



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110289362 A

(43)申请公布日 2019. 09. 27

(21)申请号 201910567183.8

(22)申请日 2019.06.27

(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

(72)发明人 梅文海

(74)专利代理机构 北京天昊联合知识产权代理

有限公司 11112

代理人 姜春咸 陈源

(51)Int.Cl.

H01L 51/50(2006.01)

H01L 51/56(2006.01)

H01L 27/32(2006.01)

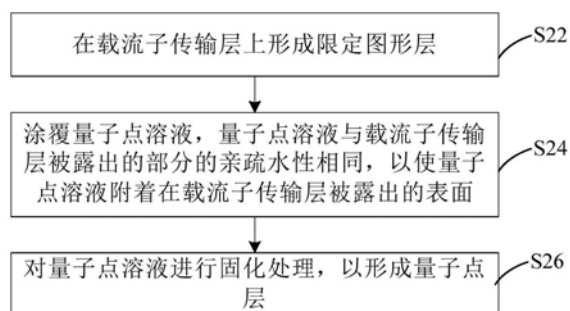
权利要求书2页 说明书6页 附图4页

(54)发明名称

量子点显示基板及其制作方法、显示装置

(57)摘要

本发明提供了一种量子点显示基板的制作方法,量子点显示基板包括多个间隔设置的像素区,多个像素区具有至少一种颜色;制作方法包括:在基底上形成载流子传输层;分别在每种颜色的像素区中形成发射相应颜色光线的量子点层;在每种颜色的像素区中形成量子点层的步骤包括:在载流子传输层上形成限定图形层;限定图形层将待形成量子点层的像素区露出、将其他区域覆盖;且限定图形层与载流子传输层被露出的部分的亲疏水性相反;涂覆量子点溶液,量子点溶液与载流子传输层被露出的部分的亲疏水性相同;对量子点溶液进行固化处理。本发明还提供一种量子点显示基板和显示装置。本发明能够形成电致量子点发光结构,实现量子点膜层的图形化。



1. 一种量子点显示基板的制作方法,所述量子点显示基板包括多个间隔设置的像素区,多个所述像素区具有至少一种颜色;其特征在于,所述制作方法包括:

在基底上形成载流子传输层;

分别在每种颜色的像素区中形成发射相应颜色光线的量子点层;在每种颜色的像素区中形成量子点层的步骤包括:

在所述载流子传输层上形成限定图形层;所述限定图形层将待形成所述量子点层的像素区露出、将其他区域覆盖;且所述限定图形层与所述载流子传输层被露出的部分的亲疏水性相反;

涂覆量子点溶液,所述量子点溶液与所述载流子传输层被露出的部分的亲疏水性相同,以使所述量子点溶液附着在所述载流子传输层被露出的表面;

对所述量子点溶液进行固化处理,以形成所述量子点层。

2. 根据权利要求1所述的制作方法,其特征在于,所述载流子传输层包括阵列排列、且取向一致多个纳米结构。

3. 根据权利要求2所述的制作方法,其特征在于,所述纳米结构为纳米棒。

4. 根据权利要求2所述的制作方法,其特征在于,所述载流子传输层为亲水性的电子传输层,所述纳米结构的材料包括氧化锌、氧化镁和氧化钛中的任意一种;

在所述涂覆量子点溶液的步骤之前,还包括;

对所述载流子传输层位于待形成量子点层的像素区中的部分进行光照,以提高纳米结构中的氧空位含量。

5. 根据权利要求1所述的制作方法,其特征在于,所述限定图形层采用可光降解的材料制成;

所述在所述载流子传输层上形成限定图形层的步骤包括:

形成限定图形材料层;

对待形成所述量子点层的像素区中的限定图形材料层进行曝光,以使其降解,得到所述限定图形层。

6. 根据权利要求5所述的制作方法,其特征在于,所述形成限定图形材料层的步骤包括:

将形成有所述载流子传输层的基板放入可光降解的疏水体系溶液浸泡预定时长后,去除所述载流子传输层所在区域之外的疏水体系溶液;

对所述载流子传输层上的疏水体系溶液进行固化,得到所述限定图形材料层。

7. 根据权利要求6所述的制作方法,其特征在于,所述疏水体系溶液包括:聚合物树脂、疏水性溶剂、疏水剂和光敏剂。

8. 根据权利要求7所述的制作方法,其特征在于,所述疏水性溶剂包括含氟丙烯酸酯乳液。

9. 根据权利要求8所述的制作方法,其特征在于,所述聚合物树脂包括聚酮树脂或聚乳酸树脂;所述含氟丙烯酸酯乳液包括甲基丙烯酸六氟丁酯;所述疏水剂包括全氟辛基乙烯基二甲氧基硅烷;所述光敏剂包括安息香正异丁酯。

10. 根据权利要求1所述的制作方法,其特征在于,所述量子点溶液中包括亲水性配体。

11. 一种量子点显示基板,划分为多个像素区和位于每相邻两个像素区之间的间隔区,

多个所述像素区具有至少一种颜色,其特征在于,所述量子点显示基板包括:基底和设置在该基底上的载流子传输层;

所述载流子传输层上设置有:位于每个像素区中的量子点层和位于所述间隔区的限定图形层;每个像素区中的量子点层用于发射相应颜色的光线;

所述载流子传输层位于所述像素区中的部分与所述量子点层的亲疏水性相同,且与所述限定图形层的亲疏水性相反。

12. 根据权利要求11所述的量子点显示基板,其特征在于,所述限定图形层采用可光降解的材料制成。

13. 根据权利要求11所述的量子点显示基板,其特征在于,所述载流子传输层包括阵列排列、且取向一致的多个纳米结构。

14. 根据权利要求13所述的量子点显示基板,其特征在于,所述载流子传输层为电子传输层,所述纳米结构的材料包括氧化锌、氧化镁锌和氧化钛中的任意一种。

15. 一种显示装置,其特征在于,包括权利要求11至14中任意一项所述的量子点显示基板。

量子点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，具体涉及一种量子点显示基板及其制作方法、显示装置。

背景技术

[0002] 随着量子点技术的深入发展，电致量子点发光二极管(Quantum Dot Light Emitting Diodes, QLED)研究日益深入，量子效率不断提升，已基本达到产业化的水平，进一步采用新的工艺和技术来实现电致量子点发光二极管的产业化已成为未来的趋势。因此，如何形成电致量子点发光结构成为亟待解决的技术问题。

发明内容

[0003] 本发明旨在至少解决现有技术中存在的技术问题之一，提出了一种量子点显示基板及其制作方法、显示装置。

[0004] 为了实现上述目的，本发明提供一种量子点显示基板的制作方法，所述量子点显示基板包括多个间隔设置的像素区，多个所述像素区具有至少一种颜色；所述制作方法包括：

[0005] 在基底上形成载流子传输层；

[0006] 分别在每种颜色的像素区中形成发射相应颜色光线的量子点层；在每种颜色的像素区中形成量子点层的步骤包括：

[0007] 在所述载流子传输层上形成限定图形层；所述限定图形层将待形成所述量子点层的像素区露出、将其他区域覆盖；且所述限定图形层与所述载流子传输层被露出的部分的亲疏水性相反；

[0008] 涂覆量子点溶液，所述量子点溶液与所述载流子传输层被露出的部分的亲疏水性相同，以使所述量子点溶液附着在所述载流子传输层被露出的表面；

[0009] 对所述量子点溶液进行固化处理，以形成所述量子点层。

[0010] 可选地，所述载流子传输层包括阵列排列、且取向一致的多个纳米结构。

[0011] 可选地，所述纳米结构为纳米棒。

[0012] 可选地，所述载流子传输层为亲水性的电子传输层，所述纳米结构的材料包括氧化锌、氧化镁和氧化钛中的任意一种；

[0013] 在所述涂覆量子点溶液的步骤之前，还包括：

[0014] 对所述载流子传输层位于待形成量子点层的像素区中的部分进行光照，以提高纳米结构中的氧空位含量。

[0015] 可选地，所述限定图形层采用可光降解的材料制成；

[0016] 所述在所述载流子传输层上形成限定图形层的步骤包括：

[0017] 形成限定图形材料层；

[0018] 对待形成所述量子点层的像素区中的限定图形材料层进行曝光，以使其降解，得

到所述限定图形层。

[0019] 可选地,所述形成限定图形材料层的步骤包括:

[0020] 将形成有所述载流子传输层的基板放入可光降解的疏水体系溶液浸泡预定时长后,去除所述载流子传输层所在区域之外的疏水体系溶液;

[0021] 对所述载流子传输层上的疏水体系溶液进行固化,得到所述限定图形材料层。

[0022] 可选地,所述疏水体系溶液包括:聚合物树脂、疏水性溶剂、疏水剂和光敏剂。

[0023] 可选地,所述疏水性溶剂包括含氟丙烯酸酯乳液。

[0024] 可选地,所述聚合物树脂包括聚酮树脂或聚乳树脂;所述含氟丙烯酸乳液包括甲基丙烯酸六氟丁酯;所述疏水剂包括全氟辛基乙烷基二甲氧基硅烷;所述光敏剂包括安息香正异丁酯。

[0025] 可选地,所述量子点溶液中包括亲水性配体。

[0026] 相应地,本发明还提供一种量子点显示基板,划分为多个像素区和位于每相邻两个像素区之间的间隔区,多个所述像素区具有至少一种颜色,所述量子点显示基板包括:基底和设置在该基底上的载流子传输层;

[0027] 所述载流子传输层上设置有:位于每个像素区中的量子点层和位于所述间隔区的限定图形层;每个像素区中的量子点层用于发射相应颜色的光线;

[0028] 所述载流子传输层位于所述像素区中的部分与所述量子点层的亲疏水性相同,且与所述限定图形层的亲疏水性相反。

[0029] 可选地,所述限定图形层采用可光降解的材料制成。

[0030] 可选地,所述载流子传输层包括阵列排列、且取向一致的多个纳米结构。

[0031] 可选地,所述载流子传输层为电子传输层,所述纳米结构的材料包括氧化锌、氧化镁和氧化钛中的任意一种。

[0032] 相应地,本发明还提供一种显示装置,包括上述量子点显示基板。

附图说明

[0033] 附图是用来提供对本发明的进一步理解,并且构成说明书的一部分,与下面的具体实施方式一起用于解释本发明,但并不构成对本发明的限制。在附图中:

[0034] 图1为本发明实施例提供的量子点显示基板的制作方法的流程图;

[0035] 图2为本发明实施例中在每种颜色的像素区中形成量子点层的步骤流程图;

[0036] 图3为本发明实施例中在基底上形成载流子传输层后的结构示意图;

[0037] 图4为载流子传输层的纳米棒阵列结构示意图;

[0038] 图5为在其中一种颜色的像素区P1中形成量子点的具体流程图;

[0039] 图6a至图6d为在其中一种颜色的像素区P1中形成量子点层的过程示意图;

[0040] 图7为本发明实施例提供的量子点显示基板的结构示意图。

具体实施方式

[0041] 以下结合附图对本发明的具体实施方式进行详细说明。应当理解的是,此处所描述的具体实施方式仅用于说明和解释本发明,并不用于限制本发明。

[0042] 本发明实施例提供一种量子点显示基板的制作方法,所述量子点显示基板包括多

个间隔设置的像素区,多个所述像素区具有至少一种颜色。例如,多个像素区包括红色像素区、绿色像素区和蓝色像素区。

[0043] 图1为本发明实施例提供的量子点显示基板的制作方法的流程图,如图1所示,该制作方法包括:

[0044] 步骤S1、在基底上形成载流子传输层。

[0045] 其中,该载流子传输层为量子点发光结构中与所述量子点层相邻的空穴传输层或电子传输层。

[0046] 步骤S2、分别在每种颜色的像素区中形成发射相应颜色光线的量子点层。

[0047] 图2为本发明实施例中在每种颜色的像素区中形成量子点层的步骤流程图,如图2所示,在每种颜色的像素区中形成量子点层的步骤包括:

[0048] 步骤S22、在载流子传输层上形成限定图形层。其中,限定图形层将待形成量子点层的像素区露出、将其他区域覆盖;且限定图形层与载流子传输层被露出的部分的亲疏水性相反。即,限定图形层与载流子传输层被露出的部分中的一者为亲水性,另一者为疏水性。

[0049] 应该理解的是,本发明中“载流子传输层被露出的部分”是指,载流子传输层被限定图形层露出的部分,即,载流子传输层位于待形成量子点层的像素区中的部分。

[0050] 步骤S24、涂覆量子点溶液,量子点溶液与载流子传输层被露出的部分的亲疏水性相同,以使量子点溶液附着在载流子传输层被露出的表面。其中,在每种颜色的像素区中形成量子点层时,步骤S24中所涂覆的量子点溶液为发射相应光线的量子点层所对应的溶液,例如,在红色像素区中形成量子点层时,步骤S24中所涂覆的量子点溶液为固化后能够形成红色量子点层的溶液。

[0051] 步骤S26、对量子点溶液进行固化处理,以形成量子点层。

[0052] 在本发明中,量子点溶液与载流子传输层被露出的部分的亲疏水性相同,且与限定图形层的亲疏水性相反,因此,量子点溶液与载流子传输层被露出的部分之间的附着力较大,而与限定图形层之间的附着力较小,从而使得量子点溶液附着在载流子传输层被露出的部分上,即,附着在待形成量子点层的像素区中,实现量子点层的图形化。

[0053] 下面对所述量子点显示基板的制作方法进行具体介绍。该制作方法包括:

[0054] 步骤S1、在基底10上形成载流子传输层20,如图3所示。

[0055] 在一些实施例中,载流子传输层20为亲水性的电子传输层。

[0056] 在一些实施例中,如图4所示,载流子传输层20包括阵列排列、且取向一致多个纳米结构21。

[0057] 其中,纳米结构21可以为纳米棒,垂直于基底,从而增大载流子传输层20的比表面积,更有利于后续步骤中量子点溶液附着在载流子传输层20上。

[0058] 其中,纳米结构21的材料包括氧化锌、氧化镁、氧化钛中的任意一种。

[0059] 其中,纳米棒阵列可以采用水热法制备。以纳米棒的材料为氧化锌为例,制备纳米棒阵列的过程包括:

[0060] 在基底10上旋涂一层致密的氧化锌纳米粒子膜,并将形成有氧化锌纳米粒子膜的基底10放入硝酸锌(即, $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$)和六亚甲基四胺(即, $(\text{CH}_2)_6\text{N}_4$)的混合溶液中,于95℃水热反应2小时后取出,即可得到均匀、垂直于基底10的氧化锌纳米棒阵列。

[0061] 步骤S2、在每种颜色的像素区(P1、P2和P3)中形成发射相应颜色光线的量子点层。

[0062] 图5为在其中一种颜色的像素区P1中形成量子点的具体流程图;图6a至图6d为在其中一种颜色的像素区P1中形成量子点层的过程示意图。结合图5至图6d所示,在像素区P1中形成量子点层的步骤包括:

[0063] 步骤S22、在载流子传输层20上形成限定图形层30。限定图形层30将待形成量子点层的像素区P1露出、将其他区域覆盖;且限定图形层30与载流子传输层20被露出的部分的亲疏水性相反。

[0064] 在一些实施例中,限定图形层30采用可光降解的材料制成,此时,步骤S22具体可以包括:

[0065] 步骤S22a、形成限定图形材料层30a,如图6a所示,限定图形材料层30a的厚度可以在10nm~2μm之间。该步骤S22a具体可以包括:

[0066] 首先,将形成有载流子传输层20的基底10放入可光降解的疏水体系溶液浸泡预定时长,使得基板上形成一层疏水体系溶液。

[0067] 其中,疏水体系溶液可以包括:聚合物树脂、疏水性溶剂、疏水剂和光敏剂。具体地,疏水性溶剂包括含氟丙烯酸酯乳液。进一步具体地,聚合物树脂具体可以包括但不限于聚酮树脂或聚乳树脂。含氟丙烯酸酯乳液可以包括但不限于甲基丙烯酸六氟丁酯。疏水剂可以包括但不限于全氟辛基乙烷基二甲氧基硅烷。光敏剂可以包括但不限于安息香正异丁酯。

[0068] 然后,去除载流子传输层20所在区域之外的疏水体系溶液。

[0069] 之后,利用氮气将载流子传输层20上的疏水体系溶液吹干,得到超疏水性的限定图形材料层30a。当然,也可以采用其他方式将疏水体系溶液固化成膜。

[0070] 需要说明的是,本实施例提供的S21a的具体过程仅为示例性说明,在实际制作过程,也可以采用旋涂的方式在载流子传输层20上旋涂疏水体系溶液,并对其进行固化得到限定图形材料层30a。

[0071] 步骤S22b、如图6b所示,对待形成量子点层的像素区P1中的限定图形材料层30a进行曝光,以使其降解,从而得到限定图形层30(如图6c所示)。

[0072] 在进行曝光时,使掩模板50的透光区位于待形成量子点层的像素区P1上方,以使该像素区P1受到光照;并使掩模板50的遮光区位于其他区域上方,以对其遮挡。曝光时采用的光源具体可以为紫外(UV)光源。

[0073] 在步骤S22之后,还包括:

[0074] 步骤S23、对载流子传输层20位于待形成量子点层的像素区P1中的部分进行光照,以提高纳米结构的材料中的氧空位含量,从而提高载流子传输层20的亲水性,进而更有利于量子点溶液附着在像素区P1中的载流子传输层20上。

[0075] 该步骤S23中进行光照时所使用的来源可以与步骤S22中所使用的来源为同一光源,从而利用同一光源持续进行光照一定时长,使得限定图形材料层30a的一部分降解,且载流子传输层20位于像素区P1中的部分的亲水性增大。

[0076] 其中,可以通过控制光照时间、强度等参数将氧空位的体积分数提高至30%~60%,从而在提高载流子传输层20亲水性的同时,防止氧空位含量过高而对量子点发光器件的性能造成影响。

[0077] 步骤S24、涂覆量子点溶液,量子点溶液与载流子传输层20被露出的部分的亲疏水性相同,以使量子点溶液附着在载流子传输层20被露出的表面。如上所述,载流子传输层20被露出的部分具有亲水性,这种情况下,量子点溶液也具有亲水性。

[0078] 具体地,量子点溶液中包括亲水性配体,该亲水性配体含有羟基、羧基、磺酸基、磷酸基等强亲水类基团。

[0079] 步骤S26、对量子点溶液进行固化处理,以形成量子点层40,如图6d所示。

[0080] 其中,可以采用退火的方式对量子点溶液进行固化处理。

[0081] 在像素区P1内形成量子点层40之后,采用相同的过程分别在像素区P2和像素区P3中形成量子点层。

[0082] 另外,在形成载流子传输层20之前,还可以包括形成电极层的步骤。对于载流子传输层20为电子传输层的情况,在电子传输层之前形成的电极层为阴极层,其可以采用氧化铟锡(ITO)制成。

[0083] 下面对量子点显示基板制作方法的一具体实施例进行介绍。

[0084] 步骤一、在基底上旋涂一层致密的氧化锌纳米粒子膜,并将形成有氧化锌纳米粒子膜的基底放入硝酸锌和六亚甲基四胺的混合溶液(其中,硝酸锌和六亚甲基四胺为制备氧化锌的原料,六亚甲基四胺为催化剂,促进硝酸根的分解)中,于95℃水热反应2小时后取出,即可得到均匀、垂直于基底的氧化锌纳米棒阵列。

[0085] 步骤二、形成有氧化锌纳米棒阵列的基底放入可光降解的疏水体系溶液浸泡2小时,使得基板上形成一层疏水体系溶液。取出基底后,去除氧化锌纳米棒阵列所在区域之外的疏水体系溶液。再利用氮气将基底上的疏水体系溶液吹干,得到超疏水性的限定图形材料层。

[0086] 其中,可光降解的疏水体系溶液包括:聚苯二酮树脂、氟丙烯酸酯乳液、全氟辛基乙烯基二甲氧基硅烷和安息香。

[0087] 步骤三、利用波长为365nm的紫外灯对绿色像素区中的限定图形材料层照射30分钟,以使得绿色像素区中的限定图形材料层降解,并使绿色像素区中的电子传输层的氧空位含量提高。

[0088] 步骤四、涂覆包括绿色量子点和亲水性配体的量子点溶液,从而通过量子点溶液与限定图形层和电子传输层之间的附着力的差异,使量子点溶液附着在绿色像素区中。其中,量子点为CdSe/ZnS量子点,配体为巯基丙酸。

[0089] 步骤五、在85°下对量子点溶液进行退火得到量子点层。

[0090] 通过步骤二至步骤五完成了绿色量子点层的制备,之后按照类似的方式分别在红色像素区和蓝色像素区制备相应的量子点层。

[0091] 本发明实施例还提供一种量子点显示基板,该量子点显示基板采用上述制作方法制成。图7为本发明实施例提供的量子点显示基板的结构示意图,如图7所示,该量子点显示基板划分为多个像素区(P1、P2和P3)和位于每相邻两个像素区之间的间隔区s,多个像素区具有至少一种颜色。可选地,像素区P1、像素区P2和像素区P3的颜色分别为红色、绿色和蓝色。

[0092] 其中,所述量子点显示基板包括:基底10和设置在该基底10上的载流子传输层20。载流子传输层20上设置有:位于每个像素区中的量子点层40和位于间隔区s的限定图形层

30;每个像素区中的量子点层40用于发射相应颜色的光线。载流子传输层20位于像素区中的部分与量子点层40的亲疏水性相同,且与限定图形层30的亲疏水性相反。

[0093] 如上所述,在每种颜色的像素区中形成量子点层时,均形成厚度在10nm~2μm之间的限定图形材料层,并将待形成量子点层的像素区中的限定图形材料层去除,因此,通过上述制作方法所制成的量子点显示基板中,限定图形层30位于间隔区s,其厚度在30nm~6μm之间。另外,本发明中量子点层40的厚度可以在5nm~50nm之间。

[0094] 在一些实施例中,载流子传输层20为亲水性的电子传输层,载流子传输层20包括阵列排列、且取向一致多个纳米结构,从而提高载流子传输层20的比表面积,提高量子点层40在载流子传输层上的附着力。

[0095] 纳米结构的材料具体可以包括氧化锌、氧化镁、氧化钛中的任意一种。

[0096] 在一些实施例中,限定图形层30采用可光降解的材料制成,这种情况下,在制作过程中,可以通过光照的方式来形成图形化的限定图形层30,并通过持续光照即可增大纳米结构中的氧空位含量,从而使电子传输层达到较高的亲水性。

[0097] 其中,限定图形层30的材料包括上述疏水性溶液固化后的聚合物。

[0098] 本发明实施例还提供一种显示装置,包括上述量子点显示基板。

[0099] 该显示装置可以为电子纸、显示面板、手机、平板电脑、电视机、显示器、笔记本电脑、数码相框、导航仪等任何具有显示功能的产品或部件。

[0100] 以上为对本发明提供的量子点显示基板及其制作方法、显示装置的介绍,可以看出,本发明通过量子点溶液与载流子传输层和限定图形层之间附着力的差异,来实现量子点的图形化。本发明的制作方法可以用于高分辨率产品的制作中。

[0101] 可以理解的是,以上实施方式仅仅是为了说明本发明的原理而采用的示例性实施方式,然而本发明并不局限于此。对于本领域内的普通技术人员而言,在不脱离本发明的精神和实质的情况下,可以做出各种变型和改进,这些变型和改进也视为本发明的保护范围。

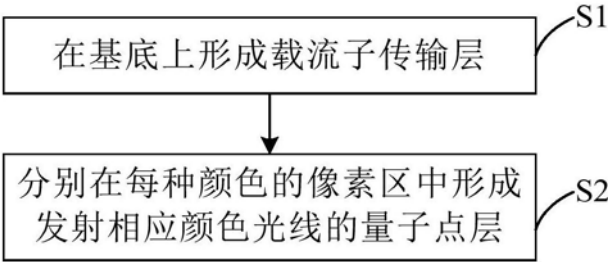


图1

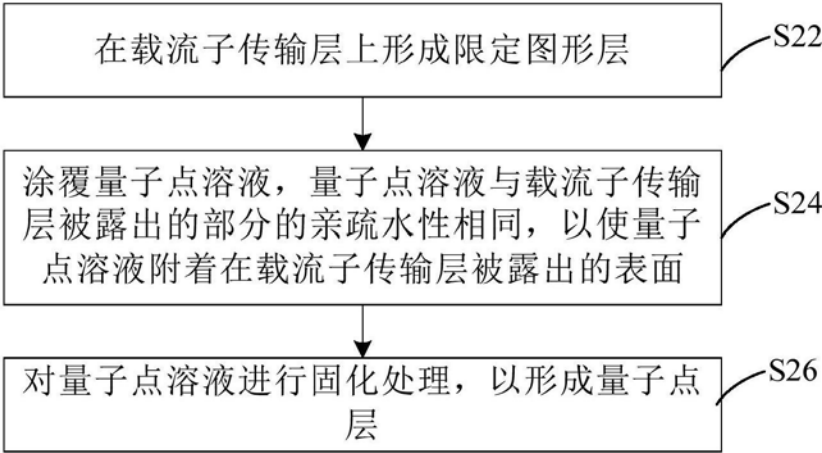


图2

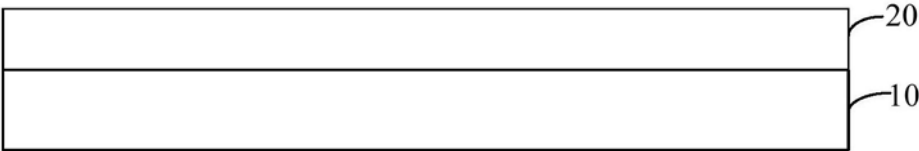


图3

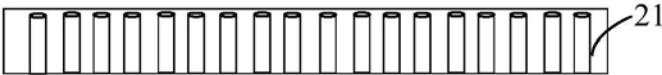


图4

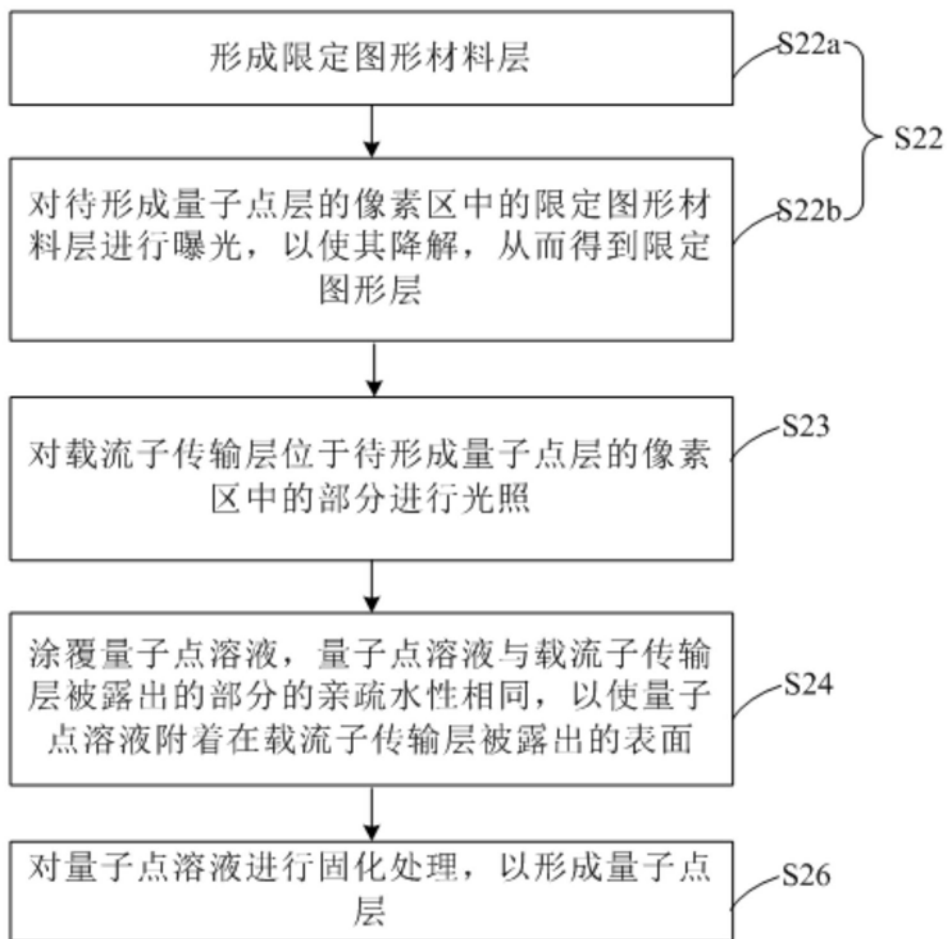


图5

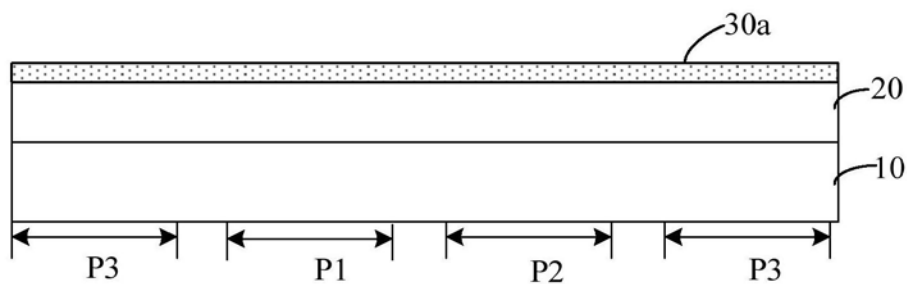


图6a

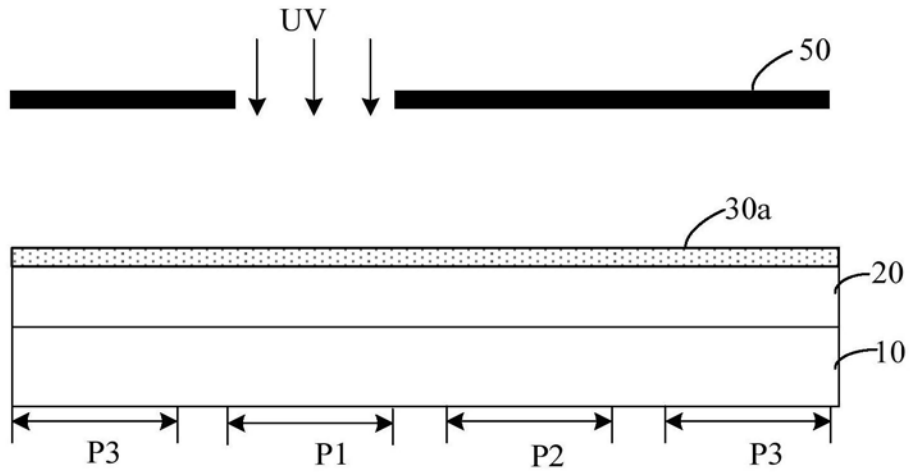


图6b

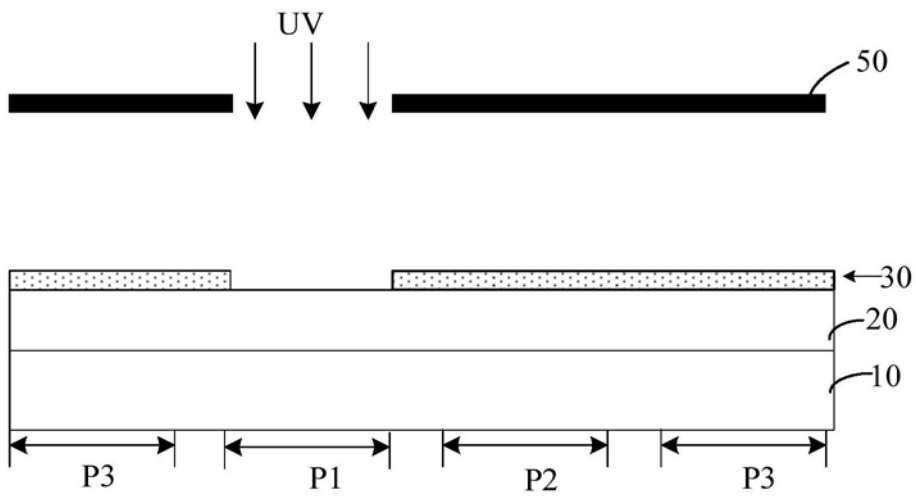


图6c

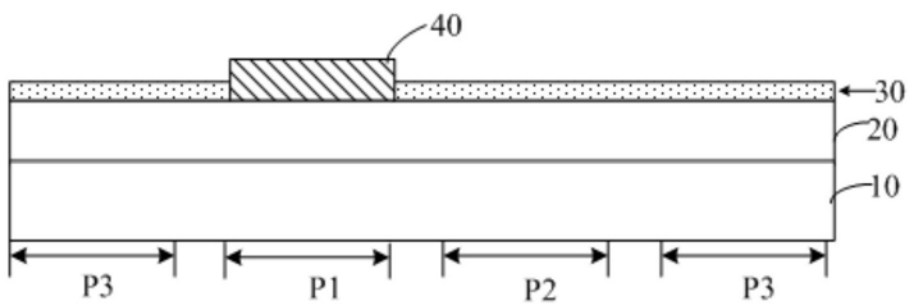


图6d

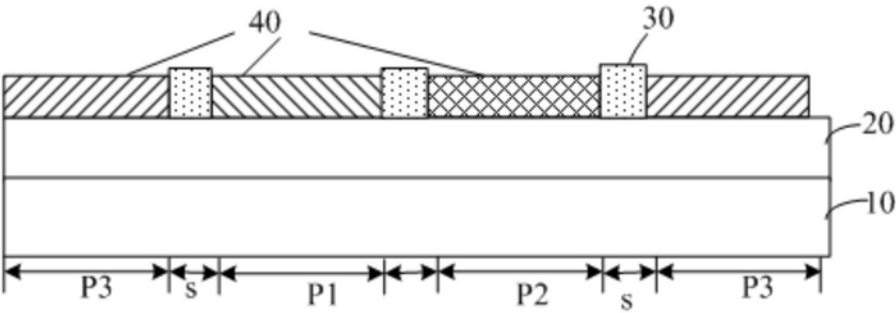


图7

专利名称(译)	量子点显示基板及其制作方法、显示装置		
公开(公告)号	CN110289362A	公开(公告)日	2019-09-27
申请号	CN201910567183.8	申请日	2019-06-27
[标]申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司		
发明人	梅文海		
IPC分类号	H01L51/50 H01L51/56 H01L27/32		
CPC分类号	H01L27/3241 H01L51/502 H01L51/56		
代理人(译)	陈源		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供了一种量子点显示基板的制作方法，量子点显示基板包括多个间隔设置的像素区，多个像素区具有至少一种颜色；制作方法包括：在基底上形成载流子传输层；分别在每种颜色的像素区中形成发射相应颜色光线的量子点层；在每种颜色的像素区中形成量子点层的步骤包括：在载流子传输层上形成限定图形层；限定图形层将待形成量子点层的像素区露出、将其他区域覆盖；且限定图形层与载流子传输层被露出的部分的亲疏水性相反；涂覆量子点溶液，量子点溶液与载流子传输层被露出的部分的亲疏水性相同；对量子点溶液进行固化处理。本发明还提供一种量子点显示基板和显示装置。本发明能够形成电致量子点发光结构，实现量子点膜层的图形化。

