



## (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111430416 A

(43)申请公布日 2020.07.17

(21)申请号 202010245883.8

(22)申请日 2020.03.31

(71)申请人 武汉天马微电子有限公司

地址 430205 湖北省武汉市东湖新技术开  
发区东一产业园流芳园路8号

(72)发明人 叶亮 胡峻霖 罗雅琴 芦兴

(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 27/32(2006.01)

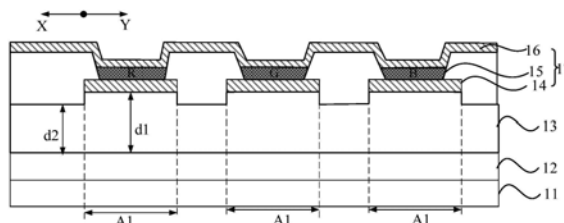
权利要求书3页 说明书9页 附图7页

### (54)发明名称

一种显示面板及其制作方法

### (57)摘要

本发明公开了一种显示面板及其制作方法，其中，显示面板包括：衬底；驱动电路层，设置于衬底上；平坦化层，设置于驱动电路层上；依次设置于平坦化层上的第一电极、发光功能层和第二电极；在平行于衬底所在平面内，多个第一电极阵列排布；第一电极在衬底上的正投影覆盖的区域为第一区域；各第一电极与各第一区域一一对应；各第一区域的平坦化层靠近第一电极的表面与衬底所在平面平行；或者，各第一区域的平坦化层靠近第一电极的表面与衬底所在平面之间形成第一倾斜角，且各第一区域的平坦化层靠近第一电极的表面的四方位倾斜方向相同。本发明提供了一种显示面板及其制作方法，以解决有机发光显示面板存在的四方位色偏不一致的问题。



1. 一种显示面板,其特征在于,包括:衬底;  
驱动电路层,设置于所述衬底的一侧;  
平坦化层,设置于所述驱动电路层远离所述衬底的一侧;  
依次设置于所述平坦化层远离所述衬底一侧的第一电极、发光功能层和第二电极;在平行于所述衬底所在平面内,多个第一电极阵列排布;所述第一电极在所述衬底上的正投影覆盖的区域为第一区域;各所述第一电极与各所述第一区域一一对应;  
各所述第一区域的平坦化层靠近所述第一电极的表面与所述衬底所在平面平行;或者,  
各所述第一区域的平坦化层靠近所述第一电极的表面与所述衬底所在平面之间形成第一倾斜角,且各所述第一区域的平坦化层靠近所述第一电极的表面的四方位倾斜方向相同。
2. 根据权利要求1所述的显示面板,其特征在于,  
所述四方位倾斜方向包括第一方向、第二方向、第三方向和第四方向;所述第一方向和第二方向相互平行且方向相反;所述第三方向和所述第四方向相互平行且方向相反;所述第一方向与所述第三方向相互垂直。
3. 根据权利要求1所述的显示面板,其特征在于,各所述第一区域的平坦化层靠近所述第一电极的表面与所述衬底所在平面平行;  
所述第一区域的平坦化层的厚度大于其他区域的平坦化层的厚度。
4. 根据权利要求3所述的显示面板,其特征在于,  
所述第一区域的平坦化层的厚度范围为 $2\sim 3\mu\text{m}$ ;  
除所述第一区域之外的其他区域的平坦化层的厚度范围为 $1\sim 2\mu\text{m}$ 。
5. 根据权利要求1所述的显示面板,其特征在于,各所述第一区域的平坦化层靠近所述第一电极的表面与所述衬底所在平面之间形成第一倾斜角,且各所述第一区域的平坦化层靠近所述第一电极的表面的四方位倾斜方向相同;  
各所述第一倾斜角的角度相同。
6. 根据权利要求1所述的显示面板,其特征在于,所述驱动电路层包括:位于所述衬底上的缓冲层;  
位于所述缓冲层上的有源层;  
位于所述有源层上的栅极绝缘层;  
位于所述栅极绝缘层上的第一金属层;所述第一金属层形成有栅电极、存储电容第一侧电极和扫描线;  
位于所述第一金属层上的电容介质层;  
位于所述电容介质层上的第二金属层;所述第二金属层形成有存储电容第二侧电极;  
位于所述第二金属层上的层间绝缘层;  
位于所述层间绝缘层上的第三金属层;所述第三金属层形成有金属结构,所述金属结构至少包括源电极、漏电极、数据线和电源电压信号线;  
以及位于所述第三金属层上的钝化层。
7. 根据权利要求6所述的显示面板,其特征在于,所述第一电极、所述发光功能层和所述第二电极形成发光单元;所述显示面板至少包括多种不同颜色的发光单元;所述发光单

元至少包括第一颜色发光单元和第二颜色发光单元；

所述发光单元对应的第一区域的平坦化层靠近所述第一电极的表面的倾斜方向为第一方向；所述发光单元对应的第一区域为所述发光单元的第一电极对应的第一区域；

所述第一颜色发光单元对应的第一区域的平坦化层远离所述金属结构的一端的厚度，与该第一区域的平坦化层靠近所述金属结构的一端的厚度相同；

所述第二颜色发光单元对应的第一区域的平坦化层远离所述金属结构的一端的厚度，大于该第一区域的平坦化层靠近所述金属结构的一端的厚度。

8. 根据权利要求6所述的显示面板，其特征在于，所述第一电极、所述发光功能层和所述第二电极形成发光单元；所述显示面板至少包括多种不同颜色的发光单元；所述发光单元至少包括第一颜色发光单元和第二颜色发光单元；

所述发光单元对应的第一区域的平坦化层靠近所述第一电极的表面的倾斜方向为第一方向；所述发光单元对应的第一区域为所述发光单元的第一电极对应的第一区域；

所述第一颜色发光单元对应的第一区域的第三金属层的一端形成有所述金属结构；

所述第二颜色发光单元对应的第一区域的第三金属层的一端形成有所述金属结构；该第一区域的第三金属层远离所述金属结构的一端形成有厚度大于所述金属结构的金属垫块。

9. 根据权利要求1所述的显示面板，其特征在于，所述平坦化层的材料为下述至少一种：聚酰亚胺、亚克力和旋涂玻璃。

10. 一种显示面板的制作方法，其特征在于，包括：

提供衬底；在所述衬底上形成驱动电路层；

在所述驱动电路层上形成平坦化层；

依次在所述平坦化层上形成第一电极、发光功能层和第二电极；多个所述第一电极在平行于衬底所在平面阵列排布；所述第一电极在所述衬底上的正投影覆盖的区域为第一区域；且各第一电极与所述各第一区域一一对应；

其中，各所述第一区域的平坦化层靠近所述第一电极的表面与所述衬底所在平面平行；或者，各所述第一区域的平坦化层靠近所述第一电极的表面与所述衬底所在平面之间形成第一倾斜角，且各所述第一区域的平坦化层靠近所述第一电极的表面的四方位倾斜方向相同。

11. 根据权利要求10所述的显示面板的制作方法，其特征在于，各所述第一区域的平坦化层靠近所述第一电极的表面与所述衬底所在平面平行；

在所述驱动电路层上形成平坦化层，包括：

在所述驱动电路层上形成平坦化的有机层；

采用不同区域透射率不同的半色调掩膜版对所述有机层进行曝光显影，生成所述平坦化层；其中，所述半色调掩膜版的透光区包括全透区和半透区；所述第一区域通过所述半透区曝光显影形成，除所述第一区域的其他区域通过所述全透区曝光显影形成，使得所述第一区域的平坦化层的厚度大于其他区域的平坦化层的厚度。

12. 根据权利要求10所述的显示面板的制作方法，其特征在于，各所述第一区域的平坦化层靠近所述第一电极的表面与所述衬底所在平面之间形成第一倾斜角，且各所述第一区域的平坦化层靠近所述第一电极的表面的四方位倾斜方向相同；

在所述驱动电路层上形成平坦化层,包括:

在所述驱动电路层上形成平坦化的有机层;

采用不同区域透射率不同的半色调掩膜版对所述有机层进行曝光显影,生成所述平坦化层;其中,所述半色调掩膜版的透光区包括全透区和渐变式半透区;所述第一区域通过所述渐变式半透区曝光显影形成,除所述第一区域的其他区域通过所述全透区曝光显影形成,使得所述第一区域的平坦化层靠近所述第一电极的表面与所述衬底所在平面之间形成所述第一倾斜角。

## 一种显示面板及其制作方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域,尤其涉及一种显示面板及其制作方法。

### 背景技术

[0002] OLED,即有机发光二极管(Organic Light-Emitting Diode),又称为有机电致发光器件,与液晶显示(LCD)装置相比,有机发光显示装置更轻薄,具有更好的视角和对比度等,因此受到了人们的广泛关注。

[0003] 当视角从垂直屏幕的方向向平行屏幕的方向变化时,OLED显示屏的亮度发生变化,亮度随着视角的增加而减小,从而发生色偏。OLED显示面板一般包括红色子像素、蓝色子像素和绿色子像素等不同颜色的子像素,用于组合显示彩色图案。但是OLED显示面板在不同视角下由于各色颜色子像素亮度衰减不一致,导致显示面板存在视角色偏,具体的,保持倾斜角度A固定,但是在不同方位上在倾斜角度A的视角下,色偏情况不一致,也即,会发生四方位色偏,影响显示面板的显示效果。

### 发明内容

[0004] 本发明实施例提供了一种显示面板及其制作方法,以解决有机发光显示面板存在的四方位色偏不一致的问题。

[0005] 第一方面,本发明实施例提供了一种显示面板,包括:衬底;

[0006] 驱动电路层,设置于所述衬底的一侧;

[0007] 平坦化层,设置于所述驱动电路层远离所述衬底的一侧;

[0008] 依次设置于所述平坦化层远离所述衬底一侧的第一电极、发光功能层和第二电极;在平行于所述衬底所在平面内,多个第一电极阵列排布;所述第一电极在所述衬底上的正投影覆盖的区域为第一区域;各所述第一电极与各所述第一区域一一对应;

[0009] 各所述第一区域的平坦化层靠近所述第一电极的表面与所述衬底所在平面平行;或者,

[0010] 各所述第一区域的平坦化层靠近所述第一电极的表面与所述衬底所在平面之间形成第一倾斜角,且各所述第一区域的平坦化层靠近所述第一电极的表面的四方位倾斜方向相同。

[0011] 第二方面,本发明实施例还提供了一种有机发光显示面板的制作方法,包括:

[0012] 提供衬底;在所述衬底上形成驱动电路层;

[0013] 在所述驱动电路层上形成平坦化层;

[0014] 依次在所述平坦化层上形成第一电极、发光功能层和第二电极;多个所述第一电极在平行于衬底所在平面阵列排布;所述第一电极在所述衬底上的正投影覆盖的区域为第一区域;且各第一电极与所述各第一区域一一对应;

[0015] 其中,各所述第一区域的平坦化层靠近所述第一电极的表面与所述衬底所在平面平行;或者,各所述第一区域的平坦化层靠近所述第一电极的表面与所述衬底所在平面之

间形成第一倾斜角,且各所述第一区域的平坦化层靠近所述第一电极的表面的四方位倾斜方向相同。

[0016] 本发明中,显示面板包括依次远离衬底设置的驱动电路层、平坦化层以及第一电极层、发光功能层和第二电极层,其中,第一电极、发光功能层和第二电极构成发光单元,能够发出光线以进行显示。在平行于衬底所在平面内,多个第一电极阵列排布,并且定义第一电极覆盖的区域为第一区域,从而第一电极与第一区域一一对应,各第一区域在平行于衬底所在平面内阵列排布,可设置各第一区域的平坦化层靠近第一电极的表面与衬底所在平面平行,或者可以设置各第一区域的平坦化层靠近第一电极的表面与衬底所在平面之间形成第一倾斜角,且各第一区域的平坦化层靠近第一电极的表面的四方位倾斜方向相同,使得各发光单元的第一电极层平行于衬底所在平面,或者使得各发光单元的第一电极层的四方位倾斜方向相同,从而使得各颜色发光单元在四方位上亮度衰减曲线趋于相同,避免各颜色发光单元因第一电极层的四方位倾斜方向不同导致的四方位色偏不一致的现象,改善显示面板的画面显示效果,提高显示面板的产品良率。

## 附图说明

[0017] 图1是本发明实施例提供的一种显示面板的结构示意图;

[0018] 图2是本发明实施例提供的另一种显示面板的结构示意图;

[0019] 图3是本发明示例提供的一种显示面板的平面结构示意图;

[0020] 图4是本发明实施例提供的一种显示面板的对比例结构示意图;

[0021] 图5是图4中显示面板的不同颜色发光单元的某一四方位倾斜方向上的亮度衰减曲线图;

[0022] 图6是本发明实施例提供的另一种显示面板的结构示意图;

[0023] 图7是本发明实施例提供的另一种显示面板的结构示意图;

[0024] 图8是本发明实施例提供的另一种显示面板的结构示意图;

[0025] 图9是本发明实施例提供的一种有机发光显示面板的制作方法的流程示意图;

[0026] 图10是本发明实施例提供的另一种有机发光显示面板的制作方法的流程示意图;

[0027] 图11是本发明实施例提供的另一种有机发光显示面板的制作方法的流程示意图。

## 具体实施方式

[0028] 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。

[0029] 本发明实施例提供了一种显示面板,包括:衬底;

[0030] 驱动电路层,设置于所述衬底的一侧;

[0031] 平坦化层,设置于所述驱动电路层远离所述衬底的一侧;

[0032] 依次设置于所述平坦化层远离所述衬底一侧的第一电极、发光功能层和第二电极;在平行于所述衬底所在平面内,多个第一电极阵列排布;所述第一电极在所述衬底上的正投影覆盖的区域为第一区域;各所述第一电极与各所述第一区域一一对应;

[0033] 各所述第一区域的平坦化层靠近所述第一电极的表面与所述衬底所在平面平行;

或者,

[0034] 各所述第一区域的平坦化层靠近所述第一电极的表面与所述衬底所在平面之间形成第一倾斜角,且各所述第一区域的平坦化层靠近所述第一电极的表面的四方位倾斜方向相同。

[0035] 本发明实施例中,显示面板包括依次远离衬底设置的驱动电路层、平坦化层以及第一电极层、发光功能层和第二电极层,其中,第一电极、发光功能层和第二电极构成发光单元,能够发出光线以进行显示。在平行于衬底所在平面内,多个第一电极阵列排布,并且定义第一电极覆盖的区域为第一区域,从而第一电极与第一区域一一对应,各第一区域在平行于衬底所在平面内阵列排布,可设置各第一区域的平坦化层靠近第一电极的表面与衬底所在平面平行,或者可以设置各第一区域的平坦化层靠近第一电极的表面与衬底所在平面之间形成第一倾斜角,且各第一区域的平坦化层靠近第一电极的表面的四方位倾斜方向相同,使得各发光单元的第一电极层平行于衬底所在平面,或者使得各发光单元的第一电极层的四方位倾斜方向相同,从而使得各颜色发光单元在四方位上亮度衰减曲线趋于相同,避免各颜色发光单元因第一电极层的四方位倾斜方向不同导致的四方位色偏不一致的现象,改善显示面板的画面显示效果,提高显示面板的产品良率。

[0036] 以上是本发明的核心思想,下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下,所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0037] 图1是本发明实施例提供的一种显示面板的结构示意图,图2是本发明实施例提供的另一种显示面板的结构示意图,如图1所示,显示面板包括衬底11,用于对整个显示面板结构进行支撑,衬底11可以为玻璃衬底或者为聚酰亚胺,本实施例对衬底11的材料不进行限定。在衬底11的一侧,可依次形成驱动电路层12,平坦化层13、第一电极14、发光功能层15和第二电极16。

[0038] 驱动电路层12包括多层相互绝缘的金属层,金属层包括图案化结构,则不同位置的金属层的厚度不同,多层金属层相互叠加,致使驱动电路层12整体厚度不均。平坦化层13覆盖上述驱动电路层12,可选的,平坦化层13的材料可以为下述至少一种:聚酰亚胺、亚克力和旋涂玻璃,上述有机物在一定程度上对驱动电路层12起到平坦化作用,为第一电极14提供相对平坦的制作平面。

[0039] 上述第一电极14、发光功能层15和第二电极16能够形成发光单元17,本实施例可包括多种不同颜色的发光单元17,以进行图像显示,相应的,驱动电路层12包括与发光单元17一一对应的驱动电路,在形成发光单元17时,需要对平坦化层13进行刻蚀,并在平坦化层13上形成第一电极14,使得驱动电路与对应的第一电极14电连接,可选的,第一电极14可以为阳极,第二电极16可以为阴极。第一电极14可以由氧化铟锡(ITO)或氧化铟锌(IZO)形成。发光功能层15在远离衬底11的方向上可以包括第一辅助功能层、有机发光层、第二辅助功能层。第一辅助功能层为空穴型的辅助功能层,可以具有多层结构,例如包括空穴注入层、空穴传输层及电子阻挡层。并在蒸镀形成有机发光层后,形成第二辅助功能层,第二辅助功能层为电子型的辅助功能层,其也可以具有多层结构,可以包括电子传输层、电子注入层及空穴阻挡层。之后,在上述第二辅助功能层上形成整层的第二电极16,第二电极16可以由镁、银、铝、钙及其合金中的任何一种形成。

[0040] 参考图1和图2,在平行于衬底11所在平面内,第一电极14阵列排布,可定义第一电极14在衬底11上的垂直投影覆盖的区域为第一区域A1,第一电极14与第一区域A1一一对应设置,则第一区域A1在平行于衬底11所在平面内阵列排布。如图1所示,各第一区域A1的平坦化层13靠近第一电极14的表面与衬底11所在平面平行,或者,如图2所示,各第一区域A1的平坦化层13靠近第一电极14的表面与衬底11所在平面形成第一倾斜角 $\alpha$ ,且第一区域A1的平坦化层13靠近第一电极14的表面的四方位倾斜方向相同。

[0041] 示例性的,如图2所示,在图2所示平面内包括第一方向X和第二方向Y,各第一区域A1的平坦化层13靠近第一电极14的表面均向第二方向Y倾斜。无论是图1所示显示面板结构,还是图2所示显示面板结构,第一倾斜角 $\alpha$ 的四方位倾斜方向是相同的,则不同方位视角下,各颜色发光单元17的亮度衰减趋于一致,所以在不同视角下观看显示画面时,色偏差异较小,显示效果较佳。

[0042] 如图3所示,图3是本发明示例提供的一种显示面板的平面结构示意图,衬底11上包括阵列设置的第一电极14,可选的,四方位倾斜方向可以包括第一方向X、第二方向Y、第三方向X1和第四方向Y1;第一方向X和第二方向Y相互平行且方向相反;第三方向X1和第四方向Y1相互平行且方向相反;第一方向X与第三方向X1相互垂直。

[0043] 本实施例设定上述四方位倾斜方向为上述第一方向X、第二方向Y、第三方向X1和第四方向Y1,第一方向X和第二方向Y相对设置,第三方向X1和第四方向Y1相对设置,第一方向X和第三方向X1相互垂直,第二方向Y和第四方向Y1相互垂直。示例性的,第一方向X可以为东方、第二方向Y可以为西方,第三方向X1可以为南方,第四方向Y1可以为北方。图1和图2可视为图3中显示面板沿线端bb'的剖面示意图,本实施例中,限定各第一倾斜角 $\alpha$ 的四方位倾斜方向相同,即限定第一倾斜角 $\alpha$ 的开口朝向相同,示例性的,如图2所示,第一倾斜角 $\alpha$ 的开口朝向第二方向Y。需要注意的是,本实施例中,第一倾斜角 $\alpha$ 的四方位倾斜方向不限于上述第一方向X、第二方向Y、第三方向X1和第四方向Y1,例如,可设置东方、东南方、南方、西南方、西方、西北方、北方、东北方的八方位倾斜方向甚至更多方位的倾斜方向,以供选择。但是所有第一倾斜角 $\alpha$ 的开口朝向均相同,才能保证不同方位视角下,每个发光单元的色偏较小,提高显示面板良率。

[0044] 图4是本发明实施例提供的一种显示面板的对比例结构示意图,当不单独调整平坦化层13靠近第一电极14的表面的第一倾斜角时,各平坦化层13(第一电极14)之间存在第一倾斜角 $\alpha$ 的四方位倾斜方向不同的情况。因为驱动电路层12内的金属层图案化结构导致整个驱动电路层12存在凹陷部分和凸出部分等非平坦结构,平坦化层13可能无法完全填平上述非平坦结构,导致平坦化层13靠近第一电极14的表面存在第一倾斜角,如图4所示,因为不同颜色发光单元17的开口率和位置设置的不同,则受到驱动电路层12的金属层的影响不同,导致各发光单元17的第一电极14的四方位倾斜方向不同,也即,第一区域A1的平坦化层13靠近第一电极14的表面的四方位倾斜方向不同,示例性的,如图4所示,部分发光单元17对应第一区域A1的平坦化层13的第一倾斜角 $\alpha$ 的四方位倾斜方向为第一方向X,部分发光单元17对应第一区域A1的第一倾斜角 $\alpha$ 的四方位倾斜方向为第二方向Y。

[0045] 如图5所示,图5是图4中显示面板的不同颜色发光单元的某一四方位倾斜方向上的亮度衰减曲线图。亮度衰减曲线主要绘制出亮度P随倾斜角度 $\beta$ 的变化程度,示例性的,发光单元可包括红色发光单元、绿色发光单元和蓝色发光单元,图5中示出了红色发光单元衰

减曲线L1,绿色发光单元衰减曲线L2和蓝色发光单元衰减曲线L3,上述三种不同颜色发光单元因为第一区域A1对应的平坦化层13靠近第一电极14的表面存在四方位倾斜方向不同的第一倾斜角 $\alpha$ ,导致不同颜色发光单元在同一倾斜方位上亮度衰减不一,色偏严重的情况。本实施例提供的显示面板,对膜层结构进行调整,使得各第一区域A1对应的平坦化层13靠近第一电极14的表面的四方位倾斜方向一致,则每个四方位倾斜方向上,随着倾斜角度 $\beta$ 的变化,各颜色发光单元亮度衰强度趋于一致,有效避免色偏情况的发生。在显示面板匹配白色时,不会存在白点飘移,改善显示效果。

[0046] 参考图1,可选的,各第一区域A1的平坦化层13靠近第一电极14的表面与衬底11所在平面平行;第一区域A1的平坦化层13的厚度 $d_1$ 可大于其他区域的平坦化层13的厚度 $d_2$ 。本实施例中,对平坦化层13进行调整,使得第一区域A1的平坦化层13靠近第一电极14的表面与衬底11平行,也即,将第一区域A1的平坦化层13进行一步进行平坦化处理。具体的,可通过增加第一区域A1的平坦化层13的厚度来调整平坦化层13的平坦度,在刻蚀生成平坦化层13时,控制第一区域A1的平坦化层13的厚度 $d_1$ 可大于其他区域的平坦化层13的厚度 $d_2$ ,从而提升第一区域A1的平坦化层13的平坦度,其他地方不会影响发光单元显示,则可保持较薄的厚度,尤其是在显示面板的非显示区,其平坦化层13的厚度不能过大,保证挖空区段差,避免在非显示区导致第一电极材料的残留。可选的,继续参考图1,第一区域A1的平坦化层13的厚度范围可以为 $2\sim 3\mu\text{m}$ ;除第一区域A1之外的其他区域的平坦化层13的厚度范围可以为 $1\sim 2\mu\text{m}$ 。从而有效保证第一区域A1覆盖的平坦化层13的平坦度。

[0047] 由图3可知,可知显示面板包括显示区111和非显示区112,可选的,为了便于进行平坦化层的设置,避免刻蚀工艺过于复杂,可控制整个显示区111的平坦化层的厚度大于非显示区112的平坦化层的厚度,本实施例既能有效保证第一区域A1的平坦化层的平坦度,又能够避免非显示区的平坦化层过厚的问题,并能够降低平坦化层的曝光工艺的工艺复杂程度,节省工艺成本。

[0048] 图6是本发明实施例提供的另一种显示面板的结构示意图,如图6所示,可选的,各第一区域A1的平坦化层13靠近第一电极14的表面与衬底11所在平面之间形成第一倾斜角 $\alpha$ ,且各第一区域A1的平坦化层13靠近第一电极14的表面的四方位倾斜方向相同;各第一倾斜角 $\alpha$ 的角度相同。

[0049] 与图2中显示面板相对比,图2中各第一区域A1的平坦化层13靠近第一电极14的表面与衬底11之间形成的第一倾斜角 $\alpha$ 的四方位倾斜方向相同,使得各颜色发光单元在四方位倾斜方向中的任一方向上,亮度衰减趋于一致,显示面板显示时,不易造成色偏严重的问题。而图6示出的显示面板,不仅所有的第一倾斜角 $\alpha$ 的四方位倾斜方向一致,并且各个第一倾斜角 $\alpha$ 四方位倾斜角度的倾斜角度相同,也即,各第一区域A1的平坦化层13靠近第一电极14的表面的四方位倾斜角度相同,则各颜色发光单元在四方位倾斜方向中的任一方向上,亮度衰减趋势完全相同,进一步降低色偏情况,提高显示品质。

[0050] 图7是本发明实施例提供的另一种显示面板的结构示意图,可选的,驱动电路层可以包括:位于衬底11上的缓冲层121;位于缓冲层121上的有源层122;位于有源层122上的栅极绝缘层123;位于栅极绝缘层123上的第一金属层124;第一金属层124形成有栅电极124a、存储电容第一侧电极124b和扫描线(图1中未示出);位于第一金属层124上的电容介质层125;位于电容介质层125上的第二金属层126;第二金属层126形成有存储电容第二侧电极

126a;位于第二金属层126上的层间绝缘层127;位于层间绝缘层127上的第三金属层128;第三金属层128形成有金属结构,金属结构至少包括源电极128a、漏电极128b、数据线128c和电源电压信号线128d;以及位于第三金属层128上的钝化层129。

[0051] 驱动电路层在远离衬底11的方向上依次设置有缓冲层121、有源层122、栅极绝缘层123、第一金属层124、电容介质层125、第二金属层126、层间绝缘层127、第三金属层128和钝化层129。

[0052] 其中,缓冲层121可以由从诸如氧化硅( $\text{SiO}_x$ )、氮化硅( $\text{SiN}_x$ )、氮氧化硅( $\text{SiO}_x\text{Ny}$ )、氧化铝( $\text{AlO}_x$ )或氮化铝( $\text{AlN}_x$ )等无机材料中选择材料或者诸如亚克力、聚酰亚胺(PI)或聚酯等有机材料中选择材料形成。缓冲层121可以包括单层或多个层。有源层122包括通过掺杂N型杂质离子或P型杂质离子而形成的源极区域和漏极区域。在源极区域和漏极区域之间的区域是沟道区域。有源层122可以是非晶硅材料、多晶硅材料或金属氧化物材料等。栅极绝缘层123包括诸如氧化硅、氮化硅的无机层,并且可以包括单层或多个层。第一金属层124形成有栅电极124a、存储电容第一侧电极124b和扫描线。第一金属层124可以包括金(Au)、银(Ag)、铜(Cu)、镍(Ni)、铂(Pt)、钯(Pd)、铝(Al)、钼(MO)或铬(Cr)的单层或多层,或者诸如铝(Al):钕(Nd)合金以及钼(MO):钨(W)合金的合金。同理,第二金属层126的材料可以包括金(Au)、银(Ag)、铜(Cu)、镍(Ni)、铂(Pt)、钯(Pd)、铝(Al)、钼(MO)或铬(Cr)的单层或多层。电容介质层125和层间绝缘层127均可以由氧化硅或氮化硅等的绝缘无机层形成。可选择地,电容介质层125和层间绝缘层127可以由绝缘有机层形成。

[0053] 第三金属层128包括的金属结构有:源电极128a、漏电极128b、数据线128c和电源电压信号线128d。源电极128a通过贯穿栅极绝缘层123、电容介质层125和层间绝缘层127的接触孔电连接到有源层122的源极区域,漏电极128b通过贯穿栅极绝缘层123、电容介质层125和层间绝缘层127的接触孔电连接到有源层122的漏极区域。钝化层129可以由氧化硅或氮化硅等的无机层形成或者由有机层形成。第一电极14通过平坦化层13上的通孔与源电极128电连接。可选的,显示面板还包括像素限定层18,像素限定层18可由苯并环丁烯、丙烯聚合物和聚酰亚胺之一构成。并对像素限定层18进行刻蚀开孔,以暴露出上述第一电极14,之后在第一电极14上依次形成发光功能层15和第二电极16。

[0054] 继续参考图7,可知第三金属层128最为靠近第一电极14,则第三电极层128中的各金属结构对平坦化层13的影响较大,使得第一区域A1的平坦化层13靠近第一电极14的表面的四方位倾斜方向不同。为了解决第三金属层128对平坦化层13的影响,可通过对平坦化层13的调整,或对第三金属层128的调整实现各第一区域A1的平坦化层13靠近第一电极14的表面的四方位倾斜方向相同。需要注意的是,本实施例以图6所示显示面板为例可得出第三金属层128影响了平坦化层13的平坦度,在其他不同显示面板中驱动电路层可能包含两层金属层或包含四层金属层,本实施例可将最接近平坦化层13的一层金属层作为对平坦化层13的影响最大的膜层,并可通过对该层的金属结构进行调整以实现各第一区域A1的平坦化层13靠近第一电极14的表面的四方位倾斜方向相同。

[0055] 继续参考图7,可选的,第一电极14、发光功能层15和第二电极16形成发光单元17;显示面板至少包括多种不同颜色的发光单元17;发光单元17至少包括第一颜色发光单元171和第二颜色发光单元172;发光单元17对应的第一区域A1的平坦化层13靠近第一电极14的表面的倾斜方向为第一方向X;发光单元17对应的第一区域A1为发光单元17的第一电极

14对应的第一区域A1;第一颜色发光单元171对应的第一区域A1的平坦化层13远离金属结构的一端的厚度 $d_3$ ,与该第一区域A1的平坦化层13靠近金属结构的一端的厚度 $d_4$ 相同;第二颜色发光单元172对应的第一区域A1的平坦化层13远离金属结构的一端的厚度 $d_5$ ,大于该第一区域A1的平坦化层13靠近金属结构的一端的厚度 $d_6$ 。

[0056] 本实施例中,发光单元17可以包括多种不同颜色的发光单元17,示例性的,发光单元17可以包括红色发光单元、绿色发光单元和蓝色发光单元,或者,发光单元17可以包括红色发光单元、绿色发光单元、蓝色发光单元和白色发光单元。本实施例对不同发光单元的组合形式不进行具体限定。发光单元17至少包括第一颜色发光单元171和第二颜色发光单元172,如图7所示,因为第三金属层128中金属结构(源电极128a)的设置,使得第一颜色发光单元171对应的第一区域A1的平坦化层13靠近第一电极14的表面的倾斜方向为第一方向X,则本实施例不对第一颜色发光单元171对应的第一区域A1的平坦化层13进行调整,使得第一颜色发光单元171对应的第一区域A1的平坦化层13远离金属结构的一端的厚度 $d_3$ ,与该第一区域A1的平坦化层13靠近金属结构的一端的厚度 $d_4$ 相同。与此同时,对其他颜色发光单元的对应的第一区域A1的平坦化层13进行调整,使得所有发光单元对应的第一区域A1的平坦化层13靠近第一电极14的表面的倾斜方向为第一方向X,具体的,存在第二颜色发光单元172,如图7所示,金属结构(源电极128a)的影响使得第二颜色发光单元172对应的第一区域A1的平坦化层13靠近第一电极14的表面有向第二方向Y倾斜的趋势,则控制第二颜色发光单元172第一区域A1的平坦化层13远离金属结构的一端的厚度 $d_5$ ,大于该第一区域A1的平坦化层13靠近金属结构的一端的厚度 $d_6$ ,使得第二颜色发光单元172对应的第一区域A1的平坦化层13靠近第一电极14的表面的倾斜方向为第一方向X,从而统一第一倾斜角的四方位倾斜方向,防止色偏的产生。

[0057] 图8是本发明实施例提供的另一种显示面板的结构示意图,可选的,第一电极14、发光功能层15和第二电极16形成发光单元17;显示面板至少包括多种不同颜色的发光单元17;发光单元17至少包括第一颜色发光单元171和第二颜色发光单元172;发光单元17对应的第一区域A1的平坦化层13靠近第一电极14的表面的倾斜方向为第一方向X;发光单元17对应的第一区域A1为发光单元17的第一电极14对应的第一区域A1;第一颜色发光单元171对应的第一区域A1的第三金属层128的一端形成有金属结构;第二颜色发光单元172对应的第一区域A1的第三金属层128的一端形成有金属结构;该第一区域A1的第三金属层128远离金属结构的一端形成有厚度大于金属结构的金属垫块120。

[0058] 如图8所示,同理,因为第三金属层128中金属结构(源电极128a)的设置,使得第一颜色发光单元171对应的第一区域A1的平坦化层13靠近第一电极14的表面的倾斜方向为第一方向X。存在第二颜色发光单元172,因为金属结构(源电极128a)的影响使得第二颜色发光单元172对应的第一区域A1的平坦化层13靠近第一电极14的表面有向第二方向Y倾斜的趋势,则可在第二颜色发光单元172对应的第一区域A1的第三金属层128的远离金属结构(源电极128a)的一端,形成金属垫块120,金属垫块120的厚度大于金属结构,使得第二颜色发光单元172对应的第一区域A1的平坦化层13靠近第一电极14的表面的倾斜方向为第一方向X。从而统一第一倾斜角的四方位倾斜方向,防止色偏的产生。

[0059] 图7和图8中示出的第一区域A1的平坦化层13靠近第一电极14的表面的倾斜方向均受源电极128a的影响,同理,数据线128c和电源电压信号线128d等金属结构均可对平坦

化层13靠近第一电极14的表面的倾斜方向产生影响,本实施例仅以源电极128a为例进行示意说明。本实施例中,通过对平坦化层进行厚度调整,或者对第三金属层进行调整,控制所有颜色的发光单元对应的平坦化层的第一倾斜角的四方位倾斜方向相同,防止色偏产生,提高显示品质。

[0060] 基于同一构思,本发明实施例还提供一种显示面板的制作方法,可用于制作本发明任意实施例提供的显示显示,图9是本发明实施例提供的一种有机发光显示面板的制作方法流程示意图,如图9所示,本实施例的方法包括如下步骤:

[0061] 步骤S110、提供衬底;在衬底上形成驱动电路层。

[0062] 步骤S120、在驱动电路层上形成平坦化层。

[0063] 步骤S130、依次在平坦化层上形成第一电极、发光功能层和第二电极;多个第一电极在平行于衬底所在平面阵列排布;第一电极在衬底上的正投影覆盖的区域为第一区域;且各第一电极与各第一区域一一对应;其中,各第一区域的平坦化层靠近第一电极的表面与衬底所在平面平行;或者,各第一区域的平坦化层靠近第一电极的表面与衬底所在平面之间形成第一倾斜角,且各第一区域的平坦化层靠近第一电极的表面的四方位倾斜方向相同。

[0064] 本发明实施例中,显示面板包括依次远离衬底设置的驱动电路层、平坦化层以及第一电极层、发光功能层和第二电极层,其中,第一电极、发光功能层和第二电极构成发光单元,能够发出光线以进行显示。在平行于衬底所在平面内,多个第一电极阵列排布,并且定义第一电极覆盖的区域为第一区域,从而第一电极与第一区域一一对应,各第一区域在平行于衬底所在平面内阵列排布,可设置各第一区域的平坦化层靠近第一电极的表面与衬底所在平面平行,或者可以设置各第一区域的平坦化层靠近第一电极的表面与衬底所在平面之间形成第一倾斜角,且各第一区域的平坦化层靠近第一电极的表面的四方位倾斜方向相同,使得各发光单元的第一电极层平行于衬底所在平面,或者使得各发光单元的第一电极层的四方位倾斜方向相同,从而使得各颜色发光单元在四方位上亮度衰减曲线趋于相同,避免各颜色发光单元因第一电极层的四方位倾斜方向不同导致的四方位色偏不一致的现象,改善显示面板的画面显示效果,提高显示面板的产品良率。

[0065] 在本实施例的一种实现方式中,如图1所示,显示面板各第一区域的平坦化层靠近第一电极的表面可以与衬底所在平面平行,对应的,如图10所示,图10是本发明实施例提供的另一种有机发光显示面板的制作方法流程示意图,本实施例的方法包括如下步骤:

[0066] 步骤S210、提供衬底;在衬底上形成驱动电路层。

[0067] 步骤S220、在驱动电路层上形成平坦化的有机层;采用不同区域透射率不同的半色调掩膜版对有机层进行曝光显影,生成平坦化层;其中,半色调掩膜版的透光区包括全透区和半透区;第一区域通过半透区曝光显影形成,除第一区域的其他区域通过全透区曝光显影形成,使得第一区域的平坦化层的厚度大于其他区域的平坦化层的厚度。

[0068] 在驱动电路层上形成平坦化层的过程即包括本实施例步骤S220的方案。涂覆形成整层的平坦化的有机层,并通过半色调曝光实现不同区域的曝光透射率不同,从而对平坦化层厚度范围进行控制,使得第一区域的平坦化层的厚度大于其他区域的平坦化层的厚度。

[0069] 步骤S230、依次在平坦化层上形成第一电极、发光功能层和第二电极;其中,各第

一区域的平坦化层靠近第一电极的表面与衬底所在平面平行。

[0070] 本实施例通过半色调掩膜版对有机层进行曝光,通过半透区曝光显示形成第一区域的平坦化层,通过全透区曝光显示形成其他区域的平坦化层,则第一区域的平坦化层靠近第一电极的表面与衬底平行,避免各色发光单元出现四方位色偏的问题,提高显示品质和面板良率。

[0071] 在本实施例的另一种实现方式中,如图2所示,显示面板各第一区域的平坦化层靠近第一电极的表面可与衬底所在平面之间形成第一倾斜角,且各第一区域的平坦化层靠近第一电极的表面的四方位倾斜方向相同,对应的,如图11所示,图11是本发明实施例提供的另一种有机发光显示面板的制作方法的流程示意图,本实施例的方法包括如下步骤:

[0072] 步骤S310、提供衬底;在衬底上形成驱动电路层。

[0073] 步骤S320、在驱动电路层上形成平坦化的有机层;采用不同区域透射率不同的半色调掩膜版对有机层进行曝光显影,生成平坦化层;其中,半色调掩膜版的透光区包括全透区和渐变式半透区;第一区域通过渐变式半透区曝光显影形成,除第一区域的其他区域通过全透区曝光显影形成,使得第一区域的平坦化层靠近第一电极的表面与衬底所在平面之间形成第一倾斜角。

[0074] 在驱动电路层上形成平坦化层的过程即包括本实施例步骤S320的方案。通过涂覆形成整层的平坦化的有机层,并通过半色调曝光实现不同区域的曝光透射率不同,从而对平坦化层厚度范围进行控制,使得第一区域的平坦化层的厚度大于其他区域的平坦化层的厚度。并且半透区为渐变式半透区,第一区域通过渐变式半透区曝光形成,使得第一区域的平坦化层靠近第一电极的表面与衬底所在平面之间形成第一倾斜角。

[0075] 步骤S330、依次在平坦化层上形成第一电极、发光功能层和第二电极;其中,各第一区域的平坦化层靠近第一电极的表面的四方位倾斜方向相同。

[0076] 本实施通过半色调掩膜版对有机层进行曝光,通过渐变式半透区曝光显示形成第一区域的平坦化层,通过全透区曝光显示形成其他区域的平坦化层,则第一区域平坦化层靠近第一电极的表面与衬底所在平面之间形成第一倾斜角,并可通过渐变式半透区的渐变方向控制所有第一倾斜角的四方位倾斜方向相同。避免各颜色发光单元因第一电极层的四方位倾斜方向不同导致的四方位色偏不一致的现象,改善显示面板的画面显示效果。

[0077] 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。

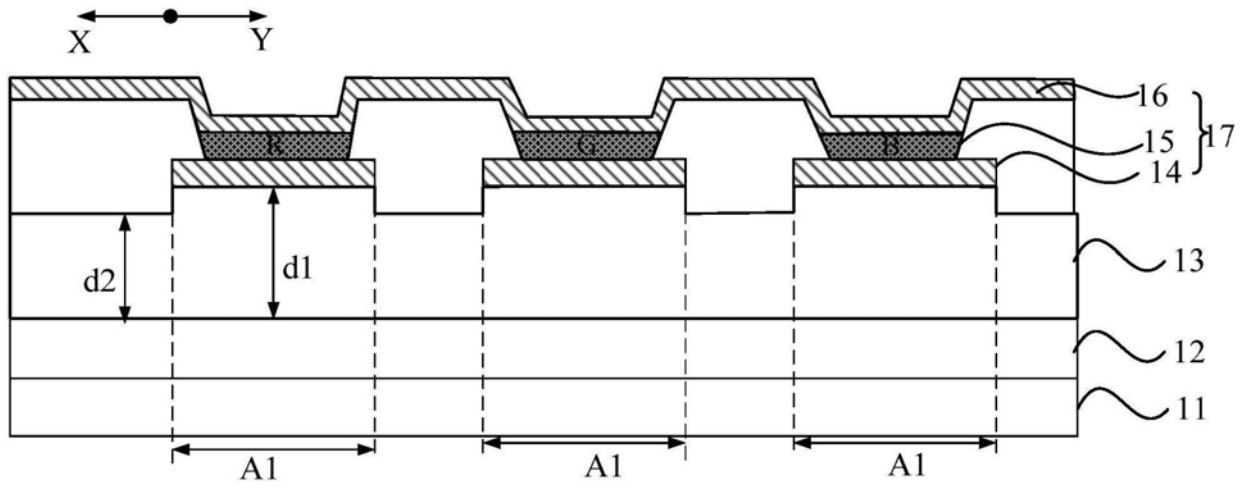


图1

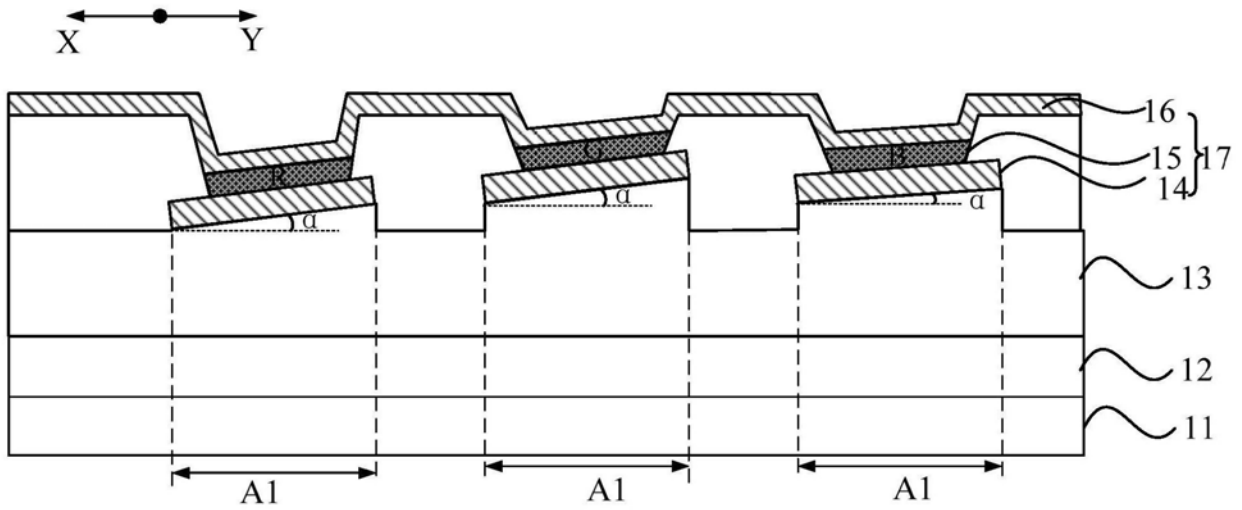


图2

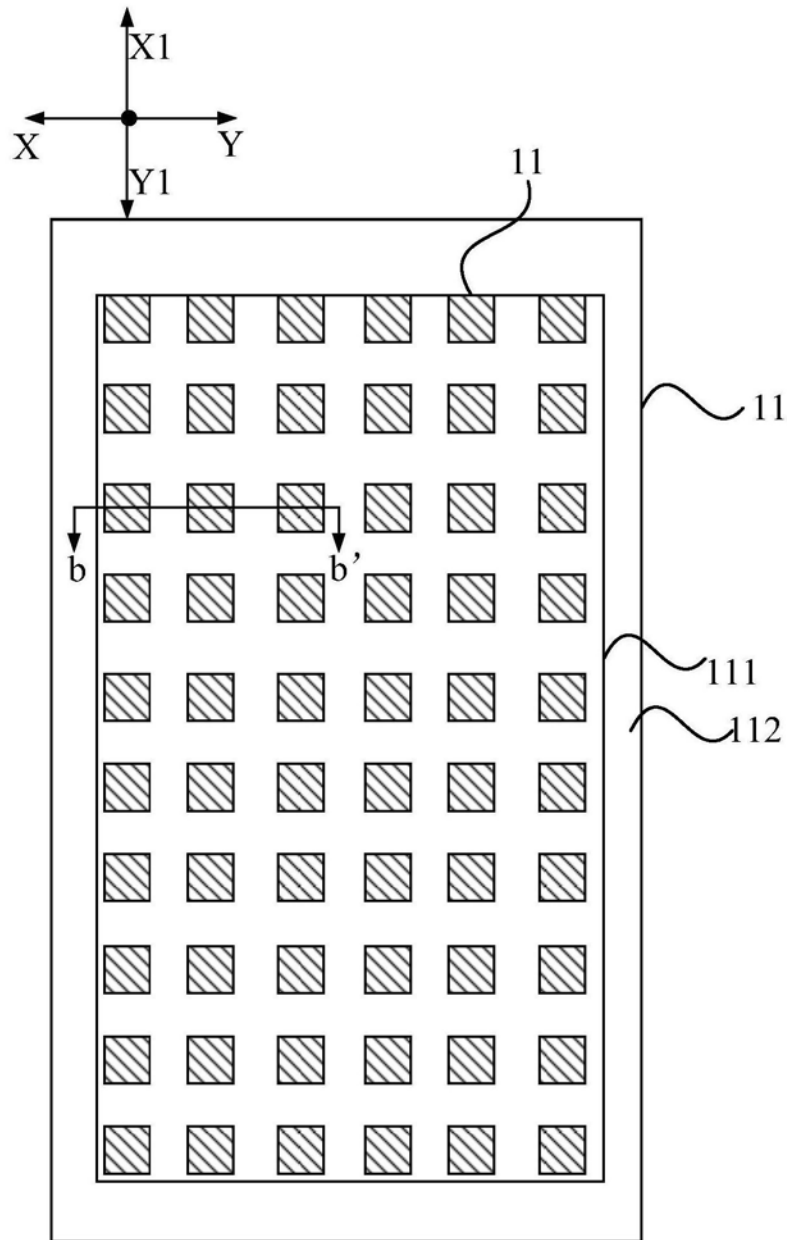


图3

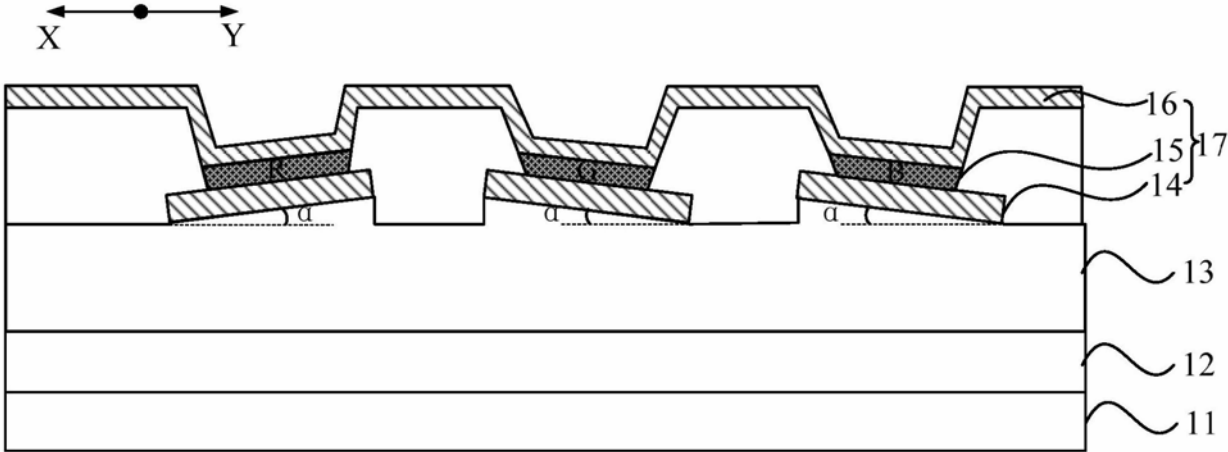


图4

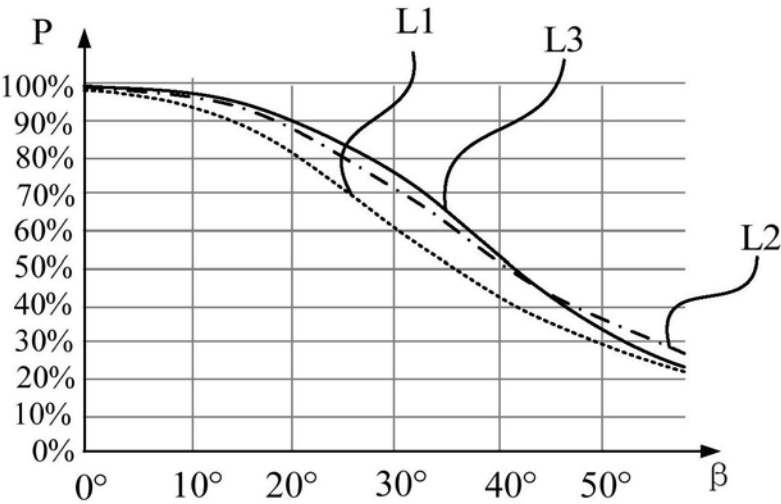


图5

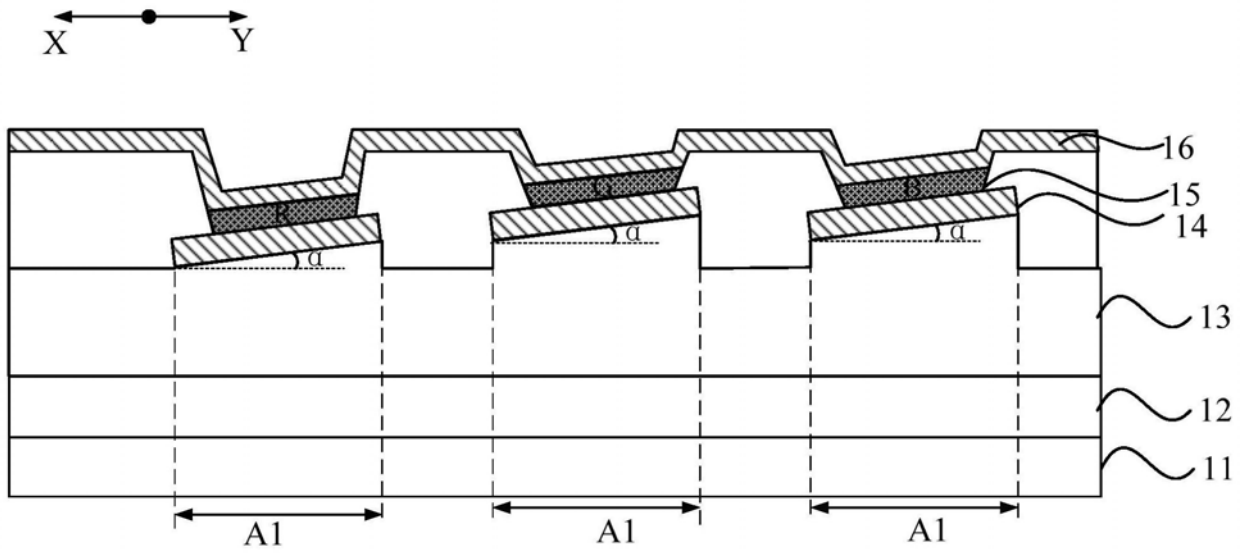


图6

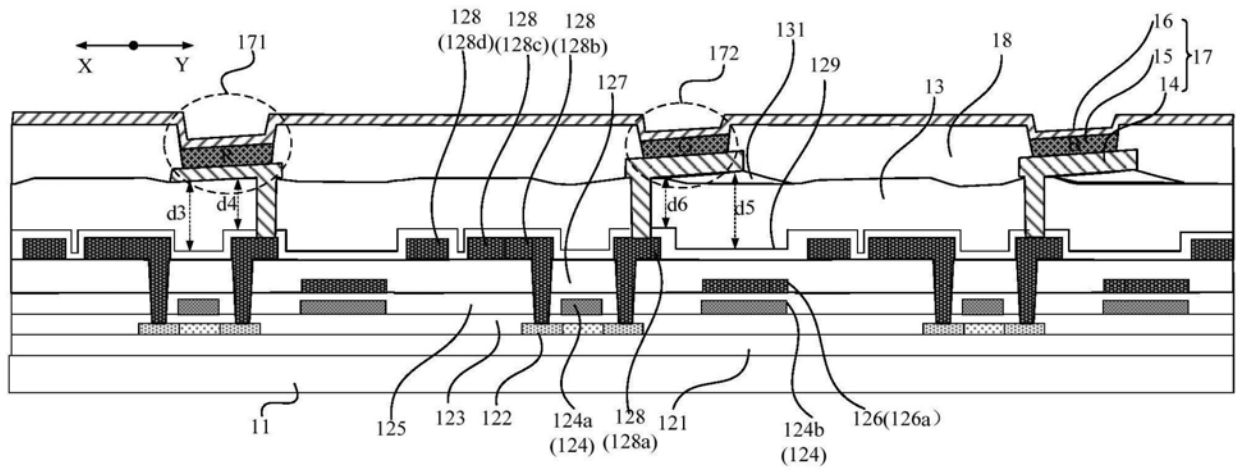


图7

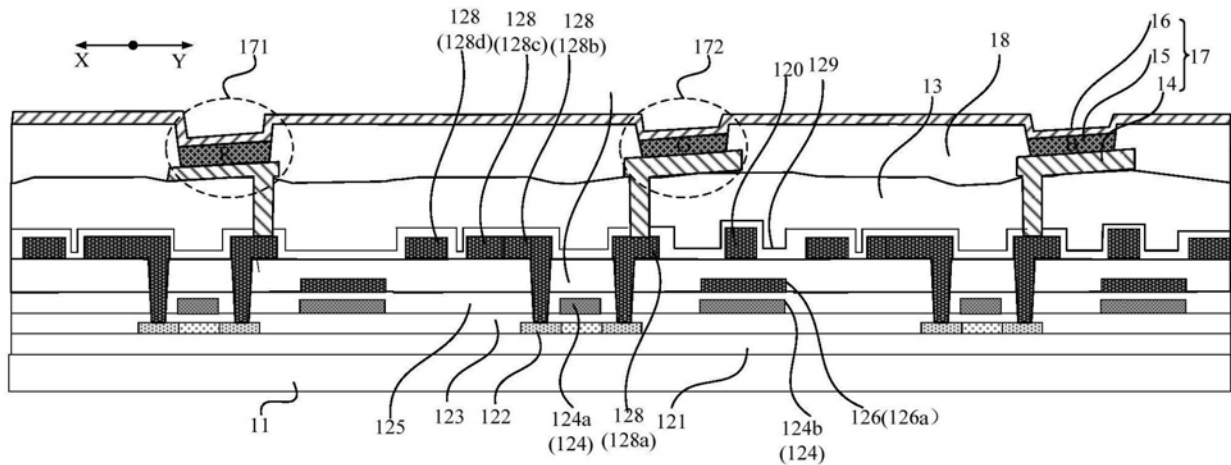


图8

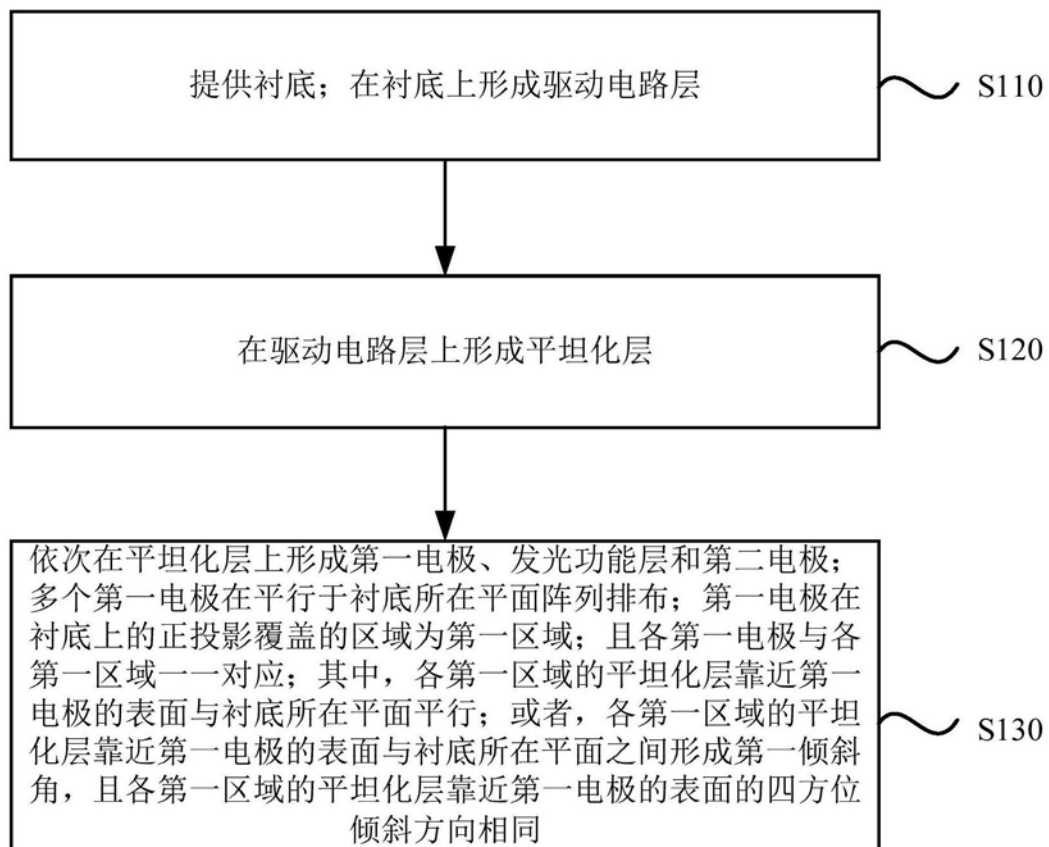


图9

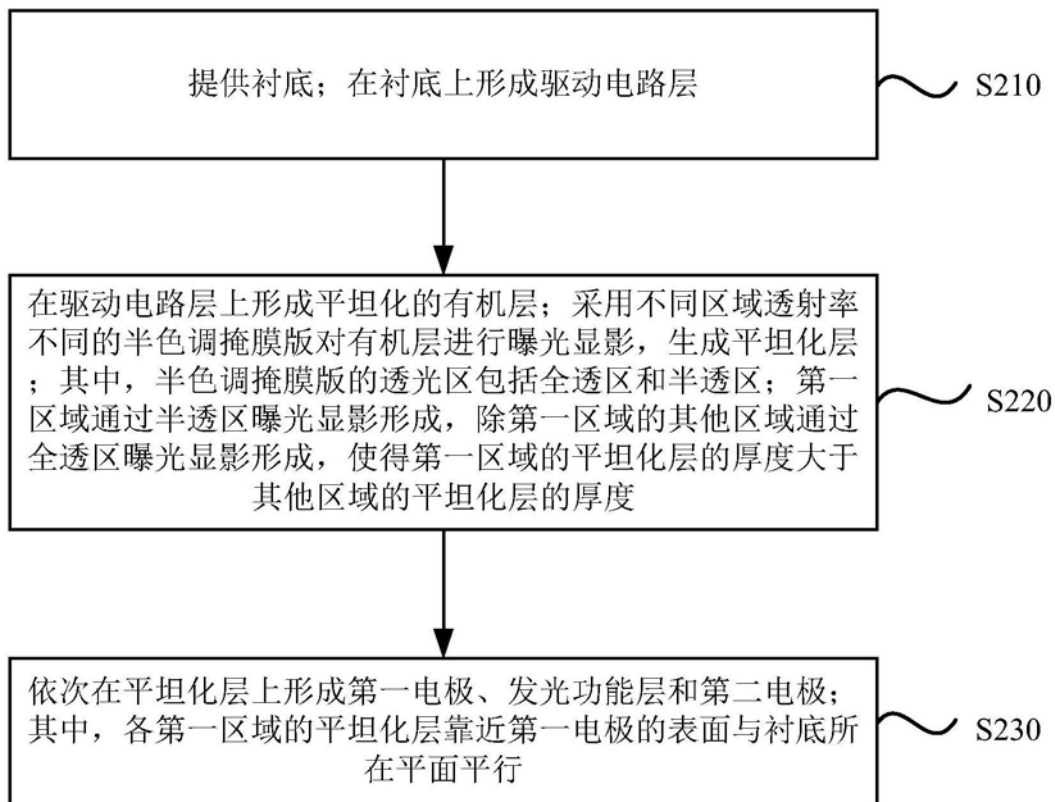


图10

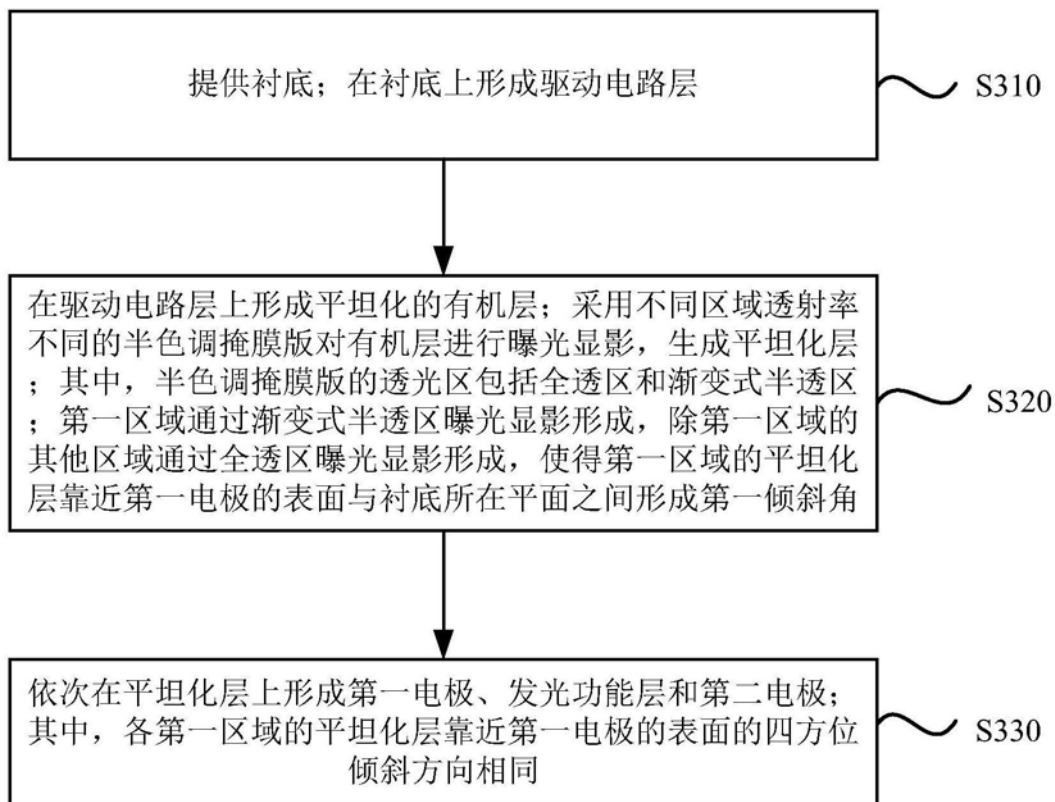


图11

专利名称(译)	一种显示面板及其制作方法		
公开(公告)号	<a href="#">CN111430416A</a>	公开(公告)日	2020-07-17
申请号	CN202010245883.8	申请日	2020-03-31
[标]申请(专利权)人(译)	武汉天马微电子有限公司		
申请(专利权)人(译)	武汉天马微电子有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	武汉天马微电子有限公司		
[标]发明人	叶亮 罗雅琴 芦兴		
发明人	叶亮 胡峻霖 罗雅琴 芦兴		
IPC分类号	H01L27/32		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

#### 摘要(译)

本发明公开了一种显示面板及其制作方法，其中，显示面板包括：衬底；驱动电路层，设置于衬底上；平坦化层，设置于驱动电路层上；依次设置于平坦化层上的第一电极、发光功能层和第二电极；在平行于衬底所在平面内，多个第一电极阵列排布；第一电极在衬底上的正投影覆盖的区域为第一区域；各第一电极与各第一区域一一对应；各第一区域的平坦化层靠近第一电极的表面与衬底所在平面平行；或者，各第一区域的平坦化层靠近第一电极的表面与衬底所在平面之间形成第一倾斜角，且各第一区域的平坦化层靠近第一电极的表面的四方位倾斜方向相同。本发明提供了一种显示面板及其制作方法，以解决有机发光显示面板存在的四方位色偏不一致的问题。

