



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103427049 B

(45) 授权公告日 2014. 12. 03

(21) 申请号 201310367430. 2

(22) 申请日 2013. 08. 21

(73) 专利权人 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 张锋 姚琪 惠官宝

(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 许静 黄灿

(51) Int. Cl.

H01L 51/56 (2006. 01)

H01L 27/32 (2006. 01)

审查员 梁忠益

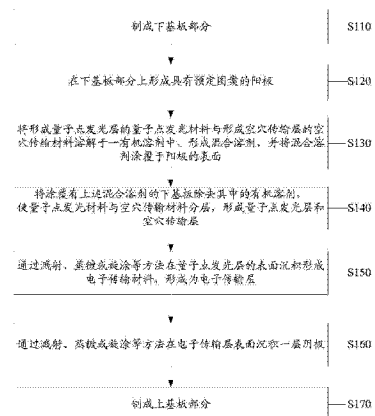
权利要求书1页 说明书8页 附图5页

(54) 发明名称

量子点发光元件的制造方法及量子点显示设备

(57) 摘要

本发明提供一种量子点发光元件的制造方法及显示设备,所述量子点发光元件包括量子点发光层、空穴传输层和电子传输层,其中所述制造方法包括:将量子点发光材料与空穴传输材料混合,或者将量子点发光材料与电子传输材料混合,溶解于有机溶剂中,形成混合溶剂;将混合溶剂涂覆于量子点发光元件的制备基板上;除去涂覆有混合溶剂的制备基板上的有机溶剂,量子点发光材料与空穴传输材料或者量子点发光材料与形成电子传输层的制备材料在制备基板上分层,形成量子点发光层和空穴传输层或者形成量子点发光层和电子传输层。本发明量子点发光层和空穴传输层(或电子传输层)通过一步工艺即可制备形成,无需再分层制造,使制造工序简化。



1. 一种量子点发光元件的制造方法,所述量子点发光元件包括量子点发光层、空穴传输层和电子传输层,其特征在于,所述制造方法包括:

将形成所述量子点发光层的量子点发光材料与形成所述空穴传输层的空穴传输材料混合,或者将形成所述量子点发光层的量子点发光材料与形成所述电子传输层的电子传输材料混合,溶解于有机溶剂中,形成混合溶剂;其中所述量子点发光材料的量子点发光核尺寸为 3-10nm,并且量子点表面被烷烃链所包覆,且所述空穴传输材料和所述电子传输材料分别为芳香族;

将所述混合溶剂涂覆于所述量子点发光元件的制备基板上;

除去涂覆有所述混合溶剂的制备基板上的有机溶剂,量子点发光材料与空穴传输材料或者量子点发光材料与所述电子传输材料在所述制备基板上分层,形成所述量子点发光层和所述空穴传输层或者形成所述量子点发光层和所述电子传输层。

2. 如权利要求 1 所述的制造方法,其特征在于,在将量子点发光材料与空穴传输材料混合并溶解于有机溶剂,形成所述混合溶剂时,将所述混合溶剂涂覆于所述量子点发光元件的制备基板上步骤之前,还包括:

制成所述量子点发光元件的下基板;

在所述下基板上形成阳极,形成为所述制备基板。

3. 如权利要求 2 所述的制造方法,其特征在于,在形成所述量子点发光层和所述空穴传输层之后还包括:

在所述量子点发光层的表面沉积电子传输材料,形成为所述电子传输层;

在所述电子传输层的表面形成阴极;

制成所述量子点发光元件的上基板,并使所述上基板与所述阴极连接。

4. 如权利要求 1 所述的制造方法,其特征在于,在将量子点发光材料与形成所述电子传输层的电子传输材料混合并溶解于有机溶剂,形成所述混合溶剂时,将所述混合溶剂涂覆于所述量子点发光元件的制备基板上步骤之前,还包括:

制成所述量子点发光元件的上基板;

在所述上基板上形成阴极,形成为所述制备基板。

5. 如权利要求 4 所述的制造方法,其特征在于,在形成所述量子点发光层与所述电子传输层之后,还包括:

在所述量子点发光层的表面沉积空穴传输材料,形成为所述空穴传输层;

在所述空穴传输层的表面形成阳极;

制成所述量子点发光元件的下基板,并使所述下基板与所述阳极连接。

6. 如权利要求 3 或 5 所述的制造方法,其特征在于,所述下基板上形成有与所述阳极连接的驱动电路,所述上基板上形成有滤光层。

7. 如权利要求 1 所述的制造方法,其特征在于,除去涂覆有所述混合溶剂的制备基板上的有机溶剂的过程包括对所述混合溶剂的加热过程。

量子点发光元件的制造方法及量子点显示设备

技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域,尤其是指一种量子点发光元件的制造方法及量子点显示设备。

背景技术

[0002] 量子点(Quantum Dot, QD)也就是纳米晶体,是一种准零维的纳米材料,量子点三个维度的尺寸都在 1 ~ 10nm 之间,其内部电子在各方向上的运动都受到局限,所以量子限域效应(quantum confinement effect)特别显著。由于电子和空穴被量子限域,连续的能带结构变成具有分子特性的分立能级结构。不同尺寸的量子点,电子和空穴被量子限域的程度不一样,分子特性的分立能级结构也因量子点的尺寸不同而不同。因此,在受到外来能量激发后,不同尺寸的量子点将发出不同波长的荧光,也就是各种颜色的光。另外,由于量子点受激发射的波长与只与量子点的能级结构(量子点的尺寸)有关,因此发射的波长半高宽(FWHM)很窄,发光纯度很高,采用量子点发光材料的显示设备具有很高的色域,显示品质很高。

[0003] 与传统的使用有机发光材料的有机发光二极管(OLED)相比,量子点发光二极管(QLED)采用量子点发光材料替代有机发光材料形成发光层。采用 QLED 的显示设备能通过控制量子点的尺寸实现 R、G、B 三原色以及白光的实现,并且 QLED 显示设备具有优良的色域以及显示亮度。另外, QLED 显示设备可以采用目前 OLED 以及其他平板显示设备的工艺生产线来制造,这些都使得 QLED 显示设备越来越受到人们的关注,很有可能成为下一代的显示设备。

[0004] 参阅图 1 所示,量子点发光元件一般包括:在下基板 100 和上基板 200 之间设置彼此相对的阳极 10 和阴极 50、以及形成在阳极 10 和阴极 50 之间的具有多个量子点 31 的量子发光层 30。其中,在阳极 10 上形成有由空穴传输粒子构成的空穴传输层 20,量子发光层 30 形成在空穴传输层 20 上。在量子发光层 30 上顺序形成有电子传输粒子构成的电子传输层 40 和阴极 50。

[0005] 现有技术的量子点发光元件的制造过程中,量子点发光层的每一层结构均采用分步或分层制备的方式实现,通常通过溶液工艺在空穴传输层上形成量子点发光层,由于在形成量子点发光层时,用于形成量子点发光层的溶剂会溶解空穴传输层组分,因此量子点发光层下面的空穴传输层的组分也被溶解,从而需要选择在溶液工艺中不能被溶解的材料,因此制备空穴传输层的材料受到限制;此外采用上述制备方法时量子点发光元件的工序较多、工艺复杂,从而造成制造成本很难降低。

发明内容

[0006] 本发明技术方案的目的提供一种量子点发光元件的制造方法及量子点显示设备,用于简化现有量子点发光元件的制造工序,使量子点发光元件的制造成本降低。

[0007] 本发明提供一种量子点发光元件的制造方法,所述量子点发光元件包括量子点发

光层、空穴传输层和电子传输层,其中,所述制造方法包括:

[0008] 将形成所述量子点发光层的量子点发光材料与形成所述空穴传输层的空穴传输材料混合,或者将形成所述量子点发光层的量子点发光材料与形成所述电子传输层的电子传输材料混合,溶解于有机溶剂中,形成混合溶剂;

[0009] 将所述混合溶剂涂覆于所述量子点发光元件的制备基板上;

[0010] 除去涂覆有所述混合溶剂的制备基板上的有机溶剂,量子点发光材料与空穴传输材料或者量子点发光材料与所述电子传输材料在所述制备基板上分层,形成所述量子点发光层和所述空穴传输层或者形成所述量子点发光层和所述电子传输层。

[0011] 优选地,上述所述的制造方法,在将量子点发光材料与空穴传输材料混合并溶解于有机溶剂,形成所述混合溶剂时,将所述混合溶剂涂覆于所述量子点发光元件的制备基板上步骤之前,还包括:

[0012] 制成所述量子点发光元件的下基板;

[0013] 在所述下基板上形成阳极,形成为所述制备基板。

[0014] 优选地,上述所述的制造方法,在形成所述量子点发光层和所述空穴传输层之后还包括:

[0015] 在所述量子点发光层的表面沉积电子传输材料,形成为所述电子传输层;

[0016] 在所述电子传输层的表面形成阴极;

[0017] 制成所述量子点发光元件的上基板,并使所述上基板与所述阴极连接。

[0018] 优选地,上述所述的制造方法,在将量子点发光材料与电子传输材料混合并溶解于有机溶剂,形成所述混合溶剂时,将所述混合溶剂涂覆于所述量子点发光元件的制备基板上步骤之前,还包括:

[0019] 制成所述量子点发光元件的上基板;

[0020] 在所述上基板上形成阴极,形成为所述制备基板。

[0021] 优选地,上述所述的制造方法,在形成所述量子点发光层与所述电子传输层之后,还包括:

[0022] 在所述量子点发光层的表面沉积空穴传输材料,形成为所述空穴传输层;

[0023] 在所述空穴传输层的表面形成阳极;

[0024] 制成所述量子点发光元件的下基板,并使所述下基板与所述阳极连接。

[0025] 优选地,上述所述的制造方法,所述下基板上形成有与所述阳极连接的驱动电路,所述上基板上形成有滤光层。

[0026] 优选地,上述所述的制造方法,除去涂覆有所述混合溶剂的制备基板上的有机溶剂的过程包括对所述混合溶剂的加热过程。

[0027] 本发明另一方面还提供一种采用如上所述制造方法制成的量子点显示设备,其中,所述量子点显示设备包括量子点发光部分,所述量子点发光部分包括:量子点发光层、空穴传输层和电子传输层。

[0028] 优选地,上述所述的量子点显示设备,还包括:

[0029] 下基板,所述下基板上形成有驱动电路;

[0030] 阳极,形成于所述下基板上,其中所述空穴传输层、所述量子点发光层和所述电子传输层从所述阳极向上依次形成;

- [0031] 阴极,形成于所述电子传输层上;
- [0032] 上基板,所述上基板上形成有滤光层,所述滤光层与所述阴极连接设置。
- [0033] 优选地,上述所述的量子点显示设备,还包括:
- [0034] 下基板,其中所述下基板上形成有驱动电路和黑色驱阵,所述黑色矩阵将所述下基板划分为多个像素对应区域,每一像素对应区域包括三个子区域;
- [0035] 阳极,形成于每一所述子区域上,所述阳极与所述驱动电路连接;且在每一所述子区域中,所述空穴传输层、所述量子点发光层和所述电子传输层从所述阳极向上依次形成,位于不同子区域上的所述量子点发光层能够发出不同颜色的光;
- [0036] 阴极,形成于整个所述电子传输层上;
- [0037] 上基板,与所述阴极连接设置。
- [0038] 本发明具体实施例上述技术方案中的至少一个具有以下有益效果:
- [0039] 利用量子点发光层上的量子点发光材料与相邻的空穴传输层和电子传输层的电子传输材料粒径尺寸大小的不同,当形成量子点发光层的量子点发光材料与形成空穴传输层的有机分子空穴传输材料或与形成电子传输层的电子传输材料混合并溶解于有机溶剂中时,在除去有机溶剂的过程,上述粒径大小不同的材料能够分层沉积,从而形成量子点发光层和空穴传输层或者形成量子点发光层和电子传输层;因此,所述量子点发光层和所述空穴传输层(或所述电子传输层)通过一步工艺即可制备形成,无需再分层制造,使量子点发光元件的制造工序简化,量子点发光元件的制造成本能够进一步降低;同时还能够改善现有溶液工艺中形成量子点发光层的溶剂对空穴传输层组分的溶解问题。

附图说明

- [0040] 图 1 为现有技术量子点发光元件的一般结构示意图;
- [0041] 图 2 为采用本发明第一实施例所述制造方法完成部分工序的结构示意图;
- [0042] 图 3 为本发明第一实施例所述制造方法的流程示意图;
- [0043] 图 4 为采用本发明第二实施例所述制造方法完成部分工序的结构示意图;
- [0044] 图 5 为采用本发明第二实施例所述制造方法的流程示意图;
- [0045] 图 6 为量子点发光层和空穴传输层(或电子传输层)一步工序形成的原理示意图;
- [0046] 图 7 为本发明第一实施例所述量子点显示设备的结构示意图;
- [0047] 图 8 为本发明第一实施例所述量子点显示设备采用本发明第一实施例所述制造方法完成部分工序的结构示意图;
- [0048] 图 9 为本发明第一实施例所述量子点显示设备采用本发明第二实施例所述制造方法完成部分工序的结构示意图;
- [0049] 图 10 为本发明第二实施例所述量子点显示设备的结构示意图。

具体实施方式

[0050] 以下结合附图对本发明的结构和原理进行详细说明,所举实施例仅用于解释和说明本发明保护范围,并非以此限定本发明保护范围。

[0051] 结合图 1 现有技术量子点发光元件的一般结构示意图,本发明具体实施例所述量子点发光元件的制造方法为利用量子点发光层上的量子点发光材料与相邻的空穴传输层

和电子传输材料粒径尺寸大小不同,当形成量子点发光层的量子点发光材料与形成空穴传输层的空穴传输材料或与形成电子传输层的电子传输材料混合并溶解于有机溶剂中时,在除去有机溶剂的过程,上述粒径大小不同的材料能够分层沉积,从而形成量子点发光层和空穴传输层或者形成量子点发光层和电子传输层。

[0052] 因此,本发明具体实施例所述量子点发光元件的制造方法包括:

[0053] 将形成所述量子点发光层的量子点发光材料与形成所述空穴传输层的空穴传输材料混合,或者将形成所述量子点发光层的量子点发光材料与形成所述电子传输层的电子传输材料混合,溶解于有机溶剂中,形成混合溶剂;

[0054] 将所述混合溶剂涂覆于所述量子点发光元件的制备基板上;

[0055] 除去涂覆有所述混合溶剂的制备基板上的有机溶剂,量子点发光材料与空穴传输材料或者量子点发光材料与形成所述电子传输层的电子传输材料在所述制备基板上分层,形成所述量子点发光层和所述空穴传输层或者形成所述量子点发光层和所述电子传输层。

[0056] 采用上述方法,所述量子点发光层和所述空穴传输层(或所述电子传输层)通过一步工艺即可制备形成,无需再分层制造,因此使量子点发光元件的制造工序简化,量子点发光元件的制造成本能够进一步降低。

[0057] 此外,所述混合溶剂可以采用旋涂、喷墨或狭缝涂布等通常的溶液涂覆工艺形成在制备基板上,相对于传统的真空蒸镀工艺制备量子点发光层的方式,也能够达到使量子点发光元件的制造工艺简化,量子点发光元件的制造成本进一步降低的目的。

[0058] 相分离过程主要受两种材料的粒径尺寸和化学特性的影响,量子点发光材料的量子点发光核尺寸较大,如发射白光的量子点发光层由发光核尺寸分别为 5.0 ~ 5.5nm、3.0 ~ 3.5nm、2.0 ~ 2.5nm 的红色量子点、绿色量子点、蓝色量子点以一定比例混合而成,因此量子点发光核尺寸约为 3 ~ 10nm,并且量子点表面被烷烃链所包覆,而空穴传输材料(如为四苯基联苯二胺类化合物, N, N' - 二苯基 -N, N' - 二(3- 甲基) -1, 1' - 联苯 -4, 4' - 二胺, 简称 TPD ;4, 4' -N, N' - 二咔唑 - 联苯, 简称 CBP ;N, N' - 二苯基 -N, N' - 二(1- 萘基 -1, 1' - 联苯基 -4, 4' - 二胺), 简称 α -NPD ;4, 4', 4'' - 三(N- 咔唑基) - 三苯胺, 简称 TCA) 为芳香族,其分子较小为 1nm,因此在将两种材料混合溶解于有机溶剂后,除去有机溶剂的过程中,被烷烃链所包覆的量子点发光材料会与芳香族的空穴传输材料会发生相分离,当使制备基板以涂覆有混合溶剂的表面朝上放置时,量子点发光材料向有机溶剂的上部运动形成覆盖于空穴传输层之上的量子点发光层,空穴传输层形成于量子点发光层的下面,一步工艺实现空穴传输层与量子点发光层的制备。

[0059] 形成电子传输层的电子传输材料可以为 TPBI(1, 3, 5- 三(N- 苯基苯并咪唑 -2- 基) 苯), TAZ(3-(4- 联苯基) -4- 苯基 -5- 叔 - 丁基苯基 -1, 2, 4- 三唑), AlQ3(三(8- 羟基喹啉) 铝) 等有机材料,基于以上相同原理,通过一步工艺也可以实现电子传输层与量子点发光层的制备。

[0060] 本发明实施例所述制造方法中,上述的“制备基板”为在制备形成所述量子点发光层和所述空穴传输层或者制备形成所述量子点发光层和所述电子传输层的工序之前,执行制备量子点发光元件的工序所完成的基板构造,因此并不限于仅包括一透明玻璃基材,也可以包括在透明玻璃基材上形成的阳极以及驱动电路等。

[0061] 以下结合图 1、图 2、图 3 和图 6,具体说明本发明第一实施例所述方法,量子点发光

层 30 与空穴传输层 20 采用一步工艺制成时,量子点发光元件的制备过程,具体包括以下步骤:

[0062] S110,制成下基板 100,通常该下基板 100 包括一透明玻璃基板;

[0063] S120,在下基板 100 上形成具有预定图案的阳极 10,形成制备基板;其中采用溅射、蒸镀或旋涂等方法即能够在下基板 100 上形成该阳极 10,本领域技术人员应该了解上述工艺过程,在此不详细描述;

[0064] S130,将形成所述量子点发光层的量子点发光材料与形成所述空穴传输层的空穴传输材料溶解于一有机溶剂中,形成混合溶剂,并将混合溶剂涂覆于阳极 10 的表面;其中可以通过旋涂、喷墨或狭缝涂布等方式进行涂覆,以上涂覆方式为本领域技术人员所熟知的技术,在此不详细描述;

[0065] S140,将涂覆有上述混合溶剂的下基板 100 上的有机溶剂除去,其中该有机溶剂可以为甲苯,除去该有机溶剂的方式可以为加热,随着对下基板 100 加热过程的进行,有机溶剂蒸发。由于下基板 100 上所涂覆混合溶剂中的量子点发光材料的粒径尺寸大于空穴传输材料的粒径尺寸,因此量子点材料向上运动,使量子点发光层 30 形成在空穴传输层 20 上,该过程原理如图 6 所示;

[0066] 最佳地,对有机溶剂加热的温度为 70℃ 至 90℃。

[0067] 除采用以上加热的方式除去混合溶剂中的有机溶液外,也可以采用使混合溶剂在环境温度下自然挥发的方式,完成量子点发光层和空穴传输层的制备分层。

[0068] S150,通过溅射、蒸镀或旋涂等方法在量子点发光层 30 的表面沉积形成电子传输材料,形成为电子传输层 40;

[0069] S160,通过溅射、蒸镀或旋涂等方法在电子传输层 40 表面沉积阴极 50;

[0070] S170,制成上基板 200,通常该上基板 200 包括一透明玻璃基板。

[0071] 通过上述的步骤 S110 至 S170,完成如图 1 所示的量子点发光元件的制备。

[0072] 以下结合图 1、图 4、图 5 与图 6,说明本发明第二实施例所述方法,量子点发光层与电子传输层采用一步工艺制成时量子点发光元件的制备过程。

[0073] S210,制成上基板 200;通常该上基板 200 包括一透明玻璃基板;

[0074] S220,采用溅射、蒸镀或旋涂等方法在上基板 200 上形成阴极 50;

[0075] S230,将形成所述量子点发光层的量子点发光材料与形成所述电子传输层的电子传输材料溶解于一有机溶剂中,形成混合溶剂,并通过旋涂、喷墨或狭缝涂布等方式将混合溶剂涂覆于阴极 50 的表面;

[0076] S240,将涂覆有上述混合溶剂的上基板 200 除去其中的有机溶剂,其中除去该有机溶剂的方式可以为加热,随着对上基板 200 加热过程的进行,有机溶剂蒸发,由于上基板 200 上所涂覆混合溶剂中的量子点发光材料的粒径大于形成电子传输层的电子传输材料的粒径,因此量子点发光材料向上运动,使量子点发光层 30 形成在电子传输层 40 上,如图 6 所示;

[0077] S250,通过溅射、蒸镀或旋涂等方法在量子点发光层 30 的表面沉积空穴传输材料,形成为空穴传输层 20;

[0078] S260,通过溅射、蒸镀或旋涂等方法在空穴传输层 20 表面沉积一层阳极 10;

[0079] S270,制成下基板 100;通常该下基板 200 包括一透明玻璃基板。

- [0080] 通过上述的步骤 S210 至 S270,也能够完成图 1 所示结构量子点发光元件的制备。
- [0081] 本发明上述内容中所提及的“量子点发光元件”可以为量子点发光二极管也可以为量子点显示设备,只要为一采用量子点材料发光的元器件均能够采用本发明具体实施例所述方法制备。
- [0082] 上述量子点发光元件为一量子点显示设备时,为实现显示设备的彩色图像显示,图 1 所示结构的下基板 100 上形成有用于驱动阳极 20 的驱动电路,上基板 200 上形成有滤光层。
- [0083] 本发明具体实施例另一方面还提供一种采用上述制造方法的量子点显示设备,所述量子点显示设备包括如图 1 所示结构的量子点发光部分,包括:下基板、阳极、量子点发光层、空穴传输层、电子传输层、阴极和上基板。
- [0084] 图 7 所示为本发明所述量子点显示设备的第一实施例的结构示意图。
- [0085] 参阅图 7 所示,第一实施例中,所述量子点显示设备包括下基板 100、上基板 200 以及设置于上基板 200 与下基板 100 之间的量子点发光部分,其中:
- [0086] 所述下基板 100,包括一透明玻璃基板 11,其中该透明玻璃基板 11 上形成有驱动电路;
- [0087] 所述量子点发光部分,包括阳极 10、空穴传输层 20、量子点发光层 30、电子传输层 40 以及阴极 50,在从透明玻璃基板 11 的表面向上顺序设置;
- [0088] 所述下基板 200,包括透明玻璃基板 21 及滤光层 22,所述滤光层 22 包括黑色矩阵及彩膜,形成为多个像素;其中,该滤光层 22 的结构与普通液晶显示器中滤光层的结构相同。
- [0089] 利用上述图 7 所示的量子点显示设备,每一个像素对应的阳极 10 分别与具有独立驱动功能的薄膜晶体管电路(TFT)相连接(图中未示出),因此每一个像素都可以按照显示器显示画面的要求单独施加不同的电压,以使阳极 10 和阴极 50 之间具有不同的电压、电流,因此每一个像素都可以按照画面设定的颜色发出不同亮度光,然后经滤光层 22 过滤以后混合形成所需显示的画面。图 7 所示结构的量子点显示设备,采用本发明所述制造方法时,根据本发明所述制造方法的原理,量子点发光层 30 可以与空穴传输层 20 采用一步工艺制成,也可以与电子传输层 40 采用一步工艺制成。
- [0090] 当量子点发光层 30 与空穴传输层 20 采用一步工艺制成时,结合步骤 S110 至 S170 以及如图 8 所示,本发明第一实施例所述量子点显示设备的制造过程包括:
- [0091] 制成下基板 100;其中包括在透明玻璃基板 11 上形成驱动电路;
- [0092] 在下基板 100 上形成图案化的阳极 10,构成为上述的制备基板;
- [0093] 将形成所述量子点发光层 30 的量子点发光材料与形成所述空穴传输层 20 的空穴传输材料溶解于一有机溶剂中,并将混合溶剂涂覆于阳极 10 的表面;
- [0094] 将涂覆有上述混合溶剂的下基板 100 除去其中的有机溶剂,其中除去该有机溶剂的方式可以为加热,随着对下基板 100 加热过程的进行,量子点发光层 30 形成在空穴传输层 20 上;
- [0095] 通过溅射、蒸镀或旋涂等方法在量子点发光层 30 的表面沉积形成电子传输材料,形成为电子传输层 40;
- [0096] 通过溅射、蒸镀或旋涂等方法在电子传输层 40 表面沉积一层阴极 50;

[0097] 制成上基板 200,其中包括在透明玻璃基板 21 上形成滤光层 22。

[0098] 当量子点发光层 30 与电子传输层 40 采用一步工艺制成时,结合步骤 S210 至 S270 以及如图 9 所示,本发明第一实施例所述量子点显示设备的制造过程包括:

[0099] 制成上基板 200,其中包括在透明玻璃基板 21 上形成滤光层 22;

[0100] 采用溅射、蒸镀或旋涂等方法在上基板 200 上形成阴极 50;

[0101] 将形成所述量子点发光层的量子点发光材料与形成所述电子传输层的电子传输材料溶解于一有机溶剂中,形成如图 4 所示的混合溶剂,并通过旋涂、喷墨或狭缝涂布等方式将混合溶剂涂覆于阴极 50 的表面;

[0102] 将涂覆有上述混合溶剂的上基板 200 除去其中的有机溶剂,其中除去该有机溶剂的方式可以为加热,随着对上基板 200 加热过程的进行,量子点发光层 30 形成在电子传输层 40 上;

[0103] 通过溅射、蒸镀或旋涂等方法在量子点发光层 30 的表面沉积空穴传输材料,形成空穴传输层 20;

[0104] 通过溅射、蒸镀或旋涂等方法在空穴传输层 20 表面沉积一层阳极 10;

[0105] 制成下基板 100,其中包括在透明玻璃基板 11 上形成驱动电路。

[0106] 本领域技术人员应该能够了解在下基板 100 上形成驱动电路,在上基板 200 上形成滤光层的具体实现方式,且该部分并非为本发明技术的研究重点,在此不详细描述。

[0107] 此外,本发明还提供第二实施例的量子点显示设备,参阅图 10 所示,包括下基板 100、上基板 200 以及设置在两者之间的量子点发光部分,其中:

[0108] 所述下基板 100 包括:一透明玻璃基板 11,该透明玻璃基板 11 上形成有驱动电路和黑色驱阵 111,所述黑色矩阵 111 将所述下基板划分为多个像素对应区域,每一像素对应区域包括三个子区域;

[0109] 阳极 10,形成于每一所述子区域上,所述阳极 10 与所述驱动电路连接;且在每一所述子区域中,所述空穴传输层 20、所述量子点发光层 30 和所述电子传输层 40 从所述阳极 10 向上依次形成,位于不同子区域上的所述量子点发光层 30 能够发出不同颜色的光;

[0110] 阴极 50,形成于整个所述电子传输层上 40;

[0111] 上基板 200,包括一透明玻璃基板 21,与所述阴极 50 连接设置。

[0112] 通过图 8 所示第二实施例结构的量子点显示设备,利用量子点的特性,当量子点发光核粒径大小不同时,能够发出不同颜色的光,通过在三个不同子区域上设置不同粒径大小的量子点,使不同子区域的所述量子点发光层 30 能够发出不同颜色的光,最佳地,分别对应发出红色、绿色和蓝色光线,这样无需设置图 5 所示的滤光层 22 也能够实现显示设备的 RGB 三原色的图像显示。

[0113] 图 10 所示结构的量子点显示设备,在采用本发明所述制造方法时,由于量子点发光层 30、空穴传输层 20 和电子传输层 40 分别被黑色矩阵 111 划分为多个区域部分,因此上述几层的制备依赖于黑色矩阵 111 的形成,因此可以仅采用先在下基板 100 形成黑色矩阵 111,形成制备基板,之后在制备基板上使量子点发光层 30 和空穴传输层 20 采用一步工艺制备,在此基础上再形成电子传输层 40 的方式制造,具体可以包括过程:

[0114] 制成所述量子点显示设备的下基板 100,包括在所述下基板 100 上依次形成驱动电路和黑色驱阵 111,所述黑色矩阵 111 将下基板 100 划分为多个像素对应区域,每一像素

对应区域包括三个子区域；

[0115] 在所述下基板 100 的每一所述子区域上形成阳极 10, 形成为所述制备基板；

[0116] 遮挡三个子区域中的其中两个子区域, 在剩余一个子区域上涂覆包括有量子点发光材料与空穴传输材料的混合溶剂, 其中该子区域上的量子点发光材料用于发出红光; 采用同样操作, 分别用混合溶剂涂覆另两个子区域, 但混合溶剂中的量子点发光材料不同, 分别用于发出绿光和蓝光；

[0117] 对涂覆有混合溶剂的下基板进行加热, 使其中的有机溶剂蒸发, 各子区域中的量子点发光层 30 形成在空穴传输层 20 上；

[0118] 在每一所述子区域的所述量子点发光层 30 的表面沉积形成电子传输材料, 形成为所述电子传输层 40；

[0119] 在整个所述电子传输层 40 的表面形成阴极 50；

[0120] 制成所述量子点显示设备的上基板 200, 使所述上基板 200 与所述阴极 50 连接。

[0121] 因此, 图 10 所示结构的量子点显示设备同样能够采用本发明所述制造方法制备。

[0122] 本发明具体实施例所述制造方法及采用其的量子点显示设备, 采用旋涂、喷墨或狭缝涂布等常见的溶液涂覆工艺, 将空穴传输材料和量子点发光材料或者将量子点发光材料与形成所述电子传输层的电子传输材料溶解于同一种溶剂中, 通过一步工艺即可制备出空穴传输层(电子传输层)与量子点发光层, 相对于传统的真空蒸镀以及分层制备的工艺, 本发明不仅能够简化制备工艺、降低成本, 并且能够制备出致密且均匀的量子点发光层, 改善量子点发光层和空穴传输层或电子传输层之间的界面, 因此本发明的量子点显示设备具有较低的成本、较高的发光效率、以及较高的色域、亮度等显示品质。

[0123] 以上所述为本发明较佳实施例, 应当指出, 对于本领域普通技术人员来说, 在不脱离本发明保护范围的前提下, 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保护范围。

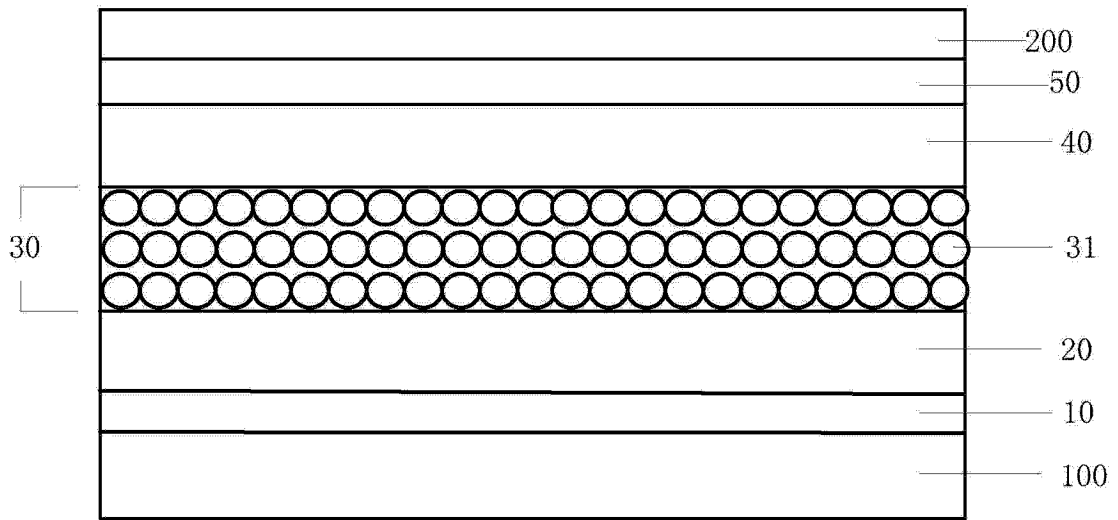


图 1

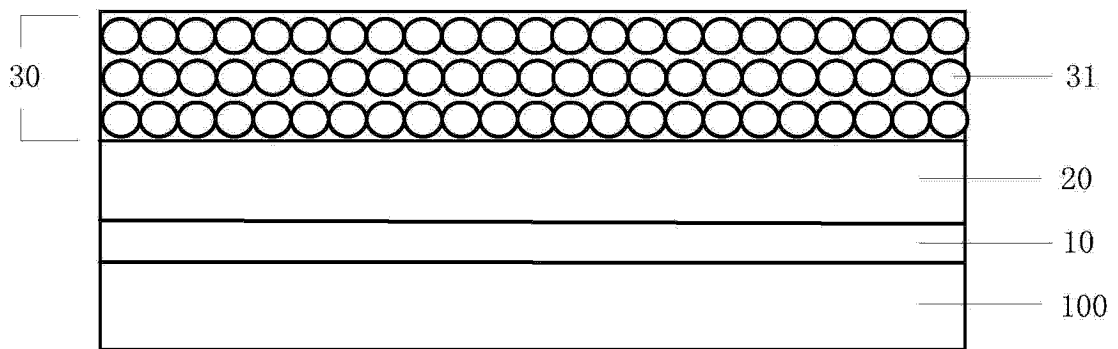


图 2

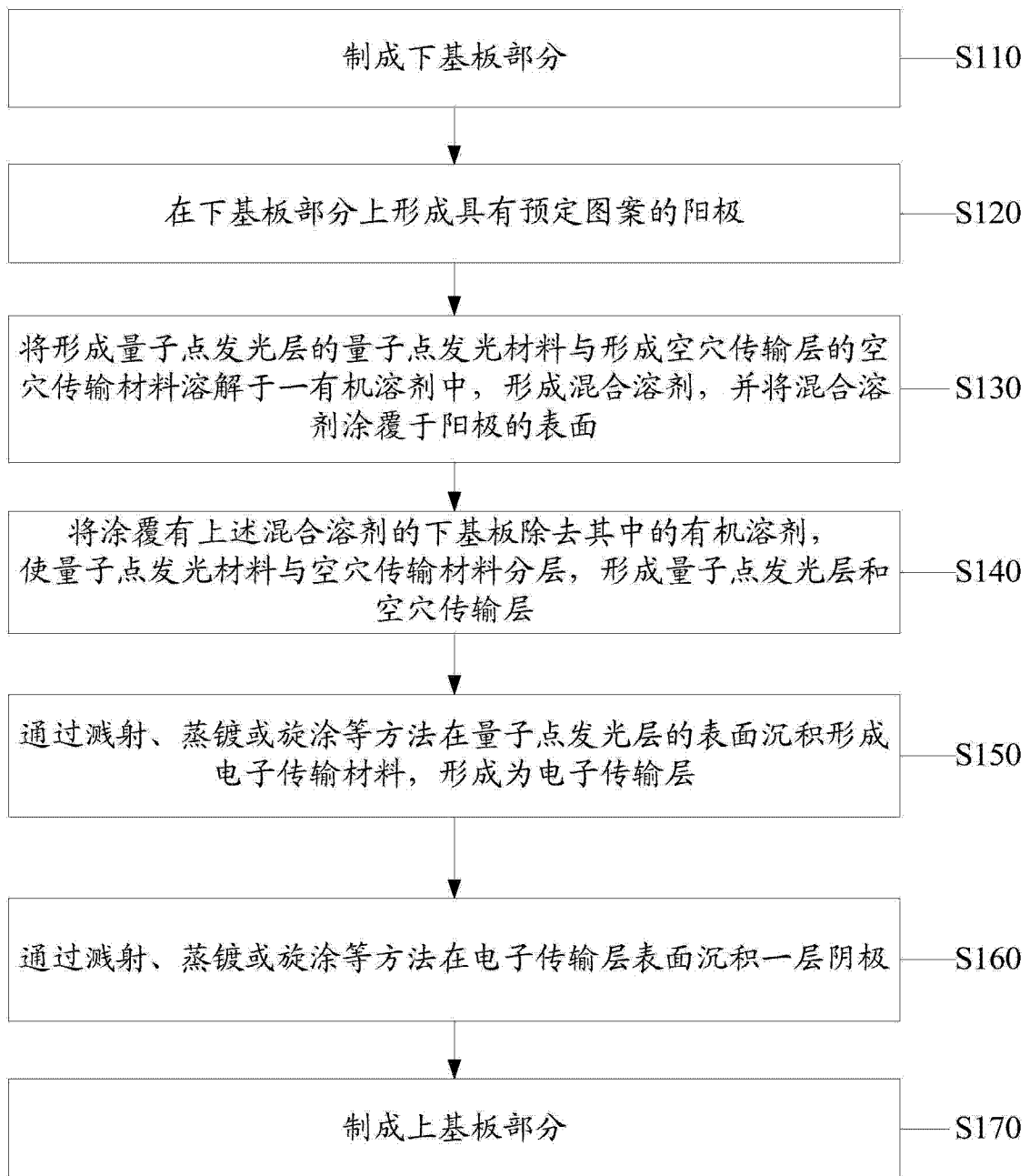


图 3

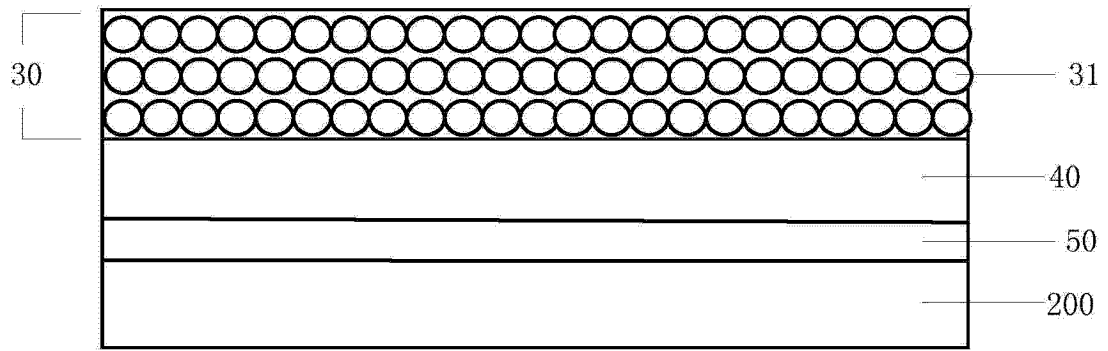


图 4

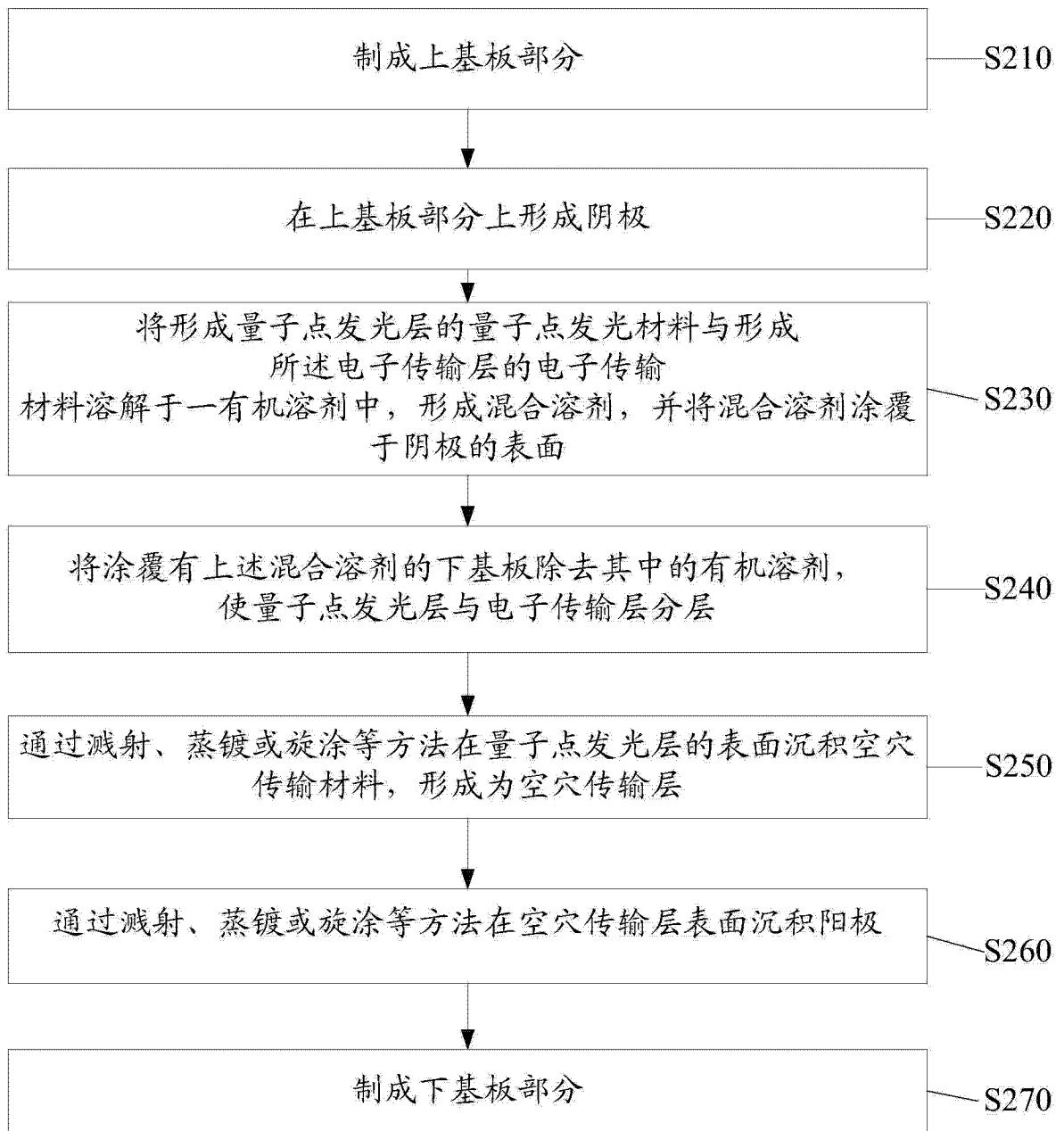


图 5

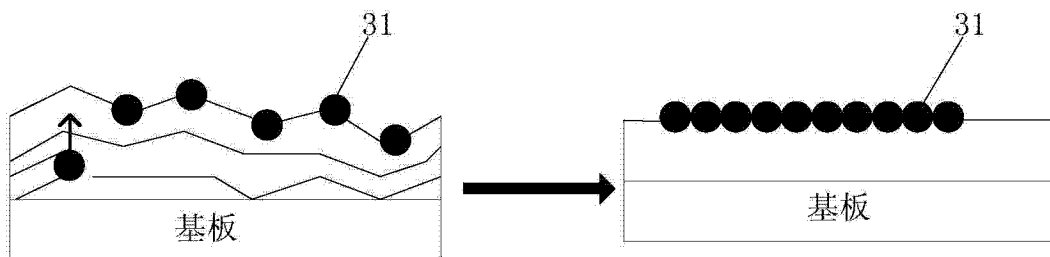


图 6

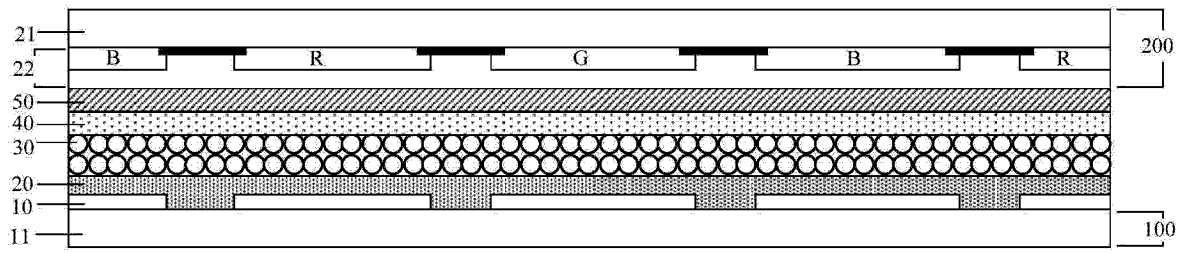


图 7

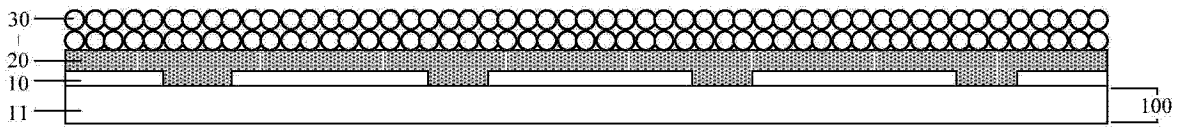


图 8

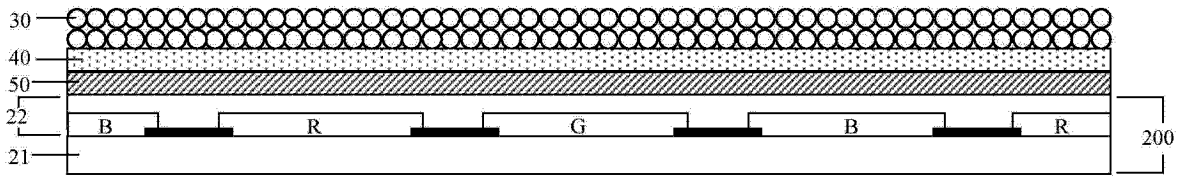


图 9

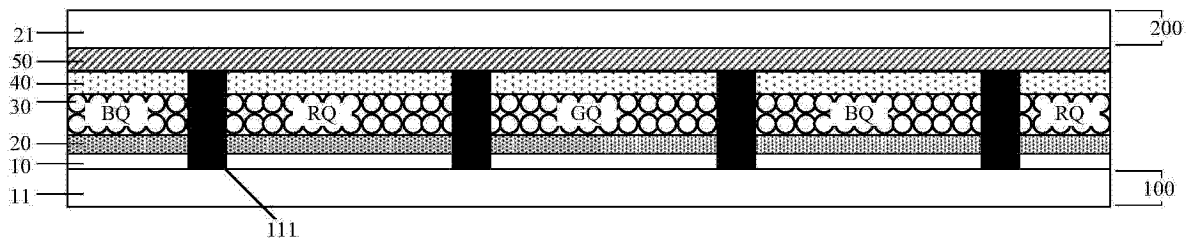


图 10

| | | | |
|----------------|--|---------|------------|
| 专利名称(译) | 量子点发光元件的制造方法及量子点显示设备 | | |
| 公开(公告)号 | CN103427049B | 公开(公告)日 | 2014-12-03 |
| 申请号 | CN201310367430.2 | 申请日 | 2013-08-21 |
| [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 | | |
| [标]发明人 | 张锋 姚琪 惠官宝 | | |
| 发明人 | 张锋 姚琪 惠官宝 | | |
| IPC分类号 | H01L51/56 H01L27/32 | | |
| CPC分类号 | H01L51/502 H01L27/322 H01L27/3246 H01L2227/323 | | |
| 代理人(译) | 许静 黄灿 | | |
| 其他公开文献 | CN103427049A | | |
| 外部链接 | Espacenet SIPO | | |

摘要(译)

本发明提供一种量子点发光元件的制造方法及显示设备，所述量子点发光元件包括量子点发光层、空穴传输层和电子传输层，其中所述制造方法包括：将量子点发光材料与空穴传输材料混合，或者将量子点发光材料与电子传输材料混合，溶解于有机溶剂中，形成混合溶剂；将混合溶剂涂覆于量子点发光元件的制备基板上；除去涂覆有混合溶剂的制备基板上的有机溶剂，量子点发光材料与空穴传输材料或者量子点发光材料与形成电子传输层的制备材料在制备基板上分层，形成量子点发光层和空穴传输层或者形成量子点发光层和电子传输层。本发明量子点发光层和空穴传输层（或电子传输层）通过一步工艺即可制备形成，无需再分层制造，使制造工序简化。

