

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2017 年 8 月 3 日 (03.08.2017)



(10) 国际公布号
WO 2017/128551 A1

- (51) 国际专利分类号:
H01L 51/50 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2016/081679
- (22) 国际申请日: 2016 年 5 月 11 日 (11.05.2016)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201610050077.9 2016 年 1 月 25 日 (25.01.2016) CN
- (71) 申请人: 深圳市华星光电技术有限公司 (SHENZHEN CHINA STAR OPTOELECTRONICS TECHNOLOGY CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省深圳市光明新区塘明大道 9-2 号, Guangdong 518132 (CN)。
- (72) 发明人: 徐超 (XU, Chao); 中国广东省深圳市光明新区塘明大道 9-2 号, Guangdong 518132 (CN)。
- (74) 代理人: 广州三环专利代理有限公司 (GUANGZHOU SCIHEAD PATENT AGENT CO., LTD); 中国

广东省广州市越秀区先烈中路 80 号汇华商贸大厦 1508 室, Guangdong 510070 (CN)。

(81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

[见续页]

(54) Title: QUANTUM DOT LIGHT EMITTING DEVICE AND PREPARATION METHOD THEREOF AND LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(54) 发明名称: 量子点发光器件及其制备方法及液晶显示装置

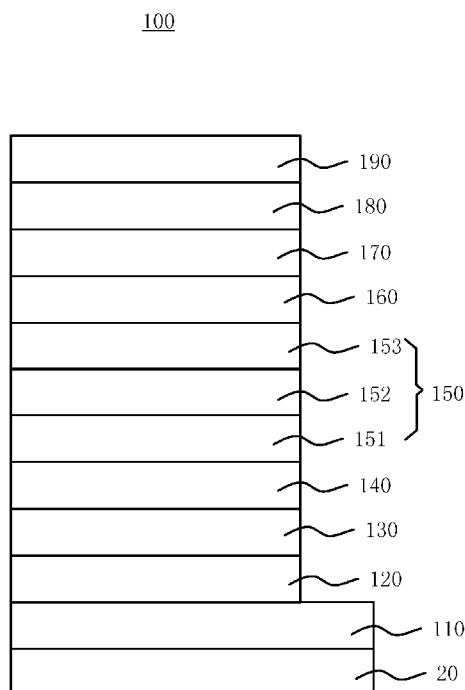


图 1

(57) Abstract: Disclosed are a quantum dot light emitting device (100) and a preparation method thereof and a liquid crystal display device (10). The quantum dot light emitting device (100) includes an anode (110) and a cathode (190) which are opposite to each other and arranged at intervals, a hole injection layer (120), a first hole transport layer (130), a first quantum dot light emitting layer (140), a charge generation layer (150), a second quantum dot light emitting layer (160), a first electron transport layer (170) and an electron injection layer (180) laminated in turn between the anode (110) and the cathode (190), wherein the hole injection layer (120) is in contact with the anode (110), the electron injection layer (180) is in contact with the cathode (190), the charge generation layer (150) includes a second electron transport layer (151), a carrier generation layer (152) and a second hole transport layer (153) laminated in turn, the second electron transport layer (151) is arranged on a surface of the first quantum dot light emitting layer (140) away from the first hole transport layer (130), the second hole transport layer (153) is arranged on a surface of the second quantum dot light emitting layer (160) away from the first electron transport layer (170), the first quantum dot light emitting layer (140) emits a first ray, and the second quantum dot light emitting layer (160) emits a second ray, wherein the second electron transport layer (151) comprises a water-soluble polymer.

(57) 摘要:

[见续页]

WO 2017/128551 A1



本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

一种量子点发光器件(100)及其制备方法及液晶显示装置(10)。量子点发光器件(100)包括相对且间隔设置的阳极(110)和阴极(190)以及依次层叠设置在阳极(110)和阴极(190)之间的空穴注入层(120)、第一空穴传输层(130)、第一量子点发光层(140)、电荷产生层(150)、第二量子点发光层(160)、第一电子传输层(170)及电子注入层(180)，且空穴注入层(120)与阳极(110)接触，电子注入层(180)与阴极(190)接触，电荷产生层(150)包括依次层叠设置的第二电子传输层(151)、载流子产生层(152)及第二空穴传输层(153)，且第二电子传输层(151)设置在第一量子点发光层(140)远离第一空穴传输层(130)的表面，第二空穴传输层(153)设置在第二量子点发光层(160)远离第一电子传输层(170)的表面，第一量子点发光层(140)发出第一光线，第二量子点发光层(160)发出第二光线，其中，第二电子传输层(151)包括水醇溶性聚合物。

量子点发光器件及其制备方法及其液晶显示装置

本发明要求 2016 年 1 月 25 日递交的发明名称为“量子点发光器件及其制备方法及其液晶显示装置”的申请号 201610050077.9 的在先申请优先权，
5 上述在先申请的内容以引入的方式并入本文本中。

技术领域

本发明涉及显示领域，尤其涉及一种量子点发光器件及其制备方法及其液晶显示装置。

10

背景技术

量子点发光器件，比如，量子点发光二极管（Quantum dot Light Emitting Diode, QLED）因具有色域广、色纯度高、稳定性好、低功耗、低成本等优点被誉为继有机发光器件之后的新一代照明器件。所述量子点发光器件包括量子
15 点发光层，所述量子点发光层通常通过如下方式形成：将量子点发光材料溶于油性的有机溶剂中，通过旋涂成膜以形成量子点发光层。由于量子点发光层上覆盖的其他膜层在制作时容易对已经成膜的量子点发光层造成破坏，因此，同时制备出包括多个量子点发光层的量子点发光器件较为困难。

发明内容

本发明提供一种量子点发光器件，所述量子点发光器件包括阳极、空穴注入层、第一空穴传输层、第一量子点发光层、电荷产生层、第二量子点发光层、
25 第一电子传输层、电子注入层及阴极，所述阳极和所述阴极相对且间隔设置，所述空穴注入层、所述第一空穴传输层、所述第一量子点发光层、所述电荷产生层、所述第二量子点发光层、所述第一电子传输层及所述电子注入层依次层叠设置在所述阳极和所述阴极之间，且所述空穴注入层与所述阳极接触，所述电子注入层与所述阴极接触，所述电荷产生层包括第二电子传输层、载流子产生层及第二空穴传输层，所述第二电子传输层、所述载流子产生层及所述第二空穴传输层依次层叠设置，且所述第二电子传输层设置在所述第一量子点发光

层远离所述第一空穴传输层的表面,所述第二空穴传输层设置在所述第二量子点发光层远离所述电子传输层的表面,所述阳极用于提供第一空穴,所述阴极用于提供第一电子,所述空穴注入层用于将所述第一空穴注入所述第一空穴传输层,所述第一空穴传输层用于将所述第一空穴传输至所述第一量子点发光层,所述电子注入层用于将所述第一电子注入所述第一电子传输层,所述第一电子传输层用于将所述第一电子传输至所述第二量子点发光层,所述载流子产生层用于产生第二电子和第二空穴,所述第二电子传输层用于将所述第二电子传输至所述第一量子点发光层,所述第二空穴传输层用于将所述第二空穴传输至所述第二量子点发光层,所述第二电子及所述第一空穴在所述第一量子点发光层内复合以发出第一光线,所述第二空穴及所述第一电子在所述第二量子点发光层内复合以发出第二光线,其中,所述第二电子传输层包括水醇溶性聚合物。

其中,所述水醇溶性聚合物包括 PFN、PFNBr、PFNSO 中的任意一种或者多种。

其中,所述载流子产生层为金属层。

其中,所述第二空穴传输层包括 P 型金属氧化物,其中,所述 P 型金属氧化物包括 MoO₃、NiO、V₂O₅ 及 WO₃ 的任意一种或者多种。

其中,所述第一光线的颜色与所述第二光线的颜色相同;或者所述第一光线的颜色与所述第二光线的颜色不同。

其中,所述阳极包括氧化铟锡,所述阴极包括铝。

其中,所述第一量子点发光层包括单层或者多层量子点;或者/和所述第二量子点发光层包括单层或者多层量子点。

其中,所述第二电子传输层的厚度为 10~20nm,所述载流子产生层为 5nm,所述第二空穴传输层的厚度为 10nm。

本发明还提供了一种量子点发光器件的制备方法,所述量子点发光器件的制备方法包括:

提供基板;

在所述基板的表面形成阳极;

在所述阳极远离所述基板的表面涂布空穴注入材料以形成空穴注入层;

在所述空穴注入层远离所述阳极的表面涂布第一空穴传输材料以形成第一空穴传输层;

在所述第一空穴传输层远离所述空穴注入层的表面涂布第一量子点发光材料以形成第一量子点发光层;

5 在所述第一量子点发光层远离所述第一空穴传输层的表面形成电荷产生层,其中,所述电荷产生层包括第二电子传输层、载流子产生层及第二空穴传输层,所述第二电子传输层、所述载流子产生层及所述第二空穴传输层依次层叠设置,且所述第二电子传输层设置在所述第一量子点发光层远离所述第一空穴传输层的表面;

10 在所述电荷产生层远离所述第一量子点发光层的涂布第二量子点发光材料以形成第二量子点发光层;

在所述第二量子点发光层远离所述电荷产生层的表面涂布第一电子传输材料以形成第一电子传输层;

15 在所述第一电子传输层远离所述第二量子点发光层的表面涂布电子注入材料以形成电子注入层;

在所述电子注入层远离所述第一电子传输层的表面形成阴极。

本发明还提供了一种液晶显示装置,所述液晶显示装置包括前述任一实施方式所述的量子点发光器件。

20 相较于现有技术,本发明的量子点发光器件包括电荷产生层,所述电荷产生层将所述第一量子点发光层和所述第二量子点发光层串联起来,所述电荷产生层包括第二电子传输层、载流子产生层及第二空穴传输层,所述第二电子传输层包括水醇溶性聚合物。所述水醇溶性聚合物可以溶解在极性较大的溶剂中,比如,水、甲醛等。可以避免所述第二电子传输层制备成膜时对所述第一量子点发光层产生破坏,因此,可以提高所述量子点发光器件的性能。进一步
25 地,所述水醇溶性聚合物是无毒的,在生产过程中对环境无污染,绿色环保。

附图说明

为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述

中的附图仅仅是本发明的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

图 1 为本发明一较佳实施方式的量子点发光器件的结构示意图。

图 2 为本发明一较佳实施方式的量子点发光器件的制备方法的流程图。

图 3 为本发明一较佳实施方式的液晶显示装置的结构示意图。

具体实施方式

下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

请参阅图 1，图 1 为本发明一较佳实施方式的量子点发光器件的结构示意图。所述量子点发光器件 100 包括阳极 110、空穴注入层 120、第一空穴传输层 130、第一量子点发光层 140、电荷产生层 150、第二量子点发光层 160、第一电子传输层 170、电子注入层 180 及阴极 190。所述阳极 110 与所述阴极 190 相对且间隔设置，所述空穴注入层 120、所述第一空穴传输层 130、所述第一量子点发光层 140、所述电荷产生层 150、所述第二量子点发光层 160、所述第一电子传输层 170 及所述电子注入层 180 依次层叠设置在所述阳极 110 和所述阴极 190 之间，且所述空穴注入层 120 与所述阳极 110 接触，所述电子注入层 180 与所述阴极 190 接触。所述电荷产生层 150 包括第二电子传输层 151、载流子产生层 152 及第二空穴传输层 153。所述第二电子传输层 151、所述载流子产生层 152 及所述第二空穴传输层 153 依次层叠设置，且所述第二电子传输层 151 设置在所述第一量子点发光层 140 远离所述第一空穴传输层 130 的表面，所述第二空穴传输层 153 设置在所述第二量子点发光层 160 远离所述第一电子传输层 170 的表面。所述阳极 110 用于提供第一空穴，所述阴极 190 用于提供第一电子，所述空穴注入层 120 用于将所述第一空穴注入所述第一空穴传输层 130，所述第一空穴传输层 130 用于将所述第一空穴传输至所述第一量子点发光层 140，所述电子注入层 180 用于将所述第一电子注入所述第一电子传

输层 170, 所述第一电子传输层 170 用于将所述第一电子传输至第二量子点发光层 160, 所述载流子产生层 152 用于产生第二电子及第二空穴, 所述第二电子传输层 151 用于将所述第二电子传输至所述第一量子点发光层 140, 所述第二空穴传输层 153 用于将所述第二空穴传输至所述第二量子点发光层 160, 所述第二电子及所述第一空穴在所述第一量子点发光层 140 内复合以发出第一光线, 所述第二空穴及所述第一电子在所述第二量子点发光层 160 内复合以发出第二光线, 其中, 所述第二电子传输层 151 包括水醇溶性聚合物。

在一实施方式中, 所述第一光线的颜色与所述第二光线的颜色相同; 在另一实施方式中, 所述第一光线的颜色与所述第二光线的颜色不同。

所述水醇溶性聚合物包括 PFN、PFNBr、PFNSO 中的任意一种或者多种。

所述量子点发光器件 100 还包括基板 20, 所述基板 20 可以为透明的玻璃基板或者塑料基板。所述阳极 110、所述空穴注入层 120、所述第一空穴传输层 130、所述第一量子点发光层 140、所述电荷产生层 150、所述第二量子点发光层 160、所述第一电子传输层 170、所述电子注入层 180 及阴极 190 设置在所述基板 20 的同侧, 且所述阳极 110 与所述基板 20 的表面。

所述空穴注入层 120 可以为聚(3,4-乙烯二氧噻吩)-聚苯乙烯磺酸 (Poly(3,4-ethylenedioxythiophene) : poly styrenesulfonate, PEDOT: PSS)。所述空穴注入层 120 的厚度可以为 40nm。

所述第一空穴传输层 130 包括有机空穴传输材料, 所述有机空穴传输材料为 P 型有机材料, 所述 P 型有机材料可以为 PVK、TFB、Poly-TPD 等。所述第一空穴传输层 130 的厚度可以为 30~40nm。

所述第一量子点发光层 140 的厚度为 30~40nm。所述第一量子点发光层 140 包括单层或者多层量子点。

所述电荷产生层 150 用于将所述第一量子点发光层 140 及所述第二量子点发光层 160 串联起来。所述第二电子传输层 151 的材料可以为 PFN 层, 所述第二电子传输层 151 的厚度为 10~20nm。

所述载流子产生层 152 可以为金属层, 比如, 铝, 优选地, 所述载流子产生的 152 的厚度为 5nm。

所述第二空穴传输层 153 包括 P 型金属氧化物, 其中, 所述 P 型金属氧化

物包括 MoO₃、NiO、V₂O₅ 及 WO₃ 的任意一种或者多种。优选地，所述第二空穴传输层 153 的厚度为 10nm。

所述第二量子点发光层 160 的厚度为 30~40nm。所述第二量子点发光层 160 包括单层或者多层量子点。

5 所述阴极 190 可以为金属，所述金属包括铝。

相较于现有技术，本发明的量子点发光器件 100 包括电荷产生层 150，所述电荷产生层 150 将所述第一量子点发光层 140 和所述第二量子点发光层 160 串联起来，所述电荷产生层 150 包括第二电子传输层 151、载流子产生层 152 及第二空穴传输层 153，所述第二电子传输层 151 包括水醇溶性聚合物。所述
10 水醇溶性聚合物可以溶解在极性较大的溶剂中，比如，水、甲醛等。可以避免所述第二电子传输层 151 制备成膜时对所述第一量子点发光层 140 产生破坏，因此，可以提高所述量子点发光器件的性能。进一步地，所述水醇溶性聚合物是无毒的，在生产过程中对环境无污染，绿色环保。

下面结合图 1 及前述对量子点发光器件的描述，下面对本发明的量子点发
15 光器件的制备方法进行介绍。请一并参阅图 2，图 2 为本发明一较佳实施方式的量子点发光器件的制备方法的流程示意图。所述量子点发光器件的制备方法包括但不限于如下步骤。

步骤 S111，提供基板 20。

步骤 S112，在所述基板 20 的表面形成阳极 110。

20 步骤 S113，在所述阳极 110 远离所述基板 20 的表面涂布空穴注入材料以形成空穴注入层 120。步骤 S114，在所述空穴注入层 120 远离所述阳极 110 的表面涂布第一空穴传输材料以形成第一空穴传输层 130。

步骤 S115，在所述第一空穴传输层 130 远离所述空穴注入层 120 的表面涂布第一量子点发光材料以形成第一量子点发光层 140。

25 步骤 S116，在所述第一量子点发光层 140 远离所述第一空穴传输层 130 的表面形成电荷产生层 150，其中，所述电荷产生层 150 包括第二电子传输层 151、载流子产生层 152 及第二空穴传输层 153，所述第二电子传输层 151、所述载流子产生层 152 及所述第二空穴传输层 153 依次层叠设置，且所述第二电子传输层 151 设置在所述第一量子点发光层 140 远离所述第一空穴传输层 153

的表面。

步骤 S117, 在所述电荷产生层 150 远离所述第一量子点发光层 140 的涂布第二量子点发光材料以形成第二量子点发光层 160。

5 步骤 S118, 在所述第二量子点发光层 160 远离所述电荷产生层 150 的表面涂布第一电子传输材料以形成第一电子传输层 170。

步骤 S119, 在所述第一电子传输层 170 远离所述第二量子点发光层 160 的表面涂布电子注入材料以形成电子注入层 180。

步骤 S120, 在所述电子注入层 180 远离所述第一电子传输层 170 的表面形成阴极 190。

10 具体地, 所述空穴注入层 120、所述第一空穴传输层 130、所述第一量子点发光层 140、所述第二电子传输层 151、所述第二空穴传输层 153、所述第二量子点发光层 160、所述第一电子传输层 170、所述电子注入层 180 中的一层或者多个层可以通过旋涂或者喷涂的方式形成。举例而言, 所述空穴注入层 120 可以通过旋涂或者喷涂的方式形成, 具体地, 在所述阳极 110 远离所述基
15 板 20 的表面旋涂或者喷涂所述空穴注入材料以形成所述空穴注入层 120。当所述第一空穴传输层 130、所述第一量子点发光层 140、所述第二电子传输层 151、所述第二空穴传输层 153、所述第二量子点发光层 160、所述第一电子传输层 170、所述电子注入层 180 也通过旋涂或者喷涂的方式形成时, 可以参照所述空穴注入层 120 的形成方式, 在此不再赘述。

20 所述载流子产生层 152 和所述阴极 190 可以通过蒸镀的方式形成。具体地, 当所述载流子产生层 150 通过蒸镀的方式形成时, 在所述第二电子传输层 151 远离所述第一量子点发光层 140 的表面蒸镀技术材料, 以形成所述载流子产生层 152。当所述阴极 190 通过蒸镀的方式形成时, 在所述电子注入层 180 远离所述第一电子传输层 170 的表面蒸镀金属材料, 以形成所述阴极 190。

25 本发明还提供了一种液晶显示装置 10, 请参阅图 3, 所述液晶显示装置 10 包括前述介绍的量子点发光器件 100, 在此不再赘述。所述液晶显示装置 10 可以包括但不限于为智能手机、互联网设备 (Mobile Internet Device, MID), 电子书, 便携式播放站 (Play Station Portable, PSP) 或者个人数字助理 (Personal Digital Assistant, PDA) 等便携式电子设备, 也可以为液晶显示器等。

以上所揭露的仅为本发明一种较佳实施例而已，当然不能以此来限定本发明之权利范围，本领域普通技术人员可以理解实现上述实施例的全部或部分流程，并依本发明权利要求所作的等同变化，仍属于发明所涵盖的范围。。

权利要求

- 1.一种量子点发光器件，其中，所述量子点发光器件包括阳极、空穴注入层、第一空穴传输层、第一量子点发光层、电荷产生层、第二量子点发光层、
5 第一电子传输层、电子注入层及阴极，所述阳极和所述阴极相对且间隔设置，所述空穴注入层、所述第一空穴传输层、所述第一量子点发光层、所述电荷产生层、所述第二量子点发光层、所述第一电子传输层及所述电子注入层依次层叠设置在所述阳极和所述阴极之间，且所述空穴注入层与所述阳极接触，所述电子注入层与所述阴极接触，所述电荷产生层包括第二电子传输层、载流子产生层及第二空穴传输层，所述第二电子传输层、所述载流子产生层及所述第二空穴传输层依次层叠设置，且所述第二电子传输层设置在所述第一量子点发光层远离所述第一空穴传输层的表面，所述第二空穴传输层设置在所述第二量子点发光层远离所述电子传输层的表面，所述阳极用于提供第一空穴，所述阴极用于提供第一电子，所述空穴注入层用于将所述第一空穴注入所述第一空穴传输层，所述第一空穴传输层用于将所述第一空穴传输至所述第一量子点发光层，所述电子注入层用于将所述第一电子注入所述第一电子传输层，所述第一电子传输层用于将所述第一电子传输至所述第二量子点发光层，所述载流子产生层用于产生第二电子和第二空穴，所述第二电子传输层用于将所述第二电子传输至所述第一量子点发光层，所述第二空穴传输层用于将所述第二空穴传输至所述第二量子点发光层，所述第二电子及所述第一空穴在所述第一量子点发光层内复合以发出第一光线，所述第二空穴及所述第一电子在所述第二量子点发光层内复合以发出第二光线，其中，所述第二电子传输层包括水醇溶性聚合物。
- 15
- 20
- 25
- 2.如权利要求1所述的量子点发光器件，其中，所述水醇溶性聚合物包括PFN、PFNBr、PFNSO中的任何一种或者多种。
- 3.如权利要求1所述的量子点发光器件，其中，所述载流子产生层为金属层。

4.如权利要求 1 所述的量子点发光器件，其中，所述第二空穴传输层包括 P 型金属氧化物，其中，所述 P 型金属氧化物包括 MoO_3 、 NiO 、 V_2O_5 及 WO_3 的任意一种或者多种。

5

5.如权利要求 1 所述的量子点发光器件，其中，所述第一光线的颜色与所述第二光线的颜色相同；或者所述第一光线的颜色与所述第二光线的颜色不同。

10

6.如权利要求 1 所述的量子点发光器件，其中，所述阳极包括氧化铟锡，所述阴极包括铝。

15

7.如权利要求 1 所述的量子点发光器件，其中，所述第一量子点发光层包括单层或者多层量子点；或者/和所述第二量子点发光层包括单层或者多层量子点。

20

8.如权利要求 1 所述的量子点发光器件，其中，所述第二电子传输层的厚度为 10~20nm，所述载流子产生层为 5nm，所述第二空穴传输层的厚度为 10nm。

25

9.一种量子点发光器件的制备方法，其中，所述量子点发光器件的制备方法包括：

提供基板；

在所述基板的表面形成阳极；

在所述阳极远离所述基板的表面涂布空穴注入材料以形成空穴注入层；

在所述空穴注入层远离所述阳极的表面涂布第一空穴传输材料以形成第一空穴传输层；

在所述第一空穴传输层远离所述空穴注入层的表面涂布第一量子点发光材料以形成第一量子点发光层；

在所述第一量子点发光层远离所述第一空穴传输层的表面形成电荷产生层，其中，所述电荷产生层包括第二电子传输层、载流子产生层及第二空穴传输层，所述第二电子传输层、所述载流子产生层及所述第二空穴传输层依次层叠设置，且所述第二电子传输层设置在所述第一量子点发光层远离所述第一空穴传输层的表面；

在所述电荷产生层远离所述第一量子点发光层的涂布第二量子点发光材料以形成第二量子点发光层；

在所述第二量子点发光层远离所述电荷产生层的表面涂布第一电子传输材料以形成第一电子传输层；

在所述第一电子传输层远离所述第二量子点发光层的表面涂布电子注入材料以形成电子注入层；

在所述电子注入层远离所述第一电子传输层的表面形成阴极。

10.一种液晶显示装置，其中，所述液晶显示装置包括量子点发光器件，所述量子点发光器件包括阳极、空穴注入层、第一空穴传输层、第一量子点发光层、电荷产生层、第二量子点发光层、第一电子传输层、电子注入层及阴极，所述阳极和所述阴极相对且间隔设置，所述空穴注入层、所述第一空穴传输层、所述第一量子点发光层、所述电荷产生层、所述第二量子点发光层、所述第一电子传输层及所述电子注入层依次层叠设置在所述阳极和所述阴极之间，且所述空穴注入层与所述阳极接触，所述电子注入层与所述阴极接触，所述电荷产生层包括第二电子传输层、载流子产生层及第二空穴传输层，所述第二电子传输层、所述载流子产生层及所述第二空穴传输层依次层叠设置，且所述第二电子传输层设置在所述第一量子点发光层远离所述第一空穴传输层的表面，所述第二空穴传输层设置在所述第二量子点发光层远离所述电子传输层的表面，所述阳极用于提供第一空穴，所述阴极用于提供第一电子，所述空穴注入层用于将所述第一空穴注入所述第一空穴传输层，所述第一空穴传输层用于将所述第一空穴传输至所述第一量子点发光层，所述电子注入层用于将所述第一电子注入所述第一电子传输层，所述第一电子传输层用于将所述第一电子传输至所述第二量子点发光层，所述载流子产生层用于产生第二电子和第二空穴，所述第

二电子传输层用于将所述第二电子传输至所述第一量子点发光层,所述第二空穴传输层用于将所述第二空穴传输至所述第二量子点发光层,所述第二电子及所述第一空穴在所述第一量子点发光层内复合以发出第一光线,所述第二空穴及所述第一电子在所述第二量子点发光层内复合以发出第二光线,其中,所述
5 第二电子传输层包括水醇溶性聚合物。

11.如权利要求 10 所述的液晶显示装置,其中,所述水醇溶性聚合物包括 PFN、PFNBr、PFNSO 中的任意一种或者多种。

10 12.如权利要求 10 所述的液晶显示装置,其中,所述载流子产生层为金属层。

13.如权利要求 10 所述的液晶显示装置,其中,所述第二空穴传输层包括 P 型金属氧化物,其中,所述 P 型金属氧化物包括 MoO₃、NiO、V₂O₅ 及 WoO₃
15 的任意一种或者多种。

14.如权利要求 10 所述的液晶显示装置,其中,所述第一光线的颜色与所述第二光线的颜色相同;或者所述第一光线的颜色与所述第二光线的颜色不同。
20

15.如权利要求 10 所述的液晶显示装置,其中,所述阳极包括氧化铟锡,所述阴极包括铝。

16.如权利要求 10 所述的液晶显示装置,其中,所述第一量子点发光层包括单层或者多层量子点;或者/和所述第二量子点发光层包括单层或者多层量子点。
25

17.如权利要求 10 所述的液晶显示装置,其中,所述第二电子传输层的厚度为 10~20nm,所述载流子产生层为 5nm,所述第二空穴传输层的厚度为

10nm。

100

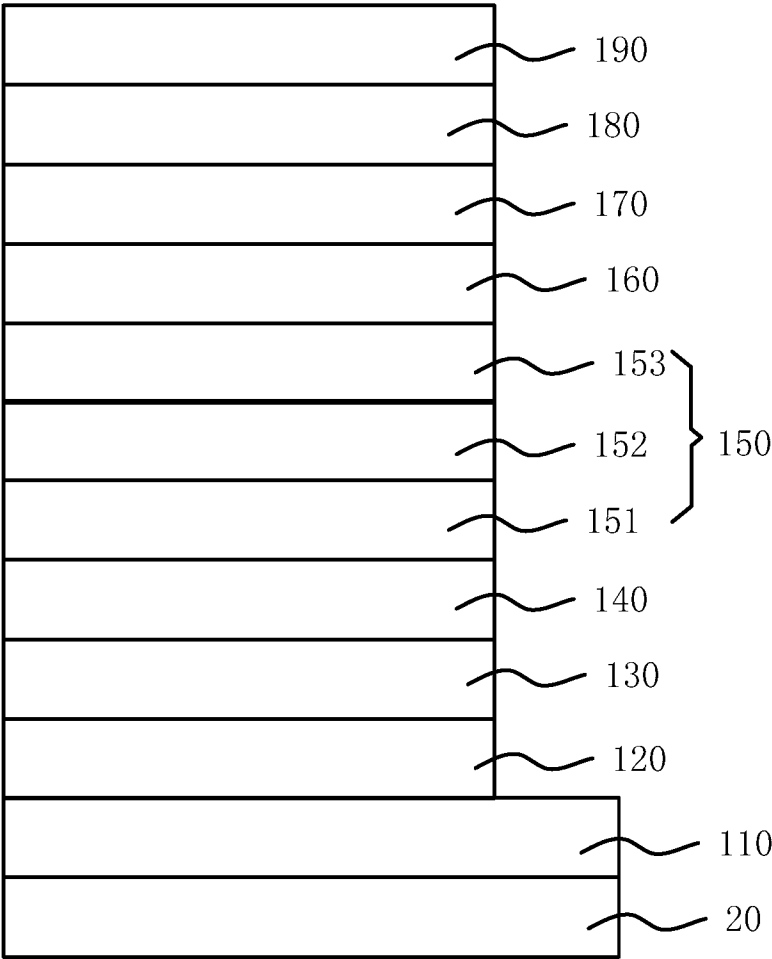


图 1

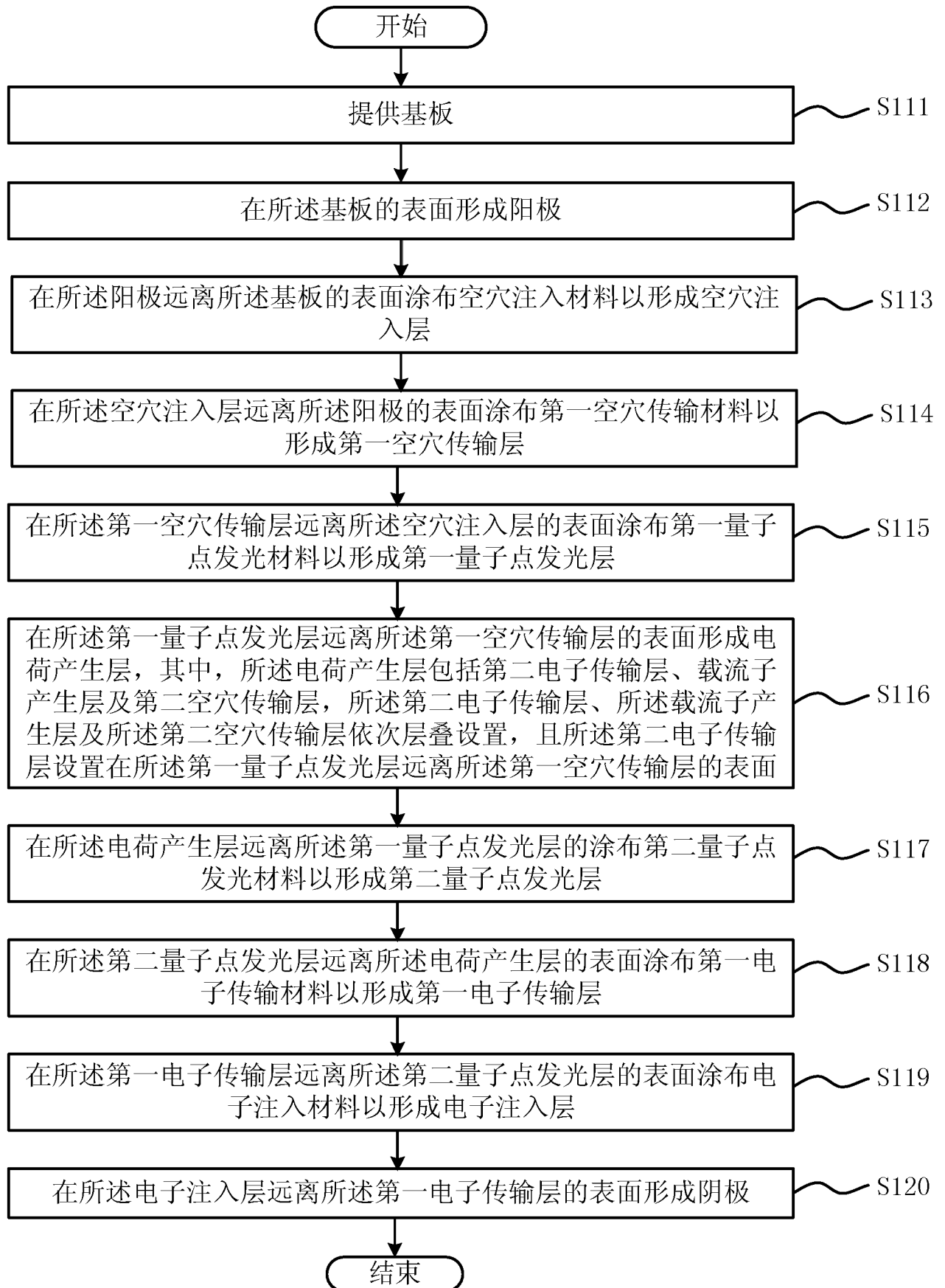


图 2

10

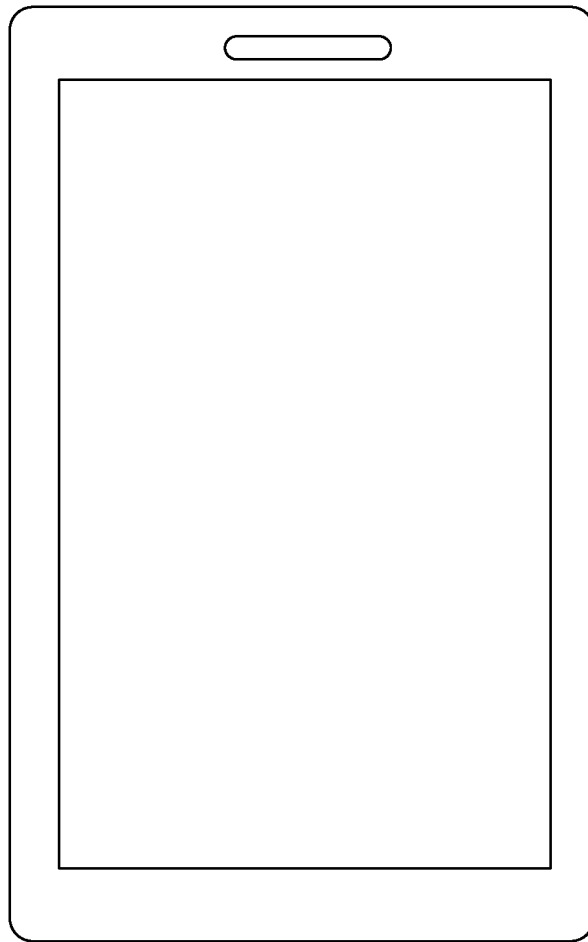


图 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2016/081679

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L 51/50 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPODOC, WPI, CNKI, CNPAT: quantum dot, light-emitting, electron injection, electron transporting, liquid crystal, QLED, quantum, dot, light, emit, water, alcohol, electron, inject, transport, liquid, crystal, display, PFN, PFNSO, PFNBr

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN 104362255 A (SHENZHEN CHINA STAR OPTOELECTRONICS TECHNOLOGY CO., LTD.), 18 February 2015 (18.02.2015), description, paragraphs 23-28, and figure 1	1-17
Y	DU, Bin et al., "Research Progress of Ammonium-Functionalized Conjugated Polyelectrolytes and Their Precursors Used in Electron Injection Layer of PLED", CHINA PRINTING AND PACKAGING STUDY, vol. 5, no. 1, 28 February 2013 (28.02.2013), ISSN: 1674-5752, page 1, abstract, page 2, left-hand column, the last paragraph to right-hand column, the last paragraph and page 4, left-hand column, penultimate paragraph, and figure 7	1-17
Y	CN 104051641 A (OCEAN'S KING LIGHTING SCIENCE & TECHNOLOGY CO., LTD. et al.), 17 September 2014 (17.09.2014), description, paragraphs 5-7	4, 8, 13, 17
A	CN 105185916 A (BOE TECHNOLOGY GROUP CO., LTD.), 23 December 2015 (23.12.2015), the whole document	1-17
A	US 2013153881 A1 (HITACHI, LTD.), 20 June 2013 (20.06.2013), the whole document	1-17

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 10 October 2016 (10.10.2016)	Date of mailing of the international search report 31 October 2016 (31.10.2016)
Name and mailing address of the ISA/CN: State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No.: (86-10) 62019451	Authorized officer LU, Juan Telephone No.: (86-10) 61648132

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2016/081679

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 104362255 A	18 February 2015	WO 2016061840 A1	28 April 2016
		US 2016254474 A1	01 September 2016
CN 104051641 A	17 September 2014	None	
CN 105185916 A	23 December 2015	None	
US 2013153881 A1	20 June 2013	JP 5639181 B2	10 December 2014
		WO 2012039213 A1	29 March 2012

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2016/081679

A. 主题的分类 H01L 51/50 (2006.01) i 按照国际专利分类 (IPC) 或者同时按照国家分类和 IPC 两种分类		
B. 检索领域 检索的最低限度文献 (标明分类系统和分类号) H01L 包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献 在国际检索时查阅的电子数据库 (数据库的名称, 和使用的检索词 (如使用)) EPODOC, WPI, CNKI, CNPAT: 量子点, 发光, 水, 醇, 电子注入, 电子传输, 液晶, 显示, QLED, quantum, dot, light, emit, water, alcohol, electron, inject, transport, liquid, crystal, display, PFN, PFNSO, PFNBr		
C. 相关文件		
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
Y	CN 104362255 A (深圳市华星光电技术有限公司) 2015年 2月 18日 (2015 - 02 - 18) 说明书第23-28段, 图1	1-17
Y	杜斌 等. "含胺基聚芴类共轭高分子PFN及其衍生物作为发光二极管电子注入层的研究进展" 中国印刷与包装研究, 第5卷, 第1期, 2013年 2月 28日 (2013 - 02 - 28), ISSN: 1674-5752, 第1页摘要, 第2页左栏最后一段至右栏最后一段, 第4页左栏倒数第2段, 图7	1-17
Y	CN 104051641 A (海洋王照明科技股份有限公司 等) 2014年 9月 17日 (2014 - 09 - 17) 说明书第5-7段	4, 8, 13, 17
A	CN 105185916 A (京东方科技集团股份有限公司) 2015年 12月 23日 (2015 - 12 - 23) 全文	1-17
A	US 2013153881 A1 (HITACHI, LTD.) 2013年 6月 20日 (2013 - 06 - 20) 全文	1-17
☐ 其余文件在C栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。		
* 引用文件的具体类型: "A" 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 "E" 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 "L" 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的) "O" 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 "P" 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件 "T" 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 "X" 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 "Y" 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 "&" 同族专利的文件		
国际检索实际完成的日期		国际检索报告邮寄日期
2016年 10月 10日		2016年 10月 31日
ISA/CN的名称和邮寄地址		受权官员
中华人民共和国国家知识产权局 (ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10) 62019451		卢娟 电话号码 (86-10) 61648132

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2016/081679

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	104362255	A	2015年 2月 18日	WO	2016061840	A1	2016年 4月 28日
				US	2016254474	A1	2016年 9月 1日
CN	104051641	A	2014年 9月 17日	无			
CN	105185916	A	2015年 12月 23日	无			
US	2013153881	A1	2013年 6月 20日	JP	5639181	B2	2014年 12月 10日
				WO	2012039213	A1	2012年 3月 29日