

# (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  
2018 年 10 月 4 日 (04.10.2018)



(10) 国际公布号  
**WO 2018/176546 A1**

(51) 国际专利分类号:  
*H01L 51/50* (2006.01) *H01L 27/32* (2006.01)  
*H01L 51/56* (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2017/082053

(22) 国际申请日: 2017 年 4 月 26 日 (26.04.2017)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:  
201710209074.X 2017 年 3 月 31 日 (31.03.2017) CN

(71) 申请人: 武汉华星光电技术有限公司(WUHAN CHINA STAR OPTOELECTRONICS TECHNOLOGY CO., LTD) [CN/CN]; 中国湖北省武汉市东湖开发区高新大道 666 号生物城 C5 栋, Hubei 430070 (CN)。

(72) 发明人: 王威 (WANG, Wei); 中国湖北省武汉市东湖开发区高新大道 666 号生物城 C5 栋, Hubei 430070 (CN)。

(74) 代理人: 深圳市铭粤知识产权代理有限公司(MING & YUE INTELLECTUAL PROPERTY LAW FIRM); 中国广东省深圳市南山区南山街道前海路泛海城市广场 2 栋 604 室, Guangdong 518066 (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, 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,

(54) Title: QUANTUM DOT LIGHT-EMITTING DIODE DISPLAY PANEL, PREPARATION METHOD THEREFOR, DISPLAY DEVICE

(54) 发明名称: 量子点发光二极管显示面板及其制备方法、显示装置

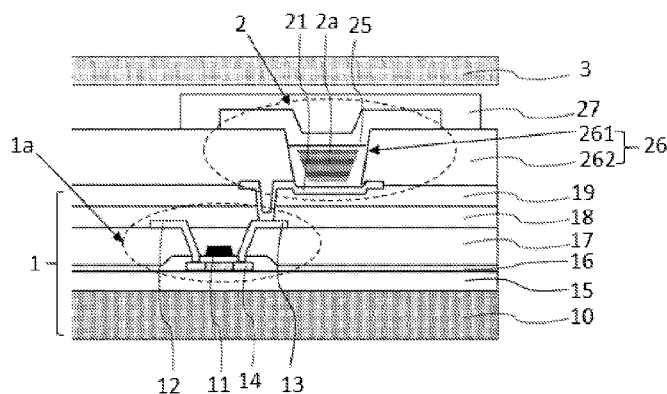


图 1

(57) Abstract: Provided is a quantum dot light-emitting diode display panel. The display panel comprises a TFT array substrate (1) and multiple pixel structures (2) disposed on the TFT array substrate (1) in an array manner. The display panel is characterized in that each pixel structure (2) comprises a first electrode (21), a cavity transmission function layer (22), a quantum-dot luminescent layer (23), an electronic transmission function layer (24) and a second electrode (25) that are successively laminated along a direction distant from the TFT array substrate (1). The quantum-dot luminescent layer (23) comprises an organic solvent material and quantum dot materials dispersed in the organic solvent material, and the quantum dot materials emit light in the condition electricity excitation. Also provided is a preparation method for the quantum dot light-emitting diode display panel. The quantum-dot luminescent layer (23) in each pixel structure (2) is prepared and obtained by means of a coating technology.



WO 2018/176546 A1

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))。

---

**(57) 摘要：**提供一种量子点发光二极管显示面板，包括薄膜晶体管(TFT)阵列基板(1)以及阵列设置在该TFT阵列基板(1)上的多个像素结构(2)，其特征在于，所述像素结构(2)包括按照远离所述TFT阵列基板(1)的方向依次叠层设置的第一电极(21)、空穴传输功能层(22)、量子点发光层(23)、电子传输功能层(24)和第二电极(25)；所述量子点发光层(23)包括有机溶剂材料和分散在所述有机溶剂材料中的量子点材料，所述量子点材料在电致激发的条件下发光。提供一种如上所述量子点发光二极管显示面板的制备方法，其中，所述像素结构(2)中的量子点发光层(23)通过涂布工艺制备获得。

## 量子点发光二极管显示面板及其制备方法、显示装置

### **技术领域**

本发明涉及显示器技术领域，尤其涉及一种量子点发光二极管显示面板及其制备方法，还涉及包含该显示面板的显示装置。

### **背景技术**

OLED（有机电致发光二极管）显示装置具有自发光、广视角、发光效率高、功耗低、响应时间快、低温特性好、制造工艺简单、成本低等特性。柔性 OLED 显示装置以其重量轻、可弯曲、便于携带的优点，给可穿戴式设备的应用带来深远的影响，未来柔性 OLED 显示装置将随着个人智能终端的不断渗透而得到更加广泛的应用。

OLED 显示装置的核心部件是 OLED 显示面板，OLED 显示面板的结构通常包括：TFT 阵列基板以及依次制作于 TFT 基板上的阳极层、像素定义层、第一公共层、发光层、第二公共层以及阴极层。OLED 显示面板的工作原理是在阳极和阴极之间电场的作用下，空穴通过第一公共层传输到发光层，电子通过第二公共层传输到发光层，空穴和电子在发光层之内复合进而发光。OLED 显示面板通常是由 R、G、B 三原色的混合来实现不同色彩的显示效果，因此 OLED 显示面板的一个像素通常包含 R、G、B 三个发光单元，通常地，每一个像素的 R、G、B 三个发光单元能够通过驱动电路单独控制。

随着显示面板分辨率的提高，单位面积内发光单元的个数也在不断增加，导致发光单元之间的间隔距离不断减小，OLED 显示面板的制备工艺也碰到了一些难题。例如，OLED 像素结构的发光单元制备过程中，一般采用 FMM（Fine Metal Mask，精细金属掩膜版）蒸镀工艺，其存在两个不足：1、蒸镀中大量的发光材料利用率低，增加成本；2、目前采用 FMM 蒸镀工艺所能达到的最高分辨率为 500PPI 左右，若想进一步提高 OLED 像素密度，必须提高 FMM 蒸镀的对位精度，并且由于像素间距减小而导致蒸镀工艺中极易出现混色的问题。

### **发明内容**

鉴于现有技术存在的不足，本发明提供了一种量子点发光二极管显示面板，以降低显示面板的制备工艺难度以及提高显示面板的分辨率。

为了达到上述的目的，本发明采用了如下的技术方案：

一种量子点发光二极管显示面板，包括 TFT 阵列基板以及阵列设置在该 TFT 阵列基板上的多个像素结构，其中，所述像素结构包括按照远离所述 TFT 阵列基板的方向依次叠层设置的第一电极、空穴传输功能层、量子点发光层、电子传输功能层和第二电极；所述量子点发光层包括有机溶剂材料和分散在所述有机溶剂材料中的量子点材料，所述量子点材料在电致激发的条件下发光。

其中，所述像素结构被设置为红色子像素、绿色子像素或蓝色子像素，所述红色子像素的量子点发光层中设置有发出红色单色光的量子点材料，所述绿色子像素的量子点发光层中设置有发出绿色单色光的量子点材料，所述蓝色子像素的量子点发光层中设置有发出蓝色单色光的量子点材料。

其中，所述像素结构还被设置为白色子像素，所述白子像素的量子点发光层中设置有发出红色单色光、绿色单色光以及蓝色单色光的量子点材料。

其中，所述量子点材料选自 CdS、CdSe、CdTe、ZnS 和 ZnSe 中的一种或多种。

其中，所述第二电极的材料为 ITO、AZO 或 FTO。

其中，多个像素结构的所有第二电极相互连接形成一体。

其中，所述第二电极上还设置有无机薄膜保护层。

本发明还提供了如上所述的量子点发光二极管显示面板的制备方法，其包括：提供 TFT 阵列基板并在 TFT 阵列基板上制备阵列分布的多个第一电极；在所述 TFT 阵列基板上制备像素定义层；应用黄光刻蚀工艺，在所述像素定义层中刻蚀出子像素区域；在所述子像素区域制备形成像素结构；其中，所述像素结构中的量子点发光层通过涂布工艺制备获得。

其中，所述子像素区域制备形成像素结构的步骤具体包括：在所述子像素区域中位于第一电极上蒸镀沉积形成空穴传输功能层；应用涂布工艺在所述空穴传输功能层上涂布形成量子点发光层；在所述量子点发光层上依次蒸镀沉积形成电子传输功能层和第二电极。

其中，所述量子点发光二极管显示面板的制备方法具体包括步骤：S1、提供 TFT 阵列基板并在 TFT 阵列基板上制备阵列分布的多个第一电极；S2、在所述 TFT 阵列基板上制备像素定义层；S3、应用第一次黄光刻蚀工艺，在所述像素定义层中刻蚀出第一颜色子像素区域；S4、在所述第一颜色子像素区域中制备形成第一颜色子像素结构；S5、应用第二次黄光刻蚀工艺，在所述像素定义层中刻蚀出第二颜色子像素区域；S6、在所述第二颜色子像素区域中制备形成第二颜色子像素结构；S7、应用第三次黄光刻蚀工艺，在所述像素定义层中刻蚀出第三颜色子像素区域；S8、在所述第三颜色子像素区域中制备形成第三颜色子像素结构。

相比于现有技术，本发明实施例提供的量子点发光二极管显示面板，像素结构中采用量子点发光层，利用量子点材料电致发光的功能，提高了像素结构发光的色纯度和发光效率。进一步地，其制备工艺中，量子点发光层可以采用涂布工艺制备获得，相比于现有技术中采用 FMM 蒸镀工艺制备发光层，其不仅减少了发光材料的浪费，节省成本；并且采用涂布工艺，整体上降低了显示面板工艺的难度，在制备高分辨率的显示面板时，可以有效地防止相邻像素出现混色的问题。

## **附图说明**

图 1 是本发明实施例提供的 QLED 显示面板的结构示意图；

图 2 是本发明实施例中的像素结构的结构示意图；

图 3 是本发明另一优选实施例中的 QLED 显示面板的结构示意图；

图 4 是本发明实施例提供的 QLED 显示面板的制备方法的工艺流程图；

图 5a 至 5i 是如图 4 的制备方法中各步骤得到的器件结构的示例性图示；

图 6 是本发明实施例提供的显示装置的结构示意图。

## **具体实施方式**

为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚，下面结合附图对本发明的具体实施方式进行了详细说明。这些优选实施方式的示例在附图中进行了例示。附图中所示和根据附图描述的本发明的实施方式仅仅是示例性的，并且本发明并不限于这些实施方式。

在此，还需要说明的是，为了避免因不必要的细节而模糊了本发明，在附图中仅仅示出了与根据本发明的方案密切相关的结构和/或处理步骤，而省略了与本发明关系不大的其他细节。

本实施例首先提供了一种量子点发光二极管（QLED）显示面板，参阅图 1 和图 2，所述 QLED 显示面板包括 TFT 阵列基板 1 以及阵列设置在该 TFT 阵列基板 1 上的多个像素结构 2（附图中仅示例性示出了其中的一个）。所述 TFT 阵列基板 1 中阵列设置有多个薄膜晶体管（TFT）1a，每一薄膜晶体管 1a 对应控制一个像素结构 2。

具体地，如图 1 所示，所述 TFT 阵列基板 1 包括衬底基板 10 以及形成在衬底基板 10 上的栅极 11、源极 12、漏极 13 和有源层 14。其中，所述有源层 14 设置在衬底基板 10 上并且有源层 14 与衬底基板 10 之间设置有缓冲层 15。所述有源层 14 上覆设有栅极绝缘层 16，所述栅极 11 设置在所述栅极绝缘层 16 并且相对位于所述有源层 14 上方。所述栅极 11 上覆设有层间介质层 17，所述源极 12 和漏极 13 相互间隔地设置在所述层间介质层 17 上，并且，所述源极 12 和漏极 13 分别通过设置在所述层间介质层 17 和所述栅极绝缘层 16 中的过孔电性连接到所述有源层 14。进一步地，所述层间介质层 17 上还依次设置有钝化层 18 和平坦层 19。进一步地，所述衬底基板 10 可选择使用柔性的衬底基板，由此制备形成可弯曲的柔性 QLED 显示面板，其可以方便地应用在可穿戴式设备或者是智能移动终端中。

参阅图 1 和图 2，所述像素结构 2 包括第一电极 21 和第二电极 25 以及夹层设置在第一电极 21 和第二电极 25 之间的发光功能层 2a。具体地，所述像素结构 2 包括按照远离所述 TFT 阵列基板 1 的方向依次叠层设置的第一电极 21、空穴传输功能层（Hole Transport Layer, HTL）22、量子点发光层（Emissive Layer, EML）23、电子传输功能层（Electron Transport Layer, ETL）24 和第二电极 25。

其中，所述第一电极 21 设置在所述平坦层 19 上，并且通过设置在所述钝化层 18 和平坦层 19 中的过孔电性连接到所述薄膜晶体管 1a 的漏极 13。所述第一电极 21 的材料可以选择为 ITO、AZO 或 FTO。

其中，所述平坦层 19 上还设置有像素定义层 26，所述像素定义层 26 覆设于所述第一电极 21 上。所述像素定义层 26 包括暴露出所述第一电极 21 的开口部 261 和用于间隔相邻两个所述第一电极 21 的间隔部 262。所述像素结构 2 的发光功能层设置在所述开口部 261 中。

其中，所述空穴传输功能层 22 包括按照远离所述第一电极 21 的方向依次设置的空穴注入层 221 和空穴传输层 222，所述空穴注入层 221 和空穴传输层 222 的功能相近，可以统称为空穴传输功能层 22。

其中，所述量子点发光层 23 包括有机溶剂材料和分散在所述有机溶剂材料中的量子点材料，所述量子点材料在电致激发的条件下发光。量子点 (Quantum Dots, QDs)，又可以称纳米晶，是一种由 II-VI 族或 III-V 族元素组成的纳米颗粒。量子点的粒径一般介于 1~20nm 之间，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，其可以在电致的条件下受激后可以发射荧光，量子点的发光具有良好的荧光强度和稳定性。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。以 CdTe 量子点为例，当它的粒径从 2.5nm 生长到 4.0nm 时，它们的发射波长可以从 510nm 红移到 660nm。本实施例中，所述量子点材料可以选自 CdS、CdSe、CdTe、ZnS 和 ZnSe 中的一种或多种。

其中，所述电子传输功能层 24 包括按照远离所述第二电极 25 的方向依次设置的电子注入层 241 和电子传输层 242，所述电子注入层 241 和电子传输层 242 的功能相近，可以统称为电子传输功能层 24。

其中，对于所述第二电极 25，其可以是每一个像素结构 2 的第二电极 25 分别相互独立。在一些优选的实施例中，如图 3 所示，也可以是将多个像素结构 2 的所有第二电极 25 相互连接形成一体，所有像素结构 2 的第二电极 25 统一控制，此时，通过分别控制每一像素结构 2 的第一电极 21 来实现每一像素结构 2 的单独控制。

通常地，如图 1 所示，为了保护像素结构 2，所述第二电极 25 上还设置有无机薄膜保护层 27。在一些优选的实施例中，如图 3 所示，可以将第二电极 25 的材料选择为 ITO、AZO 或 FTO，此时第二电极 25 还可以起到保护膜的作用，即，在此情况下，可以省略掉无机薄膜保护层 27。

其中，显示面板通常是由 R、G、B 三原色的混合来实现不同色彩的显示效果，因此如上实施例提供的 QLED 显示面板的一个像素通常包含 R、G、B 三个发光单元。即，如图 3 所示，所述像素结构 2 可以被设置为红色子像素 2R、绿色子像素 2G 或蓝色子像素 2B，依次排列的红色子像素 2R、绿色子像素 2G 和蓝色子像素 2B 构成一个像素单元。其中，所述红色子像素 2R 的量子点发光层

中设置有发出红色单色光的量子点材料,所述绿色子像素 2G 的量子点发光层中设置有发出绿色单色光的量子点材料,所述蓝色子像素 2B 的量子点发光层中设置有发出蓝色单色光的量子点材料。通常地,每一个像素单元的 R、G、B 三个发光单元能够通过驱动电路单独控制,实现每一发光单元的单驱动。

在另外的实施例中,所述像素结构 2 还被设置为白色子像素,此时,一个像素单元除了包括如上所述的红色子像素 2R、绿色子像素 2G 和蓝色子像素 2B,还包括一个白色子像素。所述白子像素的量子点发光层中同时设置有发出红色单色光、绿色单色光以及蓝色单色光的量子点材料。

进一步,如图 1 和图 3 所示,所述 QLED 显示面板还包括封装结构层 3,所述封装结构层 3 覆设于所述像素结构 2 上,用于将所述像素结构 2 封装到所述 TFT 阵列基板 1 上。

下面介绍如上所述的 OLED 显示面板的制备方法,该方法首先是提供 TFT 阵列基板并在 TFT 阵列基板上制备阵列分布的多个第一电极。然后在所述 TFT 阵列基板上制备像素定义层。进一步地应用黄光刻蚀工艺,在所述像素定义层中刻蚀出子像素区域。最后在所述子像素区域制备形成像素结构。其中,所述像素结构中的量子点发光层通过涂布工艺制备获得。

其中,参阅图 4、图 5a 至 5i,所述量子点发光二极管显示面板的制备方法具体包括以下步骤:

S1、如图 5a 所示,提供 TFT 阵列基板 1 并在 TFT 阵列基板 1 上制备阵列分布的多个第一电极 21。TFT 阵列基板 1 可以选择现有的低温多晶硅型的阵列基板,或者是氧化物薄膜晶体管型的阵列基板,或者传统的多晶硅型阵列基板。第一电极 21 的制备可以是通过光刻工艺将金属薄膜刻蚀形成图案化的多个第一电极 21。

S2、如图 5b 所示,在所述 TFT 阵列基板 1 上制备像素定义层 26。所述像素定义层 26 采用不导电材料制备获得,可以是不导电的有机材料或无机材料。

S3、如图 5c 所示,应用第一次黄光刻蚀工艺,在所述像素定义层 26 中刻蚀出第一颜色子像素区域。具体地,在所述像素定义层 26 中刻蚀形成开口部 261,开口部 261 即对应于子像素区域,其中本实施例中,所述第一颜色子像素区域设置为红色子像素。

S4、如图 5d 所示,在所述第一颜色子像素区域(对应于开口部 261)中制

备形成第一颜色子像素结构。结合图 2 的结构示意图，该步骤具体包括：首先在所述子像素区域中位于第一电极 21 上蒸镀沉积形成空穴传输功能层 22；然后应用涂布工艺在所述空穴传输功能层 22 上涂布形成量子点发光层 23；最后在所述量子点发光层 23 上依次蒸镀沉积形成电子传输功能层 24 和第二电极 25。本实施例中，该步骤中的量子点材料采用可发出红色单色光的量子点材料，制备获得红色子像素 2R。其中，在量子点发光层 23 的制备过程中，首先将量子点材料分散在有机溶剂中形成前驱体混合液，然后通过狭缝涂布（slit coating）或旋转涂布（spin coating）工艺在空穴传输功能层 22 上涂布前驱体混合液，再进一步地通过烘干或退火工艺制备得到量子点发光层 23。

S5、如图 5e 所示，应用第二次黄光刻蚀工艺，在所述像素定义层 26 中刻蚀出第二颜色子像素区域。其中本实施例中，所述第二颜色子像素区域设置为绿色子像素。需要说明的是，在完成第一颜色子像素结构的制备之后才进行第二次刻蚀工艺，由于第一颜色子像素结构上具有保护层，因此后续的工艺不会损坏第一颜色子像素结构。本实施例中，第二电极 25 的材料选择为 ITO、AZO 或 FTO，其还可以起到保护膜的作用，因此不需要再另外制备无机薄膜保护层。

S6、如图 5f 所示，在所述第二颜色子像素区域中制备形成第二颜色子像素结构。本实施例中，该步骤中的量子点材料采用可发出绿色单色光的量子点材料，制备获得绿色子像素 2G。其具体的工艺过程参照步骤 S4 进行。

S7、如图 5g 所示，应用第三次黄光刻蚀工艺，在所述像素定义层 26 中刻蚀出第三颜色子像素区域。其中本实施例中，所述第三颜色子像素区域设置为蓝色子像素。

S8、如图 5h 所示，在所述第三颜色子像素区域中制备形成第三颜色子像素结构。本实施例中，该步骤中的量子点材料采用可发出蓝色单色光的量子点材料，制备获得蓝色子像素 2B。其具体的工艺过程参照步骤 S4 进行。

S9、如图 5i 所示，在像素结构 2 上制备封装结构层 3。

如上实施例提供的制备方法中，依次进行不同颜色的像素结构的制备，即，首先完成红色子像素的制备，然后再完成绿色子像素的制备，最后才进行蓝色子像素制备。当然，红绿蓝三种颜色的顺序是可以互换的。

如上实施例提供的量子点发光二极管显示面板，像素结构中采用量子点发光层，利用量子点材料电致发光的功能，提高了像素结构发光的色纯度和发光

效率。进一步地，其制备工艺中，量子点发光层可以采用涂布工艺制备获得，相比于现有技术中采用 FMM 蒸镀工艺制备发光层，其不仅减少了发光材料的浪费，节省成本；并且采用涂布工艺，整体上降低了显示面板工艺的难度，在制备高分辨率的显示面板时，可以有效地防止相邻像素出现混色的问题，有利于获得更高分辨率的显示面板。

本实施例还提供了一种显示装置，如图 6 所示，所述显示装置包括驱动单元 200 和显示面板 100，所述驱动单元 200 向所述显示面板 100 提供驱动信号以使所述显示面板 100 显示画面。其中，所述显示面板 100 采用了本发明如上实施例所提供的 QLED 显示面板。

需要说明的是，在本文中，诸如第一和第二等之类的关系术语仅仅用来将一个实体或者操作与另一个实体或操作区分开来，而不一定要求或者暗示这些实体或操作之间存在任何这种实际的关系或者顺序。而且，术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含，从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者设备不仅包括那些要素，而且还包括没有明确列出的其他要素，或者是还包括为这种过程、方法、物品或者设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下，由语句“包括一个……”限定的要素，并不排除在包括所述要素的过程、方法、物品或者设备中还存在另外的相同要素。

以上所述仅是本申请的具体实施方式，应当指出，对于本技术领域的普通技术人员来说，在不脱离本申请原理的前提下，还可以做出若干改进和润饰，这些改进和润饰也应视为本申请的保护范围。

## 权 利 要 求 书

1、一种量子点发光二极管显示面板，包括 TFT 阵列基板以及阵列设置在该 TFT 阵列基板上的多个像素结构，其中，所述像素结构包括按照远离所述 TFT 阵列基板的方向依次叠层设置的第一电极、空穴传输功能层、量子点发光层、电子传输功能层和第二电极；所述量子点发光层包括有机溶剂材料和分散在所述有机溶剂材料中的量子点材料，所述量子点材料在电致激发的条件下发光。

2、根据权利要求 1 所述的量子点发光二极管显示面板，其中，所述像素结构被设置为红色子像素、绿色子像素或蓝色子像素，所述红色子像素的量子点发光层中设置有发出红色单色光的量子点材料，所述绿色子像素的量子点发光层中设置有发出绿色单色光的量子点材料，所述蓝色子像素的量子点发光层中设置有发出蓝色单色光的量子点材料。

3、根据权利要求 2 所述的量子点发光二极管显示面板，其中，所述像素结构还被设置为白色子像素，所述白子像素的量子点发光层中设置有发出红色单色光、绿色单色光以及蓝色单色光的量子点材料。

4、根据权利要求 1 所述的量子点发光二极管显示面板，其中，所述量子点材料选自 CdS、CdSe、CdTe、ZnS 和 ZnSe 中的一种或多种。

5、根据权利要求 1 所述的量子点发光二极管显示面板，其中，所述第二电极的材料为 ITO、AZO 或 FTO。

6、根据权利要求 1 所述的量子点发光二极管显示面板，其中，多个像素结构的所有第二电极相互连接形成一体。

7、根据权利要求 1 所述的量子点发光二极管显示面板，其中，所述第二电极上还设置有无机薄膜保护层。

8、一种量子点发光二极管显示面板的制备方法，其中，包括：

提供 TFT 阵列基板并在 TFT 阵列基板上制备阵列分布的多个第一电极；

在所述 TFT 阵列基板上制备像素定义层；

应用黄光刻蚀工艺，在所述像素定义层中刻蚀出子像素区域；

在所述子像素区域制备形成像素结构；

其中，所述像素结构包括按照远离所述 TFT 阵列基板的方向依次叠层设置的第一电极、空穴传输功能层、量子点发光层、电子传输功能层和第二电极；所述量子点发光层包括有机溶剂材料和分散在所述有机溶剂材料中的量子点材料，所述量子点材料在电致激发的条件下发光；

其中，所述像素结构中的量子点发光层通过涂布工艺制备获得。

9、根据权利要求 8 所述的量子点发光二极管显示面板的制备方法，其中，所述子像素区域制备形成像素结构的步骤具体包括：

在所述子像素区域中位于第一电极上蒸镀沉积形成空穴传输功能层；

应用涂布工艺在所述空穴传输功能层上涂布形成量子点发光层；

在所述量子点发光层上依次蒸镀沉积形成电子传输功能层和第二电极。

10、根据权利要求 9 所述的量子点发光二极管显示面板的制备方法，其中，该方法具体包括步骤：

S1、提供 TFT 阵列基板并在 TFT 阵列基板上制备阵列分布的多个第一电极；

S2、在所述 TFT 阵列基板上制备像素定义层；

S3、应用第一次黄光刻蚀工艺，在所述像素定义层中刻蚀出第一颜色子像素区域；

S4、在所述第一颜色子像素区域中制备形成第一颜色子像素结构；

S5、应用第二次黄光刻蚀工艺，在所述像素定义层中刻蚀出第二颜色子像素区域；

S6、在所述第二颜色子像素区域中制备形成第二颜色子像素结构；

S7、应用第三次黄光刻蚀工艺，在所述像素定义层中刻蚀出第三颜色子像素区域；

S8、在所述第三颜色子像素区域中制备形成第三颜色子像素结构。

11、根据权利要求 9 所述的量子点发光二极管显示面板的制备方法，其中，所述量子点材料选自 CdS、CdSe、CdTe、ZnS 和 ZnSe 中的一种或多种。

12、根据权利要求 9 所述的量子点发光二极管显示面板的制备方法，其中，所述第二电极的材料为 ITO、AZO 或 FTO。

13、根据权利要求 9 所述的量子点发光二极管显示面板的制备方法，其中，多个像素结构的所有第二电极相互连接形成一体。

14、一种显示装置，包括驱动单元和显示面板，所述驱动单元向所述显示面板提供驱动信号以使所述显示面板显示画面；其中，所述显示面板为量子点发光二极管显示面板，所述量子点发光二极管显示面板包括 TFT 阵列基板以及阵列设置在该 TFT 阵列基板上的多个像素结构，其中，所述像素结构包括按照远离所述 TFT 阵列基板的方向依次叠层设置的第一电极、空穴传输功能层、量子点发光层、电子传输功能层和第二电极；所述量子点发光层包括有机溶剂材料和分散在所述有机溶剂材料中的量子点材料，所述量子点材料在电致激发的条件下发光。

15、根据权利要求 14 所述的显示装置，其中，所述像素结构被设置为红色子像素、绿色子像素或蓝色子像素，所述红色子像素的量子点发光层中设置有发出红色单色光的量子点材料，所述绿色子像素的量子点发光层中设置有发出绿色单色光的量子点材料，所述蓝色子像素的量子点发光层中设置有发出蓝色单色光的量子点材料。

16、根据权利要求 15 所述的显示装置，其中，所述像素结构还被设置为白色子像素，所述白色子像素的量子点发光层中设置有发出红色单色光、绿色单色光以及蓝色单色光的量子点材料。

17、根据权利要求 14 所述的显示装置，其中，所述量子点材料选自 CdS、CdSe、CdTe、ZnS 和 ZnSe 中的一种或多种。

18、根据权利要求 14 所述的显示装置，其中，所述第二电极的材料为 ITO、AZO 或 FTO。

19、根据权利要求 14 所述的显示装置，其中，多个像素结构的所有第二电极相互连接形成一体。

20、根据权利要求 14 所述的显示装置，其中，所述第二电极上还设置有无机薄膜保护层。

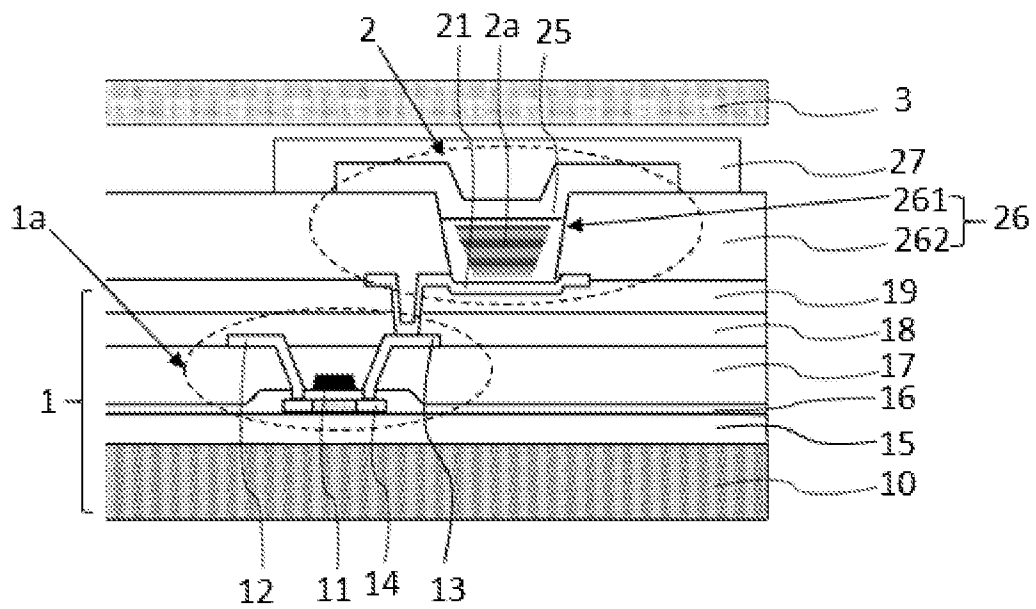


图 1

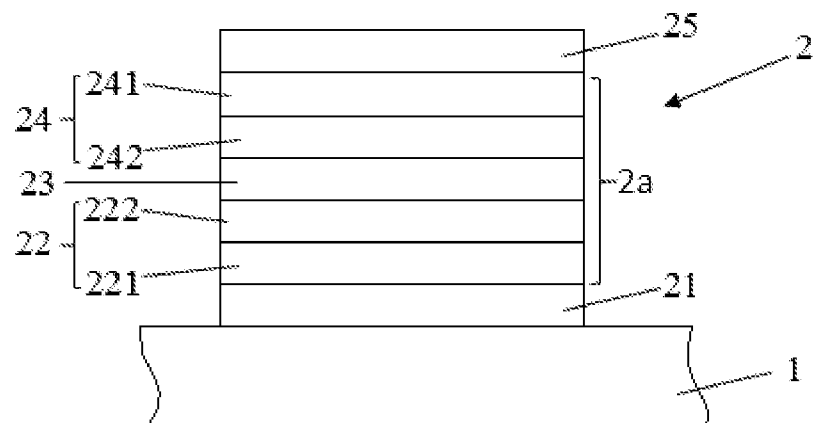


图 2

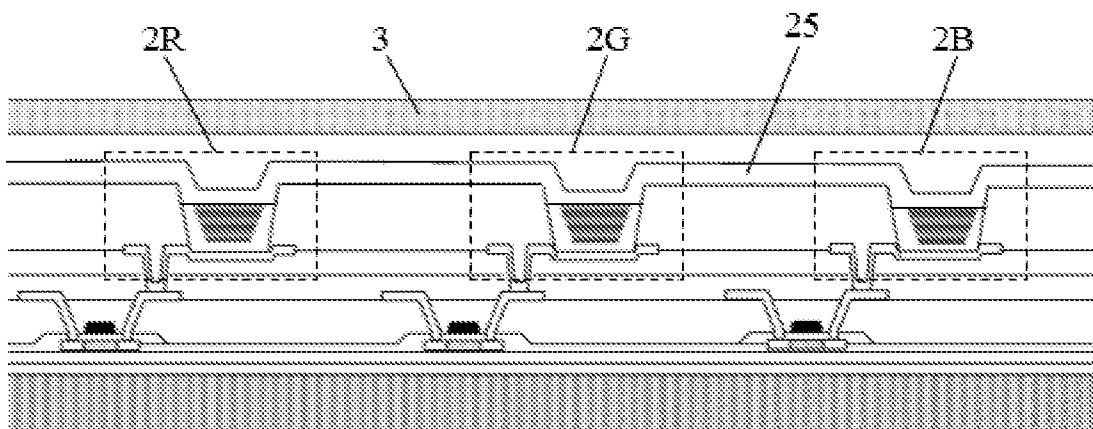


图 3

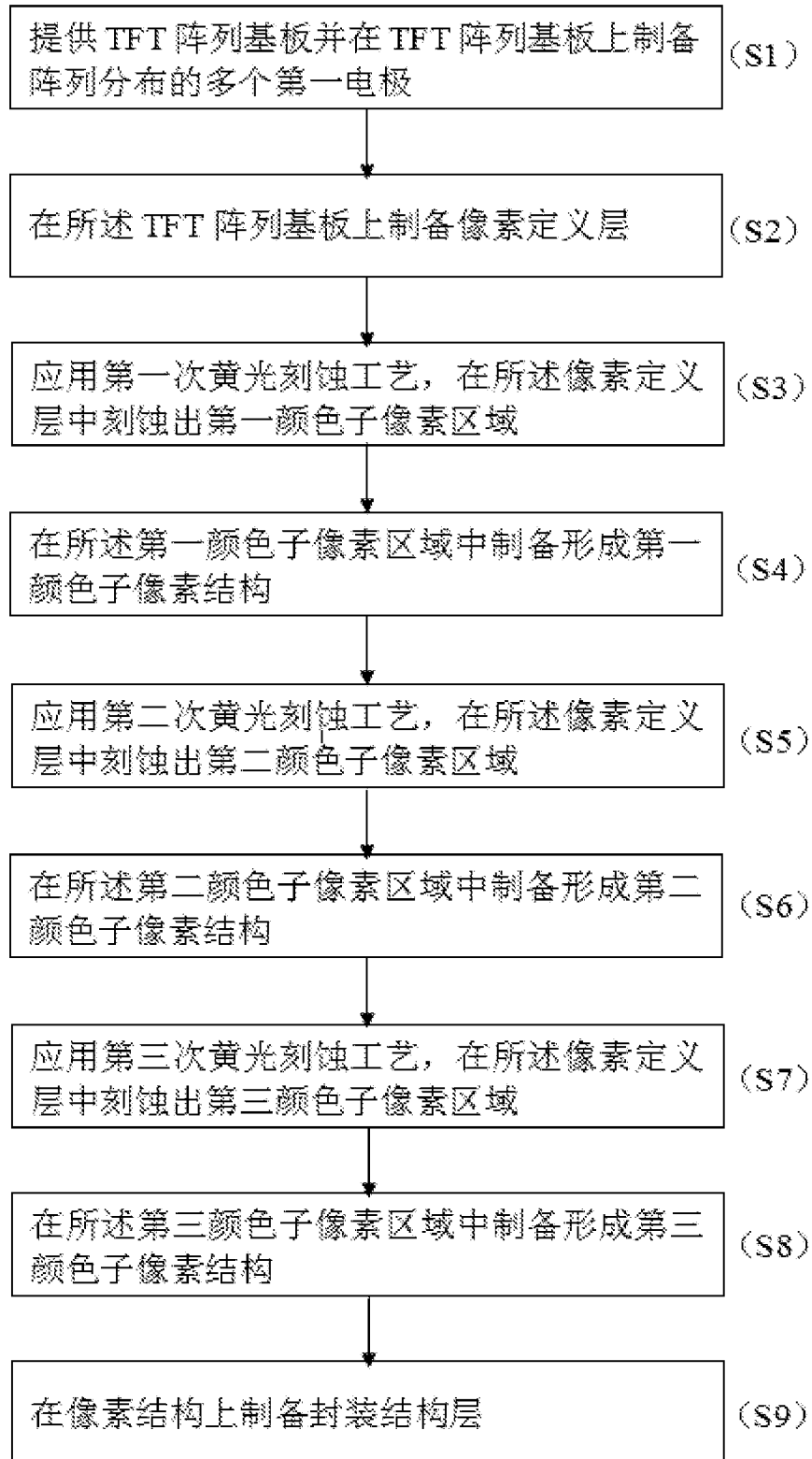


图 4

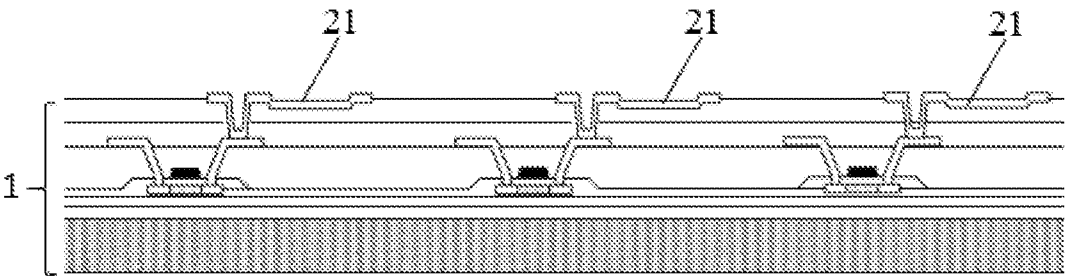


图 5a

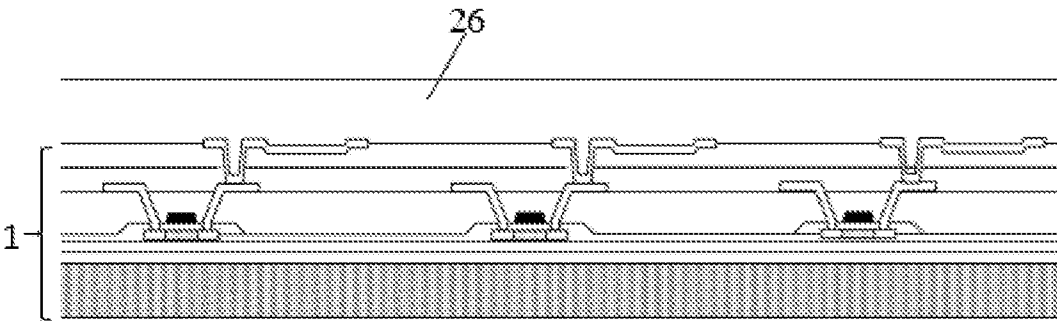


图 5b

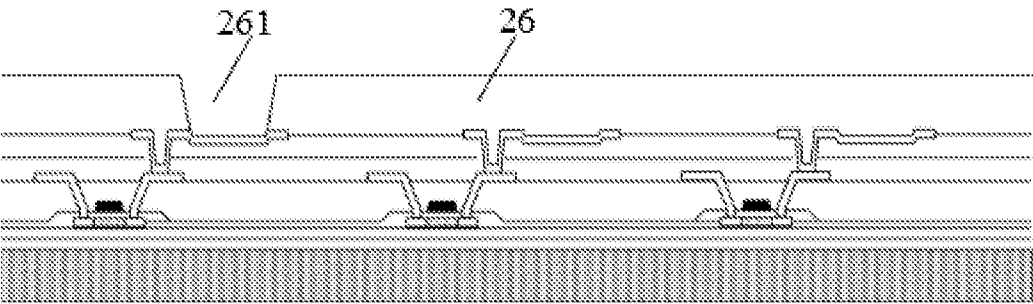


图 5c

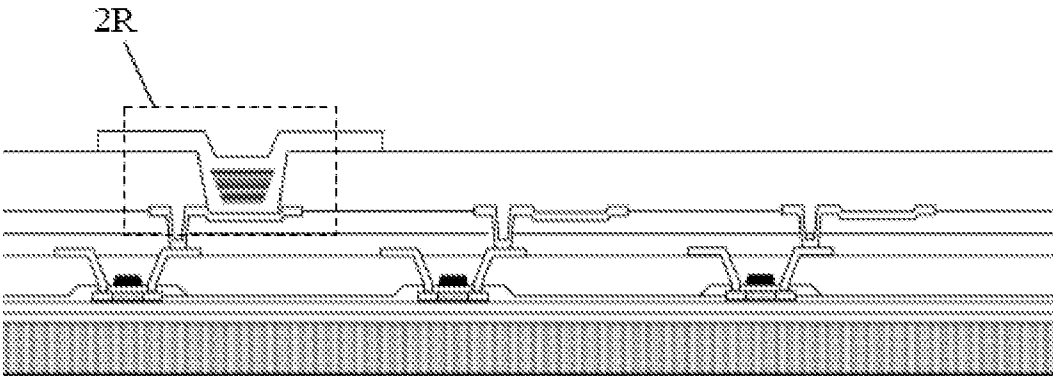


图 5d

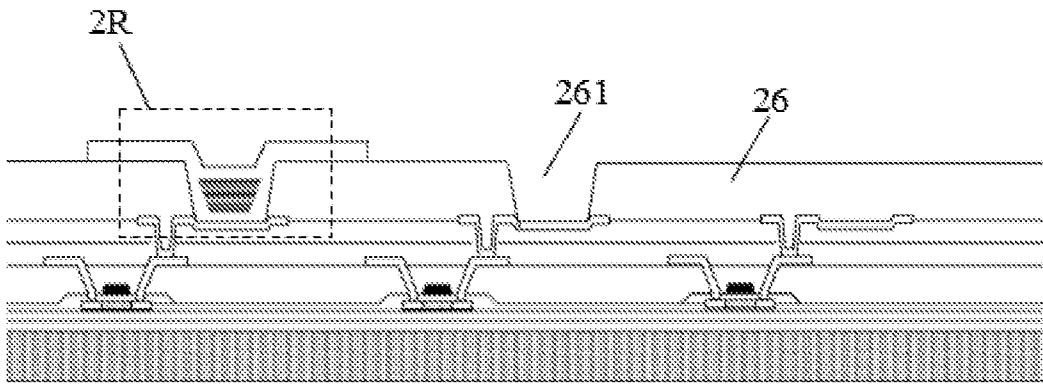


图 5e

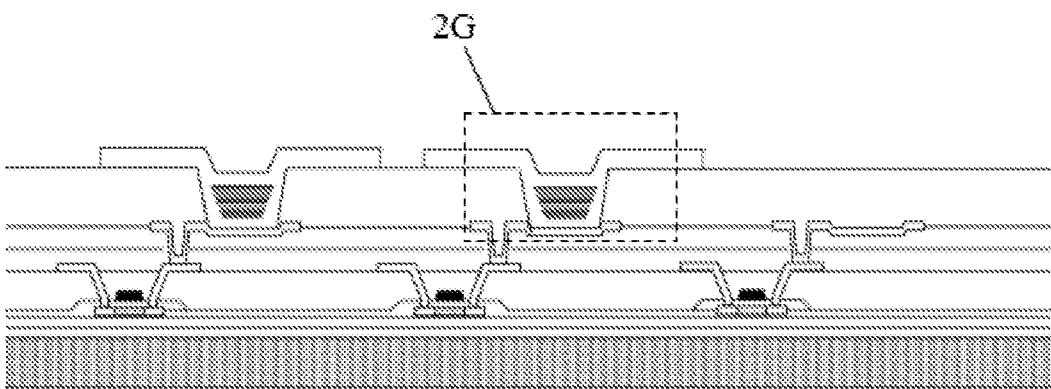


图 5f

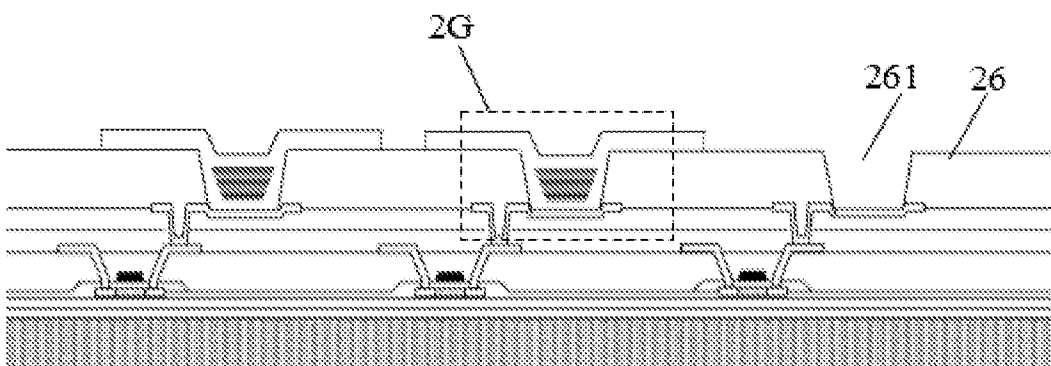


图 5g

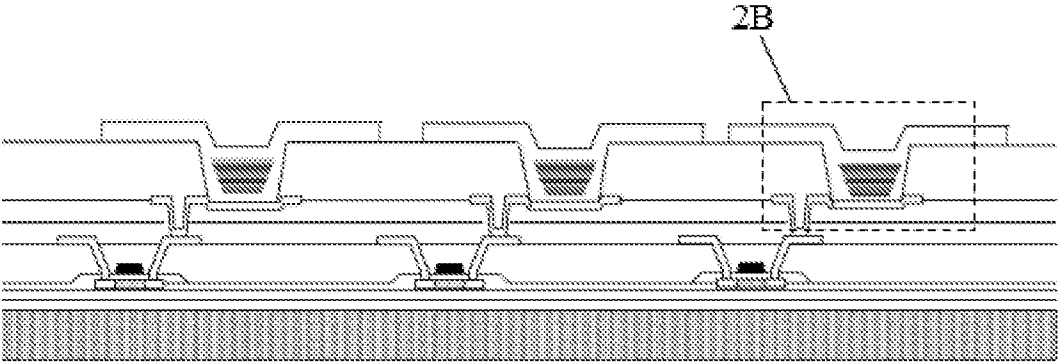


图 5h

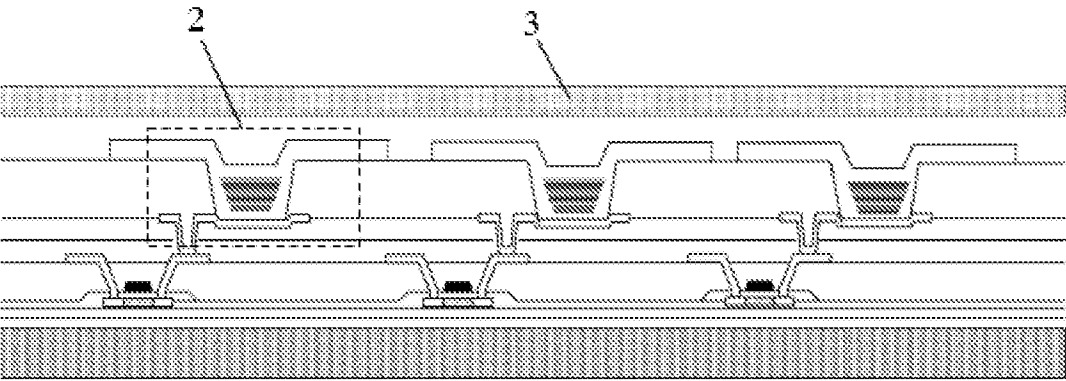


图 5i

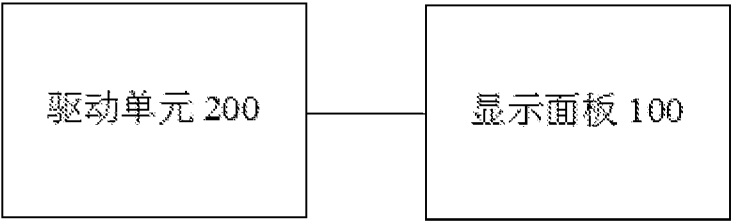


图 6

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/CN2017/082053

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L 51/50 (2006.01) i; H01L 51/56 (2006.01) n; H01L 27/32 (2006.01) n

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)

DWPI, SIPOABS, CNABS, CNTXT, USTXT: quantum dot+, LED, TFT, array, panel, pixel, electrode, hole, electronic, transport, layer, organic, solvent, 量子点, 发光二极管, 薄膜晶体管, 阵列, 面板, 像素, 电极, 空穴, 电子, 传输, 层, 有机, 溶剂

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                             | Relevant to claim No. |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Y         | US 2014353613 A1 (CHEON), 04 December 2014 (04.12.2014), description, paragraphs 0037-0138, and figures 1-2 and 7-13           | 1-20                  |
| Y         | US 2014302627 A1 (KO et al.), 09 October 2014 (09.10.2014), description, paragraphs 0007-0029 and 0084-00094, and figure 5     | 1-20                  |
| Y         | CN 104299973 A (BOE TECHNOLOGY GROUP CO., LTD.), 21 January 2015 (21.01.2015), description, paragraphs 0034-0076, and figure 1 | 1-20                  |
| Y         | CN 105304681 A (TCL CORPORATION), 03 February 2016 (03.02.2016), description, paragraphs 0005-0078, and figures 1-4            | 1-20                  |
| Y         | CN 105244454 A (TCL CORPORATION), 13 January 2016 (13.01.2016), description, paragraphs 0029-0101, and figures 4-11            | 1-20                  |
| A         | CN 102280546 A (LG DISPLAY CO., LTD.), 14 December 2011 (14.12.2011), entire document                                          | 1-20                  |
| A         | CN 103346266 A (SHENZHEN CHINA STAR OPTOELECTRONICS TECHNOLOGY CO., LTD.), 09 October 2013 (09.10.2013), entire document       | 1-20                  |

☐ 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<br>28 November 2017                                                                                                                                 | Date of mailing of the international search report<br>02 January 2018 |
| Name and mailing address of the ISA<br>State Intellectual Property Office of the P. R. China<br>No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao<br>Haidian District, Beijing 100088, China<br>Facsimile No. (86-10) 62019451 | Authorized officer<br>LU, Yuan<br>Telephone No. (86-10) 62411020      |

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
Information on patent family members

International application No.  
PCT/CN2017/082053

| Patent Documents referred<br>in the Report | Publication Date | Patent Family    | Publication Date |
|--------------------------------------------|------------------|------------------|------------------|
| US 2014353613 A1                           | 04 December 2014 | US 9608216 B2    | 28 March 2017    |
|                                            |                  | US 9178172 B2    | 03 November 2015 |
|                                            |                  | KR 20140140742 A | 10 December 2014 |
|                                            |                  | US 2016020417 A1 | 21 January 2016  |
| US 2014302627 A1                           | 09 October 2014  | US 2017133615 A1 | 11 May 2017      |
|                                            |                  | US 9559322 B2    | 31 January 2017  |
|                                            |                  | KR 20140121346 A | 15 October 2014  |
| CN 104299973 A                             | 21 January 2015  | WO 2016045271 A1 | 31 March 2016    |
| CN 105304681 A                             | 03 February 2016 | None             |                  |
| CN 105244454 A                             | 13 January 2016  | None             |                  |
| CN 102280546 A                             | 14 December 2011 | US 2011291071 A1 | 01 December 2011 |
|                                            |                  | KR 20110129121 A | 01 December 2011 |
|                                            |                  | CN 105244448 A   | 13 January 2016  |
|                                            |                  | US 8552416 B2    | 08 October 2013  |
|                                            |                  | KR 1274068 B1    | 12 June 2013     |
| CN 103346266 A                             | 09 October 2013  | WO 2014201712 A1 | 24 December 2014 |
|                                            |                  | CN 103346266 B   | 30 March 2016    |
|                                            |                  | US 2014374696 A1 | 25 December 2014 |

## 国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2017/082053

## A. 主题的分类

H01L 51/50(2006.01)i; H01L 51/56(2006.01)n; H01L 27/32(2006.01)n

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))

DWPI, SIPOABS, CNABS, CNTXT, USTXT: quantum dot+, LED, TFT, array, panel, pixel, electrode, hole, electronic, transport, layer, organic, solvent, 量子点, 发光二极管, 薄膜晶体管, 阵列, 面板, 像素, 电极, 空穴, 电子, 传输, 层, 有机, 溶剂

## 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    | US 2014353613 A1 (CHEON) 2014年 12月 4日 (2014 - 12 - 04)<br>说明书第0037-0138段、附图1-2, 7-13    | 1-20    |
| Y    | US 2014302627 A1 (KO 等) 2014年 10月 9日 (2014 - 10 - 09)<br>说明书第0007-0029, 0084-00094段、附图5 | 1-20    |
| Y    | CN 104299973 A (京东方科技集团股份有限公司) 2015年 1月 21日 (2015 - 01 - 21)<br>说明书第0034-0076段、附图1      | 1-20    |
| Y    | CN 105304681 A (TCL集团股份有限公司) 2016年 2月 3日 (2016 - 02 - 03)<br>说明书第0005-0078段、附图1-4       | 1-20    |
| Y    | CN 105244454 A (TCL集团股份有限公司) 2016年 1月 13日 (2016 - 01 - 13)<br>说明书第0029-0101段、附图4-11     | 1-20    |
| A    | CN 102280546 A (乐金显示有限公司) 2011年 12月 14日 (2011 - 12 - 14)<br>全文                          | 1-20    |
| A    | CN 103346266 A (深圳市华星光电技术有限公司) 2013年 10月 9日 (2013 - 10 - 09)<br>全文                      | 1-20    |

☐ 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

“&amp;” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

2017年 11月 28日

国际检索报告邮寄日期

2018年 1月 2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

吕媛

电话号码 (86-10)62411020

国际检索报告  
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2017/082053

| 检索报告引用的专利文件 |            |    |               | 公布日<br>(年/月/日) |             |    | 同族专利          | 公布日<br>(年/月/日) |  |  |
|-------------|------------|----|---------------|----------------|-------------|----|---------------|----------------|--|--|
| US          | 2014353613 | A1 | 2014年 12月 4日  | US             | 9608216     | B2 | 2017年 3月 28日  |                |  |  |
|             |            |    |               | US             | 9178172     | B2 | 2015年 11月 3日  |                |  |  |
|             |            |    |               | KR             | 20140140742 | A  | 2014年 12月 10日 |                |  |  |
|             |            |    |               | US             | 2016020417  | A1 | 2016年 1月 21日  |                |  |  |
| US          | 2014302627 | A1 | 2014年 10月 9日  | US             | 2017133615  | A1 | 2017年 5月 11日  |                |  |  |
|             |            |    |               | US             | 9559322     | B2 | 2017年 1月 31日  |                |  |  |
|             |            |    |               | KR             | 20140121346 | A  | 2014年 10月 15日 |                |  |  |
| CN          | 104299973  | A  | 2015年 1月 21日  | WO             | 2016045271  | A1 | 2016年 3月 31日  |                |  |  |
| CN          | 105304681  | A  | 2016年 2月 3日   |                | 无           |    |               |                |  |  |
| CN          | 105244454  | A  | 2016年 1月 13日  |                | 无           |    |               |                |  |  |
| CN          | 102280546  | A  | 2011年 12月 14日 | US             | 2011291071  | A1 | 2011年 12月 1日  |                |  |  |
|             |            |    |               | KR             | 20110129121 | A  | 2011年 12月 1日  |                |  |  |
|             |            |    |               | CN             | 105244448   | A  | 2016年 1月 13日  |                |  |  |
|             |            |    |               | US             | 8552416     | B2 | 2013年 10月 8日  |                |  |  |
|             |            |    |               | KR             | 1274068     | B1 | 2013年 6月 12日  |                |  |  |
| CN          | 103346266  | A  | 2013年 10月 9日  | WO             | 2014201712  | A1 | 2014年 12月 24日 |                |  |  |
|             |            |    |               | CN             | 103346266   | B  | 2016年 3月 30日  |                |  |  |
|             |            |    |               | US             | 2014374696  | A1 | 2014年 12月 25日 |                |  |  |

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2009年7月)