

(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 7 月 4 日 (04.07.2019)



(10) 国际公布号
WO 2019/127724 A1

(51) 国际专利分类号:
H01L 21/027 (2006.01) **H01L 27/12** (2006.01)
H01L 29/08 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2018/073093

(22) 国际申请日: 2018 年 1 月 17 日 (17.01.2018)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201711462216.X 2017 年 12 月 28 日 (28.12.2017) 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: 周志超(ZHOU, Zhichao); 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)。夏慧(XIA, Hui); 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)。

道 9-2 号, Guangdong 518132 (CN)。陈梦(CHEN, Meng); 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)。

(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, 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。

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

(54) 发明名称: 薄膜晶体管的制作方法及其阵列基板的制作方法

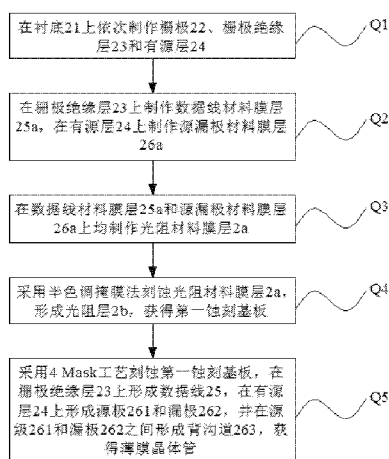


图 7

- Q1 Sequentially form, at a base 21, a gate 22, a gate insulation layer 23, and an active layer 24
Q2 Manufacture a data line material film layer 25a at the gate insulation layer 23, and manufacture a source/drain material film layer 26a on the active layer 24
Q3 Manufacture a photoresist material film layer 2a at each of the data line material film layer 25a and the source/drain material film layer 26a
Q4 Perform a half-tone mask process to etch the photoresist material film layer 2a to form a photoresist layer 2b, thereby obtaining a first etched substrate
Q5 Perform a 4-mask process to etch the first etched substrate so as to form a data line 25 at the gate insulation layer 23, to form a source 261 and a drain 262 at the active layer 24, and to form a back channel 263 between the source 261 and the drain 262, thereby obtaining a thin film transistor

(57) Abstract: A manufacturing method of a thin film transistor, and a method of manufacturing an array substrate based on the manufacturing method of the thin film transistor. A method of manufacturing a data line (25), a source (261) and a drain (262) specifically comprises: S21, respectively manufacturing a data line material film layer (25a) and a source/drain material film layer (26a); S22, manufacturing a photoresist material film layer (2a); S23, performing a half-tone mask process to etch the photoresist material film layer (2a) so as to form a photoresist layer (2b), thereby obtaining a first etched substrate; and S24, performing a 4-mask process to etch the first etched substrate so as to form a data line (25) at a gate insulation layer (23), to form a source (261) and a drain (262) at an active layer (24), and to form a back channel (263) between the source (261) and the drain (262), thereby obtaining a thin film transistor. The manufacturing method adopts the data line material film layer (25a) and the source/drain material film layer (26a) having wide line widths and combines the half-tone mask process to form the photoresist layer (2a), thereby effectively preventing the data line (25), the source (261) and the drain (262) from having serrated edges, reducing formation of extraneous matters at edges of the data line (25), the source (261) and the drain (262) which are made of copper in a dry etching process, forming a normal taper angle, and improving step coverage.



(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))。

(57) 摘要: 一种薄膜晶体管的制作方法和基于上述薄膜晶体管的制作方法来制作阵列基板的方法, 其中数据线(25)和源漏极(261,262)的制作方法具体为: S21、分别制作数据线材料膜层(25a)和源漏极材料膜层(26a); S22、制作光阻材料膜层(2a); S23、采用半色调掩膜法刻蚀光阻材料膜层(2a)形成光阻层(2b), 获得第一蚀刻基板; S24、采用4Mask工艺刻蚀第一蚀刻基板, 在栅极绝缘层(23)上形成数据线(25), 在有源层(24)上形成源漏极(261,262), 在源漏极(261,262)间形成背沟道(263), 获得薄膜晶体管。该制作方法通过设计线宽较大的数据线材料膜层(25a)和源漏极材料膜层(26a), 并结合半色调掩膜法形成光阻层(2a), 可有效避免数据线(25)和源漏极(261,262)的锯齿侧边, 改善了铜质的数据线(25)和源漏极(261,262)的侧边干刻异物, 形成正常taper角, 改善了台阶覆盖性。

薄膜晶体管的制作方法 及 阵列基板的制作方法

技术领域

本发明液晶显示器制造技术领域，具体来讲，涉及一种薄膜晶体管的制作方法，以及基于该薄膜晶体管的制作方法来制作阵列基板的方法。

背景技术

铜制程为目前液晶面板大尺寸产品中的常用工艺，为降低阵列工艺的成本，常会搭配 4 Mask 工艺，但搭配使用 4 Mask 工艺时，会存在铜的侧面暴露在干刻气体氛围下的制程，从而形成铜的化合物，影响下一步的蚀刻过程，形成异常 taper 角和锯齿状数据线，影响台阶覆盖性。

具体来讲，现有技术中的 4 Mask 工艺一般为：先一道湿刻，再一道干刻，再一道湿刻，最后一道干刻，以获得数据线和源漏极。第一道湿刻后图案的结构示意图如图 1 所示；第二道干刻后图案的结构示意图如图 2 所示，扫描电镜图（SEM）如图 3 所示，可以看出，铜的侧壁会与干刻中的气体如 SF_6/Cl_2 等反应，生成铜化合物层 1b；第三道湿刻后图案的结构示意图如图 4 所示，扫描电镜图如图 5 所示，可以看出，上述形成的铜化合物层的存在，会极大地影响到下一步铜的湿刻，最终形成锯齿状的侧边；第四道干刻后图案的结构示意图如图 6 所示。在图 1、图 2、图 4、图 6 中，11 表示衬底，12 表示栅极，13 表示栅极绝缘层，14 表示有源层，15a 表示数据线前驱体，15 表示数据线，16a 表示源漏极前驱体，161 表示源极，162 表示漏极，163 表示形成于源极 161 和漏极 162 之间的沟道，1a 表示光阻。

综上所述可以看出，基于目前 4 Mask 工艺的局限性，极大地影响了台阶覆盖性和良率。

发明内容

为解决上述现有技术存在的问题，本发明提供了一种薄膜晶体管的制作方法，该制作方法在刻蚀形成数据线和源漏极时，通过设计线宽较大的数据线材料膜层和源漏极材料膜层，并结合半色调掩膜法来形成光阻层，从而避免数据线和源漏极形成过程中由于干法刻蚀所引起锯齿侧边。

为了达到上述发明目的，本发明采用了如下的技术方案：

一种薄膜晶体管的制作方法，包括步骤：

S1、在衬底上依次制作栅极、栅极绝缘层和有源层；

S2、在所述栅极绝缘层上制作数据线，在所述有源层上制作源漏极，并刻蚀所述源漏极间的有源层以形成背沟道，获得薄膜晶体管；

所述步骤 S2 的具体方法包括下述步骤：

S21、在所述栅极绝缘层上制作数据线材料膜层，在所述有源层上制作源漏极材料膜层；

S22、在所述数据线材料膜层和所述源漏极材料膜层上均制作光阻材料膜层；

S23、采用半色调掩膜法刻蚀所述光阻材料膜层，形成光阻层，获得第一蚀刻基板；

其中，所述数据线材料膜层上的光阻层的边缘处的厚度小于中心处的厚度，所述数据线材料膜层上的光阻层的中心处的宽度与预形成的数据线的宽度相当；并且所述源漏极材料膜层上的光阻层的边缘处和中心处的厚度均小于边缘处与中心处之间的厚度，所述源漏极材料膜层上的光阻层的中心处延伸至边缘处的宽度与预形成的源漏极的边缘间距相当；

S24、采用 4 Mask 工艺刻蚀所述第一蚀刻基板，在所述栅极绝缘层上形成所述数据线，在所述有源层上形成所述源漏极，在所述源漏极间形成所述背沟道，获得所述薄膜晶体管。

进一步地，在所述步骤 S23 中，所述数据线材料膜层上的光阻层的中心处的宽度小于所述数据线材料膜层的宽度，所述源漏极材料膜

层上的光阻层的中心处延伸至边缘处的宽度小于所述源漏极材料膜层的宽度。

进一步地，所述步骤 S24 的具体方法为：

对所述第一蚀刻基板依次进行一次湿法刻蚀和一次干法刻蚀，所述数据线材料膜层的表面和所述源漏极材料膜层的表面均形成铜化合物层，获得第二蚀刻基板；

对所述第二蚀刻基板依次进行一次灰化光阻和二次湿法刻蚀，在所述栅极绝缘层上形成所述数据线，在所述有源层上形成所述源漏极，获得第三蚀刻基板；

对所述第三蚀刻基板依次进行二次干法刻蚀和二次灰化光阻，所述光阻层被完全去除，并且在所述源漏极间形成所述背沟道，获得所述薄膜晶体管。

进一步地，在所述一次湿法刻蚀和所述二次湿法刻蚀中，刻蚀液为铜酸。

进一步地，在所述一次干法刻蚀和所述二次干法刻蚀中，刻蚀气体为 SF_6/Cl_2 。

进一步地，在所述一次灰化光阻和所述二次灰化光阻中，灰化气体为 O_2 。

本发明的另一目的在于提供一种阵列基板的制作方法，至少包括如上任一所述的薄膜晶体管的制作方法。

本发明通过设计线宽较大的数据线材料膜层和源漏极材料膜层，并结合半色调掩膜法来形成光阻层，由此，当后续采用 4 Mask 工艺刻蚀时，经一次干法刻蚀形成在铜膜（数据线材料膜层和源漏极材料膜层）表面的铜化合物层则不会影响数据线和源漏极的形状，即有效避免了现有技术中数据线和源漏极的锯齿侧边，改善了铜质的数据线和源漏极的侧边干刻异物，形成正常 taper 角，改善了台阶覆盖性。

附图说明

通过结合附图进行的以下描述，本发明的实施例的上述和其它方

面、特点和优点将变得更加清楚，附图中：

图 1 是现有技术 4 Mask 工艺中第一道湿刻工艺后的结构示意图；

图 2 是现有技术 4 Mask 工艺中第二道干刻工艺后的结构示意图；

图 3 是现有技术 4 Mask 工艺中第二道干刻工艺后的 SEM 图片；

图 4 是现有技术 4 Mask 工艺中第三道湿刻工艺后的结构示意图；

图 5 是现有技术 4 Mask 工艺中第三道湿刻工艺后的 SEM 图片；

图 6 是现有技术 4 Mask 工艺中第四道干刻工艺后的结构示意图；

图 7 是根据本发明的实施例 1 的薄膜晶体管的制作方法的步骤流程图；

图 8-图 16 是根据本发明的实施例 1 的薄膜晶体管的制作方法的工艺流程图。

具体实施方式

以下，将参照附图来详细描述本发明的实施例。然而，可以以许多不同的形式来实施本发明，并且本发明不应该被解释为限制于这里阐述的具体实施例。相反，提供这些实施例是为了解释本发明的原理及其实际应用，从而使本领域的其他技术人员能够理解本发明的各种实施例和适合于特定预期应用的各种修改。在附图中，为了清楚起见，可以夸大元件的形状和尺寸，并且相同的标号将始终被用于表示相同或相似的元件。

将理解的是，尽管在这里可使用术语“第一”、“第二”等来描述各种元件，但是这些元件不应受这些术语的限制。这些术语仅用于将一个元件与另一个元件区分开来。

实施例 1

图 7 是根据本实施例的薄膜晶体管的制作方法的步骤流程图。

具体参照图 7，根据本实施例的薄膜晶体管的制作方法包括下述步骤：

在步骤 Q1 中, 在衬底 21 上依次制作栅极 22、栅极绝缘层 23 和有源层 24; 如图 8 所示。

衬底 21 的选择及在其上制作栅极 22、栅极绝缘层 23 以及有源层 24 的材料选择及工艺, 此处不再赘述, 本领域技术人员参照现有技术即可。

如衬底 21 可选用玻璃衬底等, 栅极 22 的材料可以是 Mo/Cu 叠层材料或 Ti/Mo/Cu 叠层材料, 栅极绝缘层 23 的材料可以是 SiN_x ; 优选地, 若栅极 22 的材料为 Mo/Cu 叠层材料, 一般控制 Mo 层的厚度为 $100 \text{ \AA} \sim 300 \text{ \AA}$, Cu 层的厚度为 $3000 \text{ \AA} \sim 6000 \text{ \AA}$; 同时栅极绝缘层 23 的厚度优选控制为 $2000 \text{ \AA} \sim 5000 \text{ \AA}$; 一般地, 可通过涂布/曝光/显影/湿法蚀刻/剥离等工艺来制作形成栅极 22。

有源层 24 一般通过 PECVD 法在栅极绝缘层 23 上沉淀一层厚度为 $1300 \text{ \AA} \sim 2000 \text{ \AA}$ 的非晶硅和掺杂非晶硅而获得。

在步骤 Q2 中, 在栅极绝缘层 23 上制作数据线材料膜层 25a, 在有源层 24 上制作源漏极材料膜层 26a; 如图 9 所示。

一般地, 数据线材料膜层 25a 和源漏极材料膜层 26a 一体形成即可; 如此, 一般通过物理溅射沉淀一层 Mo/Cu 叠层材料或 Ti/Mo/Cu 叠层材料而获得, 对应形成在栅极绝缘层 23 上的即为数据线材料膜层 25a, 而对应形成在有源层 24 上的即为源漏极材料膜层 26a。

优选地, 若数据线材料膜层 25a 和源漏极材料膜层 26a 的材料为 Mo/Cu 叠层材料, 一般控制 Mo 层的厚度为 $100 \text{ \AA} \sim 300 \text{ \AA}$, Cu 层的厚度为 $3000 \text{ \AA} \sim 6000 \text{ \AA}$ 即可。

在步骤 Q3 中, 在数据线材料膜层 25a 和源漏极材料膜层 26a 上均制作光阻材料膜层 2a; 如图 10 所示。

光阻材料膜层 2a 的材料优选为负性光刻胶, 以下简称 PR 胶。

在步骤 Q4 中, 采用半色调掩膜法刻蚀光阻材料膜层 2a, 形成光阻层 2b, 获得第一蚀刻基板; 如图 11 所示。

具体来讲, 通过半色调掩膜法结合涂布/曝光/显影工艺来获得如

图 11 中所示的光阻层 2b；具体参见图 12，数据线材料膜层 25a 上的光阻层 2b 的边缘处的厚度小于其中心处的厚度，数据线材料膜层 25a 上的光阻层 2b 的中心处 L1 的宽度与预形成的数据线的宽度相当，而源漏极材料膜层 26a 上的光阻层 2b 的边缘处和中心处的厚度均小于边缘处与中心处之间的厚度，源漏极材料膜层 26a 上的光阻层 2b 的中心处延伸至边缘处的宽度 L3 与预形成的源漏极的边缘间距相当。

从图 12 中可以看出，数据线材料膜层 25a 上的光阻层 2b 的边缘处即指此处光阻层 2b 的较薄处，而中心处即指较厚处；而在源漏极材料膜层 26a 上的光阻层 2b 中，边缘处即指外侧较薄处，中心处指中间“凹坑”的较薄处，而边缘处与中心处之间即指二者之间“凸起”的较厚处。

优选地，为了获得更好的刻蚀效果，控制数据线材料膜层 25a 上的光阻层 2b 的中心处的宽度 L1 小于数据线材料膜层 25a 的宽度 L2，且源漏极材料膜层 26a 上的光阻层 2b 的中心处延伸至边缘处的宽度 L3 小于源漏极材料膜层 26a 的宽度 L4。

在步骤 Q5 中，采用 4 Mask 工艺刻蚀第一蚀刻基板，在栅极绝缘层 23 上形成数据线 25，在有源层 24 上形成源极 261 和漏极 262，并在源极 261 和漏极 262 之间形成背沟道 263，获得薄膜晶体管。

具体来讲，该 4Mask 工艺为：首先，对第一蚀刻基板依次进行一次湿法刻蚀和一次干法刻蚀，数据线材料膜层 25a 的表面和源漏极材料膜层 26a 的表面均形成铜化合物层 2c，获得第二蚀刻基板；如图 13 所示。

此处“表面”是指数据线材料膜层 25a 和源漏极材料膜层 26a 未被光阻层 2b 覆盖遮挡的表面，即数据线材料膜层 25a 和源漏极材料膜层 26a 的侧壁。

其次，对第二蚀刻基板依次进行一次灰化光阻和二次湿法刻蚀，在栅极绝缘层 23 上形成数据线 25，在有源层 24 上形成源极 261 和漏极 262，获得第三蚀刻基板；如图 14 和图 15 所示。

由于上述光阻层 2b 的特殊形状，由此数据线材料膜层 25a 上的

光阻层 2b 中厚度较薄的边缘处即可被去除，而保留较厚的中心处；而源漏极材料膜层 26a 上的光阻层 2b 中厚度较薄的边缘处和中心处即可被去除，而保留二者之间的较厚处。

最后，对第三蚀刻基板依次进行二次干法刻蚀和二次灰化光阻，光阻层 2b 被完全去除，并且在源极 261 和漏极 262 之间形成背沟道 263，获得薄膜晶体管；如图 16 所示。

在上述一次湿法刻蚀和二次湿法刻蚀中，刻蚀液为铜酸；在上述一次干法刻蚀和二次干法刻蚀中，刻蚀气体为 SF_6/Cl_2 ；在上述一次灰化光阻和二次灰化光阻中，灰化气体为 O_2 。上述 4 Mask 工艺中涉及工艺参数等此处不再赘述，本领域技术人员参照现有技术即可。

如此，本实施例即通过设计线宽较大的数据线材料膜层 25a 和源漏极材料膜层 26a，并结合半色调掩膜法来形成光阻层 2b，当后续采用 4 Mask 工艺刻蚀时，经一次干法刻蚀形成在铜膜（数据线材料膜层 25a 和源漏极材料膜层 26a）表面的铜化合物层 2c 则不会影响数据线 25 和源漏极 26 的形状，即有效避免了现有技术中数据线和源漏极的锯齿侧边，改善了铜质的数据线 25 和源漏极 26 的侧边干刻异物，形成正常 taper 角，改善了台阶覆盖性。

实施例 2

本实施例提供了一种阵列基板的制作方法，其包括薄膜晶体管的制作以及连接在薄膜晶体管上的像素电极等元件的制作；其中，薄膜晶体管的制作方法参照实施例 1 中所述，薄膜晶体管以外其他元件的制作方法参照现有技术即可，此处不再赘述，如在薄膜晶体管上先制作一层绝缘保护层，再在绝缘保护层上开孔制作过孔结构，然后通过物理溅射沉淀一层 ITO 等透明导电材料形成像素电极等。

虽然已经参照特定实施例示出并描述了本发明，但是本领域的技术人员将理解：在不脱离由权利要求及其等同物限定的本发明的精神和范围的情况下，可在此进行形式和细节上的各种变化。

权利要求书

1、一种薄膜晶体管的制作方法，包括步骤：

S1、在衬底上依次制作栅极、栅极绝缘层和有源层；

S2、在所述栅极绝缘层上制作数据线，在所述有源层上制作源漏极，并刻蚀所述源漏极间的有源层以形成背沟道，获得薄膜晶体管；

其中，所述步骤 S2 的具体方法包括下述步骤：

S21、在所述栅极绝缘层上制作数据线材料膜层，在所述有源层上制作源漏极材料膜层；

S22、在所述数据线材料膜层和所述源漏极材料膜层上均制作光阻材料膜层；

S23、采用半色调掩膜法刻蚀所述光阻材料膜层，形成光阻层，获得第一蚀刻基板；

其中，所述数据线材料膜层上的光阻层的边缘处的厚度小于中心处的厚度，所述数据线材料膜层上的光阻层的中心处的宽度与预形成的数据线的宽度相当；并且所述源漏极材料膜层上的光阻层的边缘处和中心处的厚度均小于边缘处与中心处之间的厚度，所述源漏极材料膜层上的光阻层的中心处延伸至边缘处的宽度与预形成的源漏极的边缘间距相当；

S24、采用 4 Mask 工艺刻蚀所述第一蚀刻基板，在所述栅极绝缘层上形成所述数据线，在所述有源层上形成所述源漏极，在所述源漏极间形成所述背沟道，获得所述薄膜晶体管。

2、根据权利要求 1 所述的制作方法，其中，在所述步骤 S23 中，所述数据线材料膜层上的光阻层的中心处的宽度小于所述数据线材料膜层的宽度，所述源漏极材料膜层上的光阻层的中心处延伸至边缘处的宽度小于所述源漏极材料膜层的宽度。

3、根据权利要求 1 所述的制作方法，其中，所述步骤 S24 的具体方法为：

对所述第一蚀刻基板依次进行一次湿法刻蚀和一次干法刻蚀，所述数据线材料膜层的表面和所述源漏极材料膜层的表面均形成铜化合物层，获得第二蚀刻基板；

对所述第二蚀刻基板依次进行一次灰化光阻和二次湿法刻蚀，在所述栅极绝缘层上形成所述数据线，在所述有源层上形成所述源漏极，获得第三蚀刻基板；

对所述第三蚀刻基板依次进行二次干法刻蚀和二次灰化光阻，所述光阻层被完全去除，并且在所述源漏极间形成所述背沟道，获得所述薄膜晶体管。

4、根据权利要求3所述的制作方法，其中，在所述一次湿法刻蚀和所述二次湿法刻蚀中，刻蚀液为铜酸。

5、根据权利要求3所述的制作方法，其中，在所述一次干法刻蚀和所述二次干法刻蚀中，刻蚀气体为 SF_6/Cl_2 。

6、根据权利要求3所述的制作方法，其中，在所述一次灰化光阻和所述二次灰化光阻中，灰化气体为 O_2 。

7、根据权利要求2所述的制作方法，其中，所述步骤S24的具体方法为：

对所述第一蚀刻基板依次进行一次湿法刻蚀和一次干法刻蚀，所述数据线材料膜层的表面和所述源漏极材料膜层的表面均形成铜化合物层，获得第二蚀刻基板；

对所述第二蚀刻基板依次进行一次灰化光阻和二次湿法刻蚀，在所述栅极绝缘层上形成所述数据线，在所述有源层上形成所述源漏极，获得第三蚀刻基板；

对所述第三蚀刻基板依次进行二次干法刻蚀和二次灰化光阻，所述光阻层被完全去除，并且在所述源漏极间形成所述背沟道，获得所述薄膜晶体管。

8、根据权利要求7所述的制作方法，其中，在所述一次湿法刻蚀和所述二次湿法刻蚀中，刻蚀液为铜酸。

9、根据权利要求 7 所述的制作方法，其中，在所述一次干法刻蚀和所述二次干法刻蚀中，刻蚀气体为 SF_6/Cl_2 。

10、根据权利要求 7 所述的制作方法，其中，在所述一次灰化光阻和所述二次灰化光阻中，灰化气体为 O_2 。

11、一种阵列基板的制作方法，其中，至少包括薄膜晶体管的制作方法；其中，所述薄膜晶体管的制作方法包括步骤：

Q1、在衬底上依次制作栅极、栅极绝缘层和有源层；

Q2、在所述栅极绝缘层上制作数据线，在所述有源层上制作源漏极，并刻蚀所述源漏极间的有源层以形成背沟道，获得薄膜晶体管；

所述步骤 Q2 的具体方法包括下述步骤：

Q21、在所述栅极绝缘层上制作数据线材料膜层，在所述有源层上制作源漏极材料膜层；

Q22、在所述数据线材料膜层和所述源漏极材料膜层上均制作光阻材料膜层；

Q23、采用半色调掩膜法刻蚀所述光阻材料膜层，形成光阻层，获得第一蚀刻基板；

其中，所述数据线材料膜层上的光阻层的边缘处的厚度小于中心处的厚度，所述数据线材料膜层上的光阻层的中心处的宽度与预形成的数据线的宽度相当；并且所述源漏极材料膜层上的光阻层的边缘处和中心处的厚度均小于边缘处与中心处之间的厚度，所述源漏极材料膜层上的光阻层的中心处延伸至边缘处的宽度与预形成的源漏极的边缘间距相当；

Q24、采用 4 Mask 工艺刻蚀所述第一蚀刻基板，在所述栅极绝缘层上形成所述数据线，在所述有源层上形成所述源漏极，在所述源漏极间形成所述背沟道，获得所述薄膜晶体管。

12、根据权利要求 11 所述的制作方法，其中，在所述步骤 S23 中，所述数据线材料膜层上的光阻层的中心处的宽度小于所述数据线材料膜层的宽度，所述源漏极材料膜层上的光阻层的中心处延伸至边

缘处的宽度小于所述源漏极材料膜层的宽度。

13、根据权利要求 11 所述的制作方法，其中，所述步骤 S24 的具体方法为：

对所述第一蚀刻基板依次进行一次湿法刻蚀和一次干法刻蚀，所述数据线材料膜层的表面和所述源漏极材料膜层的表面均形成铜化合物层，获得第二蚀刻基板；

对所述第二蚀刻基板依次进行一次灰化光阻和二次湿法刻蚀，在所述栅极绝缘层上形成所述数据线，在所述有源层上形成所述源漏极，获得第三蚀刻基板；

对所述第三蚀刻基板依次进行二次干法刻蚀和二次灰化光阻，所述光阻层被完全去除，并且在所述源漏极间形成所述背沟道，获得所述薄膜晶体管。

14、根据权利要求 13 所述的制作方法，其中，在所述一次湿法刻蚀和所述二次湿法刻蚀中，刻蚀液为铜酸。

15、根据权利要求 13 所述的制作方法，其中，在所述一次干法刻蚀和所述二次干法刻蚀中，刻蚀气体为 SF_6/Cl_2 。

16、根据权利要求 13 所述的制作方法，其中，在所述一次灰化光阻和所述二次灰化光阻中，灰化气体为 O_2 。

17、根据权利要求 12 所述的制作方法，其中，所述步骤 S24 的具体方法为：

对所述第一蚀刻基板依次进行一次湿法刻蚀和一次干法刻蚀，所述数据线材料膜层的表面和所述源漏极材料膜层的表面均形成铜化合物层，获得第二蚀刻基板；

对所述第二蚀刻基板依次进行一次灰化光阻和二次湿法刻蚀，在所述栅极绝缘层上形成所述数据线，在所述有源层上形成所述源漏极，获得第三蚀刻基板；

对所述第三蚀刻基板依次进行二次干法刻蚀和二次灰化光阻，所述光阻层被完全去除，并且在所述源漏极间形成所述背沟道，获得所

述薄膜晶体管。

18、根据权利要求 17 所述的制作方法，其中，在所述一次湿法刻蚀和所述二次湿法刻蚀中，刻蚀液为铜酸。

19、根据权利要求 17 所述的制作方法，其中，在所述一次干法刻蚀和所述二次干法刻蚀中，刻蚀气体为 SF_6/Cl_2 。

20、根据权利要求 17 所述的制作方法，其中，在所述一次灰化光阻和所述二次灰化光阻中，灰化气体为 O_2 。

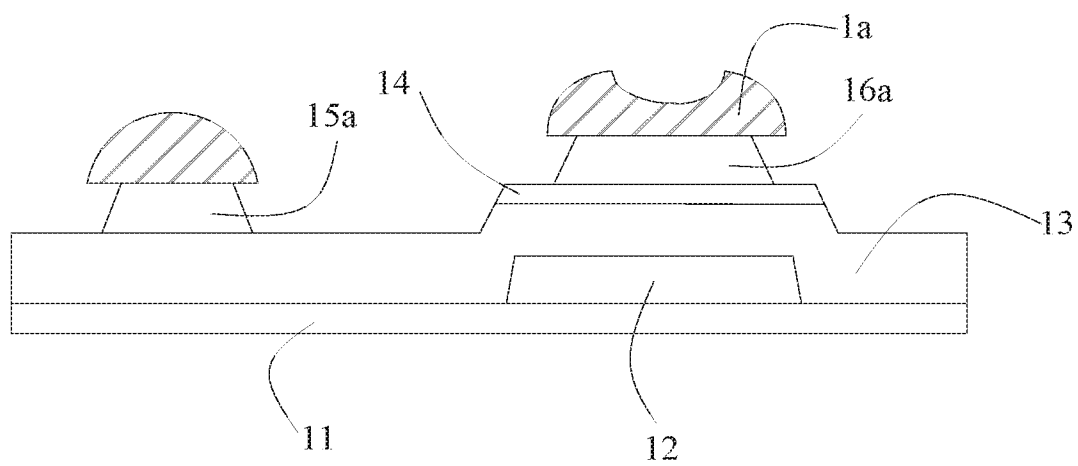


图 1

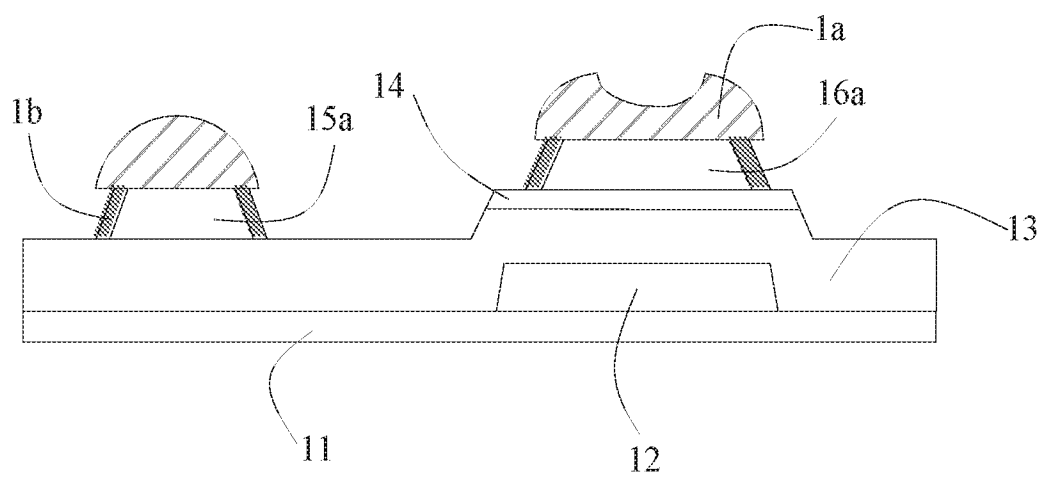


图 2

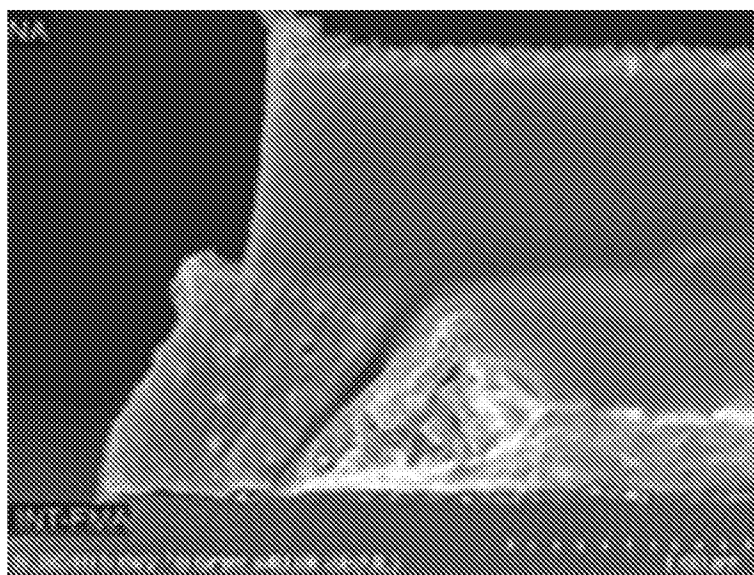


图 3

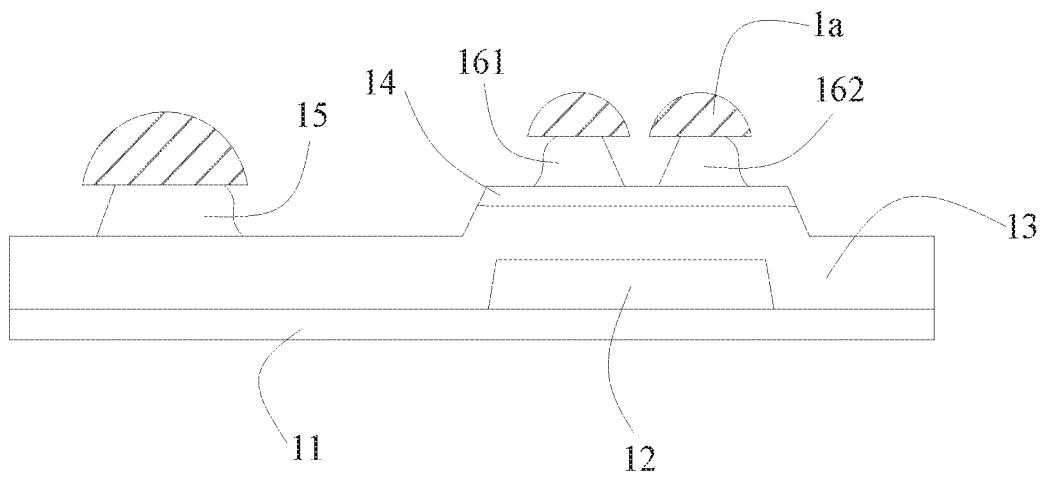


图 4

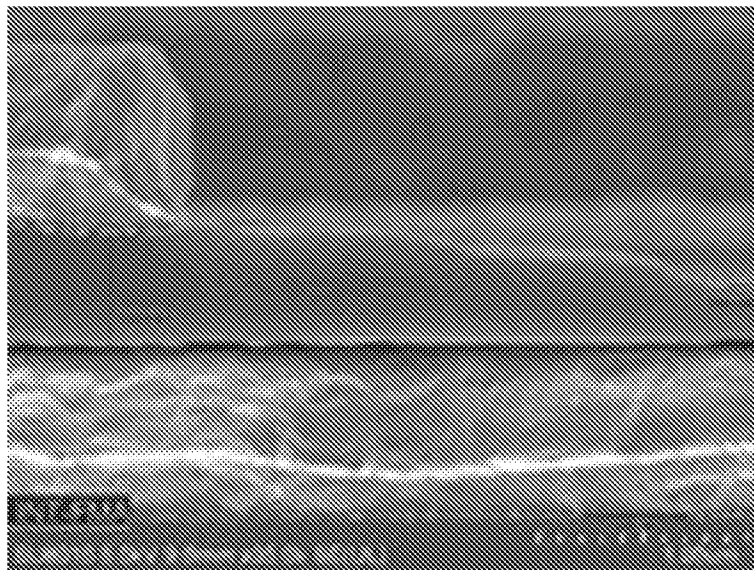


图 5

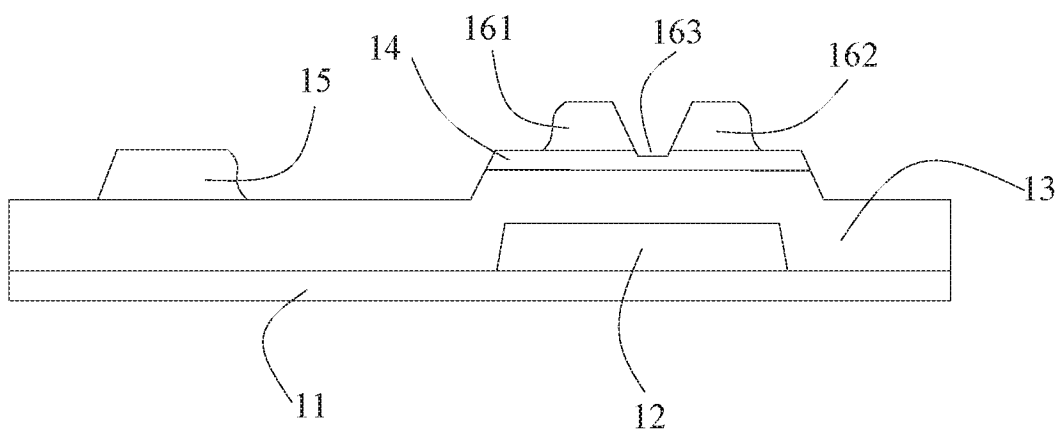


图 6

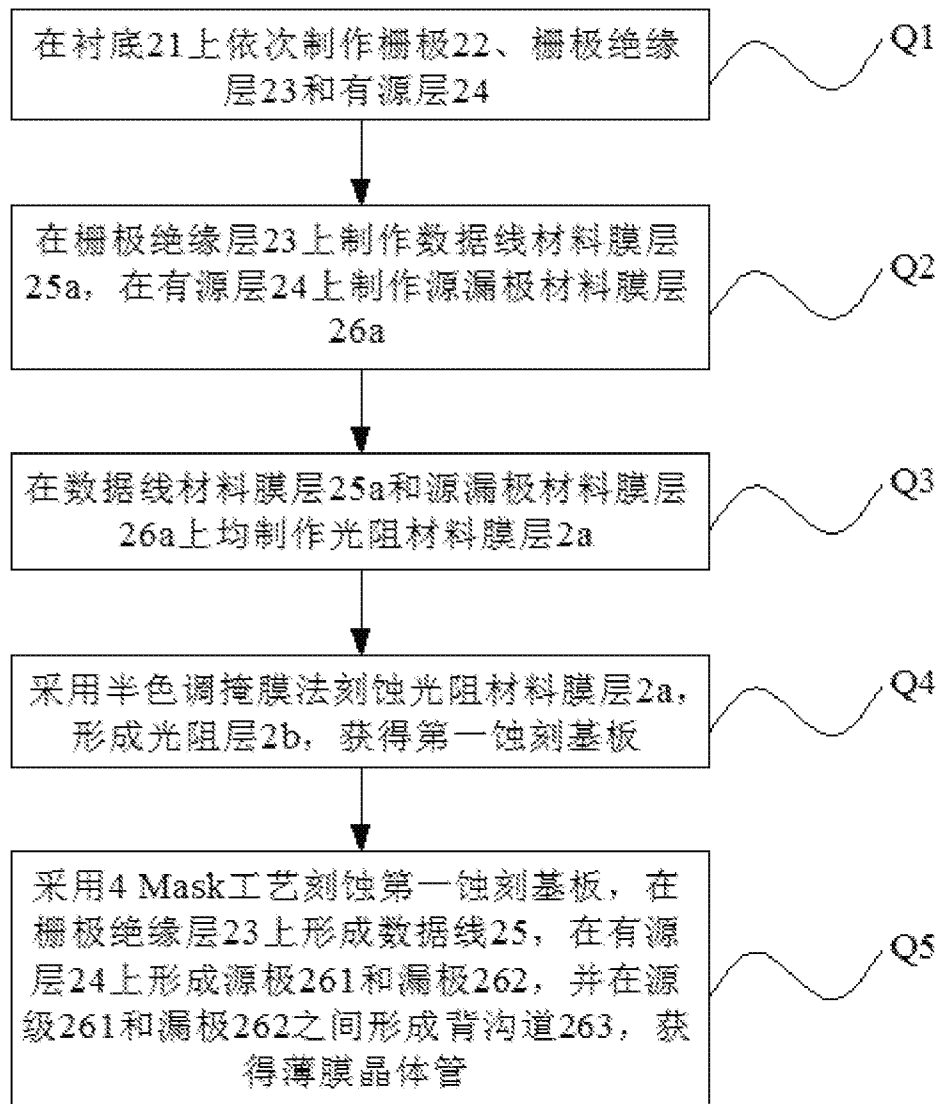


图 7

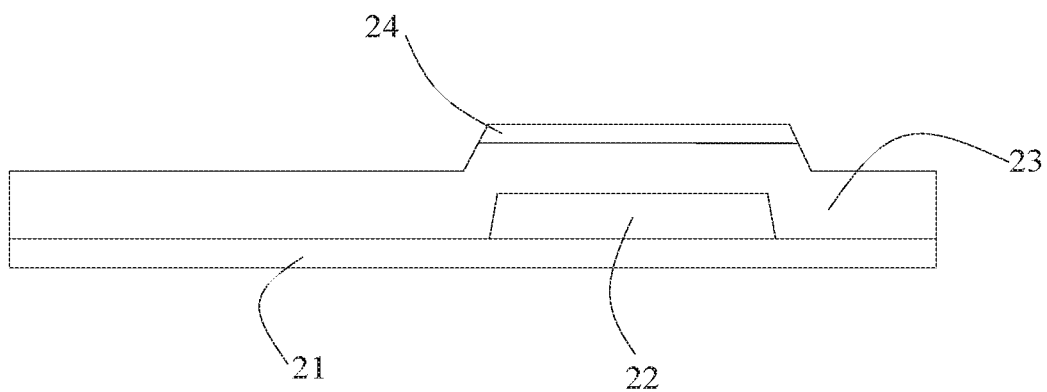


图 8

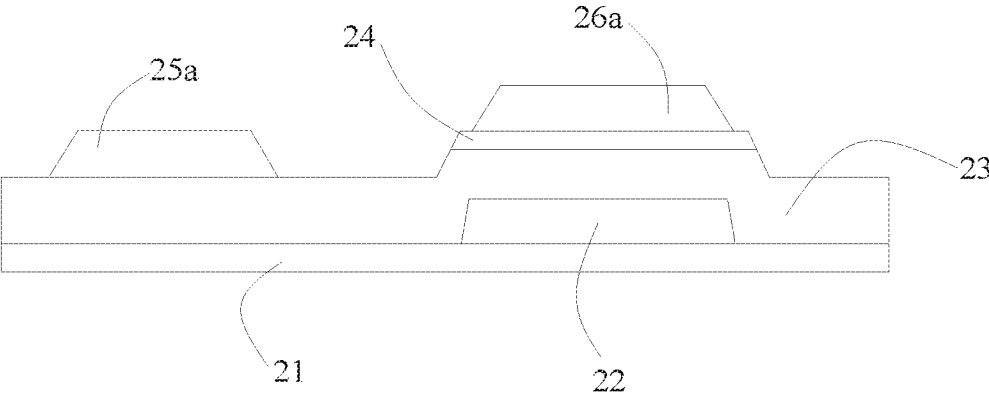


图 9

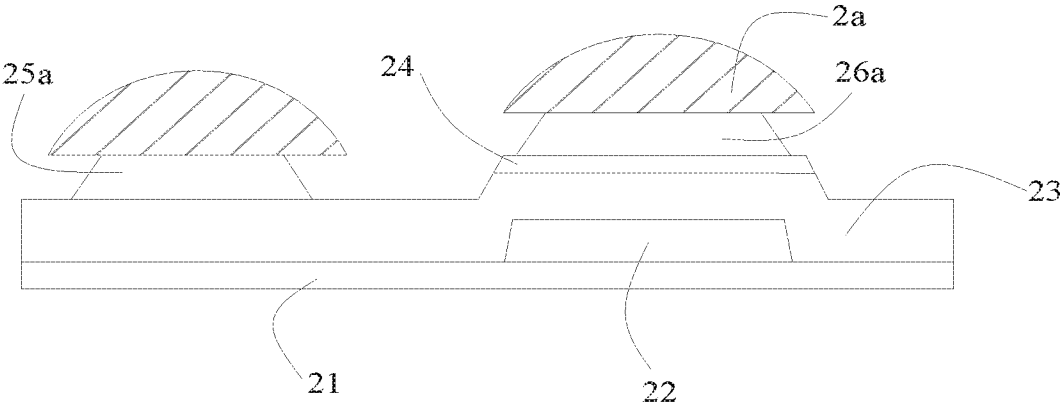


图 10

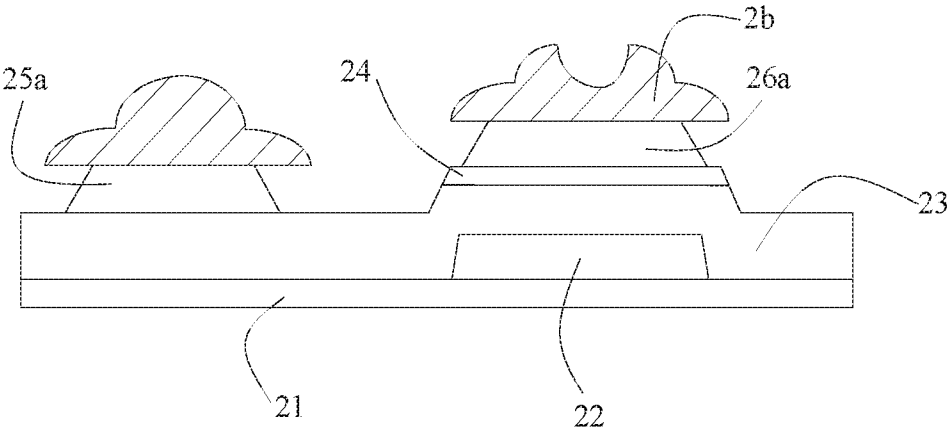


图 11

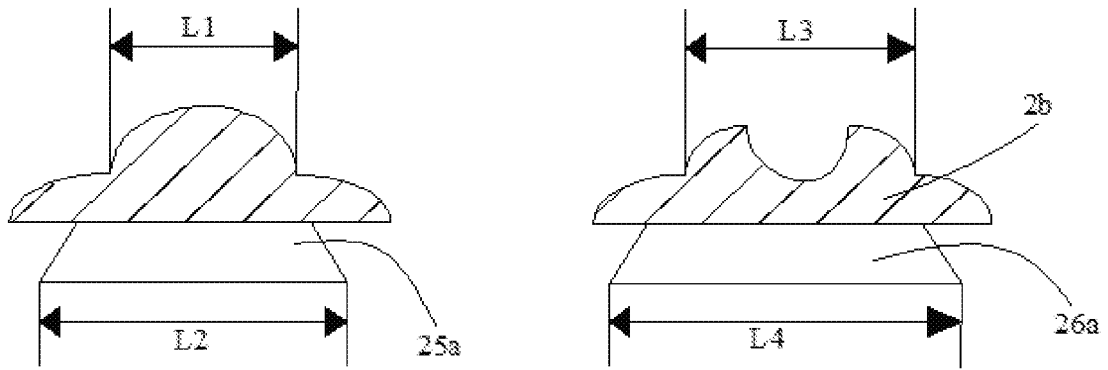


图 12

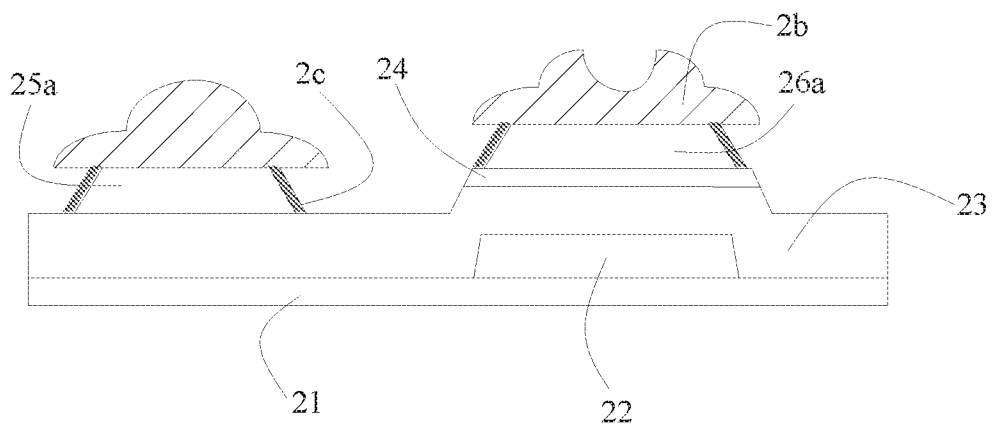


图 13

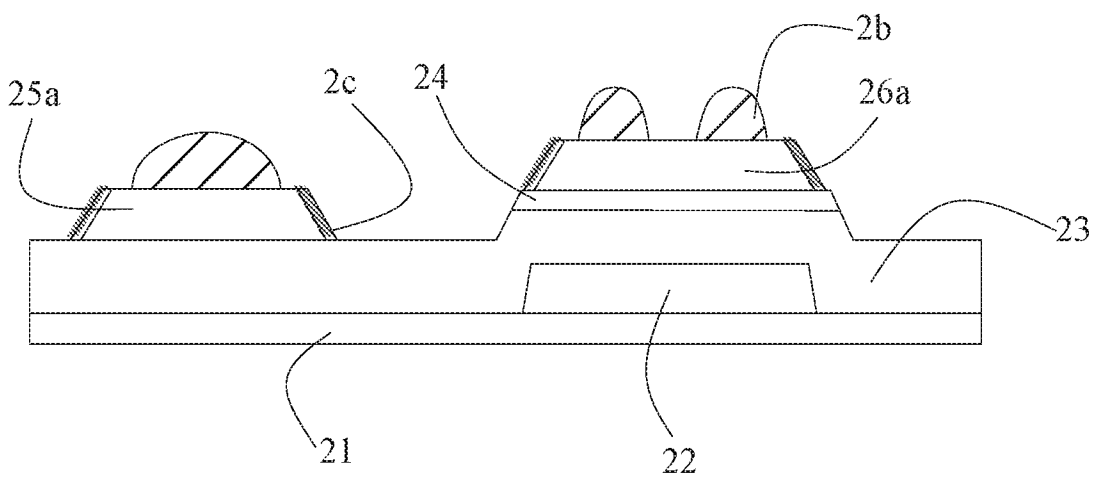


图 14

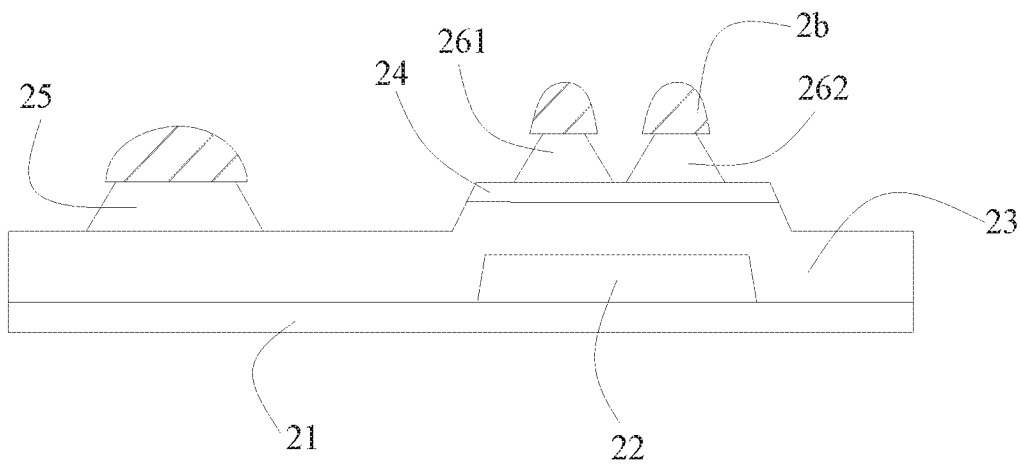


图 15

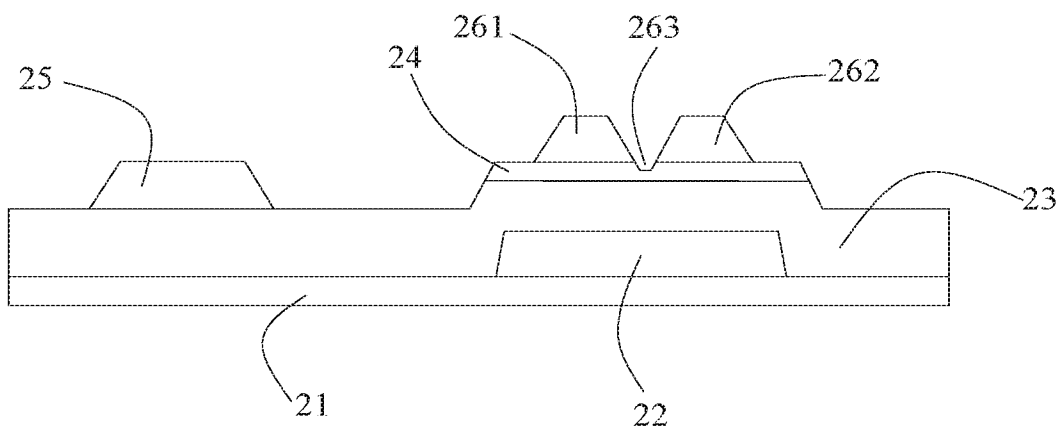


图 16

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2018/073093

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L 21/027(2006.01)i; H01L 29/08(2006.01)i; H01L 27/12(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, WPI, EPODOC, CNKI, IEEE: 显示, 薄膜晶体管, 基板, 光刻胶, 光阻, 光罩, 半色调, 灰阶, DISPLAY, TFT, PANEL, SUBSTRATE, PHOTORESIST, MASK, PHOTOMASK, HALF TONE, TONE

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 106684037 A (SHENZHEN CHINA STAR OPTOELECTRONICS TECHNOLOGY CO., LTD.) 17 May 2017 (2017-05-17) description, paragraphs [0001]-[0008] and [0036], and figure 1	1-20
A	CN 203521409 U (BOE TECHNOLOGY GROUP CO., LTD. ET AL.) 02 April 2014 (2014-04-02) entire document	1-20
A	CN 107369715 A (NANJING CEC-PANDA LCD TECHNOLOGY CO., LTD. ET AL.) 21 November 2017 (2017-11-21) entire document	1-20
A	US 2013292768 A1 (LG DISPLAY CO., LTD.) 07 November 2013 (2013-11-07) entire document	1-20



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

11 September 2018

Date of mailing of the international search report

29 September 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/CN2018/073093

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	106684037	A	17 May 2017	None			
CN	203521409	U	02 April 2014	None			
CN	107369715	A	21 November 2017	None			
US	2013292768	A1	07 November 2013	CN	103383924	B	08 July 2015
				CN	103383924	A	06 November 2013
				US	9508828	B2	29 November 2016
				KR	101324240	B1	01 November 2013

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2018/073093

A. 主题的分类

H01L 21/027(2006.01)i; H01L 29/08(2006.01)i; H01L 27/12(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, WPI, EPDOC, CNKI, IEEE: 显示, 薄膜晶体管, 基板, 光刻胶, 光阻, 光罩, 半色调, 灰阶, display, TFT, panel, substrate, photoresist, mask, photomask, half tone, tone

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 106684037 A (深圳市华星光电技术有限公司) 2017年 5月 17日 (2017 - 05 - 17) 说明书第[0001]-[0008]段、第[0036]段、附图1	1-20
A	CN 203521409 U (京东方科技集团股份有限公司 等) 2014年 4月 2日 (2014 - 04 - 02) 全文	1-20
A	CN 107369715 A (南京中电熊猫平板显示科技有限公司 等) 2017年 11月 21日 (2017 - 11 - 21) 全文	1-20
A	US 2013292768 A1 (LG DISPLAY CO., LTD.) 2013年 11月 7日 (2013 - 11 - 07) 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

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

2018年 9月 11日

国际检索报告邮寄日期

2018年 9月 29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

黄丽娜

电话号码 86-(10)-53961458

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2018/073093

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	106684037	A	2017年 5月 17日	无			
CN	203521409	U	2014年 4月 2日	无			
CN	107369715	A	2017年 11月 21日	无			
US	2013292768	A1	2013年 11月 7日	CN	103383924	B	2015年 7月 8日
				CN	103383924	A	2013年 11月 6日
				US	9508828	B2	2016年 11月 29日
				KR	101324240	B1	2013年 11月 1日

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2015年1月)