

(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 11 月 22 日 (22.11.2018)



(10) 国际公布号
WO 2018/209753 A1

(51) 国际专利分类号:
H01L 29/786 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2017/089459

(22) 国际申请日: 2017 年 6 月 22 日 (22.06.2017)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201710352597.X 2017 年 5 月 18 日 (18.05.2017) CN

(71) 申请人: 深圳市华星光电半导体显示技术有限公司(SHENZHEN CHINA STAR OPTOELECTRONICS SEMICONDUCTOR DISPLAY TECHNOLOGY CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省深圳市光明新区公明街道塘明大道9-2号, Guangdong 518132 (CN)。

(72) 发明人: 谢 华 飞 (XIE, Huafei); 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: 深圳市威世博知识产权代理事务所 (普通合伙) (CHINA WISPRO INTELLECTUAL PROPERTY LLP.); 中国广东省深圳市南山区高新区粤兴三道8号中国地质大学产学研基地中地大楼A806, Guangdong 518057 (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,

(54) Title: THIN FILM TRANSISTOR MANUFACTURING METHOD, ARRAY SUBSTRATE MANUFACTURING METHOD AND DISPLAY DEVICE

(54) 发明名称: 薄膜晶体管制作方法、阵列基板制作方法及显示装置

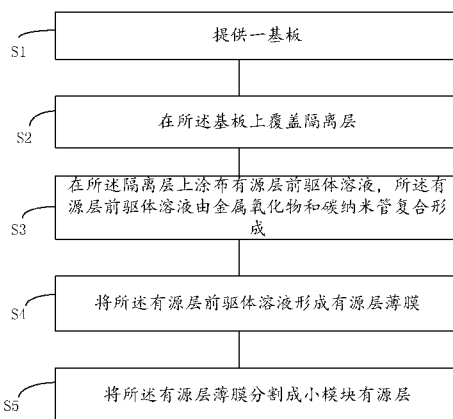


图 1

- S1 PROVIDE A SUBSTRATE
S2 COVER THE SUBSTRATE WITH AN ISOLATION LAYER
S3 COAT AN ACTIVE LAYER PRECURSOR SOLUTION ON THE ISOLATION LAYER, THE ACTIVE LAYER PRECURSOR SOLUTION BEING FORMED FROM A COMPOSITE OF METAL OXIDE AND CARBON NANOTUBES
S4 FORM AN ACTIVE LAYER THIN FILM FROM THE ACTIVE LAYER PRECURSOR SOLUTION
S5 DIVIDE THE ACTIVE LAYER THIN FILM INTO A SMALL MODULE ACTIVE LAYER

(57) Abstract: A thin film transistor manufacturing method, an array substrate manufacturing method, and a display device. The thin film transistor manufacturing method comprises: providing a substrate (11); covering the substrate (11) with an isolation layer (12); coating an active layer precursor solution on the isolation layer (12); forming an active layer thin film (13) from the active layer precursor solution; dividing the active layer thin film (13) into a small module active layer; thus, mobility is increased by means of the active layer of the thin film transistor, and luminescence performance in the display of a display device is improved by driving a quantum dot

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))。

light-emitting component of an array substrate by means of the high-mobility thin film transistor.

(57) 摘要: 一种薄膜晶体管制作方法、阵列基板制作方法及显示装置。薄膜晶体管制作方法包括: 提供一基板(11); 在所述基板(11)上覆盖隔离层(12); 在所述隔离层(12)上涂布有源层前驱体溶液; 将所述有源层前驱体溶液形成有源层薄膜(13); 将所述有源层薄膜(13)分割成小模块有源层, 以通过薄膜晶体管的有源层来提高迁移率, 并通过高迁移率的薄膜晶体管来驱动阵列基板的量子点发光器件以此提高显示装置显示的发光性能。

薄膜晶体管制作方法、阵列基板制作方法及显示装置

[1] 【技术领域】

[2] 本发明涉及显示技术领域，特别是涉及一种薄膜晶体管制作方法、阵列基板制作方法及显示装置。

[3] 【背景技术】

[4] QLED（量子点发光器件）是一种与OLED（有机发光显示器）原理和结构相似的新型的显示器件，即量子点和有机/无机半导体在外加直流电场驱动下，激子复合发光的一种平板显示器件。QLED的发光层采用比有机荧光染料具有光谱可调性更宽、发光强度更大、色纯度更高、荧光寿命更长、环境稳定性更好的量子点，因此相较OLED具有更广阔的发展前景。

[5] 近年来，透明非晶氧化物半导体（TAOS）薄膜晶体管(TFTs)由其在有源矩阵发光二极管显示中的潜在应用而受到了广泛的关注。传统的非晶硅 TFTs 由于迁移率较低、阈值电压漂移较严重，无法满足电流型驱动方式的 OLED/QLED 显示屏；而多晶硅 TFTs虽然具有较高的迁移率和较好的稳定性，但是其高温制程及过多的工艺步骤使其生产成本极高，且其晶界的存在使得均匀性较差，从而影响了其在大尺寸显示屏中的应用。TAOS TFTs不但具有极低的漏电流，而且可见光透明、均匀性好、稳定性好，特别是可以低温制备，有望实现低成本的柔性显示。但氧化物TFTs的迁移率较多晶硅低，因此提高氧化物薄膜晶体管的迁移率对完善其性能具有重大的现实意义。

[6] 碳纳米管（CNTs）由于其优异和独特的电学和光学性能，近年来对其在电子器件领域的应用研究越来越深入。半导体单壁碳纳米管（SWCNTs）因优良的力学、热学、电学性能和化学稳定性，可以用于高频器件，提高器件的频率响应范围等，被认为是最有应用价值的电学材料之一；另外随着传统Si半导体器件的尺寸不断缩小，一些不可避免的制约因素不断显现出来，如短沟道效应、小尺寸下掺杂浓度的统计涨落造成器件性质不均匀性，而SWCNTs由于免掺杂可制备出n型或p型晶体管应用于集成电路，有可能取代硅基半导体，SWCNTs或纳米管

阵列其迁移率基本都在 $1000\text{cm}^2/(\text{V}\cdot\text{s})$ 以上，可以满足晶体管中对高迁移率的要求，因此如何提高薄膜晶体管的迁移率，并通过所述高迁移率的薄膜晶体管驱动量子点发光器件来提高显示的发光性能，已成为业界亟待解决的问题。

[7] **【发明内容】**

[8] 本发明主要解决的技术问题是提供一种薄膜晶体管制作方法、阵列基板制作方法及显示装置，以提高薄膜晶体管的迁移率，并通过所述高迁移率的薄膜晶体管驱动量子点发光器件来提高显示装置显示的发光性能。

[9] 为解决上述技术问题，本发明采用的一个技术方案是：提供一种薄膜晶体管制作方法，包括以下步骤：

[10] 提供一基板；

[11] 在所述基板上覆盖隔离层；

[12] 在所述隔离层上涂布有源层前驱体溶液，所述有源层前驱体溶液由金属氧化物和碳纳米管复合形成；

[13] 将所述有源层前驱体溶液形成有源层薄膜；及

[14] 将所述有源层薄膜分割成小模块有源层。

[15] 为解决上述技术问题，本发明采用的另一个技术方案是：提供一种阵列基板制作方法，包括每一像素单元的薄膜晶体管制作方法以及量子点发光器件制作方法；

[16] 所述薄膜晶体管制作方法由上述任一所述的方法制作而成。

[17] 为解决上述技术问题，本发明采用的另一个技术方案是：提供一种显示装置，包括阵列基板、与所述阵列基板相对设置的彩膜基板及设置在所述阵列基板与所述彩膜基板之间的液晶，所述阵列基板包括薄膜晶体管，所述薄膜晶体管包括基板、设置在所述基板上的隔离层及设置在所述隔离层上的有源层，所述有源层由金属氧化物和碳纳米管复合形成。

[18] 本发明的有益效果是：区别于现有技术的情况，本发明的所述薄膜晶体管制作方法、阵列基板制作方法及显示装置通过将单壁碳纳米管与金属氧化物混合作为薄膜晶体管的有源层来提高迁移率，并通过高迁移率的薄膜晶体管来驱动量子点发光器件以此提高显示装置显示的发光性能。

[19] **【附图说明】**

- [20] 图1是本发明的薄膜晶体管制作方法的流程示意图；
- [21] 图2是本发明前驱体溶液和有源层示意图；
- [22] 图3是图1中有源层在薄膜晶体管中的透视示意图；
- [23] 图4是本发明的薄膜晶体管的结构示意图；
- [24] 图5是本发明的阵列基板中量子点发光器件制作方法的流程示意图；
- [25] 图6是本发明的阵列基板中量子点发光器件的结构示意图；
- [26] 图7是图6中量子点发光器件的横截面示意图；
- [27] 图8是图6中量子点发光器件的驱动电路示意图；
- [28] 图9是本发明的显示装置的结构示意图。

[29] **【具体实施方式】**

- [30] 请参阅图1及图4，本发明的薄膜晶体管制作方法包括以下步骤：

[31] 步骤S1：提供一基板11。

[32] 具体地，所述基板11可以为玻璃、塑料、石英或者硅片，在其他实施例中所述基板材料并不限于此。

[33] 步骤S2：在所述基板11上覆盖隔离层12。

[34] 其中，在所述基板11上覆盖隔离层12具体为：用化学气相沉积法在所述基板11上覆盖隔离层12。

[35] 在其他实施中，所述隔离层12的材料可以为Al₂O₃、HfO₂、ZrO₂、SiO₂、SiN_x或者有机化合物中的一种或者混合物。

[36] 步骤S3：在所述隔离层12上涂布有源层前驱体溶液，所述有源层前驱体溶液由金属氧化物和碳纳米管复合形成。

[37] 其中，请参阅图2，所述在所述隔离层上涂布有源层前驱体溶液具体为：将单壁碳纳米管加入到乙二醇单甲醚中，超声形成分散均匀的甲溶液；将氯化铟、硝酸镓水合物、氯化锌和乙醇胺均溶解于乙二醇单甲醚中，其中乙醇胺与铟、镓、锌的比例分别为10: 1: 1: 1，空气环境中50℃搅拌1小时，放置24小时后形成乙溶液；将甲溶液以不同的单壁碳纳米管/金属氧化物（SWCNTs/IGZO）质量比加入到乙溶液中，超声分散2小时形成混合均匀的有源层前驱体溶液。

- [38] 其中，金属氧化物的材料为ZnO、IZO、IGZO、ZTO、HIZO或In₂O₃中的一种或者几种的混合物。
- [39] 步骤S4：将所述有源层前驱体溶液形成有源层薄膜13。
- [40] 其中，请参阅图3，将所述有源层前驱体溶液形成有源层薄膜具体为：用丙酮、甲醇和异丙醇浸泡覆盖有隔离层12的基板11；超声清洗所述基板11后用高纯氮气吹干；将有源层前驱体溶液旋涂到隔离层12上，空气中80℃预烘烤5分钟，随后加热到350℃烘烤40分钟，去除有机溶剂，快速退火，得到有源层13薄膜。
- [41] 步骤S5：将所述有源层13薄膜分割成小模块有源层。
- [42] 其中，将所述有源层13薄膜分割成小模块有源层具体为：在所述有源层13薄膜上涂布光阻；曝光、显影、湿蚀刻所述光阻以将所述有源层13薄膜分割成对应每一薄膜晶体管的小模块有源层。
- [43] 当所述薄膜晶体管包括源极14和漏极15时，上述薄膜晶体管制作方法还包括制作所述源极和漏极的过程，具体可以为：
- [44] 在所述隔离层12上形成源极14和漏极15，且所述源极14和漏极15分别位于所述有源层13的两侧并与所述有源层13连接，具体为在所述隔离层12上以物理气相沉积金属层，在所述金属层上涂布光阻，再曝光、显影、湿蚀刻形成源极14和漏极15；
- [45] 所述薄膜晶体管还包括栅极17和栅极绝缘层16，上述的制作方法中还包括制作栅极17和栅极绝缘层16的步骤，在所述有源层13及所述源极14和漏极15上覆盖栅极绝缘层16，具体为用化学气相沉积法覆盖栅极绝缘层16；
- [46] 在所述栅极绝缘层16上形成栅极17，具体为以物理气相在所述栅极绝缘层16上沉积金属层，在所述金属层上涂布光阻，再曝光、显影、湿蚀刻形成栅极17，此时形成的薄膜晶体管为顶栅型薄膜晶体管。
- [47] 其中，所述栅极17、源极14及漏极15材料为Mo/Ti、Mo/Cu、Mo/Au、Mo/Al、Cr/Au、Cr/Cu中的一种或者几种的混合物。
- [48] 所述栅极绝缘层16材料为Al₂O₃、HfO₂、ZrO₂、SiO₂、SiN_x或有机化合物中的一种或者几种的混合物。
- [49] 当所述薄膜晶体管为底栅型时，底栅型的薄膜晶体管具体结构是栅极上方为栅

极绝缘层，位于栅极绝缘层上方的为有源层，位于有源层上方的源极和漏极。

[50] 需要说明的是，所述薄膜晶体管制作方法还包括制作钝化层和在钝化层上制作接触孔（图未示）的步骤，具体为在所述栅极绝缘层及所述栅极上覆盖钝化层，具体为用化学气相沉积法覆盖钝化层，以及在所述钝化层上涂布光阻，再曝光、显影、干蚀刻所述钝化层和所述栅极绝缘层制备出与漏极图形对应区域的接触孔。

[51] 其中，所述钝化层的材料为 Al_2O_3 、 HfO_2 、 ZrO_2 、 SiO_2 、 SiN_x 或有机化合物中的一种或几种的混合物。

[52] 请参阅图5，是本发明的阵列基板中量子点发光器件制作方法的流程示意图。其中，所述阵列基板与现有技术类似，包括基板及设置于所述基板上呈矩阵分布的多个像素单元，所述每一像素单元至少包括一个薄膜晶体管，所述薄膜晶体管为上述实施例提供的薄膜晶体管，所述阵列基板还包括位于每一像素单元的量子点发光器件。

[53] 其中，所述阵列基板中的基板可以为玻璃基板，也可以为柔性基板。当所述基板为柔性基板时，所述柔性基板由聚乙烯醇薄膜、聚酰亚胺薄膜、聚酯薄膜等高分子材料制作而成。

[54] 所述阵列基板制作方法包括制作像素单元中薄膜晶体管制作方法以及量子点发光器件制作方法。其中薄膜晶体管制作方法为上述实施例提供的薄膜晶体管制作方法，以下具体说明量子点发光器件制作方法。

[55] 请参阅图6及图7，可在上述实施例提供的薄膜晶体管的基础上形成量子点发光器件，所述量子点发光器件制作方法具体包括以下步骤：

[56] 步骤S1：在形成有所述薄膜晶体管的基板上形成阳极图形10，且所述阳极10与所述薄膜晶体管的漏极相连。

[57] 在形成有所述薄膜晶体管的基板上形成阳极图形具体为：透明导电膜通过溅射在形成有所述薄膜晶体管的基板上成膜，通过光刻、湿刻将每一薄膜晶体管对应的透明导电膜图形隔离开形成透明像素阳极；再用去离子水、丙酮和异丙醇超声清洗15分钟，100℃烘干，用紫外臭氧机处理30分钟进行清洁和提高透明导电膜表面亲水性。

- [58] 其中, 所述阳极10的材料为掺杂石墨烯、金属薄膜 (Al、Ag、Pt、Au等)、氧化物 (ITO、AZO、CTO等)、复合膜 (TiO₂-Ag-TiO₂、SiO₂-Au-ZrO₂等)、透明导电聚合物 (聚苯胺等) 的一种或者几种的混合物。
- [59] 步骤S2: 在形成有所述阳极10图形的基板上形成空穴注入层20图形。
- [60] 在形成有所述阳极10图形的基板上形成空穴注入层图形具体为: 将聚3, 4-乙烯基二氧噻吩与聚苯乙烯磺酸盐的水性分散体溶液以每分钟3000转的转速在形成有阳极10图形的基板上旋涂60秒, 再在手套箱中200℃下加热10分钟去除水分和热交联, 得到空穴注入层20。
- [61] 其中, 所述空穴注入层20的材料为PEDOT(PSS)、2T-NATA或m-MTDATA中的一种或者几种的混合物。
- [62] 步骤S3: 在形成有所述空穴注入层20图形的基板上形成空穴传输层30图形。
- [63] 在形成有所述空穴注入层图形的基板上形成空穴传输层图形具体为: 将聚合物三苯基二胺衍生物溶液旋涂在所述空穴注入层20上形成空穴传输层30。
- [64] 其中, 所述空穴传输层30的材料为TFB、PVK、CBP、NPB或Poly-TPD中的一种或者几种的混合物。
- [65] 步骤S4: 在形成有所述空穴传输层30图形的基板上形成发光层40图形。
- [66] 在形成有所述空穴传输层图形的基板上形成发光层图形具体为: 将溶解于甲苯中的CdSe/ZnS量子点以每分钟2000转的转速在所述空穴传输层30上旋涂20秒, 形成量子点发光层, 放在150℃的真空干燥箱中干燥10分钟, 形成发光层40图形。
- [67] 其中, 所述发光层40的材料为碳量子点、石墨烯量子点、镉系量子点 (CdSn/ZnS、CdTe等)、无镉系量子点 (InP, 钙钛矿量子点等) 或硅量子点中的一种或者几种的混合物。
- [68] 步骤S5: 在形成有所述发光层40图形的基板上形成电子传输层50图形。
- [69] 在形成有所述发光层图形的基板上形成电子传输层图形具体为: 将形成有所述发光层40的基板置于蒸镀机中, 热蒸镀一层厚40纳米的空穴阻挡层形成电子传输层50。
- [70] 其中, 所述电子传输层50的材料为TPBi、BBOT、BCP、Alq₃或BND中的一种

或者几种的混合物。

[71] 步骤S6: 在形成有所述电子传输层50图形的基板上形成阴极60图形。

[72] 在形成有所述电子传输层图形的基板上形成阴极图形具体为: 使用金属掩膜版覆盖, 以真空蒸镀法在形成有电子传输层50的基板上蒸镀铝得到点阵图案作为阴极60。阴极60经由过孔(图中未标示)与阴极接地电源相连(图中未标示)与阳极形成电场, 驱动发光层发光。

[73] 其中, 所述阴极60的材料为掺杂石墨烯、单层金属(Al、Ag、Mg等)、合金(Mg: Ag, Li: Al等)或双层状(薄绝缘层+金属, 如LiF、MgO、Al₂O₃+Al等)中的一种或者几种的混合物。

[74] 需要说明的是, 所述量子点发光器件制作方法还可以包括: 在形成所述阴极60上覆盖整个基板的外围保护层, 例如使用树脂涂覆技术涂覆一层树脂, 然后进行构图工艺形成对应区域的外围保护层, 防止空气水分等杂质对像素电极和/或发光有机物的破坏。

[75] 并且本发明实施例提供的薄膜晶体管制作方法, 主要通过溅射或涂覆、以及构图工艺形成各膜层, 工艺流程简单, 对设备的要求较低, 采用制备非晶硅薄膜晶体管的设备就可以制作具有较高载流子迁移率的薄膜晶体管, 可以降低产品的制作成本。

[76] 在本发明中构图工艺, 可只包括光刻工艺或包括光刻工艺以及刻蚀步骤, 同时还可以包括打印、喷墨等其他用于形成预定图形的工艺; 光刻工艺是指包括成膜、曝光、显影等工艺过程的利用光刻胶、掩模板、曝光机等形成图形的工艺。可根据本发明中所形成的结构选择相应的构图工艺。

[77] 请参阅图8, 所述量子点发光器件的驱动电路包括第一可控开关T1、第二可控开关T2及量子点发光器件。其中, 所述第一可控开关T1的控制端从扫描驱动电路的扫描线接收扫描信号V_{scan}, 所述第一可控开关T1的第一端从数据线接收数据信号V_{data}, 所述第一可控开关T1的第二端连接所述第二可控开关T2的控制端, 所述第二可控开关T2的第一端连接所述量子点发光器件的阳极10, 所述第二可控开关T2的第二端接收电压信号VDD。所述第一可控开关T1及第二可控开关T2均为N型薄膜晶体管, 所述第一及第二可控开关的控制端、第一端及第二端分

别对应所述N型薄膜晶体管的栅极、漏极及源极。当所述扫描信号V_{scan}为高电平时，所述第一可控开关T1导通，所述数据信号V_{data}的高电平提供给所述第二可控开关T2的控制端，所述第二可控开关T2导通，所述电压信号VDD提供电压给所述量子点发光器件以使其发光。

[78] 请参阅图9，是本发明的显示装置的结构示意图。所述显示装置包括上述的阵列基板、与所述阵列基板相对设置的彩膜基板及设置在所述阵列基板与所述彩膜基板之间的液晶，所述显示装置的其他器件及功能与现有显示装置的器件及功能相同，在此不再赘述。

[79] 所述薄膜晶体管制作方法及阵列基板制作方法通过将单壁碳纳米管与金属氧化物混合作为薄膜晶体管的有源层来提高迁移率，并通过高迁移率的薄膜晶体管来驱动量子点发光器件以此提高显示的发光性能。

[80] 以上仅为本发明的实施方式，并非因此限制本发明的专利范围，凡是利用本发明说明书及附图内容所作的等效结构或等效流程变换，或直接或间接运用在其他相关的技术领域，均同理包括在本发明的专利保护范围内。

权利要求书

- [权利要求 1] 一种薄膜晶体管制作方法，其中，包括以下步骤：
提供一基板；
在所述基板上覆盖隔离层；
在所述隔离层上涂布有源层前驱体溶液，所述有源层前驱体溶液由金属氧化物和碳纳米管复合形成；
将所述有源层前驱体溶液形成有源层薄膜；及
将所述有源层薄膜分割成小模块有源层。
- [权利要求 2] 根据权利要求1所述的薄膜晶体管制作方法，其中，所述在所述隔离层上涂布有源层前驱体溶液，所述有源层前驱体溶液由金属氧化物和碳纳米管复合形成包括：
将单壁碳纳米管加入到乙二醇单甲醚中，超声形成分散均匀的甲溶液；
将氯化铟、硝酸镓水合物、氯化锌和乙醇胺均溶解于乙二醇单甲醚中，其中乙醇胺与铟、镓、锌的比例分别为10: 1: 1: 1，空气中50°C搅拌1小时，放置24小时后形成乙溶液；及
将甲溶液与乙溶液以不同的质量比混合，超声分散2小时形成混合均匀的有源层前驱体溶液。
- [权利要求 3] 根据权利要求1所述的薄膜晶体管制作方法，其中，所述将所述有源层前驱体溶液形成有源层薄膜包括：
用丙酮、甲醇和异丙醇浸泡覆盖有隔离层的基板；
超声清洗所述基板后用高纯氮气吹干；及
将有源层前驱体溶液旋涂到隔离层上，空气中80°C预烘烤5分钟，随后加热到350°C烘烤40分钟，去除有机溶剂，快速退火，得到有源层薄膜；
将所述有源层薄膜分割成小模块有源层包括：
在所述有源层薄膜上涂布光阻；及
曝光、显影、湿蚀刻所述光阻以将所述有源层薄膜分割成对应每

一薄膜晶体管的小模块有源层。

[权利要求 4]

根据权利要求1所述的薄膜晶体管制作方法，其中，所述方法还包括：

在所述隔离层上形成源极和漏极，且所述源极和漏极与所述有源层连接，具体为在所述隔离层上以物理气相沉积金属层，在所述金属层上涂布光阻，再曝光、显影、湿蚀刻形成源极和漏极；

在所述有源层及所述源极和漏极上覆盖栅极绝缘层，具体为用化学气相沉积法覆盖栅极绝缘层；

在所述栅极绝缘层上形成栅极，具体为以物理气相在所述栅极绝缘层上沉积金属层，在所述金属层上涂布光阻，再曝光、显影、湿蚀刻形成栅极；

在所述栅极绝缘层及所述栅极上覆盖钝化层，具体为用化学气相沉积法覆盖钝化层；及

形成接触孔，具体为在所述钝化层上涂布光阻，再曝光、显影、干蚀刻形成接触孔。

[权利要求 5]

一种阵列基板制作方法，其中，包括每一像素单元的薄膜晶体管制作方法以及量子点发光器件制作方法；

所述薄膜晶体管制作方法由权利要求1-6任一所述的方法制作而成。

[权利要求 6]

根据权利要求5所述的阵列基板制作方法，其中，所述量子点发光器件制作方法包括：

在形成有所述薄膜晶体管的基板上形成阳极图形，且所述阳极与所述薄膜晶体管的漏极相连；

在形成有所述阳极图形的基板上形成空穴注入层图形；

在形成有所述空穴注入层图形的基板上形成空穴传输层图形；

在形成有所述空穴传输层图形的基板上形成发光层图形；

在形成有所述发光层图形的基板上形成电子传输层图形；及

在形成有所述电子传输层图形的基板上形成阴极图形。

[权利要求 7]

根据权利要求6所述的阵列基板制作方法，其中，所述在形成有所述薄膜晶体管的基板上形成阳极图形包括：

透明导电膜通过溅射在形成有所述薄膜晶体管的基板上成膜，通过光刻、湿刻将每一薄膜晶体管对应的透明导电膜图形隔离开形成透明像素阳极；及

再用去离子水、丙酮和异丙醇超声清洗15分钟，100°C烘干，用紫外臭氧机处理30分钟进行清洁和提高透明导电膜表面亲水性；

所述在形成有所述阳极图形的基板上形成空穴注入层图形包括：

将聚3，4-乙烯基二氧噻吩与聚苯乙烯磺酸盐的水性分散体溶液以每分钟3000转的转速在形成有阳极图形的基板上旋涂60秒，再在手套箱中200°C下加热10分钟去除水分和热交联，得到空穴注入层；

所述在形成有所述空穴注入层图形的基板上形成空穴传输层图形包括：

将聚合物三苯基二胺衍生物溶液旋涂在所述空穴注入层上形成空穴传输层；

所述在形成有所述空穴传输层图形的基板上形成发光层图形包括：

将溶解于甲苯中的CdSe/ZnS量子点以每分钟2000转的转速在所述空穴传输层上旋涂20秒，形成量子点发光层，放在150°C的真空干燥箱中干燥10分钟，形成发光层图形；

所述在形成有所述发光层图形的基板上形成电子传输层图形包括：

将形成有所述发光层的基板置于蒸镀机中，热蒸镀一层厚40纳米的空穴阻挡层形成电子传输层；

所述在形成有所述电子传输层图形的基板上形成阴极图形包括：

使用金属掩膜版覆盖，以真空蒸镀法在形成有电子传输层的基板上蒸镀铝得到点阵图案作为阴极。

- [权利要求 8] 一种显示装置，包括阵列基板、与所述阵列基板相对设置的彩膜基板及设置在所述阵列基板与所述彩膜基板之间的液晶，其中，所述阵列基板包括薄膜晶体管，所述薄膜晶体管包括基板、设置在所述基板上的隔离层及设置在所述隔离层上的有源层，所述有源层由金属氧化物和碳纳米管复合形成。
- [权利要求 9] 根据权利要求8所述的显示装置，其中，所述有源层是将单壁碳纳米管加入到乙二醇单甲醚中，超声形成分散均匀的甲溶液；将氯化铟、硝酸镓水合物、氯化锌和乙醇胺均溶解于乙二醇单甲醚中，其中乙醇胺与铟、镓、锌的比例分别为10: 1: 1: 1，空气环境中50°C搅拌1小时，放置24小时后形成乙溶液；及将甲溶液与乙溶液以不同的质量比混合，超声分散2小时形成混合均匀的有源层前驱体溶液，将所述有源层前驱体溶液涂布在所述隔离层上形成有源层薄膜，并将所述有源层薄膜分割成小模块有源层。
- [权利要求 10] 根据权利要求8所述的显示装置，其中，所述阵列基板还包括量子点发光器件，所述量子点发光器件包括依次设置的阳极、空穴注入层、空穴传输层、发光层、电子传输层及阴极，其中所述阳极设置在有所述薄膜晶体管的基板上，且所述阳极与所述薄膜晶体管的漏极相连。

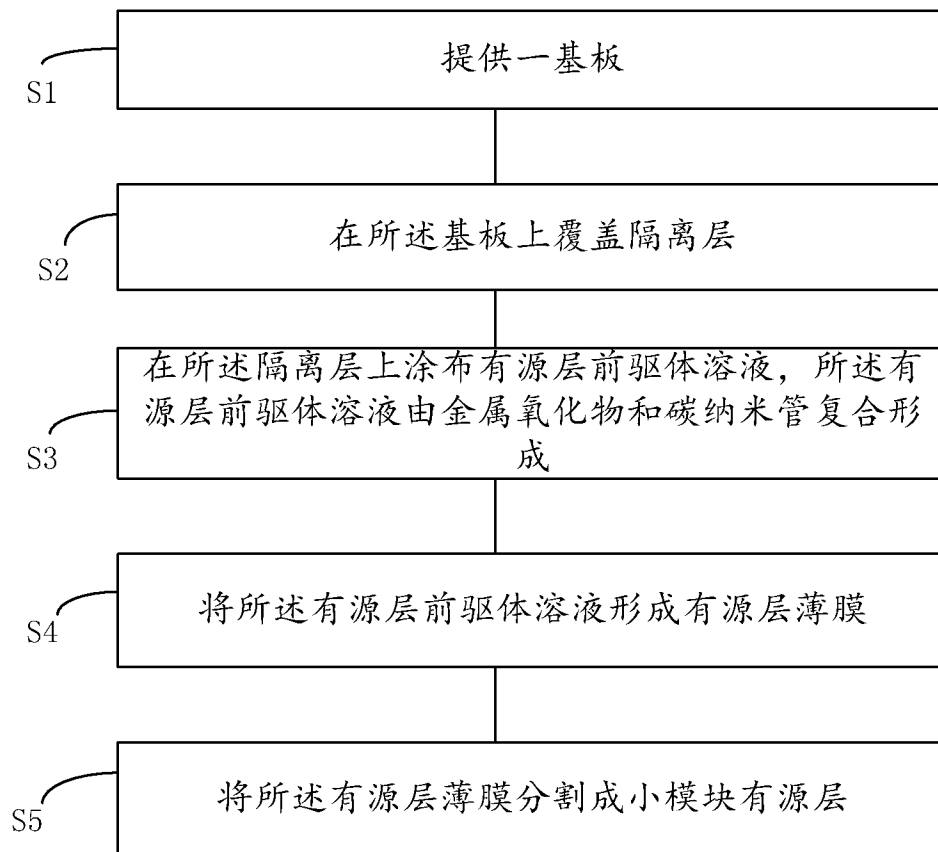


图 1

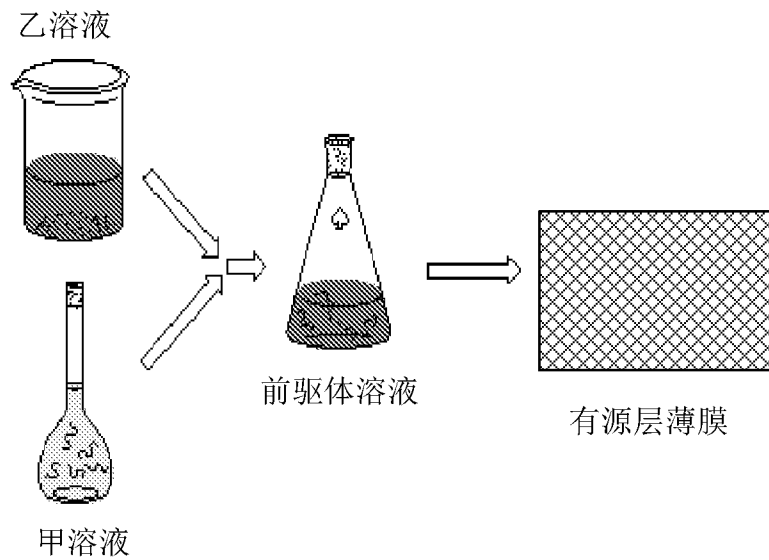


图 2

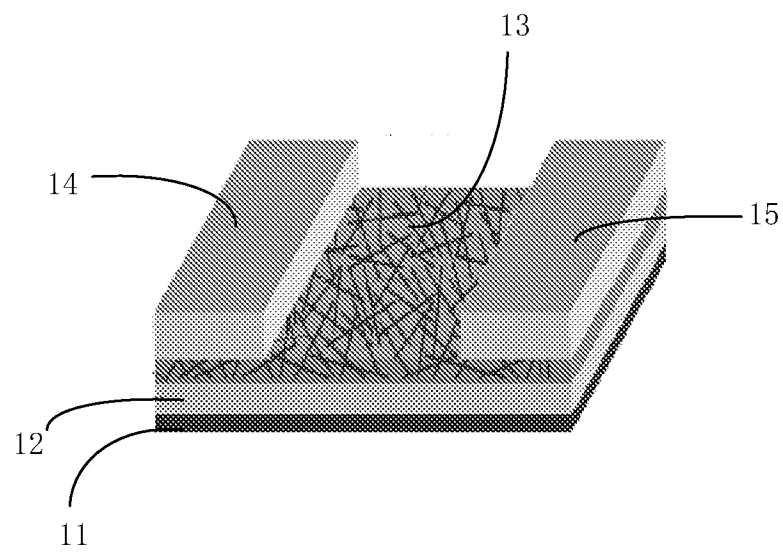


图 3

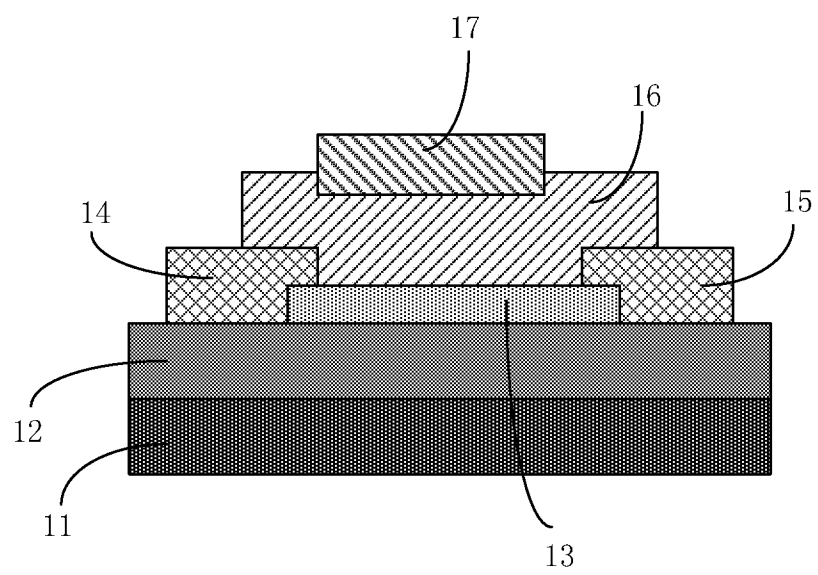


图 4

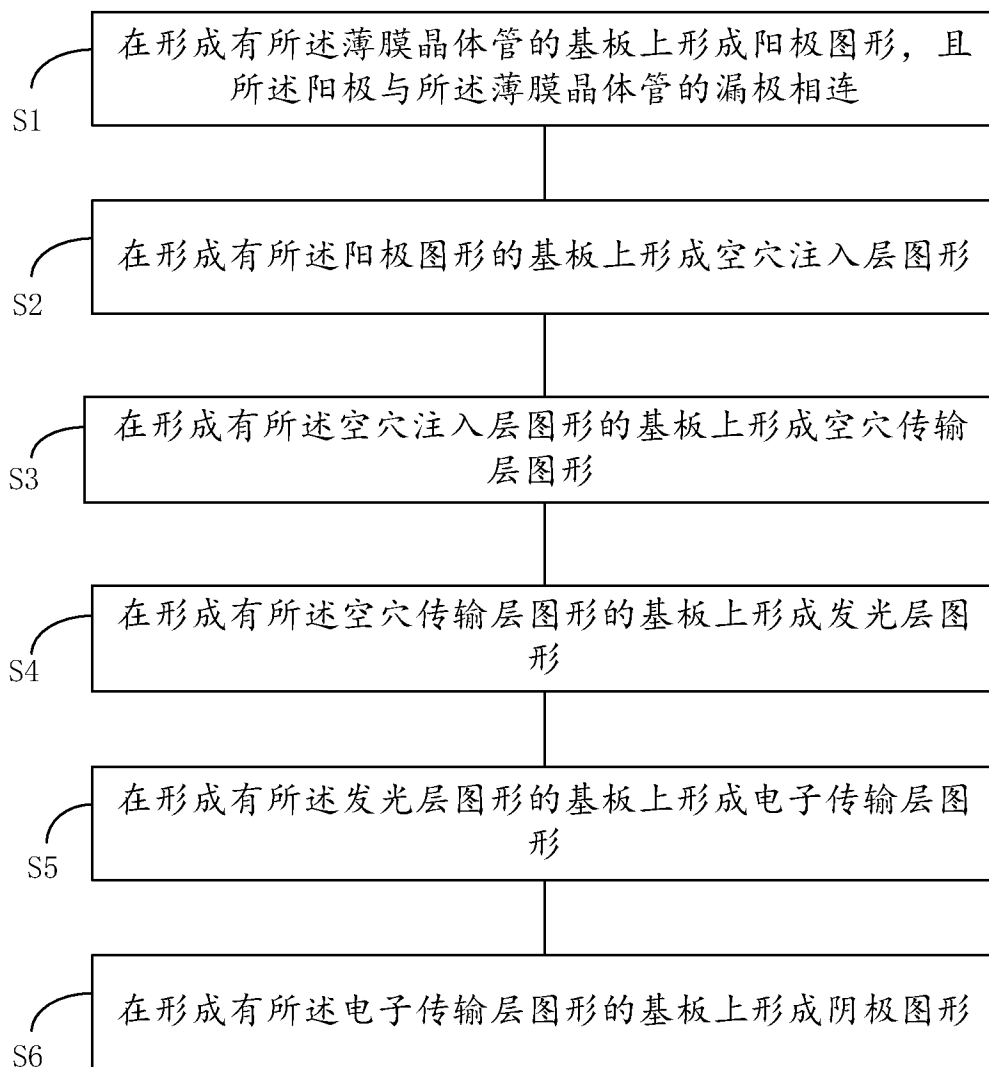


图 5

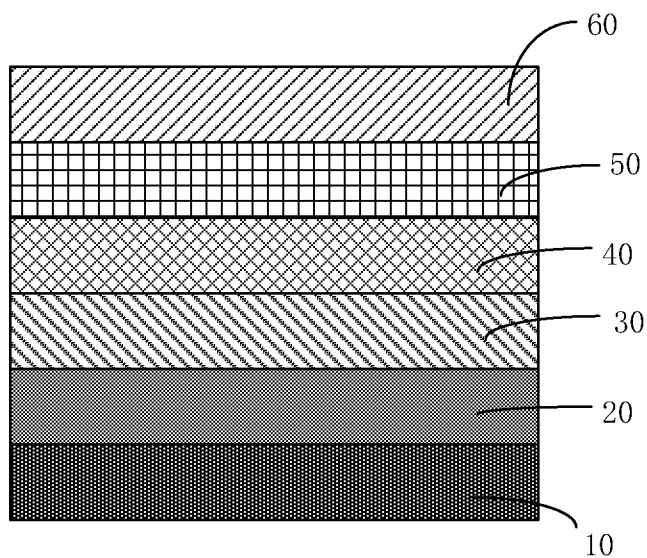


图 6

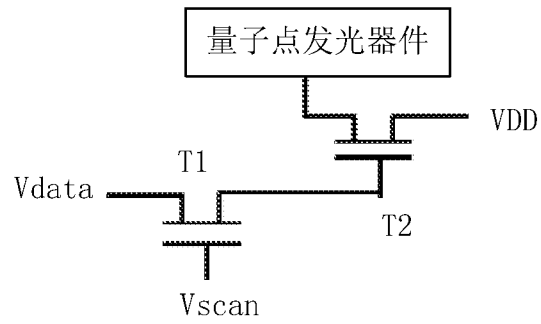


图 7

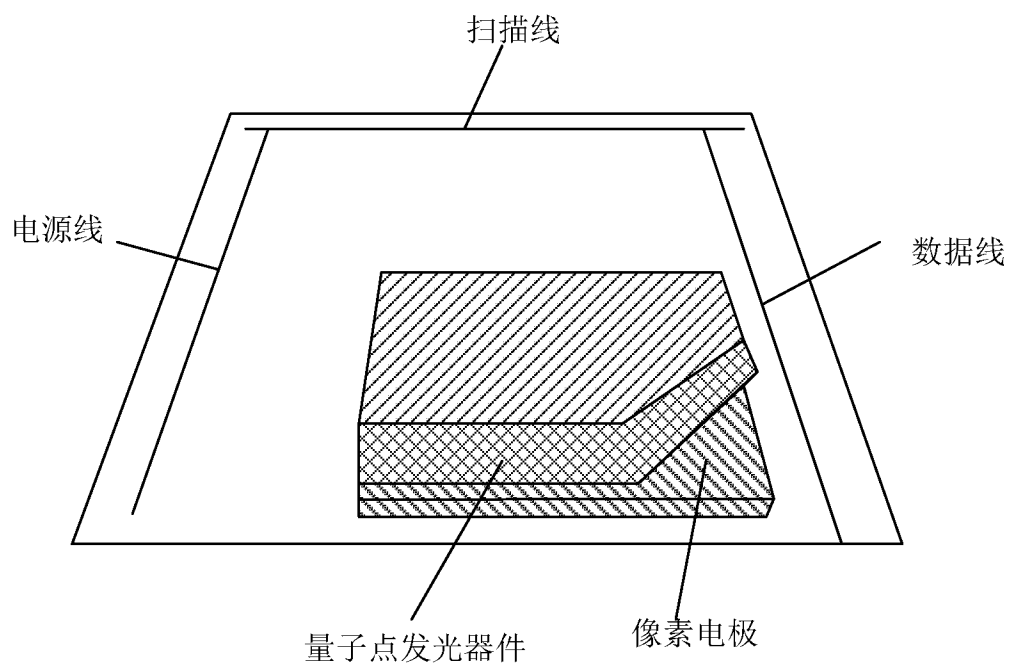


图 8

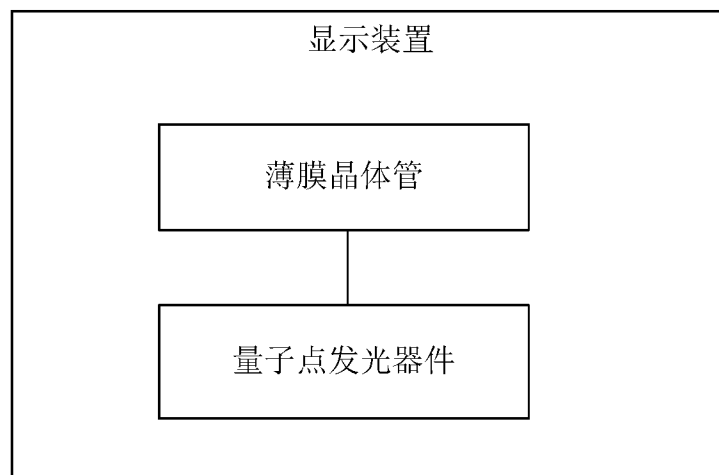


图 9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2017/089459

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L 29/786 (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)

CNPAT, EPODOC, WPI, CNKI, IEEE: 薄膜晶体管, 氧化物半导体, 半导体氧化物, 氧化, 碳纳米管, thin film transistor, TFT, semiconductor, oxide, carbon nanotube, CNT

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 102394242 A (WUHAN UNIVERSITY), 28 March 2012 (28.03.2012), description, paragraphs [0003], [0006], [0011]-[0013] and [0024]-[0028]	1-10
X	CN 102842602 A (WUHAN UNIVERSITY), 26 December 2012 (26.12.2012), description, paragraphs [0002], [0009]-[0011] and [0019]-[0021]	1-10
A	CN 103323975 A (BEIJING BOE OPTOELECTRONICS TECHNOLOGY CO., LTD.), 25 September 2013 (25.09.2013), entire document	1-10
A	CN 106444127 A (SHENZHEN CHINA STAR OPTOELECTRONICS TECHNOLOGY CO., LTD.), 22 February 2017 (22.02.2017), entire document	1-10
A	US 2013175505 A1 (SUNG, W.Y. et al.), 11 July 2013 (11.07.2013), entire document	1-10

☐ 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 01 February 2018	Date of mailing of the international search report 23 February 2018
Name and mailing address of the ISA 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 YANG, Yan Telephone No. (86-10) 010-53961450

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2017/089459

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 102394242 A	28 March 2012	CN 102394242 B	19 June 2013
CN 102842602 A	26 December 2012	CN 102842602 B	05 November 2014
CN 103323975 A	25 September 2013	WO 2014194637 A1	11 December 2014
		CN 103323975 B	23 September 2015
CN 106444127 A	22 February 2017	None	
US 2013175505 A1	11 July 2013	US 9231222 B2	05 January 2016
		KR 20130081897 A	18 July 2013

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2017/089459

A. 主题的分类

H01L 29/786(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))

CNPAT, EPODOC, WPI, CNKI, IEEE: 薄膜晶体管, 氧化物半导体, 半导体氧化物, 氧化, 碳纳米管, thin film transistor, TFT, semiconductor, oxide, carbon nanotube, CNT

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
X	CN 102394242 A (武汉大学) 2012年 3月 28日 (2012 - 03 - 28) 说明书第[0003]段、第[0006]段、第[0011]-[0013]段、第[0024]-[0028]段	1-10
X	CN 102842602 A (武汉大学) 2012年 12月 26日 (2012 - 12 - 26) 说明书第[0002]段、第[0009]-[0011]段、第[0019]-[0021]段	1-10
A	CN 103323975 A (北京京东方光电科技有限公司) 2013年 9月 25日 (2013 - 09 - 25) 全文	1-10
A	CN 106444127 A (深圳市华星光电技术有限公司) 2017年 2月 22日 (2017 - 02 - 22) 全文	1-10
A	US 2013175505 A1 (SUNG, W. Y. 等) 2013年 7月 11日 (2013 - 07 - 11) 全文	1-10

☐ 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 2月 1日

国际检索报告邮寄日期

2018年 2月 23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

受权官员

杨燕

传真号 (86-10)62019451

电话号码 (86-10)010-53961450

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2017/089459

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	102394242	A	2012年 3月 28日	CN	102394242	B	2013年 6月 19日
CN	102842602	A	2012年 12月 26日	CN	102842602	B	2014年 11月 5日
CN	103323975	A	2013年 9月 25日	WO	2014194637	A1	2014年 12月 11日
				CN	103323975	B	2015年 9月 23日
CN	106444127	A	2017年 2月 22日	无			
US	2013175505	A1	2013年 7月 11日	US	9231222	B2	2016年 1月 5日
				KR	20130081897	A	2013年 7月 18日

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2009年7月)