



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 108511390 B

(45)授权公告日 2020.07.07

(21)申请号 201810438905.5

(22)申请日 2018.05.09

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 108511390 A

(43)申请公布日 2018.09.07

(73)专利权人 广东普加福光电科技有限公司

地址 529000 广东省江门市江海区汇源街1号307-316室

(72)发明人 李阳 游宝贵

(74)专利代理机构 广州骏思知识产权代理有限公司

公司 44425

代理人 潘雯瑛

(51)Int.Cl.

H01L 21/77(2017.01)

(56)对比文件

CN 107331758 A,2017.11.07,全文.

CN 105449111 A,2016.03.30,全文.

CN 107437531 A,2017.12.05,全文.

JP 2004012843 A,2004.01.15,全文.

US 2015248603 A1,2015.09.03,全文.

审查员 张权林

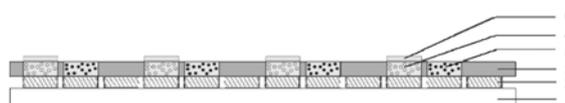
权利要求书2页 说明书7页 附图2页

(54)发明名称

一种量子点全彩微显示器件的制备方法

(57)摘要

本发明涉及一种量子点全彩微显示器件的制备方法,先后利用三块具有特定设计的掩模板作为遮罩,依次将含有红、绿色量子点材料的树脂胶水涂覆并固化于蓝光Micro LED芯片阵列上的对应芯片上,形成红、绿、蓝三色像素的图案化排布,并避免红、绿胶层的相互窜扰,从而实现Micro LED的高精度全彩显示。



1. 一种量子点全彩微显示器件的制备方法,其特征在于:包括以下步骤:

S1:将多个蓝光Micro LED芯片转移至衬底上,形成蓝光Micro LED芯片阵列;

S2:选取第一掩模板,所述第一掩模板具有形状和面积大小与蓝光Micro LED芯片一致的开口;将第一掩模板紧贴放置于蓝光Micro LED芯片阵列上,使第一掩模板的开口位置和需要涂覆红色量子点材料的蓝光Micro LED芯片位置精准对位,形成第一空腔;

S3:将含有红色量子点材料的树脂胶水均匀涂覆于第一掩模板上,使其顺着第一掩模板的开口流到需要涂覆红色量子点材料的蓝光Micro LED芯片上,填充第一空腔;

S4:对所述含有红色量子点材料的树脂胶水进行固化处理,得到红色量子点胶层;

S5:选取第二掩模板,所述第二掩模板与第一掩模板完全一致;将第二掩模板紧贴放置于第一掩模板上,使第二掩模板的开口位置与第一掩模板的开口位置对齐,形成第二空腔;

S6:将疏油性树脂胶水均匀涂覆于第二掩模板上,使其顺着第二掩模板的开口流到红色量子点胶层上,填充第二空腔;

S7:对所述疏油性树脂胶水进行固化处理,得到覆盖于红色量子点胶层上的疏油性树脂胶层;然后依次移去第二掩模板和第一掩模板;

S8:选取第三掩模板,所述第三掩模板具有形状和面积大小与蓝光Micro LED芯片一致的第一开口和第二开口;将第三掩模板紧贴放置于蓝光Micro LED芯片阵列上,使第三掩模板的第一开口位置正好套住已经固化的红色量子点胶层,第二开口位置和需要涂覆绿色量子点材料的蓝光Micro LED芯片的位置精准对位,形成第三空腔;

S9:将含有绿色量子点材料的树脂胶水均匀涂覆于第三掩模板上,使其顺着第三掩模板的第二开口流到需要涂覆绿色量子点材料的蓝光Micro LED芯片上,填充第三空腔;

S10:对所述含有绿色量子点材料的树脂胶水进行固化处理,得到绿色量子点胶层;然后移去第三掩模板,除去覆盖于红色量子点胶层上的疏油性树脂胶层,从而红色量子点胶层、绿色量子点胶层以及未涂覆胶层的蓝光Micro LED芯片形成图案化的红、绿、蓝三色像素,制得量子点全彩微显示器件。

2. 根据权利要求1所述的量子点全彩微显示器件的制备方法,其特征在于:所述掩模板是由因瓦合金、不锈钢、石英、蓝宝石、氮化硅中的一种或几种制成的刚性模板,其厚度为10~500 μm 。

3. 根据权利要求2所述的量子点全彩微显示器件的制备方法,其特征在于:所述掩模板的开口图案为长方形、正方形、圆形、三角形中的一种或几种组合图案,其边长或直径为1~200 μm 。

4. 根据权利要求1所述的量子点全彩微显示器件的制备方法,其特征在于:所述红色或绿色量子点材料为第II-VI或III-V族半导体量子点材料;所述红色量子点材料的发射波长为610~640nm,半峰宽<40nm;所述绿色量子点材料的发射波长为510~540nm,半峰宽<40nm。

5. 根据权利要求4所述的量子点全彩微显示器件的制备方法,其特征在于:所述含有红色或绿色量子点材料的树脂胶水通过以下方法制得:将红色或绿色量子点材料分别溶解于溶剂中,再将溶解后的溶液分散于树脂中,得到含有红色或绿色量子点材料的树脂胶水;所述树脂为丙烯酸树脂类、聚氨酯类、环氧树脂类、硅胶类中的一种或几种。

6. 根据权利要求5所述的量子点全彩微显示器件的制备方法,其特征在于:所述红色或

绿色量子点胶层的厚度为 $2\sim 10\mu\text{m}$ 。

7. 根据权利要求1所述的量子点全彩微显示器件的制备方法, 其特征在于: 所述疏油性树脂胶水的单体组分为聚偏氟乙烯树脂类、丙烯酸树脂类、聚氨酯类、环氧树脂类、硅胶类中的一种或几种。

8. 根据权利要求7所述的量子点全彩微显示器件的制备方法, 其特征在于: 所述疏油性树脂胶层的厚度为 $1\sim 5\mu\text{m}$ 。

9. 根据权利要求1所述的量子点全彩微显示器件的制备方法, 其特征在于: 所述蓝光 Micro LED芯片的尺寸为 $1\sim 200\mu\text{m}$, 发出的蓝光波长为 $430\sim 480\text{nm}$ 。

10. 根据权利要求1所述的量子点全彩微显示器件的制备方法, 其特征在于: 所述含有红色或绿色量子点材料的树脂胶水、或疏油性树脂胶水的涂覆方式为旋涂、刮涂、喷涂、打印中的一种或几种。

一种量子点全彩微显示器件的制备方法

技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域,特别是涉及一种量子点全彩微显示器件的制备方法。

背景技术

[0002] 将芯片尺寸小于200微米的微型LED,规则排列于薄膜晶体管(TFT)上,就形成了Micro LED显示器的主体。Micro LED显示器具有自发光、高辉度、低耗电、像素可独立控制及超高分辨率的特点。在此基础上,结合纳米布线技术,更可以将Micro LED显示器制成柔性器件,从而应用到可穿戴设备上。随着微型投影机 and 可穿戴设备上逐渐进入到现实的生产与生活中,Micro LED显示器件的应用前景越来越广泛,但随之而来的,对Micro LED显示器件的需求与要求也在逐渐提高,如要求Micro LED显示器具有更高的分辨率、可实现全彩显示、更加轻薄柔软等。

[0003] 目前基于Micro LED的微显示应用主要为单色显示,其可以通过相对简单的对单色LED微芯片进行切割、转移和贴合的技术途径来实现,但要实现全彩显示,来满足实际应用的的要求,技术上的难度将会大大增加。要实现全彩显示Micro LED显示器,目前有两种可能的方案:第一种是分别制备出红绿蓝三基色的Micro LED微芯片,再分别转移、贴合到TFT基板上形成图案化,并利用IC电路单独驱动和控制每一个Micro LED的发光行为,最终通过混色原理来实现全彩显示。第二种方案是在蓝光单色显示的基础上,利用光转换材料,吸收阵列中对应芯片的蓝光后分别发射红光和绿光,来实现全彩显示。

[0004] 第一种方案工艺复杂,且技术难度大,不仅需分别制备不同光色的Micro LED,还需解决不同光色LED芯片巨量转移到TFT基板上形成图案化的困难,并且由于不同光色LED芯片的阈值电压不同,还需分别使用不同的驱动电路来控制,会使得驱动电路变得更加复杂。

[0005] 第二种方案的技术难度相对较低,困难主要在于:1、所需光转化材料需满足:尺寸在纳米级别,能够很好吸收LED芯片发射的蓝光并分别高效转化为红、绿光,以及要有良好的稳定性;2、将红、绿光转换材料精确对位地贴合到芯片阵列中对应的蓝光芯片上,形成特定排布图案化。

发明内容

[0006] 基于此,本发明的目的在于,提供一种量子点全彩微显示器件的制备方法。

[0007] 本发明的目的是通过以下技术方案实现的:一种量子点全彩微显示器件的制备方法,包括以下步骤:

[0008] S1:将多个蓝光Micro LED芯片转移至衬底上,形成蓝光Micro LED芯片阵列;

[0009] S2:选取第一掩模板,所述第一掩模板具有形状和面积大小与蓝光Micro LED芯片一致的开口;将第一掩模板紧贴放置于蓝光Micro LED芯片阵列上,使第一掩模板的开口位置和需要涂覆红色量子点材料的蓝光Micro LED芯片位置精准对位,形成第一空腔;

[0010] S3:将含有红色量子点材料的树脂胶水均匀涂覆于第一掩模板上,使其顺着第一

掩模板的开口流到需要涂覆红色量子点材料的蓝光Micro LED芯片上,填充第一空腔;

[0011] S4:对所述含有红色量子点材料的树脂胶水进行固化处理,得到红色量子点胶层;

[0012] S5:选取第二掩模板,所述第二掩模板与第一掩模板完全一致;将第二掩模板紧贴放置于第一掩模板上,使第二掩模板的开口位置与第一掩模板的开口位置对齐,形成第二空腔;

[0013] S6:将疏油性树脂胶水均匀涂覆于第二掩模板上,使其顺着第二掩模板的开口流到红色量子点胶层上,填充第二空腔;

[0014] S7:对所述疏油性树脂胶水进行固化处理,得到覆盖于红色量子点胶层上的疏油性树脂胶层;然后依次移去第二掩模板和第一掩模板;

[0015] S8:选取第三掩模板,所述第三掩模板具有形状和面积大小与蓝光Micro LED芯片一致的第一开口和第二开口;将第三掩模板紧贴放置于蓝光Micro LED芯片阵列上,使第三掩模板的第一开口位置正好套住已经固化的红色量子点胶层,第二开口位置和需要涂覆绿色量子点材料的蓝光Micro LED芯片的位置精准对位,形成第三空腔;

[0016] S9:将含有绿色量子点材料的树脂胶水均匀涂覆于第三掩模板上,使其顺着第三掩模板的第二开口流到需要涂覆绿色量子点材料的蓝光Micro LED芯片上,填充第三空腔;

[0017] S10:对所述含有绿色量子点材料的树脂胶水进行固化处理,得到绿色量子点胶层;然后移去第三掩模板,除去覆盖于红色量子点胶层上的疏油性树脂胶层,从而红色量子点胶层、绿色量子点胶层以及未涂覆胶层的蓝光Micro LED芯片形成图案化的红、绿、蓝三色像素,制得量子点全彩微显示器件。

[0018] 相对于现有技术,本发明提供了一种简单的、易实现的制备高精度全彩微显示器件的方法,该方法先后利用三块具有特定设计的掩模板作为遮罩,依次将含有红、绿色量子点材料的树脂胶水涂覆并固化于蓝光Micro LED芯片阵列上的对应芯片上,形成红、绿、蓝三色像素的图案化排布,并避免红、绿胶层的相互窜扰,从而实现Micro LED的高精度全彩显示。本发明具有以下有益效果:(1) 只需制备、转移和焊接规格一致的蓝光单色Micro LED芯片到基板上,大大降低了巨量转移的难度和芯片控制电路的设计要求,相比转移三种不同颜色的微型芯片难度降低了三分之二;(2) 通过掩模板的特定设计,将红、绿色量子点胶水精确限定并固化于对应芯片表面;(3) 通过在红色量子点胶层上涂覆一层疏油性树脂胶层,可防止随后涂覆的绿色量子点胶水覆盖到红色量子点胶层上,能够有效避免不同子像素之间的发光窜扰;(4) 因绿色量子点无法吸收红色量子点的发光,通过先红后绿的涂覆流程设计,可进一步避免红、绿色像素点的发光窜扰;(5) 通过掩模板孔眼的设计,可以制备不同图案排布的红绿蓝Micro LED,控制掩模板的开口大小,甚至可以用于制备单个尺寸小于10微米的多色Micro LED芯片。

[0019] 进一步地,所述掩模板是由因瓦合金、不锈钢、石英、蓝宝石、氮化硅中的一种或几种制成的刚性模板,其厚度为10~500 μm 。

[0020] 进一步地,所述掩模板的开口图案为长方形、正方形、圆形、三角形中的一种或几种组合图案,其边长或直径为1~200 μm 。

[0021] 进一步地,所述红色或绿色量子点材料为第II-VI或III-V族半导体量子点材料;所述红色量子点材料的发射波长为610~640nm,半峰宽<40nm;所述绿色荧光材料的发射波长为510~540nm,半峰宽<40nm。

[0022] 进一步地,所述含有红色或绿色量子点材料的树脂胶水通过以下方法制得:将红色或绿色量子点材料分别溶解于溶剂中,再将溶解后的溶液分散于树脂中,得到含有红色或绿色量子点材料的树脂胶水;所述树脂为丙烯酸树脂类、聚氨酯类、环氧树脂类、硅胶类中的一种或几种。

[0023] 进一步地,所述红色或绿色量子点胶层的厚度为2~10 μm 。

[0024] 进一步地,所述疏油性树脂胶水的单体组分为聚偏氟乙烯树脂类、丙烯酸树脂类、聚氨酯类、环氧树脂类、硅胶类中的一种或几种。

[0025] 进一步地,所述疏油性树脂胶层的厚度为1~5 μm 。

[0026] 进一步地,所述蓝光Micro LED芯片的尺寸为1~200 μm ,发出的蓝光波长为430~480nm。

[0027] 进一步地,所述含有红色或绿色量子点材料的树脂胶水、或疏油性树脂胶水的涂覆方式为旋涂、刮涂、喷涂、打印中的一种或几种。

[0028] 为了更好地理解和实施,下面结合附图详细说明本发明。

附图说明

[0029] 图1为实施例的量子点全彩微显示器的示意图。

[0030] 图2为实施例的第一金属掩模板的示意图。

[0031] 图3为实施例的第二金属掩模板的示意图。

[0032] 图4为实施例采用第一金属掩模板在Micro LED芯片上涂覆红色量子点胶层的效果示意图。

[0033] 图5为实施例的第三金属掩模板的示意图。

[0034] 图6为实施例采用第三金属掩模板在Micro LED芯片上涂覆绿色量子点胶层的效果示意图。

具体实施方式

[0035] 请同时参阅图1~6,本发明提供了一种量子点全彩微显示器件的制备方法,具体的,提供一种基于量子点材料,使用三块具有特定设计的开口且厚度一致的高精度金属掩模板3来制作全彩Micro LED显示面板的工艺方法。

[0036] 量子点是准零维的半导体纳米材料,由少量的原子所构成,三个维度的尺寸都在100纳米以下。量子点的一些光学特性非常适合用于实现光色的转换,首先,量子点的发射光谱可以通过改变量子点的尺寸大小来控制,通过改变量子点的尺寸和它的化学组成可以使其发射光谱覆盖整个可见光区;其次,量子点具有激发光谱宽且连续分布、发射光谱窄而对称、光化学稳定性高、荧光寿命长等优越的荧光特性。

[0037] 当前高像素密度的OLED(有机发光二极管,具有自发光特性)显示面板的生产需要采用厚度很薄、热膨胀系数小的精细金属掩模板(Fine Metal Mask,FMM)来作为掩模板(或称荫罩板),用来蒸镀OLED面板像元内的有机发光体(三基色)。

[0038] 本发明的量子点全彩微显示器件的制备方法,具体的包括以下步骤:

[0039] (1)将多个蓝光Micro LED芯片2转移、焊接到TFT基底1上,形成图案化的蓝光Micro LED芯片阵列。

[0040] (2) 选取第一金属掩模板301,所述第一金属掩模板301具有尺寸、面积、形状与蓝光Micro LED芯片2一致的开口301a;将第一金属掩模板301紧贴放置于蓝光Micro LED芯片阵列上方并固定,使第一金属掩模板的开口301a与需要涂覆红色量子点材料的蓝光Micro LED芯片严格对齐,形成第一空腔。

[0041] (3) 通过刮涂、喷涂、流平、打印方式中的一种或几种,将含有红色量子点材料的树脂胶水均匀涂覆到第一空腔内,或者涂覆于第一金属掩模板301上,使其顺着第一掩模板的开口301a流到需要涂布红色量子点材料的蓝光Micro LED芯片上,填充第一空腔。

[0042] (4) 采用光固化或热固化方式的一种或两种,对所述含有红色量子点材料的树脂胶水进行固化处理,得到红色量子点胶层4。

[0043] (5) 选取第二金属掩模板302,所述第二金属掩模板302与第一金属掩模板301的大小、尺寸、形状、开口完全一致;将第二金属掩模板302紧贴放置于第一金属掩模板301上方并固定,使第二金属掩模板的开口302a与第一金属掩模板的开口301a严格对齐,形成第二空腔。

[0044] (6) 通过刮涂、喷涂、流平、打印方式中的一种或几种,将疏油性树脂胶水均匀涂覆到第二空腔内,或者涂覆于第二金属掩模板302上,使其顺着第二金属掩模板的开口302a流到红色量子点胶层4上,填充第二空腔。

[0045] (7) 采用光固化或热固化方式的一种或两种,对所述疏油性树脂胶水进行固化处理,得到疏油性树脂胶层6;然后依次移去第二金属掩模板302和第一金属掩模板301,覆盖有疏油性树脂胶层6的红色量子点胶层4就覆盖于Micro LED芯片阵列的对应芯片上。

[0046] (8) 选取第三金属掩模板303,所述第三金属掩模板303具有尺寸、面积、形状与蓝光Micro LED芯片2一致的开口303a和303b;将第三金属掩模板303紧贴放置于蓝光Micro LED芯片阵列上方并固定,使第三掩模板的开口303a正好套住芯片阵列上已有的红色量子点胶层4,开口303b则与需要涂覆绿色量子点材料的蓝光Micro LED芯片严格对齐,形成第三空腔。

[0047] (9) 通过刮涂、喷涂、流平、打印方式中的一种或几种,将含有绿色量子点材料的树脂胶水均匀涂覆到第三空腔内,或者涂覆于第三金属掩模板303上,使其顺着第三金属掩模板的开口303b流到需要涂覆绿色量子点材料的蓝光Micro LED芯片上,填充第三空腔。

[0048] (10) 采用光固化或热固化方式的一种或两种,对所述含有绿色量子点材料的树脂胶水进行固化处理,得到绿色量子点胶层5;然后移去第三金属掩模板303,绿色量子点胶层5就覆盖于Micro LED芯片阵列的对应芯片上;最后通过刮扫或冲洗的方式除去覆盖于红色量子点胶层4上的粘附力较小的疏油性树脂胶层6,从而红色量子点胶层4、绿色量子点胶层5以及未涂覆胶层的蓝光芯片形成图案化的红、绿、蓝三色像素,从而制得量子点全彩微显示器件。

[0049] 下面通过实施例进一步说明。

[0050] 实施例1

[0051] 本实施例提供了一种量子点全彩微显示器件的制备方法,具体的包括以下步骤:

[0052] 将多个蓝光Micro LED芯片2转移、焊接到TFT基底1上,形成图案化的蓝光Micro LED芯片阵列,其中蓝光Micro LED芯片的大小优选为50 μm ,发光波长优选为450nm。

[0053] 分别制备含红色量子点材料和绿色量子点材料的树脂胶水,其中红色量子点材料

优选为II-VI族CdSe系列量子点材料,发射波长优选为628nm,半峰宽优选为35nm;绿色量子点材料优选为II-VI族CdSe系列量子点材料,发射波长优选为525nm,半峰宽优选为30nm。树脂胶水主体成分为丙烯酸树脂类、聚氨酯类、环氧树脂类中的一种或几种,优选为丙烯酸树脂类。具体的,首先将红色或绿色量子点材料单独均匀溶解于甲苯、己烷、辛烷等非极性溶剂中,再将溶解好的红、绿色量子点溶液均匀分散于丙烯酸类热固型树脂中,分别得到红色或绿色量子点树脂胶水,其中量子点材料的质量分数为0.01%~60%之间,优选为30%,树脂胶水粘度在200~3000cps之间,优选为1000cps。

[0054] 将第一金属掩模板301与蓝光Micro LED芯片阵列贴紧固定并严格水平放置,开口301a严格对齐需涂覆红色量子点材料的芯片。金属掩模板的材质为因瓦合金、不锈钢、石英、蓝宝石、氮化硅等硬质材料中的一种或几种,优选为因瓦合金。第一金属掩模板301的厚度为10~500um,优选为20um。通过喷涂的方式,在第一金属掩模板301上打印一层含红色量子点材料的树脂胶水,胶水在自然流动状态下,填入开口301a与芯片围成的第一空腔中,再通过刮涂除去第一金属掩模板301表面上的胶水,使得第一空腔中胶水的上表面与第一金属掩模板301的上表面平齐。对填满第一空腔的含红色量子点材料的树脂胶水进行加热固化处理,固化温度为60~110℃,优选为85℃,固化时间为5~30min,优选为15min,得到覆盖于相应芯片上的红色量子点胶层4。

[0055] 然后将与第一金属掩模板301的大小、尺寸、形状、开口完全一致的第二金属掩模板302覆盖于第一金属掩模板301之上,并使第二金属掩模板的开口302a与第一金属掩膜版的开口301a严格对齐。随后采用喷涂的方式,将疏油性树脂胶水涂覆于红色量子点胶层4之上,并对其进行热固化处理,得到疏油性树脂胶层6。疏油性树脂胶水的主体成分为聚偏氟乙烯树脂类、丙烯酸树脂类、聚氨酯类、环氧树脂类、硅胶类中的一种或几种,优选为聚偏氟乙烯树脂类。固化温度为60~110℃,优选为85℃,固化时间为5~30min,优选为15min。固化后先后移去第二金属掩模板302和第一金属掩模板301,疏油性树脂胶层6就覆盖于红色量子点胶层4上,用于防止随后涂覆的绿色量子点胶水覆盖到红色量子点胶层上。

[0056] 接着将第三金属掩模板303与蓝光Micro LED芯片阵列贴紧固定并严格水平放置,芯片阵列上已固化的红光量子点胶层6被套在开口303a中,另外的开口303b严格对齐需涂覆绿色量子点材料的芯片。本实施例中,第三金属掩模板303的厚度、开口尺寸与第一金属掩模板301一致。通过喷涂的方式,在第三金属掩膜版303上打印一层含绿色量子点材料的树脂胶水,胶水在自然流动状态下,填入开口303b与芯片围成的第三空腔中,再通过刮涂除去第三金属掩模板303表面上的胶水,通过控制打印过程,使得第三空腔中胶水的上表面与第三金属掩模板303的上表面平齐。对填满第三空腔的含绿色量子点材料的树脂胶水进行加热固化处理,固化温度为60~110℃,优选为85℃,固化时间为5~30min,优选为15min,得到覆盖于相应芯片上的绿色量子点胶层5。

[0057] 最后移去第三金属掩模板303,并通过刮扫或冲洗的方式除去覆盖于红色量子点胶层4上的粘附力较小的疏油性树脂胶层6。此时在原蓝光Micro LED芯片阵列上,覆盖有红光量子点胶层4和绿光量子点胶层5的芯片与未覆盖的蓝光芯片有序地间杂排列,形成红、绿、蓝三色像素,从而实现Micro LED全彩显示。

[0058] 实施例2

[0059] 本实施例提供了一种量子点全彩微显示器件的制备方法,与实施例1基本相似,主

要区别在于将固化方式由热固化方式改为光固化方式进行。相对热固化方式,光固化方式无需对整个制程工艺进行加热,避免了衬底、微芯片及模板在高温下的热形变,因此精度更高;同时无需对涂覆后的装置向温度提供装置转移,固化时间更短,也简化了固化工艺。

[0060] 具体的,本实施例包括以下步骤:

[0061] 将多个蓝光Micro LED芯片2转移、焊接到TFT基底1上,形成图案化的蓝光Micro LED芯片阵列,其中蓝光Micro LED芯片的大小优选为50 μ m,发光波长优选为450nm。

[0062] 分别制备含红色量子点材料和绿色量子点材料的树脂胶水,其中红色量子点材料优选为II-VI族CdSe系列量子点材料,发射波长优选为628nm,半峰宽优选为35nm;绿色量子点材料优选为II-VI族CdSe系列量子点材料,发射波长优选为525nm,半峰宽优选为30nm。树脂胶水主体成分为丙烯酸树脂类、聚氨酯类、环氧树脂类中的一种或几种,优选为丙烯酸树脂类。具体的,首先将烘干的红色或绿色量子点材料分散于丙烯酸类紫外光固型树脂中,分别得到红色或绿色量子点树脂胶水,其中量子点材料的质量分数为0.01%~60%之间,优选为30%,树脂胶水粘度在200~3000cps之间,优选为1000cps,再加入一定量的引发剂,引发剂加入量优选为占1wt%。

[0063] 将第一金属掩模板301与蓝光Micro LED芯片阵列贴紧固定并严格水平放置,开口301a严格对齐需涂覆红色量子点材料的芯片。金属掩模板的材质为因瓦合金、不锈钢、石英、蓝宝石、氮化硅等硬质材料中的一种或几种,优选为因瓦合金。第一金属掩模板301的厚度为10~500 μ m,优选为20 μ m。通过喷涂的方式,在第一金属掩模板301上打印一层含红色量子点材料的树脂胶水,胶水在自然流动状态下,填入开口301a与芯片围成的第一空腔中,再通过刮涂除去第一金属掩模板301表面上的胶水,使得第一空腔中胶水的上表面与第一金属掩模板301的上表面平齐。对填满第一空腔的含红色量子点材料的树脂胶水进行紫外光照固化处理,紫外光波长优选为365nm,固化时间优选为10s,得到覆盖于相应芯片上的红色量子点胶层4。

[0064] 然后将与第一金属掩模板301的大小、尺寸、形状、开口完全一致的第二金属掩模板302覆盖于第一金属掩模板301之上,并使第二金属掩模板的开口302a与第一金属掩模板的开口301a严格对齐。随后采用喷涂的方式,将疏油性树脂胶水涂覆于红色量子点胶层4之上,并对其进行紫外光照固化处理,得到疏油性树脂胶层6。疏油性树脂胶水的主体成分为聚偏氟乙烯树脂类、丙烯酸树脂类、聚氨酯类、环氧树脂类、硅胶类中的一种或几种,优选为聚偏氟乙烯树脂类。紫外光波长优选为365nm,固化时间优选为10s。固化后先后移去第二金属掩模板302和第一金属掩模板301,疏油性树脂胶层6就覆盖于红色量子点胶层4上,用于防止随后涂覆的绿色量子点胶水覆盖到红色量子点胶层上。

[0065] 接着将第三金属掩模板303与蓝光Micro LED芯片阵列贴紧固定并严格水平放置,芯片阵列上已固化的红光量子点胶层6被套在开口303a中,另外的开口303b严格对齐需涂覆绿色量子点材料的芯片。本实施例中,第三金属掩模板303的厚度、开口尺寸与第一金属掩模板301一致。通过喷涂的方式,在第三金属掩模板303上打印一层含绿色量子点材料的树脂胶水,胶水在自然流动状态下,填入开口303b与芯片围成的第三空腔中,再通过刮涂除去第三金属掩模板303表面上的胶水,通过控制打印过程,使得第三空腔中胶水的上表面与第三金属掩模板303的上表面平齐。对填满第三空腔的含绿色量子点材料的树脂胶水进行紫外光照固化处理,紫外光波长优选为365nm,固化时间优选为10s,得到覆盖于相应芯片上

的绿色量子点胶层5。

[0066] 最后移去第三金属掩模板303,并通过刮扫或冲洗的方式除去覆盖于红色量子点胶层4上的粘附力较小的疏油性树脂胶层6。此时在原蓝光Micro LED芯片阵列上,覆盖有红光量子点胶层4和绿光量子点胶层5的芯片与未覆盖的蓝光芯片有序地间杂排列,形成红、绿、蓝三色像素,从而实现Micro LED全彩显示。

[0067] 相对于现有技术,本发明提供了一种简单的、易实现的制备高精度全彩微显示器件的方法,该方法先后利用三块具有特定设计的开口且厚度一致的金属掩模板作为遮罩,依次将含有红、绿色量子点材料的树脂胶水涂覆并固化于蓝光Micro LED芯片阵列上的对应芯片上,形成红、绿、蓝三色像素的图案化排布,并避免红、绿胶层的相互窜扰,从而实现Micro LED的高精度全彩显示。本发明具有以下有益效果:(1)只需制备、转移和焊接规格一致的蓝光单色Micro LED芯片到基板上,大大降低了巨量转移的难度和芯片控制电路的设计要求,相比转移三种不同颜色的微型芯片难度降低了三分之二;(2)通过掩模板的特定设计,将红、绿色量子点胶水精确限定并固化于对应芯片表面;(3)通过在红色量子点胶层上涂覆一层疏油性树脂胶层,可防止随后涂覆的绿色量子点胶水覆盖到红色量子点胶层上,能够有效避免不同子像素之间的发光窜扰;(4)因绿色量子点无法吸收红色量子点的发光,通过先红后绿的涂覆流程设计,可进一步避免红、绿色像素点的发光窜扰;(5)通过掩模板孔眼的设计,可以制备不同图案排布的红绿蓝Micro LED,控制掩模板的开口大小,甚至可以用于制备单个尺寸小于10微米的多色Micro LED芯片。

[0068] 以上所述实施例仅表达了本发明的几种实施方式,其描述较为具体和详细,但不能因此而理解为对发明专利范围的限制。应当指出的是,对于本领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明构思的前提下,还可以做出若干变形和改进,这些都属于本发明的保护范围。

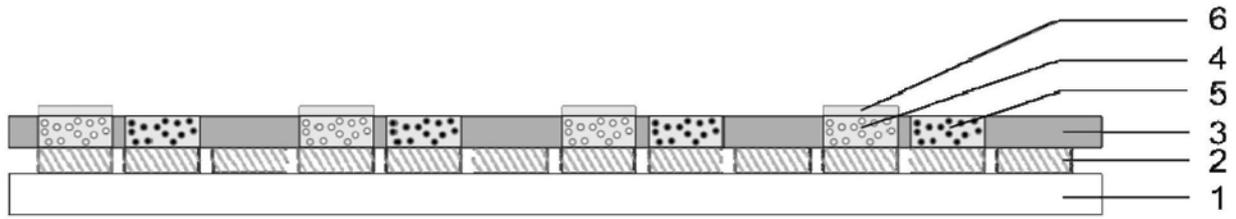


图1



图2



图3

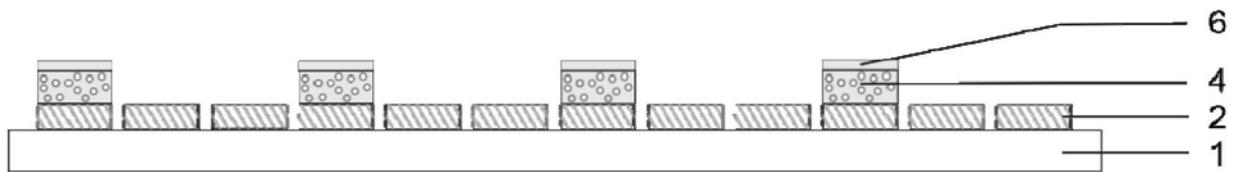


图4



图5

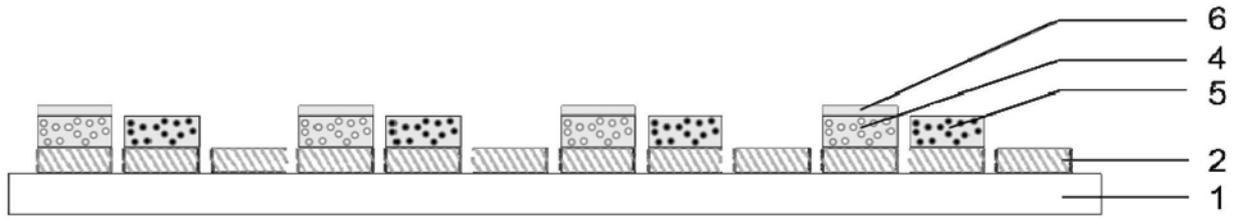


图6

专利名称(译)	一种量子点全彩微显示器件的制备方法		
公开(公告)号	CN108511390B	公开(公告)日	2020-07-07
申请号	CN201810438905.5	申请日	2018-05-09
[标]申请(专利权)人(译)	广东普加福光电科技有限公司		
申请(专利权)人(译)	广东普加福光电科技有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	广东普加福光电科技有限公司		
[标]发明人	李阳 游宝贵		
发明人	李阳 游宝贵		
IPC分类号	H01L21/77		
CPC分类号	H01L21/77		
代理人(译)	潘雯瑛		
审查员(译)	张权林		
其他公开文献	CN108511390A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及一种量子点全彩微显示器件的制备方法，先后利用三块具有特定设计的掩模板作为遮罩，依次将含有红、绿色量子点材料的树脂胶水涂覆并固化于蓝光Micro LED芯片阵列上的对应芯片上，形成红、绿、蓝三色像素的图案化排布，并避免红、绿胶层的相互窜扰，从而实现Micro LED的高精度全彩显示。

