



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109671365 A

(43)申请公布日 2019.04.23

(21)申请号 201910092134.3

(22)申请日 2019.01.30

(71)申请人 京东方科技集团股份有限公司

地址 100015 北京市朝阳区酒仙桥路10号

申请人 北京京东方显示技术有限公司

(72)发明人 吴臣臣 刘晓那 陈玉琼 王孟杰

袁帅 郑子易 张瑞 孙玉家

(74)专利代理机构 北京银龙知识产权代理有限公司 11243

代理人 刘伟 张博

(51)Int.Cl.

G09F 9/33(2006.01)

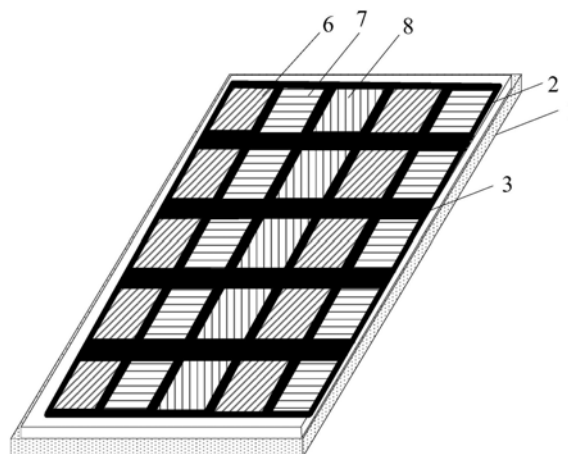
权利要求书1页 说明书5页 附图8页

(54)发明名称

Micro-LED显示基板及其制作方法、显示装置

(57)摘要

本发明提供了一种Micro-LED显示基板及其制作方法、显示装置,属于显示技术领域。其中, Micro-LED显示基板包括:电路基板;位于所述电路基板上的蓝光LED阵列;位于相邻LED之间的挡墙,所述挡墙限定出多个容纳部,所述容纳部与所述LED一一对应;位于所述容纳部内的能发出多种颜色的量子点光转换膜,所述多种颜色能够混合成白光。本发明的技术方案能够简化Micro-LED显示基板的制作工艺,保证不同颜色亚像素发光强度的均一性,并提高Micro-LED显示基板的寿命。



1. 一种Micro-LED显示基板,其特征在于,包括:
电路基板;
位于所述电路基板上的蓝光LED阵列;
位于相邻LED之间的挡墙,所述挡墙限定出多个容纳部,所述容纳部与所述LED一一对应;
位于所述容纳部内的能发出多种颜色的量子点光转换膜,所述多种颜色能够混合成白光。
2. 根据权利要求1所述的Micro-LED显示基板,其特征在于,还包括:
位于所述挡墙的侧壁上的反光层。
3. 根据权利要求1所述的Micro-LED显示基板,其特征在于,还包括:
位于所述挡墙远离所述电路基板的一侧表面上的吸光层。
4. 根据权利要求1所述的Micro-LED显示基板,其特征在于,还包括:
位于所述量子点光转换膜的出光侧的圆偏光片。
5. 一种显示装置,其特征在于,包括如权利要求1-4中任一项所述的Micro-LED显示基板。
6. 一种Micro-LED显示基板的制作方法,其特征在于,包括:
提供一电路基板,在所述电路基板上形成蓝光LED阵列;
在形成有所述蓝光LED阵列的电路基板上形成位于相邻LED之间的挡墙,所述挡墙限定出多个容纳部,所述容纳部与所述LED一一对应;
在所述容纳部内打印能发出多种颜色的量子点光转换溶液,所述量子点光转换溶液干燥后形成量子点光转换膜,所述多种颜色能够混合成白光。
7. 根据权利要求6所述的Micro-LED显示基板的制作方法,其特征在于,所述在形成有所述蓝光LED阵列的电路基板上形成位于相邻LED之间的挡墙包括:
在形成有所述蓝光LED阵列的电路基板上形成保护层,对所述保护层进行构图形成所述挡墙。
8. 根据权利要求6所述的Micro-LED显示基板的制作方法,其特征在于,还包括:
在所述挡墙的侧壁上形成反光层。
9. 根据权利要求6所述的Micro-LED显示基板的制作方法,其特征在于,还包括:
在所述挡墙远离所述电路基板的一侧表面上形成吸光层。
10. 根据权利要求6所述的Micro-LED显示基板的制作方法,其特征在于,还包括:
在所述量子点光转换膜的出光侧形成圆偏光片。

Micro-LED显示基板及其制作方法、显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域,特别是指一种Micro-LED显示基板及其制作方法、显示装置。

背景技术

[0002] Micro(微)-LED(发光二极管)是将传统的LED结构进行微小化和矩阵化,并采用集成电路工艺制成驱动电路,来实现每一个像素点定址控制和单独驱动的显示技术。由于Micro-LED技术的亮度、寿命、对比度、反应时间、能耗、可视角度和分辨率等各种指标都强于LCD(液晶显示器)和OLED(有机电致发光二极管)技术,加上其具有自发光、结构简单、体积小和节能的优点,被视为下一代显示技术,各显示技术领军企业已经开始积极布局。

[0003] 现有技术通过制作RGB三色Micro-LED阵列实现彩色显示,制作工艺复杂,并且制作的RGB三色Micro-LED存在发光亮度不均一、寿命长度不均一的缺点,影响显示质量。

发明内容

[0004] 本发明要解决的技术问题是提供一种Micro-LED显示基板及其制作方法、显示装置,能够简化Micro-LED显示基板的制作工艺,保证不同颜色亚像素发光强度的均一性,并提高Micro-LED显示基板的寿命。

[0005] 为解决上述技术问题,本发明的实施例提供技术方案如下:

[0006] 一方面,提供一种Micro-LED显示基板,包括:

[0007] 电路基板;

[0008] 位于所述电路基板上的蓝光LED阵列;

[0009] 位于相邻LED之间的挡墙,所述挡墙限定出多个容纳部,所述容纳部与所述LED一一对应;

[0010] 位于所述容纳部内的能发出多种颜色的量子点光转换膜,所述多种颜色能够混合成白光。

[0011] 进一步地,还包括:

[0012] 位于所述挡墙的侧壁上的反光层。

[0013] 进一步地,还包括:

[0014] 位于所述挡墙远离所述电路基板的一侧表面上的吸光层。

[0015] 进一步地,还包括:

[0016] 位于所述量子点光转换膜的出光侧的圆偏光片。

[0017] 本发明实施例还提供了一种显示装置,包括如上所述的Micro-LED显示基板。

[0018] 本发明实施例还提供了一种Micro-LED显示基板的制作方法,包括:

[0019] 提供一电路基板,在所述电路基板上形成蓝光LED阵列;

[0020] 在形成有所述蓝光LED阵列的电路基板上形成位于相邻LED之间的挡墙,所述挡墙限定出多个容纳部,所述容纳部与所述LED一一对应;

[0021] 在所述容纳部内打印能发出多种颜色的量子点光转换溶液,所述量子点光转换溶液干燥后形成量子点光转换膜,所述多种颜色能够混合成白光。

[0022] 进一步地,所述在形成有所述蓝光LED阵列的电路基板上形成位于相邻LED之间的挡墙包括:

[0023] 在形成有所述蓝光LED阵列的电路基板上形成保护层,对所述保护层进行构图形成所述挡墙。

[0024] 进一步地,还包括:

[0025] 在所述挡墙的侧壁上形成反光层。

[0026] 进一步地,还包括:

[0027] 在所述挡墙远离所述电路基板的一侧表面上形成吸光层。

[0028] 进一步地,还包括:

[0029] 在所述量子点光转换膜的出光侧形成圆偏光片。

[0030] 本发明的实施例具有以下有益效果:

[0031] 上述方案中,在电路基板上形成有蓝光LED阵列,蓝光LED阵列发出蓝光,可以激发多种颜色的量子点光转换膜发出多种颜色的光,进而实现彩色显示,本实施例仅通过蓝光LED实现彩色显示,无需制作RGB三色LED,能够简化Micro-LED显示基板的制作工艺,保证不同颜色亚像素发光强度的均一性,并提高Micro-LED显示基板的寿命。

附图说明

[0032] 图1-图7为本发明实施例制作Micro-LED显示基板的流程示意图;

[0033] 图8为现有亚像素出射光线的示意图;

[0034] 图9为本发明实施例亚像素出射光线的示意图。

[0035] 附图标记

[0036] 1 电路基板

[0037] 2 LED

[0038] 3 保护层

[0039] 4 反光层

[0040] 5 黑矩阵

[0041] 6 红光量子点光转换溶液

[0042] 7 绿光量子点光转换溶液

[0043] 8 蓝光量子点光转换溶液

[0044] 9 量子点光转换膜

具体实施方式

[0045] 为使本发明的实施例要解决的技术问题、技术方案和优点更加清楚,下面将结合附图及具体实施例进行详细描述。

[0046] 本发明的实施例针对现有技术中通过制作RGB三色Micro-LED阵列实现彩色显示,制作工艺复杂,并且制作的RGB三色Micro-LED存在发光亮度不均一、寿命长度不均一的缺点,影响显示质量的问题,提供一种Micro-LED显示基板及其制作方法、显示装置,能够简化

Micro-LED显示基板的制作工艺,保证不同颜色亚像素发光强度的均一性,并提高Micro-LED显示基板的寿命。

[0047] 本发明的实施例提供一种Micro-LED显示基板,包括:

[0048] 电路基板;

[0049] 位于所述电路基板上的蓝光LED阵列;

[0050] 位于相邻LED之间的挡墙,所述挡墙限定出多个容纳部,所述容纳部与所述LED一一对应;

[0051] 位于所述容纳部内的能发出多种颜色的量子点光转换膜,所述多种颜色能够混合成白光。

[0052] 本实施例中,在电路基板上形成有蓝光LED阵列,蓝光LED阵列发出蓝光,可以激发多种颜色的量子点光转换膜发出多种颜色的光,进而实现彩色显示,本实施例仅通过蓝光LED实现彩色显示,无需制作RGB三色LED,能够简化Micro-LED显示基板的制作工艺,保证不同颜色亚像素发光强度的均一性,并提高Micro-LED显示基板的寿命。

[0053] 其中,每一容纳部内设置能发出一种颜色的量子点光转换膜,每一容纳部及其对应的LED、量子点光转换膜组成一亚像素。

[0054] 进一步地,Micro-LED显示基板还包括:

[0055] 位于所述挡墙的侧壁上的反光层。反光层能够将LED发出的照射到侧壁上的光线反射至量子点光转换膜,能够提高Micro-LED显示基板的出光效率。其中,反光层可以采用铝或银等金属制成。

[0056] 进一步地,Micro-LED显示基板还包括:

[0057] 位于所述挡墙远离所述电路基板的一侧表面上的吸光层。吸光层可以吸收光线,防止相邻亚像素之间的串扰(Cross-Talk)。

[0058] 进一步地,Micro-LED显示基板还包括:

[0059] 位于所述量子点光转换膜的出光侧的圆偏光片。圆偏光片可以消除容纳部内部铝或银等反光层对环境光的反射,提高Micro-LED显示基板的显示质量。

[0060] 本发明实施例还提供了一种显示装置,包括如上所述的Micro-LED显示基板。所述显示装置可以为:电视、显示器、数码相框、手机、平板电脑等任何具有显示功能的产品或部件,其中,所述显示装置还包括柔性电路板、印刷电路板和背板。

[0061] 本发明实施例还提供了一种Micro-LED显示基板的制作方法,包括:

[0062] 提供一电路基板,在所述电路基板上形成蓝光LED阵列;

[0063] 在形成有所述蓝光LED阵列的电路基板上形成位于相邻LED之间的挡墙,所述挡墙限定出多个容纳部,所述容纳部与所述LED一一对应;

[0064] 在所述容纳部内打印能发出多种颜色的量子点光转换溶液,所述量子点光转换溶液干燥后形成量子点光转换膜,所述多种颜色能够混合成白光。

[0065] 本实施例中,在电路基板上形成有蓝光LED阵列,蓝光LED阵列发出蓝光,可以激发多种颜色的量子点光转换膜发出多种颜色的光,进而实现彩色显示,本实施例仅通过蓝光LED实现彩色显示,无需制作RGB三色LED,能够简化Micro-LED显示基板的制作工艺,保证不同颜色亚像素发光强度的均一性,并提高Micro-LED显示基板的寿命。

[0066] 现有一种实现彩色显示的技术是将RGB荧光粉分别旋涂或者喷涂到UV(紫外光)-

LED上,此技术涂覆的精度和均匀性差,荧光粉厚度不均匀,导致RGB发光强度不均一,还会产生相邻亚像素之间的串扰问题,并且UV-LED中的UV光不能完全转换为可见光,对人的身体还会引起生理性损害。本实施例使用量子点光转换溶液形成多种颜色的量子点光转换膜,克服了现有技术中荧光粉涂覆厚度不均一的问题;此外,还避免了UV-LED中的UV光对人的身体的生理性损害。

[0067] 其中,每一容纳部内形成一种颜色的量子点光转换膜,每一容纳部及其对应的LED、量子点光转换膜组成一亚像素。

[0068] 一具体实施例中,所述在形成有所述蓝光LED阵列的电路基板上形成位于相邻LED之间的挡墙包括:

[0069] 在形成有所述蓝光LED阵列的电路基板上形成保护层,对所述保护层进行构图形成所述挡墙。

[0070] 本实施例利用保护层形成挡墙,其中,保护层可以采用透明材料,在保护层采用透明材料时,保护层除了包括挡墙部分外,还可以包括覆盖LED的部分,当然,覆盖LED的部分的厚度小于挡墙部分的厚度,这样覆盖LED的部分还可以对LED进行保护。

[0071] 进一步地,所述方法还包括:

[0072] 在所述挡墙的侧壁上形成反光层。反光层能够将LED发出的照射到侧壁上的光线反射至量子点光转换膜,能够提高Micro-LED显示基板的出光效率。其中,反光层可以采用铝或银等金属制成。

[0073] 进一步地,所述方法还包括:

[0074] 在所述挡墙远离所述电路基板的一侧表面上形成吸光层。吸光层可以吸收光线,防止相邻亚像素之间的串扰。

[0075] 进一步地,所述方法还包括:

[0076] 在所述量子点光转换膜的出光侧形成圆偏光片。圆偏光片可以消除容纳部内部铝或银等反光层对环境光的反射,提高Micro-LED显示基板的显示质量。

[0077] 下面结合附图以及具体的实施例对本发明的Micro-LED显示基板的制作方法进行进一步介绍,本实施例的Micro-LED显示基板的制作方法包括以下步骤:

[0078] 步骤1、制备蓝光Micro-LED阵列,具体可以采用金属有机化学气相沉积(MOCVD)方法,在洁净GaN衬底上沉积GaN外延层,包括但不限于n型GaN外延层、多量子阱层、p型GaN外延层,采用光刻、清洗、刻蚀、电极制作、钝化、抛磨、切割等芯片工艺制成蓝光Micro-LED芯片,然后通过巨量转移技术转移至电路基板上,如图1所示,焊接形成蓝光Micro-LED阵列,其中,1为电路基板,2为LED,蓝光Micro-LED的发射波长小于450nm。其中,电路基板1上形成有薄膜晶体管阵列以及信号线等;

[0079] 步骤2、如图2所示,在电路基板上涂覆透明的保护层3保护Micro-LED;

[0080] 步骤3、如图3所示,在保护层3上涂覆光刻胶,经过曝光显影、刻蚀等工艺形成保护层3的图形,保护层3的图形包括限定出亚像素区域的挡墙,LED2位于亚像素区域内,保护层3的图形还可以包括覆盖LED2的部分,当然,覆盖LED2的部分的厚度小于挡墙的厚度;

[0081] 步骤4、如图4所示,在挡墙的侧壁上形成反光层4,其中,反光层4可以采用铝或银;

[0082] 图8为现有亚像素出射光线的示意图,图9为本发明实施例亚像素出射光线的示意图,可以看出,反光层4能够将LED2发出的照射到侧壁上的光线反射至量子点光转换膜9上,

能够提高Micro-LED显示基板的出光效率。

[0083] 步骤5、如图5所示,在保护层3的表面上通过喷墨打印技术形成黑色的吸光层5,以消除亚像素之间的串扰;

[0084] 步骤6、如图6所示,将量子点光转换溶液注入亚像素区域内,如图7所示,干燥后形成量子点光转换膜。其中,量子点光转换溶液包括红光量子点光转换溶液6、绿光量子点光转换溶液7、蓝光量子点光转换溶液8,一个亚像素区域内设置一种颜色的量子点光转换膜。

[0085] 量子点光转换溶液可以为CdSe、CdS等,通过调整量子点的尺寸,可以控制量子点光转换溶液的发射波长,从而制备红光量子点光转换溶液、绿光量子点光转换溶液和蓝光量子点光转换溶液。

[0086] 之后,还可以在经过步骤6的电路基板上涂覆上部保护层,保护量子点光转换膜免受污染,另外,为消除内部铝或银反光层对环境光的反射,提高显示质量,还可以在显示基板外部贴覆一张圆偏光片,经过上述步骤即可制作得到本实施例的Micro-LED显示基板。

[0087] 本实施例只使用一种蓝光LED,克服了RGB三种LED发光强度不均一的问题,并且单一一种蓝光LED巨量转移技术工艺简单;另外,蓝光LED无UV光的生理性损伤问题;本实施例使用红光量子点光转换溶液、绿光量子点光转换溶液以及蓝光量子点光转换溶液克服了现有技术中荧光粉涂覆厚度不均一的问题;在亚像素区域内部形成银或铝的反光层,提高了量子点光转换膜的光转换效率;另外,吸光层的设置解决了Micro-LED的串扰问题。

[0088] 除非另外定义,本公开使用的技术术语或者科学术语应当为本发明所属领域内具有一般技能的人士所理解的通常意义。本公开中使用的“第一”、“第二”以及类似的词语并不表示任何顺序、数量或者重要性,而只是用来区分不同的组成部分。“包括”或者“包含”等类似的词语意指出现该词前面的元件或者物件涵盖出现在该词后面列举的元件或者物件及其等同,而不排除其他元件或者物件。“连接”或者“相连”等类似的词语并非限定于物理的或者机械的连接,而是可以包括电性的连接,不管是直接的还是间接的。“上”、“下”、“左”、“右”等仅用于表示相对位置关系,当被描述对象的绝对位置改变后,则该相对位置关系也可能相应地改变。

[0089] 可以理解,当诸如层、膜、区域或基板之类的元件被称作位于另一元件“上”或“下”时,该元件可以“直接”位于另一元件“上”或“下”,或者可以存在中间元件。

[0090] 以上所述是本发明的优选实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明所述原理的前提下,还可以作出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

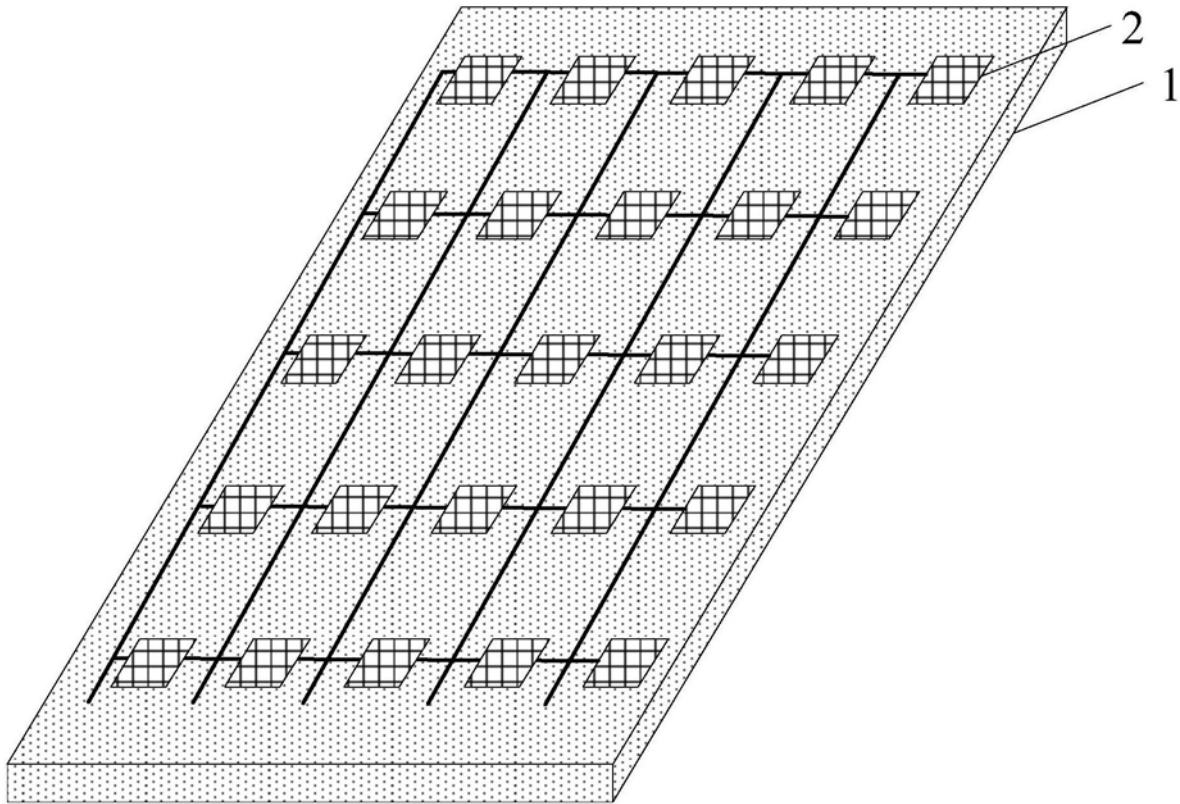


图1

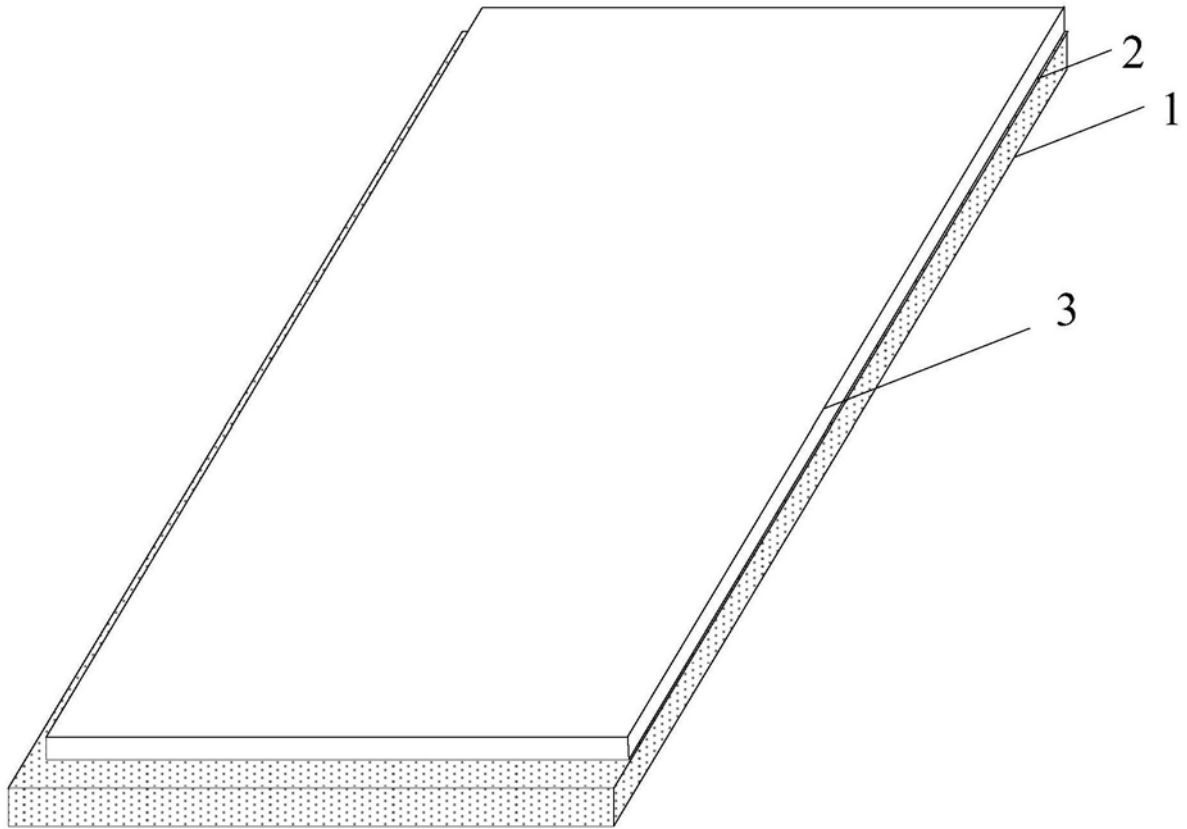


图2

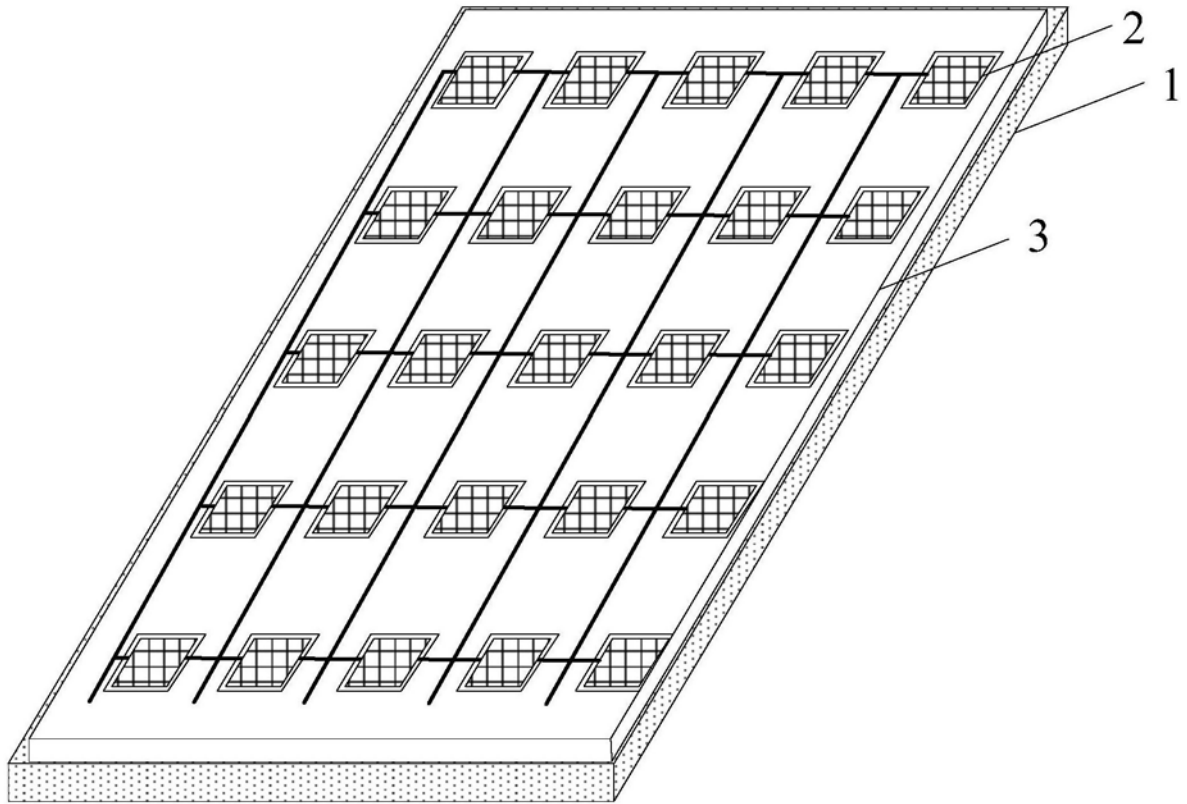


图3

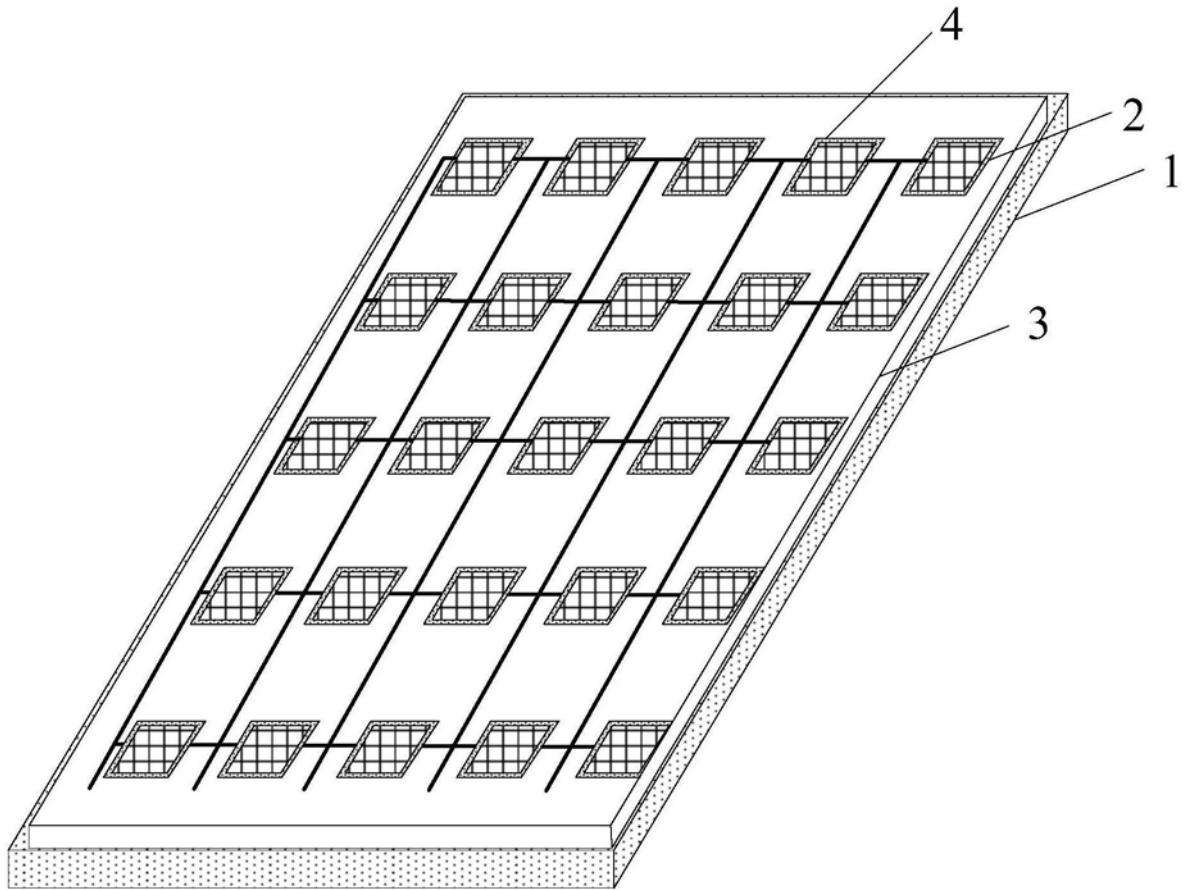


图4

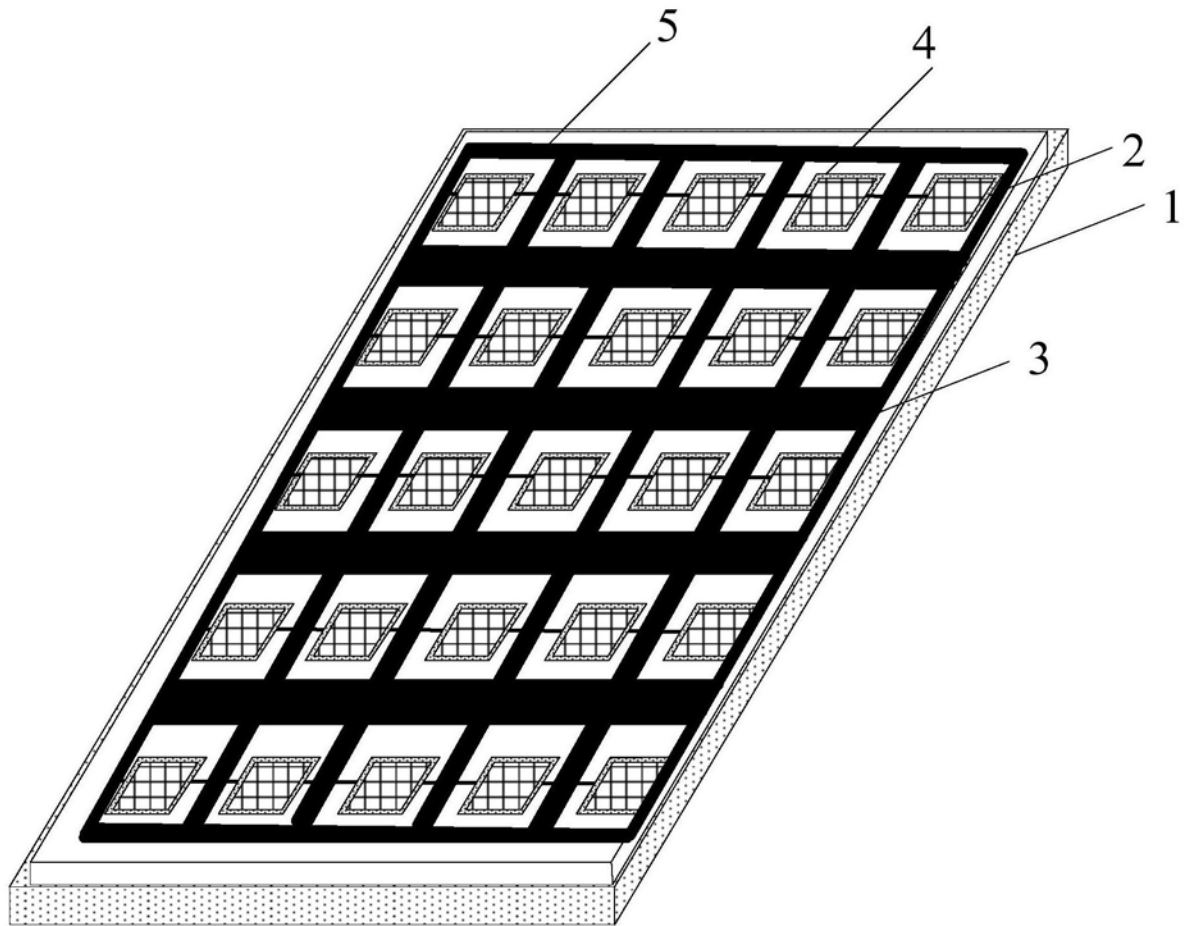


图5

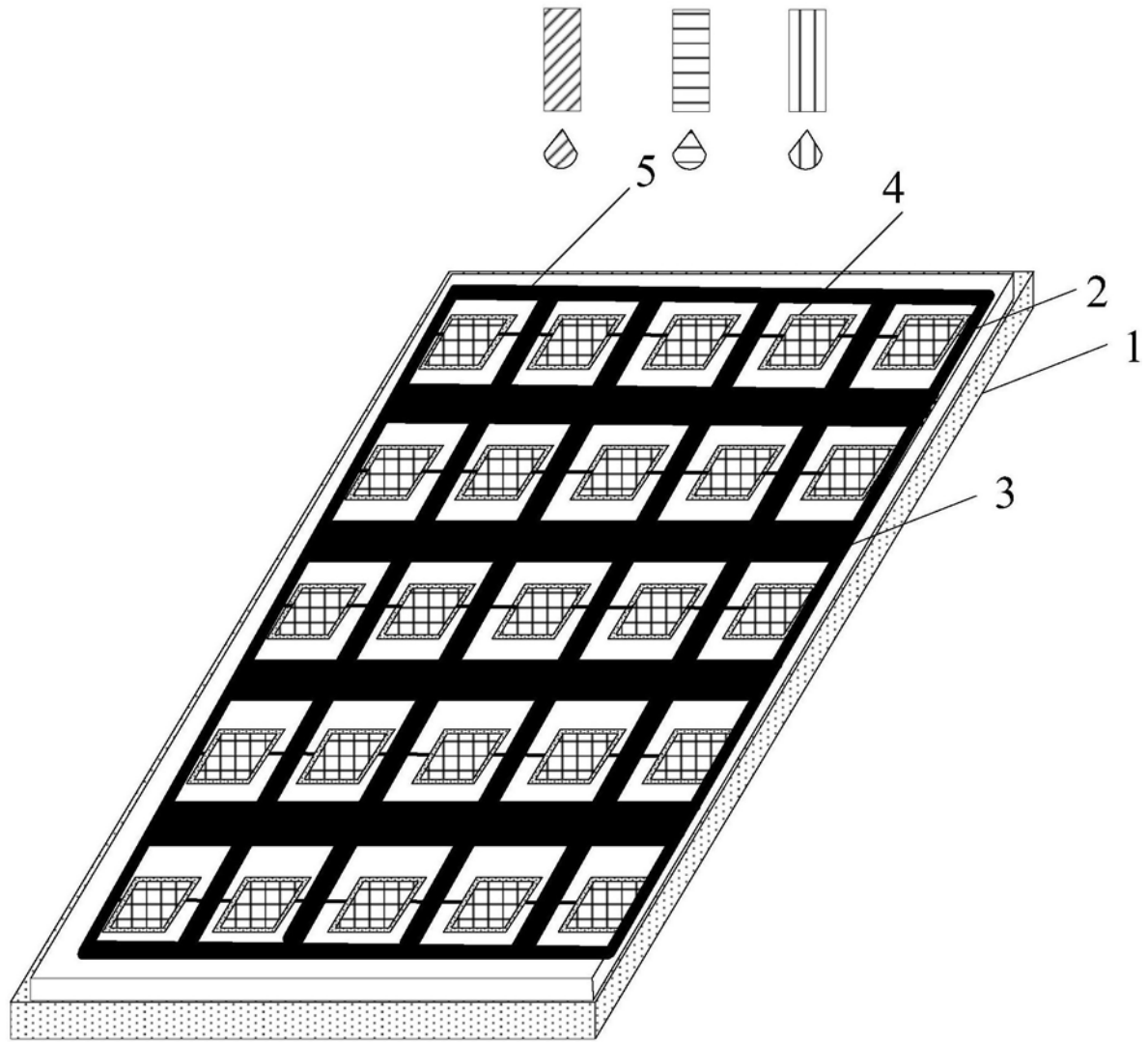


图6

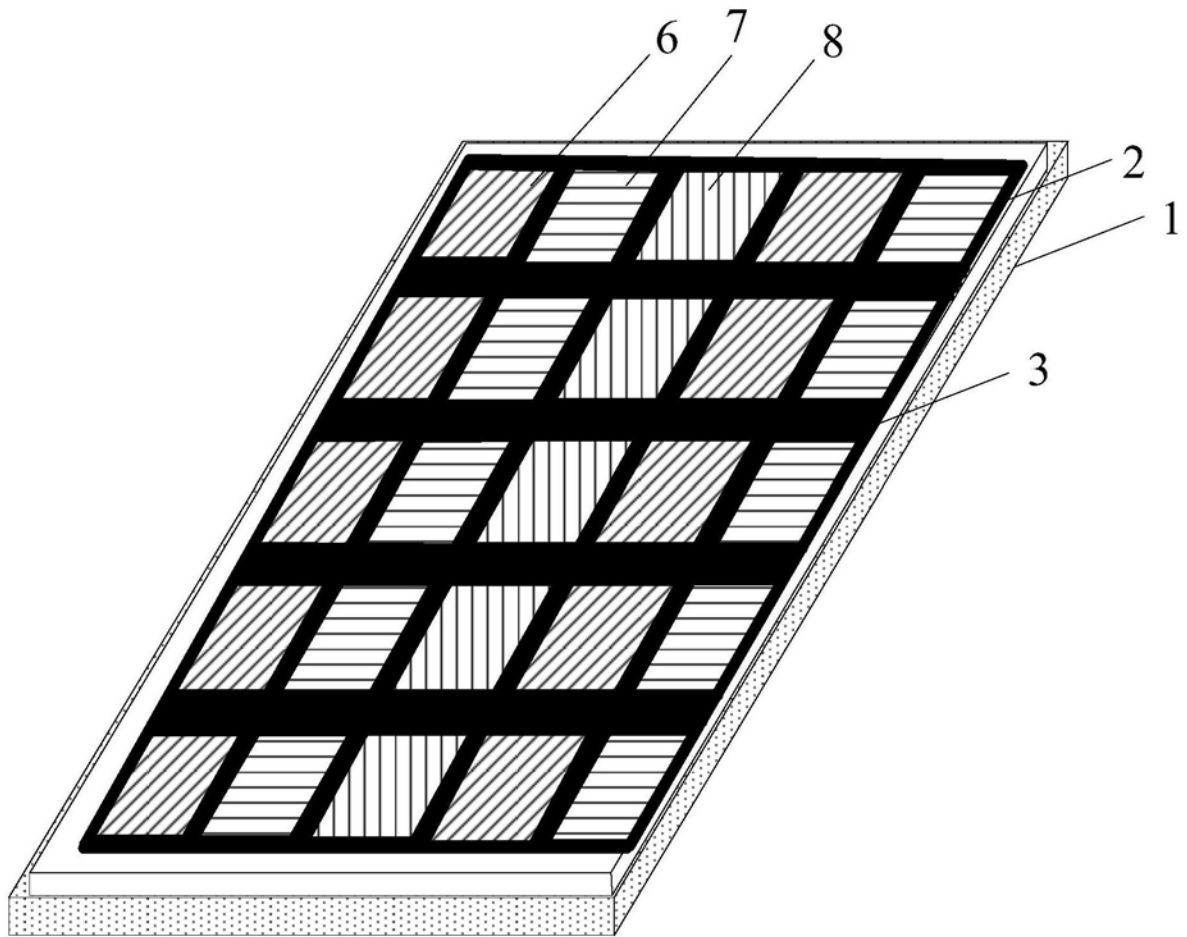


图7

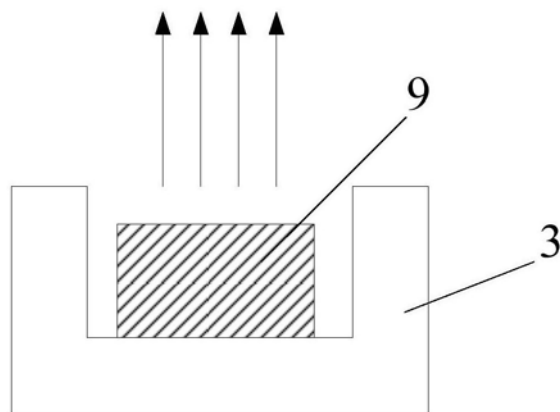


图8

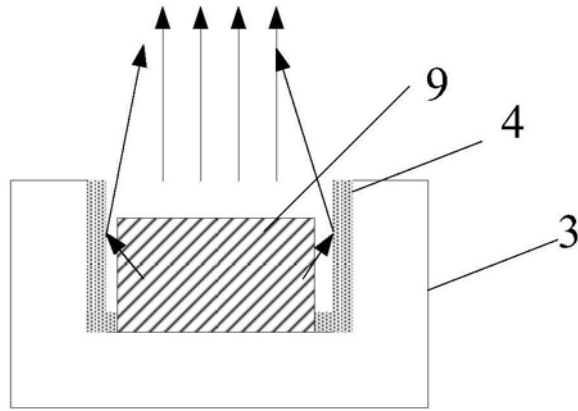


图9

专利名称(译)	Micro-LED显示基板及其制作方法、显示装置		
公开(公告)号	CN109671365A	公开(公告)日	2019-04-23
申请号	CN201910092134.3	申请日	2019-01-30
[标]申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司 北京京东方显示技术有限公司		
申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司 北京京东方显示技术有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司 北京京东方显示技术有限公司		
[标]发明人	吴臣臣 刘晓那 陈玉琼 王孟杰 袁帅 郑子易 张瑞 孙玉家		
发明人	吴臣臣 刘晓那 陈玉琼 王孟杰 袁帅 郑子易 张瑞 孙玉家		
IPC分类号	G09F9/33		
CPC分类号	G09F9/33		
代理人(译)	刘伟 张博		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供了一种Micro-LED显示基板及其制作方法、显示装置，属于显示技术领域。其中，Micro-LED显示基板包括：电路基板；位于所述电路基板上的蓝光LED阵列；位于相邻LED之间的挡墙，所述挡墙限定出多个容纳部，所述容纳部与所述LED一一对应；位于所述容纳部内的能发出多种颜色的量子点光转换膜，所述多种颜色能够混合成白光。本发明的技术方案能够简化Micro-LED显示基板的制作工艺，保证不同颜色亚像素发光强度的均一性，并提高Micro-LED显示基板的寿命。

