(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 1 日 (01.11.2018)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2018/196320 A1

(51) 国际专利分类号:
G03F 7/038 (2006.01) *G03F 7/00* (2006.01)
G03F 7/004 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2017/109465

(22) 国际申请日: 2017 年 11 月 6 日 (06.11.2017)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201710289193.0 2017年4月27日 (27.04.2017) CN

(71) 申请人: 苏州大学(SOOCHOW UNIVERSITY) [CN/CN]; 中国江苏省苏州相城区济学路8号, Jiangsu 215137 (CN)。

(72) 发明人: 翁雨燕 (WENG, Yuyan); 中国江苏省苏州相城区济学路8号, Jiangsu 215137 (CN)。陈高健 (CHEN, Gaojian); 中国江苏省苏州相城区济学路8号, Jiangsu 215137 (CN)。李志运 (LI, Zhiyun); 中国江苏省苏州相城区济学路8号, Jiangsu 215137 (CN)。

(74) 代理人: 苏州翔远专利代理事务所（普通合伙） (SUZHOU FLY PATENT AGENCY (GENERAL PARTERNERSHIP)); 中国江苏省苏州吴中区木渎镇金枫路216号2幢东创科技园C号楼816室陆金星, Jiangsu 215000 (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))。

(54) **Title:** WATER-SOLUBLE NEGATIVE ELECTRON BEAM PHOTORESIST AND IMAGING METHOD THEREOF

(54) **发明名称**: 水溶性负性电子束光刻胶及其成像方法

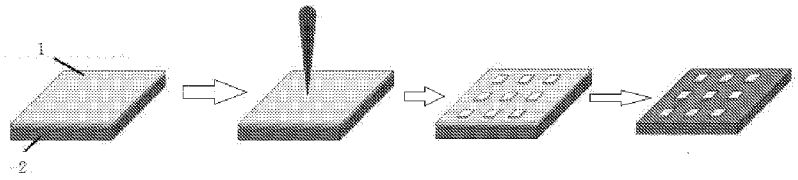


图 1

(57) **Abstract:** Disclosed is a water-soluble negative electron beam photoresist, comprising: a. a water-soluble polymer capable of self-crosslinking under an electron beam, a side chain thereof having a hydroxy group; and b. a solvent, namely water. Also disclosed is an imaging method of the water-soluble negative electron beam photoresist. The photoresist employs water as a solvent and a developing solution, and thus causes no environmental pollution, does no harm to health, and has good prospect of application.

(57) **摘要**: 公开了一种水溶性负性电子束光刻胶，包括：a，用于电子束下自交联的水溶性聚合物，其侧链具有羟基，和b，溶剂：水。同时公开了该水溶性负性电子束光刻胶的成像方法。该光刻胶以水作为溶剂和显影液，对环境和人体无污染，具有良好的应用前景。

WO 2018/196320 A1

水溶性负性电子束光刻胶及其成像方法

技术领域

本发明涉及光刻胶领域，具体涉及一种水溶性负性电子束光刻胶及其成像方法。

背景技术

大规模集成电路自上世纪 60 年代至今已经历了半个多世纪的发展，单片晶圆的存储量也成摩尔定律增长。目前由于光刻精度的日益提高，电子束光刻技术也在工业生产中得到了广泛的应用。作为大规模集成电路工业中的关键性功能材料，光刻胶一直是研究的重点，譬如，它的灵敏度、空间分辨率以及物理化学稳定性。光刻胶在曝光前后通常会发生交联或者降解，在显影液中溶解度发生变化，再经历刻蚀、去膜，就可以将特定的高精度图形转移到目标基片表面了。根据曝光后在显影液中溶解速度的提升或者降低可分为正性和负性光刻胶，负性光刻胶在显影过程中曝光位置的感光树脂不再溶于显影液从而被保留下来，未曝光位置的感光树脂则被洗去，目前光刻胶产业存在几方面的问题：1、光酸产生剂使用过程中的有机酸腐蚀金属，污染环境；2、使用的光刻胶溶液多为氯苯，乳酸乙酯；显影液则多为甲基异丁基甲酮和异丙醇，都存在一定的生物毒性和环境危害性，而且价格不菲；3、必须引入强效光引发催化剂，使得光刻胶成本昂贵。随着生产技术的日益更新，人们对自身和环境的保护意识日益加强，在提升光刻胶性能的同时，优化光刻工艺过程中的操作环境也是迫在眉睫的命题。

发明内容

本发明目的是提供水溶性负性电子束光刻胶其及成像方法，采用含有羟基侧链的水溶性聚合物应用于电子束光刻系统，解决了成本高、对环境、人体有污染的问题。

本发明的一种技术方案是：一种水溶性负性电子束光刻胶，包括：

a，用于电子束下自交联的水溶性聚合物，其侧链具有羟基； b，溶剂：水。

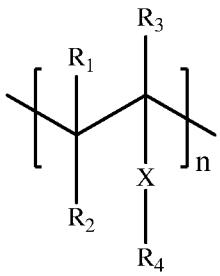
进一步的，所述水溶性聚合物为含糖聚合物。

进一步的，所述含糖聚合物为葡萄糖均聚合物、甘露糖均聚合物、葡萄

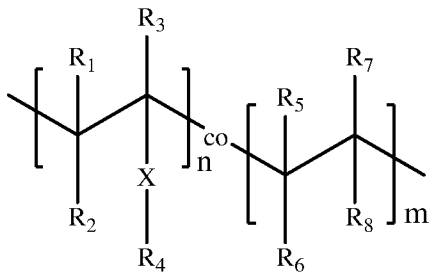
糖与甲基丙烯酸的共聚物、葡萄糖与对苯乙烯磺酸钠的共聚物中的任意一种。

进一步的，所述水溶性聚合物与水的质量比为 1：10~1000000。

进一步的，所述水溶性聚合物的结构如下：



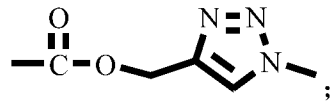
或



其中，R_1：H、 CH_3；

R_2或者 R_3：H、CH_3，

R_4：H、OH（线性或环形羟基分子，1-5 个羟基）；

X：O、C、—CO—、—CO—N—、—Ph—O—、；

R_5：H、CH_3；

R_6或 R_7：H、CH_3，

R_8：—COOH、—Ph—$SO^{3-}Na^{+}$。

本发明的另一种技术方案是：一种水溶性负性电子束光刻胶的成像方法，其包括步骤：（1）将水溶性聚合物溶于水，制得水溶性光刻胶溶液；（2）将所述水溶性光刻胶溶液铺在待处理基板表面，做成电子束光刻胶薄膜；（3）进行电子束曝光，在电子束的作用下，曝光区域发生自交联，使得曝光区域的水溶性高分子发生交联而不溶于水；（4）将水作为显影液，洗去非曝光区域的水溶性聚合物，形成显影图像。

进一步的，步骤（1）中，所述水溶性光刻胶溶液的浓度为 0.1mg/L~100g/L。

进一步的，步骤（2）中，将所述水溶性光刻胶溶液铺在待处理基板表面的方法为甩胶法、沉积法、旋涂法或滴涂法中的任意一种，所述基板为硅片、ITO 玻璃、表面具有金膜镀层的石英片、表面具有银膜镀层的 SiO_2片中的任意一种。

进一步的，步骤（3）中，所述电子束曝光的条件为：电压为 5kV~30kV、

工作距离为 5mm~20mm、光阑为 5μm-30μm、曝光计量为 100~10000μC/cm^2。

进一步的，步骤（4）中，将水作为显影液，洗去非曝光区域的水溶性聚合物具体为：将电子束曝光以后的基片，放在水中浸泡 1~30min 以去除未曝光的区域的水溶性聚合物。

本发明优点是：

（1）将带有羟基侧链的水溶性聚合物溶于水，配成光刻胶溶液，并在待处理基板上形成光刻胶薄膜，免去了传统光刻胶溶液以氯苯或者乳酸乙酯作为溶剂所带来的刺激性和不稳定性；

（2）同时后期仍以水作为显影液，代替了甲基异丁基甲酮或异丙醇，且无需定影，水洗以后即可以得到显影图像；

（3）整个过程只涉及水溶性聚合物和水，绿色环保无污染；

（4）本发明所涉及的水溶性聚合物包含工业化成熟的聚乙烯醇，其价格低廉，性能稳定，未来可以适用于实际生产。

附图说明

为了更清楚地说明本发明实施例的技术方案，下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动性的前提下，还可以根据这些附图获得其它的附图。其中，

图 1 为本发明的水溶性负性电子束光刻胶的成像方法的步骤示意图；

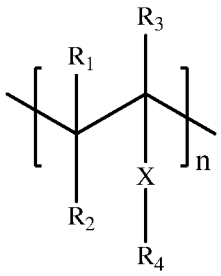
图 2 为本发明的水溶性负性电子束光刻胶与 PMMA 光刻胶的 SEM 对比图；

图 3 为本发明的水溶性负性电子束光刻胶的光刻胶图案的 SEM 图。

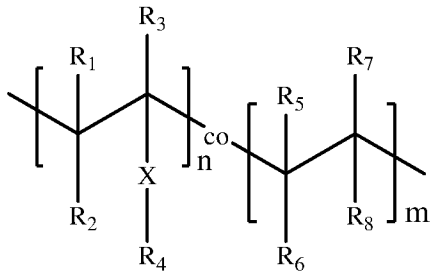
具体实施方式

本发明提供水溶性负性电子束光刻胶，包括 a，用于电子束下自交联的水溶性聚合物，其侧链具有羟基； b，溶剂：水。其中，水溶性聚合物为含糖聚合物，如：葡萄糖均聚合物、甘露糖均聚合物、葡萄糖与甲基丙烯酸的共聚物、葡萄糖与对苯乙烯磺酸钠的共聚物中的任意一种。水溶性聚合物与

水的质量比为 1：10~1000000，水溶性聚合物的结构如下：



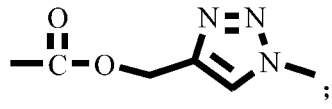
或



其中，R_1：H、 CH_3；

R_2或者 R_3：H、CH_3，

R_4：H、OH（线性或环形羟基分子，1-5 个羟基）；

X：O、C、—CO—、—CO—N—、—Ph—O—、；

R_5：H、CH_3；

R_6或 R_7：H、CH_3，

R_8：—COOH、—Ph—$SO^{3-}Na^{+}$。

需提醒注意的是：第一个结构式是带有羟基的均聚物，第二个结构式是带有羟基的单体和另一单体共聚后得到的共聚物。当 R_4为 H 时，X 为 O，聚合物中带有-OH，结构式中未标出的部分（两端）为链端基。所用聚合方法不同，端基可为 RAFT 链转移剂或 ATRP 引发剂等其它基团。m，n 是聚合物的重复单元个数。

为使本发明的上述目的、特征和优点能够更加明显易懂，下面结合具体实施方式对本发明作进一步详细的说明。

请参阅图 1，图 1 为本发明的水溶性负性电子束光刻胶的成像方法的步骤示意图。如图 1 所示，所述水溶性负性电子束光刻胶的成像方法，包括：

步骤一：将水溶性聚合物溶于水，制得水溶性光刻胶溶液；

在一个实施例中，该步骤可以具体如下执行：将水溶性聚合物溶于水，制得浓度为 0.1mg/L~100g/L 的水溶性光刻胶溶液。

步骤二：将所述水溶性光刻胶溶液 1 铺在待处理基板 2 表面，做成电子束光刻胶薄膜。

在一个实施例中，该步骤可以具体如下执行：将所述水溶性光刻胶溶液铺在待处理基板表面，做成电子束光刻胶薄膜，其中，将所述水溶性光刻胶

溶液铺在待处理基板表面的方法为甩胶法、沉积法、旋涂法或滴涂法中的任意一种，所述基板为硅片、ITO 玻璃、表面具有金膜镀层的石英片、表面具有银膜镀层的 SiO_2 片中的任意一种。

步骤三：进行电子束曝光，在电子束的作用下，曝光区域发生自交联，使得曝光区域的水溶性高分子发生交联而不溶于水。

在一个实施例中，该步骤可以具体如下执行：用电压为 5kV~30kV、工作距离为 5mm~20mm、光阑为 5μm-30μm、曝光计量为 100~10000μC/cm^2 的电子束进行电子束曝光，曝光区域发生自交联，使得曝光区域的水溶性高分子发生交联而不溶于水。

步骤四：将水作为显影液，洗去非曝光区域的水溶性聚合物，形成显影图像。

在一个实施例中，该步骤可以具体如下执行：将电子束曝光以后的基片，放在水中浸泡 1~30min 以去除未曝光的区域的水溶性聚合物，形成显影图像。

上述步骤所得实验结果请参阅图 2-图 3，图 2 为本发明的水溶性负性电子束光刻胶与 PMMA 光刻胶的 SEM 对比图，其中，a 为含糖聚合物，b 为 PMMA，从图 2 可知，本方法光刻出狭缝宽为 20 nm 的光栅，水洗后得到边界较为清晰的含糖聚合物光栅，与 PMMA 光栅对比，其具有较高的分辨率。图 3 为本发明的水溶性负性电子束光刻胶的光刻胶图案的 SEM 图。从图 3 可知，用电子束可以光刻出多种类型的图案，如：方形、光栅和圆形图案，具有较高的分辨率。由此可知，含糖聚合物是一种较好的光刻胶水溶性材料。

为使本发明的上述目的、特征和优点能够更加明显易懂，下面结合附图和实施例进一步说明本发明的技术方案。但是本发明不限于所列出的实施例，还应包括在本发明所要求的权利范围内其他任何公知的改变。

首先，此处所称的“一个实施例”或“实施例”是指可包含于本发明至少一个实现方式中的特定特征、结构或特性。在本说明书中不同地方出现的“在一个实施例中”并非均指同一个实施例，也不是单独的或选择性的与其他实施例互相排斥的实施例。

其次，本发明利用结构示意图等进行详细描述，在详述本发明实施例时，为便于说明，示意图会不依一般比例作局部放大，而且所述示意图只是实例，其在此不应限制本发明保护的范围。此外，在实际制作中应包含长度、宽度

及深度的三维空间。

另外，本发明中所讲的字母简称，均为本领域固定简称，其中部分字母文解释如下：SEM 图：电子扫描显像图。

实施例一

水溶性负性电子束光刻胶的成膜及制备方法：配制含糖聚合物水溶液，质量比为 1：10，作为水溶性负性电子束光刻胶，以 3000rpm 的速度在带有金膜的石英表面旋涂该光刻胶，膜厚约 60nm。然后用电子束曝光，工作电压为 20kV，工作距离 10mm，光阑 30μm，曝光计量 160μC/cm^2。结束后将基片至于去离子水中充分浸泡，显影图像，图像单点分辨率<20nm。

实施例二

水溶性负性电子束光刻胶的成膜及制备方法：配制含糖聚合物水溶液，质量比为 1：100，作为水溶性负性电子束光刻胶，以 3000rpm 的速度在带有银膜的 SiO_2 表面旋涂该光刻胶，膜厚约 30nm。然后用电子束曝光，工作电压为 20kV，工作距离 10mm，光阑 30μm，曝光计量 800μC/cm^2。结束后将基片至于去离子水中充分浸泡，显影图像，图像单点分辨率<20nm。

实施例三

水溶性负性电子束光刻胶的成膜及使用方法：配制含糖聚合物水溶液，质量比为 1：1000，作为水溶性负性电子束光刻胶，以 2000rpm 的速度在硅片表面旋涂该光刻胶，膜厚约 40nm。然后用电子束曝光，工作电压为 20kV，工作距离 10mm，光阑 30μm，曝光计量 1000μC/cm^2。结束后将基片至于去离子水中充分浸泡，显影图像，图像单点分辨率<20nm。

实施例四

水溶性负性电子束光刻胶的成膜及制备方法：配制聚乙烯醇水溶液，质量比为 1：10000，作为水溶性负性电子束光刻胶，以 2000rpm 的速度在 ITO 玻璃表面旋涂该光刻胶，膜厚约 20nm。然后用电子束曝光，工作电压为 20kV，工作距离 10mm，光阑 15μm，曝光计量 1500μC/cm^2。结束后将基片至于去离子水中充分浸泡，显影图像，图像单点分辨率<20nm。

实施例五

水溶性负性电子束光刻胶的成膜及制备方法：配制含糖聚合物水溶液，质量比为 1：100000，作为水溶性负性电子束光刻胶，以 1000rpm 的速度在 ITO 玻璃表面旋涂该光刻

胶，膜厚约 30nm。然后用电子束曝光，工作电压为 5kV，工作距离 5mm，光阑 10μm，曝光计量 2000μC/cm^2。结束后将基片至于去离子水中充分浸泡，显影图像，图像单点分辨率<50nm。

实施例六

水溶性负性电子束光刻胶的成膜及制备方法：配制含糖聚合物水溶液，质量比为 1：1000000，作为水溶性负性电子束光刻胶，滴涂在硅片表面，迅速烘干水分，膜厚约 80nm。然后用电子束曝光，工作电压为 30kV，工作距离 10mm，光阑 5μm，曝光计量 3000μC/cm^2。结束后将基片至于去离子水中充分浸泡，显影图像，图像单点分辨率<20nm。

综上所述，本发明公开了水溶性负性电子束光刻胶，首次提出了含有羟基侧链的水溶性聚合物在电子束光刻系统中的应用，试制出了具有高分辨率的环保型电子束光刻胶。可以降低传统光刻胶的生物毒性，提高光刻工艺过程中人体的舒适度。所述感光树脂为具有水溶性特征的高分子聚合物，利用其在电子束曝光下的自交联作用，改变曝光前后的水溶性差异，实现图像显影。该水溶性感光树脂是侧链含 1 个或多个 OH 基的水溶性聚合物，溶剂和显影液都为水，因此在半导体制造中使用这种光刻胶将是环保的。且此类侧链带有 OH 基的水溶性聚合物中有一些已经具有很成熟的工业化生产能力，这将大大降低电子束光刻胶的成本，未来可应用于工业化生产中本发明还提供了一种水溶性负性电子束光刻胶成像方法，完全以水作为光刻胶的溶剂和显影液，对环境和人体完全无污染，其具有良好的应用前景。

应说明的是，以上实施例仅用以说明本发明的技术方案而非限制，尽管参照较佳实施例对本发明进行了详细说明，本领域的普通技术人员应当理解，可以对本发明的技术方案进行修改或者等同替换，而不脱离本发明技术方案的精神和范围，其均应涵盖在本发明的权利要求范围当中。

权 利 要 求 书

1．水溶性负性电子束光刻胶，其特征在于，包括：

a，用于电子束下自交联的水溶性聚合物，其侧链具有羟基；

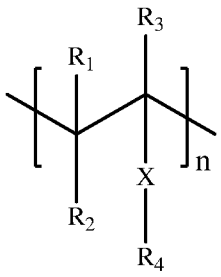
b，溶剂：水。

2．根据权利要求 1 所述的水溶性负性电子束光刻胶，其特征在于：所述水溶性聚合物为含糖聚合物。

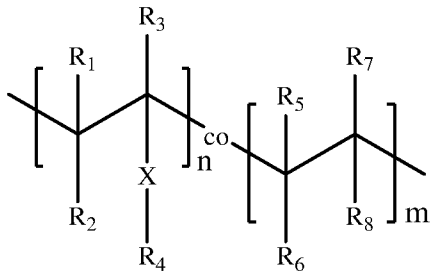
3．根据权利要求 2 所述的水溶性负性电子束光刻胶，其特征在于：所述含糖聚合物为葡萄糖均聚合物、甘露糖均聚合物、葡萄糖与甲基丙烯酸的共聚物、葡萄糖与对苯乙烯磺酸钠的共聚物中的任意一种。

4．根据权利要求 1 所述的水溶性负性电子束光刻胶，其特征在于：所述水溶性聚合物与水的质量比为 1：10~1000000。

5．根据权利要求 1 所述的水溶性负性电子束光刻胶，其特征在于：所述水溶性聚合物的结构如下：



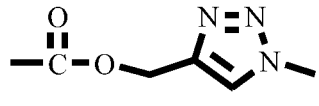
或



其中，R_1：H、 CH_3；

R_2或者 R_3：H、CH_3，

R_4：H、OH（线性或环形羟基分子，1-5 个羟基）；

X：O、C、—CO—、—CO—N—、—Ph—O—、

；

R_5：H、CH_3；

R_6或 R_7：H、CH_3，

R_8：—COOH、—Ph—$SO^{3-}Na^{+}$。

6．根据权利要求 1~5 所述的水溶性负性电子束光刻胶的成像方法，其特征在于，包括步骤：（1）将水溶性聚合物溶于水，制得水溶性光刻胶溶液；（2）将所述水溶性光刻胶溶液铺在待处理基板表面，做成电子束光刻胶薄膜；（3）进行电子束曝光，在电子束的作用下，曝光区域发生自交联，使得曝光区域的水溶性高分子发生交联而不溶于水；（4）将水作为显影液，

洗去非曝光区域的水溶性聚合物，形成显影图像。

7．根据权利要求 6 所述的水溶性负性电子束光刻胶的成像方法，其特征在于，步骤（1）中，所述水溶性光刻胶溶液的浓度为 0.1mg/L~100g/L。

8．根据权利要求 6 所述的水溶性负性电子束光刻胶的成像方法，其特征在于，步骤（2）中，将所述水溶性光刻胶溶液铺在待处理基板表面的方法为甩胶法、沉积法、旋涂法或滴涂法中的任意一种，所述基板为硅片、ITO 玻璃、表面具有金膜镀层的石英片、表面具有银膜镀层的 SiO_2 片中的任意一种。

9．根据权利要求 6 所述的水溶性负性电子束光刻胶的成像方法，其特征在于，步骤（3）中，所述电子束曝光的条件为：电压为 5kV~30kV、工作距离为 5mm~20mm、光阑为 5μm-30μm、曝光计量为 100~10000μC/cm^2。

10．根据权利要求 6 所述的水溶性负性电子束光刻胶的成像方法，其特征在于，步骤（4）中，将水作为显影液，洗去非曝光区域的水溶性聚合物具体为：将电子束曝光以后的基片，放在水中浸泡 1~30min 以去除未曝光的区域的水溶性聚合物。

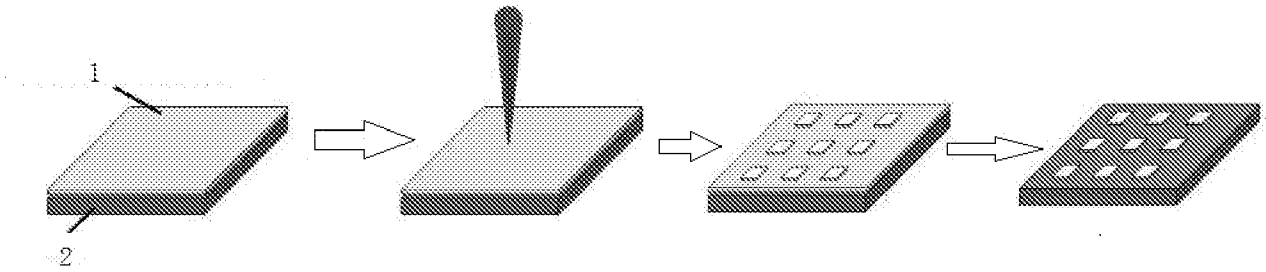


图 1

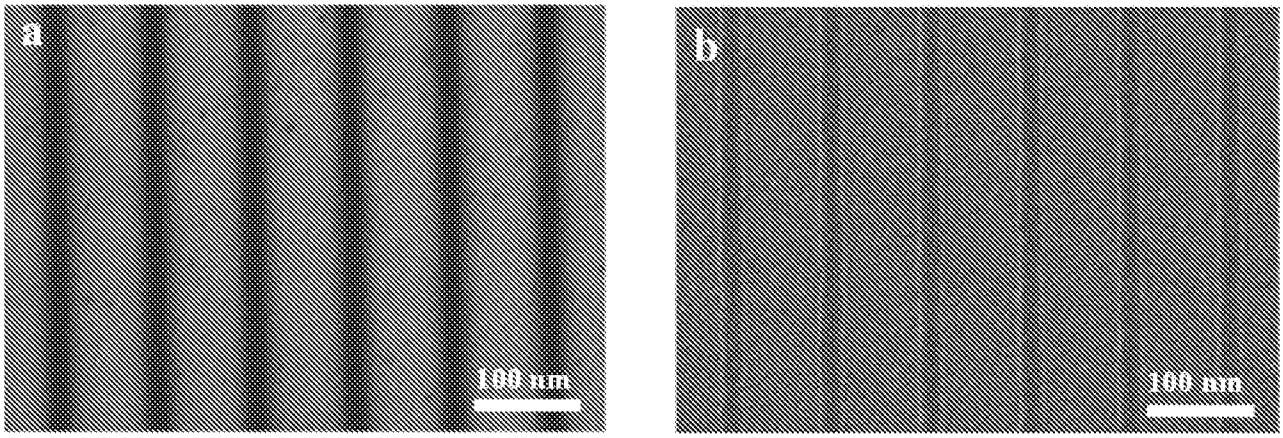


图 2

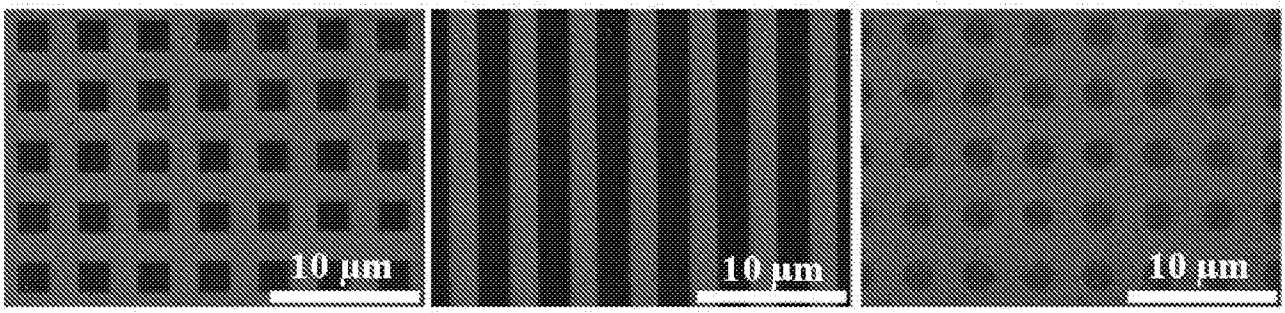


图 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2017/109465

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G03F 7/038 (2006.01) i; G03F 7/004 (2006.01) i; G03F 7/00 (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)

G03F 7

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, CNKI, WPI, EPODOC, 光刻, 抗蚀, 蚀刻, 糖, 水溶, 丙烯酸, 苯乙烯, 羟基, 负, photoresist, polysaccharide, gluc+, mannose, water d solub+, acryl+, styrene, hydroxyl, negative

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 102713755 A (CORNING INCORPORATED), 03 October 2012 (03.10.2012), description, paragraphs 0032-0034, 0060 and 0071-0072	1-10
X	CN 1232283 A (SAMSUNG DISPLAY DEVICES CO., LTD.), 20 October 1999 (20.10.1999), description, page 2, the last paragraph to page 3, the last paragraph, and embodiment 1	1, 4-10
PX	CN 106959584 A (SOOCHOW UNIVERSITY), 18 July 2017 (18.07.2017), claims 1-10	1-10
PX	CN 107065436 A (SOOCHOW UNIVERSITY), 18 August 2017 (18.08.2017), claims 1-10, and description, paragraphs 0016-0023	1-10
A	CN 102050908 A (KUNSHAN XIDI OPTOELECTRONIC MATERIAL CO., LTD.), 11 May 2011 (11.05.2011), description, paragraphs 0007-0020	1-10
A	CN 1264061 A (INFINEON TECHNOLOGIES NORTH AMERICA CORP.), 23 August 2000 (23.08.2000), claims 1-21	1-10

☐ 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	Date of mailing of the international search report
11 January 2018	31 January 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
HU, Xinliang
Telephone No. (86-10) 53962180

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2017/109465

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 102713755 A	03 October 2012	WO 2011028590 A3	28 April 2011
		US 2011053270 A1	03 March 2011
		WO 2011028590 A2	10 March 2011
		EP 2470959 A2	04 July 2012
		JP 2013503037 A	31 January 2013
CN 1232283 A	20 October 1999	DE 19827684 A1	04 November 1999
		KR 99080236 A	05 November 1999
		JP 3079193 B2	21 August 2000
		KR 100263860 B1	16 August 2000
		JP H11305030	05 November 1999
CN 106959584 A	18 July 2017	None	
CN 107065436 A	18 August 2017	None	
CN 102050908 A	11 May 2011	None	
CN 1264061 A	23 August 2000	EP 1045291 A3	10 January 2001
		EP 1045291 A2	18 October 2000
		JP 2000241989 A	08 September 2000
		KR 20000058082 A	25 September 2000
		TW 460752 B	21 October 2001

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2017/109465

A. 主题的分类

G03F 7/038(2006.01)i; G03F 7/004(2006.01)i; G03F 7/00(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)

G03F 7

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,CNKI,WPI,EPODOC, 光刻，抗蚀，蚀刻，糖，水溶，丙烯酸，苯乙烯，羟基，负，photoresist, polysaccharide, gluc+, mannose, water d solub+, acryl+, styrene, hydroxyl, negative

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 102713755 A (康宁股份有限公司) 2012年 10月 3日 (2012-10-03) 说明书0032-0034, 0060, 0071-0072段	1-10
X	CN 1232283 A (三星电管株式会社) 1999年 10月 20日 (1999-10-20) 说明书第2页最后1段至第3页最后1段，实施例1	1，4-10
PX	CN 106959584 A (苏州大学) 2017年 7月 18日 (2017-07-18) 权利要求1-10	1-10
PX	CN 107065436 A (苏州大学) 2017年 8月 18日 (2017-08-18) 权利要求1-10，说明书0016-0023段	1-10
A	CN 102050908 A (昆山西迪光电材料有限公司) 2011年 5月 11日 (2011-05-11) 说明书0007-0020段	1-10
A	CN 1264061 A (因芬尼昂技术北美公司) 2000年 8月 23日 (2000-08-23) 权利要求1-21	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	国际检索报告邮寄日期
2018年 1月 11日	2018年 1月 31日

ISA/CN的名称和邮寄地址	受权官员
中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088	胡新亮
传真号 (86-10)62019451	电话号码 (86-10)53962180

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2017/109465

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	102713755	A	2012年 10月 3日	WO	2011028590	A3	2011年 4月 28日
				US	2011053270	A1	2011年 3月 3日
				WO	2011028590	A2	2011年 3月 10日
				EP	2470959	A2	2012年 7月 4日
				JP	2013503037	A	2013年 1月 31日
CN	1232283	A	1999年 10月 20日	DE	19827684	A1	1999年 11月 4日
				KR	99080236	A	1999年 11月 5日
				JP	3079193	B2	2000年 8月 21日
				KR	100263860	B1	2000年 8月 16日
				JP	H11305030		1999年 11月 5日
CN	106959584	A	2017年 7月 18日		无		
CN	107065436	A	2017年 8月 18日		无		
CN	102050908	A	2011年 5月 11日		无		
CN	1264061	A	2000年 8月 23日	EP	1045291	A3	2001年 1月 10日
				EP	1045291	A2	2000年 10月 18日
				JP	2000241989	A	2000年 9月 8日
				KR	20000058082	A	2000年 9月 25日
				TW	460752	B	2001年 10月 21日