(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
2023 年 11 月 16 日 (16.11.2023)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2023/217243 A1

(51) 国际专利分类号:
G03F 1/00 (2012.01) *G03F 7/00* (2006.01)
G03F 7/20 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2023/093642

(22) 国际申请日: 2023 年 5 月 11 日 (11.05.2023)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
202210513754.1 2022年5月12日 (12.05.2022) CN

(71) 申请人: 厦门大学 (**XIAMEN UNIVERSITY**) [CN/CN]; 中国福建省厦门市思明区思明南路422号, Fujian 361000 (CN)。

(72) 发明人:吴挺竹(**WU, Tingzhu**); 中国福建省厦门市思明区思明南路422号, Fujian 361000 (CN)。 陈金兰(**CHEN, Jinlan**); 中国福建省厦门市思明区思明南路422号, Fujian 361000 (CN)。 赖寿强(**LAI, Shouqiang**); 中国福建省厦门市思明区思明南路422号, Fujian 361000 (CN)。 刘时彪(**LIU, Shibiao**); 中国福建省厦门市思明区思明南路422号, Fujian 361000 (CN)。 卢霆威(**LU, Tingwei**); 中国福建省厦门市思明区思明南路422号, Fujian 361000 (CN)。 陈国龙(**CHEN, Guolong**); 中国福建省厦门市思明区思明南路422号, Fujian 361000 (CN)。 林宗明(**LIN, Zongming**); 中国福建省厦门市思明区思明南路422号, Fujian 361000 (CN)。 朱丽虹(**ZHU, Lihong**); 中国福建省厦门市思明区思明南路422号, Fujian 361000 (CN)。 吕毅军(**LV, Yijun**); 中国福建省厦门市思明区思明南路422号, Fujian 361000 (CN)。 陈忠(**CHEN, Zhong**); 中国福建省厦门市思明区思明南路422号, Fujian 361000 (CN)。

(74) 代理人: 厦门市首创君合专利事务所有限公司(**SHOUCHUANG JUNHE PATENT AGENT CO., LTD.XIAMEN**); 中国福建省厦门市思明区软件园二期望海路23号之三606室, Fujian 361012 (CN)。

(54) **Title:** PHOTOLITHOGRAPHY METHOD FOR PREPARING SEMICONDUCTOR VERTICAL CROSS-SECTIONAL STRUCTURE

(54) 发明名称: 一种制备半导体垂直剖面结构的光刻方法

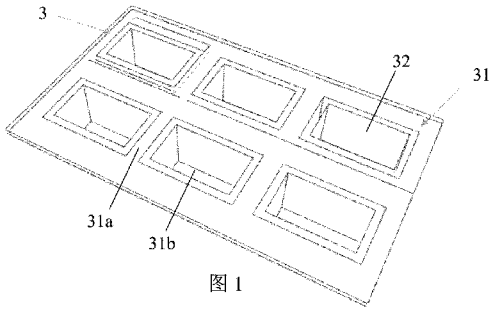


图 1

(57) **Abstract:** A photolithography method for preparing a semiconductor vertical cross-sectional structure. A partition member (3) is designed according to a photolithographic pattern, the partition member (3) comprises a cover plate (31), the cover plate (31) has a shielding area (31a) and hollow areas (31b), and the periphery of each hollow area (31b) extends vertically downward to form a partition plate (32); after a photoresist (2) is coated on the surface of a semiconductor substrate (1), the partition member (3) is placed on the photoresist (2), the partition plates (32) are embedded in the photoresist (2) to physically isolate the portions of the photoresist (2) corresponding to the shielding area (31a) and the hollow areas (31b), and then exposure, development, and subsequent etching processes are performed. The partition member (3) physically isolates the portions of the photoresist (2) requiring exposure, thereby realizing a vertical cross section of 90 degrees, and realizing a low-cost and high-precision photolithography process.

(57) 摘要: 一种制备半导体垂直剖面结构的光刻方法，根据光刻图形设计分隔构件（3），分隔构件（3）包括罩板（31），罩板（31）具有遮蔽区（31a）和镂空区（31b），镂空区（31b）周缘垂直向下延伸形成隔板（32）；在半导体基片（1）表面涂覆光刻胶（2）后放置分隔构件（3），并使隔板（32）嵌入光刻胶（2）中将光刻胶（2）对应遮蔽区（31a）和对应镂空区（31b）的部分物理隔开，然后进行曝光、显影以及后续的蚀刻工艺。通过分隔构件（3）物理隔离需曝光部分的光刻胶（2），可实现九十度的垂直剖面，实现了低成本，高精度的光刻工艺。

WO 2023/217243 A1

[见续页]

(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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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))。

一种制备半导体垂直剖面结构的光刻方法

本申请要求申请日 2022 年 5 月 12 日向中国国家知识产权局，申请号为：202210513754.1，发明创造名称是：“一种制备半导体垂直剖面结构的光刻方法”的中国专利申请为基础，并主张其优先权，该中国专利申请的公开内容在此作为整体引入本申请文本中。

技术领域

本发明属于光刻技术领域，具体涉及一种制备半导体垂直剖面结构的光刻方法。

背景技术

光刻技术在半导体及相关产业中占极其重要的地位，随着电子产业对精度尺寸的要求越来越高，光刻技术在应用中也需要不断进步以满足产业需求，而光刻技术同时还存在成本高，工艺可靠性、技术稳定性及良率低的问题。

光刻胶中含有光致酸产生剂，在曝光过程中光致酸产生剂会分解产生酸。在烘烤过程中这些酸作为催化剂使得聚合物上悬挂的酸不稳定基团脱落，产生新的酸，当足够多的基团脱落后，光刻胶就能溶于显影液。在实际生产中曝光时，由于光刻胶接近光照的部分产生的酸浓度，比远离光照的部分中产生的酸浓度高，导致显影时光刻胶的溶解速度不一致，进而出现倒梯形的形貌。这直接影响了光刻工艺的精度。

在一些需要垂直剖面半导体结构的制备中，光刻过程形成的倒梯形的形貌会影响其精度，特别是在微米级别的精度下，所以提出形成半导体垂直剖面结构的光刻方法是必要的。目前用于实现垂直剖面的光刻胶成本较高，并且在效果上也无法满足高精度光刻的需求。

发明内容

本发明针对现有技术存在的不足，提供一种制备半导体垂直剖面结构的光刻方法和用

于光刻的分割构件。

第一方面，本申请提供一种制备半导体垂直剖面结构的光刻方法。

一种制备半导体垂直剖面结构的光刻方法，根据光刻图形制作耐酸碱且不透明的分隔构件，所述分隔构件包括罩板，所述罩板具有遮蔽区和镂空区，镂空区周缘具有垂直向下延伸形成隔板；所述光刻方法包括以下步骤：

1）于半导体基片表面涂覆光刻胶；

2）将分隔构件放置于光刻胶表面，向下按压至隔板嵌入光刻胶中，使光刻胶对应遮蔽区和对应镂空区的部分互相独立，然后对光刻胶进行软烘；

3）将步骤 2）的结构置于曝光机中，进行曝光；

4）进行显影工艺，去除镂空区对应的光刻胶得到蚀刻窗口；

5）移除分隔构件；

6）对蚀刻窗口内的半导体基片进行蚀刻，蚀刻完成后，剥离光刻胶。

可选的，所述光刻胶是正性光刻胶，采用旋涂工艺涂覆于所述半导体基片表面；所述隔板的高度大于所述光刻胶的层厚度。

可选的，所述步骤 2）中，采用机械吸板将所述分隔构件放置于所述光刻胶的表面，采用机械压板按压所述分隔构件 2~10s。

可选的，所述步骤 2）中，软烘是在 80-110℃下烘烤 80-150s，随后在 20-30℃下冷烤 3-8min。

可选的，所述步骤 3）中，所述曝光的功率密度为 200-1000 J/cm^2，曝光时间 40-100s。

可选的，所述隔板的厚度范围为 1-100 μm，所述镂空区横截面的最小尺寸为 1μm。

可选的，所述罩板具有多个镂空区，相邻镂空区的最小间隔至少 1 μm。

可选的，所述分隔构件的材料选自合金或聚合物材料，例如铂合金、钛合金、聚酰亚胺 PI，聚苯硫醚 PPS，聚醚醚酮 PEEK。此外，其他具有耐酸碱、耐高温和紫外

阻挡特性的材料也可适用。

第二方面，本申请提供一种用于半导体垂直光刻的分隔构件，包括罩板；所述罩板包括沿第一平面上间隔排布的多个遮蔽区和多个镂空区；

沿垂直于所述第一平面的方向上，所述镂空区的周缘垂直向下延伸形成隔板；所述隔板物理隔离垂直位于所述第一平面的下方的所述遮蔽区和所述镂空区的对应区域。

可选地，所述隔板的厚度范围为 1-100 μm，所述镂空区横截面的最小尺寸为 1μm。

可选地，相邻所述镂空区的最小间隔至少 1 μm。

可选地，所述分割构件采用耐酸碱、且不透光的材料制备。

可选地，所述分隔构件的材料选自铂合金、钛合金、聚酰亚胺，聚苯硫醚，聚醚醚酮中的至少一种。

可选地，光刻时，所述遮蔽区对应不需曝光区域的光刻胶，所述镂空区对应需曝光区域的光刻胶。

进一步可选地，光刻时，所述隔板垂直嵌入所述光刻胶，所述隔板的高度大于所述光刻胶的层厚度。本申请的有益效果为：

1） 利用结构分隔构件垂直隔绝曝光区域与非曝光区域的光刻胶，采用物理隔离可防止光致酸产生剂产生酸的扩散，可避免出现倾斜侧壁，从而构建垂直的剖面，对光刻胶材质要求低，适用于常规光刻胶，节省了光刻胶的使用成本。

2） 对比于传统光刻方法，节省了制造光罩版步骤，通过改变分隔构件的设计可配合需要实现的光刻图形，将图案完全转移，避免图案模糊和细节处理不到位，影响后续工艺的问题出现。

附图说明

图 1 为实施例的分隔构件的立体结构示意图；

图 2 为实施例的分隔构件的另一角度的立体结构示意图；

图 3 为实施例的步骤 1 得到的结构示意图；

图 4 为实施例的步骤 2 的流程图，其中箭头表示机械臂机构的作用方向；

图 5 为实施例的步骤 4 的原理图，其中箭头表示光照方向；

图 6 为实施例的步骤 5 得到的结构示意图；

图 7 为实施例的步骤 6 的流程图，其中箭头表示机械臂机构的作用方向；

图 8 为实施例的步骤 7 得到的结构示意图；

图 9 为实施例的步骤 8 得到的结构示意图。

具体实施方式

以下结合附图和具体实施例对本发明做进一步解释。

本发明的权利要求书、说明书及上述附图中，除非另有明确限定，对于方位词，如使用术语 “垂直”、 “上”、“下”等指示方位或位置关系乃基于附图所示，并以读者为视角描述的方位和位置关系，为便于理解本发明技术方案和便于叙述本发明和简化描述，而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位或以特定的方位构造和操作，所以也不能理解为限制本发明的具体保护范围。

参考图 1 至图 2，先根据光刻图形设计出相应特殊的结构分隔构件 3。分隔构件 3 的材料需符合耐高温、耐酸碱性及紫外线阻挡的要求，例如可以是铂合金、钛合金、聚酰亚胺 PI，聚苯硫醚 PPS，聚醚醚酮 PEEK。分隔构件 3 包括罩板 31，罩板 31 优选为平板结构，具有遮蔽区 31a 和镂空区 31b，镂空区 31b 周缘侧壁垂直向下延伸形成隔板 32。其中，遮蔽区 31a 为水平非曝光区，镂空区 31b 为水平曝光区。本实施例中，具有若干分立的镂空区 31b，隔板 32 由镂空区 31b 周缘侧壁垂直向下延伸形成与罩板 31 相连的筒状结构。分隔构件 3 制备完成后清洗 10min，再甩干 5min。清洗时间可根据实际生产清洗机操作时间选取，甩干时间取决于确保分隔构件完全干燥无水汽。

以下通过示例的方式说明采用上述分隔构件 3 的制备半导体垂直剖面结构的光刻方法。

步骤 1：参考图 3，在半导体基片 1 表面层状涂覆光刻胶 2。

本实施例半导体基片以半导体外延片举例，此外，也可以是具有金属层、钝化层等已完成部分器件制程的结构。将半导体基片 1 浸入 511 溶液，所述 511 溶液为硫酸(H_2SO_4)：过氧化氢（H_2O_2）：水（H_2O）=5:1:1 的酸性溶液，511 溶液具有强氧化性可有效去除黏附外延片表面的有机物。为了去除半导体基片上的污染物，确保光刻胶正常涂覆和黏合。于 60℃下清洗 10min，再甩干 5min，随后在半导体基片 1 表面旋涂 RZJ-304 正性光刻胶。光刻胶 2 的层厚度在微纳米级别，可为几百纳米至几微米的范围。

步骤 2：参考图 4 并结合图 1 和图 2，放置分隔构件 3。

光刻胶旋涂完毕后，采用机械臂机构 4 吸附分隔构件 3 放置至光刻胶 2 表面，具体，可以采用真空吸放的方式抓取分隔构件 3 的罩板 31、并使隔板 32 向下朝向光刻胶表面。然后向下轻微按压分割构件 3s，使隔板 32 嵌入光刻胶中，通过隔板 32 物理隔离、使光刻胶 2 对应遮蔽区 31a 和对应镂空区 31b 的部分互相独立，隔板底部需接触至半导体基片，才能确保酸浓度不会影响剖面结构。隔板 32 的高度大于光刻胶 2 的厚度，例如隔板的高度为 2-5 微米。镂空区 31b 的横截面最小尺寸可以是至 1 微米，相邻镂空区 31b 的最小间隔可以是 1 微米。间隔过小会导致分隔构件制作加工难度增大。

步骤 3：软烘

将光刻胶在 100℃下烘烤 120s，去除水汽，该步骤可提光刻胶层与基片的粘附性，降低隔板与光刻胶层粘附性。再进行 23℃下冷烤 5min。冷烤目的为确保光刻基片温度降至常温，以便后续工艺步骤不被影响。

步骤 4：曝光

参考图 5 并结合图 1 和图 2，由半导体基片、光刻胶和分隔构件组成光刻基片结构，将上述光刻基片放置曝光机内，以罩板 31 作为光罩版，曝光机功率密度为 200-1000 J/cm^2，曝光时间 40-100s，优选地为 60s。功率选取与曝光机类型有关。功率过小无法产生良好的图形，功率过大会导致图形边缘出现锯齿，胶膜表面容易出现皱纹。

在曝光过程中，将镂空区 31b 内的光刻胶暴露在光照下，导致光致酸产生剂受光激发产生酸；遮蔽区 31a 范围内的光刻胶在罩板 31 的阻挡之下不受光照、故不发生化学反应。因此，用隔板 32 垂直隔绝曝光区域与非曝光区域的光刻胶，物理隔离可防止镂空区 31b 区域中的酸扩散至遮蔽区 31a。此外，在曝光区域中通过强光长时间照射，使这个区域内有足够多的聚合物上悬挂的酸不稳定基团脱落。

步骤 5：显影

参考图 6，将曝光后的上述光刻基片结构放置显影机中，正胶显影液采用 RZX-3038，具体曝光步骤可以为：

1、采用清洗液对光刻基片结构进行冲洗 2-3s，冲洗后对光刻基片结构表面浸润；清洗液包括去离子水、丙酮等清洗液。

2、对 1 处理后的光刻基片结构喷涂显影液，然后显影 30s；

3、采用清洗液对 2 处理后的光刻基片结构进行冲洗 20-30s；

4、将经步骤三处理后的光刻基片结构甩干 1min；

去除了镂空区 11b 对应的光刻胶。

步骤 6：移除分隔构件

参考图 7，采用机械臂机构 4 吸附分隔构件 3，将其从光刻胶 2 中移除，光刻胶中留下蚀刻窗口 2a。

步骤 7：蚀刻

以具有蚀刻窗口 2a 的光刻胶层作为掩膜，采用例如干法蚀刻等工艺对半导体基片 1 进行蚀刻，达到转移图形的目的，蚀刻完成后如图 8 所示，半导体基片 1 上形成与蚀刻窗口 2a 对应的凹槽 1a。

步骤 8：光刻胶剥离

将刻蚀后的半导体基片 1 浸入 ASTP136 去胶液中，在 60℃下去胶 15min，再甩干 5min。将去胶后的基片浸入 511 溶液中，60℃下清洗 10min，去除多余的残留显影

液及杂质等；再甩干 5min。即实现垂直剖面的光刻工艺，如图 9 所示。

本发明的光刻方法得到的光刻结构，可以实现 90° 的垂直剖面。对比现有的可实现接近垂直剖面的光刻胶而言，适用于常规的光刻胶，节省了光刻胶的使用成本。对比于传统光刻方法，节省了制造光罩版步骤，特殊结构分隔构件可重复清洗使用，减少图形缺陷。通过改变分隔结构的设计可配合需要实现的光刻图形，将图案完全转移，避免图案模糊，细节处理不到位，影响后续工艺的问题出现。

上述实施例仅用来进一步说明的核心构思，但本发明并不局限于实施例，凡是依据本发明的技术实质对以上实施例所作的任何简单修改、等同变化与修饰，均落入本发明技术方案的保护范围内。

工业实用性

本发明公开了一种制备半导体垂直剖面结构的光刻方法，根据光刻图形设计分隔构件，所述分隔构件包括罩板，罩板具有遮蔽区和镂空区，镂空区周缘垂直向下延伸形成隔板；在半导体基片表面涂覆光刻胶后放置分隔构件，并使隔板嵌入光刻胶中将光刻胶对应遮蔽区和对应镂空区的部分物理隔开，然后进行曝光、显影以及后续的蚀刻工艺。通过分隔构件物理隔离需曝光部分的光刻胶，可实现九十度的垂直剖面，实现了低成本，高精度的光刻工艺,具有工业实用性。

权利要求书

1、一种制备半导体垂直剖面结构的光刻方法，其特征在于，根据光刻图形制作耐酸碱且不透明的分隔构件，所述分隔构件包括罩板，所述罩板具有遮蔽区和镂空区，镂空区周缘具有垂直向下延伸形成的隔板；所述光刻方法包括以下步骤：

1）于半导体基片表面涂覆光刻胶；

2）将分隔构件放置于光刻胶表面，向下按压至隔板嵌入光刻胶中，使光刻胶对应遮蔽区和对应镂空区的各部分互相独立，然后对光刻胶进行软烘；

3）将步骤 2）得到的结构置于曝光机中，进行曝光；

4）进行显影工艺，去除镂空区对应的光刻胶得到蚀刻窗口；

5）移除分隔构件；

6）对蚀刻窗口内的半导体基片进行蚀刻，蚀刻完成后，剥离光刻胶。

2、根据权利要求 1 所述的制备半导体垂直剖面结构的光刻方法，其特征在于：所述光刻胶是正性光刻胶，采用旋涂工艺涂覆于所述半导体基片的表面；所述隔板的高度大于所述光刻胶的层厚度。

3、根据权利要求 1 所述的制备半导体垂直剖面结构的光刻方法，其特征在于：所述步骤 2）中，采用机械吸板将所述分隔构件放置于所述光刻胶的表面；采用机械压板按压所述分隔构件 2-10s。

4、根据权利要求 1 所述的制备半导体垂直剖面结构的光刻方法，其特征在于：所述步骤 2）中，软烘是先在 80-110℃下烘烤 80-150s，随后在 20-30℃下冷烤 3-8min。

5、根据权利要求 1 所述的制备半导体垂直剖面结构的光刻方法，其特征在于：所述步骤 3）中，所述曝光的功率密度为 200-1000 J/cm^2，曝光时间 40-100s。

6、根据权利要求 1 所述的制备半导体垂直剖面结构的光刻方法，其特征在于：所述隔板的厚度范围为 1-100 μm，所述镂空区的最小尺寸为 1μm。

7、根据权利要求 1 所述的制备半导体垂直剖面结构的光刻方法，其特征在于：

所述罩板具有多个所述镂空区，相邻所述镂空区的最小间隔至少 1 μm。

8、根据权利要求 1 所述的制备半导体垂直剖面结构的光刻方法，其特征在于：所述分隔构件的材料可选自铂合金、钛合金、聚酰亚胺，聚苯硫醚，聚醚醚酮。

9、一种用于半导体垂直光刻的分隔构件，其特征在于：包括罩板；所述罩板包括沿第一平面上间隔排布的多个遮蔽区和多个镂空区；

沿垂直于所述第一平面的方向上，所述镂空区的周缘垂直向下延伸形成隔板；所述隔板物理隔离垂直位于所述第一平面的下方的所述遮蔽区和所述镂空区的对应区域。

10、根据权利要求 9 所述的分割构件，其特征在于：所述隔板的厚度范围为 1-100 μm，所述镂空区的横截面宽度的最小尺寸为 1 μm。

11、根据权利要求 9 所述的分割构件，其特征在于：相邻所述镂空区的最小间隔至少 1 μm。

12、根据权利要求 9 所述的分割构件，其特征在于：所述分割构件采用耐酸碱、且不透光的材料制备。

13、根据权利要求 12 所述的分割构件，其特征在于：所述分隔构件的材料选自铂合金、钛合金、聚酰亚胺，聚苯硫醚，聚醚醚酮中的至少一种。

14、根据权利要求 9 所述的分割构件，其特征在于：在光刻状态：所述遮蔽区对应不需曝光区域的光刻胶，所述镂空区对应需曝光区域的光刻胶。

15、根据权利要求 9 所述的分割构件，其特征在于：在光刻状态：所述隔板垂直嵌入所述光刻胶，所述隔板的高度大于所述光刻胶的层厚度。

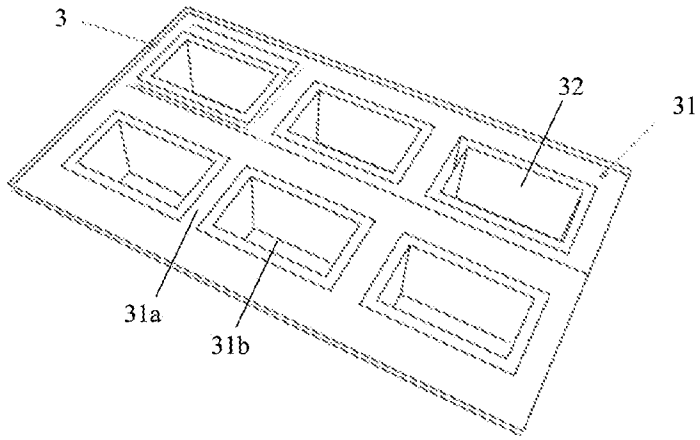


图 1

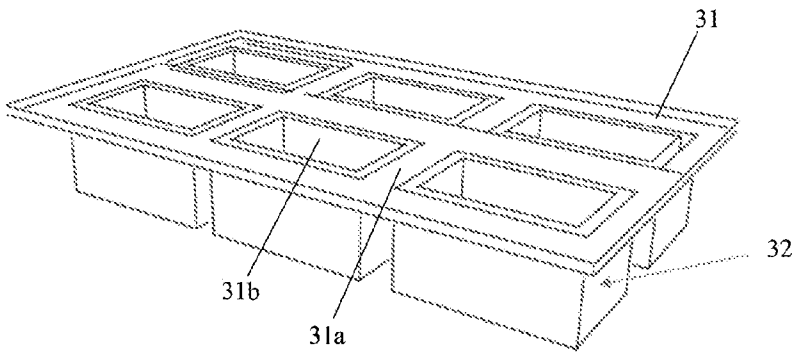


图 2

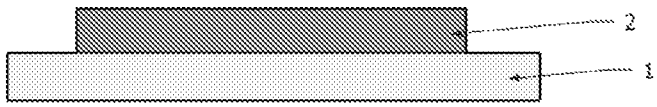


图 3

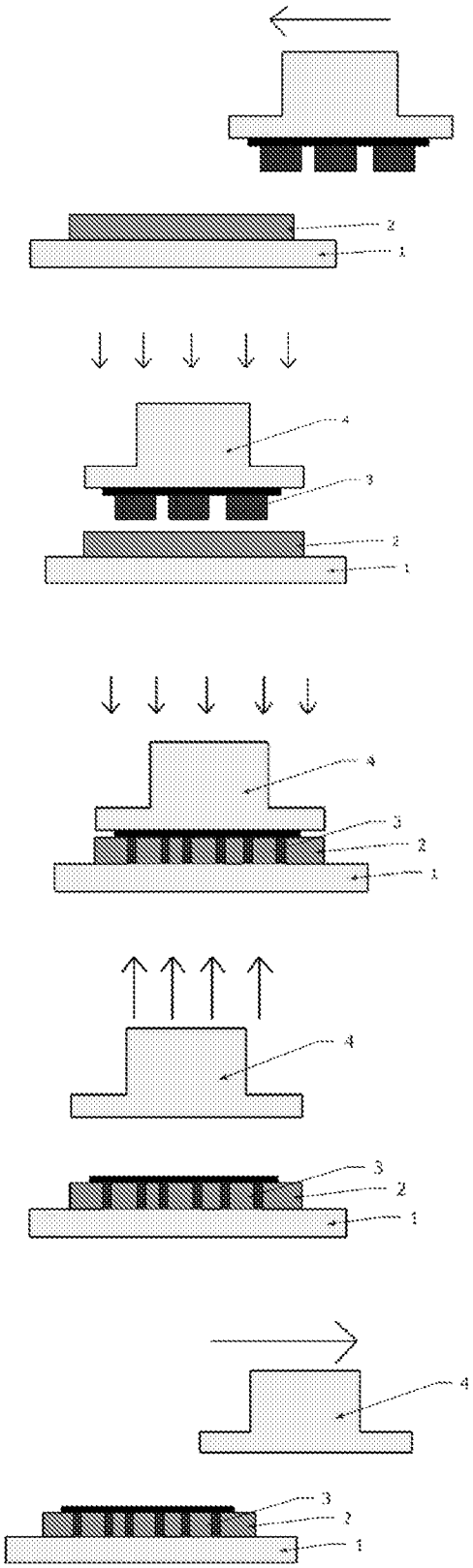


图 4

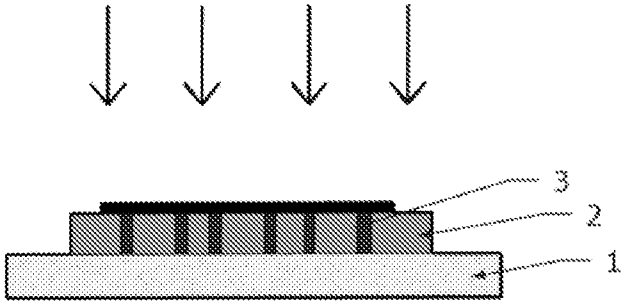


图 5

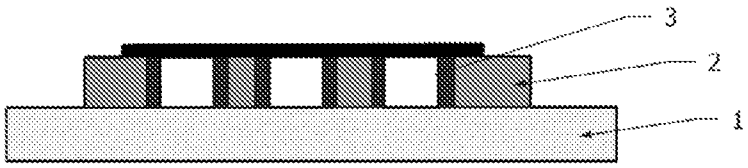


图 6

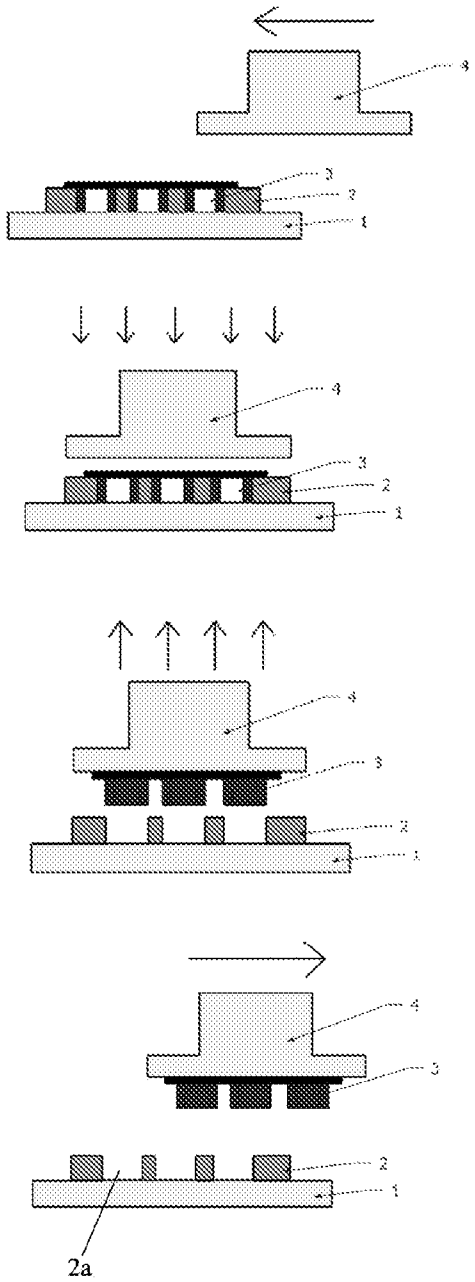


图 7

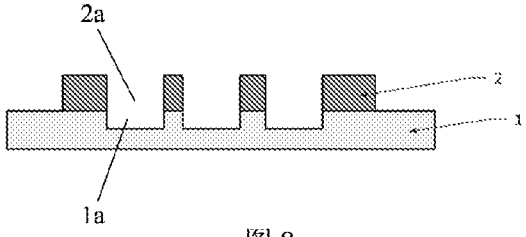


图 8

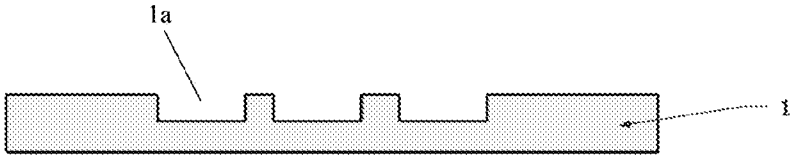


图 9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2023/093642

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G03F1/00(2012.01)i; G03F7/20(2006.01)i; G03F7/00(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)

IPC:G03F1; G03F7; B41M

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)

CNKI, CNTXT, ENTXT, ENTXTC, OETXT, VEN: 压印, 压膜, 模板, 模版, 膜板, 膜版, 垂直, 挡墙, 分隔, 镂空, 遮光, 遮蔽, 正型, 正性, 压印胶, 抗蚀剂, 光刻胶, 剖面, 形貌, imprint+, mold+, positive, profile, hollow+, vertical+, +resist, shad+

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 114967316 A (XIAMEN UNIVERSITY) 30 August 2022 (2022-08-30) claims 1-8, description, paragraphs 34-58, and figures 1-9	1-15
X	US 2005026090 A1 (NATIONAL CHENG KUNG UNIVERSITY) 03 February 2005 (2005-02-03) claims 1-2, description, paragraphs 45-52, and figures 1-5	1-15
A	US 2005082700 A1 (SEAGATE TECHNOLOGY LLC) 21 April 2005 (2005-04-21) entire document	1-15
A	US 2013287881 A1 (IYAMA, H. et al.) 31 October 2013 (2013-10-31) entire document	1-15
A	CN 102809863 A (GUANGZHOU AOYI ELECTRONIC TECHNOLOGY CO., LTD.) 05 December 2012 (2012-12-05) entire document	1-15
A	CN 106371286 A (SHANDONG UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY) 01 February 2017 (2017-02-01) entire document	1-15

☐ 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
"D" document cited by the applicant in the international application
"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
14 June 2023	**19 June 2023**

Name and mailing address of the ISA/CN	Authorized officer
China National Intellectual Property Administration (ISA/CN) **China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing 100088**	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2023/093642

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	114967316	A	30 August 2022	None			
US	2005026090	A1	03 February 2005	US	7063939	B2	20 June 2006
				TWI	220267	B	11 August 2004
				TW	200504827	A	01 February 2005
US	2005082700	A1	21 April 2005	US	7150844	B2	19 December 2006
US	2013287881	A1	31 October 2013	KR	20130101559	A	13 September 2013
				WO	2012060375	A1	10 May 2012
				JP	2012099178	A	24 May 2012
CN	102809863	A	05 December 2012	None			
CN	106371286	A	01 February 2017	US	2019227430	A1	25 July 2019
				US	10649327	B2	12 May 2020
				ZA	201901859	B	27 November 2019
				WO	2018072624	A1	26 April 2018

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2023/093642

A. 主题的分类

G03F1/00(2012.01)i; G03F7/20(2006.01)i; G03F7/00(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)

IPC:G03F1; G03F7; B41M

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））

CNKI,CNTXT,ENTXT,ENTXTC,OETXT,VEN:压印，压膜，模板，模版，膜板，膜版，垂直，挡墙，分隔，镂空，遮光，遮蔽，正型，正性，压印胶，抗蚀剂，光刻胶，剖面，形貌，imprint+,mold+,positive,profile,hollow+,vertical+,+resist,shad+

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
PX	CN 114967316 A (厦门大学) 2022年8月30日 (2022-08-30) 权利要求1-8，说明书第34-58段，图1-9	1-15
X	US 2005026090 A1 (UNIV NAT CHENG KUNG) 2005年2月3日 (2005-02-03) 权利要求1-2，说明书第45-52段，图1-5	1-15
A	US 2005082700 A1 (SEAGATE TECHNOLOGY LLC) 2005年4月21日 (2005-04-21) 全文	1-15
A	US 2013287881 A1 (IYAMA HIROMASA 等) 2013年10月31日 (2013-10-31) 全文	1-15
A	CN 102809863 A (广州奥熠电子科技有限公司) 2012年12月5日 (2012-12-05) 全文	1-15
A	CN 106371286 A (山东科技大学) 2017年2月1日 (2017-02-01) 全文	1-15

☐ 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

“D” 申请人在国际申请中引证的文件

“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
2023年6月14日	2023年6月19日
ISA/CN的名称和邮寄地址 中国国家知识产权局 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088	受权官员 单英敏 电话号码 (+86) 62085543

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2023/093642

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	114967316	A	2022年8月30日	无			
US	2005026090	A1	2005年2月3日	US	7063939	B2	2006年6月20日
				TWI	220267	B	2004年8月11日
				TW	200504827	A	2005年2月1日
US	2005082700	A1	2005年4月21日	US	7150844	B2	2006年12月19日
US	2013287881	A1	2013年10月31日	KR	20130101559	A	2013年9月13日
				WO	2012060375	A1	2012年5月10日
				JP	2012099178	A	2012年5月24日
CN	102809863	A	2012年12月5日	无			
CN	106371286	A	2017年2月1日	US	2019227430	A1	2019年7月25日
				US	10649327	B2	2020年5月12日
				ZA	201901859	B	2019年11月27日
				WO	2018072624	A1	2018年4月26日