



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110676301 A
(43)申请公布日 2020.01.10

(21)申请号 201911050701.5

(22)申请日 2019.10.30

(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
区流芳园横路8号

(72)发明人 马扬昭 夏志强 周瑞渊

(74)专利代理机构 北京汇思诚业知识产权代理
有限公司 11444

代理人 冯伟

(51) Int. Cl.

H01L 27/32(2006.01)

H01L 51/52(2006.01)

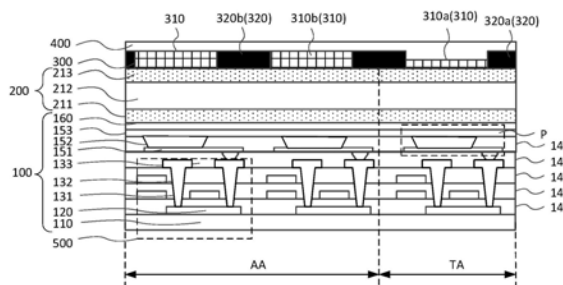
权利要求书2页 说明书7页 附图4页

(54)发明名称

一种有机发光显示面板和显示装置

(57)摘要

本申请实施例提供了一种有机发光显示面板以及一种显示装置包括:半透明显示区、正常显示区和非显示区,正常显示区至少半包围半透明显示区,非显示区包围正常显示区和半透明显示区;依次设置的阵列基板、多个子像素、封装层和抗反射层,子像素设置于阵列基板和封装层之间;抗反射层包括多个色阻和黑矩阵,色阻与子像素对应设置且色阻覆盖所述子像素;半透明显示区的子像素密度小于正常显示区的子像素密度,位于半透明显示区的色阻的厚度小于位于正常显示区的色阻的厚度。利用色阻厚度的差异造成色阻透过率的差异来平衡半透明显示区和正常显示区电流密度的差异,进而达到平衡寿命目的。



1. 一种有机发光显示面板,其特征在于,包括:

半透明显示区、正常显示区和非显示区,所述正常显示区至少半包围所述半透明显示区,所述非显示区包围所述正常显示区和所述半透明显示区;

依次设置的阵列基板、多个子像素、封装层和抗反射层,所述子像素设置于所述阵列基板和所述封装层之间;所述抗反射层包括多个色阻和黑矩阵,所述色阻与所述子像素对应设置且所述色阻覆盖所述子像素;

所述半透明显示区的子像素密度小于所述正常显示区的子像素密度,位于所述半透明显示区的色阻的厚度小于位于所述正常显示区的色阻的厚度。

2. 根据权利要求1所述的有机发光显示面板,其特征在于,

所述子像素包括阳极、发光材料层和阴极;所述阳极上设置有像素定义层,所述像素定义层设置有开口,所述发光材料层覆盖所述像素定义层开口,所述阴极覆盖所述发光材料层;

所述阵列基板包括驱动电路,所述阳极与所述驱动电路对应电连接。

3. 根据权利要求2所述的有机发光显示面板,其特征在于,

所述子像素包括第一色子像素、第二色子像素和第三色子像素;所述色阻包括第一色色阻、第二色色阻和第三色色阻;所述第一色、所述第二色和所述第三色互不相同;

所述第一色色阻覆盖所述第一子像素,所述第二色色阻覆盖所述第二子像素,所述第三色色阻覆盖所述第三子像素。

4. 根据权利要求3所述的有机发光显示面板,其特征在于,

位于半透明显示区的所述第一色色阻、所述第二色色阻以及所述第三色色阻的厚度均为零。

5. 根据权利要求4所述的有机发光显示面板,其特征在于,

对于第四色子像素和第四色色阻,位于所述半透明显示区的第四色子像素的开口率为AR1,效率为E1,位于所述正常显示区的第四色子像素的开口率为AR2,效率为E2,第四色色阻透过率为T2;所述第四色色阻透过率与开口率满足:

$0.9 * L * T2 / (AR2 * E2) \leq L / (AR1 * E1) \leq 1.1 * L * T2 / (AR2 * E2)$,其中L为第四色子像素的亮度,第四色为第一色、第二色和第三色中的任意一个。

6. 根据权利要求3所述的有机发光显示面板,其特征在于,

对于第五色子像素和第五色色阻,位于半透明显示区的所述第五色色阻的厚度为H3,透过率为T3;位于所述正常显示区的所述第五色色阻的厚度为H4,透过率为T4;

对于第五色子像素和第五色色阻,位于所述半透明显示区的第五色子像素的开口率为AR3,效率为E3,位于所述正常显示区的第五色子像素的开口率为AR4,效率为E4;所述第五色色阻透过率与开口率满足:

$0.9 * L * T4 / (AR4 * E4) \leq L * T3 / (AR3 * E3) \leq 1.1 * L * T4 / (AR4 * E4)$,其中L为第五色子像素的亮度,第五色为第一色、第二色和第三色中的任意一个。

7. 根据权利要求5或6所述的有机发光显示面板,其特征在于,

对于第四色子像素或者第五色子像素,在半透明显示区和正常显示区同一道工艺同时形成,E1=E2和/或E3=E4。

8. 根据权利要求3所述的有机发光显示面板,其特征在于,

所述像素定义层包括开口区和非开口区,在所述正常显示区所述非开口区覆盖所述黑矩阵,且所述黑矩阵覆盖除色阻以外的区域;

所述半透明显示区包括像素发光区、走线区和透光区;所述子像素位于所述像素发光区,各所述像素发光区之间由走线区连接,多个所述走线区和所述像素发光区围绕所述透光区;

在半透明显示区,所述黑矩阵覆盖所述走线区,且所述黑矩阵与所述发光区和所述透光区均不交叠。

9. 根据权利要求3所述的有机发光显示面板,其特征在于,

所述封装层为薄膜封装层,所述薄膜封装层包括至少一层无机层和至少一层有机层;所述抗反射层与所述封装层之间设置有无机阻挡层。

10. 根据权利要求9所述的有机发光显示面板,其特征在于,

所述抗反射层上设置有光学透明胶层,所述光学透明胶层为有机层。

11. 一种有机发光显示装置,其特征在于,包括权利要求1~10任一所述的有机发光显示面板。

一种有机发光显示面板和显示装置

【技术领域】

[0001] 本发明涉及显示技术领域,尤其涉及一种有机发光显示面板和有机发光显示装置。

【背景技术】

[0002] 随着显示技术的发展,消费者对于不带“刘海”、“水滴”或者“圆孔”的真全面屏越来越期待,由于前面这些类型的全面屏中有物理过孔存在无法实现真正100%屏占比的全面屏。相较于前述几种类型的第一代全面屏而言,设置透明孔,将透明孔内像素密度降低,增加透过率,可以在实现显示功能的同时实现拍照功能。其为可以实现真正100%屏占比的第二代全面屏。

[0003] 但是,透明孔处的像素密度下降,若要与正常显示区实现相同亮度,其子像素的电流密度过大,导致透明孔处子像素的寿命衰减快。在使用一段时间之后就出现严重的亮度降低和色彩偏移,无法达到客户对于量产品的要求。这也是制约100%屏占比的全面屏产品出现的重要因素。

【发明内容】

[0004] 有鉴于此,本发明实施例提供了一种有机发光显示面板、包含其的显示装置,用以解决上述技术问题。

[0005] 一方面,本申请提供一种有机发光显示面板,包括:半透明显示区、正常显示区和非显示区,所述正常显示区至少半包围所述半透明显示区,所述非显示区包围所述正常显示区和所述半透明显示区;

[0006] 依次设置的阵列基板、多个子像素、封装层和抗反射层,所述子像素设置于所述阵列基板和所述封装层之间;所述抗反射层包括多个色阻和黑矩阵,所述色阻与所述子像素对应设置且所述色阻覆盖所述子像素;

[0007] 所述半透明显示区的子像素密度小于所述正常显示区的子像素密度,位于所述半透明显示区的色阻的厚度小于位于所述正常显示区的色阻的厚度。

[0008] 另一方面,本申请提供一种显示装置包括前述有机发光显示面板。

[0009] 按照本申请提供的有机发光显示面板和有机发光显示装置,本提案采用色阻和黑矩阵作为抗反射层替代传统的偏光片,正常显示区采用的色阻厚度较厚,半透明显示区采用的色阻厚度较薄,利用色阻透过率差异来平衡半透明显示区和正常显示区电流密度的差异,进而达到平衡寿命目的。

【附图说明】

[0010] 为了更清楚地说明本发明实施例的技术方案,下面将对实施例中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其它的附图。

- [0011] 图1为本申请的一个有机发光显示面板的示意图；
[0012] 图2为图1有机发光显示面板B区域的局部放大示意图；
[0013] 图3为图1有机发光显示面板的A-A'的一种截面示意图；
[0014] 图4为本申请的有机发光显示面板的另一种截面示意图；
[0015] 图5为本申请的有机发光显示面板的又一种截面示意图；
[0016] 图6为本申请的有机发光显示面板的又一种截面示意图；
[0017] 图7为本申请的一个有机发光显示装置的示意图；

【具体实施方式】

[0018] 为了更好的理解本发明的技术方案，下面结合附图对本发明实施例进行详细描述。

[0019] 应当明确，所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其它实施例，都属于本发明保护的范围。

[0020] 在本发明实施例中使用的术语是仅仅出于描述特定实施例的目的，而非旨在限制本发明。在本发明实施例和所附权利要求书中所使用的单数形式的“一种”、“所述”和“该”也旨在包括多数形式，除非上下文清楚地表示其他含义。

[0021] 应当理解，本文中使用的术语“和/或”仅仅是一种描述关联对象的关联关系，表示可以存在三种关系，例如，A和/或B，可以表示：单独存在A，同时存在A和B，单独存在B这三种情况。另外，本文中字符“/”，一般表示前后关联对象是一种“或”的关系。

[0022] 应当理解，尽管在本发明实施例中可能采用术语第一、第二、第三等来描述颜色，但这些颜色不应限于这些术语。这些术语仅用来将颜色彼此区分开。例如，在不脱离本发明实施例范围的情况下，第一色也可以被称为第二色，类似地，第二色也可以被称为第一色。

[0023] 首先，光亮度L与电流密度j、器件效率E以及子像素开口率AR存在以下关系。 $L(j, AR) = j \times E(j) \times AR$ ；其中，光亮度L：光源在垂直其辐射传输方向上单位表面积单立体角内发出的光通量，单位 cd/m^2 ；电流密度j：单位面积上的电流大小，单位 mA/cm^2 ；效率E：单位电流产生的亮度大小，单位 cd/m^2 ；开口率AR定义：某颜色子像素实际发光面积占像素区域百分比。

[0024] 经过上述公式可以推导出 $j = \frac{L}{AR \times E}$ ，也就是电流密度正比于光亮度，反比于开口率AR和效率E。由于在显示面板内在发光器件设计一致的情况下效率是相同的，因此在正常显示区和半透明显示区光亮度一致的情况下，开口率越小则电流密度越大。而在半透明显示区通常子像素的密度只有正常显示区的1/2甚至更低。则根据以上关系半透明显示区的电流密度为正常显示区的2倍以上。根据电流密度与寿命的关系公式

$LT95_{50} = LT95 \times \left(\frac{j}{j_{50}}\right)^n$ ，其中n代表加速衰减系数；LT95代表亮度衰减到初始亮度的95%所需要的时间； $LT95_{50}$ 代表电流密度为 $50mA/cm^2$ 时亮度衰减到95%的时间； j_{50} 代表电流密度为 $50 mA/cm^2$ 。根据以上关系可以得出，电流密度越大寿命越短，并且随着电流密度的增大寿命LT95会减少，也就是寿命衰减更加严重。因此半透明显示区的子像素衰减过快，导致使用一段时间后正常显示区的亮度正常衰减，而半透明显示区的亮度加速衰减，使得两个显

示区出现明显的亮度差。另一方面,显示面板的红色绿色和蓝色子像素由于使用不同的发光材料,本身就存在寿命的差异。在正常显示区,由于衰减速度较慢,这种差异不会被过分的扩大,颜色显示是比较正常的。而在半透明显示区,由于红绿蓝三色本身的衰减速度不同,而由于电流密度过大造成的加速衰减会增大红绿蓝三色的亮度的差值,使得在半透明显示区发生明显的色偏。正是由于这种半透明显示区和正常显示区明显的亮度的色彩的差异造成半透明显示区容易被察觉,无法达到客户量产的要求。制约了100%屏占比的全面屏产品的诞生。

[0025] 而本申请提供一种有机发光显示面板,用于解决上述技术问题。请参考图1、图2和图3,图1为本申请的一个有机发光显示面板的示意图;图2为图1有机发光显示面板B区域的局部放大示意图;图3为图1有机发光显示面板的A-A'的一种截面示意图;

[0026] 本申请提供一种有机发光显示面板,包括:半透明显示区TA、正常显示区AA和非显示区NA,正常显示区AA至少半包围半透明显示区TA,非显示区NA包围正常显示区AA和半透明显示区TA;需要说明的是,图1仅示出了半透明显示区TA的一边紧贴非显示区NA的一边,半透明显示区TA的另外三边与正常显示区相邻设置。例如将半透明显示区TA整个设置于正常显示区AA中,四边都与正常显示区相邻设置;或者半透明显示区TA设置于显示区的一个角落,其中两边与非显示NA相邻,另外两边与正常显示区相邻;或者半透明显示区TA的长度大于等于正常显示区的长度使得半透明显示区TA三边与非显示NA相邻,一边与正常显示区相邻;或者半透明显示区为圆形或者其他形状,只要半透明显示区TA与正常显示区有相邻的边,能够造成视觉的连贯性的,都属于本申请所说的正常显示区AA至少半包围半透明显示区TA。本申请对此不做特别的限定。

[0027] 请继续参考图2和图3,本申请的有机发光显示面板包括依次设置的阵列基板100、多个子像素P、封装层200和抗反射层300,子像素P设置于阵列基板100和封装层200之间;抗反射层300包括多个色阻310和黑矩阵320,色阻310与子像素P对应设置且色阻310覆盖子像素P;在传统的有机发光显示面板中通常使用偏光片来抗反射,环境光的圆偏振光经过线偏振片变为线偏振光,再经过1/4波片被显示面板反射之后再经过1/4波片后其线偏振光的相位角和初始的线偏振片的相位角刚好差90°,使得反射光无法射出显示面板,减弱有机发光显示面板的反射。而本申请采用色阻310和黑矩阵320实现抗反射,色阻覆盖子像素P不仅仅能够起到抗反射的作用还能对子像素的光谱进行过滤,使得光谱窄化,色纯度更高。黑矩阵能够完全吸收环境光,而色阻也能起到抗反射的作用。实验验证实测阵列基板增加色阻和黑矩阵后,反射率可降低至6~10%。色阻膜厚从1.6um增加到2.6um,反射率从7.65%降低到6.13%,白光透过率降低19.95%。可以看出色阻和黑矩阵完全可以起到抗反射的作用。

[0028] 本申请中,半透明显示区TA的子像素密度小于正常显示区AA的子像素密度,以使得半透明显示区的透光率能够达到光学传感器件(例如摄像头模组)对于光线透过率的要求。子像素P包括阳极、发光材料层和阴极,光线由发光材料层发射且发射的方向是任意方向,包括朝向阴极和朝向阳极发射光线。为了提高出光的效率,阴极和阳极中至少有一个电极是反射电极。这就造成子像素P是不透光的。此外,除了设置子像素P之外还需要驱动子像素P发光的驱动电路,驱动电路又包括晶体管、电容、信号线等不透光的部件,使得现阶段在传统像素密度的情况下有机发光显示面板透光率极低。为了达到光学传感器模组(例如摄

像头模组)对于透光率的要求,本申请将半透明显示区的像素密度降低,不设置像素的区域变成透光区,增加半透明显示区TA的透光率,而半透明显示区的子像素还能实现显示的功能。然而降低了半透明显示区TA的像素密度之后,为了保持半透明显示区TA和正常显示区AA的光亮度一直则会造成半透明显示区TA的电流密度提升,寿命衰减严重,本申请设置位于半透明显示区TA的色阻310a的厚度小于位于正常显示区AA的色阻310b的厚度。使得半透明显示区TA的光线透过率提升,而正常显示区AA的出光效率降低。根据前面的公式:

$$j = \frac{L}{AR \times E}$$
,这里相当于降低正常显示区的效率E,以弥补半透明显示区开口率低的缺陷。具体的,在半透明显示区TA,开口率AR较低,而效率E由于色阻薄而比较高;在正常显示区开口率AR较高,而效率E由于色阻较厚而比较低,这样使得开口率AR和效率E的乘积在半透明显示区TA和正常显示区AA相近甚至是相等,从而达到相同的光亮度L时电流密度J相近或者相同,使得在半透明显示区TA和正常显示区TA的寿命衰减类似,避免人眼察觉出半透明显示区的存在。另外一方面,本申请的巧妙之处在于,由于半透明显示区TA的像素密度低,其反射电极的面积,反射金属的面积都小于正常显示区,因此,即使色阻的厚度薄,透过率高也能够确保其抗反射效果与正常显示区AA相当,不会出现半透明显示区TA反光严重。

[0029] 相反的,根据现有技术的偏光片的抗反射的原理,理论上子像素发射的光线会被线偏振片过滤掉一半;传统的偏光片其透过率并非由厚度控制,其厚度的调节对于透过率几乎没有影响,无法通过色阻的厚度差异调节半透明显示区和正常显示区的透过率以使其电流密度一致。

[0030] 进一步的,请继续参考图3,子像素P包括阳极151、发光材料层152和阴极152;本申请以正置的顶发光显示面板为例,阳极为全反射电极,阳极151上设置有像素定义层145,像素定义层145设置有开口,发光材料层152覆盖像素定义层开口,阴极152覆盖发光材料层152;阵列基板100包括驱动电路500,阳极151与驱动电路500对应电连接。色阻310覆盖对应子像素的像素定义层开口,以使子像素的光线能够全部经过过滤,保证一致性。

[0031] 本申请的阵列基板100包括基板110和依次设置于基板110上的有源层120、栅极绝缘层141、栅极金属层131、第一层间绝缘层142、电容金属层132、第二层间绝缘层143、源漏金属层133、平坦化层144、阳极151和像素定义层145;并且像素定义层145形成开口,在像素定义层开口中形成发光材料层152;最后形成覆盖发光材料层152的阴极153。设置于阵列基板100上的封装层200包括第一无机层211,有机层212和第二无机层213。第一无机层211用于阻隔有机层212和子像素,防止有机层中的水汽和氧气或者其他杂质渗透与有机发光材料发生反应而破坏有机发光材料导致显示面板失效。有机层212用于缓解应力,避免无机层受理破裂而使得水汽和氧气入侵。第二无机层213用于避免外界环境中的水汽和氧气如前显示面板。并且,第一无机层211和第二无机层213形成双重防护,增加入侵的路径长度和曲折程度,减小被入侵的概率。本申请的抗反射层300形成于封装层200远离子像素的一侧。

一方面可以起到一定程度避免水汽和氧气入侵的作用;另一方面,避免形成色阻和黑矩阵的工艺对于有机发光器件造成破坏。

[0032] 进一步的,请参考图5,抗反射层300与封装层200之间设置有无机阻挡层。在此之前色阻与黑矩阵是组成彩膜基板供给液晶显示面板作为对向基板使用的,其直接设置在玻璃上,没有注意其颜色渗漏的问题。本实施例中的无机阻挡层600为防渗层,在抗反射层

300和封装层200之间,设置防止色阻或者黑矩阵的颜色向柔性薄膜封装层200渗漏,避免显示异常。

[0033] 进一步的,抗反射层300上设置有光学透明胶层400,光学透明胶层400为有机层。有机层具有较好的流动性,可以弥补由于色阻厚度差异造成的半透明显示区TA和正常显示区AA的厚度差异,使得整个有机发光显示面板的上表面是平坦的,有利于与保护玻璃的贴合。

[0034] 进一步的,请参考图4,图4为本申请的有机发光显示面板的另一种截面示意图;子像素P包括第一色子像素P1、第二色子像素P2和第三色子像素P3;色阻包括第一色色阻311、第二色色阻312和第三色色阻313;第一色、所述第二色和所述第三色互不相同;第一色色阻311覆盖第一子像素P1,第二色色阻312覆盖第二色子像素P2,第三色色阻313覆盖第三色子像素P3。

[0035] 进一步的,请继续参考图2和图3,像素定义层包括开口区和非开口区,在正常显示区AA非开口区覆盖黑矩阵320b,且黑矩阵320b覆盖除色阻310b以外的区域;以使子像素的光线能够全部经过过滤,保证一致性。另一方面,黑矩阵和色阻相互拼接不留缝隙,避免缝隙处光线的反射。并且黑矩阵320b的宽度小于像素定义层非开口区的宽度预留对位的冗余,避免因为对位不准而这当子像素发射的光线。

[0036] 半透明显示区TA包括像素发光区E、走线区L和透光区T;子像素P位于像素发光区E,各像素发光区E之间由走线区L连接,多个走线区L和像素发光区E围绕透光区T;在半透明显示区TA,黑矩阵320a覆盖走线区L,且黑矩阵320a与发光区E和透光区T均不交叠。一方面,黑矩阵320a与发光区E和透光区T均不交叠,避免影响子像素的出光均一性,提升透光面积,提升半透明显示区的整体透光率;另一方面,黑矩阵320覆盖走线区L,避免走线之间的间隙产生衍射。最重要的是,避免金属走线造成的反射,在较薄的色阻厚度,抗反射能力较弱的情况下,降低半透明显示区TA的反射光,从而避免半透明显示区TA和正常显示区AA反射率的差异。

[0037] 在本申请的一个实施例中,请参考图5和图6,图5为本申请的有机发光显示面板的又一种截面示意图;图6为本申请的有机发光显示面板的又一种截面示意图;

[0038] 位于半透明显示区TA的第一色色阻311、第二色色阻312以及第三色色阻313的厚度均为0。这样半透明显示区TA的子像素的效率E值将不受到色阻的影响,为最大值。其开口率和效率的乘积为理论上最大值。正常显示区AA为了保持和其乘积一致所需要降低的效率则会比较小,使得显示面板的整体功耗比较小。同时根据公式: $j = \frac{L}{AR \times E}$,当开口率AR和效率E的乘积为最大值时,电流密度j为最小值,有机发光显示面板的寿命衰减也最弱。

[0039] 以半透明显示区TA的像素密度为正常显示区AA的1/4为例,也就是说半透明显示区TA的开口率AR只有正常显示区1/4,那么半透明显示区光亮度与正常显示区一致时,半透明显示区电流密度是正常显示区的4倍。色阻透过率设计值20~50%,由于本实施例中半透明显示区TA无色阻,则基于下述仿真结果,色阻25%透过率时,正常显示区的电流密度是半透明显示区的4倍,如此可补偿像素密度不同导致的差异,使正常显示区与半透明显示区的寿命一致。

[0040] 表1不同色阻透过率下半透明显示区和正常显示区的电流密度仿真结果

	色阻透过率	j_{AA} (mA/cm ²)	j_{TA}	j_{AA} / j_{TA}
[0041]	20%	16.4	3.28	5
	25%	13.1		4
	30%	10.9		3.3
	40%	8.2		2.5

[0042] 其中 j_{AA} 表示正常显示区的电流密度； j_{TA} 表示半透明显示区的电流密度；

[0043] 进一步的，半透明显示区TA色阻厚度为0，而正常显示区色阻厚度较大，在半透明显示区TA和正常显示区AA交界的位置可能由于子像素出光效率以及反射率的骤变而出现视觉上的分屏现象。为了避免视觉分屏，在正常显示区AA与半透明显示区TA相邻的位置，沿着正常显示区AA指向半透明显示区TA的方向上色阻的厚度逐渐降低。这样使得在半透明显示区和正常显示区的出光效率以及反射率均为渐变，人眼不易察觉差异，从而避免视觉分屏。

[0044] 对于第四色子像素和第四色色阻，第四色为第一色、第二色和第三色中的任意一个。位于半透明显示区的第四色子像素的开口率为AR1，效率为E1，位于正常显示区的第四色子像素的开口率为AR2，效率为E2，第四色色阻透过率为T2；所述第四色色阻透过率与开口率满足： $0.9 * L * T2 / (AR2 * E2) \leq L / (AR1 * E1) \leq 1.1 * L * T2 / (AR2 * E2)$ ，其中L为第四色子像素的亮度。在子像素P的器件设计确定的情况下E1和E2是已知的，半透明显示区的开口率AR1和正常显示区的开口率AR2也是设计时已知的，根据上述公式可以确定正常显示区色阻的透过率范围，根据色阻的透过率可以确定色阻的厚度范围。按照该公式设计出的有机发光显示面板在半透明显示区和正常显示区的电流密度差异在10%以内，可以避免子像素寿命差异较大的问题。

[0045] 进一步的，本申请还提供一种色阻厚度的最佳设计方法，在确定上述正常显示区的色阻厚度范围之后，模拟该色阻厚度范围内的抗反射效果，选择反射率与半透明显示区反射率差异在10%以内的色阻厚度作为正常显示区色阻厚度设计的可选范围。

[0046] 在本申请的另一个实施例中，对于第五色子像素和第五色色阻，第五色为第一色、第二色和第三色中的任意一个位于半透明显示区的所述第五色色阻的厚度为H3，透过率为T3；位于正常显示区的第五色色阻的厚度为H4，透过率为T4；对于第五色子像素和第五色色阻，位于半透明显示区的第五色子像素的开口率为AR3，效率为E3，位于正常显示区的第五色子像素的开口率为AR4，效率为E4；第五色色阻透过率与开口率满足： $0.9 * L * T4 / (AR4 * E4) \leq L * T3 / (AR3 * E3) \leq 1.1 * L * T4 / (AR4 * E4)$ ，其中L为第五色子像素的亮度。在子像素P的器件设计确定的情况下E3和E4是已知的，半透明显示区的开口率AR3和正常显示区的开口率AR4也是设计时已知的，根据上述公式可以确定半透明显示区的色阻透过率T3和正常显示区色阻的透过率T4的比值范围，根据色阻的透过率比值范围可以确定色阻的厚度比值范围。按照该公式设计出的有机发光显示面板在半透明显示区和正常显示区的电流密度差异在10%以内，可以避免子像素寿命差异较大的问题。

[0047] 进一步的,本申请还提供一种色阻厚度的设计方法,在确定上述正常显示区的色阻厚度比值范围之后,首先确定若干个半透明显示区TA的色阻厚度,根据色阻厚度的比值范围模拟该色阻范围内的抗反射效果。每个确定的半透明显示区的色阻厚度都进行上述模拟,将模拟的曲线进行综合比较(例如3D坐标x轴为色阻厚度比值,z轴为反射率差异,y轴为半透明显示色阻厚度的散点),选择反射率与半透明显示区反射率差异在10%以内的色阻厚度作为正常显示区色阻厚度设计的可选范围。

[0048] 进一步的,子像素P包括阳极、发光材料层和阴极;而发光材料层可以包括空穴注入层、空穴传输层、电子阻挡层、发光层、空穴阻挡层、电子传输层和电阻注入层中的多个。阳极、发光材料层、阴极的厚度、材料选择、材料的掺杂都会影响发光效率。而子像素P的器件蒸镀时整个有机发光显示面板工艺工程中良率和效率最低的过程。在半透明显示区TA和正常显示区AA采用不同的器件设计则需要分别蒸镀半透明显示区和正常显示区的子像素,使得流程时间增加一倍,效率降低一半,并且良率是原来的平方。例如原良率为80%,如果半透明显示区和正常显示区分开设计则良率降低为64%。这将对量产造成巨大的打击,因此,为了避免良率和效率的降低,对于第四色子像素或者第五色子像素,在半透明显示区TA和正常显示区AA在同一道工艺同时形成,使得,同一种颜色的子像素在半透明的效率和正常显示区的效率相等。也就是, $E1 = E2$ 和/或 $E3 = E4$ 。

[0049] 请参考图7,图7为本申请一个实施例的显示装置示意图。本申请还公开一种显示装置。本申请的显示装置可以包括如上所述的有机发光显示面板。包括但不限于蜂窝式移动电话1000、平板电脑、计算机的显示器、应用于智能穿戴设备上的显示器、应用于汽车等交通工具上的显示装置等等。只要显示装置包含了本申请公开的显示装置所包括的有机发光显示面板,便视为落入了本申请的保护范围之内。

[0050] 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,所做的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明保护的范围之内。

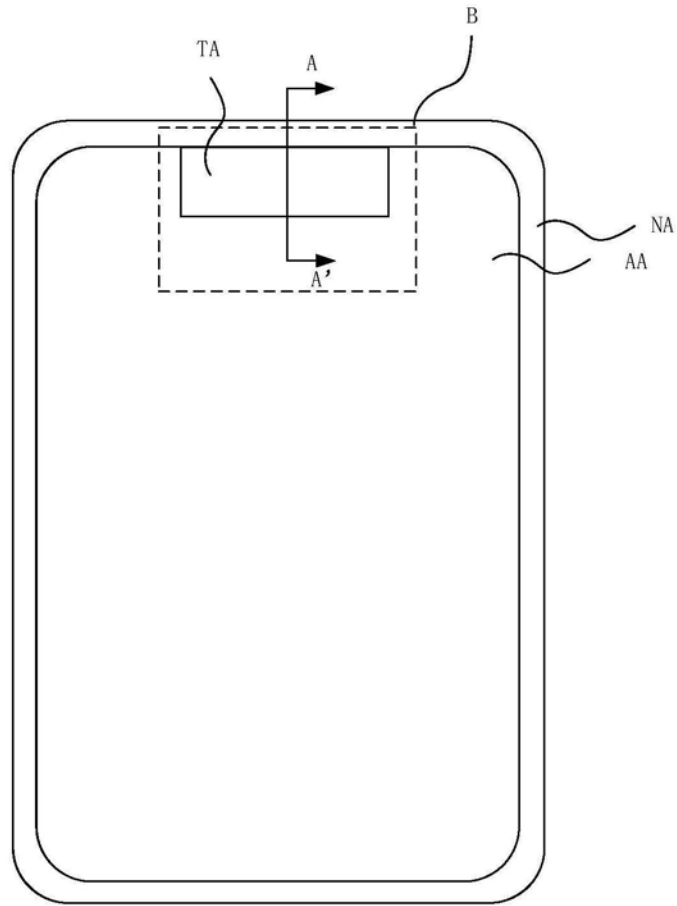


图1

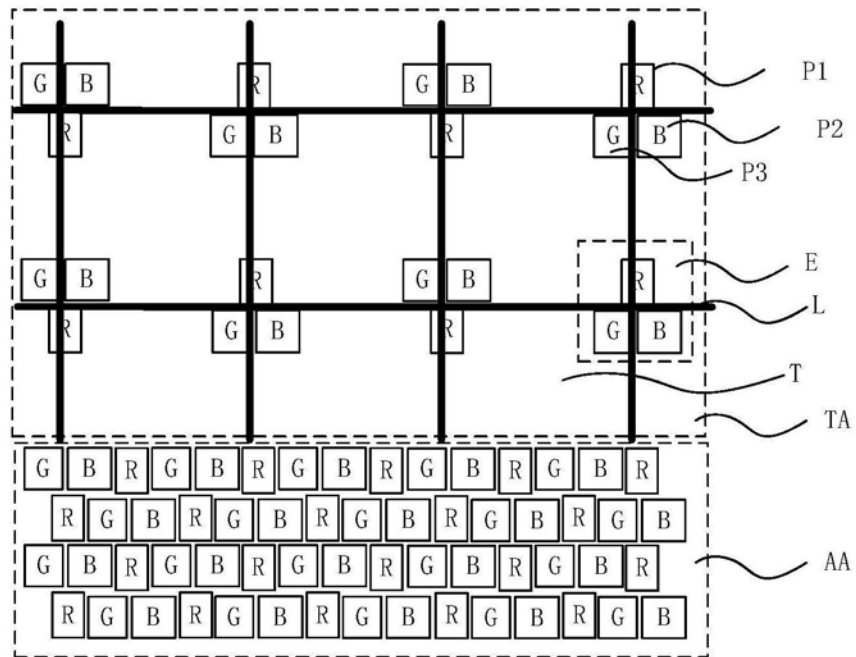


图2

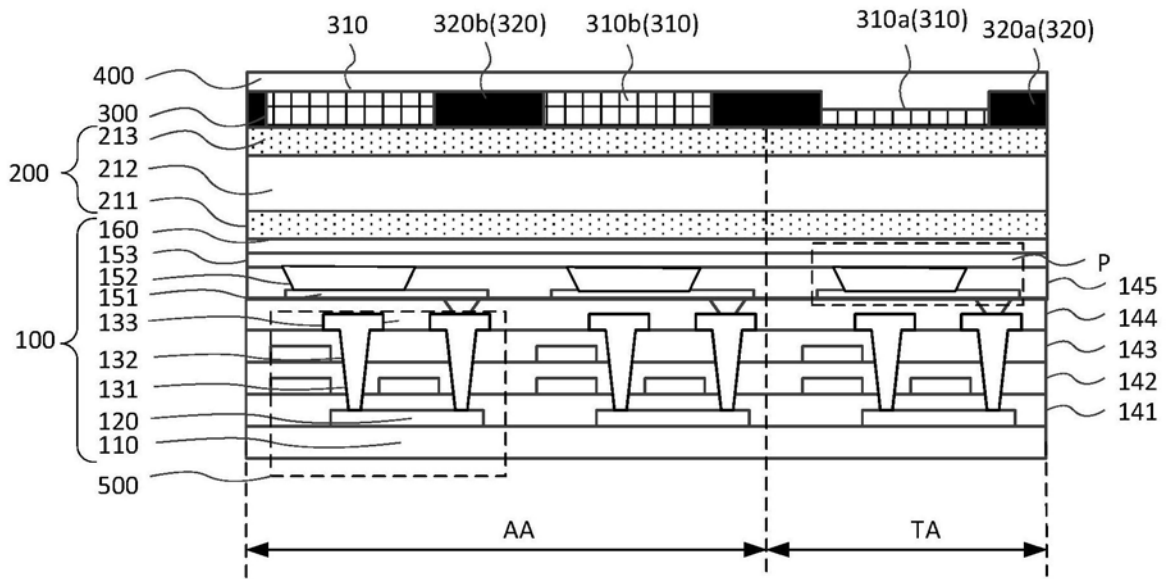


图3

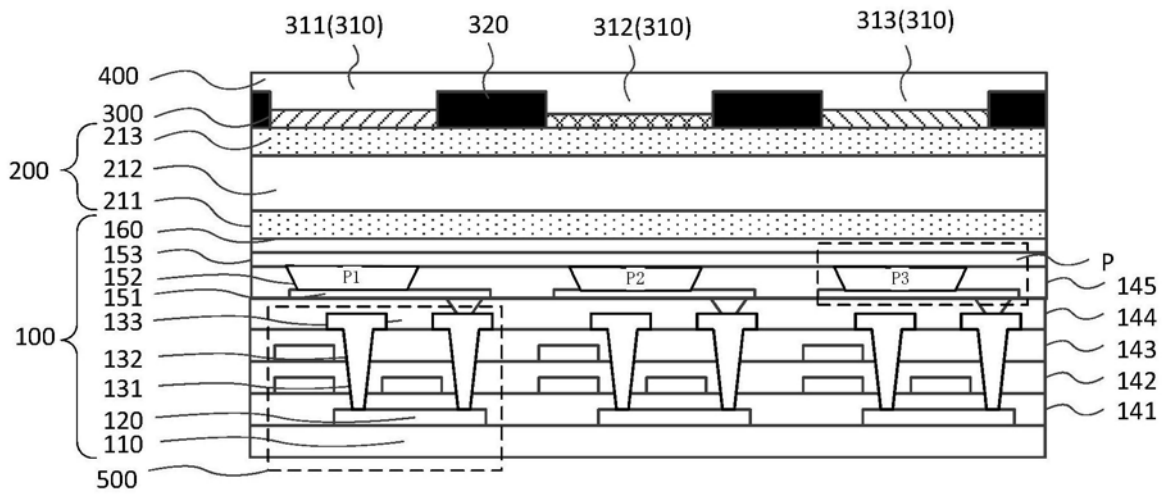


图4

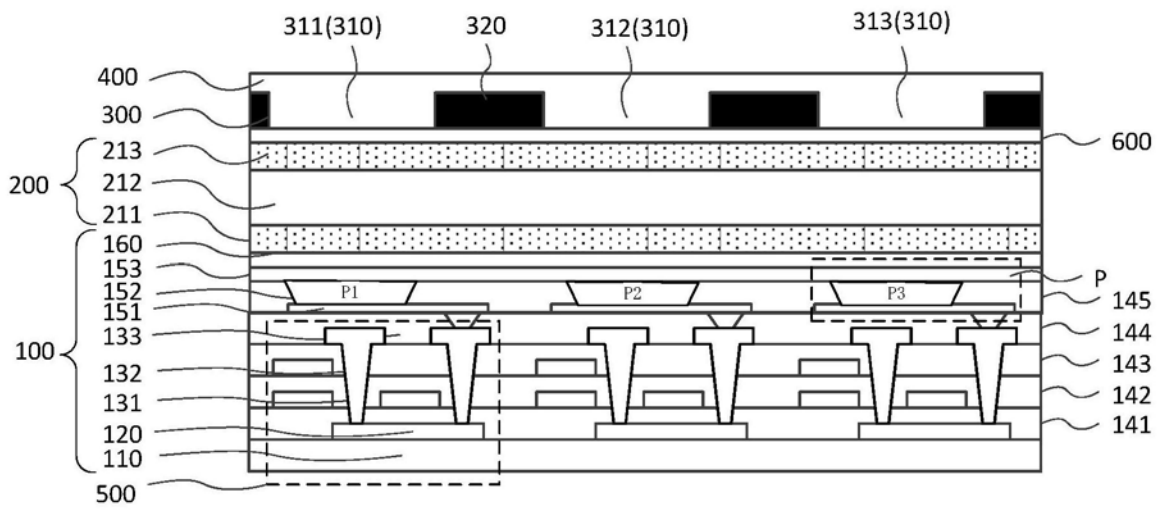


图5

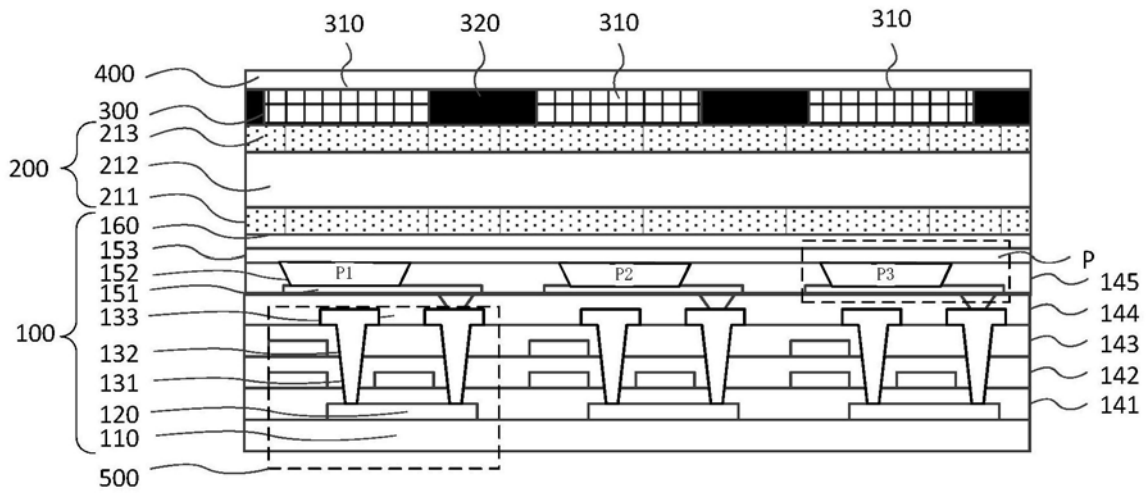


图6

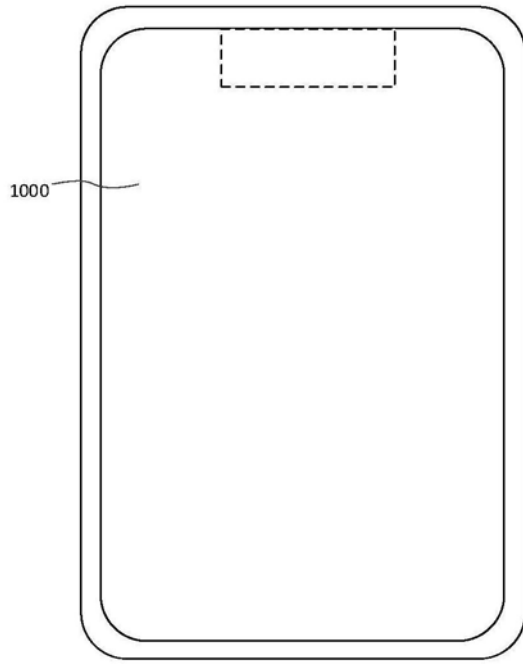


图7

专利名称(译)	一种有机发光显示面板和显示装置		
公开(公告)号	CN110676301A	公开(公告)日	2020-01-10
申请号	CN201911050701.5	申请日	2019-10-30
[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	马扬昭 夏志强 周瑞渊		
发明人	马扬昭 夏志强 周瑞渊		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/52		
CPC分类号	H01L27/322 H01L27/3244 H01L51/5284		
代理人(译)	冯伟		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本申请实施例提供了一种有机发光显示面板以及一种显示装置包括：半透明显示区、正常显示区和非显示区，正常显示区至少半包围半透明显示区，非显示区包围正常显示区和半透明显示区；依次设置的阵列基板、多个子像素、封装层和抗反射层，子像素设置于阵列基板和封装层之间；抗反射层包括多个色阻和黑矩阵，色阻与子像素对应设置且色阻覆盖所述子像素；半透明显示区的子像素密度小于正常显示区的子像素密度，位于半透明显示区的色阻的厚度小于位于正常显示区的色阻的厚度。利用色阻厚度的差异造成色阻透过率的差异来平衡半透明显示区和正常显示区电流密度的差异，进而达到平衡寿命目的。

