



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107359183 A

(43)申请公布日 2017. 11. 17

(21)申请号 201710613518.6

(22)申请日 2017.07.25

(71)申请人 南京迈智芯微光电科技有限公司

地址 210006 江苏省南京市秦淮区牵牛巷
16号

(72)发明人 季渊 沈伟星

(74)专利代理机构 上海旭诚知识产权代理有限公司 31220

代理人 郑立

(51)Int.Cl.

H01L 27/32(2006.01)

H01L 51/52(2006.01)

H01L 51/56(2006.01)

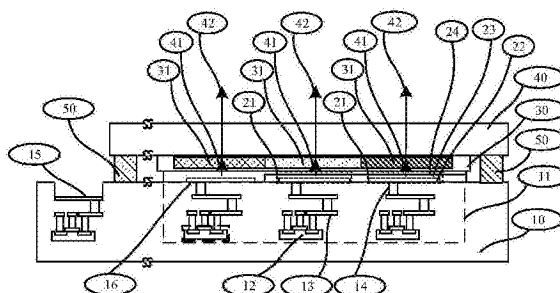
权利要求书2页 说明书9页 附图11页

(54)发明名称

顶发射全彩硅基有机电致发光微显示器及其制造工艺

(57)摘要

本发明公开了一种顶发射全彩硅基有机电致发光微显示器的结构及其制造工艺,顶发射全彩硅基有机电致发光微显示器包含硅基底、安置于硅基底上且呈阵列排布的微像素以及带有滤色层的透明基板,微像素至少包含第一电极、多层非有机化合物和第二电极;滤色层制作于透明基板表面,透明基板贴合至硅基底上;微像素由驱动电路提供的电流所驱动,且发射第一光线;滤色层包含若干滤色点,滤色点在垂直方向上覆盖微像素,且将微像素发射的第一光线转变为第二光线。顶发射全彩硅基有机电致发光微显示器的制造工艺包含了在硅基底上制作驱动电路,在制有驱动电路的硅基底上制作微像素,以及将制造有滤色层的透明基板贴合至硅基底上的过程。



1. 一种顶发射全彩硅基有机电致发光微显示器,其特征在于,至少包含硅基底、设置于硅基底上且呈阵列排布的微像素以及带有滤色层的透明基板,且:

所述硅基底包含驱动电路,所述驱动电路至少包含金属-氧化物半导体场效应晶体管、金属连接线和通孔;

所述微像素自底之上包括第一电极、多层有机材料和第二电极;所述多层有机材料至少包含空穴注入层、空穴传输层、发光层、电子传输层、电子注入层;所述第一电极至少包含反光层和有机接触层,所述第二电极为透明或半透明层;

所述驱动电路还包含公共电极,所述公共电极与所述第二电极相连;

所述滤色层制作于透明基板表面,所述透明基板贴合至所述硅基底上;

所述微像素由所述驱动电路提供的电流所驱动,且发射第一光线,所述第一光线为一种白光或一种蓝光;

所述滤色层包含若干滤色点,所述滤色点在垂直方向上覆盖所述微像素,且将微像素发射的第一光线转变为第二光线,每一个微像素转变的第二光线为一种单色光,相邻微像素发出的第二光线组合成彩色光。

2. 如权利要求1所述的顶发射全彩硅基有机电致发光微显示器,其特征在于,所述反光层包含Al或Ag或其任意比例的混合物,所述有机接触层为Cr、Mo、Ni、Pt、Au、Cu、Ti、W、Zr、Ta、ZrO_x、VO_x、MoO_x、AlO_x、ZnO_x、MoN、TiNx、ITO、TiSi_xN_y、WSi_x、WN_x、WSi_xT_y、Ta_xN_y、TaSi_xN_y、SiO_x、SiN_x、SiC、C₆₀单质或其任意比例的混合物。

3. 如权利要求1所述的顶发射全彩硅基有机电致发光微显示器,其特征在于,所述微像素之间的中心距离不大于20μm,单个微像素的电流不高于100nA。

4. 如权利要求1所述的顶发射全彩硅基有机电致发光微显示器,其特征在于,所述滤色点在垂直方向上完全覆盖所述微像素,且所述滤色点的中心点位置距离所述微像素的中心点位置不大于1μm。

5. 如权利要求1所述的顶发射全彩硅基有机电致发光微显示器,其特征在于,所述滤色点的排布顺序为红绿蓝、红绿蓝绿或红绿蓝白。

6. 如权利要求1所述的顶发射全彩硅基有机电致发光微显示器,其特征在于,所述滤色点包括利用有机光敏材料制造的彩色抗蚀剂,所述滤色层厚度不超过3μm,相邻滤色点间选择性地增加遮光材料。

7. 如权利要求1所述的顶发射全彩硅基有机电致发光微显示器,其特征在于,所述透明基板与硅基底之间存在厚度不超过50μm的胶水,所述胶水的覆盖范围为透明基板的全部或四周或包覆透明基板边缘。

8. 如权利要求1所述的顶发射全彩硅基有机电致发光微显示器,其特征在于,所述透明基板为厚度为0.3~1.2mm的无机玻璃且上面选择地覆盖有抗反光涂膜。

9. 一种顶发射全彩硅基有机电致发光微显示器的制造工艺,其特征在于,包含以下过程:

在硅基底上制作驱动电路,所述驱动电路至少包含金属-氧化物半导体场效应晶体管、金属连接线和通孔,并露出顶层通孔,所述制作包含薄膜制造工艺、图形转移工艺和/或掺杂工艺;

在制有驱动电路的硅基底上通过蒸发、溅射、剥离、刻蚀、CVD、键合、激光转印和/或打

印工艺制作微像素,所述微像素至少包含第一电极、多层有机材料和第二电极,所述多层有机材料至少包含空穴注入层、空穴传输层、发光层、电子传输层、电子注入层;所述第一电极至少包含反光层和有机接触层,所述第二电极为透明或半透明层;所述驱动电路还包含公共电极,所述公共电极与所述第二电极相连;

所述微像素由所述驱动电路提供的电流所驱动,且发射第一光线,所述第一光线为一种白光或一种蓝光;

在所述透明基板表面制作滤色层,所述滤色层包含若干滤色点,所述滤色点在垂直方向上覆盖所述微像素,且将微像素发射的第一光线转变为第二光线;

将制造有滤色层的透明基板贴合至硅基底上。

10.如权利要求9所述的制造工艺,其特征在于,所述滤色层制作方法包括蒸发、溅射、光刻、显影、刻蚀、烘烤、染色、电沉积、印刷、打印、喷墨、颜料分散、激光转印。

11.如权利要求9所述的制造工艺,其特征在于,所述硅基底为硅晶圆片,所述制造工艺还包括将晶圆片切割为单芯片的过程。

12.如权利要求9所述的制造工艺,其特征在于,所述贴合包含了透明基板通过胶水贴合于硅基底上的过程,胶水覆盖范围为透明基板的全部或四周或包覆透明基板边缘。

顶发射全彩硅基有机电致发光微显示器及其制造工艺

技术领域

[0001] 本发明涉及有机电致发光微显示器的制造技术领域,特别是一种基于微像素器件的结构及其制造工艺。

背景技术

[0002] 基于有机发光材料的有机电致发光器件(OLED)显示技术已经广泛用于各行各业。现有OLED多以具有薄膜晶体管(TFT)的非晶硅和多晶硅为基底,单像素间距为100微米以上,主要用于中大尺寸屏幕。在穿戴式近眼显示领域,希望采用物理面积更小、集成度更高、分辨率更大的显示器。专利201710408598.1和201710409171.3公开了全彩半导体发光微显示器及其制备方法的方法,但是该方法仅适用于LED微显示器。相比LED微显示器,OLED微显示器具有制作成本低,均匀性好的优点。以单晶硅为基底的硅基OLED微型显示器是穿戴式近眼显示的较佳选择。然而目前大多数OLED微显示器像素间距为30微米以上,不能满足高像素密度要求。现有全彩OLED微显示器的工艺过程为,在同一个基板上接制作单色白光器件,然后在单色白光器件上制作红色过滤材料、绿色过滤材料和蓝色过滤材料,需要经过三道色彩过滤层的制作工艺,制作成本高且容易破坏OLED器件结构,降低成品良率。

[0003] 因此,本领域的技术人员致力于开发一种更加有效的顶发射全彩硅基有机电致发光微显示器,使制作工艺简化,成本降低,良率得到提升。

发明内容

[0004] 有鉴于现有技术的上述缺陷,本发明所要解决的技术问题是如何低成本地实现顶发射全彩硅基有机电致发光微显示器,简化工艺,降低成本,并提升器件成品良率。

[0005] 为实现上述目的,本发明采用预制滤色基板贴合的方案,将滤色层制作于透明基板表面,然后将该透明基板贴合至预制有驱动电路和微像素的硅基底上,从而简化了工艺流程,降低了工艺成本,由于对于微像素采用了相同的后端工艺流程,器件一致性和良率得到提升。本发明提供的顶发射全彩硅基有机电致发光微显示器,至少包含硅基底、设置于硅基底上且呈阵列排布的微像素和带有滤色层的透明基板,且:

[0006] 所述硅基底包含驱动电路,所述驱动电路至少包含金属-氧化物半导体场效应晶体管、金属连接线和通孔;

[0007] 所述微像素自底之上包括第一电极、多层有机材料和第二电极;所述多层有机材料至少包含空穴注入层、空穴传输层、发光层、电子传输层、电子注入层;所述第一电极至少包含反光层和有机接触层,所述第二电极为透明或半透明层。

[0008] 所述滤色层制作于透明基板表面,所述透明基板贴合至所述硅基底上;

[0009] 所述微像素由所述驱动电路提供的电流所驱动,且发射第一光线,所述第一光线为一种白光或一种蓝光;

[0010] 所述滤色层包含若干滤色点,所述滤色点在垂直方向上覆盖所述微像素,且将微像素发射的第一光线转变为第二光线,每一个微像素转变的第二光线为一种单色光,相邻

微像素发出的第二光线组合成彩色光。

[0011] 进一步地,所述反光层包含Al或Ag或其任意比例的混合物,所述有机接触层为Cr、Mo、Ni、Pt、Au、Cu、Ti、W、Zr、Ta、ZrO_x、VO_x、MoO_x、AlO_x、ZnO_x、MoN、TiN_x、ITO、TiSi_xN_y、WSi_x、WN_x、WSi_xTy、TaN_x、TaSi_xN_y、SiO_x、SiN_x、SiC、C₆₀单质或其任意比例的混合物。

[0012] 进一步地,所述微像素之间的中心距离不大于20μm,单个微像素的电流不高于100nA。

[0013] 进一步地,所述滤色点在垂直方向上完全覆盖所述微像素,且所述滤色点的中心点位置距离所述微像素的中心点位置不大于1μm。

[0014] 进一步地,所述滤色点的排布顺序为红绿蓝、红绿蓝绿或红绿蓝白。

[0015] 进一步地,所述滤色点包括利用有机光敏材料制造的彩色抗蚀剂,所述滤色层厚度不超过3μm,相邻滤色点间选择性地增加遮光材料。

[0016] 进一步地,所述透明基板与硅基底之间存在厚度不超过50μm的胶水,胶水覆盖范围为透明基板的全部或四周或包覆透明基板边缘。

[0017] 进一步地,所述透明基板为厚度为0.3~1.2mm的无机玻璃且上面选择地覆盖有抗反光涂膜。

[0018] 本发明还提供了一种顶发射全彩硅基有机电致发光微显示器的制造工艺,其特征在于,包含以下过程:

[0019] 在硅基底上制作驱动电路,所述驱动电路至少包含金属-氧化物半导体场效应晶体管、金属连接线和通孔,所述制作包含薄膜制造工艺、图形转移工艺和/或掺杂工艺;

[0020] 在制有驱动电路的硅基底上通过蒸发、溅射、剥离、刻蚀、CVD、键合、批量转移和/或打印工艺制作微像素,所述微像素至少包含第一电极、多层有机材料和第二电极,所述多层有机材料至少包含空穴注入层、空穴传输层、发光层、电子传输层、电子注入层;所述第一电极至少包含反光层和有机接触层,所述第二电极为透明或半透明层;所述微像素由所述驱动电路提供的电流所驱动,且发射第一光线,所述第一光线为一种白光;

[0021] 在所述透明基板表面制作滤色层,所述滤色层包含若干滤色点,所述滤色点在垂直方向上覆盖所述微像素,且将微像素发射的第一光线转变为第二光线;

[0022] 将制造有滤色层的透明基板贴合至硅基底上。

[0023] 进一步地,所述滤色层制作方法包括蒸发、溅射、光刻、显影、刻蚀、烘烤、染色、电沉积、印刷、打印、喷墨、颜料分散、激光转印。

[0024] 进一步地,所述硅基底为硅晶圆片,所述制造工艺还包括将晶圆片切割为单芯片的过程。

[0025] 进一步地,所述贴合包含了透明基板通过胶水贴合于硅基底上的过程,胶水覆盖范围为透明基板的全部或四周或包覆透明基板边缘。

[0026] 与现有技术相比,本发明提供的顶发射全彩硅基有机电致发光微显示器以及制作工艺,使器件制作过程得到了简化,工艺成本降低,并且器件成品良率得到提高。第二,本发明提供了全彩硅基有机电致发光微显示器的像素排列方法,使像素排列更加有效。第三,本发明提供了全彩硅基有机电致发光微显示器中微像素的底电极结构,使有机发光性能更高。第四,本发明还提供了晶圆切割方法和贴合方法,使全彩硅基有机电致发光微显示器产品量产化的成本进一步降低。

[0027] 以下将结合附图对本发明的构思、具体结构及产生的技术效果作进一步说明,以充分地了解本发明的目的、特征和效果。

附图说明

[0028] 图1是本发明的一个较佳实施例的顶发射全彩硅基有机电致发光微显示器的侧剖图;

[0029] 图2是本发明的一个较佳实施例的像素间距示意图;

[0030] 图3(a)是本发明的一个较佳实施例的第一光线和第二光线转换示意图;

[0031] 图3(b)是图3(a)中不同微像素之间包括光隔离层的示意图;

[0032] 图4(a)是本发明的一个较佳实施例的滤色点排布图样;

[0033] 图4(b)是本发明另一个较佳实施例的滤色点排布图样;

[0034] 图4(c)是本发明再一个较佳实施例的滤色点排布图样;。

[0035] 图4(d)是本发明又一个较佳实施例的滤色点排布图样;

[0036] 图4(e)是本发明又一个较佳实施例的滤色点排布图样;

[0037] 图4(f)是本发明又一个较佳实施例的滤色点排布图样;

[0038] 图4(g)是本发明又一个较佳实施例的滤色点排布图样;

[0039] 图4(h)是本发明又一个较佳实施例的滤色点排布图样;

[0040] 图4(i)是本发明又一个较佳实施例的滤色点排布图样;

[0041] 图5(a)是本发明的一个较佳实施例的滤色点的侧剖图;

[0042] 图5(b)是本发明另一个较佳实施例的滤色点的侧剖图;

[0043] 图5(c)是本发明再一个较佳实施例的滤色点的侧剖图;

[0044] 图6(a)是本发明的一个较佳实施例的胶水贴合的侧剖图;

[0045] 图6(b)是本发明另一个较佳实施例的胶水贴合的侧剖图;

[0046] 图6(c)是本发明再一个较佳实施例的胶水贴合的侧剖图;

[0047] 图7是本发明的一个较佳实施例的透明基板的侧剖图;

[0048] 图8是本发明的一个较佳实施例的顶发射全彩硅基有机电致发光微显示器的制造工艺;

[0049] 图9(a)是本发明另一个较佳实施例的顶发射全彩硅基有机电致发光微显示器的制造工艺;

[0050] 图9(b)是本发明再一个较佳实施例的顶发射全彩硅基有机电致发光微显示器的制造工艺;

[0051] 图9(c)是本发明又一个较佳实施例的顶发射全彩硅基有机电致发光微显示器的制造工艺。

具体实施方式

[0052] 以下参考说明书附图介绍本发明的多个优选实施例,使其技术内容更加清楚和便于理解。本发明可以通过许多不同形式的实施例来得以体现,本发明的保护范围并非仅限于文中提到的实施例。

[0053] 在附图中,结构相同的部件以相同数字标号表示,各处结构或功能相似的组件以

相似数字标号表示。附图所示的每一组件的尺寸和厚度是任意示出的,本发明并未限定每个组件的尺寸和厚度。为了使图示更清晰,附图中有些地方适当夸大了部件的厚度。

[0054] 实施例一:

[0055] 参见图1,所述顶发射全彩硅基有机电致发光微显示器的特征在于,至少包含硅基底10、呈阵列排布的微像素21和带有滤色层30的透明基板40,且:

[0056] 硅基底包含驱动电路11,驱动电路11至少包含金属-氧化物半导体场效应晶体管12、金属连接线13和通孔14,更具体的驱动电路11还包含接口15,所述接口15用于由外部引入信号和电源;

[0057] 微像素21至少包含第一电极22、多层非有机化合物23和第二电极24,所述多层有机材料至少包含空穴注入层、空穴传输层、发光层、电子传输层、电子注入层;所述第一电极至少包含反光层和有机接触层,所述第二电极为透明或半透明层;进一步地,所述驱动电路11还包含公共电极16,所述公共电极16连接第二电极24;更进一步地,微像素21还包含量子点材料。

[0058] 滤色层30制作于透明基板40表面,透明基板40贴合至硅基底10上,贴合方式优选为透明基板40具有滤色层30的一面贴合于硅基底10具有微像素21的一面,使滤色层30贴合于微像素21的表面。在另一个可选实施例中,可以将透明基板40不具有滤色层30的一面贴合于硅基底10具有微像素21的一面,但该方法需要在滤色层的表面进一步制作机械保护层。

[0059] 微像素21由驱动电路11提供的电流所驱动,且发射第一光线41,所述第一光线为一种白光或一种蓝光。

[0060] 滤色层30包含若干滤色点31,滤色点31在垂直方向上覆盖微像素21,且将微像素21发射的第一光线41转变为第二光线42。每一个微像素转变的第二光线42为一种单色光,相邻微像素发出的第二光线42组合成彩色光。

[0061] 进一步地,所述微像素21个数不少于 320×240 ,本实施例优选为 $800 \times 600 \times 3$ 以上,进一步优选为 $1920 \times 1080 \times 3$ 以上。

[0062] 实施例二:

[0063] 本实施例与第一实施例基本相同,进一步地,所述反光层包含Al或Ag或其任意比例的混合物,所述有机接触层为Cr、Mo、Ni、Pt、Au、Cu、Ti、W、Zr、Ta、ZrO_x、VO_x、MoO_x、AlO_x、ZnO_x、MoN、TiNx、ITO、TiSi_xN_y、WSi_x、WN_x、WSi_xT_y、Ta_xN_y、TaSi_xN_y、SiO_x、SiN_x、SiC、C₆₀单质或其任意比例的混合物。

[0064] 实施例三:

[0065] 参见图2,本实施例与第一实施例基本相同,进一步地,微像素21之间的中心距离80不大于20 μ m,本实施例优选5~10 μ m,单个微像素21的电流不高于30 μ A,本实施例优选1~5 μ A,从而指定了本发明所述的顶发射全彩硅基有机电致发光微显示器的像素尺寸大小与像素电流范围,这明显小于常规以玻璃为基板的显示器,使本实施例非常适合于微型显示器。

[0066] 更进一步地,所述公共电极16位于微像素21的一侧或围绕微像素21四周。

[0067] 实施例四:

[0068] 本实施例与第一实施例基本相同,进一步地,滤色点31在垂直方向上完全覆盖所

述微像素21且滤色点31中心点位置距离微像素21中心点位置不大于 $1\mu\text{m}$,本实施例优选为 $0.5\mu\text{m}$,从而在可选的工艺偏差范围内,减小像素间距,增大像素开口率。

[0069] 实施例五:

[0070] 参见图3(a),本实施例与第一实施例基本相同,进一步地,在第一种实施方案中,所述第一光线41为白光,所述滤色点31的优选方案为包含在一个方向上吸收除红光之外的光的材料或将其他光线转换为红光的材料、在一个方向上吸收除绿光之外的光的材料或将其他光线转换为绿光的材料、或在一个方向上吸收除蓝光之外的光的材料或将其他光线转换为蓝光材料,由此获得的第二光线为红光41a、绿光41b或蓝光41c。所述白光的光谱范围 $380\sim 780\text{nm}$,所述红光42a的光谱范围 $610\sim 750\text{nm}$,所述绿光42b的光谱范围为 $480\sim 570\text{nm}$,所述蓝光42c的光谱范围为 $430\sim 470\text{nm}$ 。在另一种实施方案中,所述第一光线41为蓝光,所述滤色点31的优选方案为作为彩色转换层,所述彩色转换层具有从蓝色光转换到红色光、从蓝色光转换到绿色光、从蓝色光转换到蓝色光(非必须)的特点,由此获得的第二光线为红光41a、绿光41b或蓝光41c。所述白光的光谱范围 $380\sim 780\text{nm}$,所述红光42a的光谱范围 $610\sim 750\text{nm}$,所述绿光42b的光谱范围为 $480\sim 570\text{nm}$,所述蓝光42c的光谱范围为 $430\sim 470\text{nm}$ 。

[0071] 在另一个实施方案中,与上述两种实例方案基本相同,进一步地,不同微像素21之间包括光隔离层35(参见图3(b)),所述光隔离层不使光线透过,从而隔离相邻微像素发射的光,减少串扰。

[0072] 实施例六:

[0073] 本实施例与第一实施例基本相同,进一步地,滤色点31的排布方式为RGB(红绿蓝)、RGBG(红绿蓝绿)或RGBW(红绿蓝白),其中,R表示产生红色光的滤色点、G表示产生绿色光的滤色点、B表示产生蓝色光的滤色点、W表示产生白色光的滤色点或没有滤色点。具体而言,本实施例可列举的滤色点31的排布方式如图4(a)~(h)所示。在一个优选实例中,图4(a)示意了RGB水平条排布方式,滤色点水平宽度和垂直高度比例为 $1:2\sim 1:4$,优选为 $1:3$,水平方向上相邻R/G/B三个滤色点形成一个全彩像素,R/G/B滤色点位置可以互换。在另一优选实例中,图4(b)示意了RGB垂直条排布方式,滤色点水平宽度和垂直高度比例为 $2:1\sim 4:1$,优选为 $3:1$,垂直方向上相邻R/G/B三个滤色点形成一个全彩像素,R/G/B滤色点位置可以互换。在又一优选实例中,图4(c)示意了RGBG水平条排布方式,在一行中,R滤色点的水平宽度和G滤色点水平宽度之比为 $1.5:1\sim 3:1$,优选为 $2:1$,垂直高度相等,在另一相邻行中,B滤色点的水平宽度和G滤色点水平宽度之比为 $1.5:1\sim 3:1$,优选为 $2:1$,垂直高度相等,相邻R/G/B/G四个滤色点形成一个全彩像素,R/B滤色点位置可以互换。在又一优选实例中,图4(d)示意了RGBG垂直条排布方式,在一列中,R滤色点的垂直高度和G滤色点垂直高度之比为 $1.5:1\sim 3:1$,优选为 $2:1$,水平宽度相等,在另一相邻列中,B滤色点的垂直高度和G滤色点垂直高度之比为 $1.5:1\sim 3:1$,优选为 $2:1$,水平宽度相等,相邻R/G/B/G滤色点形成一个全彩像素,R/B滤色点位置可以互换。在又一优选实例中,图4(e)示意了RGBW排布方式,R滤色点、B滤色点、G滤色点和W滤色点呈矩阵排列,其中任意两个滤色点面积之比为 $0.8\sim 1.2$,优选为 1 ,相邻R/G/B/W滤色点形成一个全彩像素,R/G/B/W滤色点位置可以互换。在又一优选实例中,图4(f)示意了另一种RGBW排布方式,R滤色点、B滤色点、G滤色点和W滤色点呈水平条排列(也可呈现垂直条排列),滤色点水平宽度和垂直高度比例为 $1:3\sim 1:5$ (或 $3:1\sim 5:1$),优选为 $1:$

4(或4:1),水平(或垂直)方向上相邻R/G/B/W四个滤色点形成一个全彩像素,R/G/B/W滤色点位置可以互换。在又一优选实例中,图4(g)示意了另一种RGBG排布方式,R滤色点与G滤色点的水平宽度之比为1.5:1~3:1,优选为2:1,垂直高度相等,每行顺序为RGBG……RGBG,相邻RG滤色点等效一个像素,相邻BG滤色点也等效一个像素,R/B位置可以互换。图4(h)示意了另一种RGBG排布方式,R滤色点与G滤色点的垂直高度之比为1.5:1~3:1,优选为2:1,水平宽度相等,每列顺序为RGBG……RGBG,相邻RG滤色点等效一个像素,相邻BG滤色点也等效一个像素,R/B位置可以互换。图4(i)示意了另一种RGB排布方式,R滤色点、G滤色点和B滤色点中任意两个滤色点面积之比为0.8~1.2,优选为1,每个像素由一行的R滤色点(或G滤色点或B滤色点)和另一行的G/B滤色点(或R/B滤色点或R/G滤色点)构成,相邻两行滤色点皆相差1/2个像素的水平宽度(或相邻两列滤色点皆相差1/2个像素的垂直高度),R/G/B位置可以互换。

[0074] 实施例七:

[0075] 参见图5(a),本实施例与第一实施例基本相同,进一步地,所述滤色点31包括利用有机光敏材料制造的彩色抗蚀剂,所述彩色抗蚀剂可以让特定波长范围的光通过而阻隔其他波范围长的光,所述滤色层厚度不超过3 μm ,优选为1 μm 。进一步地,滤色层31的两侧覆盖厚度不超过3 μm 的透明保护层32,所述透明保护层为SiN_x、SiO_x、光刻胶、或其他有机材料,厚度优选为不超过1 μm 。在另一个实例中,相邻滤色点间具有低反射率的遮光材料33,所述遮光材料33的厚度与滤色点相同,如图5(b)所示,所述遮光材料为无机材料或有机材料;进一步地,所述遮光材料为金属铬或有机树脂。在又一个实例中,相邻滤色点间具有低反射率的遮光材料33,所述遮光材料33的厚度小于滤色点31,使滤色点呈现T形状,如图5(c)所示;进一步地,所述遮光材料为金属铬或有机树脂。

[0076] 实施例八:

[0077] 本实施例与第一实施例基本相同,进一步地,透明基板40与硅基底10之间为厚度不超过50 μm 的胶水50。

[0078] 在一个实例中,胶水50的覆盖范围为透明基板40的全部,胶水边缘距离透明基板40边缘距离81不大于1mm,参见图6(a)。

[0079] 在另一个实例中,胶水50的覆盖范围为透明基板40的四周,胶水边缘距离透明基板40边缘距离82不大于1mm,胶水宽度不大于3mm,优选为0.5mm,参见图6(b)。

[0080] 在另一个实例中,胶水50包覆透明基板40边缘,参见图6(c)。

[0081] 特别地,胶水50为固态胶、液态胶、光敏胶、OCA光学胶。

[0082] 实施例九:

[0083] 参见图7,本实施例与第一实施例基本相同,进一步地,透明基板40为厚度为0.4~1.2mm的无机玻璃,透明基板40上覆盖有抗反光涂膜60。

[0084] 实施例十:

[0085] 参见图8,本实例列举了一种顶发射全彩硅基有机电致发光微显示器的制造工艺,包含以下过程:

[0086] 在硅基底上制作驱动电路(步骤91),所述驱动电路至少包含金属-氧化物半导体场效应晶体管、金属连接线和通孔,并露出顶层通孔,所述制作包含薄膜制造工艺、图形转移工艺和/或掺杂工艺;进一步地,所述硅基底为包含特征尺寸为0.6微米以下的以硅为衬

底的金属-氧化物-场效应晶体管大规模集成电路的硅晶圆片,所述薄膜制造工艺包括但不限于氧化工艺、薄膜沉积工艺、所述图形转移工艺包括但不限于光刻工艺、刻蚀工艺、所述掺杂工艺包括但不限于扩散工艺、离子注入工艺,所述硅晶圆片的直径为2英寸、3英寸、4英寸、6英寸、8英寸、12英寸。

[0087] 在制有所述驱动电路的硅基底上通过蒸发、溅射、剥离、刻蚀、CVD、键合、激光转印和/或打印工艺制作微像素(步骤92)。所述微像素至少包含第一电极、多层有机材料和第二电极,所述多层有机材料至少包含空穴注入层、空穴传输层、发光层、电子传输层、电子注入层;所述第一电极至少包含反光层和有机接触层,所述第二电极为透明或半透明层;所述驱动电路还包含公共电极,所述公共电极与所述第二电极相连;进一步地,所述反光层包含Al或Ag或其任意比例的混合物,所述有机接触层为Cr、Mo、Ni、Pt、Au、Cu、Ti、W、Zr、Ta、ZrO_x、VO_x、MoO_x、AlO_x、ZnO_x、MoN、TiN_x、ITO、TiSi_xN_y、WSi_x、WN_x、WSi_xTy、TaN_x、TaSi_xN_y、SiO_x、SiN_x、SiC、C₆₀单质或其任意比例的混合物。

[0088] 在所述透明基板表面制作滤色层(步骤93),所述滤色层包含若干滤色点,所述滤色点在垂直方向上覆盖所述微像素,且将微像素发射的第一光线转变为第二光线;进一步地,所述滤色点的间距小于20μm。

[0089] 将制造有滤色层的透明基板贴合至硅基底上(步骤94),贴合方式优选为透明基板具有滤色层的一面贴合于硅基底具有微像素的一面,使滤色层贴合于微像素的表面;进一步地,滤色点在垂直方向上完全覆盖所述微像素且滤色点中心点位置距离微像素中心点位置不大于1μm,本实施例优选为0.5μm。在另一个可选实施例中,可以将透明基板不具有滤色层的一面贴合于硅基底具有微像素的一面,但该方法需要在滤色层的表面进一步制作机械保护层。

[0090] 实施例十:

[0091] 本实施例与实施例九基本相同,进一步地,所述第一光线为白光,所述微像素制造过程(步骤92)包含制作第一电极、多层有机材料和第二电极的过程,所述多层有机材料至少包含空穴注入层、空穴传输层、发光层、电子传输层、电子注入层,且在电流通过第一电极、多层有机材料和第二电极时发出白光;所述第一电极至少包含反光层和有机接触层,所述第二电极为透明或半透明层;所述驱动电路还包含公共电极,所述公共电极与所述第二电极相连;进一步地,所述反光层包含Al或Ag或其任意比例的混合物,所述有机接触层为Cr、Mo、Ni、Pt、Au、Cu、Ti、W、Zr、Ta、ZrO_x、VO_x、MoO_x、AlO_x、ZnO_x、MoN、TiN_x、ITO、TiSi_xN_y、WSi_x、WN_x、WSi_xTy、TaN_x、TaSi_xN_y、SiO_x、SiN_x、SiC、C₆₀单质或其任意比例的混合物。所述滤色点的优选方案为包含在一个方向上吸收除红光之外的光的材料或将其他光线转换为红光的材料、在一个方向上吸收除绿光之外的光的材料、或在一个方向上吸收除蓝光之外的光的材料,由此获得的第二光线为红光、绿光或蓝光。

[0092] 在另一个实施例中,与实施例九基本相同,进一步地,所述第一光线为蓝光,所述微像素制造过程(步骤92)包含制作第一电极、多层有机材料和第二电极的过程,所述多层有机材料至少包含空穴注入层、空穴传输层、发光层、电子传输层、电子注入层,且在电流通过第一电极、多层有机材料和第二电极时发出蓝光;所述第一电极至少包含反光层和有机接触层,所述第二电极为透明或半透明层;所述驱动电路还包含公共电极,所述公共电极与所述第二电极相连;进一步地,所述反光层包含Al或Ag或其任意比例的混合物,所述有机接触

层为Cr、Mo、Ni、Pt、Au、Cu、Ti、W、Zr、Ta、ZrO_x、VO_x、MoO_x、AlO_x、ZnO_x、MoN、TiN_x、ITO、TiSi_xN_y、WSi_x、WN_x、WSi_xTy、Ta_xN_y、TaSi_xN_y、SiO_x、SiN_x、SiC、C₆₀单质或其任意比例的混合物。所述滤色层的制作过程包含了彩色转换材料的制作过程,所述彩色转换层具有从蓝色光转换到红色光、从蓝色光转换到绿色光、从蓝色光转换到蓝色光(非必须)的特点,由此获得的第二光线为红光、绿光或蓝光。

[0093] 所述白光的光谱范围380~780nm,所述红光的光谱范围610~750nm,所述绿光的光谱范围为480~570nm,所述蓝光的光谱范围为430~470nm。

[0094] 实施例十一:

[0095] 本实施例与实施例九或实施例十基本相同,进一步地,所述滤色层制作过程(步骤93)包括蒸发、溅射、光刻、显影、刻蚀、烘烤、染色、电沉积、印刷、打印、喷墨或颜料分散、激光转印,所述滤色点包括利用有机光敏材料制造的彩色抗蚀剂,所述滤色层厚度优选为不超过3μm,所述透明基板优选为厚度为0.4~1.2mm的无机玻璃;进一步地,在滤色层的两侧覆盖厚度不超过3μm的透明保护层,所述透明保护层为SiN_x、SiO_x、光刻胶、或其他有机材料。在另一个实例中,相邻滤色点间具有低反射率的遮光材料,所述遮光材料的厚度与滤色点相同且为无机材料或有机材料;进一步地,所述遮光材料为金属铬或有机树脂。在又一个实例中,相邻滤色点间具有低反射率的遮光材料,所述遮光材料的厚度小于滤色点,使滤色点呈现T形状;进一步地,所述遮光材料为金属铬或有机树脂。

[0096] 在另一个实例中,在所述透明基板上覆盖抗反光涂膜。

[0097] 实施例十二:

[0098] 本实施例与实施例九或实施例十基本相同,进一步地,所述硅基底为硅晶圆片,所述制造工艺还包括将晶圆片切割为单芯片的过程,所述切割为单芯片的过程在所述微像素制作工艺(步骤91)之前或制作之后进行,所述切割为机械切割或激光切割;所述贴合的过程(步骤94)在切割之前或切割之后进行,具体而言:

[0099] 在一个实施例中,参见图9(a),首先在硅基底上制作驱动电路(步骤91),然后在制有驱动电路的硅基底上制作微像素(步骤92);在透明基板表面制作滤色层(93),然后将制造有滤色层的透明基板贴合至硅基底上(步骤94),最后将贴有透明基板的硅基底切割为单芯片(步骤101),形成顶发射全彩硅基有机电致发光微显示器。

[0100] 在另一个实施例中,参见图9(b),首先在硅基底上制作驱动电路(步骤91),其次将硅基底切割为单芯片(步骤95),然后在制有驱动电路的单芯片上制作微像素(步骤97);在透明基板表面制作滤色层(步骤93),然后将透明基板切割为单芯片(步骤96),最后将制造有滤色层的透明基板的单芯片贴合至硅基底单芯片上(步骤98),形成顶发射全彩硅基有机电致发光微显示器。

[0101] 在又一个实施例中,参见图9(c),首先在硅基底上制作驱动电路(步骤91),其次将硅基底切割为单芯片(步骤95);在透明基板表面制作滤色层(步骤93),然后将透明基板切割为单芯片(步骤96);然后,将制造有滤色层的透明基板单芯片贴合至硅基底上(步骤99),最后将贴有透明基板的硅基底切割为单芯片(步骤100),形成顶发射全彩硅基有机电致发光微显示器。

[0102] 实施例十三:

[0103] 本实施例与实施例十二基本相同,进一步地,所述贴合工艺包含了透明基板通过

胶水贴合于硅基底上的过程,所述胶水为固态胶、液态胶、光敏胶、OCA光学胶。

[0104] 在一个实例中,所述胶水的覆盖范围为透明基板的全部,所述贴合工艺为全贴合工艺,胶水边缘距离透明基板边缘距离不大于1mm,优选值为0.1mm。

[0105] 在另一个实例中,所述胶水的覆盖范围为透明基板的四周,所述贴合工艺为框胶贴合工艺,胶水边缘距离透明基板边缘距离不大于1mm,优选值为0.1mm,胶水宽度不大于3mm,优选为0.5mm。进一步地,所述胶水包覆透明基板边缘。

[0106] 以上详细描述了本发明的较佳具体实施例。应当理解,本领域的普通技术无需创造性劳动就可以根据本发明的构思作出诸多修改和变化。因此,凡本技术领域技术人员依本发明的构思在现有技术的基础上通过逻辑分析、推理或者有限的实验可以得到的技术方案,皆应在由权利要求书所确定的保护范围内。

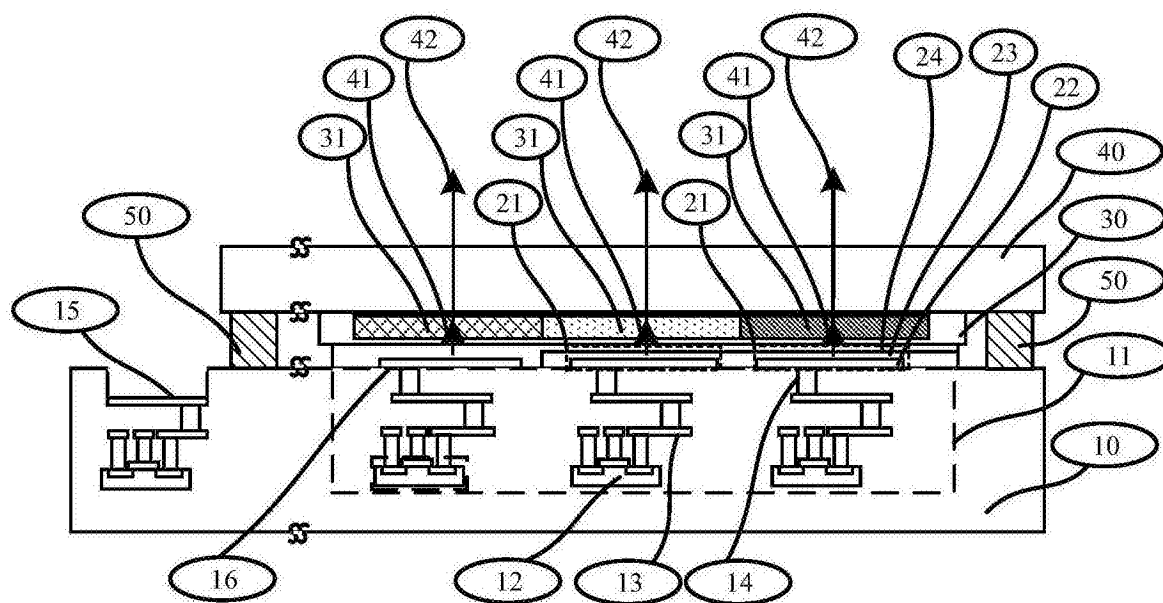


图1

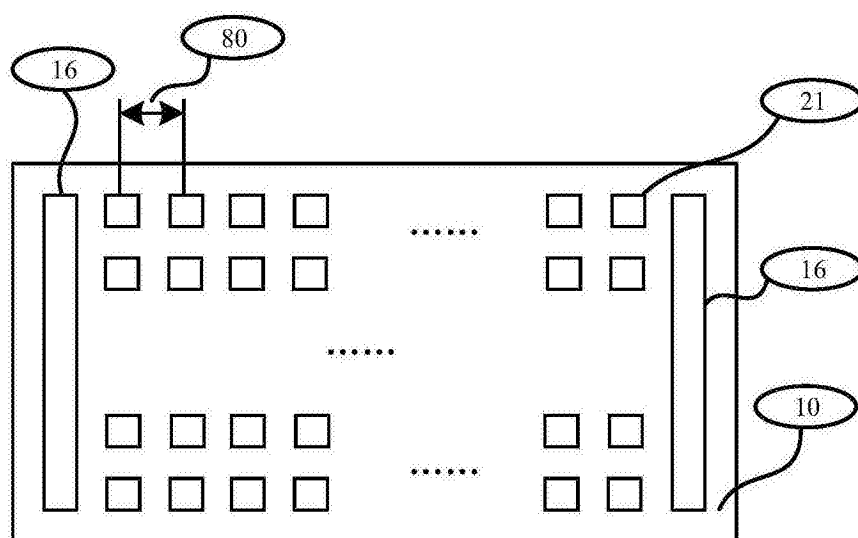


图2

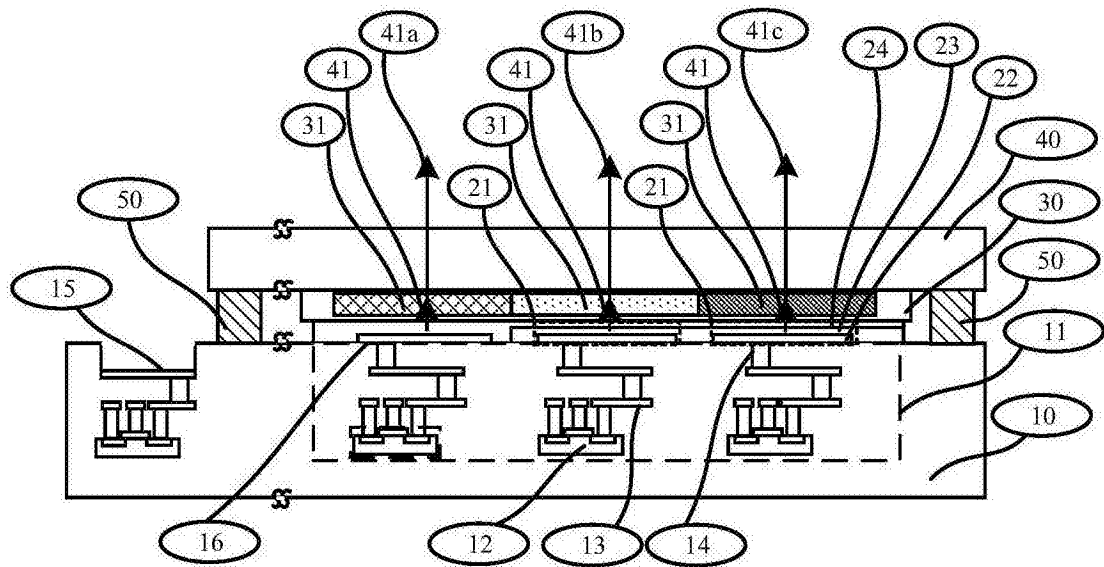


图3 (a)

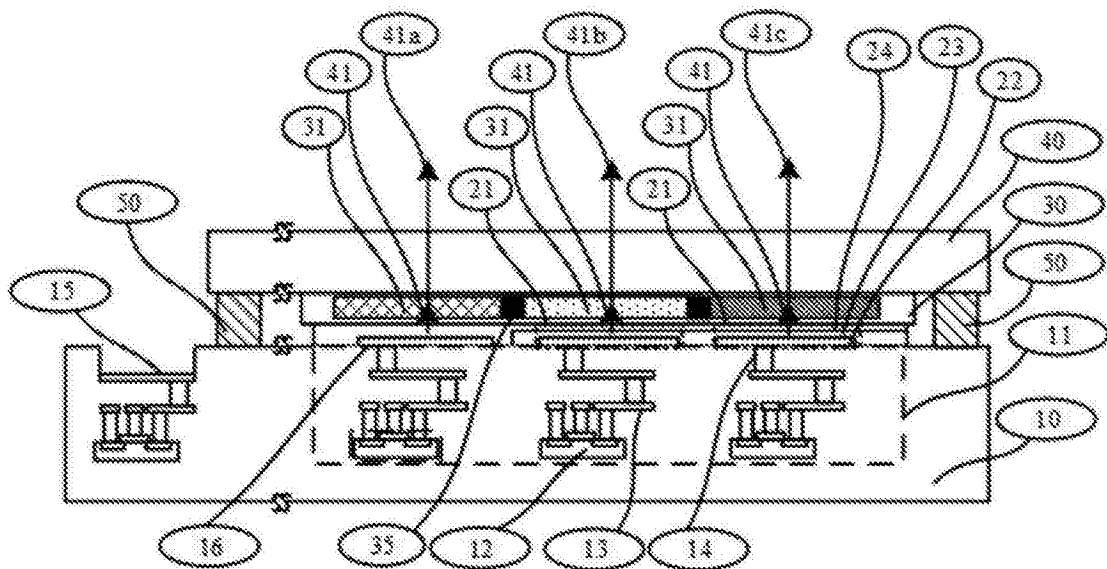


图3 (b)

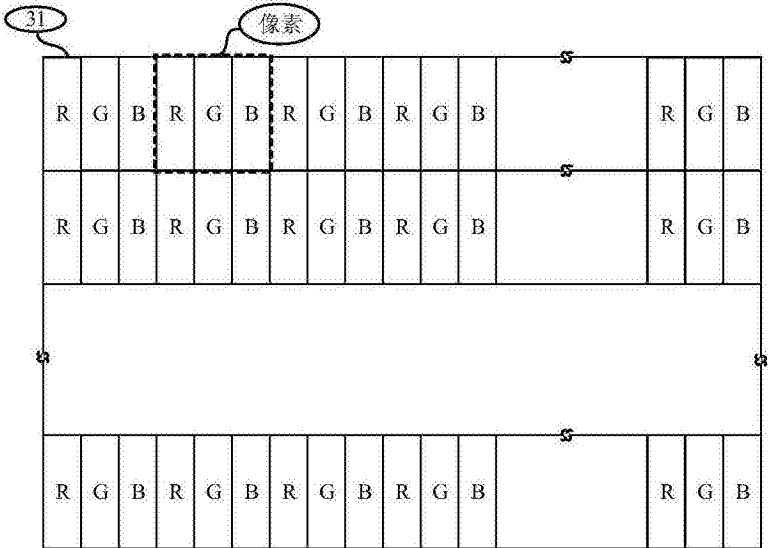


图4 (a)

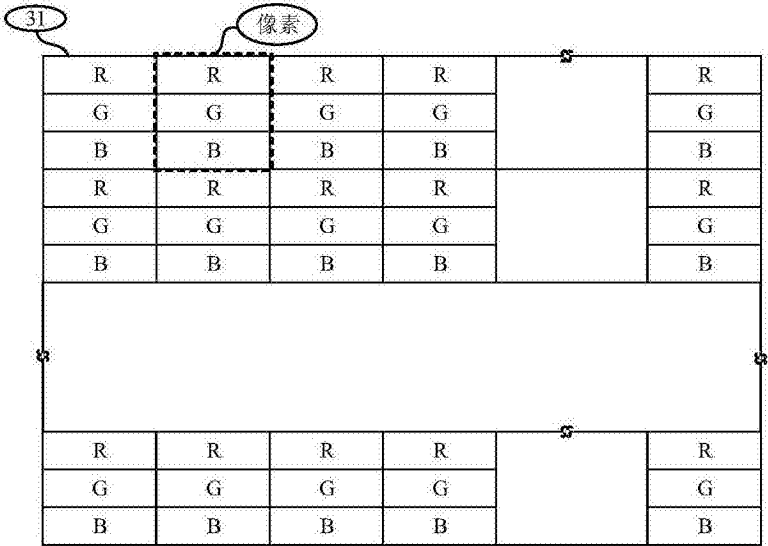


图4 (b)

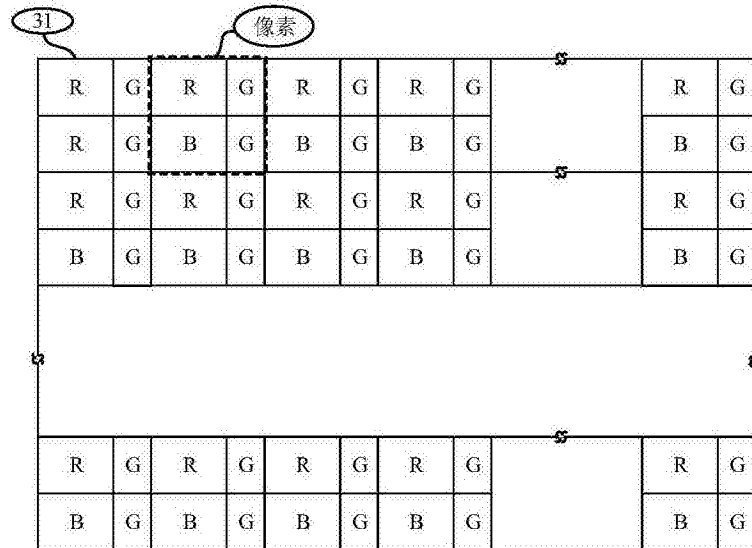


图4(c)

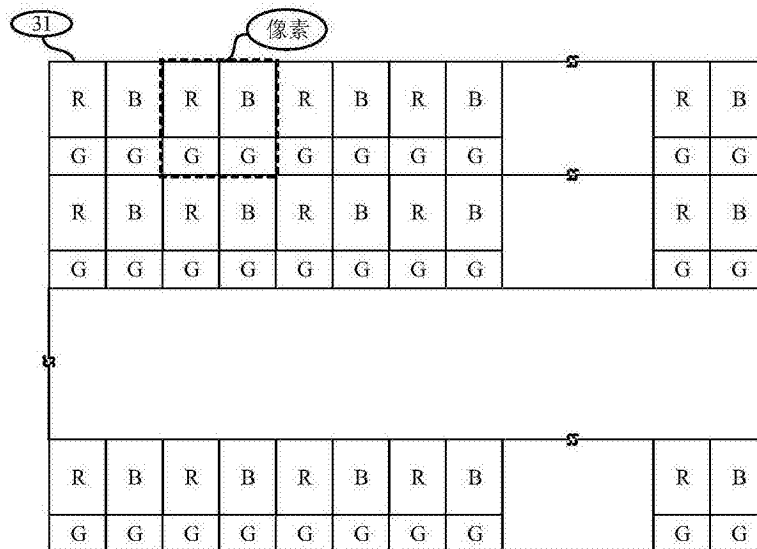


图4(d)

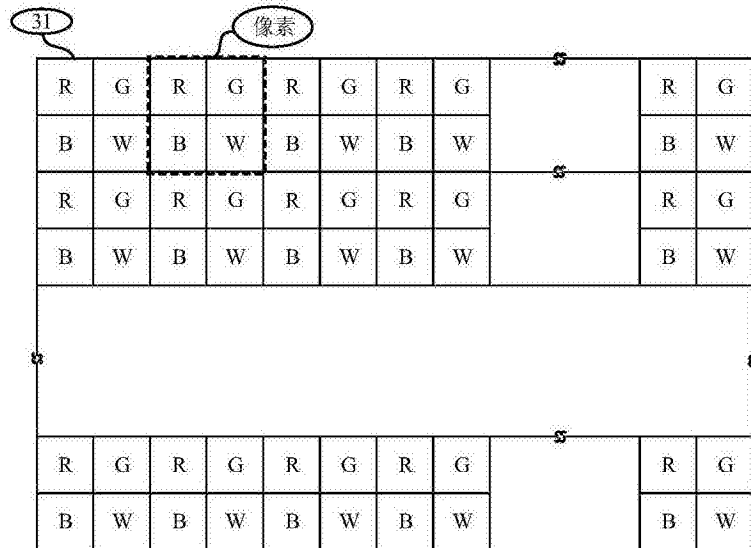


图4 (e)

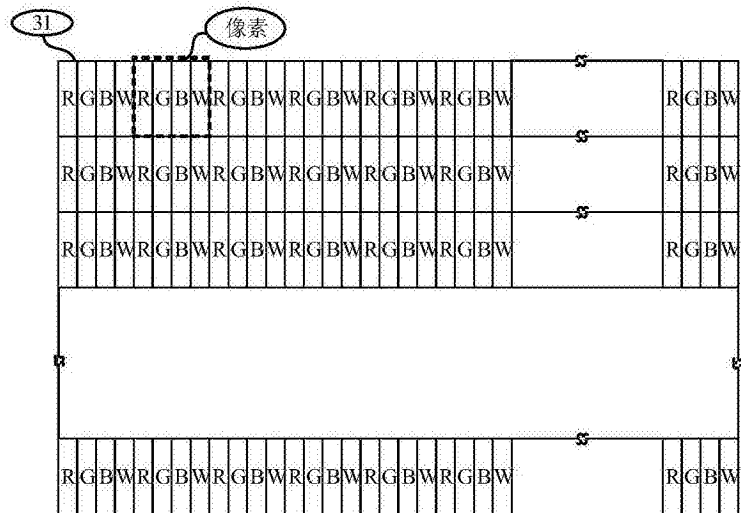


图4 (f)

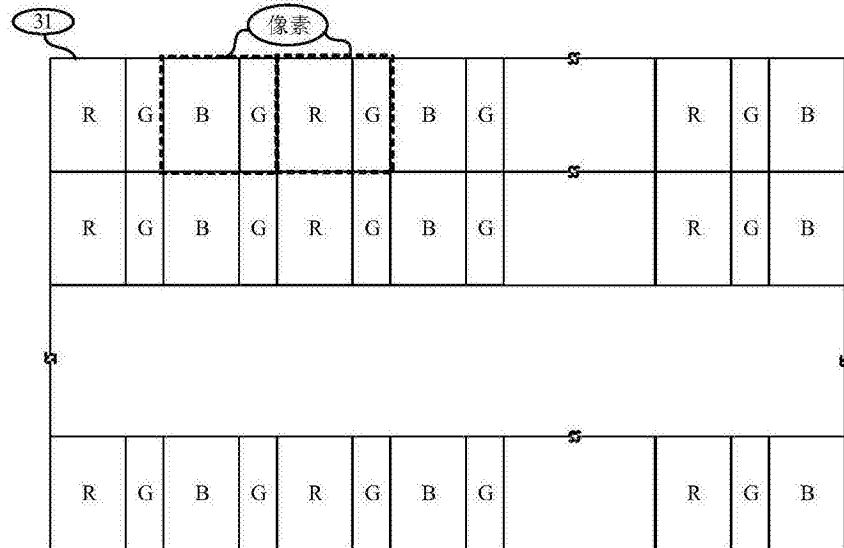


图4 (g)

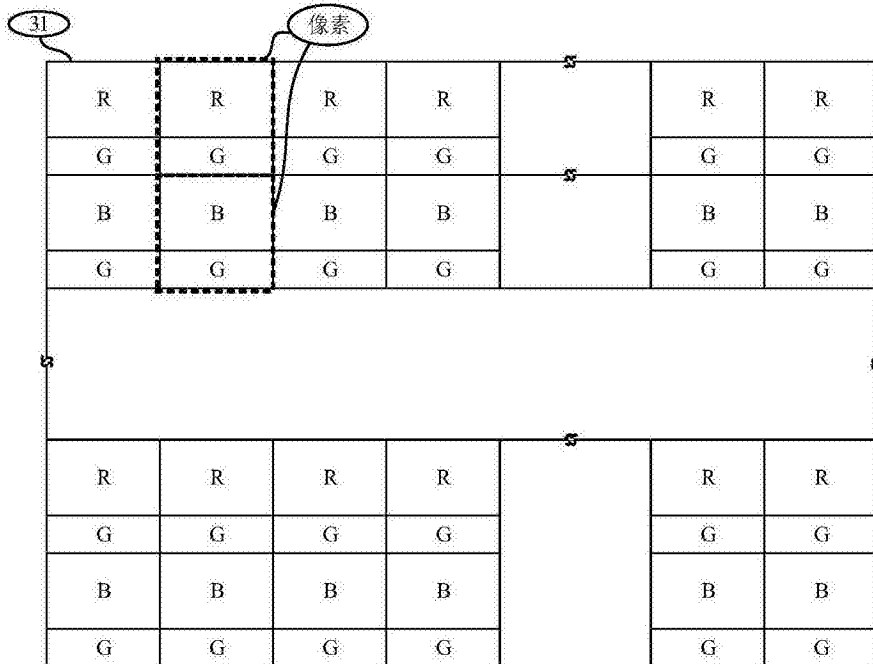


图4 (h)

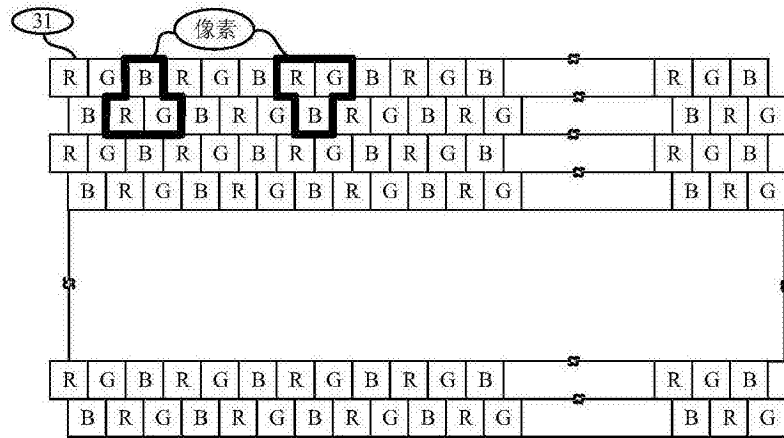


图4(i)

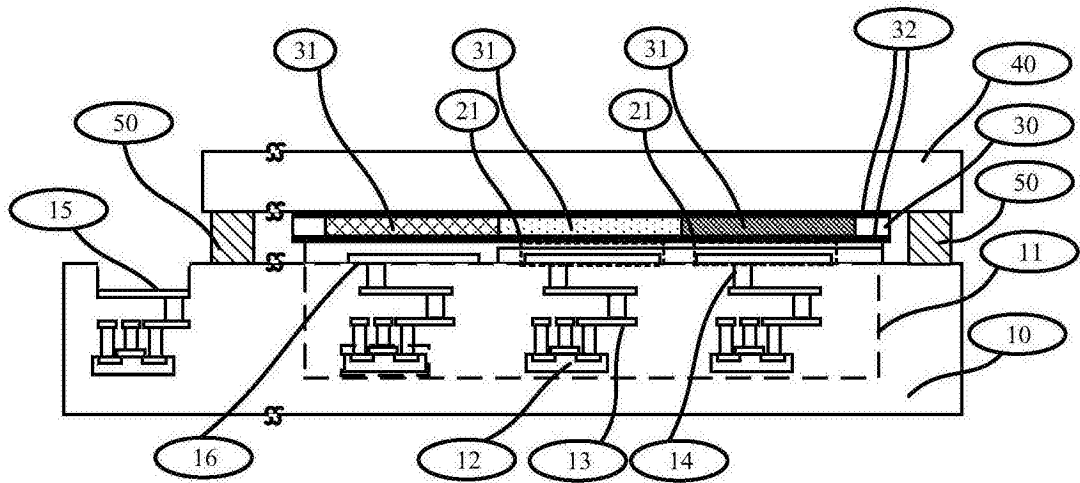


图5(a)

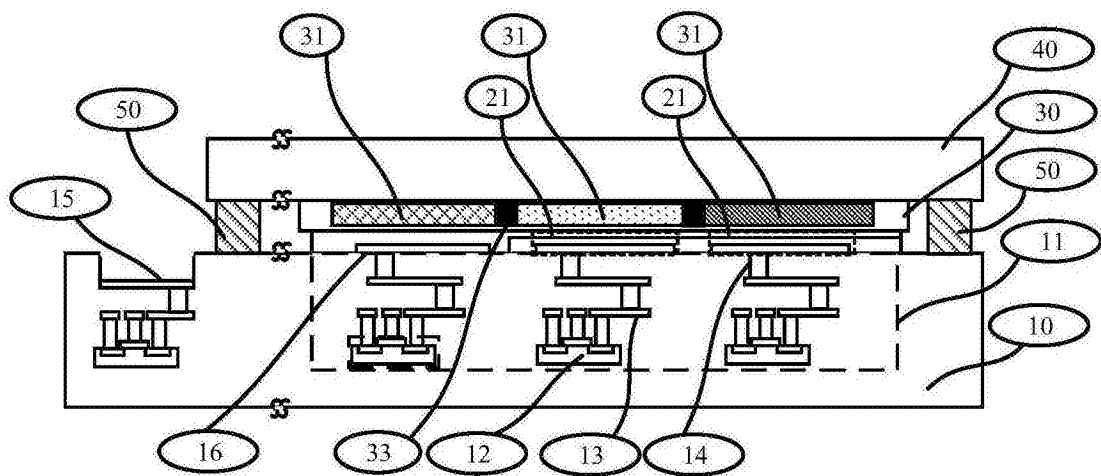


图5(b)

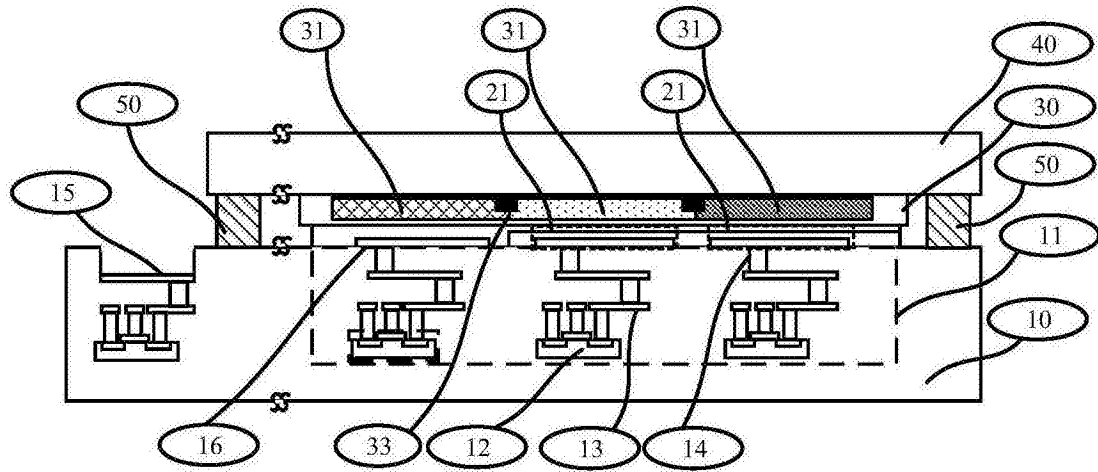


图5(c)

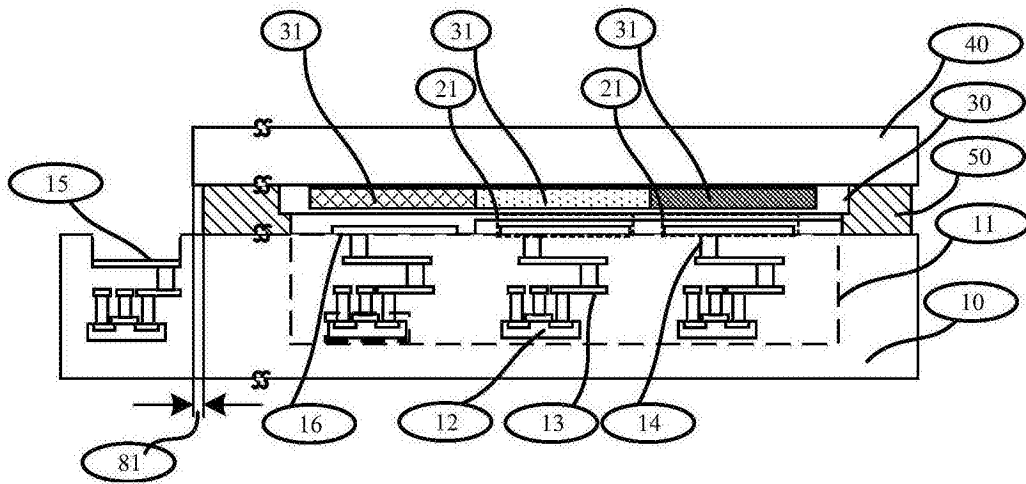


图6(a)

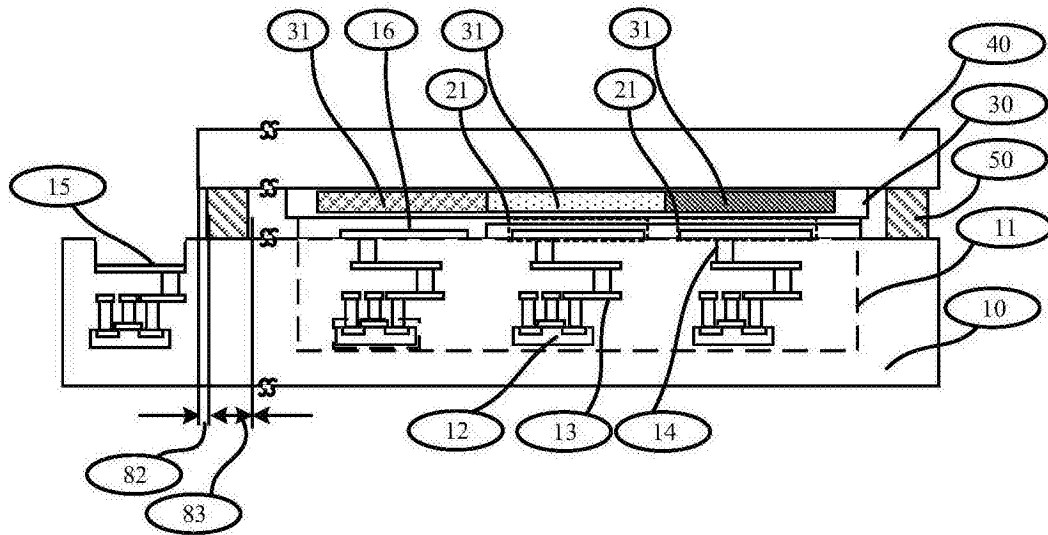


图6 (b)

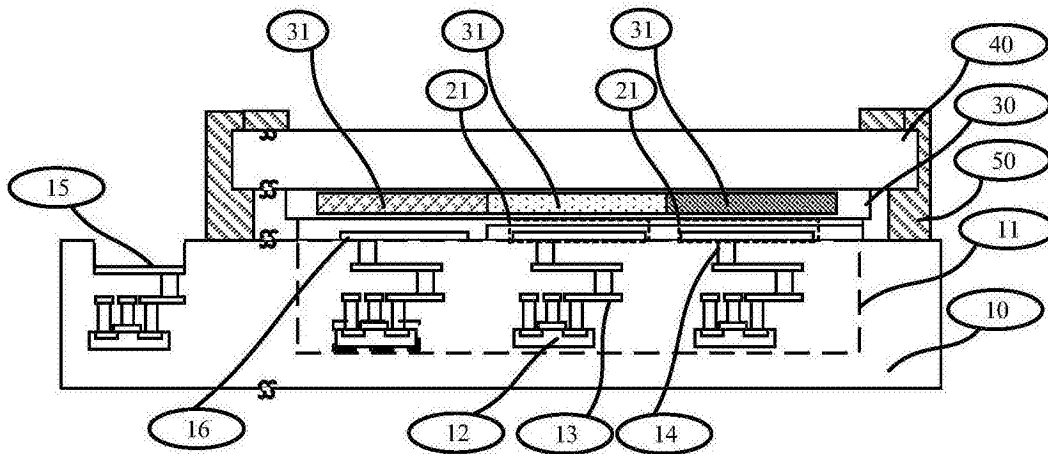


图6 (c)

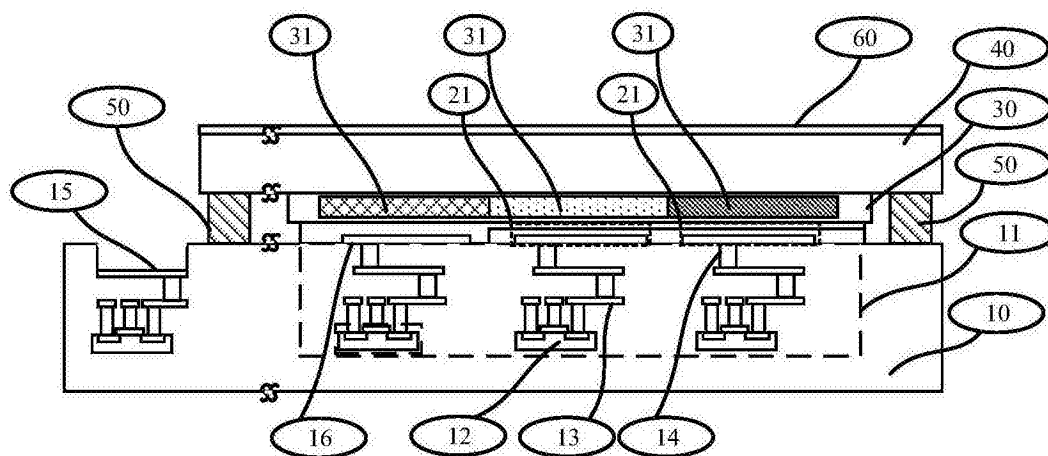


图7

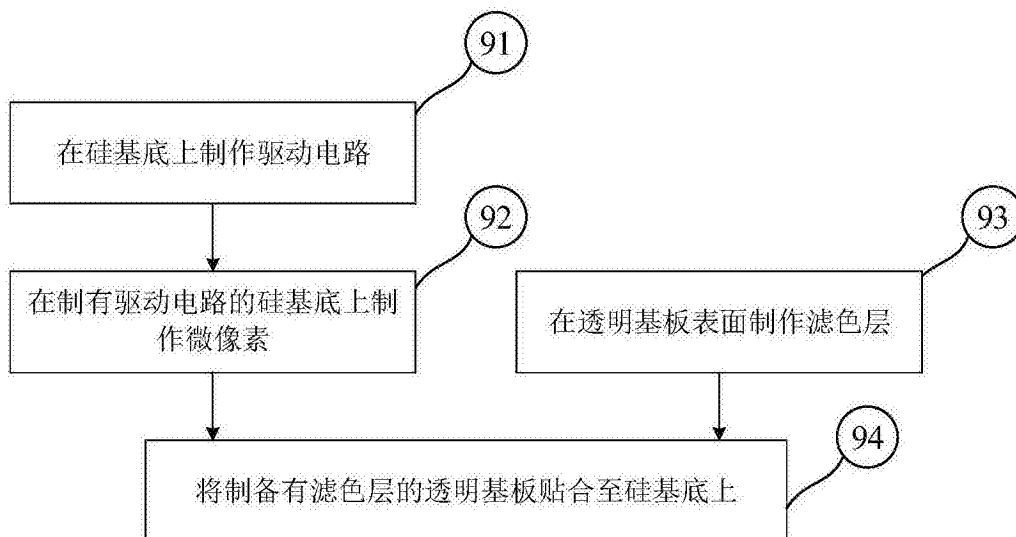


图8

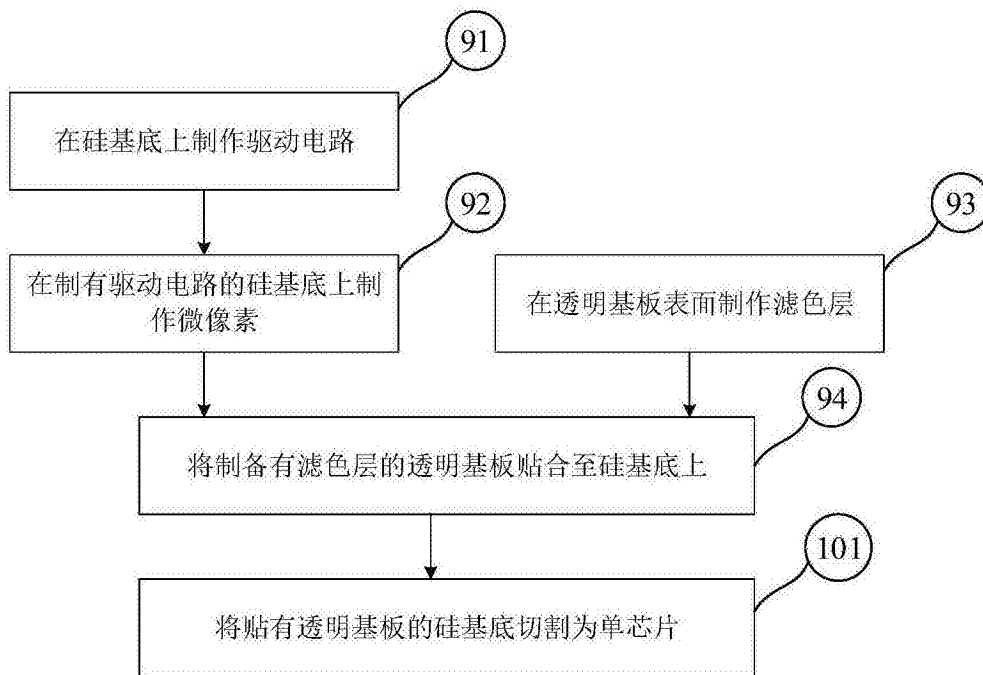


图9 (a)

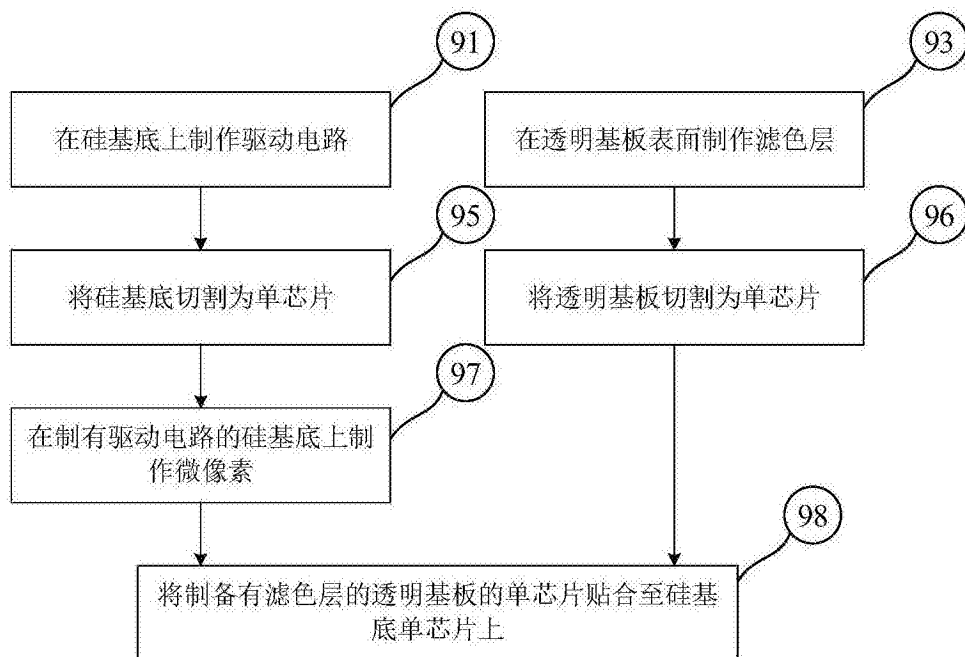


图9 (b)

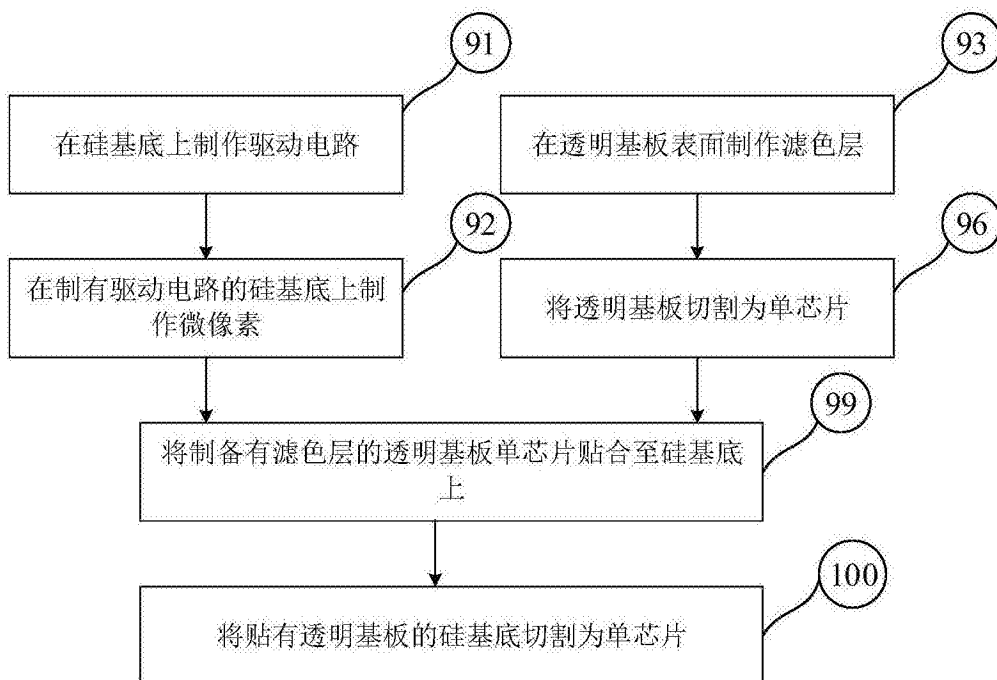


图9 (c)

专利名称(译)	顶发射全彩硅基有机电致发光微显示器及其制造工艺		
公开(公告)号	CN107359183A	公开(公告)日	2017-11-17
申请号	CN201710613518.6	申请日	2017-07-25
[标]申请(专利权)人(译)	南京迈智芯微光电科技有限公司		
申请(专利权)人(译)	南京迈智芯微光电科技有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	南京迈智芯微光电科技有限公司		
[标]发明人	季渊 沈伟星		
发明人	季渊 沈伟星		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/52 H01L51/56		
CPC分类号	H01L27/3232 H01L27/3244 H01L51/5203 H01L51/56 H01L2227/323		
代理人(译)	郑立		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种顶发射全彩硅基有机电致发光微显示器的结构及其制造工艺，顶发射全彩硅基有机电致发光微显示器包含硅基底、安置于硅基底上且呈阵列排布的微像素以及带有滤色层的透明基板，微像素至少包含第一电极、多层非有机化合物和第二电极；滤色层制作于透明基板表面，透明基板贴合至硅基底上；微像素由驱动电路提供的电流所驱动，且发射第一光线；滤色层包含若干滤色点，滤色点在垂直方向上覆盖微像素，且将微像素发射的第一光线转变为第二光线。顶发射全彩硅基有机电致发光微显示器的制造工艺包含了在硅基底上制作驱动电路，在制有驱动电路的硅基底上制作微像素，以及将制造有滤色层的透明基板贴合至硅基底上的过程。

