



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108198955 A

(43)申请公布日 2018.06.22

(21)申请号 201711337084.8

H01L 27/32(2006.01)

(22)申请日 2017.12.14

(71)申请人 安徽熙泰智能科技有限公司

地址 241000 安徽省芜湖市三山区芜湖长江大桥综合经济开发区高安街道经四路1号办公楼

(72)发明人 晋芳铭 李文连 任清江 王仕伟 赵铮涛

(74)专利代理机构 合肥东信智谷知识产权代理
事务所(普通合伙) 34143

代理人 王学勇

(51)Int.Cl.

H01L 51/56(2006.01)

H01L 51/00(2006.01)

H01L 51/52(2006.01)

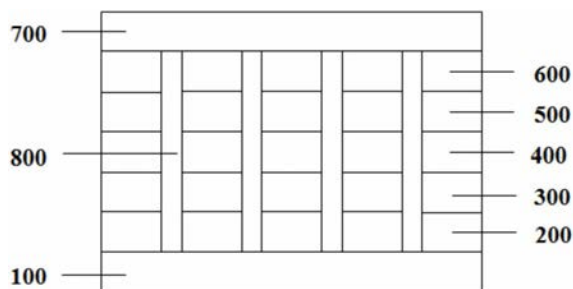
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

全彩硅基OLED微显示器件的真空贴合方法

(57)摘要

本发明公开一种全彩硅基OLED微显示器件的真空贴合方法,包括以下步骤:步骤一,将进行薄膜封装好的含有OLED和CMOS电路的硅衬底、彩色滤光片清洗后,烘干;步骤二、在彩色滤光片上涂布封框胶,在含有OLED和CMOS的硅衬底上涂布填充材料;步骤三、将涂布好的彩色滤光片和硅衬底转移至真空腔室待真空度降至50Pa以下进行对位贴合,并在贴合后的样品上选取若干点位,对所述点位进行UV预固化,UV照度为600mW/cm²以上;步骤四、将预固化后的样品转移至UV照射装置进行UV固化,UV照度设定为600mW/cm²;步骤五、将固化后的样品进行切割呈裂片,得产物。



1. 一种全彩硅基OLED微显示器件的真空贴合方法,其特征在于,包括以下步骤:

步骤一、将进行薄膜封装好的含有OLED和CMOS电路的硅衬底、彩色滤光片清洗后,烘干;

步骤二、在彩色滤光片上涂布封框胶,在含有OLED和CMOS的硅衬底上涂布填充材料;

步骤三、将涂布好的彩色滤光片和硅衬底转移至真空腔室待真空度降至50Pa以下进行对位贴合,并在贴合后的样品上选取若干点位,对所述点位进行UV预固化,UV照度为600mW/cm²以上;

步骤四、将预固化后的样品转移至UV照射装置进行UV固化,UV照度设定为600mW/cm²;

步骤五、将固化后的样品进行切割呈裂片,得产物。

2. 根据权利要求1所述的全彩硅基OLED微显示器件的真空贴合方法,其特征在于,所述薄膜封装好的含有OLED和CMOS电路的硅衬底的制备方法包括以下步骤:

S1、在CMOS电路硅基底上制作像素阳极;

S2、在相邻像素阳极间隔处制作反射阻挡层;

S3、在像素阳极上依次蒸镀空穴注入层HIL、空穴传输层HTL、发光层EML、电子传输层ETL、电子注入层EIL、透明阴极;

S4、透明阴极上封装薄膜层。

3. 根据权利要求2所述的全彩硅基OLED微显示器件的真空贴合方法,其特征在于,所述的反射阻挡层的制作包括以下步骤:

T1、在像素阳极间隔处的氧化硅或者氮化硅上通过磁控溅射的方法生长上一层厚度100~200nm的铝层;

T2、通过原子层沉积在铝层外生长一层5~50nm的氧化铝层将铝层包覆起来。

4. 根据权利要求2所述的全彩硅基OLED微显示器件的真空贴合方法,其特征在于,所有像素阳极在CMOS电路硅基底表面分布呈矩形条状阵列或矩形条状交错阵列或六边形阵列。

5. 根据权利要求2所述的全彩硅基OLED微显示器件的真空贴合方法,其特征在于,相邻像素阳极之间填充有氧化硅或者氮化硅。

6. 根据权利要求2所述的全彩硅基OLED微显示器件的真空贴合方法,其特征在于,所述反射阻挡层包括铝层以及包裹在外围的氧化铝层。

7. 根据权利要求1所述的全彩硅基OLED微显示器件的真空贴合方法,其特征在于,所述薄膜封装好的含有OLED和CMOS电路的硅衬底的制备方法包括以下步骤:

S1、在CMOS电路硅基底上制作像素阳极;

S2、将红光OLED热转印层的给体元件放置在像素阳极上,采用激光光束透过掩膜板和物镜形成方形光束,激光光束将制备在给体元件上红光OLED热转印层对应转移到像素阳极上形成红光OLED热转印层;

S4、将绿光OLED热转印层的给体元件放置在像素阳极上,采用激光光束透过掩膜板和物镜形成方形光束,激光光束将制备在给体元件上绿光OLED热转印层对应转移到像素阳极上形成绿光OLED热转印层;

S5、将蓝光OLED热转印层的给体元件放置在像素阳极上,采用激光光束透过掩膜板和物镜形成方形光束,激光光束将制备在给体元件上蓝光OLED热转印层对应转移到像素阳极上形成蓝光OLED热转印层;

S6、在转印完毕的红光OLED热转印层、绿光OLED热转印层、和蓝光OLED热转印层上采用热蒸镀的方法生长一层透明像素阴极，完成三色OLED的制备；

其中，所述步骤S4-S6中的绿光、红光、蓝光OLED热转印层的给体元件的制作包括步骤：

T1、给体基板上制备缓冲层，所述给体基板材料为柔性聚合物薄膜，所述的缓冲层；所述缓冲层由下至上依次第一Si₃N₄层、金属铝和氧化铝的复合结构层、第二Si₃N₄层；

T2、缓冲层上制备热转印层，所述的热转印层包括空穴注入层HIL、空穴传输层HTL、单色光发光层EML、电子传输层ETL、电子注入层EIL；

S7、在像素阴极上制作薄膜封装层。

8. 根据权利要求7所述的全彩硅基OLED微显示器件的真空贴合方法，其特征在于，绿光、红光、蓝光OLED热转印层均包括给体基板、设置在所述给体基板上的缓冲层；所述缓冲层位于所述给体基板与所述空穴注入层HIL之间；

所述缓冲层由下至上依次第一Si₃N₄层、金属铝和氧化铝的复合结构层、第二Si₃N₄层。

9. 根据权利要求8所述的全彩硅基OLED微显示器件的真空贴合方法，其特征在于，所述第一Si₃N₄层的厚度为500nm、金属铝和氧化铝的复合结构层的厚度为300nm、第二Si₃N₄层的厚度为500nm。

10. 根据权利要求1所述的全彩硅基OLED微显示器件的真空贴合方法，其特征在于，所述封框胶中混入Spacer以形成GAP、所述填充材料包括环氧树脂。

全彩硅基OLED微显示器件的真空贴合方法

技术领域

[0001] 本发明涉及OLED微显示器件的技术领域,尤其涉及全彩硅基OLED微显示器件的真空贴合方法。

背景技术

[0002] 硅基OLED(Organic Light Emitting Display)被称为下一代显示技术的黑马,它区别于常规的利用非晶硅、微晶硅或者低温多晶硅薄膜晶体管为背板的AMOLED器件,它是以单晶硅作为有源驱动背板制作的主动式有机发光二极管显示器件,像素尺寸为传统显示器件的1/10,精细度远远高于传统器件,具有高分辨率、高集成度、低功耗、体积小、重量轻等诸多优势。硅基OLED微显示器现已广泛应用于机戴头盔、枪瞄、夜视仪等军用市场,并且随着AR/VR以及自动驾驶等新技术的应用,硅基OLED微显示器件将迎来爆发式的增长。

[0003] 现如今采用精细掩膜(FMM)技术难以满足硅基OLED高精度像素需求,因此硅基OLED的彩色化方案目前还只能采用白光OLED+彩色滤光片(CF)的技术方案。

[0004] 采用白光OLED+CF的方案也有两种:一种是在Wafer上制作完成OLED并完成薄膜封装以后直接在上面制作彩色滤光膜;另一种是在Wafer上制作完成OLED并完成薄膜封装,在玻璃上制作彩色滤光膜,然后再用贴合设备将Wafer与有彩色滤光膜的玻璃用贴合设备贴在一起以完成彩色化。相比较而言,第一种制作方法制作工艺相对简单,精度也比较容易控制,但对彩色滤光片材料要求较高,要求其在较低温度下固化,一般要求固化温度小于120°,因为太高的固化温度会对OLED材料造成致命的破坏;第二种采用贴合的方案可以采用现有的比较成熟的彩色滤光片工艺,在玻璃上制作彩色滤光膜,使用230°C的固化温度,但是该方案对贴合设备的精度以及贴合工艺有较高的要求。

发明内容

[0005] 本发明针对现有技术的不足,提供达到较高的贴合精度、尽可能减少气泡的混入、对水氧阻隔性能较好、能提高光的耦合输出效率、色纯度高、对比度佳的全彩硅基OLED微显示器件的真空贴合方法。

[0006] 本发明通过以下技术手段实现解决上述技术问题的:一种全彩硅基OLED微显示器件的真空贴合方法,包括以下步骤:

[0007] 步骤一,将进行薄膜封装好的含有OLED和CMOS电路的硅衬底、彩色滤光片清洗后,烘干;

[0008] 步骤二、在彩色滤光片上涂布封框胶,在含有OLED和CMOS的硅衬底上涂布填充材料;

[0009] 步骤三、将涂布好的彩色滤光片和硅衬底转移至真空腔室待真空度降至50Pa以下进行对位贴合,并在贴合后的样品上选取若干点位,对所述点位进行UV预固化,UV照度为600mW/cm²以上;

[0010] 步骤四、将预固化后的样品转移至UV照射装置进行UV固化,UV照度设定为600mW/

cm²;

[0011] 步骤五、将固化后的样品进行切割呈裂片,得产物。

[0012] 优选地,所述薄膜封装好的含有OLED和CMOS电路的硅衬底的制备方法包括以下步骤:

[0013] S1、在CMOS电路硅基底上制作像素阳极;

[0014] S2、在相邻像素阳极间隔处制作反射阻挡层;

[0015] S3、在像素阳极上依次蒸镀空穴注入层HIL、空穴传输层HTL、发光层EML、电子传输层ETL、电子注入层EIL、透明阴极;

[0016] S4、透明阴极上封装薄膜层。

[0017] 优选地,所述的反射阻挡层的制作包括以下步骤:

[0018] T1、在像素阳极间隔处的氧化硅或者氮化硅上通过磁控溅射的方法生长上一层厚度100~200nm的铝层;

[0019] T2、通过原子层沉积在铝层外生长一层5~50nm的氧化铝层将铝层包覆起来。

[0020] 优选地,所有像素阳极在CMOS电路硅基底表面分布呈矩形条状阵列或矩形条状交错阵列或六边形阵列。

[0021] 优选地,相邻像素阳极之间填充有氧化硅或者氮化硅。

[0022] 优选地,所述反射阻挡层包括铝层以及包裹在外围的氧化铝层。

[0023] 优选地,所述薄膜封装好的含有OLED和CMOS电路的硅衬底的制备方法包括以下步骤:

[0024] S1、在CMOS电路硅基底上制作像素阳极;

[0025] S2、将红光OLED热转印层的给体元件放置在像素阳极上,采用激光光束透过掩膜板和物镜形成方形光束,激光光束将制备在给体元件上红光 OLED热转印层对应转移到像素阳极上形成红光OLED热转印层;

[0026] S4、将绿光OLED热转印层的给体元件放置在像素阳极上,采用激光光束透过掩膜板和物镜形成方形光束,激光光束将制备在给体元件上绿光 OLED热转印层对应转移到像素阳极上形成绿光OLED热转印层;

[0027] S5、将蓝光OLED热转印层的给体元件放置在像素阳极上,采用激光光束透过掩膜板和物镜形成方形光束,激光光束将制备在给体元件上蓝光 OLED热转印层对应转移到像素阳极上形成蓝光OLED热转印层;

[0028] S6、在转印完毕的红光OLED热转印层、绿光OLED热转印层、和蓝光OLED热转印层上采用热蒸镀的方法生长一层透明像素阴极,完成三色 OLED的制备;

[0029] 其中,所述步骤S4-S6中的绿光、红光、蓝光OLED热转印层的给体元件的制作包括步骤:

[0030] T1、给体基板上制备缓冲层,所述给体基板材料为柔性聚合物薄膜,所述的缓冲层;所述缓冲层由下至上依次第一Si₃N₄层、金属铝和氧化铝的复合结构层、第二Si₃N₄层;

[0031] T2、缓冲层上制备热转印层,所述的热转印层包括空穴注入层HIL、空穴传输层HTL、单色光发光层EML、电子传输层ETL、电子注入层EIL;

[0032] S7、在像素阴极上制作薄膜封装层。

[0033] 优选地,绿光、红光、蓝光OLED热转印层均包括给体基板、设置在所述给体基板上

的缓冲层;所述缓冲层位于所述给体基板与所述空穴注入层HIL之间;

[0034] 所述缓冲层由下至上依次第一Si₃N₄层、金属铝和氧化铝的复合结构层、第二Si₃N₄层。

[0035] 优选地,所述第一Si₃N₄层的厚度为500nm、金属铝和氧化铝的复合结构层的厚度为300nm、第二Si₃N₄层的厚度为500nm。

[0036] 优选地,所述封框胶中混入Spacer以形成GAP、所述填充材料包括环氧树脂。

[0037] 本发明的优点在于:本发明能达到较高的贴合精度,尽可能减少气泡的混入,对水氧阻隔性能较好,能提高光的耦合输出效率;采用该方案制作的微显示器件色纯度高,对比度佳。

[0038] 进一步,由于采用贴合的方式,彩色滤光片是直接做在玻璃基板上的,所以现有比较成熟的图像传感器所采用的彩膜工艺可以直接应用到制作该彩色滤光片的工艺上来;采用高温固化可以保证较高的精细度和对比度;

[0039] 进一步,本发明通过在像素阳极与像素阳极的间隔处设置反射阻挡层。能够反射每个像素阳极发出的光,阻挡其进入其相邻的像素,避免混色,提高微显示器件的显示亮度和对比度,大大提高显示效果。

[0040] 进一步,在铝层外面包覆的氧化铝层,具有高的光透过率和极高的电阻率,一方面不影响铝层对光线的反射,另一方面也可以很好的将像素阳极和像素阳极隔离开来,防止导通或者短路。

[0041] 进一步,本发明采用激光热转印技术,在转印各单色光发光层的时候,同时转印其各自的空穴与电子传输和注入层,避免了不同的发光层必须采用完全相同的传输和注入层的限制,可以有效调节电荷注入和电荷平衡,促进各单层光OLED器件效率的提高,最终达到提高彩色OLED微显示器件性能的目的。

附图说明

[0042] 图1为本发明实施例2中薄膜封装好的含有OLED和CMOS电路的硅衬底结构示意图。

[0043] 图2为本发明实施例2中反射隔离层结构示意图。

[0044] 图3为本发明实施例2中有机发光层结构示意图;

[0045] 图4为发明实施例3中单色热转印层结构示意图。

[0046] 图5为发明实施例3中红光OLED热转印层、绿光OLED热转印层、蓝光OLED热转印层制作完毕后的俯视图。

具体实施方式

[0047] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例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他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0048] 需要说明的是,当元件被称为“固定于”另一个元件,它可以直接在另一个元件上或者也可以存在居中的元件。当一个元件被认为是“连接”另一个元件,它可以是直接连接到另一个元件或者可能同时存在居中元件。

[0049] 实施例1

[0050] 本实施例公开一种全彩硅基OLED微显示器件的真空贴合方法,包括以下步骤:

[0051] 步骤一、将进行薄膜封装好的含有OLED和CMOS电路的硅衬底、彩色滤光片清洗后,烘干;

[0052] 步骤二、在彩色滤光片上涂布封框胶,在含有OLED和CMOS电路的硅衬底上涂布填充材料;

[0053] 步骤三、将涂布好的彩色滤光片和硅衬底转移至真空腔室待真空度降至50Pa以下进行对位贴合,并在贴合后的样品上选取若干点位,对所述点位进行UV预固化,UV照度为600mW/cm²以上;

[0054] 步骤四、将预固化后的样品转移至UV照射装置进行UV固化,UV照度设定为600mW/cm²;

[0055] 步骤五、将固化后的样品进行切割呈裂片,得产物。

[0056] 优选地,所述封框胶中混入Spacer以形成GAP、所述填充材料包括环氧树脂。

[0057] 实施例2

[0058] 如图1-3所示,本实施例公开实施例1中的薄膜封装好的含有OLED 和CMOS电路的硅衬底的制备方法包括以下步骤:

[0059] S1、在CMOS电路硅基底100上制作像素阳极200;

[0060] S2、在相邻像素阳极200间隔处制作反射阻挡层800;

[0061] S3、利用有机层掩模版,在像素阳极200上依次蒸镀空穴注入层 HIL301、空穴传输层HTL302、发光层EML303、电子传输层ETL304、电子注入层EIL305、透明阴极400;

[0062] S4、透明阴极400上封装薄膜层500;

[0063] S5、在封装薄膜层500上制作彩色光阻层600;

[0064] S6、在彩色光阻层600上贴合玻璃盖片700;

[0065] S7、切割后,获得产物。

[0066] 在有些实施例中,所述的反射阻挡层的制作包括以下步骤:

[0067] T1、在像素阳极200间隔处的氧化硅或者氮化硅上通过磁控溅射的方法生长上一层厚度100~200nm的铝层801;

[0068] T2、通过原子层沉积在铝层801外生长一层5~50nm的氧化铝层802 将铝层801包覆起来。

[0069] 在有些实施例中,所有像素阳极在CMOS电路硅基底表面分布呈矩形条状阵列或矩形条状交错阵列或六边形阵列。该像素布局方式,能实现高分辨率。

[0070] 在有些实施例中,相邻像素阳极之间填充有氧化硅或者氮化硅。

[0071] 在有些实施例中,所述反射阻挡层包括铝层以及包裹在外围的氧化铝层。

[0072] 实施例3

[0073] 如图4-5所示,本实施例公开实施例1中的薄膜封装好的含有OLED 和CMOS电路的硅衬底的制备方法包括以下步骤:

[0074] S1、在CMOS电路硅基底上采用磁控溅射的方法制作像素阳极。

[0075] S2、将红光OLED热转印层的给体元件放置在像素阳极上,采用激光光束透过掩模板和物镜形成方形光束,激光光束将制备在给体元件上红光 OLED热转印层对应转移到像

素阳极上形成红光OLED热转印层201。

[0076] S4、将绿光OLED热转印层的给体元件放置在像素阳极上,采用激光光束透过掩膜板和物镜形成方形光束,激光光束将制备在给体元件上绿光 OLED热转印层对应转移到像素阳极上形成绿光OLED热转印层202。

[0077] S5、将蓝光OLED热转印层的给体元件放置在像素阳极上,采用激光光束透过掩膜板和物镜形成方形光束,激光光束将制备在给体元件上蓝光 OLED热转印层对应转移到像素阳极上形成蓝光OLED热转印层203。

[0078] S6、在转印完毕的红光OLED热转印层201、绿光OLED热转印层202、和蓝光OLED热转印层203上采用热蒸镀的方法生长一层透明像素阴极,完成三色OLED的制备。

[0079] 其中,步骤S4-S6中的绿光、红光、蓝光OLED热转印层的给体元件的制作包括步骤:

[0080] T1、给体基板上制备缓冲层,给体基板材料为柔性聚合物薄膜的缓冲层。本发明的柔性聚合物薄膜的材质优选为PET、PE、PVC的一种。

[0081] 缓冲层由下至上依次第一Si₃N₄层、金属铝和氧化铝的复合结构层、第二Si₃N₄层。本发明的金属铝和氧化铝的复合结构层优选为三明治结构,上下的Si₃N₄层夹中间的铝和氧化铝层

[0082] T2、缓冲层上制备热转印层,的热转印层包括空穴注入层HIL2001、空穴传输层HTL2002、单色光发光层EML2003、电子传输层ETL2004、电子注入层EIL2005。

[0083] S7、在像素阴极上采用原子层沉积技术或者涂覆技术制作薄膜封装层 300。

[0084] 在有些实施例中,绿光、红光、蓝光OLED热转印层均包括给体基板、设置在所述给体基板上的缓冲层;所述缓冲层位于所述给体基板与所述空穴注入层HIL之间;

[0085] 所述缓冲层由下至上依次第一Si₃N₄层、金属铝和氧化铝的复合结构层、第二Si₃N₄层。

[0086] 在有些实施例中,所述第一Si₃N₄层的厚度为500nm、金属铝和氧化铝的复合结构层的厚度为300nm、第二Si₃N₄层的厚度为500nm。

[0087] 需要说明的是,在本文中,如若存在第一和第二等之类的关系术语仅仅用来将一个实体或者操作与另一个实体或操作区分开来,而不一定要求或者暗示这些实体或操作之间存在任何这种实际的关系或者顺序。而且,术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含,从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者设备不仅包括那些要素,而且还包括没有明确列出的其他要素,或者是还包括为这种过程、方法、物品或者设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下,由语句“包括一个……”限定的要素,并不排除在包括所述要素的过程、方法、物品或者设备中还存在另外的相同要素。

[0088] 以上实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的精神和范围。

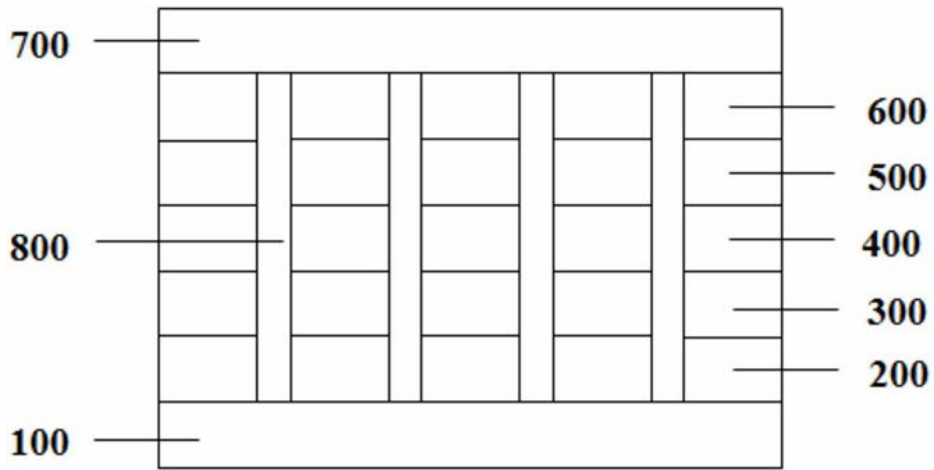


图1

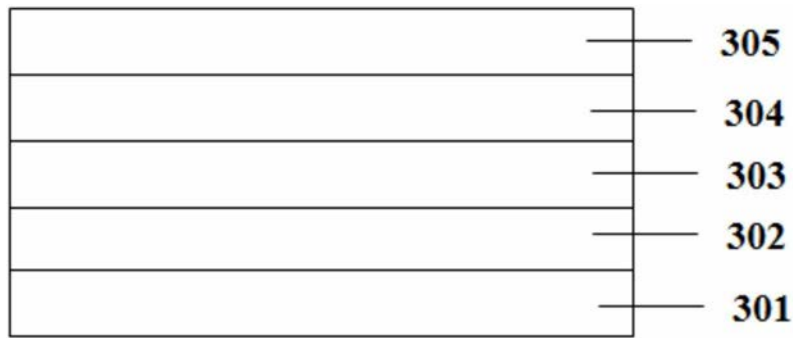


图2

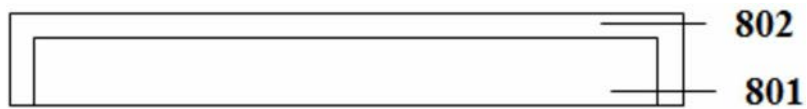


图3



图4

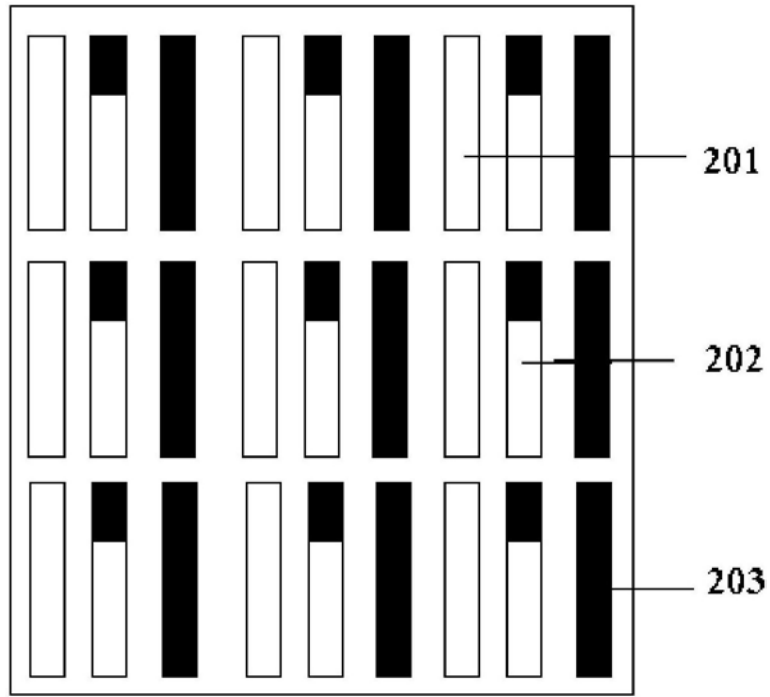


图5

专利名称(译)	全彩硅基OLED微显示器件的真空贴合方法		
公开(公告)号	CN108198955A	公开(公告)日	2018-06-22
申请号	CN201711337084.8	申请日	2017-12-14
[标]申请(专利权)人(译)	安徽熙泰智能科技有限公司		
申请(专利权)人(译)	安徽熙泰智能科技有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	安徽熙泰智能科技有限公司		
[标]发明人	晋芳铭 李文连 任清江 王仕伟 赵铮涛		
发明人	晋芳铭 李文连 任清江 王仕伟 赵铮涛		
IPC分类号	H01L51/56 H01L51/00 H01L51/52 H01L27/32		
CPC分类号	H01L27/3232 H01L51/0013 H01L51/5271 H01L51/56 H01L2227/323		
代理人(译)	王学勇		
其他公开文献	CN108198955B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开一种全彩硅基OLED微显示器件的真空贴合方法，包括以下步骤：步骤一，将进行薄膜封装好的含有OLED和CMOS电路的硅衬底、彩色滤光片清洗后，烘干；步骤二、在彩色滤光片上涂布封框胶，在含有OLED和CMOS的硅衬底上涂布填充材料；步骤三、将涂布好的彩色滤光片和硅衬底转移至真空腔室待真空度降至50Pa以下进行对位贴合，并在贴合后的样品上选取若干点位，对所述点位进行UV预固化，UV照度为600mW/cm²以上；步骤四、将预固化后的样品转移至UV照射装置进行UV固化，UV照度设定为600mW/cm²；步骤五、将固化后的样品进行切割呈裂片，得产物。

