



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109888131 A

(43)申请公布日 2019.06.14

(21)申请号 201910148052.6

(22)申请日 2019.02.28

(71)申请人 南京中电熊猫平板显示科技有限公司

地址 210033 江苏省南京市栖霞区南京液晶谷天佑路7号

申请人 南京中电熊猫液晶显示科技有限公司
南京华东电子信息科技股份有限公司

(72)发明人 吴威谚 孙俊豪 崔晓晨 费米
王志军

(51)Int.Cl.

H01L 51/56(2006.01)

H01L 27/32(2006.01)

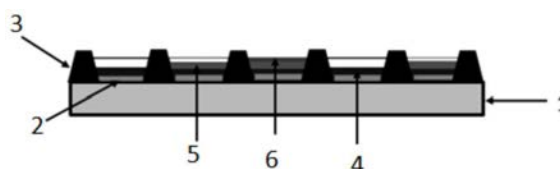
权利要求书1页 说明书4页 附图4页

(54)发明名称

一种量子点显示装置及其制造方法

(57)摘要

本发明提供一种量子点显示装置及其制造方法,量子点显示装置包括阵列基板、挡墙、阳极阴极、由绿色光致发光量子点材料制成的绿色子像素单元、由红色光致发光量子点材料制成的红色子像素单元以及由蓝色电致发光量子点材料制成的蓝色子像素单元。本发明通过将蓝色电致发光量子点材料与绿色光致发光量子点材料和红色光致发光量子点材料结合使用,并利用绿光与蓝光通过光罩长时间高能量定位照射,使红色光致发光量子点材料和绿色光致发光量子点材料进行不可逆的猝灭,从而得到红绿蓝子像素单元,无需刻蚀过程即可实现高分辨率的量子点层图案化结构,无需购置昂贵的高分辨率喷墨打印设备,大大地降低生产成本。



1. 一种量子点显示装置的制造方法,其特征在于:包括如下步骤:
S1:在阵列基板上制作阳极;
S2:在所述阳极上制作阵列分布的多个挡墙,挡墙将阵列基板间隔出多个交替分布的第一子像素区域、第二子像素区域和第三子像素区域;
S3:在所述阳极上全面性涂布蓝色电致发光量子点材料;
S4:在所述蓝色电致发光量子点材料上全面性涂布绿色光致发光量子点材料;
S5:在所述绿色光致发光量子点材料上全面性涂布红色光致发光量子点材料;
S6:在步骤S5的基础上,利用绿光通过光罩对第一子像素区域与第二子像素区域的红色光致发光量子点材料长时间高能量定位照射,使第一子像素区域与第二子像素区域的红色光致发光量子点材料发生不可逆的猝灭,第二子像素区域形成绿色子像素单元;
S7:在步骤S6的基础上,利用蓝光通过光罩对第一子像素区域的绿色光致发光量子点材料长时间高能量定位照射,使第一子像素区域的绿色光致发光量子点材料发生不可逆的猝灭,第一子像素区域形成蓝色子像素单元;没有经过光线照射的第三子像素区域即为红色子像素单元;
S8:在步骤S7的基础上,制作阴极,形成量子点显示装置。
2. 根据权利要求1所述的量子点显示装置的制造方法,其特征在于:所述步骤S3中全面性涂布可为喷墨打印、狭缝式涂布或旋转涂布。
3. 根据权利要求1所述的量子点显示装置的制造方法,其特征在于:所述挡墙为黑色矩阵或者黑色光阻材料。
4. 根据权利要求1所述的量子点显示装置的制造方法,其特征在于:在步骤S2制造完成阳极后,在阳极上制作电洞注入层和电洞传输层。
5. 根据权利要求1所述的量子点显示装置的制造方法,其特征在于:在步骤S7基础上,制作电子传输层。
6. 一种量子点显示装置,包括阵列基板、位于阵列基板上的阳极和挡墙、多个交替分布的绿色子像素单元、红色子像素单元以及蓝色子像素单元以及位于绿色子像素单元、红色子像素单元以及蓝色子像素单元上方的阴极,其特征在于:所述绿色子像素单元由绿色光致发光量子点材料制成,所述红色子像素单元由红色光致发光量子点材料制成,所述蓝色子像素单元由蓝色电致发光量子点材料制成。
7. 根据权利要求6所述的量子点显示装置,其特征在于:所述绿色光致发光量子点材料和红色光致发光量子点材料的胶体为聚甲基丙烯酸甲酯。
8. 根据权利要求6所述的量子点显示装置,其特征在于:所述阳极上还设有电洞注入层。
9. 根据权利要求8所述的量子点显示装置,其特征在于:所述电洞注入层上还设有电洞传输层。
10. 根据权利要求9所述的量子点显示装置,其特征在于:所述阴极与绿色子像素单元、红色子像素单元以及蓝色子像素单元之间还设有电子传输层。

一种量子点显示装置及其制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及显示装置制造技术领域,特别涉及一种量子点显示装置及其制造方法。

背景技术

[0002] 目前量子点显示装置主要有两种模式:一种是光致发光;另一种则是电致发光。光致发光主要是利用红、绿量子点吸收紫外光或蓝光后,转换成红、绿光发出,故又称为光转换;而电致发光则是如同OLED,利用电子、电洞对结合后,放出相应能量波长的光。

[0003] 现有量子点显示装置的红绿蓝子像素制作时,一般采用喷墨打印技术,由于显示屏的像素尺寸一般在微米量级,分辨率越高要求液滴的体积越小、定位越精确,受限于喷墨打印R、G、B子像素时容易因为液滴定位偏差、移动精度、甚至环境等因素,进而影响打印工艺所能达到的分辨率。目前可量产打印分辨率限制约在200-300ppi,相较于现行手机应用动辄500ppi以上的高分辨率是远远不足的。

发明内容

[0004] 本发明的目的是提供一种量子点显示装置及其制造方法,旨在实现高分辨率量子点层图案化制作。

[0005] 本发明提供一种量子点显示装置的制造方法,包括如下步骤:

[0006] S1:在阵列基板上制作阳极;

[0007] S2:在所述阳极上制作阵列分布的多个挡墙,挡墙将阵列基板间隔出多个交替分布的第一子像素区域、第二子像素区域和第三子像素区域;

[0008] S3:在所述阳极上全面性涂布蓝色电致发光量子点材料;

[0009] S4:在所述蓝色电致发光量子点材料上全面性涂布绿色光致发光量子点材料;

[0010] S5:在所述绿色光致发光量子点材料上全面性涂布红色光致发光量子点材料;

[0011] S6:在步骤S5的基础上,利用绿光通过光罩对第一子像素区域与第二子像素区域的红色光致发光量子点材料长时间高能定位照射,使第一子像素区域与第二子像素区域的红色光致发光量子点材料发生不可逆的猝灭,第二子像素区域形成绿色子像素单元;

[0012] S7:在步骤S6的基础上,利用蓝光通过光罩对第一子像素区域的绿色光致发光量子点材料长时间高能定位照射,使第一子像素区域的绿色光致发光量子点材料发生不可逆的猝灭,第一子像素区域形成蓝色子像素单元;没有经过光线照射的第三子像素区域即为红色子像素单元;

[0013] S8:在步骤S7的基础上,制作阴极,形成量子点显示装置。

[0014] 进一步,所述步骤S3中全面性涂布可为喷墨打印、狭缝式涂布或旋转涂布。

[0015] 进一步,所述挡墙为黑色矩阵或者黑色光阻材料。

[0016] 进一步,在步骤S2制造完成阳极后,在阳极上制作电洞注入层和电洞传输层。

[0017] 进一步,在步骤S7基础上,制作电子传输层。

[0018] 本发明提供一种量子点显示装置,包括阵列基板、位于阵列基板上的挡墙和阳极、多个交替分布的绿色子像素单元、红色子像素单元以及蓝色子像素单元以及位于绿色子像素单元、红色子像素单元以及蓝色子像素单元上方的阴极,所述绿色子像素单元由绿色光致发光量子点材料制成,所述红色子像素单元由红色光致发光量子点材料制成,所述蓝色子像素单元由蓝色电致发光量子点材料制成。

[0019] 进一步,所述绿色光致发光量子点材料和红色光致发光量子点材料的胶体聚甲基丙烯酸甲酯。

[0020] 进一步,所述阳极上还设有电洞注入层。

[0021] 进一步,所述电洞注入层上还设有电洞传输层。

[0022] 进一步,所述阴极与绿色子像素单元、红色子像素单元以及蓝色子像素单元之间还设有电子传输层。

[0023] 本发明通过将蓝色电致发光量子点材料与绿色光致发光量子点材料和红色光致发光量子点材料结合使用,并利用绿光与蓝光通过光罩长时间高能量定位照射,使红色光致发光量子点材料和绿色光致发光量子点材料进行不可逆的猝灭,从而得到红绿蓝子像素单元,无需刻蚀过程即可实现高分辨率的量子点层图案化结构,无需购置昂贵的高分辨率喷墨打印设备,大大地降低生产成本。

附图说明

[0024] 图1为本发明量子点显示装置第一种制造方法步骤一至步骤三示意图;

[0025] 图2为本发明量子点显示装置第一种制造方法步骤四示意图;

[0026] 图3为本发明量子点显示装置第一种制造方法步骤五示意图;

[0027] 图4为本发明量子点显示装置第一种制造方法步骤六示意图;

[0028] 图5为本发明量子点显示装置第一种制造方法步骤七示意图;

[0029] 图6为本发明量子点显示装置的红绿蓝子像素单元制作完成结构示意图;

[0030] 图7为本发明量子点显示装置第二种制造方法步骤一至五示意图;

[0031] 图8为本发明量子点显示装置第二种制造方法形成的蓝色子像素单元示意图;

[0032] 图9为本发明量子点显示装置第二种制造方法步骤六至七示意图;

[0033] 图10为本发明量子点显示装置实施例一示意图;

[0034] 图11为本发明量子点显示装置实施例二示意图。

具体实施方式

[0035] 下面结合附图和具体实施例,进一步阐明本发明,应理解这些实施例仅用于说明本发明而并不用于限制本发明的范围,在阅读了本发明之后,本领域技术人员对本发明的各种等价形式的修改均落于本申请所附权利要求所限定的范围。

[0036] 本发明提供一种量子点显示装置的制造方法,包括如下步骤:

[0037] S1:如图1所示,在阵列基板1上制作阳极2;

[0038] S2:如图1所示,在阳极2上制作阵列分布的多个挡墙(Bank)3,挡墙3将阵列基板1间隔出多个交替分布的第一子像素区域、第二子像素区域和第三子

[0039] 像素区域;挡墙3为黑色矩阵或者黑色光阻材料,挡墙3的作用是避免相邻像素区

域出现混色；

[0040] S3:如图1所示,在所述阳极2上全面性涂布蓝色电致发光量子点材料4;全面性涂布方式可为喷墨打印、狭缝式涂布及旋转涂布等各种方式;

[0041] S4:如图2所示,在所述蓝色电致发光量子点材料4上全面性涂布绿色光致发光量子点材料5;

[0042] S5:如图3所示,在所述绿色光致发光量子点材料5上全面性涂布红色光致发光量子点材料6;

[0043] S6:如图4所示,在步骤S5的基础上,利用波长约在500-550nm之间的绿光7通过光罩8对第一子像素区域与第二子像素区域的红色光致发光量子点材料6经过一定时间的高能量定位照射,红色光致发光量子点材料6在绿光7激发下不断发出红光,使第一子像素区域与第二子像素区域的红色光致发光量子点材料6发生不可逆的猝灭,第二子像素区域形成绿色子像素单元;高能量定位照射时间约需10-20小时;不可逆的猝灭是指随着光致发光量子点不断地吸光、放光,在提供高能量与长时间照射下,量子点将会老化衰退直到无法继续放光;

[0044] S7:如图5和图6所示,在步骤S6的基础上,利用波长约在430-450nm之间的蓝光9通过光罩8对第一子像素区域的绿色光致发光量子点材料5一定时间(10-20小时)的高能量定位照射,绿色光致发光量子点材料5在蓝光9激发下发出绿光,使第一子像素区域的绿色光致发光量子点材料5发生不可逆的猝灭,第一子像素区域形成蓝色子像素单元;没有经过光线照射的第三子像素区域即为红色子像素单元;由于绿色光致发光量子点材料5和红色光致发光量子点材料6的胶体采用聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA)之类的高透明性高分子材料,不可逆猝灭后如同透明光阻,并不影响光穿透特性,同时聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA)之类的高透明性高分子材料也可作为电子/空穴阻挡层使用,控制和优化载流子的平衡,提高器件性能;

[0045] S8:在步骤S7的基础上,制作阴极10,形成量子点显示装置。

[0046] 为了提高量子点发光效率,通常在金属电极(阳极和阴极)与量子点发光层之间,还会制作电子/电洞注入层、电子/电洞传输层、电子/空穴阻挡层、光提取层等功能层结构。

[0047] 本发明还提供另外一种量子点显示装置的制造方法,包括如下步骤:

[0048] S1:如图7所示,在阵列基板1上制作阳极2;

[0049] S2:如图7所示,在阳极2上制作阵列分布的多个挡墙(Bank)3,挡墙3将阵列基板1间隔出多个交替分布的第一子像素区域、第二子像素区域和第三子像素区域;挡墙3为黑色矩阵或者黑色光阻材料,挡墙3的作用是避免相邻像素区域出现混色;

[0050] S3:如图7所示,在所述阳极2上全面性涂布蓝色电致发光量子点材料4;全面性涂布方式可为喷墨打印、狭缝式涂布及旋转涂布等各种方式;

[0051] S4:如图7所示,在所述蓝色电致发光量子点材料4上全面性涂布绿色光致发光量子点材料5;

[0052] S5:如图7和图8所示,在步骤S4的基础上,利用波长约在430-450nm之间的蓝光9通过光罩8对第一子像素区域的绿色光致发光量子点材料5长时间(10-20小时)高能量定位照射,使第一子像素区域的绿色光致发光量子点材料5发生不可逆的猝灭;

[0053] S6:如图9所示,在步骤S5的基础上,全面性涂布红色光致发光量子点材料6;

[0054] S7:如图9所示,在步骤S6的基础上,利用波长约在500-550nm之间的绿光7通过光罩8对第一子像素区域与第二子像素区域的红色光致发光量子点材料6长时间(10-20小时)高能量定位照射,使第一子像素区域与第二子像素区域的红色光致发光量子点材料6发生不可逆的猝灭,第一子像素区域形成蓝色子像素单元,而第二子像素区域形成绿色子像素单元;没有经过光线照射的第三子像素区域即为红色子像素单元;该方法形成的红绿蓝子像素单元和前述第一种方法制得的红绿蓝子像素单元结构相同,如图6所示;

[0055] S8:在步骤S7的基础上,制作阴极10,形成量子点显示装置。

[0056] 图10为本发明量子点显示装置实施例一示意图,量子点显示装置包括阵列基板、位于阵列基板上的挡墙3和阳极2、多个交替分布的红色子像素单元、绿色子像素单元以及蓝色子像素单元以及位于红色子像素单元、绿色子像素单元以及蓝色子像素单元上方的阴极10,所述绿色子像素单元由绿色光致发光量子点材料5制成,所述红色子像素单元由红色光致发光量子点材料6制成,所述蓝色子像素单元由蓝色电致发光量子点材料4制成。

[0057] 绿色光致发光量子点材料5是对应吸收蓝光波段并放出绿光,红色光致发光量子点材料6是对应吸收绿光波段并放出红光,绿色光致发光量子点材料5和红色光致发光量子点材料6的胶体采用聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA)之类的高透明性高分子材料,不可逆猝灭后如同透明光阻,并不影响光穿透特性,同时可作为电子/空穴阻挡层使用,控制和优化载流子的平衡,提高器件性能。

[0058] 图11为本发明量子点显示装置实施例二示意图,阳极2上还设有电洞注入层11;电洞注入层11上还设有电洞传输层12;阴极10与绿色子像素单元、红色子像素单元以及蓝色子像素单元之间还设有电子传输层13。

[0059] 本发明通过将蓝色电致发光量子点材料与绿色光致发光量子点材料和红色光致发光量子点材料结合使用,并利用绿光与蓝光通过光罩长时间高能量定位照射,使红色光致发光量子点材料和绿色光致发光量子点材料进行不可逆的猝灭,从而得到红绿蓝子像素单元,无需刻蚀过程即可实现高分辨率的量子点层图案化结构,无需购置昂贵的高分辨率喷墨打印设备,大大地降低生产成本。

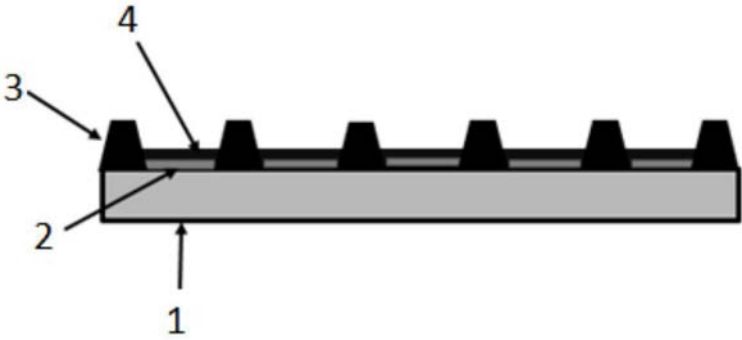


图1

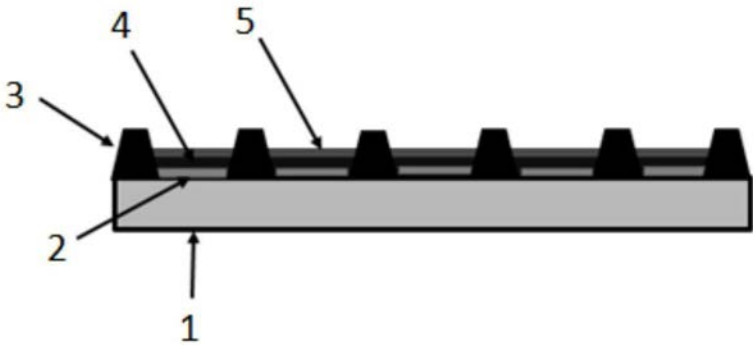


图2

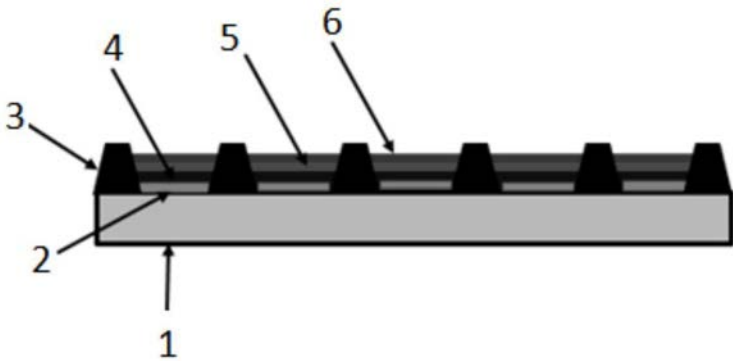


图3

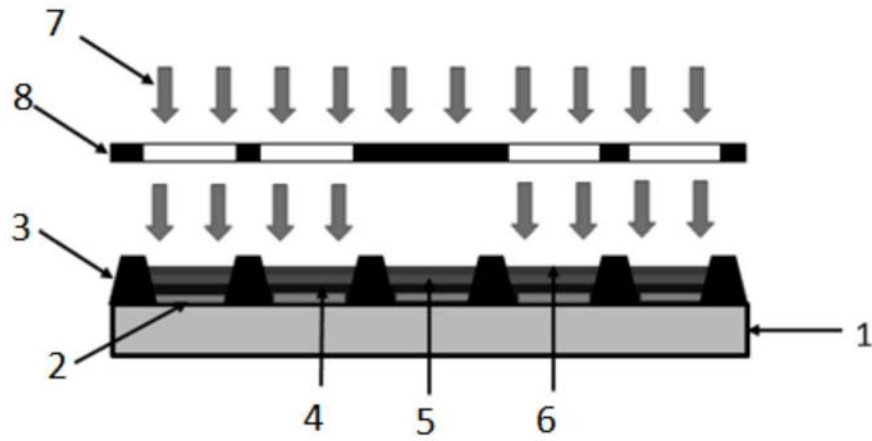


图4

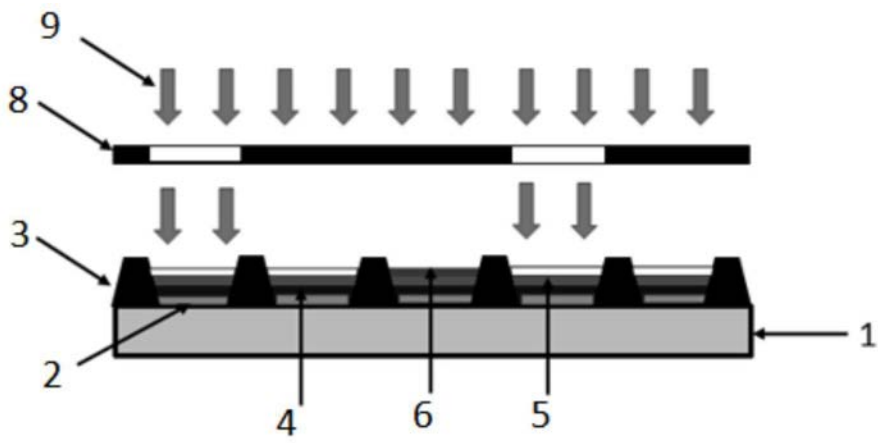


图5

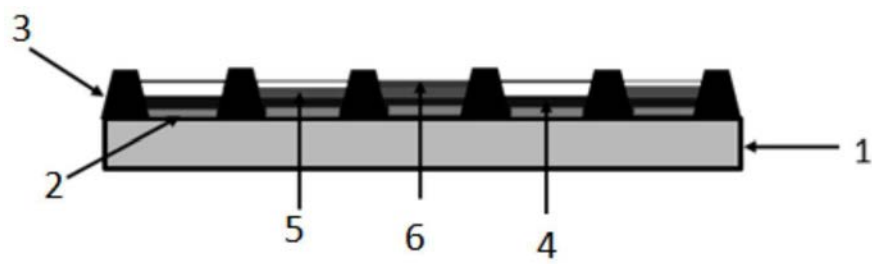


图6

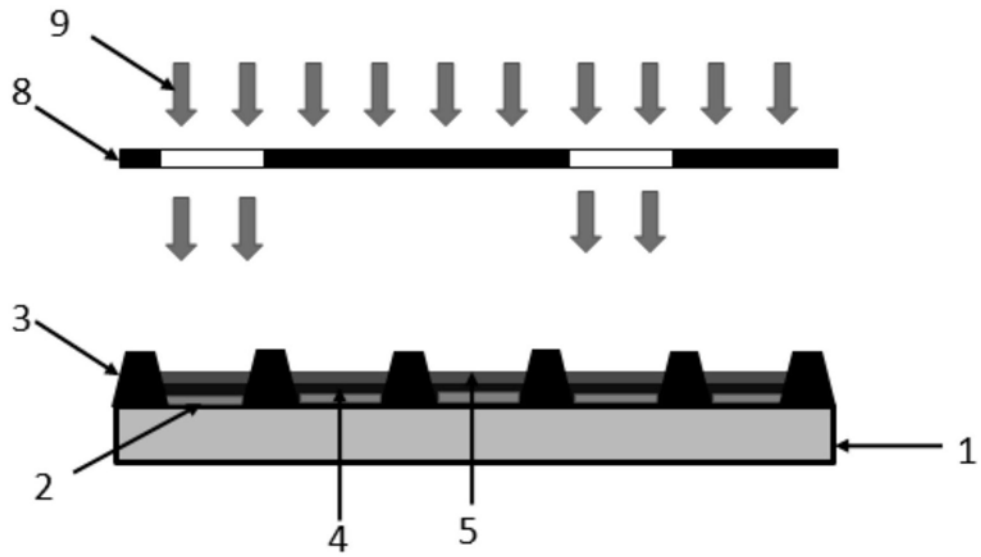


图7

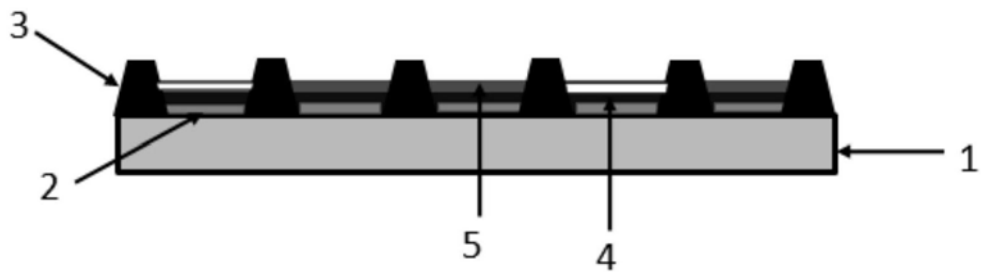


图8

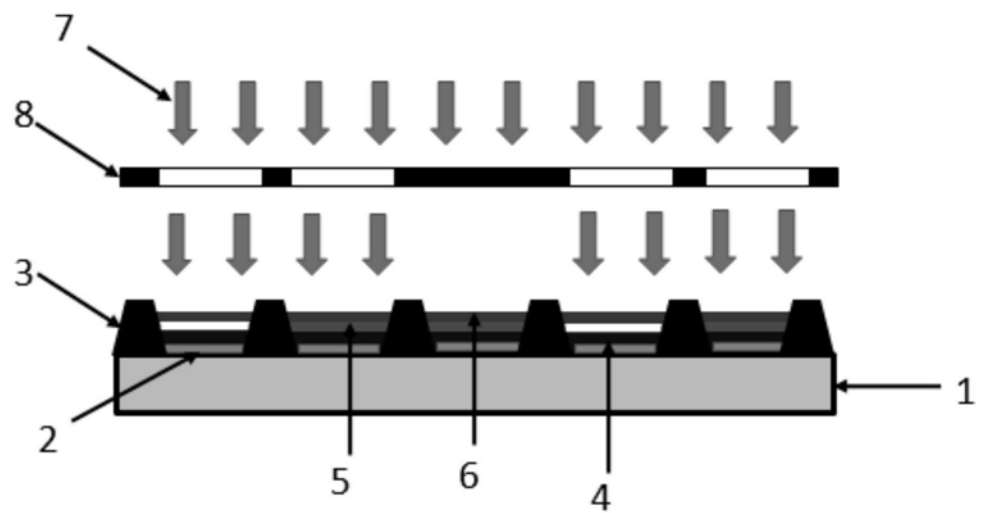


图9



图10

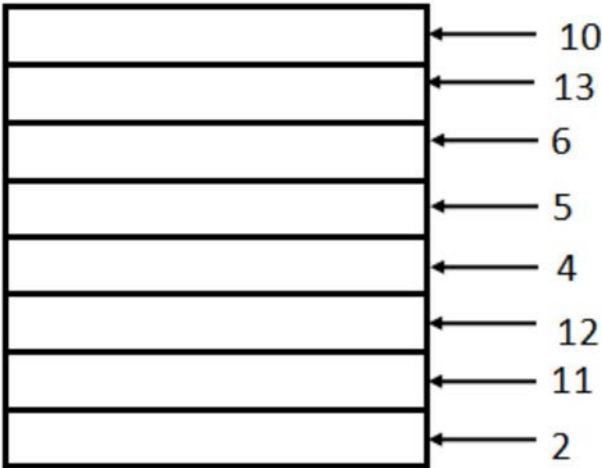


图11

专利名称(译)	一种量子点显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	CN109888131A	公开(公告)日	2019-06-14
申请号	CN201910148052.6	申请日	2019-02-28
[标]申请(专利权)人(译)	南京中电熊猫平板显示科技有限公司 南京中电熊猫液晶显示科技有限公司 南京华东电子信息科技股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	南京中电熊猫平板显示科技有限公司 南京中电熊猫液晶显示科技有限公司 南京华东电子信息科技股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	南京中电熊猫平板显示科技有限公司 南京中电熊猫液晶显示科技有限公司 南京华东电子信息科技股份有限公司		
[标]发明人	吴威谚 孙俊豪 崔晓晨 费米 王志军		
发明人	吴威谚 孙俊豪 崔晓晨 费米 王志军		
IPC分类号	H01L51/56 H01L27/32		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种量子点显示装置及其制造方法，量子点显示装置包括阵列基板、挡墙、阳极阴极、由绿色光致发光量子点材料制成的绿色子像素单元、由红色光致发光量子点材料制成的红色子像素单元以及由蓝色电致发光量子点材料制成的蓝色子像素单元。本发明通过将蓝色电致发光量子点材料与绿色光致发光量子点材料和红色光致发光量子点材料结合使用，并利用绿光与蓝光通过光罩长时间高能定位照射，使红色光致发光量子点材料和绿色光致发光量子点材料进行不可逆的猝灭，从而得到红绿蓝子像素单元，无需刻蚀过程即可实现高分辨率的量子点层图案化结构，无需购置昂贵的高分辨率喷墨打印设备，大大地降低生产成本。

