



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107331682 A

(43)申请公布日 2017. 11. 07

(21)申请号 201710485055.X

(22)申请日 2017.06.23

(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号办公楼五楼

(72)发明人 任清江 李文连 晋芳铭 王仕伟
赵铮涛

(74)专利代理机构 合肥鼎途知识产权代理事务
所(普通合伙) 34122

代理人 王学勇

(51)Int. Cl.

H01L 27/32(2006.01)

H01L 21/77(2017.01)

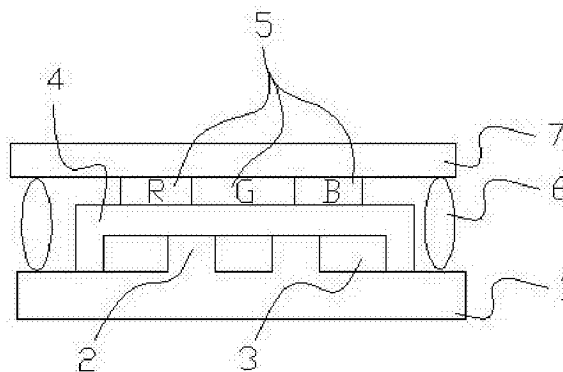
权利要求书2页 说明书5页 附图1页

(54)发明名称

一种硅基OLED微显示芯片及其彩色化实现
方法

(57)摘要

本发明公开一种硅基OLED微显示芯片,包括含CMOS硅基衬底,在所述衬底上设置有像素阳极以及隔离柱,所述隔离柱间隔分布;在所述隔离柱的外围蒸镀有OLED发光层;在OLED发光层外围制作有透明共阴电极在透明共阴电极外围密封有薄膜封装层;在所述薄膜封装层上方胶合有含有色彩滤光片的玻璃片。本发明还公开实现硅基OLED微显示芯片彩色化的方法。本发明具有制程比较简单、提高合格率、兼顾低功耗和色彩表现性能、有助于延长寿命等一系列优点。



1. 一种硅基OLED微显示芯片,包括硅基衬底,其特征在于,在所述硅基衬底上设置有发光层隔离柱,所述发光层隔离柱间隔分布;在所述发光层隔离柱的外围蒸镀有OLED发光层;在所述发光层的外围制作有透明共阴电极,在透明共阴电极外围密封有薄膜封装层;在所述薄膜封装层上方胶合有含有色彩滤光片的玻璃片。

2. 根据权利要求1所述的硅基OLED微显示芯片,其特征在于,所述含有色彩滤光片的玻璃片包括间隔设置的红色色彩区域、绿色色彩区域、蓝色色彩区域与白色色彩区域;所述红色色彩区域与绿色色彩区域之间、绿色色彩区域与蓝色色彩区域之间以及蓝色与白色色彩区域之间均为所述黑色矩阵区域;所述黑色矩阵区域与所述发光层隔离柱一一对应,所述红色色彩区域、绿色色彩区域、蓝色色彩区域分别与OLED发光层对应。

3. 根据权利要求1所述的硅基OLED微显示芯片,其特征在于,所述胶合采用的胶为UV固化胶。

4. 一种实现如权利要求1-3任一项所述的硅基OLED微显示芯片彩色化方法,其特征在于,包括以下步骤,

1) 在硅基衬底上制作像素阳极与隔离柱;

2) 蒸镀白光OLED发光层;

3) 制作共阴电极;

4) 对OLED发光层进行薄膜封装;

5) 将含色彩滤光片的玻璃盖板通过UV固化胶在紫外线照射的方式与封装后的wafer片进行对位贴合;

6) 对与玻璃盖板完成贴合的wafer片进行切割,形成硅基OLED微显示芯片。

5. 根据权利要求4所述的实现硅基OLED微显示芯片彩色化的方法,其特征在于,所述封装采用原子层沉积或者PECVD+ Spin coater/inkjet的方式进行薄膜封装。

6. 根据权利要求4所述的实现硅基OLED微显示芯片彩色化的方法,其特征在于,其中步骤5)中所述含色彩滤光片的玻璃片包括间隔设置的红色色彩区域、绿色色彩区域、蓝色色彩区域与白色色彩区域;所述红色色彩区域与绿色色彩区域之间、绿色色彩区域与蓝色色彩区域之间、蓝色色彩区域与白色色彩区域之间的区域均为所述黑色矩阵区域;所述黑色矩阵区域与所述发光层隔离柱一一对应,所述红色色彩区域、绿色色彩区域、蓝色色彩区域、白色色彩区域分别与OLED发光层对应;

含有红色、绿色、蓝色色彩滤光片的玻璃片包括如下步骤制作:

第一步,通过上胶、曝光、显影光刻工艺形成在黑色矩阵区域位置为无光刻胶覆盖区域;

第二步,对完成第一步的玻璃片通过溅镀工艺制作金属Cr层;

第三步,使用有机溶剂对光刻胶进行剥离去胶,最后形成金属图形化黑色矩阵区域;

第四步,在完成所述第三步后,分别采用光刻工艺形成在对应红色、绿色、蓝色位置为无光阻覆盖区域;

第五步,完成所述第四步后,通过旋涂工艺分别用红色光胶、绿色光胶、蓝色光胶填覆第四步制成的所需对应红色、绿色、蓝色区域。

7. 根据权利要求6所述的实现硅基OLED微显示芯片彩色化的方法,其特征在于,所述Cr层厚度为100nm~200nm之间。

8. 根据权利要求6所述的实现硅基OLED微显示芯片彩色化的方法, 其特征在于, 各光胶厚度均为50nm~200nm之间。

9. 一种实现如权利要求1-3任一项所述的硅基OLED微显示芯片彩色化方法, 其特征在于, 包括以下步骤,

- 1) 在硅基衬底上制作像素阳极与隔离柱;
- 2) 蒸镀白光OLED发光层;
- 3) 制作共阴电极;
- 4) 对OLED发光层进行薄膜封装;
- 5) 对完成薄膜封装的wafer片进行对位切割形成各个Die;

6) 将步骤5)形成的Die与含色彩滤光片的玻璃片通过UV固化胶用紫外线照射的方式进行对位贴合, 形成硅基OLED微显示芯片。

10. 根据权利要求9所述的实现硅基OLED微显示芯片彩色化的方法, 其特征在于, 其中所述含色彩滤光片的玻璃片包括间隔设置的红色色彩区域、绿色色彩区域、蓝色色彩区域、白色色彩区域; 所述红色色彩区域与绿色色彩区域之间、绿色色彩区域与蓝色色彩区域之间、蓝色色彩区域与白色色彩区域之间的区域均为所述黑色矩阵区域; 所述黑色矩阵区域与所述发光层隔离柱一一对应, 所述红色色彩区域、绿色色彩区域、蓝色色彩区域、白色色彩区域分别与OLED发光层对应;

所述的含有红色、绿色、蓝色色彩滤光片的玻璃片包括如下步骤制作:

第一步, 通过上胶、曝光、显影光刻工艺形成在黑色矩阵区域位置无光刻胶覆盖区域;

第二步, 对完成第一步的玻璃片通过溅镀工艺制作金属Cr层;

第三步, 使用有机溶剂对光刻胶进行剥离去胶, 最后形成金属图形化黑色矩阵区域;

第四步, 在完成所述第三步后, 分别采用光刻工艺形成在对应红色、绿色、蓝色位置为无光阻覆盖区域;

第五步, 完成所述第四步后, 通过旋涂工艺分别用红色光胶、绿色光胶、蓝色光胶填覆第四步制成的对应红色、绿色、蓝色区域, 所述白色色彩对应位置为空白区域。

一种硅基OLED微显示芯片及其彩色化实现方法

技术领域

[0001] 本发明属于机电致发光器件领域,特别涉及一种硅基OLED微显示芯片及其彩色化实现方法。

背景技术

[0002] 机电致发光显示(Organic Light Emitting Display,OLED)由于其自发光、宽视角和响应速度快等优点而被誉为继阴极射线管和液晶显示之后的第三代显示技术。在众多OLED显示器产品中,微型显示器近年来开始发展,可应用于头戴式视频播放器、头戴式家庭影院、头戴式虚拟现实模拟器、头戴式游戏机、飞行员头盔系统、单兵作战系统、头戴医用诊断系统等。OLED 微显示器的性能优于目前常见的硅基液晶(Lcos)微显示器,其主要优势有:响应速度极快($<1\mu\text{s}$),低温特性优秀(工作温度范围

$-40^{\circ}\text{C}\sim+85^{\circ}\text{C}$),功耗低,机械性能好,抗震性强,适用于军用或高端应用场合。现有的 OLED 微显示器通常由阳极、阴极以及介于阳极和阴极之间的有机发光层构成。

OLED的发光过程及原理是从阳极与阴极分别注入空穴和电子,注入的空穴和电子经有机层的载流子传输层传送至发光中心后复合辐射发光。目前彩色化硅基OLED微显示一般是在OLED器件制作完成后,立即进行薄膜封装,接着进行RGB(Red、Green、Blue)CF(Color Filter)制程,即CF直接制作在封装好的OLED器件之上。

[0003] 传统硅基OLED微显示芯片的结构如图1所示。其中:1表示含CMOS驱动电路硅基衬底;2表示发光层隔离柱;3表示起发白光作用的发光层和起辅助作用的功能层(空穴注入层、空穴传输层、电子传输层、电子注入层);4表示薄膜封装层;5表示色彩滤光片;6表示表示UV固化胶;7表示玻璃盖。

[0004] 但由于RGB CF一般由湿法工艺来完成,长时间多制程是对OLED薄膜封装的极大挑战;另外,湿法制程不可避免的在器件中残留水氧,这些残留的水氧会在以后器件的使用期间慢慢析出,对水氧敏感OLED而言,带来稳定性隐患;还有一点,目前传统的硅基微显示在制作CF时均未采用black matrix(BM)。这是因为:金属BM(低反射铬)则由于使用溅射工艺,对下层的薄膜封装带来影响;而树脂BM则无法实现高精细化。BM的缺失,降低了器件的对比度,特别是亮室对比度;再次,将color filter(CF)集成在CMOS电路与OLED器件之上,虽提高了器件的集成度,但是从产业化角度来说,必将影响合格率,提高成本。一旦CF制程出现问题,则连带CMOS电路与OLED 器件都将报废,增加成本。

发明内容

[0005] 本发明针对现有技术的不足,提供一种硅基OLED微显示芯片及其彩色化实现方法。

[0006] 本发明是通过以下技术手段实现解决上述技术问题的:一种硅基OLED微显示芯片,包括含CMOS硅基衬底,在所述硅基衬底上设置有发光层隔离柱,所述发光层隔离柱间隔分布;在所述发光层隔离柱的外围蒸镀有OLED发光层;在所述发光层的外围制作有透明共

阴电极,在透明共阴电极外围密封有薄膜封装层;在所述薄膜封装层上方胶合有含有色彩滤光片的玻璃片。

[0007] 优选地,所述含有色彩滤光片的玻璃片包括间隔设置的红色色彩区域、绿色色彩区域、蓝色色彩区域;所述红色色彩区域与绿色色彩区域之间、绿色色彩区域与蓝色色彩区域之间的区域均为所述黑色矩阵区域;所述黑色矩阵区域与所述发光层隔离柱一一对应,所述红色色彩区域、绿色色彩区域、蓝色色彩区域分别与OLED发光层对应。

[0008] 优选地,所述胶合采用的胶为UV固化胶。

[0009] 方案一:一种实现上述的硅基OLED微显示芯片彩色化方法,包括以下步骤,

- 1) 在硅基衬底上制作像素阳极与隔离柱;
- 2) 蒸镀白光OLED发光层;
- 3) 制作共阴电极;
- 4) 对OLED发光层进行薄膜封装;
- 5) 将含色彩滤光片的玻璃盖板通过UV固化胶用紫外线照射的方式与封装后的wafer片进行对位贴合;

6) 对与玻璃盖板完成贴合的wafer片进行切割,形成硅基OLED微显示芯片。

[0010] 优选地,所述薄膜封装采用原子层沉积或者PECVD(Plasma Enhanced Chemical Vapor Deposition, 等离子体化学气相沉积)+ Spin coater(旋涂)/inkjet(喷墨打印)等工艺制备薄膜封装。

[0011] 优选地,其中步骤5)中所述含色彩滤光片的玻璃片包括间隔设置的红色色彩区域、绿色色彩区域、蓝色色彩区域以及白色色彩区域;所述红色色彩区域与绿色色彩区域之间、绿色色彩区域与蓝色色彩区域之间、蓝色色彩区域与白色色彩区域之间的区域均为所述黑色矩阵区域;所述黑色矩阵区域与所述发光层隔离柱一一对应,所述红色色彩区域、绿色色彩区域、蓝色色彩区域、白色色彩区域分别与OLED发光层对应;

所述的含有红色、绿色、蓝色的玻璃片包括如下步骤制作:

第一步,通过上胶、曝光、显影等光刻工艺形成在所述黑色矩阵区域为无光刻胶覆盖区域;

第二步,对完成第一步的玻璃片通过溅镀工艺制作金属Cr层;

第三步,使用有机溶剂对光刻胶进行剥离去胶,最后形成金属图形化黑色矩阵区域;

第四步,在完成所述第三步后,分别采用光刻工艺形成在对应红色、绿色、蓝色位置为无光阻覆盖区域;

第五步,完成所述第四步后,通过旋涂工艺分别用红色光胶、绿色光胶、蓝色光胶填覆在第四步制成的对应红色、绿色、蓝色区域。所述白色色彩区域为空白。

[0012] 优选地,所述Cr层厚度为100nm~200nm之间。

[0013] 优选地,各光胶厚度均为50nm~200nm之间。

[0014] 方案二:一种实现上述硅基OLED微显示芯片彩色化方法,包括以下步骤,

- 1) 在硅基衬底上制作像素阳极与隔离柱;
- 2) 蒸镀白光OLED发光层;
- 3) 制作共阴电极;
- 4) 对OLED发光层进行薄膜封装;

5) 对完成薄膜封装的wafer片进行对位切割形成各个Die;

6) 将步骤5)形成的Die与含色彩滤光片的玻璃片通过UV固化胶用紫外线照射的方式进行对位贴合,形成硅基OLED微显示芯片。

[0015] 优选地,其中所述含色彩滤光片的玻璃片包括间隔设置的红色色彩区域、绿色色彩区域、蓝色色彩区域、白色色彩区域;所述红色色彩区域与绿色色彩区域之间、绿色色彩区域与蓝色色彩区域之间、蓝色色彩区域与白色色彩区域之间的区域均为所述黑色矩阵区域;所述黑色矩阵区域与所述发光层隔离柱一一对应,所述红色色彩区域、绿色色彩区域、蓝色色彩区域、白色色彩区域分别与OLED发光层对应;

所述的含有红色、绿色、蓝色、白色色彩滤光片的玻璃片包括如下步骤制作:

第一步,通过上胶、曝光、显影光刻工艺形成所需在黑色矩阵区域位置无光刻胶覆盖区域;

第二步,对完成第一步的玻璃片通过溅镀工艺制作金属Cr层;

第三步,使用有机溶剂对光刻胶进行剥离去胶,最后形成金属图形化黑色矩阵区域;

第四步,在完成所述第三步后,分别采用光刻工艺形成在对应红色、绿色、蓝色位置为无光阻覆盖区域;

第五步,完成所述第四步后,通过旋涂工艺分别用红色光胶、绿色光胶、蓝色光胶填覆第四步制成的所需对应红色、绿色、蓝色区域;所述白色色彩对应位置为空白区域。

[0016] 本发明的优点在于:由于该制程比较简单,Color filter在降低成本的同时,提高合格率。另,由于CF(Color filter)制作在封盖玻璃之上,那就可以制作金属 black matrix,以提高对比度。

[0017] 进一步,RGBW+CF全彩化方式,即“RGBW”四子像素排列+CF方式。与使用传统的RGB三色+彩色滤光片相比,这种方式能够兼顾低功耗化和色彩表现性能。具体来说,该方式是把RGB和W(白)这四种子像素作为1个像素来显示彩色画面的。由于W部分没有滤光片,因此,显示全白画面时,其功耗低于传统方式。而且,显示特定颜色时只需使用W与RGB三色中的两色。其余一色可以不发光,有助于延长寿命,降低功耗。

附图说明

[0018] 图1为现有技术的硅基OLED微显示芯片的结构示意图。

[0019] 图2为本发明硅基OLED微显示芯片的结构示意图。

具体实施方式

[0020] 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。

[0021] 实施例1

一种硅基OLED微显示芯片,包括含CMOS硅基wafer片衬底1,在含CMOS硅基wafer片衬底1上设置有隔离柱2,隔离柱2间隔分布;在隔离柱2的外围蒸镀有OLED发光层3;在发光层3的外围制作有透明共阴电极(图中没有展示),在透明共阴电极外围密封有薄膜封装层4;在薄

膜封装层4上方胶合有含有色彩滤光片的玻璃片。

[0022] 优选地,含有色彩滤光片的玻璃片包括间隔设置的红色(R)色彩区域51、绿色(G)色彩区域52、蓝色(B)色彩区域53、白色(W)色彩区域54;红色色彩区域51与绿色色彩区域52之间、绿色色彩区域52与蓝色色彩区域53之间、蓝色色彩区域53与白色色彩区域54之间的区域均为黑色矩阵区域6;黑色矩阵区域与发光层隔离柱1一一对应,红色色彩区域、绿色色彩区域、蓝色色彩区域、白色色彩区域分别与一个OLED发光层3对应。

[0023] 优选地,胶合采用的胶为UV固化胶7。

[0024] 实施例2

一种实现上述硅基OLED微显示芯片彩色化方法,包括以下步骤,

- 1) 在含CMOS硅基wafer片衬底上制作像素阳极与隔离柱;
- 2) 蒸镀白光OLED发光层;
- 3) 制作共阴电极;
- 4) 对OLED发光层进行ALD或者PECVD+Spin coater/inkjet薄膜封装;
- 5) 将含有R、G、B、W色彩滤光片的玻璃片通过UV固化胶用紫外线照射的方式与封装后的wafer片进行对位贴合;
- 6) 对与玻璃盖板完成贴合的wafer片进行切割形成硅基OLED微显示器件。

[0025] 其中,步骤5)中所述的含有R、G、B、W色彩滤光片的玻璃片通过如下方式制作:

- 1) 通过上胶、曝光、显影光刻工艺形成所需在黑色矩阵位置无光刻胶覆盖区域;
- 2) 对完成步骤1)的玻璃片通过溅镀工艺制作金属Cr层,所述Cr层厚度为100nm~200nm之间;
- 3) 使用有机溶剂对光刻胶进行剥离去胶,最后形成金属图形化黑色矩阵;
- 4) 在完成的上述步骤3)后分别采用光刻工艺形成在对应R、G、B位置为无光阻覆盖区域;

完成的上述步骤4)后通过旋涂工艺分别用红色光胶、绿色光胶、蓝色光胶填覆步骤4)制成的所需对应R、G、B位置,光胶厚度50nm~200nm之间,所述W对应位置为空白区域。

[0026] 实施例3

- 1) 在含CMOS硅基wafer片衬底上制作像素阳极与隔离柱;
- 2) 蒸镀白光OLED发光层;
- 3) 制作共阴电极;
- 4) 对OLED发光层进行ALD(原子层沉积)或者PECVD+ Spin coater/inkjet工艺进行薄膜封装;
- 5) 对完成薄膜封装的wafer片进行对位切割形成各个Die;
- 6) 对玻璃片进行通过上胶、曝光、显影光刻工艺形成在黑色矩阵位置为无光刻胶覆盖区域;
- 7) 对完成步骤6)的玻璃片通过溅镀工艺制作金属Cr层,所述Cr层厚度为100nm~200nm之间;
- 8) 使用有机溶剂对光刻胶进行剥离去胶,最后形成金属图形化黑色矩阵;
- 9) 在完成的上述步骤8)后分别采用光刻工艺形成在对应R、G、B位置为无光阻覆盖区域;

10) 完成的上述步骤9)后通过旋涂工艺分别用红色光胶、绿色光胶、蓝色光胶填覆步骤4)制成的所需对应R、G、B位置,光胶厚度50nm~200nm之间;

11) 所述W对应位置为空白区域;

12) 对完成步骤11)的玻璃片进行对位切割形成含色彩滤光片的玻璃片;

13) 将步骤5)形成的Die与上述步骤12)形成的含色彩滤光片的玻璃盖板通过UV固化胶用紫外线照射的方式进行对位贴合,形成硅基OLED微显示器件。

[0027] 综上所述,本发明解决了传统CF复杂制程会对OLED薄膜封装造成影响;湿法制程不可避免的在器件中残留水氧,这些残留的水氧会在以后器件的使用期间慢慢析出,对水氧敏感的OLED而言,影响器件的稳定性;目前传统的硅基微显示在制作CF时均未采用black matrix(BM)。这是因为:金属BM(低反射铬)则由于使用溅射工艺,对下层的薄膜封装带来影响;而树脂BM则无法实现高精细化。BM的缺失,降低了器件的对比度,特别是亮室对比度;将color filter(CF)集成在CMOS电路与OLED器件之上,虽提高了器件的集成度,但是从产业化角度来说,必将影响合格率,提高成本。一旦CF制程出现问题,则连带CMOS电路与OLED器件都将报废,增加成本等一系列问题。达到了制程比较简单,Color filter在降低成本的同时,提高合格率。另,由于CF(Color filter)制作在封盖玻璃之上,那就可以制作金属black matrix,以提高对比度。RGBW+CF全彩化方式,即“RGBW”四子像素排列+CF方式。与使用传统的RGB三色+彩色滤光片相比,这种方式能够兼顾低功耗化和色彩表现性能。具体来说,该方式是把RGB和W(白)这四种子像素作为1个像素来显示彩色画面的。由于W部分没有滤光片,因此,显示全白画面时,其功耗低于传统方式。而且,显示特定颜色时只需使用W与RGB三色中的两色。其余一色可以不发光,有助于延长寿命,降低功耗等一系列技术效果。

[0028] 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。

[0029] 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。

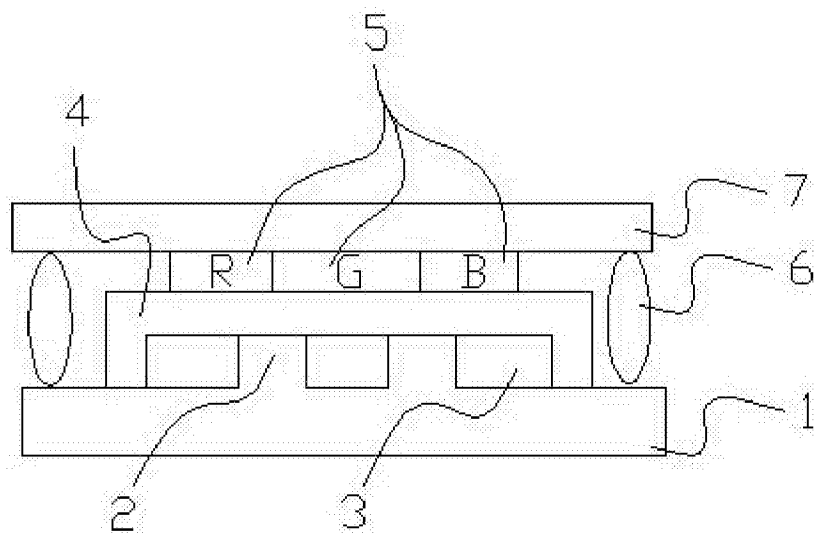


图1

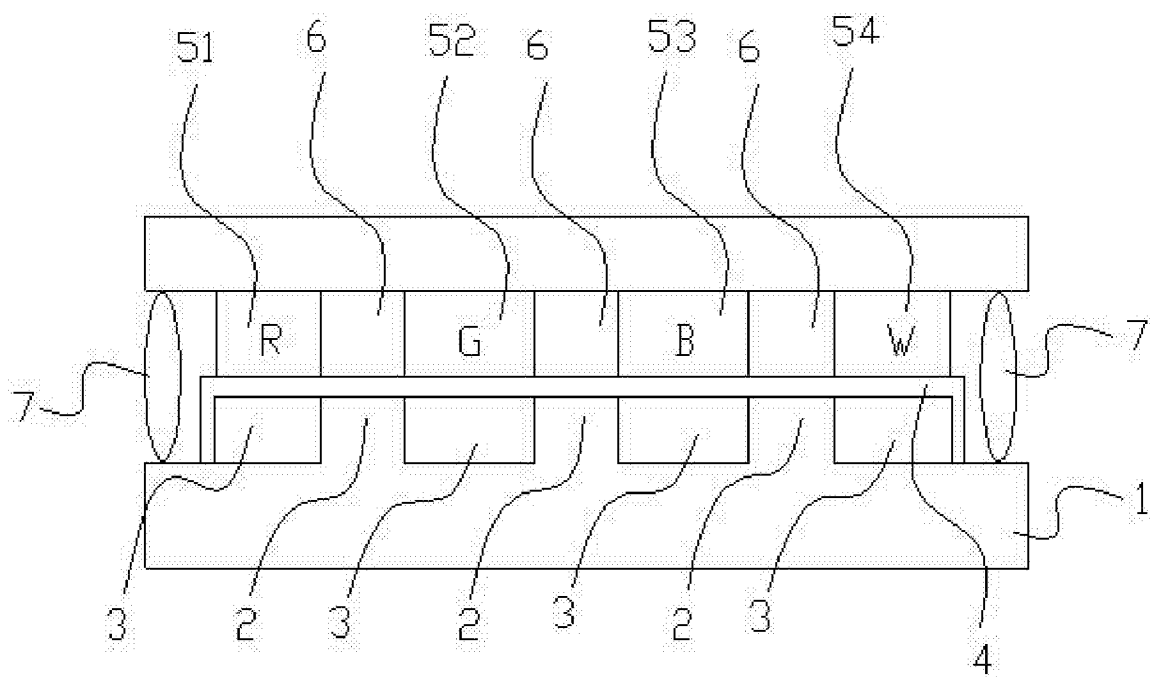


图2

专利名称(译)	一种硅基OLED微显示芯片及其彩色化实现方法		
公开(公告)号	CN107331682A	公开(公告)日	2017-11-07
申请号	CN2017110485055.X	申请日	2017-06-23
[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	任清江 李文连 晋芳铭 王仕伟 赵铮涛		
发明人	任清江 李文连 晋芳铭 王仕伟 赵铮涛		
IPC分类号	H01L27/32 H01L21/77		
CPC分类号	H01L27/322 H01L21/77 H01L27/3244 H01L27/3272		
代理人(译)	王学勇		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开一种硅基OLED微显示芯片，包括含CMOS硅基衬底，在所述衬底上设置有像素阳极以及隔离柱，所述隔离柱间隔分布；在所述隔离柱的外围蒸镀有OLED发光层；在OLED发光层外围制作有透明共阴电极在透明共阴电极外围密封有薄膜封装层；在所述薄膜封装层上方胶合有含有色彩滤光片的玻璃片。本发明还公开实现硅基OLED微显示芯片彩色化的方法。本发明具有制程比较简单、提高合格率、兼顾低功耗和色彩表现性能、有助于延长寿命等一系列优点。

