输层、电子阻挡层、发光层、空穴阻挡层、电子传输层以及电子注入层;位于所述第一电极上的所述像素定义层的高度的计算方式如下:

$$[0006] \quad H = \frac{d}{2} \cdot \cot \theta + H_I + H_T + H_B;$$

[0007] 其中,H为位于所述第一电极上的所述像素定义层的高度, $H_I$ 为空穴注入层的厚度, $H_T$ 为空穴传输层的厚度, $H_B$ 为电子阻挡层的厚度,d为通孔的宽度, $\theta$ 为初始色偏角度。

[0008] 进一步地,所述像素定义层的材料为光阻材料,所述第一滤光层为红色滤光层,所述第二滤光层为绿色滤光层,所述第三滤光层为蓝色滤光层。

[0009] 本发明的另一目的还在于提供一种OLED基板的制作方法,包括以下步骤:

[0010] 提供衬底基板,所述衬底基板包括多个像素区域,每一所述像素区域包括第一子像素区域、第二子像素区域以及第三子像素区域;

[0011] 在所述衬底基板上形成间隔设置的多个第一电极;以及

[0012] 在所述衬底基板与多个所述第一电极上形成像素定义层,所述像素定义层具有分别对应暴露多个部分所述第一电极的多个通孔,多个所述通孔分别位于多个所述子像素区域内,所述像素定义层包括分别对应所述第一子像素区域、所述第二子像素区域以及所述第三子像素区域的第一滤光层、第二滤光层以及第三滤光层,所述第一滤光层采用第一颜色的滤光材料制作,所述第二滤光层采用第二颜色的滤光材料制作,所述第三滤光层采用第三颜色的滤光材料制作。

[0013] 进一步地,所述OLED基板的制作方法还包括以下步骤:

[0014] 在每一所述通孔中形成位于所述第一电极上的发光功能层,所述发光功能层包括依次设于所述第一电极上空穴注入层、空穴传输层、电子阻挡层、发光层、空穴阻挡层、电子传输层以及电子注入层;

[0015] 在所述发光功能层上形成第二电极。

[0016] 进一步地,位于所述第一电极上的所述像素定义层的高度的计算方式如下:

$$[0017] \quad H = \frac{d}{2} \cdot \cot \theta + H_I + H_T + H_B;$$

[0018] 其中,H为位于所述第一电极上的所述像素定义层的高度, $H_I$ 为空穴注入层的厚度, $H_T$ 为空穴传输层的厚度, $H_B$ 为电子阻挡层的厚度,d为通孔的宽度, $\theta$ 为初始色偏角度。

[0019] 进一步地,所述像素定义层的材料为光阻材料,所述第一滤光层为红色滤光层,所述第二滤光层为绿色滤光层,所述第三滤光层为蓝色滤光层。

[0020] 进一步地,在所述衬底基板与多个所述第一电极上形成像素定义层具体步骤为:在所述衬底基板与多个所述第一电极上涂布光阻材料得到光阻层,对所述光阻层进行图案化处理,从而得到所述像素定义层。

[0021] 进一步地,对所述光阻层进行图案化处理的步骤具体为:采用光罩对所述光阻层进行曝光与显影处理,从而得到所述像素定义层。

[0022] 本发明的再一目的还在于提供一种柔性显示装置,包括如上所述的OLED基板。

[0023] 本发明提供的OLED基板,包括分别对应第一子像素区域、第二子像素区域以及第三子像素区域的第一滤光层、第二滤光层以及第三滤光层,第一滤光层采用第一颜色的滤光材料制作,第二滤光层采用第二颜色的滤光材料制作,第三滤光层采用第三颜色的滤光材料制作,也即采用滤光材料形成像素定义层,使得采用上述OLED基板的OLED器件在斜视角发出的光经过像素定义层的滤化后,可以达到与正视角相同的色彩表现,此时,OLED器件正视角发出的光的强度不会因为受到滤化而削减,可以保证OLED器件正视角的发光效率,不需要将OLED器件的光强度刻意加强就可以解决色偏的问题,也不需要增加彩色滤光片对贴的制程,有利于提高产品的使用寿命和简化制程。本发明提供的OLED基板的制作方法,用于制作上述OLED基板,能够解决现有OLED器件的色偏、发光效率低以及制作成本高的技术问题。本发明的柔性显示装置包括如上所述的OLED基板,能够解决现有OLED器件的色偏、发光效率低以及制作成本高的技术问题。

## 附图说明

- [0024] 图1是本发明实施例提供的OLED基板的制作方法的流程图；
- [0025] 图2是本发明实施例提供的像素定义层的制作方法的流程图；
- [0026] 图3是本发明实施例提供的OLED基板的制作方法的步骤S2的结构示意图；
- [0027] 图4至图9是本发明实施例提供的OLED基板的制作方法的步骤S3的结构示意图；
- [0028] 图10是本发明实施例提供的OLED基板的制作方法的步骤S3至S4的结构示意图以及OLED基板的结构示意图；
- [0029] 图11是图10的区域A的放大示意图。
- [0030] 图中标记的含义为：10-刚性基板，20-衬底基板，21-第一基板，22-缓冲层，23-栅极，24-绝缘层，25-有源层，26-刻蚀阻挡层，27-源极，28-漏极，29-平坦层，31-第一电极，32-发光功能层，33-第二电极，34-覆盖层，40-像素定义层，411-红色光阻层，421-绿色光阻层，431-蓝色光阻层，51-第一光罩，52-第二光罩，53-第三光罩，R-红色滤光层，G-绿色滤光层，B-蓝色滤光层，L1-初始色偏光线，L2-法相光线。

## 具体实施方式

[0031] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白，以下结合附图及实施例，对本发明进行进一步详细说明。应当理解，此处所描述的具体实施例仅用以解释本发明，并不用于限定本发明。

[0032] 需说明的是，当部件被称为“固定于”或“设置于”另一个部件，它可以直接或者间接在该另一个部件上。当一个部件被称为是“连接于”另一个部件，它可以是直接或者间接连接至该另一个部件上。术语“上”、“下”、“左”、“右”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系，仅是为了便于描述，而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作，因此不能理解为对本专利的限制。术语“第一”、“第二”仅用于便于描述目的，而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明技术特征的数量。“多个”的含义是两个或两个以上，除非另有明确具体的限定。

[0033] 为了说明本发明所述的技术方案，以下结合具体附图及实施例进行详细说明。

[0034] 请参阅图10，本发明提供一种OLED基板，包括衬底基板20、间隔设于衬底基板20上的多个第一电极31，以及设于衬底基板20与多个第一电极31上的像素定义层40；

[0035] 衬底基板20包括多个像素区域，每一像素区域包括第一子像素区域、第二子像素区域以及第三子像素区域；本实施例中，第一子像素区域、第二子像素区域以及第三子像素区域分别为红色子像素区域、绿色子像素区域以及蓝色子像素区域，根据实际情况，可以增加其他颜色的子像素区域，例如黄色子像素区域或者白色子像素区域，上述颜色的子像素区域指的是能发出对应颜色的光的子像素区域，如红色子像素区域、绿色子像素区域以及蓝色子像素区域分别能发出红光、绿光以及蓝光；

[0036] 像素定义层40具有分别对应暴露多个部分第一电极31的多个通孔，多个通孔分别位于多个子像素区域内；每一个子像素区域中，通孔为正视角发光区域，通孔以外的区域为斜视角发光区域；

[0037] 像素定义层40包括分别对应第一子像素区域、第二子像素区域以及第三子像素区域的第一滤光层、第二滤光层以及第三滤光层，像素定义层40的材料包括第一颜色的滤光

材料、第二颜色的滤光材料以及第三颜色的滤光材料,同一颜色的子像素区域内的像素定义层40由同一颜色的滤光材料制作,也即第一子像素区域中的第一滤光层由第一颜色的滤光材料制作而成,第二子像素区域中的第二滤光层由第二颜色的滤光材料制作而成,第三子像素区域中的第三滤光层由第三颜色的滤光材料制作而成。每一个子像素区域中,其对应的通孔由同一颜色的滤光材料围成,例如,第一子像素区域中的通孔由第一颜色的滤光材料围成,第二子像素区域中的通孔由第二颜色的滤光材料围成,第三子像素区域中的通孔由第三颜色的滤光材料围成,当第一子像素区域、第二子像素区域以及第三子像素区域分别为红色子像素区域、绿色子像素区域以及蓝色子像素区域时,第一滤光层、第二滤光层以及第三滤光层分别为红色滤光层R、绿色滤光层G以及蓝色滤光层B。

[0038] 本发明的OLED基板的像素定义层40包括分别对应第一子像素区域、第二子像素区域以及第三子像素区域的第一滤光层、第二滤光层以及第三滤光层,第一滤光层采用第一颜色的滤光材料制作,第二滤光层采用第二颜色的滤光材料制作,第三滤光层采用第三颜色的滤光材料制作,也即采用滤光材料形成像素定义层40,对应同种颜色的子像素区域的像素定义层40由同一种颜色的滤光材料制作,使得采用上述OLED基板的OLED器件在斜视角发出的光经过像素定义层40的滤化后,可以达到与正视角相同的色彩表现,此时,OLED器件正视角发出的光的强度不会因为受到滤化而削减,可以保证OLED器件正视角的发光效率,不需要将OLED器件的光强度刻意加强就可以解决色偏的问题,也不需要增加彩色滤光片对贴的制程,有利于提高产品的使用寿命和简化制程。

[0039] 在本发明的一个实施例中,结合图10与图11,OLED基板还包括设于通孔内的发光功能层32与设于发光功能层32上的第二电极33,其中,发光功能层32包括依次设于第一电极31上空穴注入层(Hole Inject Layer,HIL)、空穴传输层(Hole Transport Layer,HTL)、电子阻挡层(Electron Blocking Layer,EBL)、发光层(Emitting Layer,EML)、空穴阻挡层(Hole Blocking layer,HBL)、电子传输层(Electron Transport Layer,ETL)以及电子注入层(Electron Inject Layer,EIL)。

[0040] 具体地,第一电极31为阳极,第二电极33为阴极,且本发明的OLED基板主要应用于顶发射OLED器件,光从OLED器件的顶部出射则不受薄膜晶体管的影响,可以提高开口率,实现窄边框显示技术。

[0041] 在本发明的一个实施例中,位于第一电极31上的像素定义层40的高度的计算方式如下:

$$[0042] \quad H' = \frac{d}{2} \cdot \cot \theta; \quad (\text{式} 1)$$

$$[0043] \quad H = H' + H_I + H_T + H_B; \quad (\text{式} 2)$$

[0044] 其中, $H'$ 为电子阻挡层以上的像素定义层40的高度, $H$ 为位于第一电极31上的像素定义层40的高度, $H_I$ 为空穴注入层的厚度, $H_T$ 为空穴传输层的厚度, $H_B$ 为电子阻挡层的厚度, $d$ 为通孔的宽度, $\theta$ 为初始色偏角度。上述高度或者厚度指的是在垂直于第一电极31的方向上的尺寸,宽度指的是在平行于第一电极31的方向上的尺寸。结合附图11,定义发光层发出的开始产生色偏的光线为初始色偏光线L1,发光层垂直出射的光线为法相光线L2,初始色偏角度为初始色偏光线L1与法相光线L2的夹角。

[0045] 需要说明的是,当通孔的宽度为25 $\mu\text{m}$ 时,若在斜视角为50°时就有色偏,根据上述

(式1),可以推算出 $H'$ 为 $10.49\mu\text{m}$ ;此外,空穴注入层的厚度 $H_I$ 为 $0.03\mu\text{m}$ ,空穴传输层的厚度 $H_T$ 为 $0.08\mu\text{m}$ ,电子阻挡层的厚度 $H_B$ 为 $0.01\mu\text{m}$ ,根据上述(式2),可以推算出 $H$ 为 $10.61\mu\text{m}$ ,基于此,可以更好地解决OLED器件的色偏问题。

[0046] 在本发明的一个实施例中,像素定义层40的材料为光阻材料,也即像素定义层40的材料包括第一颜色的光阻材料、第二颜色的光阻材料以及第三颜色的光阻材料,在制作过程中,可以通过在衬底基板20上整面涂布光阻材料,得到光阻层,然后采用一道光罩对光阻层进行曝光与显影,从而得到像素定义层40,有效简化制程操作。当第一滤光层、第二滤光层以及第三滤光层分别为红色滤光层R、绿色滤光层G以及蓝色滤光层B时,第一颜色、第二颜色以及第三颜色分别为红色、绿色以及蓝色。

[0047] 在本发明的一个实施例中,衬底基板20为TFT(Thin Film Transistor,薄膜晶体管)基板,TFT基板具体包括第一基板21、设于第一基板21上的缓冲层22、设于缓冲层22上的栅极23、设于第一栅极23与缓冲层22上的绝缘层24、设于绝缘层24上的有源层25、设于有源层25与绝缘层24上的刻蚀阻挡层26、设于刻蚀阻挡层26上的源极27与漏极28,以及设于源极27、漏极28以及绝缘层24上的平坦层29,其中,刻蚀阻挡层26具有暴露有源层25两端的两个第一通孔(未图示),源极27以及漏极28分别通过第一通孔与有源层25的两端接触,平坦层29具有暴露部分漏极28的第二通孔(未图示),第一电极31通过第二通孔与漏极28接触。

[0048] 可选地,栅极23、源极27与漏极28的材料为铝(Al)、铜(Cu)、钼(Mo)、钛(Ti)中的一种或多种,有源层25的材料为非晶硅、多晶硅与金属氧化物中的一种,缓冲层22、绝缘层24与平坦层29的材料为有机材料或者无机材料,例如氧化硅( $\text{SiO}_2$ )或者氮化硅( $\text{Si}_x\text{N}_y$ )。

[0049] 在本发明的一个实施例中,第一电极31包括两个第一导电层,以及夹设于两个第一导电层之间的第二导电层,其中,第一导电层为金属氧化物层,第二导电层为金属层,第二电极33为金属层。优选地,第一导电层的材料为氧化铟锡(Indium Tin Oxides,ITO),第二导电层的材料为银(Ag),第二电极33的材料为包括镁(Mg)与银中的一种或两种。

[0050] 在本发明的一个实施例中,OLED基板还包括设于第二电极33上的覆盖层(Capping Layer,CPL)34,覆盖层34采用折射率大、吸光系数小的材料制作,从而能够提高顶发射OLED器件的出光。

[0051] 基于同一发明构思,请参阅图1,本发明还提供一种制作上述OLED基板的制作方法,包括以下步骤:

[0052] 步骤S1、如图3所示,提供衬底基板20,衬底基板20包括多个像素区域,每一像素区域包括第一子像素区域、第二子像素区域以及第三子像素区域;本实施例中,第一子像素区域、第二子像素区域以及第三子像素区域分别为红色子像素区域、绿色子像素区域以及蓝色子像素区域,根据实际情况,可以增加其他颜色的子像素区域,例如黄色子像素区域或者白色子像素区域,上述颜色的子像素区域指的是能发出对应颜色的光的子像素区域,如红色子像素区域、绿色子像素区域以及蓝色子像素区域分别能发出红光、绿光以及蓝光;

[0053] 步骤S2、在衬底基板20上形成间隔设置的多个第一电极31;

[0054] 步骤S3、如图4至图9所示,在衬底基板20与多个第一电极31上形成像素定义层40,像素定义层40具有分别对应暴露多个部分第一电极31的多个通孔,多个通孔分别位于多个子像素区域内,每一个子像素区域中,通孔为正视角发光区域,通孔以外的区域为斜视角发光区域;像素定义层40包括分别对应第一子像素区域、第二子像素区域以及第三子像素区



域的第一滤光层、第二滤光层以及第三滤光层,像素定义层40的材料包括第一滤光材料、第二滤光材料以及第三滤光材料,同一颜色的子像素区域内的像素定义层40由同一颜色的滤光材料制作,也即第一子像素区域中的第一滤光层由第一颜色的滤光材料制作而成,第二子像素区域中的第二滤光层由第二颜色的滤光材料制作而成,第三子像素区域中的第三滤光层由第三颜色的滤光材料制作而成。每一个子像素区域中,其对应的通孔由同一颜色的滤光材料围成,例如,第一子像素区域中的通孔由第一颜色的滤光材料围成,第二子像素区域中的通孔由第二颜色的滤光材料围成,第三子像素区域中的通孔由第三颜色的滤光材料围成,当第一子像素区域、第二子像素区域以及第三子像素区域分别为红色子像素区域、绿色子像素区域以及蓝色子像素区域时,第一滤光层、第二滤光层以及第三滤光层分别为红色滤光层R、绿色滤光层G以及蓝色滤光层B。

[0055] 本发明提供的OLED基板的制作方法通过采用滤光材料形成像素定义层40,使得采用上述OLED基板的OLED器件在斜视角发出的光经过像素定义层40的滤化后,可以达到与正视角相同的色彩表现,此时,OLED器件正视角发出的光的强度不会因为受到滤化而削减,可以保证OLED器件正视角的发光效率,不需要将OLED器件的光强度刻意加强就可以解决色偏的问题,也不需要增加彩色滤光片对贴的制程,有利于提高产品的使用寿命和简化制程。

[0056] 在本发明的一个实施例中,OLED基板的制作方法还包括以下步骤:

[0057] 步骤S4、如图10所示,在每一通孔中形成位于第一电极31上的发光功能层32,发光功能层32包括依次设于第一电极31上空穴注入层、空穴传输层、电子阻挡层、发光层、空穴阻挡层、电子传输层以及电子注入层;

[0058] 步骤S5、在发光功能层32上形成第二电极33,第二电极33形成在电子注入层上。

[0059] 具体地,第一电极31为阳极,第二电极33为阴极,且本发明的OLED基板主要应用于顶发射OLED器件,光从OLED器件的顶部出射则不受薄膜晶体管的影响,可以提高开口率,实现窄边框显示技术。

[0060] 在本发明的一个实施例中,如图11所示,位于第一电极31上的像素定义层40的高度的计算方式如下:

$$[0061] \quad H' = \frac{d}{2} \cdot \cot \theta; \quad (\text{式} 1)$$

$$[0062] \quad H = H' + H_I + H_T + H_B; \quad (\text{式} 2)$$

[0063] 其中, $H'$ 为电子阻挡层以上的像素定义层40的高度, $H$ 为位于第一电极31上的像素定义层40的高度, $H_I$ 为空穴注入层的厚度, $H_T$ 为空穴传输层的厚度, $H_B$ 为电子阻挡层的厚度, $d$ 为通孔的宽度, $\theta$ 为初始色偏角度。上述高度或者厚度指的是在垂直于第一电极31的方向上的尺寸,宽度指的是在平行于第一电极31的方向上的尺寸。结合附图11,定义发光层发出的开始产生色偏的光线为初始色偏光线L1,发光层垂直出射的光线为法相光线L2,初始色偏角度为初始色偏光线L1与法相光线L2的夹角。

[0064] 需要说明的是,当通孔的宽度为 $25\mu\text{m}$ 时,若在斜视角为 $50^\circ$ 时就有色偏,根据上述(式1),可以推算出 $H'$ 为 $10.49\mu\text{m}$ ;此外,空穴注入层的厚度 $H_I$ 为 $0.03\mu\text{m}$ ,空穴传输层的厚度 $H_T$ 为 $0.08\mu\text{m}$ ,电子阻挡层的厚度 $H_B$ 为 $0.01\mu\text{m}$ ,根据上述(式2),可以推算出 $H$ 为 $10.61\mu\text{m}$ ,基于此,可以更好地解决OLED器件的色偏问题。

[0065] 在本发明的一个实施例中,像素定义层40的材料为光阻材料,也即像素定义层40

的材料包括第一颜色的光阻材料、第二颜色的光阻材料以及第三颜色的光阻材料,在制作过程中,可以通过在衬底基板20上涂布光阻材料,得到光阻层,然后对光阻层进行图案化处理从而得到像素定义层40,有效简化制程操作。当第一滤光层、第二滤光层以及第三滤光层分别为红色滤光层R、绿色滤光层G以及蓝色滤光层B时,第一颜色、第二颜色以及第三颜色分别为红色、绿色以及蓝色。

[0066] 具体地,如图2所示,像素定义层40的制作步骤具体如下:

[0067] 步骤S31、在衬底基板20上整面涂布对应颜色的光阻材料,得到对应颜色的光阻层;

[0068] 步骤S32、提供光罩,该光罩包括遮光区域与透光区域,遮光区域与透光区域组合形成对应颜色的子像素区域的图案;以光罩为遮挡,采用紫外光对对应颜色的光阻层进行曝光与显影处理,从而得到与对应颜色的子像素区域对应的像素定义层40。

[0069] 更具体地,如图4与图5所示,在衬底基板20上整面涂布红色光阻材料,形成红色光阻层411,以第一光罩51为遮挡,采用紫外光对红色光阻层411进行曝光与显影处理,从而得到与红色子像素区域对应的红色滤光层R,同时形成位于红色滤光层R的通孔;如图6与图7所示,在衬底基板20上整面涂布绿色光阻材料,形成绿色光阻层421,以第二光罩52为遮挡,采用紫外光对绿色光阻层421进行曝光与显影处理,从而得到与绿色子像素区域对应的绿色滤光层G,同时形成位于绿色滤光层G的通孔;如图8与图9所示,在衬底基板20上整面涂布蓝色光阻材料,形成蓝色光阻层431,以第三光罩53为遮挡,采用紫外光对蓝色光阻层431进行曝光与显影处理,从而得到与蓝色子像素区域对应的蓝色滤光层B,同时形成位于蓝色滤光层B的通孔,对于红色滤光层R、绿色滤光层G与蓝色滤光层B的形成顺序,本实施例不做限制,可根据实际情况进行调整。

[0070] 在本发明的一个实施例中,衬底基板20为TFT (Thin Film Transistor,薄膜晶体管) 基板,TFT基板具体包括第一基板21、设于第一基板21上的缓冲层22、设于缓冲层22上的栅极23、设于第一栅极23与缓冲层22上的绝缘层24、设于绝缘层24上的有源层25、设于有源层25与绝缘层24上的刻蚀阻挡层26、设于刻蚀阻挡层26上的源极27与漏极28,以及设于源极27、漏极28以及绝缘层24上的平坦层29,其中,刻蚀阻挡层26具有暴露有源层25两端的两个第一通孔(未图示),源极27以及漏极28分别通过第一通孔与有源层25的两端接触,平坦层29具有暴露部分漏极28的第二通孔(未图示),第一电极31通过第二通孔与漏极28接触。

[0071] 在本发明的一个实施例中,第一基板21为柔性基板,如PI (Polyimide,聚酰亚胺) 基板,为了保证衬底基板20的平整度,在提供衬底基板20以前,还包括在刚性基板10上形成衬底基板20的步骤,以便于平整地形成衬底基板20;相应地,在形成OLED基板后,还包括将刚性基板10剥离的步骤。

[0072] 可选地,栅极23、源极27与漏极28的材料为铝(Al)、铜(Cu)、钼(Mo)、钛(Ti)中的一种或多种,有源层25的材料为非晶硅、多晶硅与金属氧化物中的一种,缓冲层22、绝缘层24与平坦层29的材料为有机材料或者无机材料,例如氧化硅( $\text{SiO}_2$ )或者氮化硅( $\text{Si}_x\text{N}_y$ )。

[0073] 在本发明的一个实施例中,第一电极31包括两个第一导电层,以及夹设于两个第一导电层之间的第二导电层,其中,第一导电层为金属氧化物层,第二导电层为金属层,第二电极33为金属层。优选地,第一导电层的材料为氧化铟锡(Indium Tin Oxides,ITO),第二导电层的材料为银(Ag),第二电极33的材料为包括镁(Mg)与银中的一种或两种。

[0074] 在本发明的一个实施例中，OLED基板的制作方法还包括在第二电极33上设置覆盖层(Capping Layer,CPL) 34，覆盖层34采用折射率大、吸光系数小的材料制作，从而能够提高顶发射OLED器件的出光。

[0075] 基于同一发明构思，本发明还提供一种柔性显示装置，包括如上所述的OLED基板，其具体结构以及制作方法如上所述，在此不再赘述。

[0076] 本发明的柔性显示装置包括OLED基板，OLED基板的像素定义层40包括分别对应第一子像素区域、第二子像素区域以及第三子像素区域的第一滤光层、第二滤光层以及第三滤光层，第一滤光层采用第一颜色的滤光材料制作，第二滤光层采用第二颜色的滤光材料制作，第三滤光层采用第三颜色的滤光材料制作，也即采用滤光材料形成像素定义层40，对应同种颜色的子像素区域的像素定义层40由同一种颜色的滤光材料制作，使得实施例的柔性显示装置的发光层在斜视角发出的光经过像素定义层40的滤化后，可以达到与正视角相同的色彩表现，此时，柔性显示装置的发光层正视角发出的光的强度不会因为受到滤化而削减，可以保证柔性显示装置正视角的发光效率，不需要将柔性显示装置的光强度刻意加强就可以解决色偏的问题，也不需要增加彩色滤光片对贴的制程，有利于提高产品的使用寿命和简化制程。

[0077] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已，并不用以限制本发明，凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等，均应包含在本发明的保护范围之内。

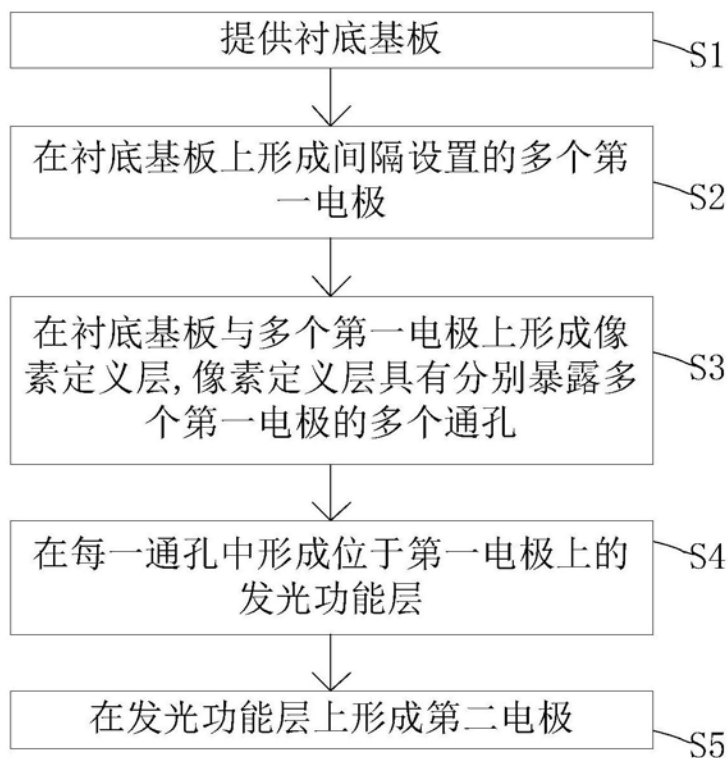


图1

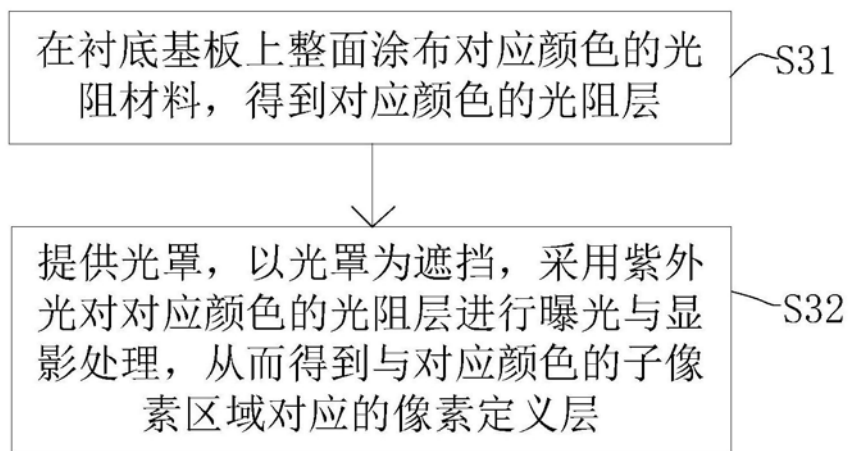


图2

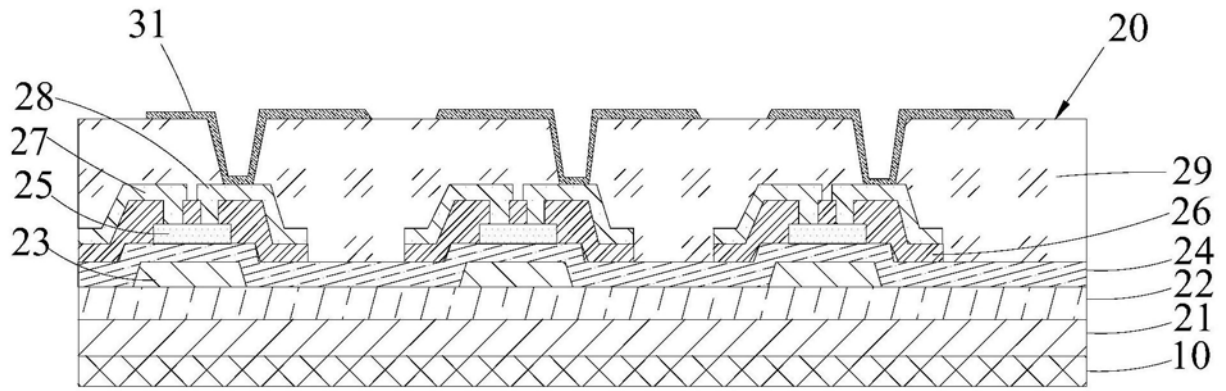


图3

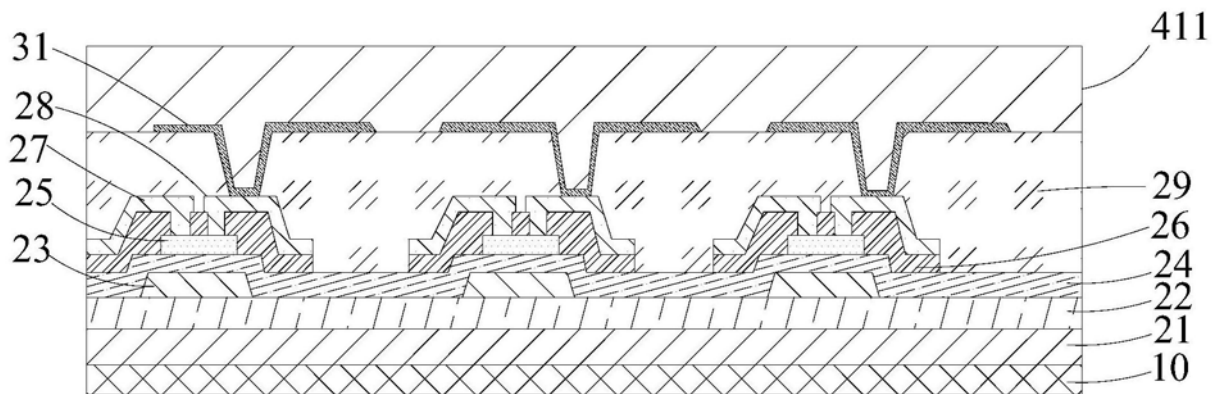
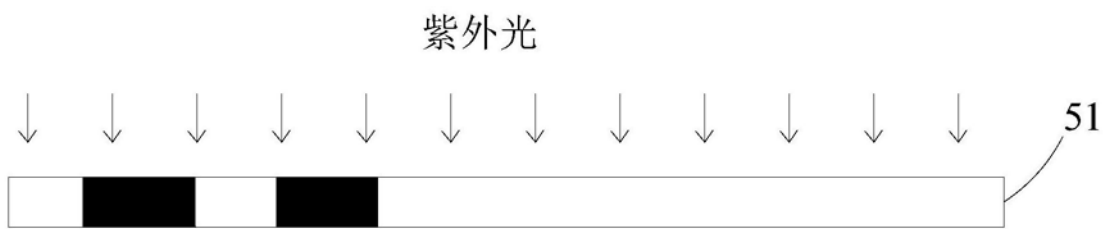


图4

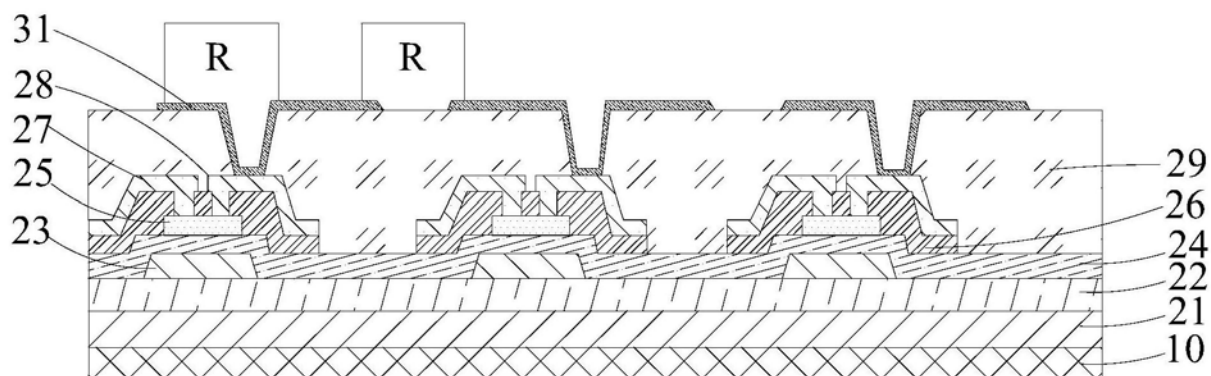


图5

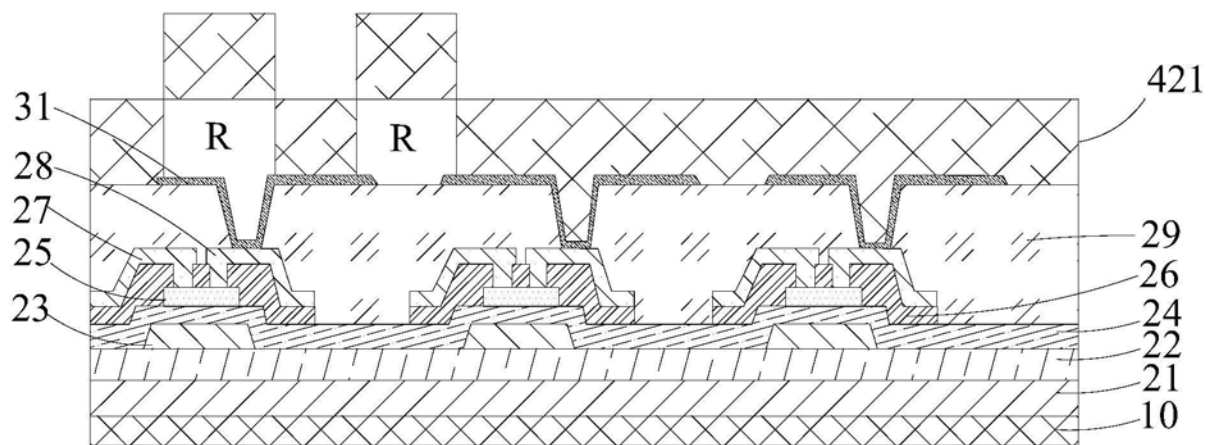
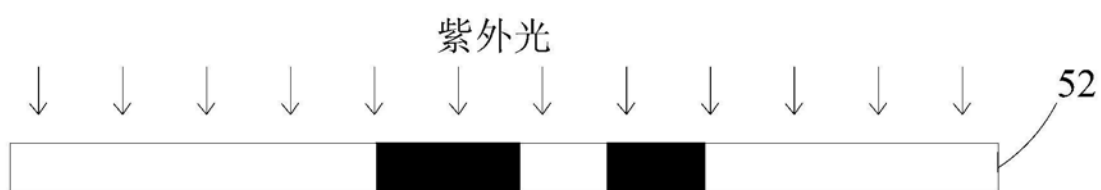


图6

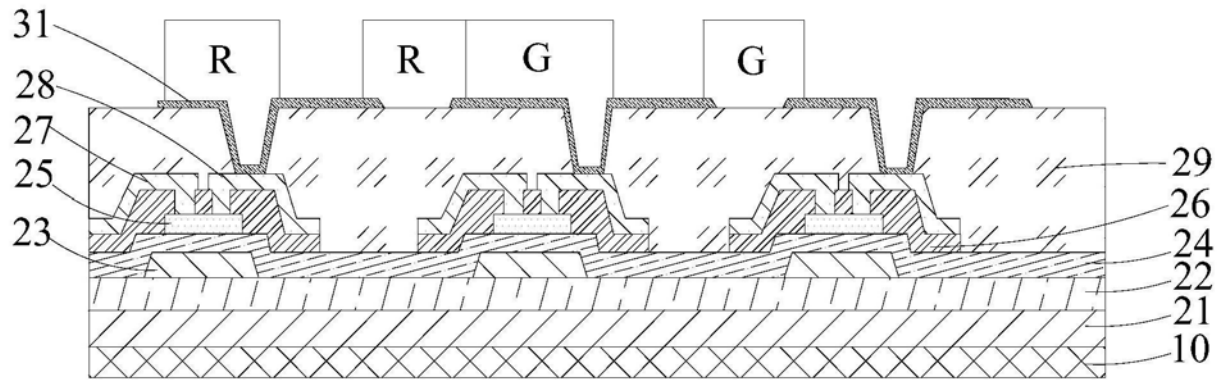


图7

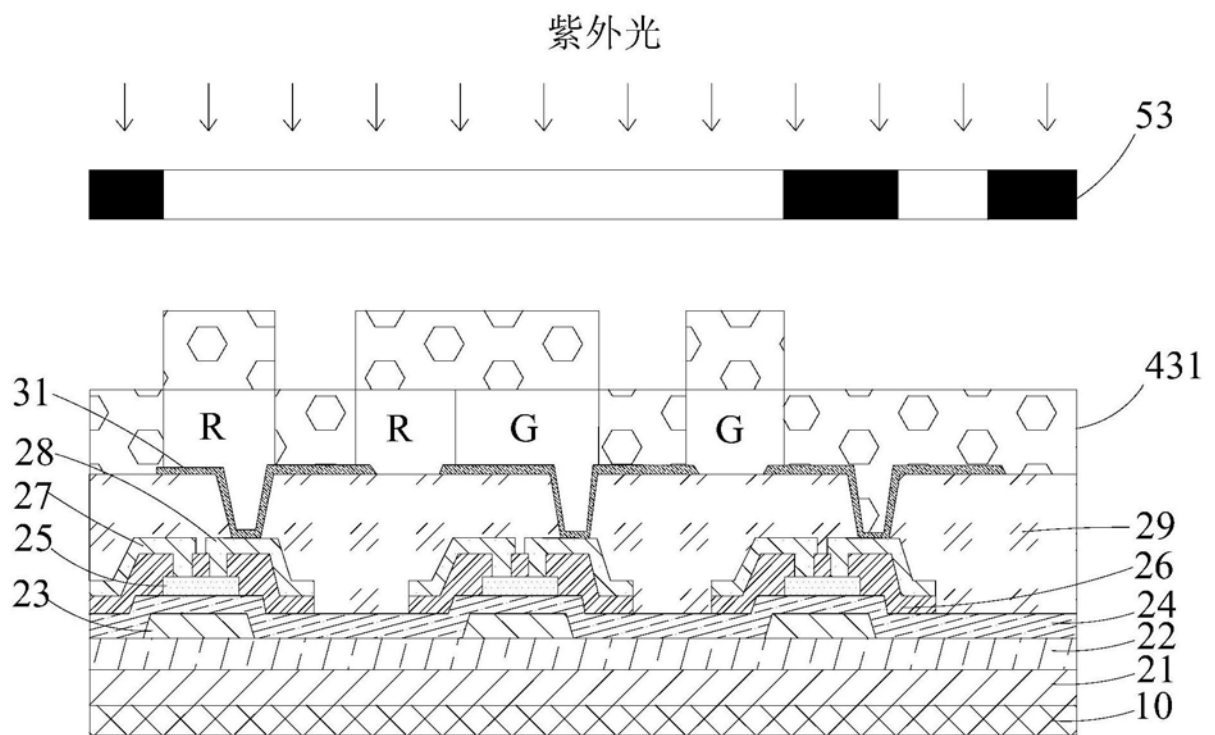


图8

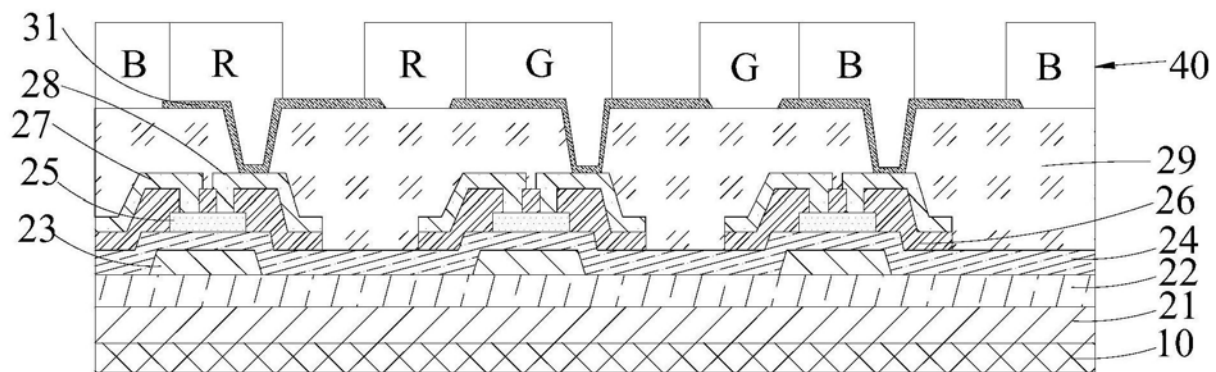


图9

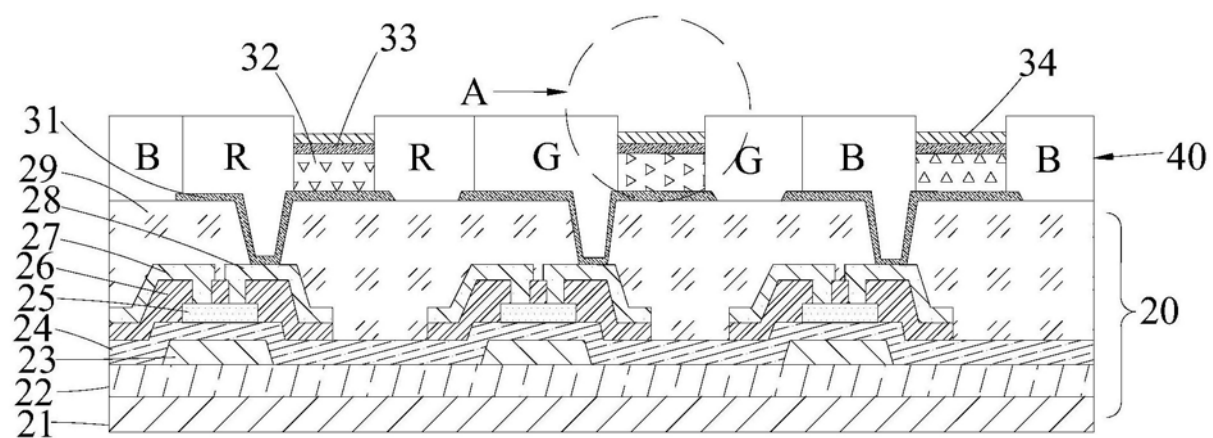


图10



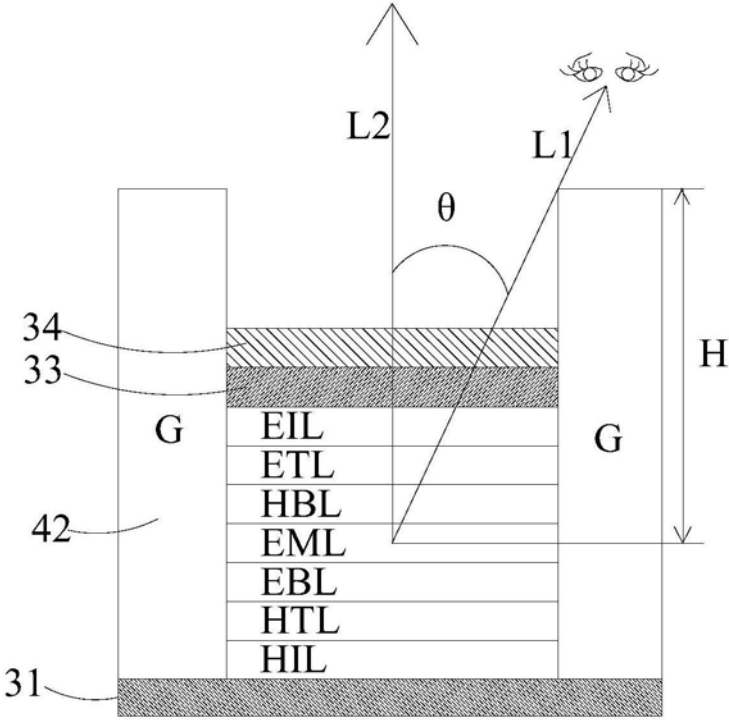


图11

专利名称(译)	OLED基板、OLED基板的制作方法以及柔性显示装置		
公开(公告)号	<a href="#">CN109768180A</a>	公开(公告)日	2019-05-17
申请号	CN201811577451.6	申请日	2018-12-20
申请(专利权)人(译)	华映科技(集团)股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	华映科技(集团)股份有限公司		
[标]发明人	邱继毅 刘胜发		
发明人	邱继毅 刘胜发		
IPC分类号	H01L51/52 H01L27/32 H01L51/56		
代理人(译)	李艳丽		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

#### 摘要(译)

本发明适用于显示技术领域，提供了一种OLED基板、OLED基板的制作方法以及柔性显示装置。本发明的OLED基板包括衬底基板、多个第一电极以及像素定义层；像素定义层具有分别对应暴露多个部分第一电极的多个通孔，衬底基板包括多个像素区域，每一像素区域包括第一子像素区域、第二子像素区域以及第三子像素区域，多个通孔分别位于多个子像素区域内；像素定义层包括分别对应第一子像素区域、第二子像素区域以及第三子像素区域的第一滤光层、第二滤光层以及第三滤光层，第一滤光层、第二滤光层以及第三滤光层分别采用第一颜色、第二颜色以及第三颜色的滤光材料制作，能够解决现有OLED器件的色偏、发光效率低以及制作成本高的技术问题。

