



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110265474 A

(43)申请公布日 2019.09.20

(21)申请号 201910661688.0

(22)申请日 2019.07.22

(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
申请人 重庆京东方显示技术有限公司

(72)发明人 杨璐 史大为 王文涛 段岑鸿
王培 李旭 黄灿 吴帮炜

(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 姜春咸 陈源

(51)Int.Cl.
H01L 27/32(2006.01)
H01L 51/52(2006.01)
H01L 51/56(2006.01)

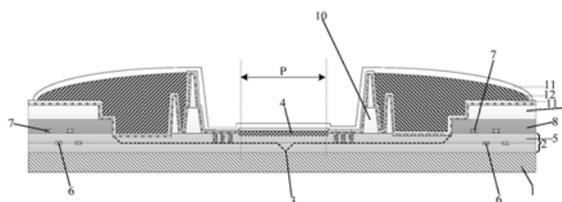
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

OLED显示基板及其制备方法和显示装置

(57)摘要

本发明提供一种OLED显示基板及其制备方法和显示装置。该OLED显示基板包括基底,设置在基底上的无机层和发光单元,发光单元位于无机层背离基底的一侧,基底背离无机层的一侧用于设置摄像头,摄像头在基底上的正投影区域处于发光单元所在区域内,且正投影区域内未保留发光单元,发光单元包括发光结构,正投影区域内、且在无机层背离基底的一侧设置有保护层,保护层能在激光切割去除正投影区域内的发光结构时保护正投影区域内的无机层,以防止所述正投影区域内的所述无机层发生翘曲和破裂。



1. 一种OLED显示基板,包括基底,设置在所述基底上的无机层和发光单元,所述发光单元位于所述无机层背离所述基底的一侧,所述基底背离所述无机层的一侧用于设置摄像头,所述摄像头在所述基底上的正投影区域处于所述发光单元所在区域内,且所述正投影区域内未保留所述发光单元,所述发光单元包括发光结构,其特征在于,所述正投影区域内、且在所述无机层背离所述基底的一侧设置有保护层,所述保护层能在激光切割去除所述正投影区域内的所述发光结构时保护所述正投影区域内的所述无机层,以防止所述正投影区域内的所述无机层发生翘曲和破裂。

2. 根据权利要求1所述的OLED显示基板,其特征在于,所述保护层采用非晶铟锌氧化物材料。

3. 根据权利要求2所述的OLED显示基板,其特征在于,所述保护层的厚度范围为30-100nm。

4. 根据权利要求1所述的OLED显示基板,其特征在于,所述发光单元包括阳极、发光功能层和阴极,所述阳极、所述发光功能层和所述阴极依次远离所述无机层分布;

所述发光结构包括发光功能层和阴极。

5. 根据权利要求1所述的OLED显示基板,其特征在于,所述基底采用聚酰亚胺材料。

6. 一种显示装置,其特征在于,包括权利要求1-5任意一项所述的OLED显示基板。

7. 一种如权利要求1-5任意一项所述的OLED显示基板的制备方法,其特征在于,包括在基底上形成无机层、保护层和发光单元,激光切割去除摄像头在所述基底上的正投影区域内的所述发光单元的发光结构。

8. 根据权利要求7所述的OLED显示基板的制备方法,其特征在于,所述形成保护层包括:

在室温下采用直流磁控溅射的方法制备形成非晶结构的铟锌氧化物薄膜;

采用包含保护层图形的掩模板对非晶结构的铟锌氧化物薄膜进行曝光;

采用草酸对经曝光后的非晶结构的铟锌氧化物薄膜进行湿刻,去除所述正投影区域以外区域的非晶结构的铟锌氧化物薄膜,保留所述正投影区域的非晶结构的铟锌氧化物薄膜。

9. 根据权利要求7所述的OLED显示基板的制备方法,其特征在于,所述形成保护层包括:

采用溶胶凝胶法旋涂制备形成铟锌氧化物薄膜,然后经300℃退火形成非晶结构的铟锌氧化物薄膜;

采用包含保护层图形的掩模板对非晶结构的铟锌氧化物薄膜进行曝光;

采用草酸对经曝光后的非晶结构的铟锌氧化物薄膜进行湿刻,去除所述正投影区域以外区域的非晶结构的铟锌氧化物薄膜,保留所述正投影区域的非晶结构的铟锌氧化物薄膜。

10. 根据权利要求7所述的OLED显示基板的制备方法,其特征在于,所述形成发光单元包括先后形成阳极、发光功能层和阴极;所述保护层在形成所述阳极之后且形成所述发光功能层之前形成,或者所述保护层在形成所述无机层之后且形成所述阳极之前形成。

11. 根据权利要求10所述的OLED显示基板的制备方法,其特征在于,所述阳极采用溅射成膜、曝光、显影、刻蚀的工艺形成;所述发光功能层和所述阴极采用蒸镀工艺形成。

12. 根据权利要求7所述的OLED显示基板的制备方法,其特征在于,所述形成无机层包括采用物理气相沉积的方法形成无机层。

13. 根据权利要求7所述的OLED显示基板的制备方法,其特征在于,所述形成无机层包括采用物理气相沉积的方法形成无机层薄膜;

对所述正投影区域的所述无机层薄膜进行刻蚀减薄,以形成无机层。

OLED显示基板及其制备方法和显示装置

技术领域

[0001] 本发明属于显示技术领域,具体涉及一种OLED显示基板及其制备方法和显示装置。

背景技术

[0002] 有机电致发光显示面板(Organic Light Emitting Diode, OLED)具有自发光、宽视角、色彩艳和超薄柔性等优点,在显示领域应用广泛。目前随着窄边框等技术的发展,OLED的屏占比越来越高,有望实现真正的全屏技术。

[0003] 为了实现真正的全屏技术,屏下摄像头技术应运而生。而屏下摄像头部位对显示屏的透过率要求比较高,否则拍出来的照片清晰度不高。而在屏内对透过率影响较大的是有机发光功能层EL 和其他厚度较厚的有机层(如像素限定层PDL,隔垫物PS,对发光功能层进行封装的有机层IJP)。因此需要去除这些膜层。显示屏背板工艺里面的PDL和PS可以进行曝光掩模板的设计通过曝光显影的方式去除。IJP通常通过喷墨打印的方式形成,所以IJP可以通过在摄像头对应区域周围设计一圈的坝Dam来阻隔IJP流入摄像头孔内。而有机发光功能层EL的蒸镀虽然也有金属掩模板 FMM,但是FMM非常的薄,蒸镀图形一般较均一,目前还无法实现在FMM中加入一个摄像头对应大圆孔区域的遮挡,因为这样会影响到FMM张网的力的均一性,从而导致正常的蒸镀图形发生变形,继而导致显示屏产生混色等不良的发生。因此目前的技术是通过在摄像头对应区域蒸镀上EL之后再通过激光切割的方式将摄像头对应区域的EL去除。

[0004] 上述激光切割去除摄像头对应区域的EL方案,在激光切割去除EL时会导致EL下面的无机层发生翘曲或者破裂,继而产生颗粒物Particle,对后续OLED显示屏的封装信赖性产生影响。

发明内容

[0005]

[0006] 本发明针对现有技术中的问题,提供一种OLED显示基板及其制备方法和显示装置。该OLED显示基板通过设置保护层,能防止摄像头正投影区域内的无机层在激光切割发光结构过程中发生翘曲和破裂,从而避免激光切割发光结构时产生颗粒物,进而确保后续OLED显示屏的封装信赖性。

[0007] 本发明提供一种OLED显示基板,包括基底,设置在所述基底上的无机层和发光单元,所述发光单元位于所述无机层背离所述基底的一侧,所述基底背离所述无机层的一侧用于设置摄像头,所述摄像头在所述基底上的正投影区域处于所述发光单元所在区域内,且所述正投影区域内未保留所述发光单元,所述发光单元包括发光结构,所述正投影区域内、且在所述无机层背离所述基底的一侧设置有保护层,所述保护层能在激光切割去除所述正投影区域内的所述发光结构时保护所述正投影区域内的所述无机层,以防止所述正投影区域内的所述无机层发生翘曲和破裂。

- [0008] 优选地,所述保护层采用非晶镉锌氧化物材料。
- [0009] 优选地,所述保护层的厚度范围为30-100nm。
- [0010] 优选地,所述发光单元包括阳极、发光功能层和阴极,所述阳极、所述发光功能层和所述阴极依次远离所述无机层分布;
- [0011] 所述发光结构包括发光功能层和阴极。
- [0012] 优选地,所述基底采用聚酰亚胺材料。
- [0013] 本发明还提供一种显示装置,包括上述OLED显示基板。
- [0014] 本发明还提供一种上述OLED显示基板的制备方法,包括在基底上形成无机层、保护层和发光单元,激光切割去除摄像头在所述基底上的正投影区域内的所述发光单元的发光结构。
- [0015] 优选地,所述形成保护层包括:
- [0016] 在室温下采用直流磁控溅射的方法制备形成非晶结构的镉锌氧化物薄膜;
- [0017] 采用包含保护层图形的掩模板对非晶结构的镉锌氧化物薄膜进行曝光;
- [0018] 采用草酸对经曝光后的非晶结构的镉锌氧化物薄膜进行湿刻,去除所述正投影区域以外区域的非晶结构的镉锌氧化物薄膜,保留所述正投影区域的非晶结构的镉锌氧化物薄膜。
- [0019] 优选地,所述形成保护层包括:
- [0020] 采用溶胶凝胶法旋涂制备形成镉锌氧化物薄膜,然后经300 °C退火形成非晶结构的镉锌氧化物薄膜;
- [0021] 采用包含保护层图形的掩模板对非晶结构的镉锌氧化物薄膜进行曝光;
- [0022] 采用草酸对经曝光后的非晶结构的镉锌氧化物薄膜进行湿刻,去除所述正投影区域以外区域的非晶结构的镉锌氧化物薄膜,保留所述正投影区域的非晶结构的镉锌氧化物薄膜。
- [0023] 优选地,所述形成发光单元包括先后形成阳极、发光功能层和阴极;所述保护层在形成所述阳极之后且形成所述发光功能层之前形成,或者所述保护层在形成所述无机层之后且形成所述阳极之前形成。
- [0024] 优选地,所述阳极采用溅射成膜、曝光、显影、刻蚀的工艺形成;所述发光功能层和所述阴极采用蒸镀工艺形成。
- [0025] 优选地,所述形成无机层包括采用物理气相沉积的方法形成无机层。
- [0026] 优选地,所述形成无机层包括采用物理气相沉积的方法形成无机层薄膜;
- [0027] 对所述正投影区域的所述无机层薄膜进行刻蚀减薄,以形成无机层。
- [0028] 本发明的有益效果:本发明所提供的OLED显示基板,通过设置保护层,在激光切割去除正投影区域内的发光结构时,一方面能阻挡激光,以防止激光切割能量对无机层造成损伤,另一方面,保护层能够在激光切割过程中起到对无机层的压制作用,防止正投影区域内的无机层发生翘曲和破裂,从而避免激光切割发光结构时产生颗粒物,进而确保后续OLED显示屏的封装信赖性。
- [0029] 本发明所提供的显示装置,通过采用上述OLED显示基板,提高了该显示装置的封装品质和显示品质。

附图说明

[0030] 图1为本发明实施例1中OLED显示基板的结构剖视示意图；

[0031] 图2为本发明OLED显示基板在激光切割进行前的结构剖视示意图；

[0032] 图3为本发明OLED显示基板在激光切割完成后的结构剖视示意图；

[0033] 图4为本发明OLED显示基板在封装完成后的结构剖视示意图。

[0034] 其中附图标记为：

[0035] 1、基底；2、无机层；3、发光单元；P、正投影区域；4、保护层；5、层间绝缘层；6、栅极；7、源漏极；8、平坦化层；9、像素界定层；10、隔离柱；11、无机封装层；12、有机封装层。

具体实施方式

[0036] 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OLED显示基板及其制备方法和显示装置作进一步详细描述。

[0037] 实施例1：

[0038] 本实施例提供一种OLED显示基板，如图1所示，包括基底1，设置在基底1上的无机层2和发光单元3，发光单元3位于无机层2背离基底1的一侧，基底1背离无机层2的一侧用于设置摄像头，摄像头在基底1上的正投影区域P处于发光单元3所在区域内，且正投影区域P内未保留发光单元3，发光单元3包括发光结构，正投影区域P内、且在无机层2背离基底1的一侧设置有保护层4，保护层4能在激光切割去除正投影区域P内的发光结构时保护正投影区域P内的无机层2，以防止正投影区域P内的无机层2发生翘曲和破裂。

[0039] 其中，发光单元3包括阳极、发光功能层和阴极，阳极、发光功能层和阴极依次远离无机层2分布；发光结构包括发光功能层和阴极。该OLED显示基板包括薄膜晶体管，无机层2包括第一子层，缓冲层，栅绝缘层以及层间绝缘层5，第一子层，缓冲层，栅绝缘层和层间绝缘层5依次远离基底1叠置排布，薄膜晶体管包括P-Si有源层（图中未示出）、栅极6、源漏极7，P-Si有源层设置在缓冲层远离基底1的一侧，栅极6设置在栅绝缘层远离基底1的一侧，层间绝缘层5设置在栅极6远离基底1的一侧，源漏极设置在层间绝缘层5远离基底1的一侧。无机层2在摄像头在基底1上的正投影区域P内保留，P-Si有源层、栅极6、源漏极7在正投影区域P内未保留。

[0040] 通过设置保护层4，在激光切割去除正投影区域P内的发光结构时，一方面能阻挡激光，以防止激光切割能量（包括激光能量和激光热量）对无机层2造成损伤，另一方面，保护层4能够在激光切割过程中起到对无机层2的压制作用，防止正投影区域P内的无机层2发生翘曲和破裂，从而避免激光切割发光结构时产生颗粒物，进而确保后续OLED显示屏的封装信赖性。

[0041] 本实施例中，保护层4采用非晶铟锌氧化物材料。该材料的保护层4表面平整、致密，并具有高于90%的光线透过率，光学性能稳定，从而不仅能起到激光切割时保护无机层2的作用，而且基本不会影响光线的透过率，进而能使摄像头透过其正常拍摄图像。保护层4的厚度范围为30-100nm。

[0042] 另外，本实施例中，基底1采用聚酰亚胺材料。基底1由两层聚酰亚胺膜层构成。该材料的基底1既能正常透光，又能实现该OLED显示基板的柔性变形。该材料的基底1在激光切割过程中会释放出气体，释放气体如果进入OLED显示基板的发光单元3内部，会造成

OLED显示基板出现GDS (Growing Dark Spot) 不良,无机层2的设置,能够防止基底1在激光切割中释放气体进入发光单元3内部,确保OLED显示基板正常显示。

[0043] 另外,本实施例中,OLED显示基板还包括依次设置在源漏极7远离基底1一侧的平坦化层8和像素界定层9,平坦化层8和像素界定层9在正投影区域P内未保留。OLED显示基板还包括隔离柱10,隔离柱10设置于摄像头在基底1上的正投影区域P的相对两侧,正投影区域P以外的OLED显示基板的区域通过无机封装层11和有机封装层12的叠层进行封装,正投影区域P仅由无机封装层11进行封装;隔离柱10一方面用于对OLED显示基板正投影区域P以外区域的后续封装膜层形成支撑,另一方面用于使正投影区域P的出光侧上方形成空腔,从而使摄像头能够透过该空腔区域正常拍摄图像,再一方面,隔离柱10在激光切割时还能防止切割时裂纹延伸至显示区,从而避免OLED显示基板出现GDS (Growing Dark Spot) 不良。

[0044] 基于OLED显示基板的上述结构,本实施例还提供一种该 OLED显示基板的制备方法,包括在基底上形成无机层、保护层和发光单元,激光切割去除摄像头在基底上的正投影区域内的发光单元的发光结构。

[0045] 其中,该OLED显示基板的具体制备步骤为:如图2-4所示,

[0046] S1.先在玻璃基板上通过涂布,加热固化的方式形成由两层聚酰亚胺柔性膜层构成的基底1。

[0047] S2.然后通过物理气相沉积(PECVD)的方式形成无机层2,包括先后形成第一子层、缓冲层和栅绝缘层的步骤。另外,在形成缓冲层之后采用传统构图工艺形成P-Si有源层,然后再形成栅绝缘层。

[0048] S3.通过溅射、曝光、刻蚀、光刻胶剥离的方式形成栅极6。

[0049] S4.再通过等离子气相沉积、曝光、刻蚀、光刻胶剥离的方式形成层间绝缘层5。

[0050] S5.通过溅射、曝光、刻蚀、光刻胶剥离的方式形成源漏极7。

[0051] S6.通过掩膜曝光、显影形成平坦化层8,摄像头正投影区域P的位置去掉平坦化层材料,否则影响透过率。

[0052] S7.通过溅射成膜、曝光、刻蚀、光刻胶剥离的方式形成发光单元的阳极(图中未示出)。阳极采用ITO材料或者ITO、Ag和ITO材料的叠层构成,单ITO材料的阳极是通过HNO₃或H₂SO₄等强酸液体进行刻蚀,ITO、Ag和ITO材料叠层的阳极使用HNO₃或H₃PO₄进行刻蚀形成图案。摄像头在基底1上的正投影区域P内的阳极材料去除。

[0053] S8.通过掩膜曝光、显影形成像素界定层9和隔离柱10。摄像头在基底1上的正投影区域P内去除像素界定层9和隔离柱10的材料,否则这两层较厚的有机材料对光线透过率影响较大。

[0054] S9.然后利用直流磁控溅射方法在上述制备完成的基板上室温制备保护层4。

[0055] 该步骤中,形成保护层4包括:

[0056] 在室温下采用直流磁控溅射的方法制备形成非晶结构的钢锌氧化物薄膜;

[0057] 采用包含保护层图形的掩模板对非晶结构的钢锌氧化物薄膜进行曝光;

[0058] 采用草酸对经曝光后的非晶结构的钢锌氧化物薄膜进行湿刻,去除正投影区域以外区域的非晶结构的钢锌氧化物薄膜,保留正投影区域的非晶结构的钢锌氧化物薄膜。

[0059] 对于此结构材料使用草酸进行湿法刻蚀,草酸能与许多金属形成溶于水的络合

物。如与锌反应： $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 + \text{Zn} = \text{ZnC}_2\text{O}_4 + \text{H}_2\uparrow$ ，具有酸的通性。当草酸与一些过渡性金属元素结合时，由于草酸的配合作用，形成了可溶性的配合物，其溶解性大大增加。另外，用草酸（ $\text{HOOC}-\text{COOH}$ ）刻蚀钢锌氧化物薄膜不会损伤阳极材料。

[0060] 需要说明的是，保护层4也可以采用另一种方法制备，即采用溶胶凝胶法旋涂制备形成钢锌氧化物薄膜，然后经 300°C 退火形成非晶结构的钢锌氧化物薄膜；

[0061] 采用包含保护层图形的掩模板对非晶结构的钢锌氧化物薄膜进行曝光；

[0062] 采用草酸对经曝光后的非晶结构的钢锌氧化物薄膜进行湿刻，去除所述正投影区域以外区域的非晶结构的钢锌氧化物薄膜，保留所述正投影区域的非晶结构的钢锌氧化物薄膜。

[0063] S10. 然后进行发光结构材料蒸镀；之后，再利用真空激光进行摄像头在基底1上正投影区域P的发光结构材料的切割，去除摄像头正投影区域P的发光结构材料。保护层4能在激光切割时保护下面的无机层2，防止无机层2发生翘曲或者破裂，以避免产生颗粒物，对后续封装信赖性产生影响。

[0064] 需要说明的是，形成发光单元3包括先后形成阳极、发光功能层和阴极；其中，发光功能层和阴极均采用蒸镀工艺形成。

[0065] S11. 最后进行封装工艺，完成整个OLED显示基板的制作。

[0066] 该步骤包括采用无机封装层11和有机封装层12对上述步骤完成的基板进行封装。

[0067] 本实施例中，保护层4在形成阳极之后且形成发光功能层之前形成。需要说明的是，保护层4也可以在形成无机层2之后且形成阳极之前形成。

[0068] 另外需要说明的是，当OLED显示基板采用将边框区域弯折到背面以实现全屏的技术时，由于边框区域可以通过对无机层减薄来减薄，从而使边框区域能弯折到背面，在这种情况下，摄像头在基底上的正投影区域的无机层也可以同时减薄，以实现摄像头拍摄时更高的光线透过率，此时，形成无机层也可以包括采用物理气相沉积的方法形成无机层薄膜；对正投影区域的无机层薄膜进行刻蚀减薄，以形成无机层。

[0069] 但需要说明的是，摄像头在基底上的正投影区域的无机层不能完全去除，因为聚酰亚胺材料的基底在激光切割时会释放出气体，气体进入发光单元会对其造成损伤，产生GDS (Growing Dark Spot) 不良，所以摄像头的正投影区域至少需要保留 2000\AA 左右厚度的无机膜层，以防止释放气体进入发光单元。

[0070] 实施例1的有益效果：实施例1中所提供的OLED显示基板，通过设置保护层，在激光切割去除正投影区域内的发光结构时，一方面能阻挡激光，以防止激光切割能量对无机层造成损伤，另一方面，保护层能够在激光切割过程中起到对无机层的压制作用，防止正投影区域内的无机层发生翘曲和破裂，从而避免激光切割发光结构时产生颗粒物，进而确保后续OLED显示屏的封装信赖性。

[0071] 实施例2：

[0072] 本实施例提供一种显示装置，包括实施例1中的OLED显示基板。

[0073] 通过采用实施例1中的OLED显示基板，提高了该显示装置的封装品质和显示品质。

[0074] 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。

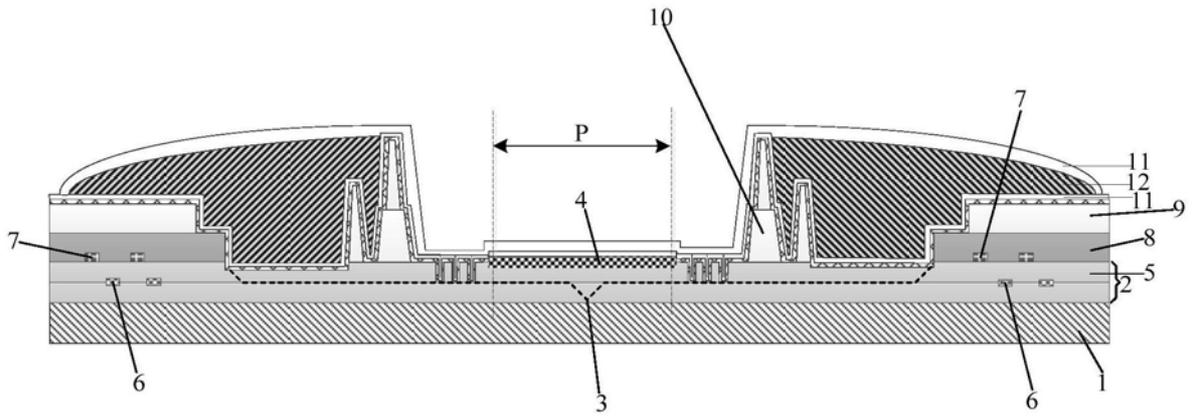


图1

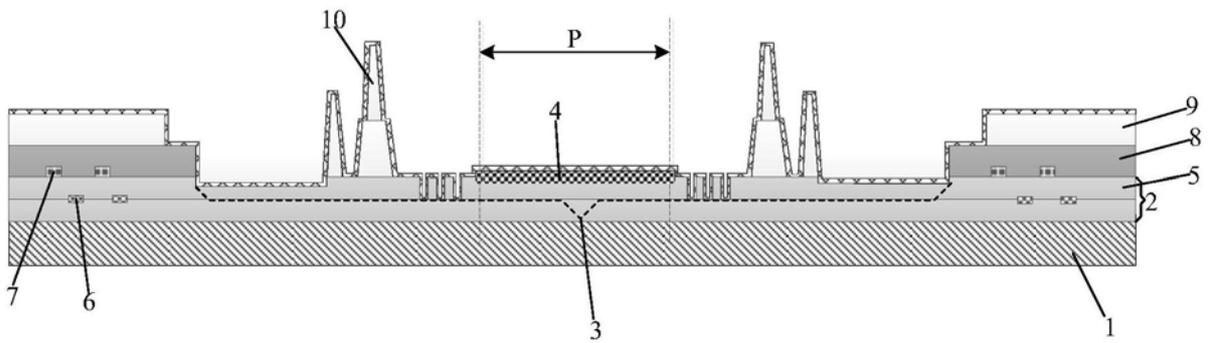


图2

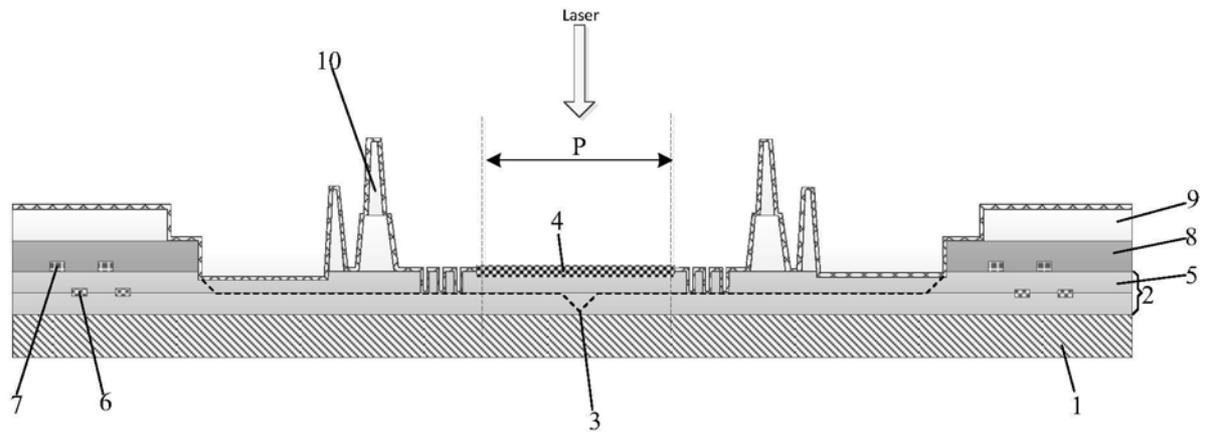


图3

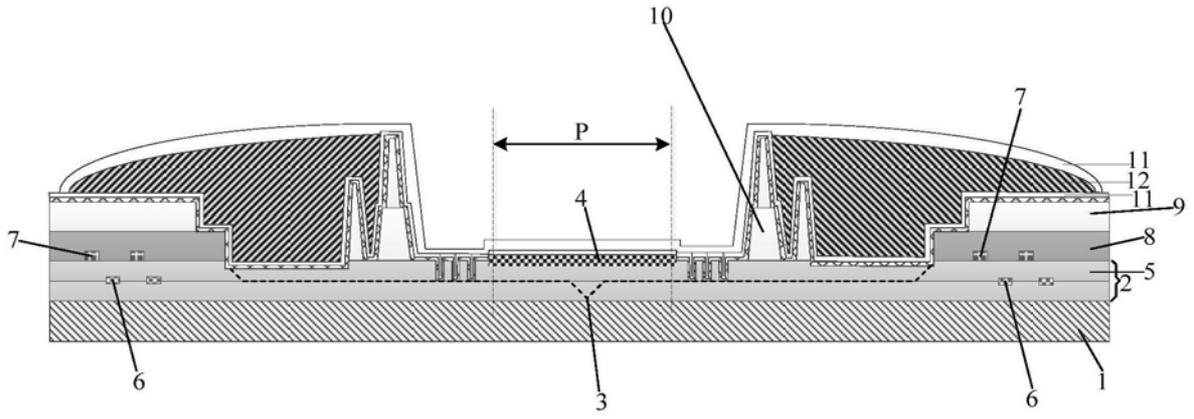


图4

专利名称(译)	OLED显示基板及其制备方法和显示装置		
公开(公告)号	CN110265474A	公开(公告)日	2019-09-20
申请号	CN201910661688.0	申请日	2019-07-22
[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	杨璐 史大为 王文涛 段岑鸿 王培 李旭 黄灿		
发明人	杨璐 史大为 王文涛 段岑鸿 王培 李旭 黄灿 吴帮炜		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/52 H01L51/56		
CPC分类号	H01L27/3234 H01L27/3241 H01L51/5012 H01L51/52 H01L51/5203 H01L51/5237 H01L51/56 H01L2251/301 H01L2251/53		
代理人(译)	陈源		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种OLED显示基板及其制备方法和显示装置。该OLED显示基板包括基底，设置在基底上的无机层和发光单元，发光单元位于无机层背离基底的一侧，基底背离无机层的一侧用于设置摄像头，摄像头在基底上的正投影区域处于发光单元所在区域内，且正投影区域内未保留发光单元，发光单元包括发光结构，正投影区域内、且在无机层背离基底的一侧设置有保护层，保护层能在激光切割去除正投影区域内的发光结构时保护正投影区域内的无机层，以防止所述正投影区域内的所述无机层发生翘曲和破裂。

