

(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
2019 年 8 月 8 日 (08.08.2019)



(10) 国际公布号
WO 2019/148709 A1

- (51) 国际专利分类号:
H01L 33/00 (2010.01) **H01L 33/14** (2010.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2018/088755
- (22) 国际申请日: 2018 年 5 月 28 日 (28.05.2018)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201810098253.5 2018 年 1 月 31 日 (31.01.2018) CN
- (71) 申请人: 昆山工研院新型平板显示技术中心有限公司(KUNSHAN NEW FLAT PANEL DISPLAY TECHNOLOGY CENTER CO., LTD.) [CN/CN]; 中国江苏省昆山市玉山镇晨丰路 188 号 3 号房, Jiangsu 215300 (CN)。 昆山国显光电有限公司 (KUNSHAN GO-VISIONOX OPTO-

ELECTRONICS CO., LTD.) [CN/CN]; 中国江苏省昆山市开发区龙腾路 1 号 4 幢, Jiangsu 215300 (CN)。

- (72) 发明人: 王建太(WANG, Jiantai); 中国江苏省昆山市高新区晨丰路 188 号, Jiangsu 215300 (CN)。 邢汝博(XING, Rubo); 中国江苏省昆山市高新区晨丰路 188 号, Jiangsu 215300 (CN)。 杨小龙(YANG, Xiaolong); 中国江苏省昆山市高新区晨丰路 188 号, Jiangsu 215300 (CN)。 刘会敏(LIU, Huimin); 中国江苏省昆山市高新区晨丰路 188 号, Jiangsu 215300 (CN)。 孙萍(SUN, Ping); 中国江苏省昆山市高新区晨丰路 188 号, Jiangsu 215300 (CN)。 韦冬(WEI, Dong); 中国江苏省昆山市高新区晨丰路 188 号, Jiangsu 215300 (CN)。

(54) Title: QUANTUM DOT LIGHT-EMITTING DIODE (QLED) DEVICE AND MANUFACTURING METHOD THEREFOR, AND APPARATUS

(54) 发明名称: 一种量子点发光二极管 QLED 器件及其制作方法、装置

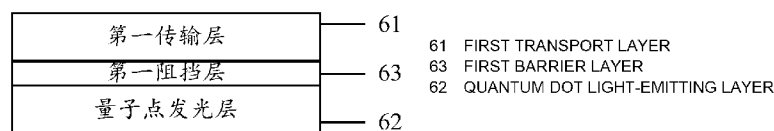


图 6

(57) Abstract: The present application relates to the technical field of light-emitting devices, and relates to in particular to a quantum dot light-emitting diode (QLED) device, a manufacturing method therefor, and an apparatus, which are used for relieving the problem in the existing technology wherein nanoparticle leakage in a first transport layer formed on a quantum dot light-emitting layer affects the performance of the quantum dot light-emitting layer. The device comprises: a quantum dot light-emitting layer, a first transport layer located above the quantum dot light-emitting layer, and a first barrier layer located between the quantum dot light-emitting layer and the first transport layer; the first barrier layer comprises a polymer electrolyte that is used for blocking at least a portion of the nanoparticles in the first transport layer from leaking into the quantum dot light-emitting layer. Since the first barrier layer comprises a relatively dense net-shaped polymer electrolyte, the first barrier layer may block at least a portion of the nanoparticles in the first transport layer from leaking into the quantum dot light-emitting layer, preventing the mutual dissolution of particles between the first transport layer and the quantum dot light-emitting layer, and ensuring the light-emitting performance of the quantum dot light-emitting layer.

(57) 摘要: 本申请涉及发光器件技术领域, 尤其涉及一种量子点发光二极管 QLED 器件及其制作方法、装置, 用以缓解现有技术中在量子点发光层之上形成的第一传输层中纳米粒子渗漏而影响量子点发光层性能的问题。该器件包括: 量子点发光层、位于量子点发光层之上的第一传输层、位于量子点发光层与第一传输层之间的第一阻挡层, 第一阻挡层包含聚合物电解质, 用于阻隔第一传输层中的至少部分纳米粒子渗漏至量子点发光层。由于该第一阻挡层包含较为致密的网状聚合物电解质, 从而, 第一阻挡层可以阻隔第一传输层中的至少部分纳米粒子渗漏至量子点发光层, 避免第一传输层与量子点发光层之间出现粒子互溶的情况, 保证量子点发光层的发光性能。

(74) 代理人:北京国昊天诚知识产权代理有限公司(CO-HORIZON INTELLECTUAL PROPERTY INC.); 中国北京市朝阳区小关北里甲2号渔阳置业大厦B座605, Beijing 100029 (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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, 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)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

一种量子点发光二极管 QLED 器件及其制作方法、装置

交互参考

本申请要求以下优先权：2018 年 1 月 31 日提出的申请号：
5 201810098253.5, 名称：“一种量子点发光二极管 QLED 器件及其制作方法、
装置” 的中国专利，本申请参考引用了如上所述申请的全部内容。

技术领域

10 本申请涉及显示技术领域，尤其涉及一种量子点发光二极管 QLED 器
件及其制作方法、装置。

背景技术

量子点发光二极管（Quantum Dot Light Emitting Diodes, QLED）是
一种新型的不需要额外光源的自发光技术，量子点（Quantum Dots）是一
15 些肉眼无法看到的、极其微小的半导体纳米粒子，是一种粒径为几纳米到
几十纳米的颗粒。

如图 1 所示，为现有的 QLED 器件的膜层结构示意图，在该器件膜层
中，由上至下依次主要包括：阴极 01、电子传输层 02、量子点发光层 03、
空穴传输层 04、阳极 05 等膜层。此外，还可以包括：电子注入层、空穴
20 注入层等，图 1 并未示出。

由于过渡金属氧化物（如氧化锌，氧化钛等）具有优异的可见光透过
性、功函数可调节性，因此，成为 QLED 器件中电子传输层的优选材料。
但由于电子传输层与量子点发光层通常都由具有半导体性质的无机物构
成，且电子传输层与量子点发光层往往直接接触，导致现有技术中在量子
25 点发光层上制备过渡金属氧化物电子传输层的过程中，会出现上层的纳米
粒子渗漏至下层甚至层间互溶的情况。从而使得量子点发光层出现缺陷，
进而影响 QLED 器件的性能。

发明内容

本申请提供一种量子点发光二极管 QLED 器件及其制作方法、装置，用以缓解现有技术中在量子点发光层之上形成的第一传输层中纳米粒子渗漏而影响量子点发光层性能的问题。

5 本申请采用下述技术方案：

一种量子点发光二极管 QLED 器件，包括：量子点发光层、位于所述量子点发光层之上的第一传输层、位于所述量子点发光层与所述第一传输层之间的第一阻挡层，所述第一阻挡层包含聚合物电解质；

10 其中，所述第一阻挡层用于阻隔所述第一传输层中的至少部分纳米粒子渗漏至所述量子点发光层。

较优的，该器件还包括：位于所述量子点发光层下方的第二传输层；

位于所述第二传输层与所述量子点发光层之间的第二阻挡层，所述第二阻挡层包含聚合物电解质。

较优的，该器件中，所述聚合物电解质具有网状结构。

15 较优的，该器件中，所述网状结构由链状聚合物电解质构成。

较优的，该器件中，阻挡层的厚度为 8-15nm。

较优的，该器件中，所述聚合物电解质包含胺基聚芳类共轭高分子 PFN、酚醛树脂 PF、再生聚乙烯对苯二甲酸酯 PETE、聚醚酰亚胺 PEI、聚对苯二甲酸类塑料 PET、聚萘二甲酸乙二醇酯中的任意一种或几种材料。

一种量子点发光二极管 QLED 器件的制作方法，包括：

形成量子点发光层；在所述量子点发光层之上形成第一阻挡层，所述第一阻挡层包含聚合物电解质；在所述第一阻挡层之上形成第一传输层；

25 其中，所述第一阻挡层用于阻隔所述第一传输层中的至少部分纳米粒子渗漏至所述量子点发光层。

较优的，该方法中，在量子点发光层上形成第一阻挡层，具体包括：

利用第一溶剂溶解聚合物电解质，形成具有预设浓度的第一溶液；

将所述第一溶液沉积在所述量子点发光层之上，形成第一阻挡层。

较优的，该方法中，在形成所述第一传输层时所用的溶解纳米粒子的

第二溶剂与所述第一溶剂不互溶。

较优的，所述第一溶剂为极性溶剂，所述第二溶剂为非极性溶剂。

较优的，上述任一种量子点发光二极管 QLED 器件的制作方法中，在形成量子点发光层之前，所述方法还包括：

- 5 形成第二传输层；在所述第二传输层之上形成第二阻挡层，所述第二阻挡层包含聚合物电解质。

较优的，上述方法中，在所述第二传输层上形成第二阻挡层，具体包括：

- 10 利用第三溶剂溶解聚合物电解质，形成具有预设浓度的第三溶液；
 将所述第三溶液沉积在所述第二传输层上，形成第二阻挡层。

较优的，上述方法中，所述预设浓度小于 1mg/ml。

一种量子点发光二极管 QLED 装置，包括上述任意一种量子点发光二极管 QLED 器件。

本申请采用的上述至少一个技术方案能够达到以下有益效果：

- 15 通过以上技术方案，本申请在量子点发光二极管 QLED 器件的量子点发光层上形成第一阻挡层，在第一阻挡层上形成第一传输层，该阻挡层中包含多条链状的聚合物电解质，形成致密的网状结构，阻隔上述传输层中的纳米粒子，避免该纳米粒子受重力作用渗透至量子点发光层中，从而保证量子点发光层的发光性能。另外，由于聚合物电解质所携带的端基可以
20 修饰量子点发光层与相邻传输层的接触界面的纳米粒子表面缺陷，修饰相接触的纳米粒子，从而改善界面缺陷，因此，该阻挡层能提升量子点发光二极管 QLED 器件性能。

附图说明

- 25 此处所说明的附图用来提供对本申请的进一步理解，构成本申请的一部分，本申请的示意性实施例及其说明用于解释本申请，并不构成对本申请的不当限定。在附图中：

图 1 为现有技术中量子点发光二极管 QLED 膜层结构示意图；

图 2 为本申请提供的 QLED 器件的制作方法流程图之一；

图 3 为本申请提供的 QLED 器件的制作方法流程图之二；

图 4 为本申请提供的 QLED 器件的制作方法流程图之三；

图 5 为本申请中在第二传输层上形成第二阻挡层的方法流程图；

图 6 为本申请提供的 QLED 器件膜层结构示意图之一；

5 图 7a 为本申请提供的 QLED 器件膜层结构示意图之二；

图 7b 为本申请提供的 QLED 器件膜层结构示意图之三；

图 8 为本申请提供的 QLED 器件膜层结构示意图之四；

图 9a 为本申请提供的 QLED 器件膜层结构示意图之五；

图 9b 为本申请提供的 QLED 器件膜层结构示意图之六。

10

具体实施方式

为使本申请的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合本申请具体实施例及相应的附图对本申请技术方案进行清楚、完整地描述。显然，所描述的实施例仅是本申请一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本
15 申请中的实施例，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，都属于本申请保护的范围。

以下结合附图，详细说明本申请各实施例提供的技术方案。需要说明的是，本申请提供的膜层结构示意图仅示出不同膜层之间的位置关系，并不代表实际的膜层厚度。

20

实施例一

本申请实施例提供一种制作 QLED 器件的方法，如图 2 所示，该方法主要包括以下步骤：

步骤 11：形成量子点发光层。

25 在具体的生产过程中，可以采用溶液法制备该量子点发光层。该量子点发光层可以制作在基板上，在制作量子点发光层之前，该方法还可以包括在基板上依次制作阳极、空穴传输层等步骤。

步骤 12：在所述量子点发光层之上形成第一阻挡层，所述第一阻挡层包含聚合物电解质。

其中,所述第一阻挡层用于阻隔所述第一传输层中的至少部分纳米粒子渗漏至所述量子点发光层。聚合物电解质是聚合物形式的电解质材料,往往为带有偶极的聚合物,具体可以是离子导电聚合物或离子交换膜。该聚合物电解质可以是含胺基聚苄类共轭高分子 PFN、酚醛树脂 PF、再生

5 聚乙烯对苯二甲酸酯 PETE、聚醚酰亚胺 PEI、聚对苯二甲酸类塑料 PET、聚萘二甲酸乙二醇酯 PEN 等材料。在量子点发光层上形成的第一阻挡层为网状结构。聚合物电解质一般为链状,多条不同长度、不同形态的链状聚合物分子缠绕在一起,形成具有较为致密网状结构的第一阻挡层。

另外,需要说明的是,上述第一阻挡层中可以不只包含上述聚合物电

10 解质,还可以包含其他能够形成类似阻挡结构或是有助于形成致密网状结构的有机或无机材料,以便加强第一阻挡层的致密程度或是阻挡能力。

步骤 13: 在所述第一阻挡层上形成第一传输层。

具体地,可采用沉积工艺在形成的第一阻挡层上,沉积一定厚度的第一传输层,该第一传输层的材料为具有半导体性质的无机物纳米粒子。首先溶解上述纳米粒子形成纳米粒子溶液,然后通过涂布或印刷等沉积方式

15 在第一阻挡层上形成纳米粒子溶液的膜层,最后可以通过加热/真空蒸发的方式去除溶液中的溶剂,在第一阻挡层上留下纳米粒子形成第一传输层。较优的,上述纳米粒子可以为氧化锌、氧化钛等过渡金属氧化物材料。

通过上述步骤形成的 QLED 器件中,所述第一阻挡层用于阻隔第一传

20 输层中的纳米粒子渗漏至所述量子点发光层。且该第一阻挡层位于所述量子点发光层上,第一传输层位于第一阻挡层上,形成第一阻挡层夹设于量子点发光层与第一传输层之间的结构,该第一阻挡层由多条链状聚合物电解质构成,具有致密的网状结构,有效分隔第一传输层与量子点发光层,能够对大部分纳米粒子起阻隔作用,缓解纳米粒子受重力作用渗漏至量子

25 点发光层中的情况,甚至阻隔全部纳米粒子,避免该纳米粒子由于重力的作用落入量子点发光层中。由此,第一阻挡层能够缓解现有技术中在量子点发光层之上形成的第一传输层中纳米粒子渗漏而影响量子点发光层性能的问题。

其实,需要说明的是,本申请中所涉及的第一传输层可以为电子传输

层,也可以为空穴传输层,只要满足该第一传输层制作在量子点发光层的膜层之上即可。这样,才会存在由于重力作用而导致的位于上层的第一传输层的纳米粒子渗漏至量子点发光层的问题。而本申请通过在量子点发光层与第一传输层之间制作了第一阻挡层,通过该第一阻挡层中包含的聚合物电解质,形成具有一定致密度的网状结构,从而,阻隔第一传输层中的纳米粒子渗漏至量子点发光层,避免制作过程中第一传输层与量子点发光层之间产生膜层互溶。

实施例二

10 基于上述方案,本申请实施例提供的 QLED 器件的制作方法,参见图 3 所示,具体包括:

步骤 11: 形成量子点发光层。

具体的,形成量子点发光层的方法步骤可以如上述实施例所示,此处不再赘述。而步骤 12 中形成第一阻挡层的过程具体可通过以下步骤 121 15 以及步骤 122 实现。

步骤 121: 利用第一溶剂溶解聚合物电解质,形成具有预设浓度的第一溶液。

本步骤中,确定用于溶解聚合物电解质的第一溶剂;考虑到该第一阻挡层需要制作在量子点发光层之上,为了避免相邻膜层之间的溶剂互溶,20 需要在相邻膜层的制作时,选用相互正交(即互不相溶)的溶剂对溶质(各类纳米粒子)进行溶解处理。由于溶解量子点发光层中纳米粒子的溶剂一般是非极性溶剂,那么,需要选用极性溶剂来溶解聚合物电解质。

优选地,可以选用极性溶剂--醇溶液,该醇溶液对聚合物电解质具有较好的溶解性,而且与非极性溶剂互为正交溶剂,可避免与量子点膜层之25 间的互溶现象。

步骤 122: 将所述第一溶液沉积在所述量子点发光层之上,形成第一阻挡层。

其中,所述第一阻挡层用于阻隔所述第一传输层中的至少部分纳米粒子渗漏至所述量子点发光层。在本步骤中,沉积工艺具体包括涂布、浸涂、

喷雾、印刷、旋涂等工艺方式，通过上述沉积工艺将溶液均匀沉积在量子点发光层上，最后可以采用加热/真空法蒸发溶剂，形成所需膜层，其工艺相对简单且成膜质量较高。

可选地，在本申请中，考虑到聚合物电解质的导电性能往往比纳米粒子的导电性能差，为保证上述传输层的导电性能，上述预设浓度应小于 1mg/ml。当第一阻挡层过厚时，会阻碍电子传导，降低导电性能，具有一定绝缘作用，影响 QLED 器件整体性能；当第一阻挡层过薄时，网状结构不够致密，不能有效阻挡纳米粒子渗漏至量子传输层中。因此，为了保证链状的聚合物电解质能够形成一定致密度的网状结构，制备时，需要控制第一阻挡层的厚度大于或等于 8 纳米且小于或等于 15 纳米，这样，才能形成具有阻隔功能的第一阻挡层，同时，还可以保证形成的第一阻挡层具有良好的导电性，减小对电子传输的阻碍。

同时，还包括步骤 13：在所述第一阻挡层上形成第一传输层。具体步骤如上述实施例所述，此处不再赘述。

本申请实施例在此示出了前述步骤 12 的一种具体实现方式。当然，应理解，步骤 12 也可以采用其它的方式实现，本申请实施例对此不作限制。

可选地，在形成第一阻挡层时，采用的第一溶剂与制作量子点发光层时所用的溶剂互不相溶，进一步，为了避免第一阻挡层与位于其上的第一传输层之间发生溶剂互溶，可限定在形成所述第一传输层时所用的溶解纳米粒子的第二溶剂与所述第一溶剂不互溶。

通过上述步骤形成的 QLED 器件，能够在第一传输层与量子点发光层之间形成第一阻挡层，该第一阻挡层由多条链状聚合物电解质构成，具有致密的网状结构。在沉积第一传输层的过程中，该第一阻挡层用于阻隔第一传输层中的纳米粒子渗漏至所述量子点发光层。另外，由于聚合物电解质是聚合物形式的电解质材料，至少部分聚电解质具有由所在层表面向外延伸的端基，其端基能够一定程度上改善与其接触的第一传输层、第二传输层以及量子点发光层中纳米粒子的表面缺陷，改善界面接触的性质，对上述界面起到修饰的作用。

基于上述方案，需要说明的是，如背景技术中所指，针对无机纳米粒子，才会发生纳米粒子渗漏的情况。而考虑到量子点发光层中的纳米粒子也可能渗漏至下方的传输层中，影响膜层性能。参见图 4 所示，为此，在形成量子点发光层之前，所述方法还包括：

5 步骤 14：形成第二传输层。

具体的，第二传输层可以由具有半导体性质的无机物纳米粒子构成，可以选用氧化锌或氧化钛等材料通过溶液法进行制备，具体的，首先溶解纳米粒子形成纳米粒子溶液，然后，通过涂布或印刷等沉积方式在基板上形成纳米粒子溶液层，最后可以通过加热/真空蒸发的方式去除溶液中的
10 溶剂，保留纳米粒子形成第二传输层。其中，基板上可以设置有阴极或阳极，也可以设置有空穴传输层或电子传输层，本步骤制备的第二传输层的厚度可以小于 100nm。

步骤 15：在所述第二传输层上形成第二阻挡层，所述第二阻挡层包含聚合物电解质。

15 其中，所述第二阻挡层用于阻隔所述量子点发光层中的纳米粒子渗漏至所述第二传输层

可选地，参见图 5 所示，该步骤 15 可具体包括：

步骤 151：利用第三溶剂溶解聚合物电解质，形成具有预设浓度的第三溶液。

20 其中，第三溶剂可以与第一溶剂相同或不同，较优的，第三溶剂采用极性溶剂，以便随后通过非极性溶剂溶解量子点发光层的纳米粒子，在第二阻挡层上进一步制备量子点发光层时避免第三溶剂与溶解量子点发光层中纳米粒子的溶剂互溶，减少随后制备的量子点发光层与第二阻挡层出现渗漏或层间互溶的现象。

25 步骤 152：将所述第三溶液沉积在所述第二传输层上，形成第二阻挡层。

其中，所述第二阻挡层用于阻隔所述量子点发光层中的至少部分纳米粒子渗漏至所述第二传输层。较优的，该预设浓度小于 1mg/ml，具体的可以通过溶液法制备，具体的溶液法制备方法步骤如前文所述，此处不再

赘述,通过上述方法形成的第二阻挡层在第二传输层与量子点发光层之间起阻隔作用,同时保证该第二阻挡层具有良好的导电性,减小对电子传导的阻碍作用。

上述方案能够将经过溶解的链状聚合物电解质沉积在第二传输层上,同时,由于制备第二传输层使用的溶剂与制备量子点发光层使用的溶剂不互溶,从而避免第二传输层与随后形成的量子点发光层之间出现互溶的现象,保证制备的量子点发光层的性能。

另外,第三溶液中聚合物电解质的浓度可以与第一溶液中聚合物电解质的浓度相同或不同,第三溶液中的聚合物电解质可以与第一溶液中聚合物电解质相同或不同。

需要说明的是,本申请中步骤的序号并不代表步骤执行的先后顺序,而是以说明书解释以及说明书附图中的示例为准。

通过上述步骤形成的 QLED 器件,能够在第一传输层与量子点发光层之间形成第一阻挡层,该第一阻挡层由多条链状聚合物电解质构成,具有致密的网状结构。在沉积第一传输层的过程中,该第一阻挡层用于阻隔第一传输层中的纳米粒子渗漏至所述量子点发光层。相类似的,在形成的第二传输层上制作第二阻挡层,该第二阻挡层由多条链状聚合物电解质构成,具有致密的网状结构。在该第二阻挡层上制作量子点发光层的过程中,网状的第二阻挡层能避免量子点发光层中的纳米粒子受重力作用渗漏至第二传输层中,从而保证量子点发光层的性能。另外,由于聚合物电解质是聚合物形式的电解质材料,其端基能够一定程度上改善与其接触的第一传输层、第二传输层以及量子点发光层中纳米粒子的表面缺陷,改善界面接触的性质,对上述界面起到修饰的作用。

实施例三

本申请实施例提供的 QLED 器件的膜层结构如图 6 所示,主要包括:量子点发光层 62、位于所述量子点发光层 62 之上的第一传输层 61,以及位于所述量子点发光层 62 与所述第一传输层 61 之间的第一阻挡层 63,所述第一阻挡层 63 包含聚合物电解质;其中,所述第一阻挡层 63 用于阻

隔所述第一传输层 61 中的至少部分纳米粒子渗漏至所述量子点发光层 62。

考虑到在本申请中,第一传输层可以为电子传输层,也可以为空穴传输层,那么,当仅存在第一阻挡层时,该 QLED 器件可包含以下两种结构:

5 结构 1: 第一传输层为电子传输层。

如图 7a 所示,该 QLED 器件可以包括阴极 71a,电子传输层 72a、量子点发光层 73a、空穴传输层 74a,阳极 75a,位于电子传输层 72a 与量子点发光层 73a 之间的第一阻挡层 76a。

10 对于上述 QLED 器件,位于量子点发光层 73a 与电子传输层 72a 之间的第一阻挡层 76a 由多个链状聚合物电解质组成,通过该第一阻挡层 76a 中包含的聚合物电解质,形成具有一定致密度的网状结构,该网状结构能阻隔电子传输层 72a 中的纳米粒子,缓解该纳米粒子受重力作用渗透至量子点发光层 73a 中的情况,从而保证量子点发光层 73a 的发光性能。

结构 2: 第一传输层为空穴传输层。

15 如图 7b 所示,该 QLED 器件可以包括阳极 71b,空穴传输层 72b,量子点发光层 73b、电子传输层 74b、阴极 75b,位于空穴传输层 72b 与量子点发光层 73b 之间的第一阻挡层 76b。

20 对于上述 QLED 器件,位于量子点发光层 73b 与空穴传输层 72b 之间的第一阻挡层 76b 由多个链状聚合物电解质组成,为具有一定致密度的网状结构,该网状结构能阻隔空穴传输层 72b 中的纳米粒子,阻隔该纳米粒子受重力作用渗透至量子点发光层 73b 中,从而保证量子点发光层 73b 的发光性能。聚合物电解质可以是含胺基聚芴类共轭高分子 PFN、酚醛树脂 PF、再生聚乙烯对苯二甲酸酯 PETE、聚醚酰亚胺 PEI、聚对苯二甲酸类塑料 PET、聚萘二甲酸乙二醇酯 PEN 等材料。

25 基于上述方案,参照图 8 所示,本申请中 QLED 器件主要包括:位于所述量子点发光层 83 下方的第二传输层 84;位于所述第二传输层 84 与所述量子点发光层 83 之间的第二阻挡层 87,所述第二阻挡层 87 包含聚合物电解质;其中,所述第二阻挡层 87 用于阻隔所述量子点发光层 83 中的粒子渗漏至所述第二传输层 84。

上述 QLED 器件可以有以下两种结构：

结构 a：第一传输层为电子传输层，第二传输层为空穴传输层。

如图 9a 所示，该 QLED 器件包括阴极 91a、电子传输层 92a、量子点
5 发光层 93a、空穴传输层 94a、阳极 95a，在电子传输层 92a 与量子点发光
层 93a 之间设置有第一阻挡层 96a，位于空穴传输层 94a 与量子点发光层
93a 之间的第二阻挡层 97a。

对于上述 QLED 结构，所述聚合物电解质具有网状结构，即位于电子
传输层 92a 与量子点发光层 93a 之间的第一阻挡层 96a 具有网状结构，能
10 够有效间隔量子点发光层 93a 与电子传输层 92a，避免电子传输层 92a 中
的纳米粒子受重力作用渗漏至量子点发光层 93a 中，甚至出现层间互溶的
情况。相类似的，位于空穴传输层 94a 与量子点发光层 93a 之间的第二阻
挡层 97a 具有致密的网状结构，避免量子点发光层 93a 中的纳米粒子渗透
至空穴传输层 94a 中。进而保证量子点发光层 93a 的发光性能。

结构 b：第一传输层为空穴传输层，第二传输层为电子传输层。

15 如图 9b 所示，该 QLED 器件包括阳极 91b、空穴传输层 92b、量子点
发光层 93b、电子传输层 94b、阴极 95b，在空穴传输层 92b 与量子点发
光层 93b 之间设置有第一阻挡层 96b，位于电子传输层 94b 与量子点发
光层 93b 之间的第二阻挡层 97b。

对于上述 QLED 结构，所述聚合物电解质具有网状结构，即位于空穴
20 传输层 92b 与量子点发光层 93b 之间的第一阻挡层 96b 具有网状结构，能
够有效间隔量子点发光层 93b 与空穴传输层 92b，避免空穴传输层 92b 中
的纳米粒子受重力作用渗漏至量子点发光层 93b 中，甚至出现层间互溶的
情况。相类似的，位于电子传输层 94b 与量子点发光层 93b 之间的第二阻
挡层 97b 能够有效间隔量子点发光层 93b 与电子传输层 94b，避免量子点
25 发光层 93b 中的纳米粒子受重力作用渗漏至电子传输层 94b 中，甚至出现
层间互溶的情况。从而保证量子点发光层 93b 的发光性能。

基于上述器件结构，所述聚合物电解质所携带的端基能够填充在所述
量子点发光层与相邻传输层的接触界面。具体的，在量子点发光层中包含
纳米级的粒子，该粒子表面存在缺陷，在传输层中包含的纳米粒子可以为

具有半导体性质的无机物纳米粒子，该纳米粒子表面也存在缺陷，在 QLED 器件工作时，上述缺陷会捕获电子，阻碍电子传导，甚至出现界面淬灭的现象，影响 QLED 器件发光效果。本方案中聚合物电解质为聚合物形式的电解质，在 QLED 器件工作时，该聚合物电解质往往带有偶极，填充在量子点发光层与电子传输层或空穴传输层接触的纳米粒子表面，改善量子点发光层与传输层接触界面的缺陷，降低缺陷态密度，优化 QLED 器件发光性能。

实施例四

本申请实施例提供一种 QLED 装置，包括上述提及的任一 QLED 器件。该 QLED 装置可以为手机、平板电脑、电视机、显示器、笔记本电脑、数码相框、导航仪、智能穿戴设备、虚拟现实（Virtual Reality，VR）设备、增强现实（Augmented Reality，AR）设备等任何具有显示功能的产品或部件，也可以应用于照明设备。对于该显示装置的其它必不可少的组成部分均为本领域的普通技术人员应该理解具有的，在此不做赘述，也不应作为对本申请的限制。

以上仅为本申请的实施例而已，并不用于限制本申请。对于本领域技术人员来说，本申请可以有各种更改和变化。凡在本申请的精神和原理之内所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本申请的权利要求范围之内。

权利要求书

1、一种量子点发光二极管 QLED 器件，其特征在于，包括：量子点发光层、位于所述量子点发光层之上的第一传输层、位于所述量子点发光层与所述第一传输层之间的第一阻挡层，所述第一阻挡层包含聚合物电解质；

其中，所述第一阻挡层用于阻隔所述第一传输层中的至少部分纳米粒子渗漏至所述量子点发光层。

2、如权利要求 1 所述的量子点发光二极管 QLED 器件，其中，还包括：位于所述量子点发光层下方的第二传输层；

位于所述第二传输层与所述量子点发光层之间的第二阻挡层，所述第二阻挡层包含聚合物电解质。

3、如权利要求 1 或 2 所述的量子点发光二极管 QLED 器件，其中，所述聚合物电解质具有网状结构。

4、如权利要求 3 所述的量子点发光二极管 QLED 器件，其中，所述网状结构由链状聚合物电解质构成。

5、如权利要求 1 或 2 所述的量子点发光二极管 QLED 器件，其中，阻挡层的厚度为 8-15nm。

6、如权利要求 1 或 2 所述的量子点发光二极管 QLED 器件，其中，所述聚合物电解质包含胺基聚苄类共轭高分子 PFN、酚醛树脂 PF、再生聚乙烯对苯二甲酸酯 PETE、聚醚酰亚胺 PEI、聚对苯二甲酸类塑料 PET、聚萘二甲酸乙二醇酯中的任意一种或几种材料。

7、一种量子点发光二极管 QLED 器件的制作方法，其特征在于，包括：

形成量子点发光层；在所述量子点发光层之上形成第一阻挡层，所述第一阻挡层包含聚合物电解质；在所述第一阻挡层之上形成第一传输层；

其中，所述第一阻挡层用于阻隔所述第一传输层中的至少部分纳米粒子渗漏至所述量子点发光层。

8、如权利要求 7 所述的量子点发光二极管 QLED 器件的制作方法，其中，在量子点发光层上形成第一阻挡层，具体包括：

利用第一溶剂溶解聚合物电解质，形成具有预设浓度的第一溶液；
将所述第一溶液沉积在所述量子点发光层之上，形成第一阻挡层。

9、如权利要求 8 所述的量子点发光二极管 QLED 器件的制作方法，
其中，在形成所述第一传输层时所用的溶解纳米粒子的第二溶剂与所述第
5 一溶剂不互溶。

10、如权利要求 9 所述的量子点发光二极管 QLED 器件的制作方法，
其中，所述第一溶剂为极性溶剂，所述第二溶剂为非极性溶剂。

11、如权利要求 7-10 任一项所述的量子点发光二极管 QLED 器件的
制作方法，其中，在形成量子点发光层之前，所述方法还包括：

10 形成第二传输层；在所述第二传输层之上形成第二阻挡层，所述第二
阻挡层包含聚合物电解质。

12、如权利要求 11 所述的量子点发光二极管 QLED 器件的制作方法，
其中，在所述第二传输层上形成第二阻挡层，具体包括：

15 利用第三溶剂溶解聚合物电解质，形成具有预设浓度的第三溶液；
将所述第三溶液沉积在所述第二传输层上，形成第二阻挡层。

13、如权利要求 8-10 任一项所述的量子点发光二极管 QLED 器件的
制作方法，其中，所述预设浓度小于 1mg/ml。

14、一种量子点发光二极管 QLED 装置，其特征在于，包括如权利要
求 1-6 任意一项所述的量子点发光二极管 QLED 器件。

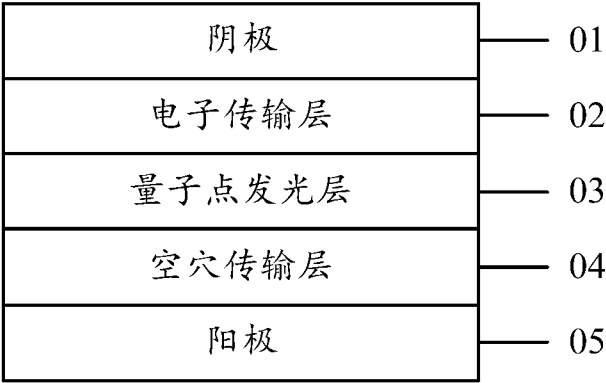


图 1

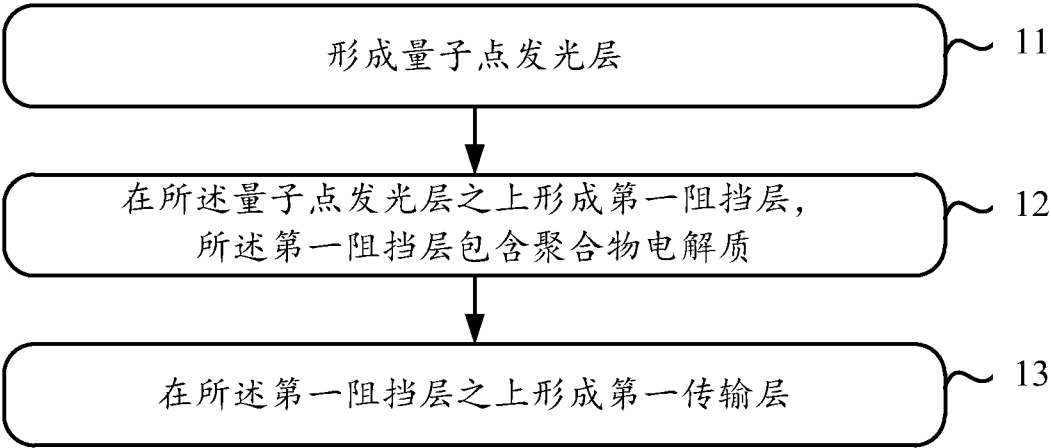


图 2

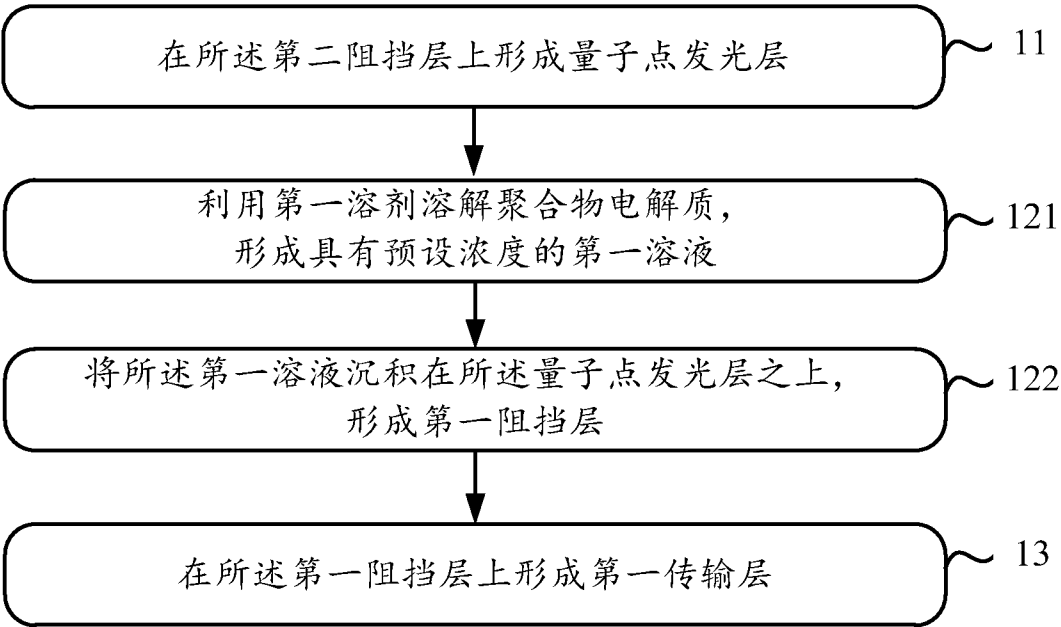


图 3

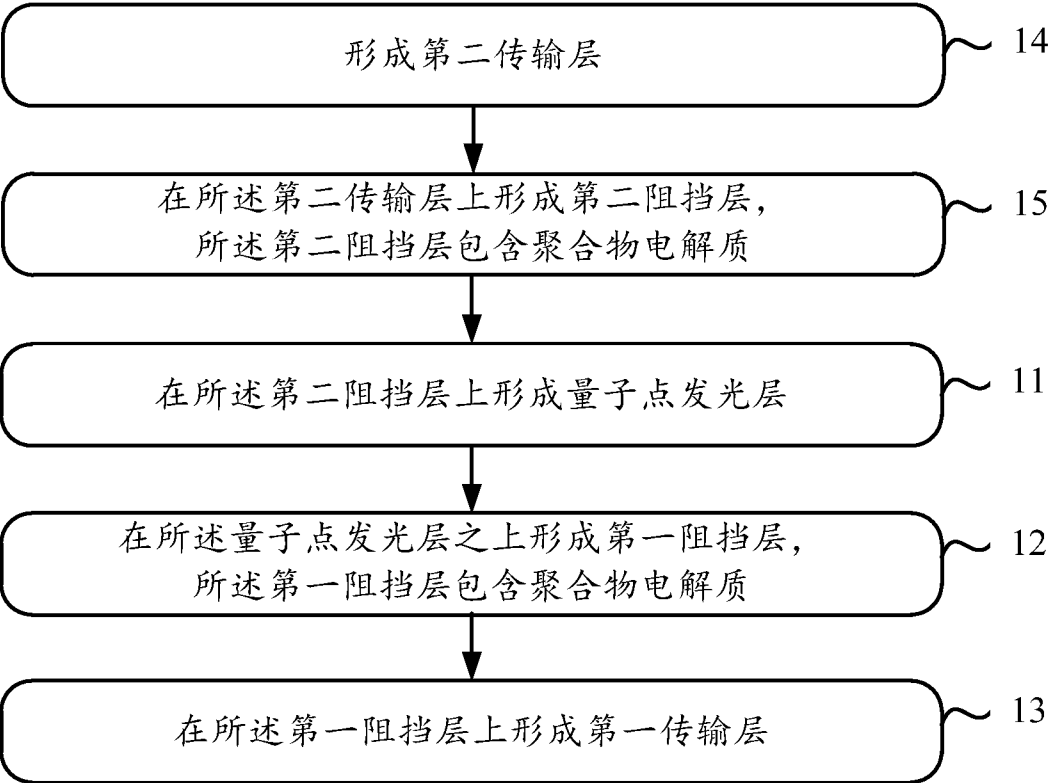


图 4

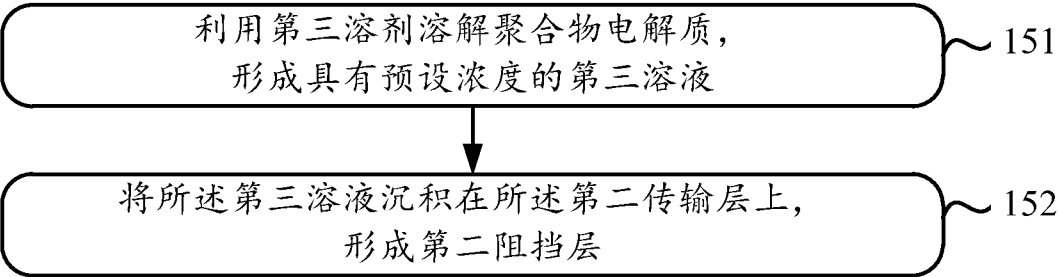


图 5

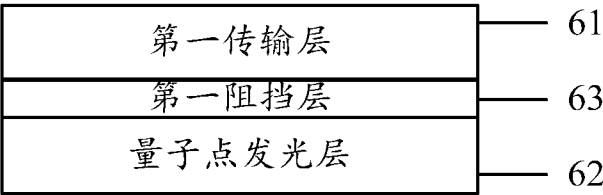


图 6



图 7a

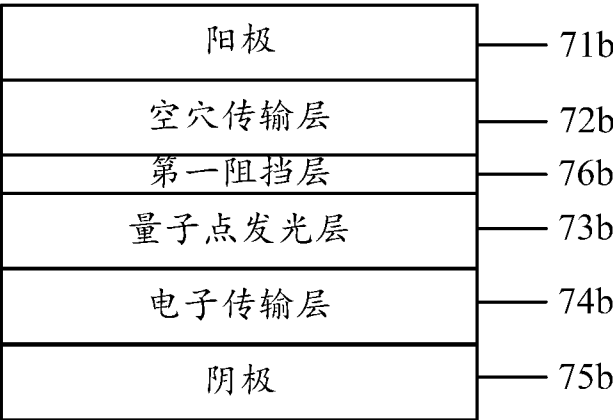


图 7b

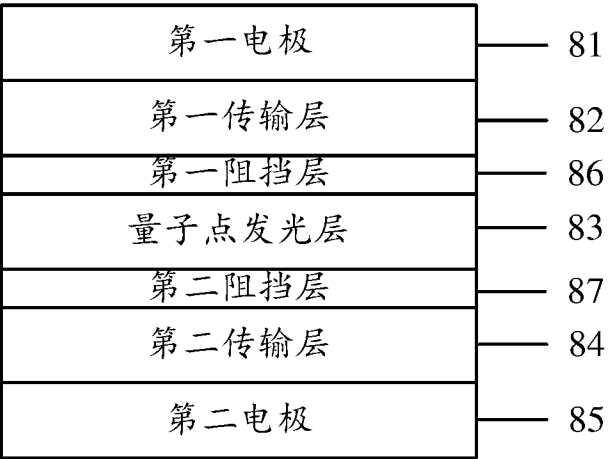


图 8

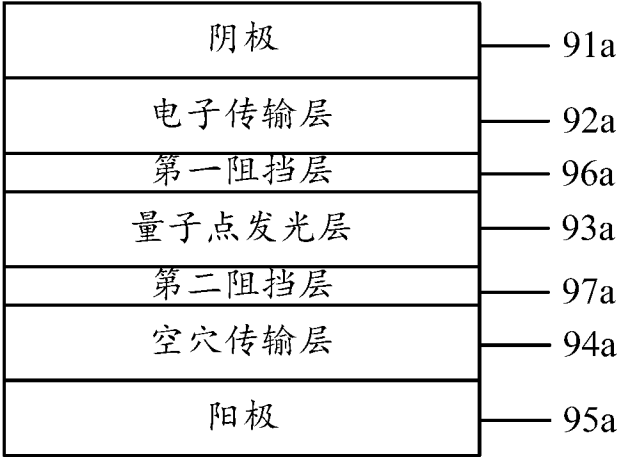


图 9a

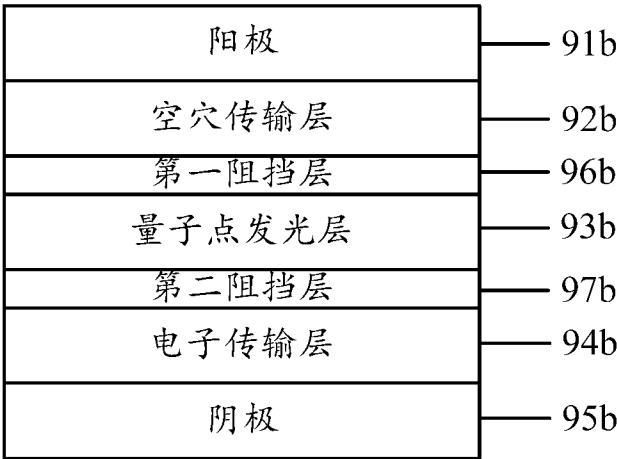


图 9b

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2018/088755

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L 33/00(2010.01)i; H01L 33/14(2010.01)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)

CNABS; DWPI; CNKI; SIPOABS: 酚醛树脂, 传输, 量子点发光二极管, 阻挡, 聚合物电解质, polymer electrolyte, PEI, PATE, phenolic resin, barrier, transm+

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 104766878 A (SHANGHAI UNIVERSITY) 08 July 2015 (2015-07-08) entire document	1-14
A	CN 104779353 A (SHANGHAI UNIVERSITY) 15 July 2015 (2015-07-15) entire document	1-14
A	CN 105206715 A (TCL CORPORATION) 30 December 2015 (2015-12-30) entire document	1-14
A	CN 105810848 A (BOE TECHNOLOGY GROUP CO., LTD.) 27 July 2016 (2016-07-27) entire document	1-14

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“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)

“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

“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

“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

“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

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

28 October 2018

Date of mailing of the international search report

05 November 2018

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

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2018/088755

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	104766878	A	08 July 2015	CN	104766878	B	03 October 2017
CN	104779353	A	15 July 2015	CN	104779353	B	01 March 2017
CN	105206715	A	30 December 2015	None			
CN	105810848	A	27 July 2016	US	2017271549	A1	21 September 2017
				US	9780257	B1	03 October 2017
				CN	105810848	B	19 December 2017

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2018/088755

A. 主题的分类 H01L 33/00(2010.01)i; H01L 33/14(2010.01)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)) CNABS;DWPI;CNKI;SIPOABS:酚醛树脂, 传输, 量子点发光二极管, 阻挡, 聚合物电解质, polymer electrolyte, PEI, PATE, phenolic resin, barrier, transmt																	
C. 相关文件 <table border="1"> <thead> <tr> <th>类 型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>CN 104766878 A (上海大学) 2015年 7月 8日 (2015 - 07 - 08) 全文</td> <td>1-14</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 104779353 A (上海大学) 2015年 7月 15日 (2015 - 07 - 15) 全文</td> <td>1-14</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 105206715 A (TCL集团股份有限公司) 2015年 12月 30日 (2015 - 12 - 30) 全文</td> <td>1-14</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 105810848 A (京东方科技集团股份有限公司) 2016年 7月 27日 (2016 - 07 - 27) 全文</td> <td>1-14</td> </tr> </tbody> </table>			类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	A	CN 104766878 A (上海大学) 2015年 7月 8日 (2015 - 07 - 08) 全文	1-14	A	CN 104779353 A (上海大学) 2015年 7月 15日 (2015 - 07 - 15) 全文	1-14	A	CN 105206715 A (TCL集团股份有限公司) 2015年 12月 30日 (2015 - 12 - 30) 全文	1-14	A	CN 105810848 A (京东方科技集团股份有限公司) 2016年 7月 27日 (2016 - 07 - 27) 全文	1-14
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求															
A	CN 104766878 A (上海大学) 2015年 7月 8日 (2015 - 07 - 08) 全文	1-14															
A	CN 104779353 A (上海大学) 2015年 7月 15日 (2015 - 07 - 15) 全文	1-14															
A	CN 105206715 A (TCL集团股份有限公司) 2015年 12月 30日 (2015 - 12 - 30) 全文	1-14															
A	CN 105810848 A (京东方科技集团股份有限公司) 2016年 7月 27日 (2016 - 07 - 27) 全文	1-14															
☐ 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 2018年 10月 28日		国际检索报告邮寄日期 2018年 11月 5日															
ISA/CN的名称和邮寄地址 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		受权官员 窦明生 电话号码 62411819															

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2018/088755

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	104766878	A	2015年 7月 8日	CN	104766878	B	2017年 10月 3日
CN	104779353	A	2015年 7月 15日	CN	104779353	B	2017年 3月 1日
CN	105206715	A	2015年 12月 30日	无			
CN	105810848	A	2016年 7月 27日	US	2017271549	A1	2017年 9月 21日
				US	9780257	B1	2017年 10月 3日
				CN	105810848	B	2017年 12月 19日