



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110212115 A

(43)申请公布日 2019. 09. 06

(21)申请号 201910519704.2

(22)申请日 2019.06.17

(71)申请人 南京国兆光电科技有限公司

地址 211100 江苏省南京市江宁开发区迎
翠路7号1幢二层中关村软件园202房
间

(72)发明人 杨建兵 张阳 彭劲松 刘腾飞
马金阳

(74)专利代理机构 南京天华专利代理有限责任
公司 32218

代理人 瞿网兰 徐冬涛

(51)Int.Cl.

H01L 51/52(2006.01)

H01L 51/56(2006.01)

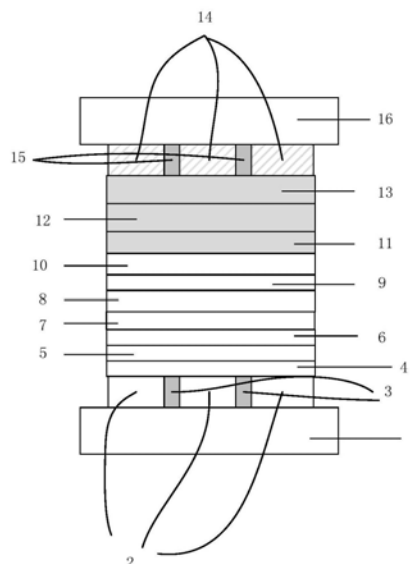
权利要求书1页 说明书3页 附图3页

(54)发明名称

微型有源矩阵式有机发光显示器及其制作
方法

(57)摘要

一种微型有源矩阵式有机发光显示器及其
制作方法,其结构包括硅片衬底(1)和玻璃基板
(16),其特征是在所述的硅片衬底(1)上制作有
多个阳极像素电极(2),各阳极像素电极(2)之
间通过绝缘层(3)相互绝缘和对间隙进行平坦化,
在阳极像素电极(2)上制作有器件层,器件层上
设有封装用薄膜密封层,在玻璃基板(16)与薄膜
密封层相对的一面上制作有多个彩色光阻层
(14),各彩色光阻层(14)之间通过黑矩阵层(15)
分隔成独立单元,位于最上层的玻璃基板(16)通
过四周的粘结胶与硅片衬底(1)贴合相连;本发
明结构简单,制作方法,性能可靠,寿命长。



1. 一种微型有源矩阵式有机发光显示器,它包括硅片衬底(1)和玻璃基板(16),其特征是在所述的硅片衬底(1)上制作有多个阳极像素电极(2),各阳极像素电极(2)之间通过绝缘层(3)相互绝缘和对间隙进行平坦化,在阳极像素电极(2)上制作有器件层,器件层上设有封装用薄膜密封层,在玻璃基板(16)与薄膜密封层相对的一面上制作有多个彩色光阻层(14),各彩色光阻层(14)之间通过黑矩阵层(15)分隔成独立单元,位于最上层的玻璃基板(16)通过四周的粘结胶与硅片衬底(1)贴合相连;所述的阳极像素电极(2)的材料为高反射率的金属,所述的高反射率金属为Al或Ag,阳极像素电极(2)的总厚度在60nm~550nm之间;所述的阳极像素电极(2)经过图形化工艺,形成独立的像素电极,像素面积为 $(3\mu\text{m}\sim 5\mu\text{m})\times(9\mu\text{m}\sim 15\mu\text{m})$ 之间,所述的图形化工艺使用干法刻蚀工艺形成;使用光刻的方法在玻璃基板(16)上制作彩色滤光层和黑矩阵,单个彩色滤光层的面积为 $(3\mu\text{m}\sim 5\mu\text{m})\times(9\mu\text{m}\sim 15\mu\text{m})$ 之间,与像素大小一致,厚度约 $0.5\mu\text{m}\sim 1.5\mu\text{m}$;黑矩阵的面积为 $(0.3\mu\text{m}\sim 1.5\mu\text{m})\times(9\mu\text{m}\sim 15\mu\text{m})$,与像素间隔一致,厚度 $0.5\mu\text{m}\sim 1.5\mu\text{m}$ 。

2. 根据权利要求1所述的显示器,其特征是所述的图形化后的像素电极之间的间隙在 $0.3\mu\text{m}\sim 1.5\mu\text{m}$ 之间,为了防止间隙造成器件短路,同时保证电极的平坦化,间隙之间填装有聚合物绝缘层(3)。

3. 根据权利要求1所述的显示器,其特征是所述的硅片衬底(1)与玻璃基板贴合过程中,先在硅基板上涂上粘接胶,使用精密点胶机进行控制,胶的宽度 $0.5\text{mm}\sim 1.5\text{mm}$,胶的厚度 $0.2\mu\text{m}\sim 1.8\mu\text{m}$;使用精密贴合设备将硅基板与彩膜玻璃基板进行精密贴合。

微型有源矩阵式有机发光显示器及其制作方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种OLED技术,尤其是一种有机发光二极管显示技术,具体地说是一种微型有源矩阵式有机发光显示器及其制作方法。

背景技术

[0002] 众所周知,有机发光二极管(OLED)显示器是一种通过使用发光的有机发光二极管来显示图像的自发光显示装置。通过控制激子从激发态回落时产生的能量来产生光。通过电子和空穴在有机发射层中结合来产生激子。通常有机发光二极管显示器包括晶体管驱动矩阵和有机发光二极管显示单元。使用单晶硅作为衬底制作晶体管驱动矩阵,由于单晶硅具有非常高的迁移率,所以可以实现非常高的分辨率。使用单晶硅作为衬底制作的有机发光二极管显示器的显示尺寸通常小于1英寸,属于微型有源矩阵有机发光二极管显示器。为了实现微型有源矩阵有机发光二极管显示器的彩色化,通常使用LCD显示中的彩色滤光膜等工艺。有机发光二极管显示器易于受水氧等影响,会破坏有机发光二极管的使用寿命。因此在OLED显示器制造过程中,需要避免水氧的进入,同时需要对OLED显示器进行隔绝水氧保护。而现有的结构受工艺影响未能很好地解决此类问题,造成了有机发光二极管显示器性能难以改善,使用寿命不高,影响其推广应用。

发明内容

[0003] 本发明的目的是针对现有的有机发光二极管由于受结构限制在生产过程中需要防止水氧影响导致制造难度增加的问题,发明一种可以完全避免水氧进入器件中的微型有源矩阵式有机发光显示器(即微型AMOLED显示器)。

[0004] 本发明的技术方案是:

一种微型有源矩阵式有机发光显示器,它包括硅片衬底1和玻璃基板15,其特征是在所述的硅片衬底1上制作有多个阳极像素电极2,各阳极像素电极2之间通过绝缘层3相互绝缘,在阳极像素电极2上制作有器件层,器件层上设有封装用薄膜密封层,在玻璃基板16与薄膜密封层相对的一面上制作有多个彩色光阻层14,各彩色光阻层14之间通过黑矩阵层15分隔成独立单元,位于最上层的玻璃基板16通过四周的粘结胶与硅片衬底贴合相连;所述的阳极像素电极2的材料为高反射率的金属,所述的高反射率金属为Al或Ag,阳极像素电极(2)的总厚度在60nm~550nm之间;所述的阳极像素电极16经过图形化工艺,形成独立的像素电极,像素面积为 $(3\mu\text{m}\sim 5\mu\text{m})\times 9\mu\text{m}\sim 15\mu\text{m})$ 之间,所述的图形化工艺使用干法刻蚀工艺形成。

[0005] 所述的图形化后的像素电极之间的间隙在 $0.3\mu\text{m}\sim 1.5\mu\text{m}$ 之间,为了防止间隙造成器件短路,间隙之间填装有聚合物绝缘层3。

[0006] 所述的器件层依次由空穴注入层4、空穴传输层5、发光层6、激子阻隔层7、电子传输层8、电子注入层9和阴极电极层10组成。

[0007] 所述的薄膜密封层由三层组成,第一层为热蒸发形成的高折射率层,由有机化合

物层 Alq_3 和无机化合物层 MoO_3 组成,厚度在 $30\text{nm}\sim 100\text{nm}$;所述第二层为使用等离子体原子层沉积技术(PEALD)方法制备的薄膜层,此薄膜层为 Al_2O_3 或 TiO_3 ,厚度在 $20\sim 200\text{nm}$;所述的第三层为有机聚合物密封层,此密封层使用旋涂或刮图或喷墨打印方法形成,薄膜厚度在 $300\sim 800\text{nm}$ 。

[0008] 本发明使用光刻的方法在玻璃基板16上制作彩色滤光层和黑矩阵,单个彩色滤光层的面积为 $(3\mu\text{m}\sim 5\mu\text{m})\times(9\mu\text{m}\sim 15\mu\text{m})$ 之间,与像素大小一致,厚度约 $0.5\mu\text{m}\sim 1.5\mu\text{m}$;黑矩阵的面积为 $(0.3\mu\text{m}\sim 1.5\mu\text{m})\times(9\mu\text{m}\sim 15\mu\text{m})$,与像素间隔一致,厚度 $0.5\mu\text{m}\sim 1.5\mu\text{m}$ 。

[0009] 所述的硅片衬底1与玻璃基板贴合过程中,先在硅基板上涂上粘接胶,使用精密点胶机进行控制,胶的宽度 $0.5\text{mm}\sim 1.5\text{mm}$,胶的厚度 $0.2\mu\text{m}\sim 1.8\mu\text{m}$;使用精密贴合设备将硅基板与彩膜玻璃基板进行精密贴合,实现像素电极与彩色滤光层一一对应。

[0010] 本发明的有益效果是:

本发明不仅能保证在生产过程中可以完全避免水氧进入器件中,同时也能保证制作完成后对水氧的隔绝,从而实现显示器的高可靠性。

[0011] 本发明结构简单,制备方法,使用寿命长。

附图说明

[0012] 图1是本发明的阳极像素电极制作过程示意图。

[0013] 图2是本发明的PEALD和普通ALD水氧阻隔能力比较结果示意图。

[0014] 图3是本发明的硅基板结构和彩色滤光膜玻璃结构示意图。

[0015] 图4是本发明的微型有源矩阵式有机发光显示器结构图示意图。

[0016] 图中:1是硅片衬底,2是像素电极,3是polyimide,4是空穴注入层,5是空穴传输层,6是发光层,7是激子阻隔层,8是电子传输层,9是电子注入层,10是阴极电极层,11是密封层I,12是密封层II,13是密封层III,14是彩色光阻层,15是黑矩阵层,16为玻璃基板。

具体实施方式

[0017] 下面结构附图和实施例对本发明作进一步的说明。

[0018] 如图1-4所示。

[0019] 一种微型有源矩阵式有机发光显示器,它采用以下步骤制备而成:

(一)阳极像素电极制作;过程为:硅片衬底清洗,使用溅射法或电子束蒸发法沉积阳极电极,使用干法刻蚀方法进行阳极像素电极图案化,像素面积为 $(3\mu\text{m}\sim 5\mu\text{m})\times(9\mu\text{m}\sim 15\mu\text{m})$ 之间。如图1所示。所述阳极像素电极的材料为高反射率的金属,所述的高反射率金属为Al或Ag,阳极像素电极(2)的总厚度在 $60\text{nm}\sim 550\text{nm}$ 之间。所述的阳极像素电极图案化形成之后,进一步使用聚合物绝缘层,如polyimide(聚酰亚胺)进行间隙填充。

[0020] (二)器件层的制作;阳极像素电极制作完成之后,进行OLED器件层的制作,包括空穴注入层、空穴传输层、发光层、激子阻隔层、电子传输层、电子注入层、阴极电极层。如图3。

[0021] (三)器件层的封装,OLED结构使用三层薄膜密封层,第一层使用高折射率的透明材料,使用热蒸发方法形成,为有机化合物层: Alq_3 ;无机化合物层: MoO_3 ,厚度在 $30\text{nm}\sim 100\text{nm}$ 。第二层薄膜密封层可以使用等离子体原子层沉积技术(PEALD)方法制备,此薄膜层为 Al_2O_3 等,厚度在 $20\sim 200\text{nm}$ 。第三层薄膜密封层为有机聚合物密封层,此密封层使用旋涂

或刮图或喷墨打印等方法形成,薄膜厚度在300~600nm。

[0022] (四)彩色滤光层和黑矩阵层制作;对空白玻璃基板进行清洗,分别旋涂红绿蓝彩色光阻层,使用光刻方法进行图形化。最后再设置黑矩阵层。单个彩色滤光层的面积为 $(3\mu\text{m}\sim 5\mu\text{m})\times(9\mu\text{m}\sim 15\mu\text{m})$ 之间,与像素大小一致,厚度 $0.5\mu\text{m}\sim 1.5\mu\text{m}$ 。黑矩阵的面积为 $(0.3\mu\text{m}\sim 1.5\mu\text{m})\times(9\mu\text{m}\sim 15\mu\text{m})$,与像素间隔一致,厚度 $0.5\mu\text{m}\sim 1.5\mu\text{m}$ 。

[0023] (五)硅基板与彩色滤光膜玻璃基板贴合;先在硅片衬底上涂上粘接胶,使用精密点胶机进行控制,胶的宽度 $0.5\text{mm}\sim 1.5\text{mm}$,胶的厚度 $0.2\mu\text{m}\sim 1.8\mu\text{m}$ 。使用精密贴合设备将硅基板与彩色滤光膜玻璃进行精密贴合,贴合精度小于 $0.5\mu\text{m}$,实现像素电极与彩色滤光层一一对应。同时,此彩色滤光膜玻璃也起到对微显示器件进行保护的作用。

[0024] 由以上方法制备而成的器件如图4所示,它主要由硅片衬底1、像素电极2、绝缘层3(材质为polyimide)、空穴注入层4、空穴传输层5、发光层6、激子阻隔层7、电子传输层8、电子注入层9、阴极电极层10、密封层11、密封层12、密封层13、彩色光阻层14、黑矩阵层15和玻璃基板16组成。硅片衬底1上制作有多个阳极像素电极2,阳极像素电极2的材料为高反射率的金属,所述的高反射率金属为Al或Ag,阳极像素电极2的总厚度在60nm~550nm之间,所述的阳极像素电极15经过图形化工艺,形成独立的像素电极,像素面积为 $(3\mu\text{m}\sim 5\mu\text{m})\times(9\mu\text{m}\sim 15\mu\text{m})$ 之间,所述的图形化工艺可使用干法刻蚀工艺形成,图形化后的像素电极之间的间隙在 $0.3\mu\text{m}\sim 1.5\mu\text{m}$ 之间,为了防止间隙造成器件短路,间隙之间填装有聚合物绝缘层3以使阳极像素电极2之间相互绝缘,在阳极像素电极2上制作有器件层,器件层依次由空穴注入层4、空穴传输层5、发光层6、激子阻隔层7、电子传输层8、电子注入层9和阴极电极层10组成,器件层上设有封装用薄膜密封层,薄膜密封层由三层组成,第一层为热蒸发形成的高折射率层,由有机化合物层 Alq_3 和无机化合物层 MoO_3 组成,厚度在30nm~100nm;所述第二层为使用等离子体原子层沉积技术(PEALD)方法制备的薄膜层,此薄膜层为 Al_2O_3 ,厚度在20~200nm;所述的第三层为有机聚合物密封层,此密封层使用旋涂或刮图或喷墨打印方法形成,薄膜厚度在300~800nm。在玻璃基板16与薄膜密封层相对的一面上制作有多个彩色光阻层14,各彩色光阻层14之间通过黑矩阵层15分隔成独立单元,彩色滤光层和黑矩阵可使用光刻的方法在玻璃基板15上制作,单个彩色滤光层的面积为 $(3\mu\text{m}\sim 5\mu\text{m})\times(9\mu\text{m}\sim 15\mu\text{m})$ 之间,与像素大小一致,厚度约 $0.5\mu\text{m}\sim 1.5\mu\text{m}$;黑矩阵的面积为 $(0.3\mu\text{m}\sim 1.5\mu\text{m})\times(9\mu\text{m}\sim 15\mu\text{m})$,与像素间隔一致,厚度 $0.5\mu\text{m}\sim 1.5\mu\text{m}$ 。位于最上层的玻璃基板16通过四周的粘结胶与硅片衬底贴合相连贴合过程中,可先在硅基板上涂上粘接胶,使用精密点胶机进行控制,胶的宽度 $0.5\text{mm}\sim 1.5\text{mm}$,胶的厚度 $0.2\mu\text{m}\sim 1.8\mu\text{m}$;使用精密贴合设备将硅基板与彩膜玻璃基板进行精密贴合,实现像素电极与彩色滤光层一一对应。

[0025] 本发明未涉及部分与现有技术相同或可采用现有技术加以实现。

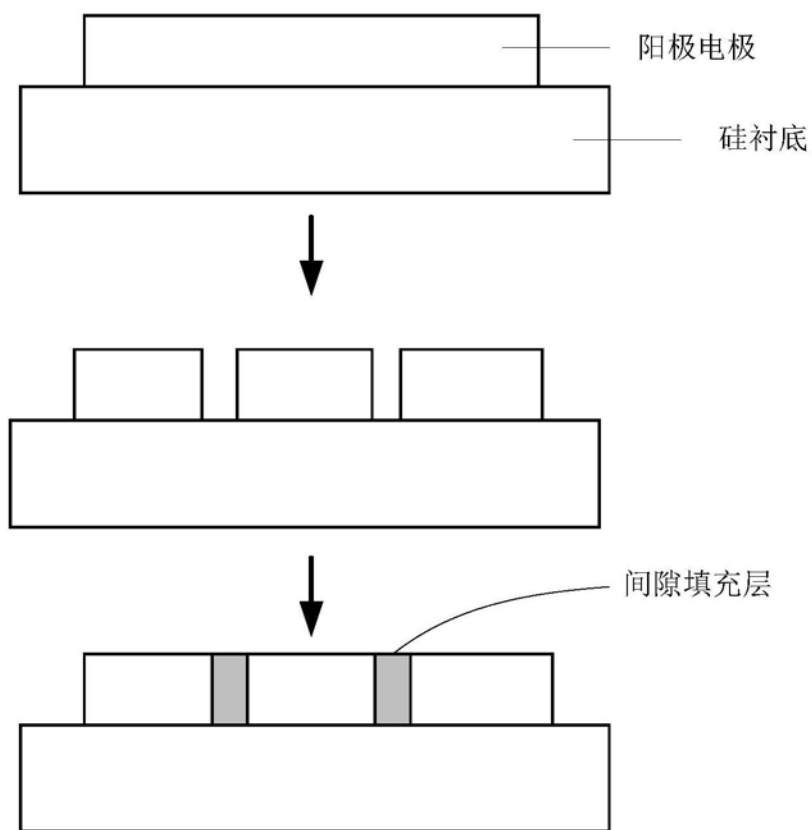


图1

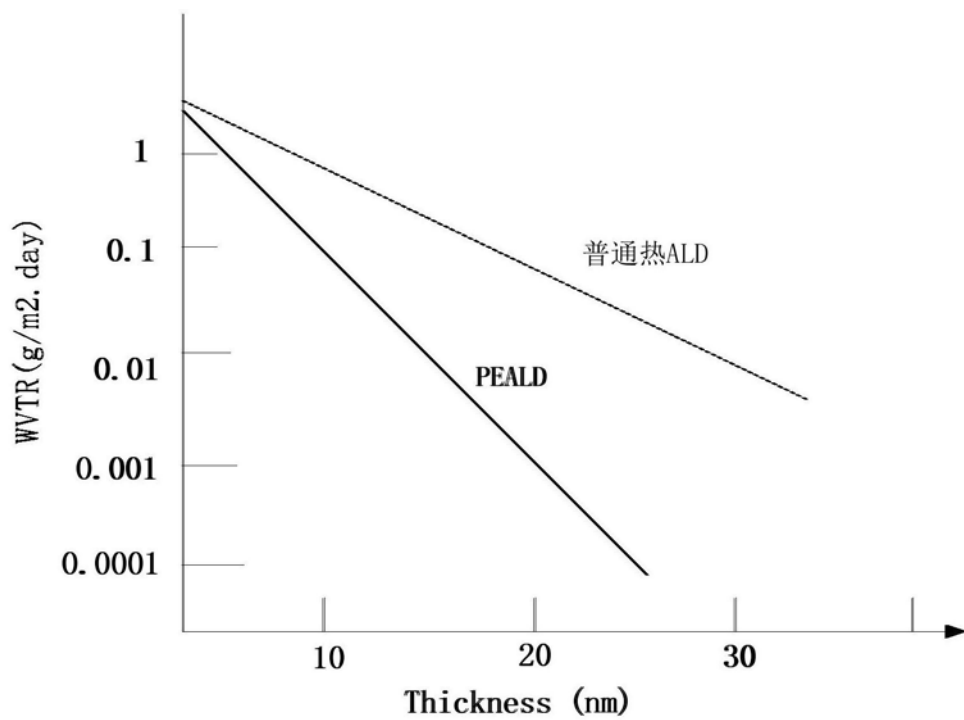


图2

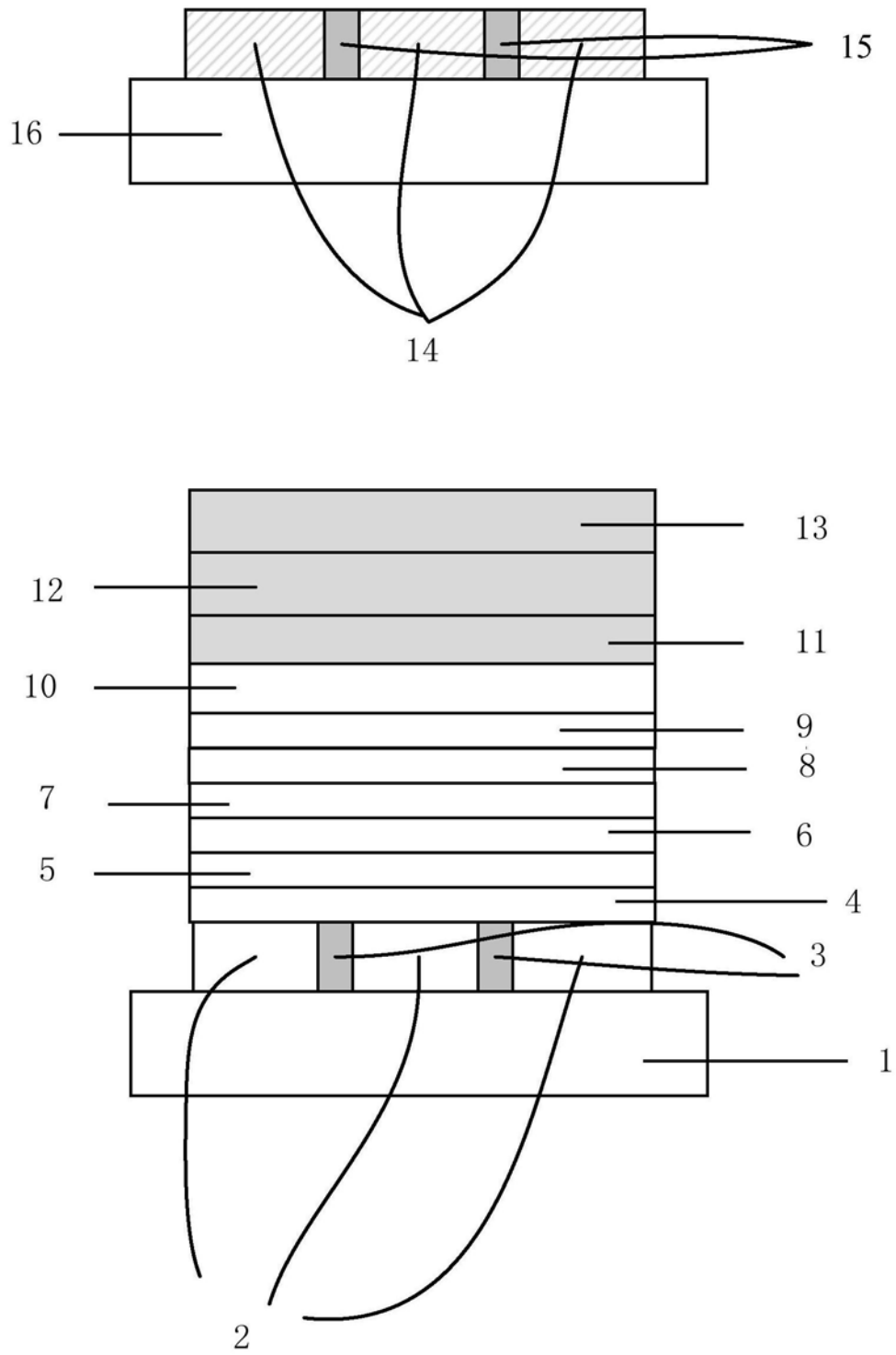


图3

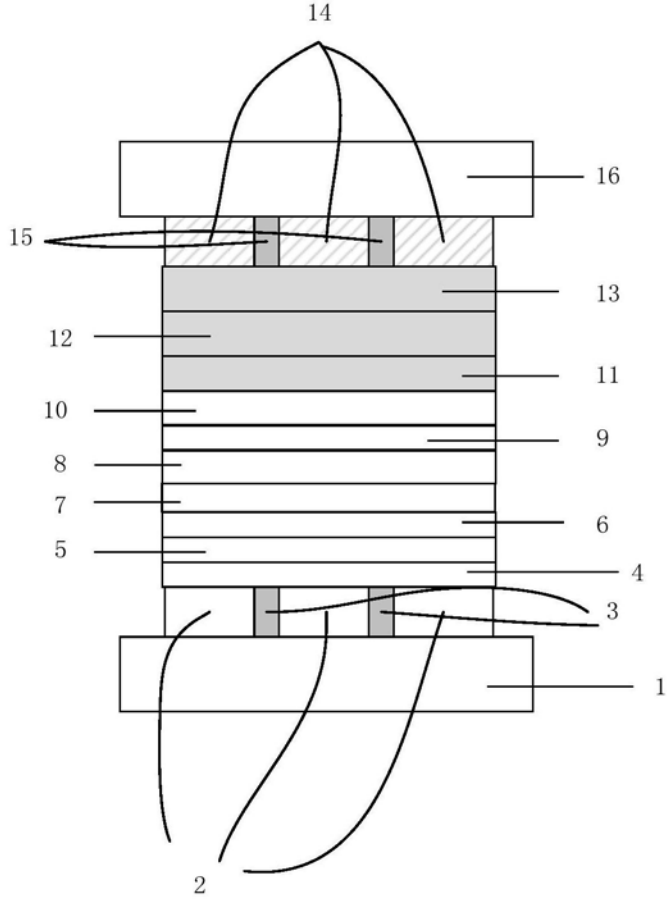


图4

专利名称(译)	微型有源矩阵式有机发光显示器及其制作方法		
公开(公告)号	CN110212115A	公开(公告)日	2019-09-06
申请号	CN201910519704.2	申请日	2019-06-17
[标]发明人	杨建兵 张阳 彭劲松 刘腾飞 马金阳		
发明人	杨建兵 张阳 彭劲松 刘腾飞 马金阳		
IPC分类号	H01L51/52 H01L51/56		
CPC分类号	H01L51/5246 H01L51/5262 H01L51/56		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种微型有源矩阵式有机发光显示器及其制作方法，其结构包括硅片衬底（1）和玻璃基板（16），其特征是在所述的硅片衬底（1）上制作有多个阳极像素电极（2），各阳极像素电极（2）之间通过绝缘层（3）相互绝缘和对间隙进行平坦化，在阳极像素电极（2）上制作有器件层，器件层上设有封装用薄膜密封层，在玻璃基板（16）与薄膜密封层相对的一面上制作有多个彩色光阻层（14），各彩色光阻层（14）之间通过黑矩阵层（15）分隔成独立单元，位于最上层的玻璃基板（16）通过四周的粘结胶与硅片衬底（1）贴合相连；本发明结构简单，制作方法，性能可靠，寿命长。

