



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109461841 A

(43)申请公布日 2019.03.12

(21)申请号 201811300451.1

(22)申请日 2018.11.02

(71)申请人 京东方科技集团股份有限公司
地址 100015 北京市朝阳区酒仙桥路10号

(72)发明人 全威 刘晴

(74)专利代理机构 北京银龙知识产权代理有限公司 11243

代理人 刘伟 张博

(51)Int.Cl.

H01L 51/52(2006.01)

H01L 51/56(2006.01)

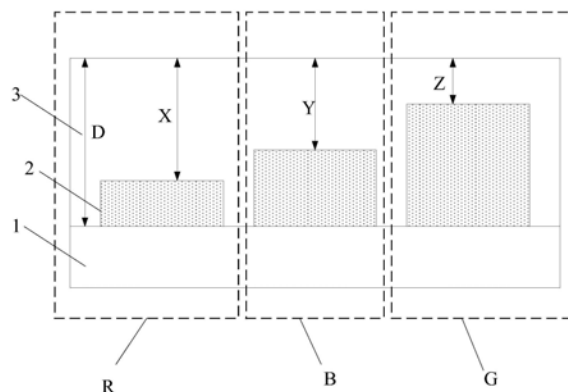
权利要求书1页 说明书6页 附图1页

(54)发明名称

OLED显示基板及其制作方法、显示装置

(57)摘要

本发明提供了一种OLED显示基板及其制作方法、显示装置,属于显示技术领域。OLED显示基板,包括阳极、阴极以及位于所述阳极和所述阴极之间的发光层,所述阳极包括:反光金属层;覆盖所述反光金属层的第一透明导电层;其中,不同颜色亚像素的第一透明导电层朝向所述阴极的第一表面与所述阴极之间的距离相同,不同颜色亚像素的所述第一表面与所述反光金属层朝向所述阴极的第二表面之间的垂直距离不同。通过本发明的技术方案,能够提高OLED显示基板的显示效果。



1. 一种OLED显示基板,包括阳极、阴极以及位于所述阳极和所述阴极之间的发光层,其特征在于,所述阳极包括:

反光金属层;

覆盖所述反光金属层的第一透明导电层;

其中,不同颜色亚像素的第一透明导电层朝向所述阴极的第一表面与所述阴极之间的距离相同,不同颜色亚像素的所述第一表面与所述反光金属层朝向所述阴极的第二表面之间的垂直距离不同。

2. 根据权利要求1所述的OLED显示基板,其特征在于,不同颜色亚像素的阳极中的反光金属层的厚度不同,不同颜色亚像素的阳极的总厚度相同。

3. 根据权利要求1所述的OLED显示基板,其特征在于,所述阳极还包括:

位于所述反光金属层背向所述第一透明导电层一侧的第二透明导电层。

4. 根据权利要求3所述的OLED显示基板,其特征在于,所述第一透明导电层采用ZnO,所述反光金属层采用Ag,所述第二透明导电层采用ITO。

5. 根据权利要求4所述的OLED显示基板,其特征在于,所述ZnO中掺杂有纳米银粒子或纳米铝粒子。

6. 根据权利要求1所述的OLED显示基板,其特征在于,所述OLED显示基板包括红色亚像素、蓝色亚像素和绿色亚像素,所述红色亚像素的微腔长度大于所述蓝色亚像素的微腔长度,所述蓝色亚像素的微腔长度大于所述绿色亚像素的微腔长度;

其中,微腔长度为所述反光金属层朝向所述阴极的表面与所述阴极之间的垂直距离。

7. 一种OLED显示基板的制作方法,包括形成阳极、阴极以及位于所述阳极和所述阴极之间的有机发光层,其特征在于,形成所述阳极包括:

形成反光金属层;

形成覆盖所述反光金属层的第一透明导电层;

其中,不同颜色亚像素的第一透明导电层朝向所述阴极的第一表面与所述阴极之间的距离相同,不同颜色亚像素的所述第一表面与所述反光金属层朝向所述阴极的第二表面之间的垂直距离不同。

8. 根据权利要求7所述的OLED显示基板的制作方法,其特征在于,还包括:

在所述反光金属层背向所述第一透明导电层一侧形成第二透明导电层。

9. 根据权利要求7所述的OLED显示基板的制作方法,其特征在于,形成所述阳极之前,所述方法还包括:

根据亚像素对应光线的波长确定亚像素的所述第一表面与所述第二表面之间的垂直距离。

10. 一种显示装置,其特征在于,包括如权利要求1-6中任一项所述的OLED显示基板。

OLED显示基板及其制作方法、显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域,特别是指一种OLED显示基板及其制作方法、显示装置。

背景技术

[0002] 有机电致发光二极管(Organic Light-Emitting Diodes,OLED)当有电流通过时,正极产生的空穴和负极产生的电子,在发光层复合并释放光,根据激发能量的不同可以发出不同能量的光子,对应不同颜色的光。使用OLED器件作为显示材料的有机发光显示面板具有自发光、广视角、高对比度等优点,广泛应用于手机、电视、笔记本电脑等智能产品中,又由于其质量轻、厚度薄、具有抗弯折性能的特点,是目前国内外众多学者的研究重点。

[0003] 有机电致发光二极管的常见结构是两侧电极及其之间夹着发光层的三明治式结构,光从透明或者半透明的电极出射。铟锡氧化物(ITO)由于在可见光范围内的高透光率、良好的导电性以及空穴注入能力,常被用做OLED器件的阳极;对于发光层的材料,通常使用真空蒸镀及打印等工艺成膜;OLED器件的阴极通常使用功函数较低的金属如铝、镁、银等材料蒸镀或者溅射而成。

[0004] 在OLED器件中,阳极和阴极之间会形成微腔结构,微腔结构能增强设置在微腔结构中的发光层的发射特性,增强与微腔的谐振波长对应的波长附近的光发射,同时削弱不与谐振波长对应的其它波长。但是现有OLED器件中,阳极与阴极之间的距离是固定的,因此,微腔结构的深度或长度也是固定的,微腔结构的谐振波长也是固定的,导致OLED器件的微腔结构仅能提高特定波长光的提取效率。而OLED显示器件一般需要发射多种不同波长的光线,而仅有特定波长的光的提取效率能够得以提高,导致OLED器件的显示效果不尽如人意。

发明内容

[0005] 本发明要解决的技术问题是提供一种OLED显示基板及其制作方法、显示装置,能够提高OLED显示基板的显示效果。

[0006] 为解决上述技术问题,本发明的实施例提供技术方案如下:

[0007] 一方面,提供一种OLED显示基板,包括阳极、阴极以及位于所述阳极和所述阴极之间的发光层,所述阳极包括:

[0008] 反光金属层;

[0009] 覆盖所述反光金属层的第一透明导电层;

[0010] 其中,不同颜色亚像素的第一透明导电层朝向所述阴极的第一表面与所述阴极之间的距离相同,不同颜色亚像素的所述第一表面与所述反光金属层朝向所述阴极的第二表面之间的垂直距离不同。

[0011] 进一步地,不同颜色亚像素的阳极中的反光金属层的厚度不同,不同颜色亚像素的阳极的总厚度相同。

[0012] 进一步地,所述阳极还包括:

- [0013] 位于所述反光金属层背向所述第一透明导电层一侧的第二透明导电层。
- [0014] 进一步地,所述第一透明导电层采用ZnO,所述反光金属层采用Ag,所述第二透明导电层采用ITO。
- [0015] 进一步地,所述ZnO中掺杂有纳米银粒子或纳米铝粒子。
- [0016] 进一步地,所述OLED显示基板包括红色亚像素、蓝色亚像素和绿色亚像素,所述红色亚像素的微腔长度大于所述蓝色亚像素的微腔长度,所述蓝色亚像素的微腔长度大于所述绿色亚像素的微腔长度;
- [0017] 其中,微腔长度为所述反光金属层朝向所述阴极的表面与所述阴极之间的垂直距离。
- [0018] 本发明实施例还提供了一种OLED显示基板的制作方法,包括形成阳极、阴极以及位于所述阳极和所述阴极之间的有机发光层,形成所述阳极包括:
- [0019] 形成反光金属层;
- [0020] 形成覆盖所述反光金属层的第一透明导电层;
- [0021] 其中,不同颜色亚像素的第一透明导电层朝向所述阴极的第一表面与所述阴极之间的距离相同,不同颜色亚像素的所述第一表面与所述反光金属层朝向所述阴极的第二表面之间的垂直距离不同。
- [0022] 进一步地,OLED显示基板的制作方法还包括:
- [0023] 在所述反光金属层背向所述第一透明导电层一侧形成第二透明导电层。
- [0024] 进一步地,形成所述阳极之前,所述方法还包括:
- [0025] 根据亚像素对应光线的波长确定亚像素的所述第一表面与所述第二表面之间的垂直距离。
- [0026] 本发明实施例还提供了一种显示装置,包括如上所述的OLED显示基板。
- [0027] 本发明的实施例具有以下有益效果:
- [0028] 上述方案中,OLED显示基板的不同颜色亚像素的第一透明导电层朝向所述阴极的第一表面与所述阴极之间的距离相同,不同颜色亚像素的所述第一表面与所述反光金属层朝向所述阴极的第二表面之间的垂直距离不同,每一亚像素的微腔结构的长度等于第一表面与所述阴极之间的距离加上第一表面与第二表面之间的距离,这样可以根据每一亚像素的光学需要,为不同颜色的亚像素设置不同的微腔长度,以使微腔具有与对应亚像素的期望峰值颜色波长对应的谐振波长,改善每一颜色亚像素的出光效率及发光峰位置,窄化出光峰,可以提升显示装置的色域,灵活设置显示需求。

附图说明

- [0029] 图1为本发明实施例OLED显示基板的阳极的结构示意图。
- [0030] 附图标记
- [0031] 1第二透明导电层
- [0032] 2反光金属层
- [0033] 3第一透明导电层
- [0034] R红色亚像素
- [0035] B蓝色亚像素

[0036] G绿色亚像素

具体实施方式

[0037] 为使本发明的实施例要解决的技术问题、技术方案和优点更加清楚,下面将结合附图及具体实施例进行详细描述。

[0038] 本发明的实施例提供一种OLED显示基板及其制作方法、显示装置,能够提高OLED显示基板的显示效果。

[0039] 本发明的实施例提供一种OLED显示基板,包括阳极、阴极以及位于所述阳极和所述阴极之间的发光层,所述阳极包括:

[0040] 反光金属层;

[0041] 覆盖所述反光金属层的第一透明导电层;

[0042] 其中,不同颜色亚像素的第一透明导电层朝向所述阴极的第一表面与所述阴极之间的距离相同,不同颜色亚像素的所述第一表面与所述反光金属层朝向所述阴极的第二表面之间的垂直距离不同。

[0043] 本实施例中,OLED显示基板的不同颜色亚像素的第一透明导电层朝向所述阴极的第一表面与所述阴极之间的距离相同,不同颜色亚像素的所述第一表面与所述反光金属层朝向所述阴极的第二表面之间的垂直距离不同,每一亚像素的微腔结构的长度等于第一表面与所述阴极之间的距离加上第一表面与第二表面之间的距离,这样可以根据每一亚像素的光学需要,为不同颜色的亚像素设置不同的微腔长度,以使微腔具有与对应亚像素的期望峰值颜色波长对应的谐振波长,改善每一颜色亚像素的出光效率及发光峰位置,窄化出光峰,可以提升显示装置的色域,灵活设置显示需求。

[0044] 一具体实施例中,不同颜色亚像素的阳极中的反光金属层的厚度不同,不同颜色亚像素的阳极的总厚度相同。

[0045] 进一步地,所述阳极还包括:

[0046] 位于所述反光金属层背向所述第一透明导电层一侧的第二透明导电层。

[0047] 进一步地,所述第一透明导电层可以采用ZnO,所述反光金属层可以采用Ag或Al,优选采用Ag,所述第二透明导电层采用ITO。通过第一透明导电层、反光金属层和第二透明导电层可以组成阳极的第一透明导电层/反光金属层/ITO结构,其中,反光金属层的作用是增加阳极的导电性和作为反射面,使用ITO是考虑到OLED器件的功函数匹配问题。

[0048] 其中,第一透明导电层并不局限于采用ZnO,也可以采用其他透明导电材料,但是ZnO可以采用旋涂的方式制备,制备工艺比较简单。

[0049] 进一步地,为了提高ZnO的导电性能,所述ZnO中可以掺杂有纳米银粒子或纳米铝粒子。

[0050] 进一步地,所述OLED显示基板包括红色亚像素、蓝色亚像素和绿色亚像素,所述红色亚像素的微腔长度大于所述蓝色亚像素的微腔长度,所述蓝色亚像素的微腔长度大于所述绿色亚像素的微腔长度;

[0051] 其中,微腔长度为所述反光金属层朝向所述阴极的表面与所述阴极之间的垂直距离。

[0052] 下面结合附图以及具体的实施例对本发明实施例OLED显示基板的阳极进行详细

介绍：

[0053] 如图1所示，阳极包括第二透明导电层1、位于第二透明导电层1上的反光金属层2以及覆盖反光金属层2的第一透明导电层3。其中，第二透明导电层1可以采用ITO，反光金属层2可以采用Ag，第一透明导电层3可以采用ZnO。值得注意的是，图1仅为示意图，在实际应用中，不同亚像素的阳极之间应该是绝缘的。

[0054] 大尺寸OLED显示基板的显示方式是白光OLED透过彩膜显示红色、绿色和蓝色，不同颜色的亚像素需要增强不同波长的光线，需要设计不同的微腔结构的长度。

[0055] 本实施例中，对于不同颜色的亚像素，比如红色亚像素R、绿色亚像素G和蓝色亚像素B来说，第一透明导电层3和第二透明导电层1的厚度均相等，其中，第一透明导电层3的厚度为图1中的D。如图1所示，红色亚像素R的反光金属层2朝向阴极的第二表面与第一透明导电层3朝向阴极的第一表面之间的垂直距离为X，蓝色亚像素B的反光金属层2朝向阴极的第二表面与第一透明导电层3朝向阴极的第一表面之间的垂直距离为Y，绿色亚像素G的反光金属层2朝向阴极的第二表面与第一透明导电层3朝向阴极的第一表面之间的垂直距离为Z。

[0056] 本实施例中，首先根据红色亚像素R、绿色亚像素G和蓝色亚像素B发出的波长确定每一颜色亚像素的微腔结构的最优长度，其中，红色亚像素R的微腔结构的长度等于第一表面与阴极之间的垂直距离加上X，蓝色亚像素B的微腔结构的长度等于第一表面与阴极之间的垂直距离加上Y，绿色亚像素G的微腔结构的长度等于第一表面与阴极之间的垂直距离加上Z，在确定第一表面与阴极之间的垂直距离后，即可根据微腔结构的最优长度确定X、Y和Z的值，并进而决定第一透明导电层3和反光金属层2的厚度。

[0057] 在制作第二透明导电层1后，根据确定的厚度在第二透明导电层1上形成反光金属层2，之后采用旋涂的方式在反光金属层2上制备ZnO溶胶，后通过马弗炉烧结制备出第一透明导电层3。利用旋涂工艺制备ZnO电极，工艺简单，能够降低OLED显示基板的成本。

[0058] 一具体示例中，为了得到较好的显示效果，可以将红色亚像素R的反光金属层2的厚度设计为1000埃，将蓝色亚像素B的反光金属层2的厚度设计为1250埃，将绿色亚像素G的反光金属层的厚度设计为1800埃，第一透明导电层3的总厚度设置为1920埃，这样红色亚像素R的X值为920埃，蓝色亚像素B的Y值为670埃，绿色亚像素G的Z值为120埃。

[0059] 本实施例中，根据不同颜色亚像素的发光需求，设计不同的反光金属层的厚度以得到不同的微腔结构的长度，调整每一亚像素的光学性能，分别提升每一亚像素的出光效率及发光峰位置，窄化出光峰，可以提升整个显示装置的色域及光提取效率。

[0060] 本发明实施例还提供了一种OLED显示基板的制作方法，包括形成阳极、阴极以及位于所述阳极和所述阴极之间的有机发光层，形成所述阳极包括：

[0061] 形成反光金属层；

[0062] 形成覆盖所述反光金属层的第一透明导电层；

[0063] 其中，不同颜色亚像素的第一透明导电层朝向所述阴极的第一表面与所述阴极之间的距离相同，不同颜色亚像素的所述第一表面与所述反光金属层朝向所述阴极的第二表面之间的垂直距离不同。

[0064] 本实施例中，OLED显示基板的不同颜色亚像素的第一透明导电层朝向所述阴极的第一表面与所述阴极之间的距离相同，不同颜色亚像素的所述第一表面与所述反光金属层

朝向所述阴极的第二表面之间的垂直距离不同,每一亚像素的微腔结构的长度等于第一表面与所述阴极之间的距离加上第一表面与第二表面之间的距离,这样可以根据每一亚像素的光学需要,为不同颜色的亚像素设置不同的微腔长度,以使微腔具有与对应亚像素的期望峰值颜色波长对应的谐振波长,改善每一颜色亚像素的出光效率及发光峰位置,窄化出光峰,可以提升显示装置的色域,灵活设置显示需求。

[0065] 进一步地,OLED显示基板的制作方法还包括:

[0066] 在所述反光金属层背向所述第一透明导电层一侧形成第二透明导电层。

[0067] 所述第一透明导电层可以采用ZnO,所述反光金属层可以采用Ag或Al,优选采用Ag,所述第二透明导电层采用ITO。通过第一透明导电层、反光金属层和第二透明导电层可以组成阳极的第一透明导电层/反光金属层/ITO结构,其中,反光金属层的作用是增加阳极的导电性和作为反射面,使用ITO是考虑到OLED器件的功函数匹配问题。

[0068] 其中,第一透明导电层并不局限于采用ZnO,也可以采用其他透明导电材料,但是ZnO可以采用旋涂的方式制备,制备工艺比较简单。

[0069] 进一步地,形成所述阳极之前,所述方法还包括:

[0070] 根据亚像素对应光线的波长确定亚像素的所述第一表面与所述第二表面之间的垂直距离。

[0071] 每一亚像素的微腔结构的长度等于第一表面与所述阴极之间的距离加上第一表面与第二表面之间的距离,可以根据每一亚像素的光学需要,为不同颜色的亚像素设置不同的微腔长度,由于所有亚像素的第一表面与所述阴极之间的距离均为固定的,因此可以根据不同颜色亚像素的微腔结构的最优长度确定每一亚像素的第一表面与所述第二表面之间的垂直距离,并根据该垂直距离来制备反光金属层和第一透明导电层。

[0072] 一具体实施例中,如图1所示,阳极包括第二透明导电层1、位于第二透明导电层1上的反光金属层2以及覆盖反光金属层2的第一透明导电层3。其中,第二透明导电层1可以采用ITO,反光金属层2可以采用Ag,第一透明导电层3可以采用ZnO。值得注意的是,图1仅为示意图,在实际应用中,不同亚像素的阳极之间应该是绝缘的。

[0073] 大尺寸OLED显示基板的显示方式是白光OLED透过彩膜显示红色、绿色和蓝色,不同颜色的亚像素需要增强不同波长的光线,需要设计不同的微腔结构的长度。

[0074] 本实施例中,对于不同颜色的亚像素,比如红色亚像素R、绿色亚像素G和蓝色亚像素B来说,第一透明导电层3和第二透明导电层1的厚度均相等,其中,第一透明导电层3的厚度为图1中的D。如图1所示,红色亚像素R的反光金属层2朝向阴极的第二表面与第一透明导电层3朝向阴极的第一表面之间的垂直距离为X,蓝色亚像素B的反光金属层2朝向阴极的第二表面与第一透明导电层3朝向阴极的第一表面之间的垂直距离为Y,绿色亚像素G的反光金属层2朝向阴极的第二表面与第一透明导电层3朝向阴极的第一表面之间的垂直距离为Z。

[0075] 本实施例中,首先根据红色亚像素R、绿色亚像素G和蓝色亚像素B发出的波长确定每一颜色亚像素的微腔结构的最优长度,其中,红色亚像素R的微腔结构的长度等于第一表面与阴极之间的垂直距离加上X,蓝色亚像素B的微腔结构的长度等于第一表面与阴极之间的垂直距离加上Y,绿色亚像素G的微腔结构的长度等于第一表面与阴极之间的垂直距离加上Z,在确定第一表面与阴极之间的垂直距离后,即可根据微腔结构的最优长度确定X,Y和Z

的值,并进而决定第一透明导电层3和反光金属层2的厚度。

[0076] 在制作第二透明导电层1后,根据确定的厚度在第二透明导电层1上形成反光金属层2,之后采用旋涂的方式在反光金属层2上制备ZnO溶胶,后通过马弗炉烧结制备出第一透明导电层3。利用旋涂工艺制备ZnO电极,工艺简单,能够降低OLED显示基板的成本。

[0077] 一具体示例中,为了得到较好的显示效果,可以将红色亚像素R的反光金属层2的厚度设计为1000埃,将蓝色亚像素B的反光金属层2的厚度设计为1250埃,将绿色亚像素G的反光金属层的厚度设计为1800埃,第一透明导电层3的总厚度设置为1920埃,这样红色亚像素R的X值为920埃,蓝色亚像素B的Y值为670埃,绿色亚像素G的Z值为120埃。

[0078] 本实施例中,根据不同颜色亚像素的发光需求,设计不同的反光金属层的厚度以得到不同的微腔结构的长度,调整每一亚像素的光学性能,分别提升每一亚像素的出光效率及发光峰位置,窄化出光峰,可以提升整个显示装置的色域及光提取效率。

[0079] 本发明实施例还提供了一种显示装置,包括如上所述的OLED显示基板。所述显示装置可以为:电视、显示器、数码相框、手机、平板电脑等任何具有显示功能的产品或部件,其中,所述显示装置还包括柔性电路板、印刷电路板和背板。

[0080] 除非另外定义,本公开使用的技术术语或者科学术语应当为本发明所属领域内具有一般技能的人士所理解的通常意义。本公开中使用的“第一”、“第二”以及类似的词语并不表示任何顺序、数量或者重要性,而只是用来区分不同的组成部分。“包括”或者“包含”等类似的词语意指出现该词前面的元件或者物件涵盖出现在该词后面列举的元件或者物件及其等同,而不排除其他元件或者物件。“连接”或者“相连”等类似的词语并非限定于物理的或者机械的连接,而是可以包括电性的连接,不管是直接的还是间接的。“上”、“下”、“左”、“右”等仅用于表示相对位置关系,当被描述对象的绝对位置改变后,则该相对位置关系也可能相应地改变。

[0081] 可以理解,当诸如层、膜、区域或基板之类的元件被称作位于另一元件“上”或“下”时,该元件可以“直接”位于另一元件“上”或“下”,或者可以存在中间元件。

[0082] 以上所述是本发明的优选实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明所述原理的前提下,还可以作出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

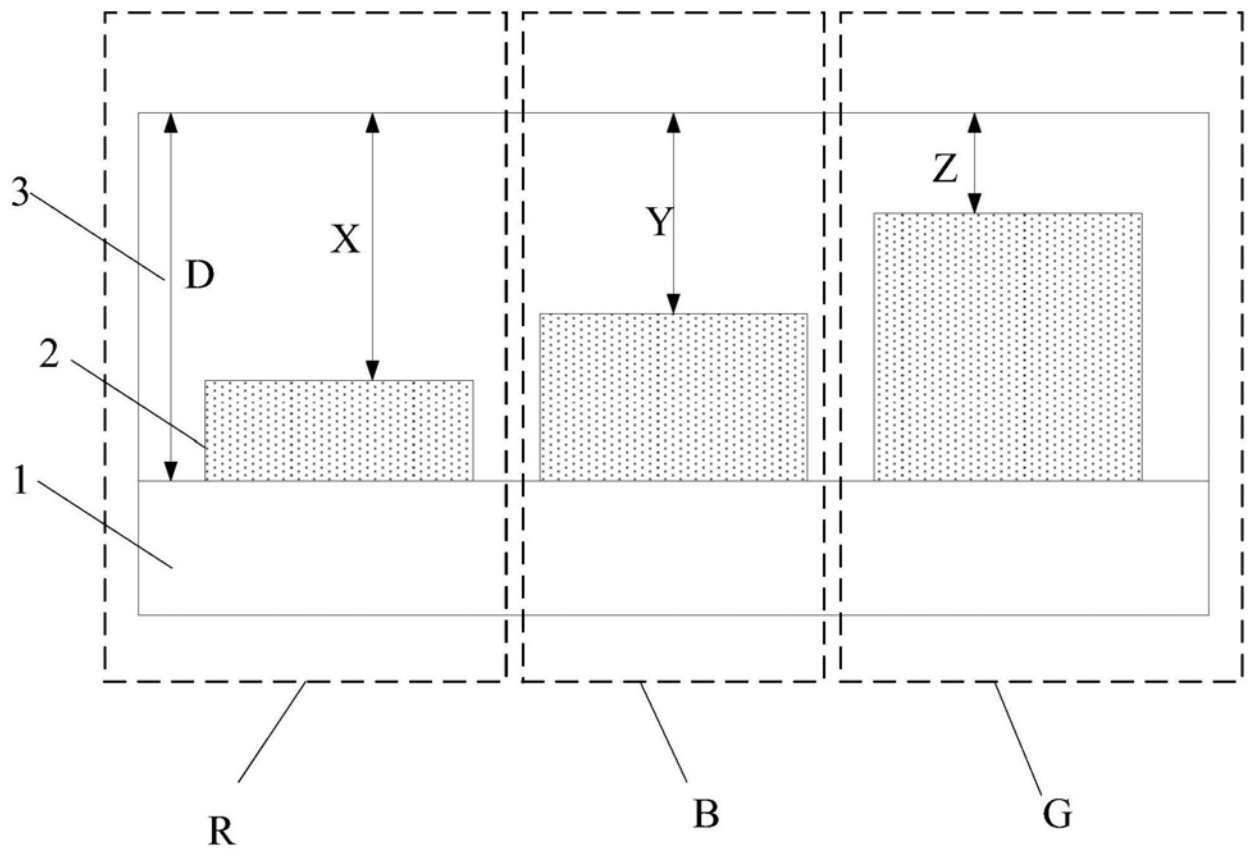


图1

专利名称(译)	OLED显示基板及其制作方法、显示装置		
公开(公告)号	CN109461841A	公开(公告)日	2019-03-12
申请号	CN201811300451.1	申请日	2018-11-02
[标]申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司		
[标]发明人	全威 刘晴		
发明人	全威 刘晴		
IPC分类号	H01L51/52 H01L51/56		
CPC分类号	H01L51/5265 H01L51/56 H01L27/3206 H01L51/5218 H01L2251/558 H01L2251/305 H01L2251/308 H01L2251/5315 H01L2251/5369		
代理人(译)	刘伟 张博		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供了一种OLED显示基板及其制作方法、显示装置，属于显示技术领域。OLED显示基板，包括阳极、阴极以及位于所述阳极和所述阴极之间的发光层，所述阳极包括：反光金属层；覆盖所述反光金属层的第一透明导电层；其中，不同颜色亚像素的第一透明导电层朝向所述阴极的第一表面与所述阴极之间的距离相同，不同颜色亚像素的所述第一表面与所述反光金属层朝向所述阴极的第二表面之间的垂直距离不同。通过本发明的技术方案，能够提高OLED显示基板的显示效果。

