



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106373985 A

(43)申请公布日 2017.02.01

(21)申请号 201610967121.2

(22)申请日 2016.10.28

(71)申请人 昆山国显光电有限公司

地址 215300 江苏省苏州市昆山市开发区
龙腾路1号4幢

(72)发明人 李瑶

(74)专利代理机构 广州华进联合专利商标代理
有限公司 44224

代理人 唐清凯

(51)Int.Cl.

H01L 27/32(2006.01)

H01L 51/52(2006.01)

H01L 51/56(2006.01)

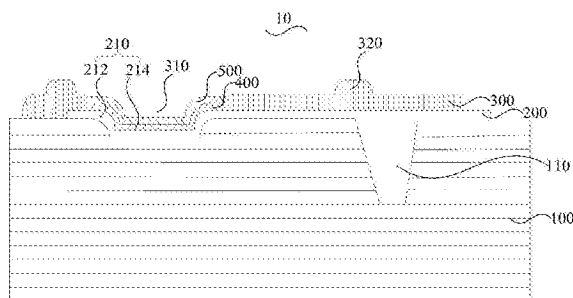
权利要求书1页 说明书6页 附图2页

(54)发明名称

有机发光二极管显示装置及制备方法

(57)摘要

本发明涉及一种有机发光二极管显示装置及制备方法,有机发光二极管显示装置包括衬底、阳极层、像素限定层、有机层和阴极层,阳极层覆盖衬底,像素限定层与阳极层连接,像素限定层内设置有像素限定区,阳极层上与像素限定区对应位置处设置有阳极有效区,阳极有效区内开设有凹槽,凹槽的两侧形成凸起部,有机层覆盖阳极有效区且阴极层覆盖有机层。上述有机发光二极管显示装置能够提高OLED显示产品的发光效率和使用寿命。



1. 一种有机发光二极管显示装置,其特征在于,包括衬底、阳极层、像素限定层、有机层和阴极层,所述阳极层覆盖所述衬底,所述像素限定层与所述阳极层连接,所述像素限定层内设置有像素限定区,所述阳极层上与所述像素限定区对应位置处设置有阳极有效区,所述阳极有效区内开设有至少一个凹槽,所述凹槽的两侧形成凸起部,所述有机层覆盖所述阳极有效区且所述阴极层覆盖所述有机层。

2. 根据权利要求1所述的有机发光二极管显示装置,其特征在于,所述凹槽的侧壁为弧形面。

3. 根据权利要求1所述的有机发光二极管显示装置,其特征在于,所述衬底上与所述阳极有效区对应位置处具有与所述凸起部形状相适应的凸表面及与所述凹槽形状相适应的凹表面。

4. 根据权利要求3所述的有机发光二极管显示装置,其特征在于,所述衬底上开设有深孔,所述深孔用于走线搭接。

5. 根据权利要求4所述的有机发光二极管显示装置,其特征在于,所述深孔的深度大于所述凹表面上凹槽的深度。

6. 根据权利要求1所述的有机发光二极管显示装置,其特征在于,在所述像素限定区内,所述有机层和所述阴极层的形状与所述阳极有效区的形状相匹配。

7. 根据权利要求1所述的有机发光二极管显示装置,其特征在于,所述像素限定层上设置有凸起的像素支撑层。

8. 根据权利要求1所述的有机发光二极管显示装置,其特征在于,所述阳极层的厚度为100nm~300nm。

9. 一种有机发光二极管显示装置的制备方法,其特征在于,包括如下步骤:

提供衬底;

对所述衬底进行图案化使所述衬底表面形成深孔和用于定义阳极有效区的凹凸表面;

在所述衬底上形成阳极层,所述阳极层覆盖所述衬底并在所述凹凸表面上形成具有凸起部和凹槽的阳极有效区;

在所述阳极层上形成像素限定层,并对像素限定层进行图案化形成像素限定区和像素支撑层;

在所述像素限定区内形成有机层,所述有机层覆盖所述阳极有效区;以及

在所述有机层上形成阴极层。

10. 根据权利要求9所述的有机发光二极管显示装置的制备方法,其特征在于,所述对所述衬底进行图案化使所述衬底表面形成深孔和用于定义阳极有效区的凹凸表面的步骤包括:

采用半色调掩膜构图工艺对所述衬底进行曝光显影,使所述衬底表面形成所述深孔和所述凹凸表面;

所述在所述阳极层上形成像素限定层,并对像素限定层进行图案化形成像素限定区和像素支撑层的步骤包括:

采用半色调掩膜构图工艺对所述像素限定层进行曝光显影,使所述像素限定层上形成像素限定区和像素支撑层。

有机发光二极管显示装置及制备方法

技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域,特别是涉及一种有机发光二极管显示装置及制备方法。

背景技术

[0002] 随着显示技术领域日新月异的高速发展,用户对显示产品性能的要求也越来越高,显示产品的像素分辨率是用户非常关心的性能指标,因此,提高显示产品的像素分辨率是各制造厂商不断努力的目标之一。但随着产品图像分辨率的提高,相应的对于显示产品的整体性能要求也随之提高。

[0003] OLED(有机发光二极管,Organic Light-Emitting Diode)显示技术具有自发光、超快的响应速度、广视角和轻薄等优点而在显示技术领域备受关注。但随着产品图像分辨率的提高,即像素密度的增大,OLED显示产品在进行像素阵列排布时往往由于高像素密度受到限制,有效显示区域的利用面积降低导致开口率低,从而使得OLED显示产品的有效发光效率降低,若要提高发光效率需要增大驱动电流的强度,又会影响产品的使用寿命。因此,传统的OLED显示产品的像素分辨率、发光效率以及寿命之间不能同时得到兼顾。

发明内容

[0004] 基于此,有必要针对上述问题,提供一种能够提高OLED显示产品的发光效率和使用寿命的有机发光二极管显示装置及制备方法。

[0005] 一种有机发光二极管显示装置,包括衬底、阳极层、像素限定层、有机层和阴极层,阳极层覆盖衬底,像素限定层与阳极层连接,像素限定层内设置有像素限定区,阳极层上与像素限定区对应位置处设置有阳极有效区,阳极有效区内开设有至少一个凹槽,凹槽的两侧形成凸起部,有机层覆盖阳极有效区且阴极层覆盖有机层。

[0006] 上述有机发光二极管显示装置,通过在像素限定区内改变阳极层的结构,在阳极有效区上设置有凸起部和凹槽,使得阳极有效区内的反射面积增大,在相同像素密度的情况下,能够增大有机发光二极管显示装置的有效发光面积和发光效率,同时阳极有效区的凹凸结构也能增强阳极层与阴极层之间的微腔效应,增大显示装置的出光量,在保证发光强度的情况下,可以降低驱动电路的输出电流,提高显示装置的使用寿命。

[0007] 在其中一个实施例中,凹槽的侧壁为弧形面。

[0008] 在其中一个实施例中,衬底上与阳极有效区对应位置处具有与凸起部形状相适应的凸表面及与凹槽形状相适应的凹表面。

[0009] 在其中一个实施例中,衬底上开设有深孔,深孔用于走线搭接。

[0010] 在其中一个实施例中,深孔的深度大于凹表面上凹槽的深度。

[0011] 在其中一个实施例中,在像素限定区内,有机层和阴极层的形状与阳极有效区的形状相匹配。

[0012] 在其中一个实施例中,像素限定层上设置有凸起的像素支撑层。

- [0013] 在其中一个实施例中,阳极层的厚度为100nm~300nm。
- [0014] 一种有机发光二极管显示装置的制备方法,包括如下步骤:
- [0015] 提供衬底;
- [0016] 对衬底进行图案化使衬底表面形成深孔和用于定义阳极有效区的凹凸表面;
- [0017] 在衬底上形成阳极层,阳极层覆盖衬底并在凹凸表面上形成具有凸起部和凹槽的阳极有效区;
- [0018] 在阳极层上形成像素限定层,并对像素限定层进行图案化形成像素限定区和像素支撑层;
- [0019] 在像素限定区内形成有机层,有机层覆盖阳极有效区;
- [0020] 在有机层上形成阴极层。
- [0021] 在其中一个实施例中,对衬底进行图案化使衬底表面形成深孔和用于定义阳极有效区的凹凸表面的步骤包括:
- [0022] 采用半色调掩膜构图工艺对衬底进行曝光显影,使衬底表面形成深孔和凹凸表面;
- [0023] 在阳极层上形成像素限定层,并对像素限定层进行图案化形成像素限定区和像素支撑层的步骤包括:
- [0024] 采用半色调掩膜构图工艺对像素限定层进行曝光显影,使像素限定层上形成像素限定区和像素支撑层。

附图说明

- [0025] 图1为一个实施例中有机发光二极管显示装置的结构示意图;
- [0026] 图2为另一个实施例中有机发光二极管显示装置的像素限定区内结构的示意图;
- [0027] 图3为现有技术中有机发光二极管显示装置的像素限定区内结构的示意图;
- [0028] 图4为一个实施例中有机发光二极管显示装置的层状结构示意图;
- [0029] 图5为一个实施例中有机发光二极管显示装置的制备方法流程图。
- [0030] 附图标号:10、有机发光二极管显示装置;100、衬底;101、基板;102、缓冲层;103、半导体层;104、栅极氧化层;105、电容下极板;106、电容绝缘层;107、电容上极板;110、深孔;200、阳极层;210、阳极有效区;212、凸起部;214、凹槽;300、像素限定层;310、像素限定区;320、像素支撑层;400、有机层;500、阴极层。

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仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。

[0032] 如图1所示,一实施方式的有机发光二极管显示装置10包括衬底100、阳极层200、像素限定层300、有机层400和阴极层500,阳极层200覆盖衬底100,像素限定层300与阳极层200连接,像素限定层300内设置有像素限定区310,阳极层200上与像素限定区310对应位置处设置有阳极有效区210,阳极有效区210内开设有至少一个凹槽214,凹槽214的两侧形成凸起部212,有机层400覆盖阳极有效区210且阴极层500覆盖有机层400。

[0033] 具体的,衬底100为平坦化层,为阳极层200提供平坦的底层,衬底100采用绝缘材料,阳极层200覆盖衬底100。像素限定层300设置在阳极层200上方,像素限定层300层内设置有像素限定区310,像素限定区310为像素限定层300上的开口,像素限定区310的数量可以为多个,像素限定区310用于限定有机发光二极管显示装置10中像素单元形成的位置,每个像素单元均包括红、绿、蓝三个子像素。像素限定层300一般为绝缘材料,例如有机胶等材料。在一个实施例中,像素限定层300上设置有凸起的像素支撑层320。在像素限定层300上的非像素限定区上设置凸起的像素支撑层320是为了用于下一步的封装工艺。

[0034] 阳极层200上与像素限定区310对应的位置为阳极有效区210,有机层400覆盖阳极有效区210,阴极层500覆盖有机层400。有机层400用来发出子像素的色光。有机层400一般包括层叠的空穴注入层、空穴传输层、发光层、空穴阻挡层、电子传输层和电子注入层,电子注入层与阴极层500相接,空穴注入层与阳极层200相接。在阳极层200施加正电压并在阴极层500施加负电压可以使有机层400发出红、绿、蓝三种色光。阳极层200对有机层400发出的光进行反射,阳极层200一般采用电阻小、反射率高的金属材料,优选地,阳极层200可以采用ITO/Ag/ITO三层复合氧化金属材料,可以增强阳极层200的平坦度,提高反射率。有机发光二极管显示装置10为顶发光结构,有机层400发出的光要透过阴极层500向外发出,阴极层500一般采用透明导电材料如薄层的金属银、或者半透半反材料如镁银合金材料制作。有机发光二极管显示装置10可以为顶发光结构,也可以为底发光结构。

[0035] 如图1所示,阳极有效区210内开设有凹槽214使阳极有效区210上形成凹凸表面。在一个实施例中,在衬底100上与阳极有效区210对应位置处具有与凸起部212形状相适应的凸表面及与凹槽214形状相适应的凹表面,衬底100上阳极有效区210对应位置的凹凸表面便于阳极层200上凸起部212和凹槽214的形成,能够简化阳极层200的制备工艺。在一个实施例中,衬底100上开设有深孔110,深孔110用于走线搭接。在一个实施例中,深孔110的深度大于衬底100凹表面上凹槽的深度。有机层400的发光需要驱动电路提供电流,驱动电路的走线搭接埋藏在衬底100上的深孔110内。

[0036] 在一个实施例中,在像素限定区310内,有机层400和阴极层500的形状与阳极有效区210的形状相匹配。在阳极有效区210上方的有机层400具有与凸起部212和凹槽214形状相适应的凸起和凹槽,有机层400上方的阴极层500具有与有机层400形状相适应的凸起和凹槽。阳极层200、有机层400和阴极层500的三层结构形状匹配能够更好地进行配合提高色光的反射、出光效果。

[0037] 在另一个实施例中,如图2所示,阳极有效区210上开设有多多个凹槽214,阳极有效区210上形成多个凸起部212。在本实施例中,阳极有效区210上开设有两个凹槽214,但是凹槽214开设的数量并不限于此,对于凹槽214开设的深度和面积也不做限定,可以根据有机发光二极管显示装置10的具体型号和尺寸进行设置。在阳极有效区210上方,覆盖阳极层200的有机层400的形状与阳极有效区210的形状相匹配,且覆盖有机层400的阴极层500的结构与有机层400的形状相匹配,有机层400和阴极层500上也具有多个凸起和凹槽。

[0038] 在一个实施例中,阳极层200的厚度为100nm~300nm。阳极有效区210上凸起部212和凹槽214位置处阳极层200的厚度一致,并且有机层400和阴极层500上凸起位置和凹槽位置的厚度也一致。

[0039] 图3所示的为现有技术中像素限定区310内阳极有效区210、有机层400和阴极层

500的结构示意图。从图3可以看出,现有技术中的阳极有效区210、有机层400和阴极层500均为平面结构。提高显示装置的像素密度可以提高显示图像的分辨率使其具有更好的视觉效果,但是若采用图3所示的平面阳极结构,阳极有效区210的有效发光面积会由于像素密度的提高而降低,并且降低阳极有效区210的反射效果,从而导致显示装置的有效发光效率和开口率降低,若要保持发光效果又必须增大像素的驱动电流强度,驱动电流强度的增加会导致产品的使用寿命缩减。

[0040] 本发明上述实施方式中的阳极有效区210、有机层400和阴极层500的表面均为凹凸表面,凹凸表面可以有效增强阳极有效区210的有效发光面积,可以提高显示装置的发光效率,并且阳极有效区210的凸起部212能够增强光的反射,从而增强阴极层500与阳极层200之间形成的微腔的微腔效应,使得显示装置的出光量提高。阳极层200采用这种凹凸结构可以在像素密度提高的情况下也能保持较高的发光效率,不需要提高驱动电流强度从而提高显示装置的使用寿命,使得显示装置的显示图像的像素分辨率、发光效率以及使用寿命之间能够兼顾。

[0041] 进一步的,在一个实施例中,凹槽214的侧壁为弧形面。即凸起部212靠近凹槽214一侧的表面为弧形面,凸起部212与凹槽214之间平滑过渡,有机层400和阴极层500上的凸起和凹槽之间也为平滑过渡。侧壁为弧形面能够进一步增加阳极有效区210的发光面积,并且可以使阳极层200具有更好的反射效果。

[0042] 图4为一个实施例中有机发光二极管显示装置10的层状结构示意图。参考图4,有机发光二极管显示装置10还包括依次层叠连接的基板101、缓冲层102、半导体层103、栅极氧化层104、电容下极板105、电容绝缘层106和电容上极板107,电容上极板107与衬底100连接。其中,基板101可以采用绝缘玻璃、塑料或者导电基板101制作;缓冲层102采用玻璃材料,例如采用SiN或SiO等材料;电容下极板105和电容上极板107均采用金属电极,优选的,采用金属Mo材料。

[0043] 一实施方式的有机发光二极管显示装置的制备方法,该制备方法的流程图请参考图5,该方法包括如下步骤:

[0044] 步骤S101:提供衬底。

[0045] 衬底为平坦化层,采用绝缘材料。

[0046] 在一个实施例中,在步骤S101之前,还包括以下步骤:

[0047] 提供基板,基板采用绝缘玻璃材料。

[0048] 在基板上形成缓冲层。

[0049] 在缓冲层上形成半导体层。

[0050] 在半导体层上形成栅极氧化层。

[0051] 在栅极氧化层上制作电容下极板。

[0052] 在电容下极板上形成电容绝缘层。

[0053] 在电容绝缘层上制作电容上极板,在电容上极板上形成衬底。

[0054] 步骤S102:对衬底进行图案化使衬底表面形成深孔和用于定义阳极有效区的凹凸表面。

[0055] 衬底上的凹凸表面可以只有一个凹槽,也可以有多个凹槽。衬底表面形成的深孔用于驱动电路的走线搭接,深孔的深度大于衬底凹凸表面上凹槽的深度。衬底上的凹凸表

面用于定义阳极有效区。

[0056] 在一个实施例中,对衬底进行图案化使衬底表面形成深孔和用于定义阳极有效区的凹凸表面的步骤包括:采用半色调掩膜构图工艺对衬底进行曝光显影,使衬底表面形成深孔和凹凸表面。因为深孔与衬底凹凸表面上凹槽的深度不同,若采用传统工艺,需要对衬底进行两次曝光,而采用半色调掩膜构图工艺只需要对衬底进行一次曝光就可形成深度不同的深孔与凹槽,使得制备过程的工艺简化并且提高生产效率。

[0057] 步骤S103:在衬底上形成阳极层,阳极层覆盖衬底并在凹凸表面上形成凸起部和凹槽的阳极有效区。

[0058] 阳极层采用电阻小、反射率高的金属材料,优选地,阳极层可以采用ITO/Ag/ITO三层复合氧化金属材料,可以增强阳极层的平坦度,提高反射率。在一个实施例中,阳极层的厚度为100nm~300nm。

[0059] 衬底上形成的凹凸表面决定了阳极有效区的形状并简化了阳极层的制作工艺,直接采用蒸镀等方法在衬底上形成阳极层即可使阳极有效区具有凸起部和凹槽,凹槽的数量也由衬底上凹凸表面的凹槽的数量决定。

[0060] 在一个实施例中,将凹槽的侧壁制作为弧形面。阳极层具有凸起部和凹槽部可以有效增强阳极有效区的有效发光面积,可以提高装置的发光效率,在像素密度提高的情况下不需要提高驱动电流强度从而提高显示装置的使用寿命。将凹槽的侧壁设置为弧形面能够进一步增加阳极有效区的发光面积,并且连接面平滑过渡可以使阳极层具有更好的反射效果。

[0061] 步骤S104:在阳极层上形成像素限定层,并对像素限定层进行图案化形成像素限定区和像素支撑层。

[0062] 像素限定区为像素限定层上的开口,像素限定区用于限定显示结构中像素单元形成的位置。像素支撑层为位于非像素限定区上的凸起,凸起是为了显示装置下一步封装工艺的应用。

[0063] 在一个实施例中,在阳极层上形成像素限定层,并对像素限定层进行图案化形成像素限定区和像素支撑层的步骤包括:采用半色调掩膜构图工艺对像素限定层进行曝光显影,使像素限定层上形成像素限定区和像素支撑层。像素限定层上既有开口又有凸起,传统的制备工艺至少要对像素限定层进行两次曝光,而采用半色调掩膜构图工艺,在像素限定区和非像素限定区可以采用不同透射率的掩膜,曝光时因为透射率不同使得不同区域的曝光深度也不同,因此,只需对像素限定层进行一次曝光就可以实现像素限定层上既有开口又有凸起,使得制备过程的工艺简化并且提高生产效率。

[0064] 步骤S105:在像素限定区内形成有机层,有机层覆盖阳极有效区。

[0065] 上述步骤中有机层的结构与阳极有效区的形状相匹配。

[0066] 步骤S106:在有机层上形成阴极层。

[0067] 阴极层的结构与有机层的形状相匹配。阴极层可以采用透明导电材料,如金属银等;或者半透半反材料,如镁银合金材料等。

[0068] 上述实施方式的有机发光二极管显示装置的制备方法,通过在制作衬底和像素限定层时采用半色调掩膜构图工艺,在不同区域采用不同透射率的掩膜,曝光时因为透射率不同使得不同区域的曝光深度也不同,大大简化了衬底和像素限定层的制备工艺,提高生

产效率。同时在衬底上形成凹凸表面,可以简化制作阳极有效区的凸起部和凹槽的制备过程。

[0069] 以上所述实施例的各技术特征可以进行任意的组合,为使描述简洁,未对上述实施例中的各个技术特征所有可能的组合都进行描述,然而,只要这些技术特征的组合不存在矛盾,都应当认为是本说明书记载的范围。

[0070] 以上所述实施例仅表达了本发明的几种实施方式,其描述较为具体和详细,但并不能因此而理解为对发明专利范围的限制。应当指出的是,对于本领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明构思的前提下,还可以做出若干变形和改进,这些都属于本发明的保护范围。因此,发明专利的保护范围应以所附权利要求为准。

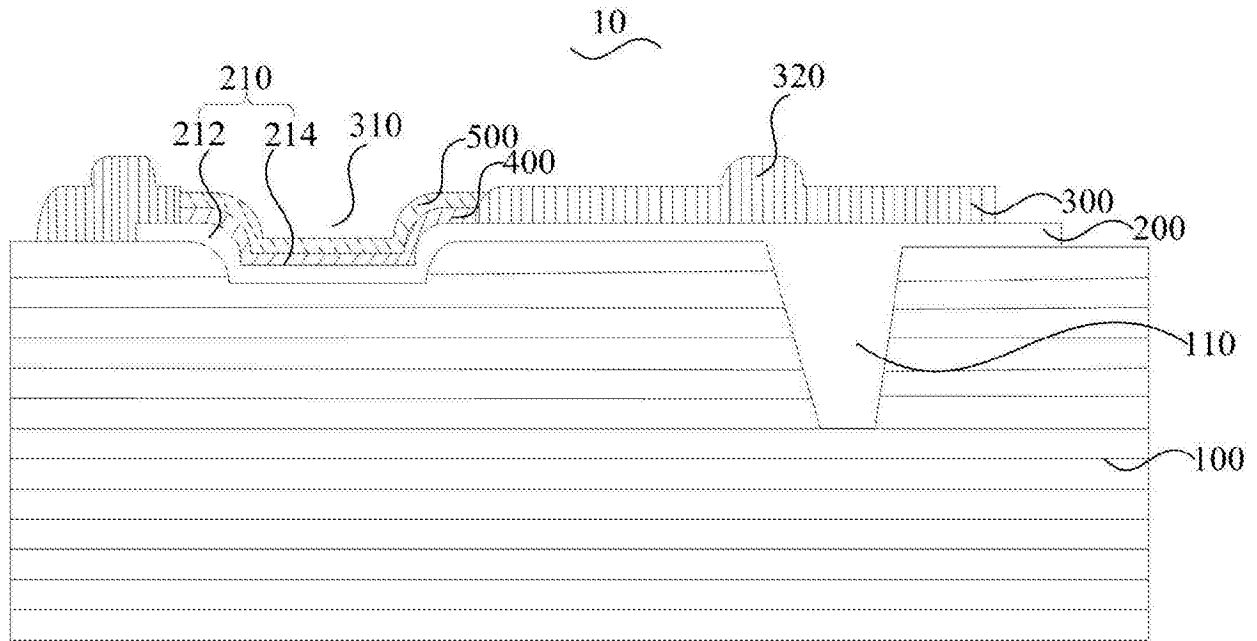


图1

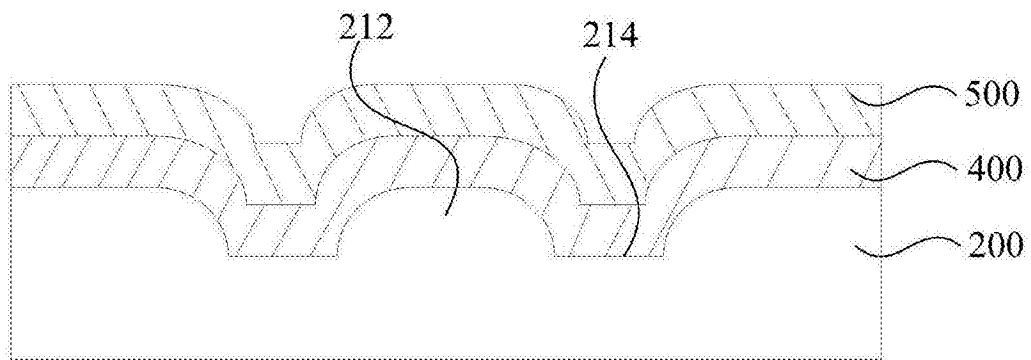


图2

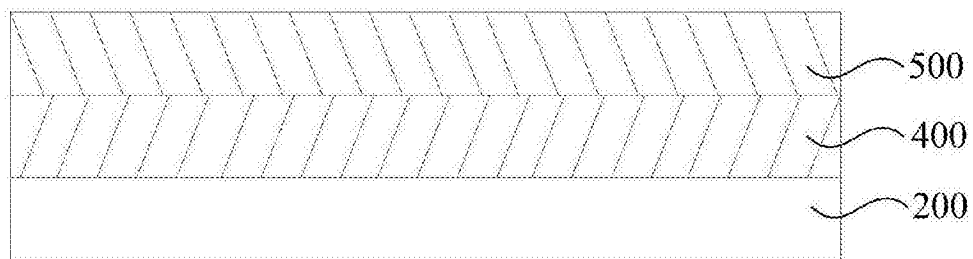


图3

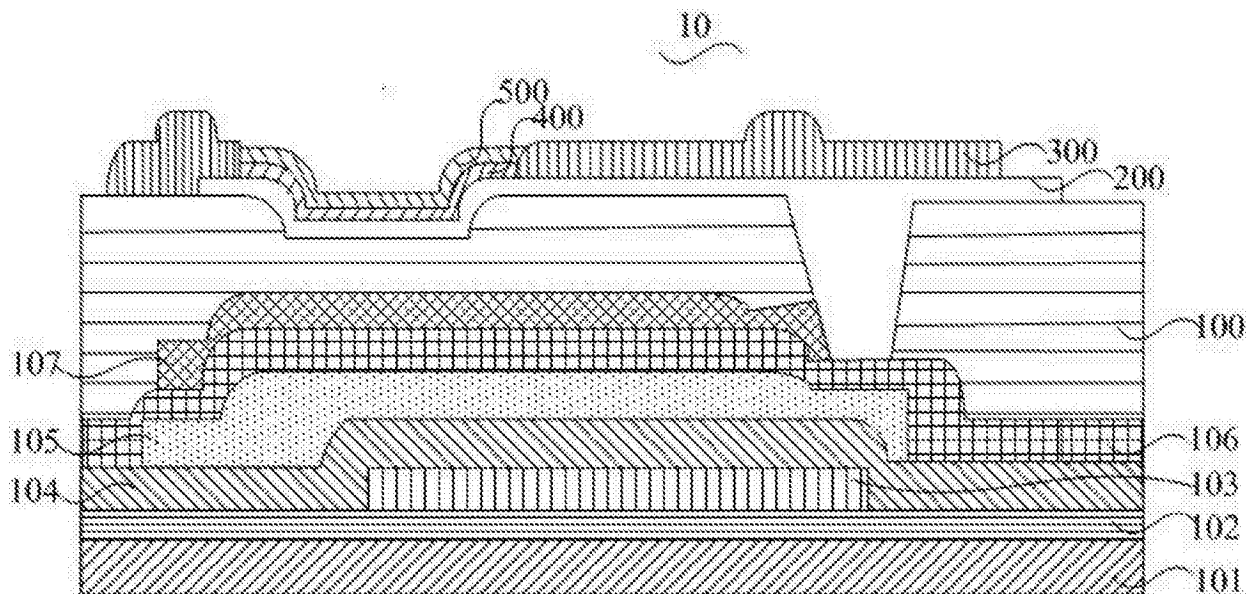


图4

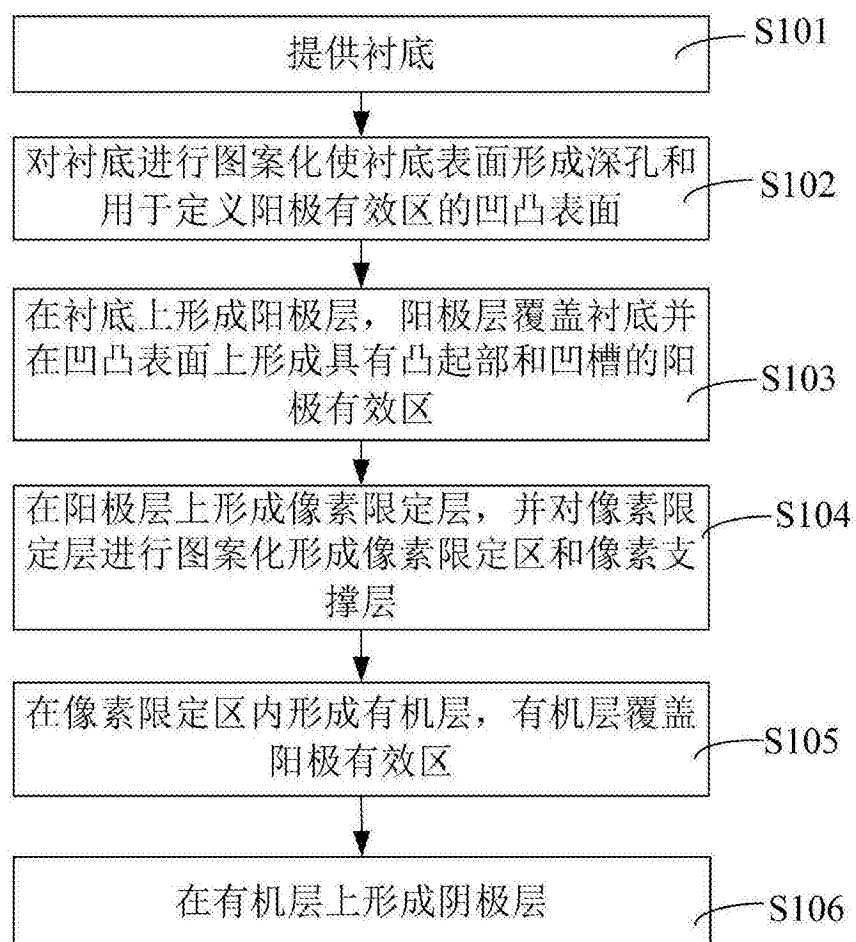


图5

专利名称(译)	有机发光二极管显示装置及制备方法		
公开(公告)号	CN106373985A	公开(公告)日	2017-02-01
申请号	CN201610967121.2	申请日	2016-10-28
[标]申请(专利权)人(译)	昆山国显光电有限公司		
申请(专利权)人(译)	昆山国显光电有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	昆山国显光电有限公司		
[标]发明人	李瑶		
发明人	李瑶		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/52 H01L51/56		
CPC分类号	H01L51/5209 H01L27/32 H01L51/56 H01L2227/32 H01L2251/10 H01L2251/53		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及一种有机发光二极管显示装置及制备方法，有机发光二极管显示装置包括衬底、阳极层、像素限定层、有机层和阴极层，阳极层覆盖衬底，像素限定层与阳极层连接，像素限定层内设置有像素限定区，阳极层上与像素限定区对应位置处设置有阳极有效区，阳极有效区内开设有凹槽，凹槽的两侧形成凸起部，有机层覆盖阳极有效区且阴极层覆盖有机层。上述有机发光二极管显示装置能够提高OLED显示产品的发光效率和使用寿命。

