



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 108695359 B

(45) 授权公告日 2021. 10. 22

(21) 申请号 201710233157.2

(22) 申请日 2017.04.11

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 108695359 A

(43) 申请公布日 2018.10.23

(73) 专利权人 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 樊星 闫光 张林涛 刘政

(74) 专利代理机构 北京天昊联合知识产权代理
有限公司 11112
代理人 魏艳新 姜春咸

(51) Int.Cl.
H01L 27/32 (2006.01)
H01L 51/50 (2006.01)
H01L 51/52 (2006.01)

(56) 对比文件

US 20160133840 A1, 2016.05.12
US 20160133840 A1, 2016.05.12
CN 101013745 A, 2007.08.08

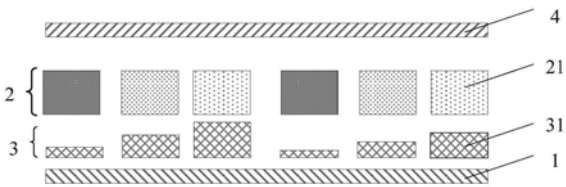
审查员 张虹

权利要求书2页 说明书13页 附图3页

(54) 发明名称
一种显示基板和显示装置

(57) 摘要

本发明属于显示技术领域,具体涉及一种显示基板和显示装置。该显示基板包括阵列排布的多个像素,每个像素包括:用于发出不同色光的有机电致发光器件,有机电致发光器件至少包括阳极、阴极以及位于阳极和阴极之间的发光层,相邻像素中具有相同色光的有机电致发光器件内具有不同光学长度的微腔;和/或,同一所述像素中至少一个单色光的所述有机电致发光器件内具有不同光学长度的微腔。该显示基板通过对微腔光学长度的调节,改善了大视角亮度问题。



1. 一种显示基板,包括阵列排布的多个像素,每个像素包括:用于发出不同色光的有机电致发光器件,所述有机电致发光器件至少包括阳极、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,相邻所述像素中具有相同色光的所述有机电致发光器件内具有不同光学长度的微腔;

和/或,同一所述像素中至少一个单色光的所述有机电致发光器件内具有不同光学长度的微腔;

所述有机电致发光器件的阳极至少包括透明电极层;或者,在所述阳极和所述阴极之间还包括功能层,所述功能层至少包括空穴传输层;

相邻所述像素中具有相同色光的所述有机电致发光器件中:所述透明电极层、所述发光层中的至少一层具有不同的厚度;

相邻所述像素中相同色光的所述有机电致发光器件的所述透明电极层具有不同的厚度;

相邻所述像素中所述有机电致发光器件的所述透明电极层的厚度呈周期性循环分布;

或者,相邻所述像素中对应相同色光的所述有机电致发光器件的所述透明电极层的厚度呈阶梯分布,阶梯数量大于等于2。

2. 根据权利要求1所述的显示基板,其特征在于,同一所述像素中不同色光的所述有机电致发光器件的所述透明电极层具有相同的厚度。

3. 根据权利要求1所述的显示基板,其特征在于,同一所述像素中不同色光的所述有机电致发光器件的所述透明电极层具有不同的厚度。

4. 根据权利要求1所述的显示基板,其特征在于,相邻所述像素中对应相同色光的所述有机电致发光器件的所述透明电极层的阶梯范围为1-8nm。

5. 根据权利要求1所述的显示基板,其特征在于,所述阳极还包括与所述透明电极层构成叠层结构的反射电极层,所述反射电极层位于所述透明电极层远离所述发光层的一侧。

6. 根据权利要求5所述的显示基板,其特征在于,所述透明电极层采用氧化铟镓锌、氧化铟锌、氧化铟锡或氧化铟镓锡中的至少一种材料形成,所述反射电极层采用银、镁或铝中的至少一种材料形成,所述阴极采用银、镁或铝中的至少一种材料形成。

7. 根据权利要求1所述的显示基板,其特征在于,相邻所述像素中相同色光的所述有机电致发光器件的所述空穴传输层具有不同的厚度。

8. 根据权利要求7所述的显示基板,其特征在于,相邻所述像素中所述有机电致发光器件的所述空穴传输层的厚度呈周期性循环分布。

9. 根据权利要求7所述的显示基板,其特征在于,相邻所述像素中对应相同色光的所述空穴传输层的厚度呈阶梯分布,阶梯数量大于等于2。

10. 根据权利要求9所述的显示基板,其特征在于,相邻所述像素中对应相同色光的所述有机电致发光器件的所述空穴传输层的阶梯范围为1-8nm。

11. 根据权利要求1所述的显示基板,其特征在于,相邻所述像素中相同色光的所述有机电致发光器件的所述发光层具有不同的厚度。

12. 根据权利要求11所述的显示基板,其特征在于,相邻所述像素中所述有机电致发光器件的所述发光层的厚度呈周期性循环分布。

13. 根据权利要求11所述的显示基板,其特征在于,相邻所述像素中对应相同色光的所

述有机电致发光器件的所述发光层的厚度呈阶梯分布,阶梯数量大于等于2。

14.根据权利要求1所述的显示基板,其特征在于,所述有机电致发光器件的阳极至少包括透明电极层;在所述阳极和所述阴极之间还包括功能层,所述功能层至少包括空穴传输层;同一所述像素中单色光的所述有机电致发光器件内,所述透明电极层、所述发光层和所述空穴传输层中的至少一层具有不同的厚度。

15.根据权利要求14所述的显示基板,其特征在于,当所述透明电极层具有不同的厚度时,不同厚度的所述透明电极层之间彼此相离设置。

16.根据权利要求1-15任一项所述的显示基板,其特征在于,所述有机电致发光器件的色光包括红、绿、蓝三基色,红、绿、蓝三基色的所述有机电致发光器件的排列方式为红、绿、蓝依次行排列,或者列排列或者斜线排列。

17.一种显示装置,其特征在于,包括权利要求1-16任一项所述的显示基板。

一种显示基板和显示装置

技术领域

[0001] 本发明属于显示技术领域,具体涉及一种显示基板和显示装置。

背景技术

[0002] 研究发现,人眼能分辨得出的两点对于眼睛瞳孔中心的最小张角大约是 $1'$,也即人眼的“分辨本领”。假设手机屏幕上有相距1cm的两个点,这张纸离眼睛越远,这两个点对眼睛的张角就越小。一般情况下,人使用手机时距离眼睛25cm远,可分辨的相距0.1mm以上的两点,当分辨的为两个亮度较大的点时,这个距离还会大幅增大。如果手机的分辨率为QHD(Quarter High Definition,屏幕分辨率的一种,为全高清FULL HD 1920×1080 的四分之一),两个相同颜色的色块之间的距离大概为0.04mm,绿色甚至只有0.02mm,人眼难以分辨出这两个点的差距,因此若有两个相邻的像素同时发光,眼睛则认为这是同一个发光点发出的光。

[0003] 随着显示技术的进步,OLED(Organic Light Emission Display,有机电致发光显示)器件已应用于显示技术领域,采用OLED器件构成子像素,进而构成像素,图1中以虚线示出像素(三色)和子像素(单色)。OLED器件中有机发光材料的发射谱带都很宽,为窄化谱线目前出现了在OLED器件中引入光学微腔(micro cavity)的方法。微腔结构虽然对光源的选择、窄化、加强等能起到一定的作用,在一定程度上具有能提高OLED器件的色度、加强特定波长的发射强度以及改变OLED器件的发光颜色等优点;但是由于微腔效应对波长的强选择作用,导致OLED器件在不同视角(view angle)会出现亮度下降和色偏(即color shift,色坐标偏移)等问题,这对显示器件来说是不利的因素。

[0004] 如何在保证既有微腔结构的优势条件下,改善OLED器件在不同视角的亮度和色差问题,成为目前亟待解决的技术问题。

发明内容

[0005] 本发明所要解决的技术问题是针对现有技术中存在的上述不足,提供一种显示基板和显示装置,该显示基板能至少部分解决OLED器件在不同视角的亮度和色差问题。

[0006] 解决本发明技术问题所采用的技术方案是该显示基板,包括阵列排布的多个像素,每个像素包括:用于发出不同色光的有机电致发光器件,所述有机电致发光器件至少包括阳极、阴极以及位于所述阳极和所述阴极之间的发光层,其中,相邻所述像素中具有相同色光的所述有机电致发光器件内具有不同光学长度的微腔;和/或,同一所述像素中至少一个单色光的所述有机电致发光器件内具有不同光学长度的微腔,其中:所述微腔的腔长为所述阳极与所述阴极之间的各层结构厚度之和。

[0007] 可选的是,所述有机电致发光器件的阳极至少包括透明电极层;或者,在所述阳极和所述阴极之间还包括功能层,所述功能层至少包括空穴传输层;相邻所述像素中具有相同色光的所述有机电致发光器件中:所述透明电极层、所述发光层中的至少一层具有不同的厚度。

[0008] 可选的是,相邻所述像素中相同色光的所述有机电致发光器件的所述透明电极层具有不同的厚度。

[0009] 可选的是,相邻所述像素中所述有机电致发光器件的所述透明电极层的厚度呈周期性循环分布。

[0010] 可选的是,相邻所述像素中对应相同色光的所述有机电致发光器件的所述透明电极层的厚度呈阶梯分布,阶梯数量大于等于2。

[0011] 可选的是,同一所述像素中不同色光的所述有机电致发光器件的所述透明电极层具有相同的厚度。

[0012] 可选的是,同一所述像素中不同色光的所述有机电致发光器件的所述透明电极层具有不同的厚度。

[0013] 可选的是,所述有机电致发光器件的所述透明电极层为多块且彼此之间相离设置。

[0014] 可选的是,相邻所述像素中对应相同色光的所述有机电致发光器件的所述透明电极层的阶梯范围为1-8nm。

[0015] 可选的是,所述阳极还包括与所述透明电极层构成叠层结构的反射电极层,所述反射电极层位于所述透明电极层远离所述发光层的一侧。

[0016] 可选的是,所述透明电极层采用氧化铟镓锌、氧化铟锌、氧化铟锡或氧化铟镓锡中的至少一种材料形成,所述反射电极层采用银、镁或铝中的至少一种材料形成,所述阴极采用银、镁或铝中的至少一种材料形成。

[0017] 可选的是,相邻所述像素中相同色光的所述有机电致发光器件的所述空穴传输层具有不同的厚度。

[0018] 可选的是,相邻所述像素中所述有机电致发光器件的所述空穴传输层的厚度呈周期性循环分布。

[0019] 可选的是,相邻所述像素中对应相同色光的所述空穴传输层的厚度呈阶梯分布,阶梯数量大于等于2。

[0020] 可选的是,相邻所述像素中对应相同色光的所述有机电致发光器件的所述空穴传输层的阶梯范围为1-8nm。

[0021] 可选的是,相邻所述像素中相同色光的所述有机电致发光器件的所述发光层具有不同的厚度。

[0022] 可选的是,相邻所述像素中所述有机电致发光器件的所述发光层的厚度呈周期性循环分布。

[0023] 可选的是,相邻所述像素中对应相同色光的所述有机电致发光器件的所述发光层的厚度呈阶梯分布,阶梯数量大于等于2。

[0024] 可选的是,所述有机电致发光器件的阳极至少包括透明电极层;在所述阳极和所述阴极之间还包括功能层,所述功能层至少包括空穴传输层;同一所述像素中单色光的所述有机电致发光器件内,所述透明电极层、所述发光层和所述空穴传输层中的至少一层具有不同的厚度。

[0025] 可选的是,当所述透明电极层具有不同的厚度时,不同厚度的所述透明电极层之间彼此相离设置。

[0026] 可选的是,所述有机电致发光器件的色光包括红、绿、蓝三基色,红、绿、蓝三基色的所述有机电致发光器件的排列方式为红、绿、蓝依次行排列,或者列排列或者斜线排列。

[0027] 可选的是,不同像素中相同色光的所述有机电致发光器件内具有相同的微腔。

[0028] 一种显示装置,包括上述的显示基板。

[0029] 本发明的有益效果是:该显示基板通过对相邻像素同色光的OLED器件的透明电极层或空穴传输层的厚度调节构成不同光学腔长的微腔结构,使得相邻像素中具有相同色光的所述有机电致发光器件或者一个像素中单一色光的有机电致发光器件变成两个光学腔长不同的部分,在不牺牲正面亮度的情况下大大改善了色偏问题,还在一定程度上改善了大视角亮度问题,从而使该显示基板的视角特性得到明显的改善;

[0030] 该显示基板尤其适用于顶发射型OLED器件的微腔改进,能有效改善显示基板的视角特性,尤其是高分辨率显示产品的视角特性,也可用于单独调节某一种颜色的色偏来改善白光的色偏,或者用于调节显示器的色域。

附图说明

[0031] 图1为现有技术中显示基板中像素的结构示意图;

[0032] 图2为本发明实施例1中显示基板中OLED器件的结构示意图;

[0033] 图3为本发明实施例1中OLED器件的亮度朗伯体图;

[0034] 图4为本发明实施例2中显示基板中OLED器件的结构示意图;

[0035] 图5为本发明实施例2中OLED器件的亮度朗伯体图;

[0036] 图6为本发明实施例3中显示基板中OLED器件的结构示意图;

[0037] 图7为本发明实施例4中显示基板中OLED器件的结构示意图;

[0038] 图8为本发明实施例4中OLED器件的亮度朗伯体图;

[0039] 图9为本发明实施例5中显示基板中OLED器件的结构示意图;

[0040] 附图标示中:

[0041] 1—阳极;11—透明电极层;12—反射电极层;

[0042] 2—发光层;21—子像素对应的发光层;

[0043] 3—空穴传输层;31—子像素对应的空穴传输层;

[0044] 4—阴极。

具体实施方式

[0045] 为使本领域技术人员更好地理解本发明的技术方案,下面结合附图和具体实施方式对本发明显示基板和显示装置作进一步详细描述。

[0046] 本发明的技术构思在于:针对顶发射型OLED器件的显示基板的视角(亮度及色偏)进行改善,由于人眼有限的分辨能力,通过将相邻像素中同一颜色子像素的OLED器件内部构成不同腔长的微腔结构,使得相同色光的相邻有机电致发光器件构成的子像素变成两个腔长不同的部分;或者,将一个像素中单一色光的有机电致发光器件设置为两个光学腔长不同的部分,改善显示基板的视角特性,尤其适用于高分辨率的显示产品。

[0047] 该显示基板包括由具有不同色光的有机电致发光器件构成的多个像素,有机电致发光器件至少包括阳极(Anode)、阴极(Cathode)以及位于阳极和阴极之间的发光层,相邻

像素中具有相同色光的有机电致发光器件内具有不同光学长度的微腔,且相邻像素中微腔的光学长度呈一定规律分布;或者,同一所述像素中至少一个单色光的所述有机电致发光器件内具有不同光学长度的微腔。这里的光学长度不同是指:阴极与阳极之间各膜层的厚度之和不同;或者,阴极与阳极之间各膜层的厚度之和相同、但各膜层中至少有两种膜层厚度不同,但总和是相同的。也即是说改变各膜层的厚度会带来光学腔长的改变(不同膜层对光的折射率不同),但微腔中物理膜层的总厚度可能还是一样的。该显示基板通过组合相邻像素中同色光的发光点,能有效解决不同视角的亮度和色偏问题。

[0048] 实施例1:

[0049] 本实施例提供一种显示基板,在对显示基板中的OLED器件中引入光学微腔的基础上,进一步对微腔结构进行改进,通过组合同色光的发光点,使得其中的OLED器件在窄化谱线的时候,能获得不同视角更佳的亮度和更稳定的色坐标。

[0050] 该OLED显示基板包括呈周期性排布的像素,每一像素中包括不同颜色的发光单元,每种颜色的发光单元采用不同微腔的OLED器件。这里,各发光单元可设置于衬底基板的上方,这与现有技术相同,这里不再详述。

[0051] 如图2所示,该显示基板包括阵列排布的多个像素,每个像素包括:用于发出不同色光的有机电致发光器件,有机电致发光器件的阳极1至少包括透明电极层11,透明电极层11作为导电部件,为有机电致发光器件提供驱动电流。其中,相邻像素中相同色光的有机电致发光器件的透明电极层11具有不同的厚度,且相邻像素中透明电极层11的厚度呈一定规律分布,可选为周期性循环分布。这里,透明电极层11的厚度呈一定规律分布,存在有机电致发光器件形成的微腔组合形成的发光点的相邻像素之间的距离小于能被眼睛分辨的距离的条件,周期性循环分布则为工艺中最易实现的方案。

[0052] 本实施例中的显示基板,通过对OLED器件的阳极1中的透明电极层11做改进,从而使有机电致发光器件形成不同光学长度的微腔,进而通过组合相邻像素中同色光的发光点,使得基于此结构的显示基板的亮度视角及色度视角特性大幅度改善,有效解决不同视角的亮度和色差问题,显示性能得到提升。

[0053] 其中,有机电致发光器件的色光包括红、绿、蓝三基色,红、绿、蓝三基色的有机电致发光器件的排列方式为红、绿、蓝依次行排列,或者列排列或者斜线排列。也即,本实施例中显示基板可适用于不同的子像素排列方式,如RGB排列、pentile排列,这里不做限定。这里的同色光,即指具有相同显示基色的子像素,不管其排列方式如何,只要使得其相邻像素中相同色光的有机电致发光器件的透明电极层11具有不同的厚度,均可实现易于组合的发光点,实现对视角和色度的改进。

[0054] 在本实施例的显示基板中,同一像素中不同色光的有机电致发光器件的透明电极层11具有相同的厚度。通过在对阳极1中的透明电极层11做改进的基础上,使得属于同一像素中各子像素的有机电致发光器件的透明电极层11厚度相同,在某种程度上增大透明电极层11的面积,简化透明电极层11的制备。

[0055] 可选的是,该显示基板的OLED器件中,阳极1还包括与透明电极层11构成叠层结构的反射电极层12,反射电极层12位于透明电极层11远离发光层2的一侧,能对光实现全反射。同时,阴极4能对光实现半反射半透射。由于微腔为阳极1与阴极4之间的层结构构成的光学腔室,这里的反射电极层12作为微腔作用加强的层结构,使得光在微腔内部往返加强

形成谐振。微腔的谐振本质上是由于多光束干涉加强,谐振产生三个作用:包括光强度增加,光谱峰位的选择和光谱窄化,同时还会引起在非正面观测(视角观测)时光谱和亮度发生变化。

[0056] 本实施例的显示基板中,在相邻的OLED器件中形成两个微腔A和微腔B,分别对应了两个光谱和亮度,由于距离较近而人眼不能分辨,因此这两个微腔的光谱和亮度可以直接叠加,效果如同在同一颜色同一像素中使用,其光谱和亮度为 $A+B/2$ 。理论上,由于光学长度不同,微腔A或微腔B在视角观测时光谱的变化(对应了色偏)是不同的,且都会比较大,但是当微腔A和微腔B一起合作用时,光谱叠加,能起到互补的作用,使视角观测时的色偏变小。微腔器件在正面亮度高的情况下,其视角观测的亮度会下降的很明显,本实施例的显示基板对相邻像素的OLED器件视角的调节体现在,若微腔A正面亮度很高,微腔B正面亮度不高,但是视角亮度比微腔A要高,这样叠加之后可以找到一个正面亮度和视角亮度的平衡,从而达到相同色光不同腔室光学长度就能达到亮度和色偏的调节的作用。

[0057] 其中,相邻像素中对应相同色光的透明电极层的厚度呈阶梯分布,阶梯数量大于等于2。也即,在以某一像素为基准的其他相邻像素中(例如该像素的行列方向的四个相邻像素中),相邻像素中透明电极层的厚度可以为该像素中对应相同色光的透明电极层的厚度的一倍、两倍或其他倍数。此为形成能够组合的不同光学长度的微腔的一种手段,理论上只要合理均衡相邻像素中相同色光的OLED器件的微腔,即可有效组合相邻像素中同色光的发光点,这里不做限定。

[0058] 其中,透明电极层11的平面图案为方块形状或环形形状。上述的透明电极层11的平面图案,能简化制备工艺,易于生产且具有较好的显示效果。

[0059] 通常情况下,透明电极层11的厚度一般较薄,对具体厚度不做具体限定,只要规划好相邻像素中透明电极层11的阶梯设置即可,例如:根据不同的颜色对微腔的敏感度,不同的颜色的阶梯的要求也不一样,蓝光对微腔最敏感,阶梯范围较小;红光对微腔最不敏感,阶梯范围较大。可选的是相邻像素中透明电极层11的阶梯范围为1-8nm。透明电极层11的厚度范围和阶梯范围在此范围内,更易于形成组合的发光点。

[0060] 可选的是,透明电极层11采用氧化铟镓锌、氧化铟锌(Indium Zinc Oxide,简称IZO)、氧化铟锡(Indium Tin Oxide,简称ITO)、氧化铟镓锡中的至少一种材料形成,反射电极层12采用银Ag、镁Mg或铝Al中的至少一种材料形成,阴极4采用银Ag、镁Mg或铝Al中的至少一种材料形成。通常情况下,通常的阳极1包括ITO/Ag/ITO结构,本实施例中阳极1中除透明电极层11(ITO)外,还有反射电极层12(Ag),上述透明电极层11、反射电极层12和阴极4的材料,易于取材,生产工艺成熟,并且能实现较好的反射和显示效果。

[0061] 可选的是,在图2中的OLED器件,反射电极层12采用银Ag形成,厚度为100nm;透明电极层11(即主要起阳极1的导电作用),阴极4采用Mg:Ag合金形成半透膜,厚度范围为10-20nm,可选厚度为14nm。

[0062] 图2中,两个相邻像素中OLED器件的结构中,从下到上的层结构分别为阳极1(反射电极层12/透明电极层11)、发光层2(为多个子像素对应的发光层21的统称)和阴极4。反射电极层12设置在衬底上方,相邻像素同一颜色的透明电极层11的厚度不同。其在阳极1的反射电极层12和阴极4之间形成一个光学微腔,也就是本实施例中进行光学长度改进的微腔,本实施例通过改变相邻像素同色光的有机电致发光器件的透明电极层11的厚度调节的也

是这一微腔的光学长度。

[0063] 这里,图2以及后续各图为OLED器件内部层结构的形象示意,各层结构按照材料属性采用蒸镀工艺形成在其下层结构的上表面,光学微腔的腔长实质受阴极4的下表面与阳极1中反射电极层12的上表面之间的各层结构的厚度之和以及各层的折射率的影响。

[0064] 在现有显示基板的OLED器件中,同一像素中不同颜色的有机电致发光器件的发光层2由不同的材料和不同的厚度形成,但均对应相同厚度的透明电极层11,且不同像素中相同颜色的有机电致发光器件的发光层2对应相同厚度的透明电极层11。而在本实施例中显示基板的制备过程中,则是在阳极1的反射电极层12(Ag材料)的上方,在相邻像素具有相同色光的区域中通过光刻工艺完成不同厚度的ITO材料的制作,形成透明电极层11;而后蒸镀不同发光材料形成发光层2(EL),进而形成阴极4。其中保证在相邻像素中相同颜色的子像素OLED器件中形成(例如采用溅射sputter方式)不同厚度的ITO材料,以改善OLED器件的视角特性。当然,形成透明电极层11的ITO材料的刻蚀方法可以使用不同的图案如方块状,环形等,这里不做限定。

[0065] 在本实施例的显示基板中的OLED器件中,阳极1在反射电极层12背离透明电极层11的一侧还设置有保护电极层(图2中未示出),保护电极层通常为透明层,用于保护透明电极层11不被腐蚀,而且防止其形成材料Ag渗透到下方作为驱动器件的薄膜晶体管(Thin Film Transistor,简称TFT)区域,而影响TFT的特性。

[0066] 根据测试,该显示基板中OLED器件在不同角度的亮度以图3所示的朗伯体图示出(即不同角度的亮度图的极坐标表现形式),在某单一透明电极层11厚度时得到的亮度为图3中所示的曲线,其中CIE_x、CIE_y为CIE1931色度坐标图对应的色坐标,通过换算得到CIE1976对应的色坐标 u v ,而后计算得到 $\Delta u'$ $\Delta v'$ 参数以描述色偏。可见,厚度为6nm或14nm的ITO材料的透明电极层11的模拟结果正面(正面即0度正对观看,侧面对应的为大视角即斜着观看)出光比20nm的要大,但是大视角的比20nm的要小。当使用6nm+20nm混合像素构成组合发光点的时候会改善视角的亮度,在相邻像素的OLED器件中分别引入两种透明电极层11的厚度后,由于人眼无法分辨而视为处在同一发光点,组合发光点的亮度可以看作是具有这两种具有单一厚度的透明电极层11的OLED器件的亮度之和的二分之一。根据此原理,本实施例中的显示基板即可以选择一个正面亮度较高但大视角亮度不好的透明电极层11厚度的OLED器件和一个正面亮度虽然较弱但是大视角亮度较好的透明电极层11厚度构成的光学微腔的OLED器件组合,例如,采用0.67与0.43等一系列此消彼长的组合,在视角、亮度和色偏之间建立一个新的平衡,从而实现亮度、色偏和视角的综合优效。

[0067] 另外,从光谱方面进行评估,对不同的微腔光学长度的OLED器件在不同角度的色偏测试结果如表1所示。OLED器件不同的微腔光学长度,光谱的峰位会有点移动。色坐标由光谱计算得出,从表1中的测试数据可知,由于在一个组合发光点中其光谱是由两个单层透明电极层11的光谱叠加而成,由于两个光谱均随着视角有规律的变化,当这两个光谱叠合成光谱时,有规律的变化可以调成相互抵消的作用,使色坐标随光谱变化变小。因此组合发光点从正面移动到大视角的光谱变化(即色偏)相对单层透明电极层11从正面移动到大视角的光谱变化要小。

[0068] 从表1中的测试数据可见,组合发光点的色偏较单一透明电极层11厚度的像素色偏变小,可见组合发光点的色偏得到了很大的改善。

[0069] 表1不同的微腔光学长度的OLED器件、不同角度的色偏测试结果

[0070]		角度	CIE _x	CIE _y	$\Delta u'$ $\Delta v'$
	6nm+20nm 混合像素	0	0.2633	0.7	0
		60	0.2597	0.6903	0.00226
	6nm	0	0.219182	0.709408	0
		60	0.233028	0.679118	0.009207
	14nm	0	0.253429	0.700664	0
		60	0.236162	0.67489	0.008
	20nm	0	0.286923	0.681878	0
		60	0.242073	0.675238	0.018083

[0071] 本实施例中的显示基板,通过对相邻像素同色光的OLED器件的透明电极层的厚度调节构成不同光学腔长的微腔结构,使得相同色光的相邻像素变成两个光学腔长不同的部分,在不牺牲正面亮度的情况下大大改善了色偏问题,还在一定程度上改善了大视角亮度问题,从而使该显示基板的视角特性得到明显的改善,有效解决了对于高分辨率显示产品由于人眼分辨能力有限而视为同一发光点的问题。

[0072] 本实施例中显示基板尤其适用于顶发射型OLED器件的微腔改进,能有效改善显示基板的视角特性,尤其是高分辨率显示产品的视角特性,也可用于单独调节某一种颜色的色偏来改善白光的色偏,或者用于调节显示器的色域。

[0073] 实施例2:

[0074] 本实施例提供一种显示基板,在对显示基板中的OLED器件中引入光学微腔的基础上,进一步对微腔结构进行改进,通过组合同色光的发光点,使得其中的OLED器件在窄化谱线的时候,能获得不同视角更佳的亮度和更稳定的色坐标。

[0075] 该OLED显示基板包括呈周期性排布的像素,像素中包括不同颜色的发光单元,每种颜色的发光单元采用不同微腔的OLED器件结构。这里,各发光单元可设置于衬底基板的上方,这与现有技术相同,这里不再详述。

[0076] 与实施例1不同的是,如图4所示,本实施例中的显示基板,在阳极1和阴极4之间还包括功能层,功能层至少包括空穴传输层3 (Hole Transporting Layer,简称HTL,为子像素对应的空穴传输层31的统称),相邻像素中相同色光的有机电致发光器件的空穴传输层3具有不同的厚度。通过对功能层,例如空穴传输层3做改进,形成不同光学长度的微腔,进而通过组合相邻像素中同色光的发光点,使得基于此结构的显示基板的亮度视角及色度视角特性大幅度改善,有效解决不同视角的亮度和色差问题,使得显示基板的显示性能得到提升。

[0077] 容易理解的是,其他功能层还包括空穴注入层、电子注入层和电子传输层等多层结构,当然,空穴传输层之外的其他功能层也可以进行厚度调节以达到对微腔光学长度调节的效果,可依空穴传输层的设置进行,这里不再详述。

[0078] 通常情况下,不同的颜色OLED器件使用的空穴传输层3的厚度不一样,不同OLED器件结构因空穴传输层3的厚度不同导致的微腔的光学长度也不一样。根据不同的颜色对阶

梯的要求也不一样,蓝光对光学微腔最敏感,空穴传输层3的阶梯厚度范围较小;红光对光学微腔最不敏感,空穴传输层3的阶梯厚度范围较大;绿光OLED器件的空穴传输层3的厚度大概在150nm左右。

[0079] 相邻像素中有机电致发光器件的空穴传输层3的厚度呈周期性循环分布。可选的是,相邻像素中对应相同色光的空穴传输层3的厚度呈阶梯分布,阶梯数量大于等于2。空穴传输层3的厚度范围和阶梯范围在此范围内,更易于形成组合的发光点。进一步可选的是,空穴传输层3的厚度范围具体厚度根据不同颜色和器件结构需求可调,相邻像素中空穴传输层3的阶梯范围为1-8nm。

[0080] 可选的是,空穴传输层3的平面图案为方块形状或环形形状。上述的空穴传输层3的平面图案,能简化制备工艺,易于生产且具有较好的显示效果。

[0081] 图4中,相邻像素中OLED器件的结构,从下到上的层结构分别为阳极1(至少包括反射电极层12(Ag,100nm)和透明电极层11(ITO))、空穴传输层3(当然也可以为其他功能层)、发光层2(Emitting Layer,简称EL)、阴极4(Mg:Ag合金,10-20nm半透膜)。该OLED器件在反射电极层12和阴极4半透膜之间形成一个光学微腔,通过改变空穴传输层3调节的也是这一微腔的光学长度。

[0082] 根据测试,该显示基板中OLED器件在不同角度的亮度以图5所示的朗伯体图示出(即不同角度的亮度图的极坐标表现形式),在单一空穴传输层3厚度时得到的亮度是图5中所示的曲线,当在相邻像素的OLED器件中引入两种空穴传输层3的厚度后,由于是处在同一发光点,组合发光点的亮度可以看作这两种具有单一厚度的空穴传输层3的OLED器件的亮度之和的二分之一。根据此原理,本实施例中的显示基板即可以选择一个正面亮度较高但大视角亮度不好的空穴传输层3厚度的OLED器件和一个正面亮度虽然较弱但是大视角亮度较好的空穴传输层3厚度构成的光学微腔的OLED器件。

[0083] 另外,从光谱方面进行评估,对不同的微腔光学长度的OLED器件不同角度的色偏测试结果如表2所示。OLED器件不同的微腔光学长度,光谱的峰位会有点移动。从表2中的测试数据可知,由于在一个组合发光点中其光谱是由两个单层空穴传输层3的光谱叠加而成,因此组合发光点从正面移动到大视角的光谱变化(即色偏)相对单层空穴传输层3从正面移动到大视角的光谱变化要小。从表2中的测试数据可见,组合发光点的色偏比较单一空穴传输层3厚度的像素色偏变小,可见组合发光点的色偏得到了很大的改善。例如,组合发光点的色偏比较单一空穴传输层3厚度的像素色偏虽然比145nm的色偏要大,由于145nm本就不是第一可选厚度,只是针对视角很好的155nm而言,145nm的引入可以更好的改善色偏。

[0084] 表2不同的微腔光学长度的OLED器件、不同角度的色偏测试结果

[0085]

	角度	CIE _x	CIE _y	$\Delta u' \Delta v'$
145nm+155nm 混合像素	0	0.2651	0.7	0
	60	0.2305	0.7098	0.014281
150nm+155nm 混合像素	0	0.2724	0.6971	0
	60	0.231	0.7095	0.017217
145nm	0	0.227508	0.706337	0
	60	0.203398	0.694228	0.009436
150nm	0	0.250687	0.700179	0
	60	0.20492	0.694363	0.017956
155nm	0	0.27973	0.685392	0
	60	0.20712	0.69612	0.029721

[0086] 在现有显示基板的OLED器件中,同一像素中不同颜色的发光层2对应不同厚度的空穴传输层3,不同像素中相同颜色的发光层2对应相同厚度的空穴传输层3。而在本实施例中显示基板的制备过程中,则是在阳极1上,在相邻像素相同色光的OLED器件中通过FMM掩模板(Fine Metal Mask)的方法完成不同厚度的空穴传输层3的蒸镀制作,而后蒸镀其他发光层2和阴极4,并保证在相邻像素中相同颜色的子像素OLED器件中形成不同的空穴传输层3厚度,以改善OLED器件的视角特性。例如使用145nm+155nm混合像素构成组合发光点或者150nm+155nm混合像素构成组合发光点,均可改善大视角的亮度和色偏。

[0087] 本实施例的显示基板中,对绿色光OLED器件的模拟结果如图5的朗伯体图和表2测试数据所示。其中厚度为145nm或150nm的空穴传输层3的模拟结果正面出光比155nm的要大,但是大视角的模拟结果正面出光比155nm的要小。当使用组合发光点的时候会改善视角的亮度,从表2中的数据也可以看出组合发光点的色偏得到了改善。

[0088] 图5中,两个相邻像素中OLED器件的结构中,从下到上的层结构分别为阳极1(反射电极层+透明电极层)、不同厚度的空穴传输层3、发光层2和阴极4,相邻像素中同一颜色的OLED器件中空穴传输层3厚度不同。另外,OLED器件中可能包括其他有机功能层,阴极4还可能包括透明保护电极。

[0089] 同样,本实施例显示基板可适用于不同的子像素排列方式,如RGB排列、pentile排列,这里不做限定。

[0090] 本实施例中的显示基板,通过对相邻像素同色光的OLED器件的空穴传输层的厚度调节构成不同光学腔长的微腔结构,使得相同色光的相邻像素变成两个光学腔长不同的部分,在不牺牲正面亮度的情况下大大改善了色偏问题,还在一定程度上改善了大视角亮度问题,有效解决了对于高分辨率显示产品由于人眼分辨能力有限而视为同一发光点的问题,从而使该显示基板的视角特性(亮度及色彩差别)得到改善,尤其是高分辨率显示产品在不牺牲分辨率的条件下的视角特性得到明显的改善。

[0091] 本实施例中显示基板尤其适用于顶发射型OLED器件的微腔改进,能有效改善显示基板的视角特性,尤其是高分辨率显示产品的视角特性,也可用于单独调节某一种颜色的

色偏来改善白光的色偏,或者用于调节显示器的色域。

[0092] 实施例3:

[0093] 本实施例提供一种显示基板,在对显示基板中的OLED器件中引入光学微腔的基础上,进一步对微腔结构进行改进,通过组合同色光的发光点,使得其中的OLED器件在窄化谱线的同时,能获得不同视角更佳的亮度和更稳定的色坐标。

[0094] 与实施例1或实施例2不同的是,如图6所示,本实施例中的显示基板,相邻像素中相同色光的有机电致发光器件的发光层2具有不同的厚度。通过对发光层2做改进,形成不同光学长度的微腔,进而通过组合相邻像素中同色光的发光点,使得基于此结构的显示基板的亮度视角及色度视角特性大幅度改善,有效解决不同视角的亮度和色差问题,使得显示性能得到提升。

[0095] 本实施例中的显示基板,相邻像素中有机电致发光器件的发光层2的厚度呈周期性循环分布。可选的是,相邻像素中对应相同色光的有机电致发光器件的发光层2的厚度呈阶梯分布,阶梯数量大于等于2。发光层2的厚度范围和阶梯范围在此范围内,更易于形成组合的发光点。

[0096] 本实施例中的显示基板,通过对相邻像素同色光的顶发射型OLED器件的发光层的厚度调节构成不同光学腔长的微腔结构,使得相同色光的相邻像素变成两个光学腔长不同的部分,从而使该显示基板的视角特性(亮度及色彩差别)得到改善,尤其是高分辨率显示产品在不牺牲分辨率的条件下的视角特性得到明显的改善。

[0097] 本实施例中显示基板尤其适用于顶发射型OLED器件的微腔,能有效改善显示基板的视角特性,尤其是高分辨率显示产品的视角特性,也可用于单独调节某一种颜色的色偏来改善白光的色偏,或者用于调节显示器的色域。

[0098] 实施例4:

[0099] 本实施例提供一种显示基板,在对显示基板中的OLED器件中引入光学微腔的基础上,进一步对微腔结构进行改进,通过组合同色光的发光点,使得其中的OLED器件在窄化谱线的同时,能获得不同视角更佳的亮度和更稳定的色坐标。

[0100] 与实施例1不同的是,如图7所示,本实施例中的显示基板,在相邻像素中相同色光的有机电致发光器件的透明电极层11具有不同的厚度的基础上,同一像素中不同色光的有机电致发光器件的透明电极层11也具有不同的厚度。通过对OLED器件的阳极1中的透明电极层11做改进,形成不同光学长度的微腔,进而通过组合相邻像素中同色光的发光点,使得基于此结构的显示基板的亮度视角及色度视角特性大幅度改善,有效解决不同视角的亮度和色差问题,显示性能得到提升。

[0101] 如图7所示,可选的是,有机电致发光器件的透明电极层11为多块且彼此之间相离设置,即同一像素中不同色光的有机电致发光器件中的厚度不同的ITO透明电极层11之间不能接触,其中的间隙可以是为了保证像素开口率,工艺所能控制的最小间隙。不同厚度的透明电极层11互相不接触,能有效避免尖端放电,从而避免对OLED器件的稳定性造成影响。

[0102] 在本实施例显示基板的OLED器件中,阳极1在反射电极层12背离透明电极层11的一侧还设置有保护电极层(图7中未示出),保护电极层通常为透明层,用于保护透明电极层11不被腐蚀,而且防止其形成材料Ag渗透到下方作为驱动器件的薄膜晶体管(Thin Film Transistor,简称TFT)区域,而影响TFT的特性。

[0103] 本实施例的显示基板中,同样通过透明电极层11的厚度调节构成不同光学腔长的微腔结构,使得相邻像素相同色光的有机电致发光器件变成光学腔长不同的部分,这里由于透明电极层11采用光刻工艺形成进而保证了显示基板的分辨率,同时采用这样设计的显示基板的亮度视角及色度视角特性可以得到明显的改善,显示器性能得到提升。

[0104] 该OLED显示基板包括呈周期性排布的像素,像素中包括不同颜色的发光单元,每种颜色的发光单元采用不同微腔的OLED器件结构。该像素的不同子像素的OLED器件中,在反射电极层12的上方分别设置不同厚度的透明电极层11、发光层2及阴极4,其中阴极4包括保护电极层(即光取出层或光耦合层,Capping layer,简称CPL),其覆盖在阴极表层,用于提高金属的透过率,减少出光的损失。

[0105] 在现有显示基板的OLED器件中,不同颜色的发光层2对应相同厚度的透明电极层11,不同像素中相同颜色的发光层2对应相同厚度的透明电极层11。而在本实施例中显示基板的制备过程中,则是在阳极1的反射电极层12(Ag材料)的上方,在同一像素中通过光刻的方法完成不同厚度的ITO材料的透明电极层11制作,而后蒸镀发光层2(EL)和阴极4,并保证在相邻像素中相同颜色的子像素OLED器件中形成不同厚度的ITO材料,以改善OLED器件的视角特性。当然,形成透明电极层11的ITO材料的刻蚀可以使用不同的图案如方块状,环形等,这里不做限定。

[0106] 本实施例中显示基板的模拟结果,参考图8所示的朗伯体图和表3的亮度色偏。从测试数据可知,其中厚度为6nm或14nm的ITO的模拟结果正面出光比20nm的要大,但是大视角的模拟结果正面出光比20nm的要小,例如使用ITO为6nm+20nm的混合像素构成组合发光点或者ITO为14nm+20nm的混合像素形成组合发光点,均可改善显示基板大视角的亮度。从表3中可以直观看出混合像素的色偏也得到了很大的改善,可见使用混合像素确实能改善不同视角的亮度和色偏。

[0107] 表3不同的微腔光学长度的OLED器件、不同角度的色偏测试结果

[0108]		角度	CIE _x	CIE _y	$\Delta u'$ $\Delta v'$
	6nm+20nm 混合像素	0	0.2633	0.7	0
		60	0.2597	0.6903	0.00226
	6nm	0	0.219182	0.709408	0
		60	0.233028	0.679118	0.009207
	14nm	0	0.253429	0.700664	0
60		0.236162	0.67489	0.008	
[0109]	20nm	0	0.286923	0.681878	0
		60	0.242073	0.675238	0.018083

[0110] 本实施例中显示基板的其他层结构与实施例1-实施例3中显示基板的相应层结构相同,这里不再详述。

[0111] 在调节相邻像素中具有相同色光的有机电致发光器件内的不同光学长度的微腔

的过程中,根据需要可以仅如实施例1-实施例4具体示出的方式仅调节其中的一层结构的厚度,也可以组合调节其中的两层结构的厚度或三层结构的厚度,而对其他未调节厚度的层结构的厚度可保持现有的厚度,这里不做限定。

[0112] 本实施例中显示基板,通过改变透明电极层的厚度调节构成不同光学腔长的微腔结构,使得相同色光的像素变成至少两个腔长不同的有机电致发光器件组成,并通过透明电极层的光刻工艺保证显示基板的分辨率,在保证分辨率的情况下,使得显示基板的视角特性得到明显改善。

[0113] 实施例5:

[0114] 参考实施例1-实施例3中相邻像素中具有相同色光的有机电致发光器件内具有不同光学长度的微腔,以及实施例4中进一步在同一像素中不同色光的有机电致发光器件的透明电极层具有不同的厚度的基础上,作为同一发明构思,本实施例中的显示基板中同一像素中至少一个单色光的有机电致发光器件内可以具有不同光学长度的微腔也能改善不同视角的亮度和色偏。

[0115] 在同一像素中单色光的有机电致发光器件内,有机电致发光器件的阳极还包括透明电极层和空穴传输层,透明电极层、发光层和空穴传输层中的至少一层具有不同的厚度。也即,在某一颜色的有机电致发光器件中,透明电极层、发光层和空穴传输层中的其中一层,或其中两层,甚至这三层在像素范围的区域内可以分别具有不同的厚度,从而在单个有机电致发光器件就能形成不同光学腔长的微腔,进而调节和改善不同视角的亮度和色偏。

[0116] 这样,一个像素中的红色光有机电致发光器件、绿色光有机电致发光器件、蓝色光有机电致发光器件中,透明电极层、发光层和空穴传输层其中任一可以形成不同的厚度,例如两个厚度,对于其中的功能层的厚度以及颜色的调节,可以根据需求进行灵活组合和设置,这里不做限制。

[0117] 可选的,本实施例中,不同像素中相同色光的所述有机电致发光器件内可以为相同的微腔,即多个像素中相同色光的有机电致发光器件内的微腔为重复排列的单元,如此可以简化工艺。

[0118] 本实施例中以同一像素中一个单色光的有机电致发光器件内透明电极层具有不同的厚度作为示例,对于发光层和空穴传输层可类似设置。如图9所示,同一像素中一个单色光的有机电致发光器件内透明电极层11具有两个不同的厚度,该有机电致发光器件内部即形成两个不同的光学腔长的微腔。可选的是,当透明电极层11具有不同的厚度时,不同厚度的透明电极层11之间彼此相离设置。不同厚度的透明电极层11互相不接触,能有效避免尖端放电,从而避免对OLED器件的稳定性造成影响。

[0119] 有机电致发光器件中,由于同一像素中至少一个单色光的有机电致发光器件内可以具有不同光学长度的微腔,因此,在整个显示基板中,可以将相邻像素中同色光的透明电极层、发光层和空穴传输层的不同厚度形成一定的重复单元,以方便制备工艺。

[0120] 进一步的,本实施例的显示基板中,相邻所述像素中具有相同色光的所述有机电致发光器件内具有不同光学长度的微腔;和同一所述像素中至少一个单色光的所述有机电致发光器件内具有不同光学长度的微腔可以同时设置,如显示基板上所有像素中,一部分像素区域中,相邻像素中具有相同色光的所述有机电致发光器件内具有不同光学长度的微腔;一部分像素区域中,同一像素中至少一个单色光的所述有机电致发光器件内具有不同

光学长度的微腔,根据实际画面显示的需要,合理分配即可。

[0121] 当然,实施例1-实施例5中的OLED器件,在出光侧还可以设置光取出膜(Caping Layer,简称CPL),以保证较好的显示效果,这里不再详述。

[0122] 本实施例中显示基板尤其适用于顶发射型OLED器件的微腔,能有效改善显示基板的视角特性,尤其是高分辨率显示产品的视角特性,也可用于单独调节某一种颜色的色偏来改善白光的色偏,或者用于调节显示器的色域。

[0123] 实施例6:

[0124] 本实施例提供一种显示装置,包括实施例1-实施例5中的显示基板。

[0125] 该显示装置可以为:电子纸、手机、平板电脑、电视机、显示器、笔记本电脑、数码相框、导航仪等任何具有显示功能的产品或部件。

[0126] 该显示装置具有较佳的显示效果。

[0127] 可以理解的是,以上实施方式仅仅是为了说明本发明的原理而采用的示例性实施方式,然而本发明并不局限于此。对于本领域内的普通技术人员而言,在不脱离本发明的精神和实质的情况下,可以做出各种变型和改进,这些变型和改进也视为本发明的保护范围。

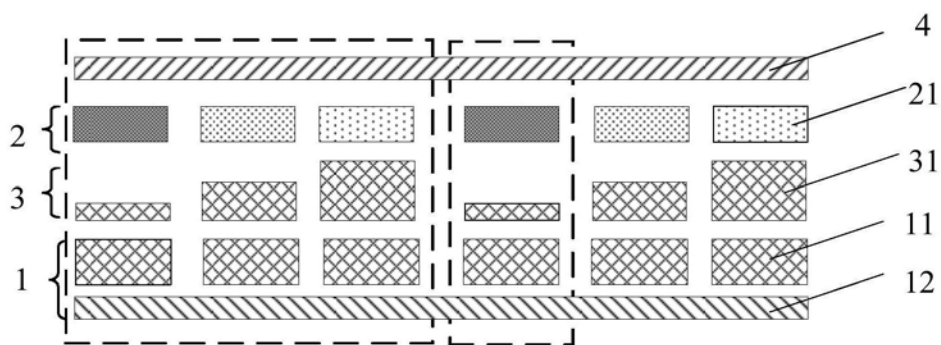


图1

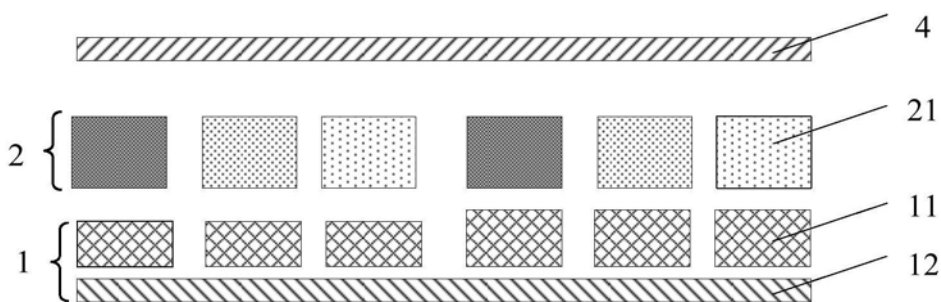


图2

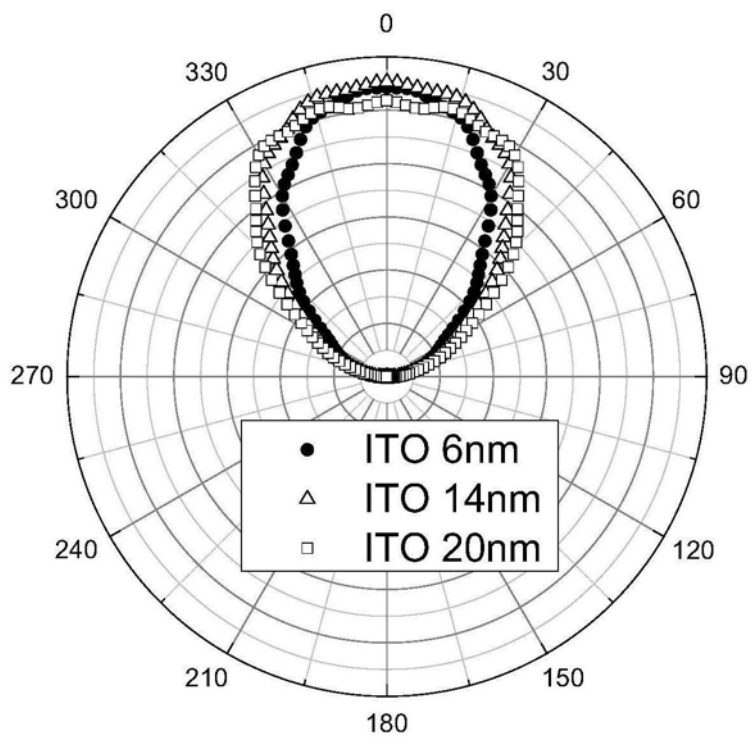


图3

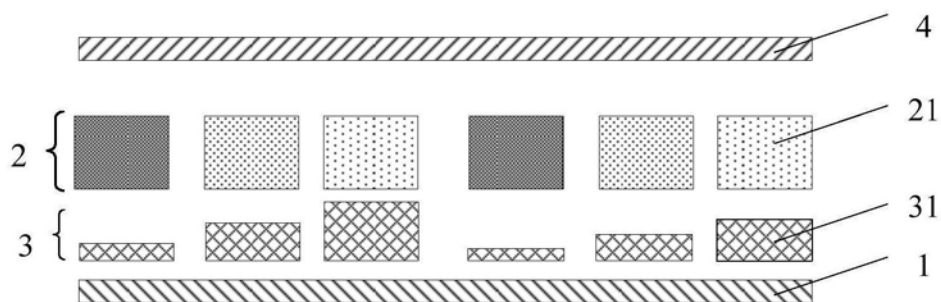


图4

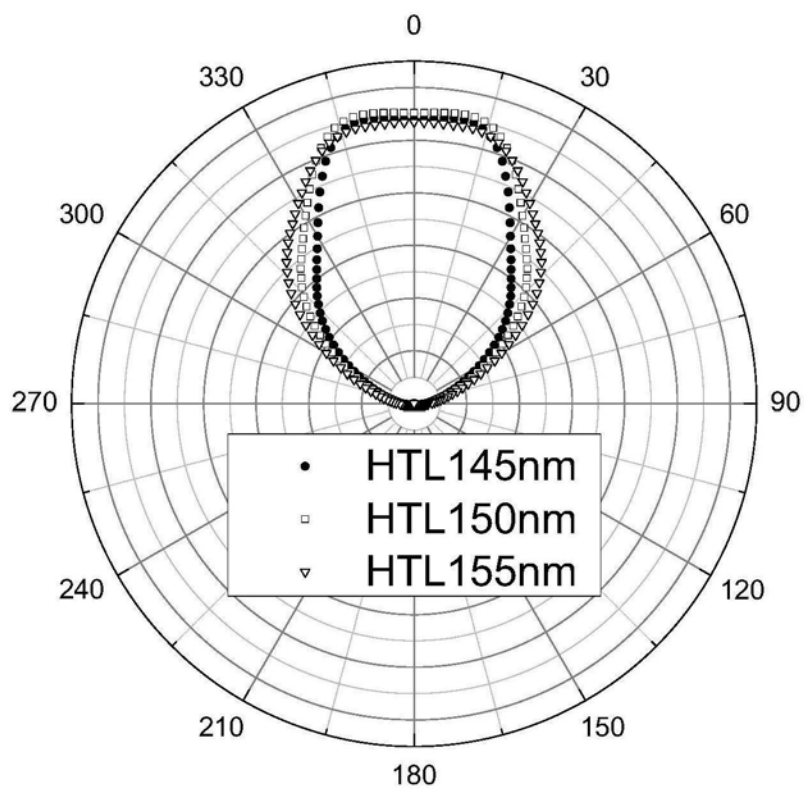


图5

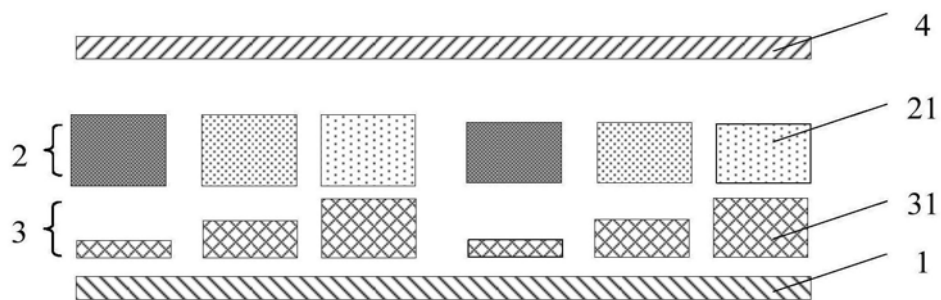


图6

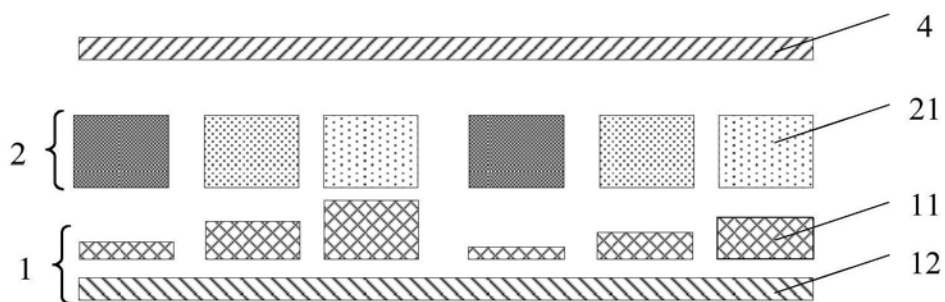


图7

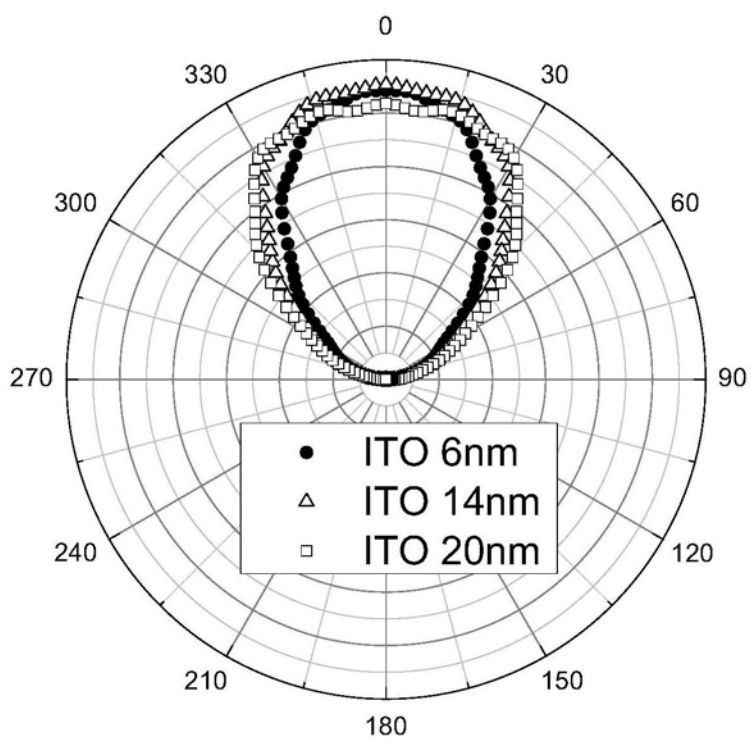


图8

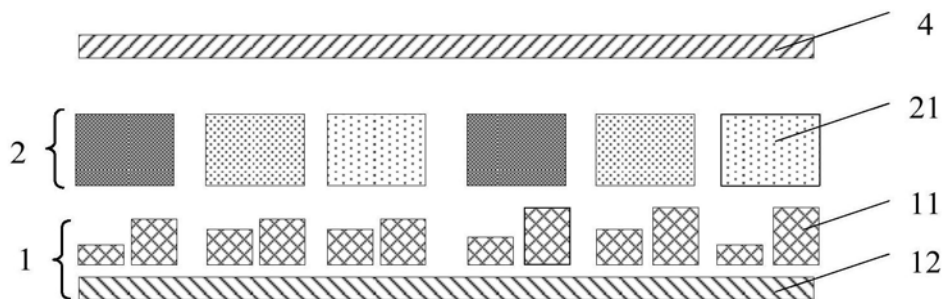


图9