

(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
2022 年 3 月 3 日 (03.03.2022)



(10) 国际公布号
WO 2022/041897 A1

(51) 国际专利分类号:
H01L 21/205 (2006.01) **C03C 15/00** (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2021/096923

(22) 国际申请日: 2021 年 5 月 28 日 (28.05.2021)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
202010883169.1 2020年8月28日 (28.08.2020) CN

(71) 申请人: 长鑫存储技术有限公司 (CHANGXIN MEMORY TECHNOLOGIES, INC.) [CN/CN]; 中国安徽省合肥市经济技术开发区空港工业园兴业大道388号, Anhui 230000 (CN)。

(72) 发明人: 袁家周 (YUAN, Jiazhou); 中国安徽省合肥市经济技术开发区空港工业园兴业大道388号, Anhui 230000 (CN)。

(74) 代理人: 北京派特恩知识产权代理有限公司 (CHINA PAT INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE); 中国北京市海淀区海淀南路21号中关村知识产权大厦B座2层, Beijing 100080 (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, IT, 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,

(54) Title: SURFACE TREATMENT METHOD FOR QUARTZ COMPONENT

(54) 发明名称: 用于石英部件的表面处理方法

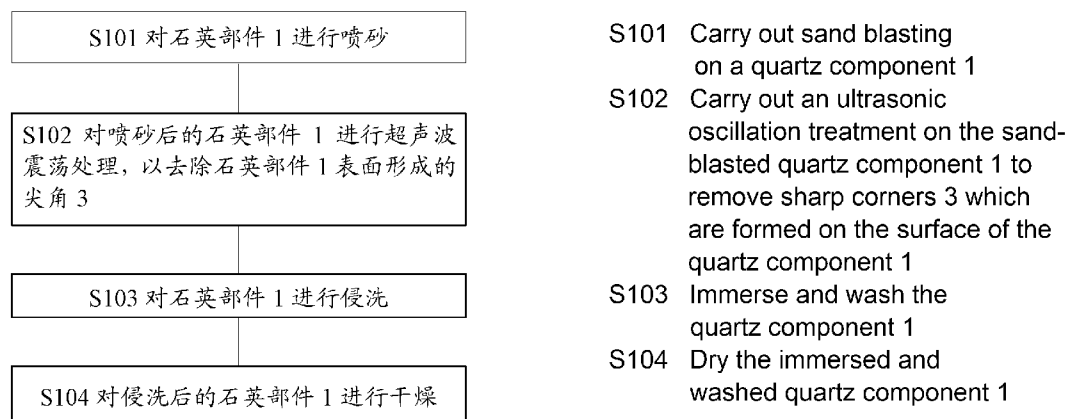


图 1

(57) Abstract: Disclosed is a surface treatment method for a quartz component. The method comprises: carrying out sand blasting on the quartz component; carrying out an ultrasonic oscillation treatment on the sand-blasted quartz component to remove sharp corners which are formed on the surface of the quartz component; immersing and washing the quartz component; and drying the immersed and washed quartz component. The surface treatment method for the quartz component can increase the surface roughness of the quartz component and enhance the adhesive force of the quartz component, and can also remove the sharp corners which are formed after sand blasting of the quartz component, such that a linear film is prevented from being formed on the surface of the quartz component during the manufacturing process, and the yield of wafers is improved.

(57) 摘要: 本申请公开了一种用于石英部件的表面处理方法, 包括: 对所述石英部件进行喷砂; 对喷砂后的石英部件进行超声波震荡处理, 以去除所述石英部件表面形成的尖角; 对所述石英部件进行侵洗; 对侵洗后的所述石英部件进行干燥。所述用于石英部件的表面处理方法能够增加石英部件表面粗糙度, 增强石英部件的附着力, 还能够去除石英部件喷砂后形成的尖角, 以避免石英部件在制成过程中表面形成线状膜, 提高晶圆的良率。

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, 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))。

用于石英部件的表面处理方法

相关申请的交叉引用

本申请基于申请号为 202010883169.1、申请日为 2020 年 08 月 28 日的中国专利申请提出，并要求该中国专利申请的优先权，该中国专利申请的全部内容在此引入本申请作为参考。

技术领域

本申请涉及半导体技术领域，具体涉及一种用于石英部件的表面处理方法。

背景技术

现有半导体制备设备例如 TF CVD 机台 TEL HP - Ti 反应室，在制成中钛薄膜因制程会持续累积在反应室内，导致机台内放置晶圆的石英部件表面累计的膜会越来越厚，在晶圆制备过程中，累积在晶圆表面的膜容易掉落在晶圆表面，造成晶圆表面薄膜生长异常，目前针对石英部件表面附着力不好的问题，没办法提前预防，只能在测机以及后站晶圆电性异常时才能发现。

发明内容

本申请实施例至少提供一种用于石英部件的表面处理方法，能够增加石英部件表面粗糙度，增强石英部件的附着力，还能够去除石英部件喷砂后形成尖角，以避免石英部件在制成过程中表面形成线状膜，提高晶圆的良率。

本申请实施例提供了一种石英部件的表面处理方法，包括：对所述石英部件进行喷砂；对喷砂后的石英部件进行超声波震荡处理，以去除所述石英部件表面形成的尖角；对所述石英部件进行侵洗；对侵洗后的所述石英部件进行干燥。

上述方案中，在对所述石英部件进行喷砂之前还包括以下步骤：对所述石英部件进行药剂清洗；对清洗后的所述石英部件进行水洗震荡；对所述水洗震荡后的石英部件进行干燥。

上述方案中，在对喷砂后的石英部件进行超声波震荡处理，以去除所述石英部件表面形成的尖角的步骤中，超声波震荡处理后的所述石英部件的粗糙度 Ra_2 与喷砂后所述石英部件的粗糙度 Ra_1 满足： $95\%Ra_1 \leq Ra_2 \leq 105\%Ra_1$ 。

上述方案中，在对所述喷砂后的石英部件进行超声波震荡处理步骤中，所述超声波震荡的频率为 100KHZ ~ 150KHZ。

上述方案中，在对所述喷砂后的石英部件进行超声波震荡处理的步骤中，采用超声波震荡的时间为 10min ~ 20min。

上述方案中，在对侵洗后的所述石英部件进行干燥后还包括以下步骤：对所述石英部件的表面粗糙度进行检测，以判断所述石英部件的表面粗糙度

是否满足预设粗糙度标准。

上述方案中，在对所述石英部件的表面粗糙度进行检测的步骤中，包括以下步骤：选取所述石英部件的多个检测点；对所述多个检测点进行测量以获取多个粗糙度；在判断所述石英部件的表面粗糙度是否满足预设粗糙度标准中，判断多个所述粗糙度是否满足所述预设粗糙度标准。

上述方案中，所述预设粗糙度标准为每个所述检测点的粗糙度为4.5um-7.5um，且多个所述检测点的粗糙度的最大差值小于2um。

上述方案中，在判断多个所述粗糙度是否满足所述预设粗糙度标准的步骤后，还包括以下步骤：在所述检测点的粗糙度不满足预设粗糙度标准时，对粗糙度高的检测点区域进行打磨，对粗糙度低的检测点区域进行喷砂，直至多个所述检测点的粗糙度满足预设粗糙度标准。

上述方案中，在对喷砂后的石英部件进行超声波震荡处理；对所述石英部件进行侵洗步骤中，所述超声波震荡处理和对石英部件进行侵洗循环执行多次。

附图说明

为了更清楚地说明本申请实施例的技术方案，下面将对实施例中所需要使用的附图作简单地介绍，此处的附图被并入说明书中并构成本说明书中的一部分，这些附图示出了符合本申请的实施例，并与说明书一起用于说明本申请实施例的技术方案。应当理解，以下附图仅示出了本申请的某些实施例，因此不应被看作是对范围的限定，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其他相关的附图。

图1是本申请实施例提供的用于石英部件的表面处理方法的流程图一；

图2是本申请实施例提供的用于石英部件的表面处理方法的流程图二；

图3是喷砂后的石英部件薄膜附着后的结构示意图；

图4是喷砂后石英部件表面的图像采集图片；

图5是经过超声波震荡处理后石英部件的表面结构示意图；

图6是经过超声波震荡后石英部件表面的图像采集图片。

附图标记：

1：石英部件；2：喷砂后石英部件表面形成的喷砂层；3：尖角；4：线状膜。

具体实施方式

为使本申请实施例的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合本申请实施例中的附图，对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅仅是本申请一部分实施例，而不是全部的实施例。

因此，以下对在附图中提供的本申请实施例的详细描述并非旨在限制要求保护的本申请实施例的范围，而是仅仅表示本申请的选定实施例。基于本申请实施例，本领域技术人员在没有做出创造性劳动的前提下所获得的所有其他实施例，都属于本申请实施例保护的范围。

5 以下结合附图和具体实施方式对本申请提出的一种石英部件的表面处理方法作进一步详细说明。

下面参考附图描述根据本申请实施例的石英部件的表面处理方法。本申请实施例的执行主体可以是表面处理装置。

10 如图 1 所示，根据本申请实施例的石英部件的表面处理方法包括以下步骤：

S101、对石英部件 1 进行喷砂。

S102、对喷砂后的石英部件 1 进行超声波震荡处理，以去除石英部件 1 表面形成的尖角 3。

S103、对石英部件 1 进行侵洗。

15 S104、对侵洗后的石英部件 1 进行干燥。

以下对上述步骤分别进行说明。

在上述 S101 中，在半导体制备设备中，石英部件 1 可位于沉积腔室内，如位于等离子体喷淋头周围，用于聚集等离子气体到腔室载台上方，在对晶圆进行沉积制备过程中，石英部件 1 表面不可避免附着形成一定厚度的薄膜，
20 薄膜在石英部件 1 表面的附着力较低，容易掉落在晶圆表面造成晶圆异常，通过对石英部件 1 的表面进行喷砂以形成喷砂层 2，能够增强石英部件 1 表面的粗糙度，使得薄膜在石英部件 1 表面的附着力会大大增加，以避免薄膜掉落在晶圆表面造成晶圆良率异常。

需要说明的是，喷砂过程是利用高速砂流的冲击作用清理和粗化基体表面
25 的过程。采用压缩空气为动力，以形成高速喷射束将喷料（铜矿砂、石英砂、金刚砂、铁砂、海南砂）高速喷射到需要处理的工件表面，使工件表面的外表面的外表或形状发生变化，由于磨料对工件表面的冲击和切削作用，使工件的表面获得一定的清洁度和不同的粗糙度，使工件表面的机械性能得

到改善，因此提高了工件的抗疲劳性，增加了它和涂层之间的附着力，延长了涂膜的耐久性。

需要说明的是，表面处理装置在对石英部件 1 进行喷砂时，可使用石英砂进行喷砂，从而能够增加石英部件 1 表面的粗糙度，增强薄膜的附着力，使得薄膜不易脱落。表面处理装置在喷砂时可对石英部件 1 容纳晶圆的内壁面和部分外壁面进行喷砂，可采用遮护部件遮住部分石英部件 1，暴露需要石英部件 1 需要喷砂的部分，减少喷砂材料的浪费。在本申请的其他实施例中，也可采用石英砂进行喷砂。

在本申请的一些实施例中，表面处理装置在喷砂过程中，可采用 180 目的小颗粒石英砂进行固定角度喷砂，以提高喷砂后石英部件的表面粗糙度的均匀性，本实施例中，可以采用与石英表面成 70-90 度的角度进行喷砂，可以为 70 度、75 度、80 度、85 度或 90 度；喷砂压力为 3-5 公斤压力，可以为 3 公斤、3.5 公斤、4 公斤、4.5 公斤或 5 公斤；喷砂机的喷头距离待喷砂的石英部件 1 的表面距离为 8cm-10cm，可以为 8cm、9cm 或 10nm，从而能够使得喷砂更加均匀，且达到符合要求的石英部件的粗糙度。

在上述 S102 中，表面处理装置对石英部件 1 表面喷砂后，石英部件 1 的表面会形成一些尖角 3，在后续晶圆长膜工艺中，石英部件 1 的尖角 3 处长出的膜会呈线状垂下以形成线状膜 4，线状膜 4 容易脱落掉晶圆上。为了降低线状膜 4 掉落在晶圆表面造成的良率异常，表面处理装置可对喷砂后的石英部件 1 进行超声波震荡处理，以去除石英部件 1 表面形成的尖角 3，由此使得石英部件 1 表面粗糙度更加均匀，避免后续工艺中在尖角 3 处长出线状膜 4，以进一步地提高晶圆良率。

其中，超声波震荡处理后的所述石英部件 1 的粗糙度 Ra_2 与喷砂后所述石英部件 1 的粗糙度 Ra_1 满足： $95\%Ra_1 \leq Ra_2 \leq 105\%Ra_1$ ，这样通过超声波震荡处理后的石英部件 1 的粗糙度与喷砂后的石英部件 1 的粗糙度的误差为 $\pm 5\%$ ，由此，能够保证石英部件 1 表面对薄膜的附着性，同时在此范围内也能够避免喷砂后形成的尖角 3 对产品造成缺陷。需要说明的是，当超声波震荡处理和清洗分为多次循环进行时，此处超声波震荡处理后的石英部件 1 的

粗糙度 Ra2 指的是多次超声波震荡处理后的石英部件 1 的粗糙度。

图 3 为喷砂后石英部件 1 薄膜附着后的结构示意图，图 4 是喷砂后石英部件 1 表面的图像采集图片，如图 3 和图 4 所示，喷砂后的石英部件 1 表面锐角明显且突出点比较锋利，线状膜 4 附着在喷砂后形成的尖角 3 上；图 5 是经过超声波震荡处理后石英部件 1 的表面结构示意图，图 6 是经过超声波震荡后石英部件 1 表面的图像采集图片，如图 6 所示，石英部件 1 表面锐角较为平缓，无特别突出的点，如图 5 所示，超声波震荡处理后的石英部件 1 表面无尖角 3，线状膜 4 无法附着。

在上述 S103 中，超声波震荡处理后，石英部件 1 表面具有震荡掉落的颗粒，表面处理装置通过对石英部件 1 进行侵洗，可将石英部件 1 表面掉落的颗粒冲洗掉。其中，超声波震荡处理和石英部件 1 的侵洗可循环多次进行，也就是说，表面处理装置可对石英部件 1 进行多次超声波震荡处理和多次清洗，具体包括，对石英部件 1 进行一次超声波震荡处理后，对石英部件 1 进行一次侵洗，以冲掉石英部件 1 表面的颗粒，然后再次对石英部件 1 进行超声波震荡处理，并再次进行侵洗，由此循环进行多次，以去掉石英部件 1 表面的尖角 3。

在上述 S104 中，表面处理装置在多次进行超声波震荡处理和侵洗后，可对石英部件 1 进行干燥。

在本申请的一些实施例中，在对石英部件 1 进行超声波震荡处理过程中，超声波震荡的频率可以为 100KHZ~150KHZ，也可以为 120KHZ~140KHZ；超声波震荡的功率为 130HZ~170HZ，也可以为 145HZ~160HZ；采用超声波震荡处理的时间可以为 10min~20min，也可以为 13min~18min；在对石英部件 1 进行侵洗时可采用超纯水进行侵洗，侵洗的时间可以为 15min~25min。

在本申请的一些实施例中，表面处理装置可对石英部件 1 进行超声波震荡处理的频率可以为 130KHZ，功率为 155HZ，震荡处理时间持续为 15min，去除尖角 3 后用超纯水冲洗 20min，超纯水可以为常温。在此条件下进行超声波震荡处理，可以去除喷砂后石英部件表面形成的尖角，且超声波震荡处理后石英部件表面的粗糙度可以维持和喷砂后石英部件表面粗糙度在 $\pm 5\%$ 的范

围内，从而在去除尖角的情况下，保持石英部件表面粗糙度，从而提高薄膜在石英部件表面的附着力，避免薄膜掉落在晶圆表面造成晶圆良率异常。

需要说明的是，这里的超声波震荡处理的时间指的是在本申请实施例的用于石英部件 1 表面处理方法中的超声波震荡处理的总时间，例如在进行超声波震荡处理和侵洗的过程只进行一次时，则石英部件 1 经过一次超声波震荡处理时间为 10min~20min，也可以为 13min~18min，然后，进行侵洗的时间为 15min~25min。再例如，超声波震荡处理和侵洗可分为多次循环进行，则石英部件 1 多次超声波震荡处理的总时间为 10min~20min，也可以为 13min~18min，多次侵洗的时间为 15min~25min，其中超声波震荡处理和侵洗可循环进行 3-4 次，每次超声波震荡处理时间可以为 3min-5min，每次侵洗的时间为 4min-7min。

在本申请的一些实施例中，如图 2 所示，在上述 S101 之前，还包括以下步骤：

S201、对石英部件 1 表面进行药剂清洗。

15 S202、对清洗后的石英部件 1 进行水洗震荡。

S203、对水洗震荡后的石英部件 1 进行干燥。

这样，在对石英部件 1 进行喷砂前，能够有效去除石英部件 1 的表面形成的薄膜，也能够使得石英部件 1 表面粗糙度更加均匀，从而有利于对石英部件 1 进行均匀喷砂，使得喷砂后的石英部件 1 表面粗糙度更加均匀一致，减小尖角 3 和尖角 3 处线状膜 4 的产生。

在本申请的一些实施例中，石英部件 1 表面沉积形成的薄膜为钛，对石英部件 1 进行药剂清洗时，采用的药剂可为双氧水和氢氧化钾的混合溶液，其中双氧水的浓度可以为 40%，氢氧化钾的浓度可以为 20%，由此，可有效去除石英表面形成的薄膜。需要说明的是，药剂清洗时的药剂溶液的成分不
25 限于此，可根据不同材料的薄膜选择不同的药剂清洗。

在本申请的一些实施例中，在对侵洗后的石英部件 1 进行干燥后，还包括以下步骤：对所述石英部件 1 的表面粗糙度进行检测，以判断所述石英部件 1 的表面粗糙度是否满足预设粗糙度标准。若石英部件 1 表面粗糙度不均

匀，在后续工艺中长膜时造成石英部件 1 表面形成的薄膜厚度和阻值分布会发生偏移，在后续工艺薄膜沉积过程中，由于石英部件表面粗糙度不均匀，导致其表面沉积薄膜的厚度不一致，从而影响腔室中各区域的等离子气体浓度不一致，最终导致晶圆薄膜沉积出现厚度不一致的情况，通过对石英部件 1 表面粗糙度的检测，能够判断石英部件 1 表面粗糙度的均匀性。当石英部件 1 表面粗糙度不符合预设粗糙度标准时，可对石英部件 1 进行进一步处理，以使得石英部件 1 表面粗糙度更加均匀，符合预设粗糙度标准。

本申请实施例中，在对石英部件 1 表面粗糙度进行检测的步骤中，可以包括以下步骤：选取所述石英部件 1 的多个检测点，具体包括，可选取石英部件 1 内侧壁的多个检测点和石英部件 1 外侧壁的多个检测点进行检测；对所述多个检测点进行测量以获取多个粗糙度；在判断所述石英部件 1 的表面粗糙度是否满足预设粗糙度标准中，判断多个所述粗糙度是否满足所述预设粗糙度标准。在检测点的粗糙度不满足预设粗糙度标准时，对粗糙度高的检测点区域进行打磨，对粗糙度低的检测点区域进行喷砂，直至多个检测点的粗糙度满足预设粗糙度标准。

例如，对于粗糙度值高的区域可采用百洁布对其进行打磨以降低粗糙度，对粗糙度值低的区域可进行再次喷砂，以增加粗糙度，从而使得处理后的石英部件 1 表面粗糙度更加均匀，有利于薄膜的附着，减少线状膜 4 的产生。

其中，预设粗糙度标准为每个检测点的粗糙度为 4.5um-7.5um，且多个检测点的粗糙度的最大差值小于 2um，由此可将石英部件 1 表面多个检测点的粗糙度控制 4.5um-7.5um 之间，且检测点中最大粗糙度值和最小粗糙度需控制在 2um 以内，以使得处理后的石英部件 1 表面粗糙度更加均匀。

在本申请的一些实施例中，可选取石英部件 1 内侧壁的 8 个检测点和石英部件 1 外侧壁的 8 个检测点进行检测，其中，内侧壁为石英部件 1 最近接近等离子气体喷淋头最接近的部分，下面表格为石英部件 1 喷砂前、喷砂后以及经过超声波震荡处理的 16 个检测点的粗糙度值。且喷砂过程采用了 180 目的小颗粒石英砂进行 90 固定角度喷砂，超声波震荡频率为 130KHZ，功率为 155HZ，震荡时间为 15min。

表 1 为石英部件 1-8 号检测点喷砂前、喷砂后以及经过超声波震荡处理后分别进行测量的粗糙度值

检测点	1	2	3	4	5	6	7	8
喷砂前	0.95	1.07	0.99	1.00	1.03	0.96	1.01	0.97
喷砂后	5.33	5.74	5.36	4.79	5.47	5.55	4.96	5.36
超声波震荡处理后	5.33	5.75	5.25	4.79	5.47	5.51	4.97	5.38

表 2 为石英部件 9-16 号检测点喷砂前、喷砂后以及经过超声波震荡处理后分别进行测量的粗糙度值

检测点	9	10	11	12	13	14	15	16
喷砂前	1.05	1.22	1.16	1.26	1.21	1.29	1.33	1.29
喷砂后	4.16	5.49	4.72	5.75	5.77	4.69	5.76	5.25
超声波震荡处理后	4.16	5.55	4.75	5.79	5.72	4.75	5.76	5.25

通过表格对比可看出，喷砂后大大增强了石英部件 1 的粗糙度，通过对喷砂后的石英部件 1 进行超声波震荡后，能够减小石英部件 1 表面形成的尖角 3，且超声波震荡处理后石英部件表面的粗糙度可以维持和喷砂后石英部件表面粗糙度在 $\pm 5\%$ 的范围内，从而在去除尖角的情况下，保持石英部件表面粗糙度，从而提高薄膜在石英部件表面的附着力，同时避免线状膜 4 的产生，进一步降低石英部件 1 表面薄膜掉落至晶圆表面的风险。

以上所述仅是本申请的一些实施方式，应当指出，对于本技术领域的普通技术人员，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。

工业实用性

本申请实施例提供了一种用于石英部件的表面处理方法，该方法包括：对石英部件进行喷砂；对喷砂后的石英部件进行超声波震荡处理，以去除石英部件表面形成的尖角；对石英部件进行侵洗；对侵洗后的石英部件进行干

燥。通过上述方法，可以增加石英部件表面粗糙度，增强石英部件的附着力，还可以去除石英部件喷砂后形成的尖角，以避免石英部件在制成过程中表面形成线状膜，提高了晶圆的良率。

权利要求书

1、一种用于石英部件的表面处理方法，包括：

对所述石英部件进行喷砂；

5 对喷砂后的石英部件进行超声波震荡处理，以去除所述石英部件表面形成的尖角；

对所述石英部件进行侵洗；

对侵洗后的所述石英部件进行干燥。

2、根据权利要求1所述的用于石英部件的表面处理方法，其中，在对所述石英部件进行喷砂之前还包括以下步骤：

10 对所述石英部件进行药剂清洗；

对清洗后的所述石英部件进行水洗震荡；

对所述水洗震荡后的石英部件进行干燥。

3、根据权利要求1所述的用于石英部件的表面处理方法，其中，在对喷砂后的石英部件进行超声波震荡处理，以去除所述石英部件表面形成的尖角
15 的步骤中，超声波震荡处理后的所述石英部件的粗糙度 Ra_2 与喷砂后所述石英部件的粗糙度 Ra_1 满足： $95\%Ra_1 \leq Ra_2 \leq 105\%Ra_1$ 。

4、根据权利要求3所述的用于石英部件的表面处理方法，其中，在对所述喷砂后的石英部件进行超声波震荡处理步骤中，所述超声波震荡的频率为100KHZ~150KHZ。

20 5、根据权利要求3所述的用于石英部件的表面处理方法，其中，在对所述喷砂后的石英部件进行超声波震荡处理的步骤中，采用超声波震荡的时间为10min~20min。

6、根据权利要求1所述的用于石英部件的表面处理方法，其中，在对侵洗后的所述石英部件进行干燥后还包括以下步骤：

25 对所述石英部件的表面粗糙度进行检测，以判断所述石英部件的表面粗

糙度是否满足预设粗糙度标准。

7、根据权利要求6所述的用于石英部件的表面处理方法，其中，在对所述石英部件的表面粗糙度进行检测的步骤中，包括以下步骤：

选取所述石英部件的多个检测点；

5 对所述多个检测点进行测量以获取多个粗糙度；

在判断所述石英部件的表面粗糙度是否满足预设粗糙度标准中，判断多个所述粗糙度是否满足所述预设粗糙度标准。

8、根据权利要求7所述的用于石英部件的表面处理方法，其中，所述预设粗糙度标准为每个所述检测点的粗糙度为4.5um-7.5um，且多个所述检测点的粗糙度的最大差值小于2um。

9、根据权利要求7所述的用于石英部件的表面处理方法，其中，在判断多个所述粗糙度是否满足所述预设粗糙度标准的步骤后，还包括以下步骤：
在所述检测点的粗糙度不满足预设粗糙度标准时，对粗糙度高的检测点区域进行打磨，对粗糙度低的检测点区域进行喷砂，直至多个所述检测点的粗糙度满足预设粗糙度标准。

10、根据权利要求1所述的用于石英部件的表面处理方法，其中，在对喷砂后的石英部件进行超声波震荡处理；对所述石英部件进行侵洗步骤中，所述超声波震荡处理和对石英部件进行侵洗循环执行多次。

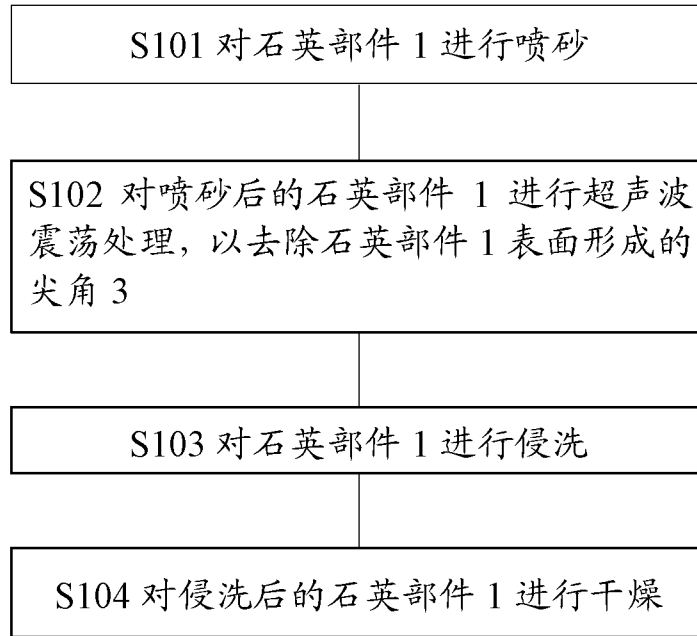


图 1

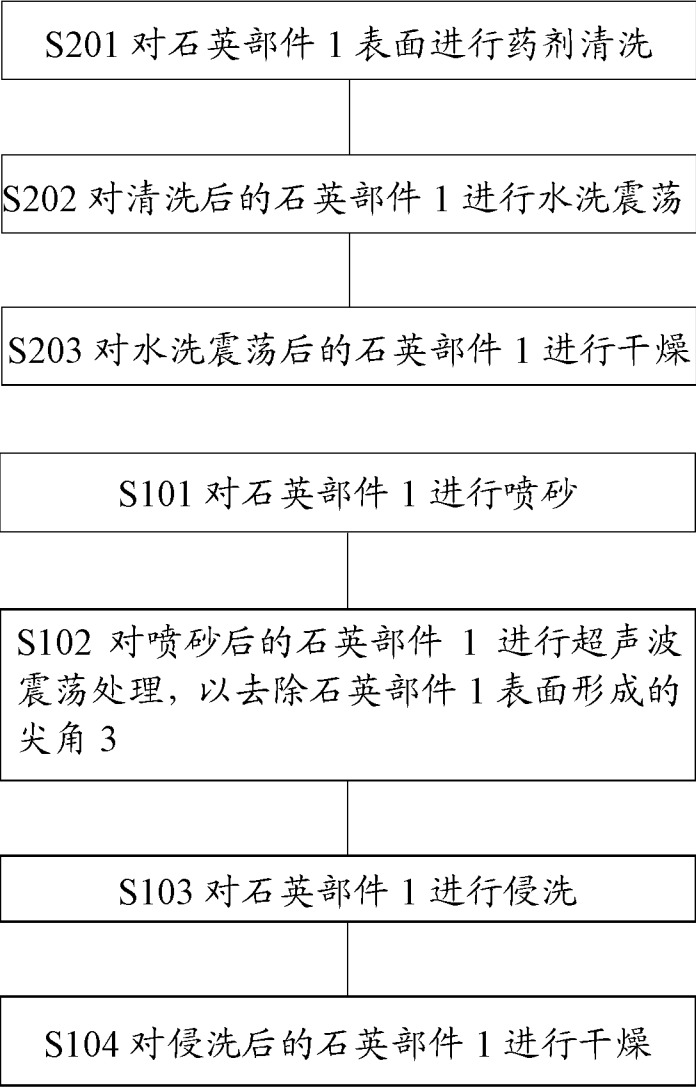


图 2

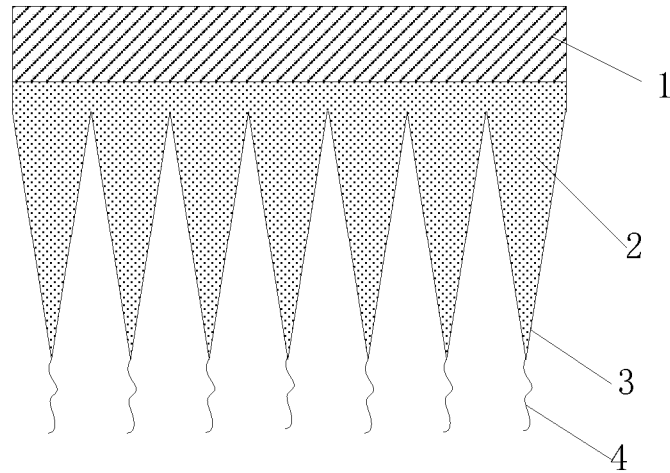


图 3

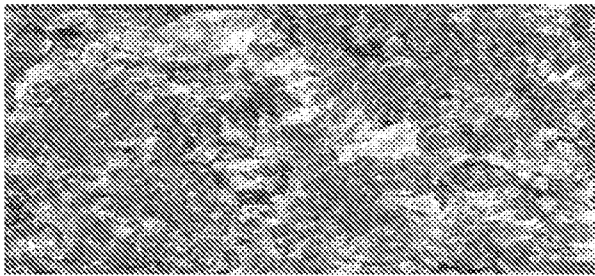


图 4

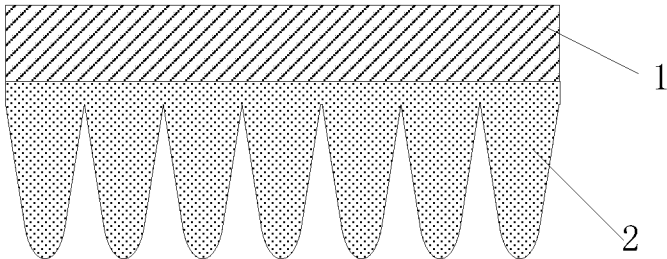


图 5

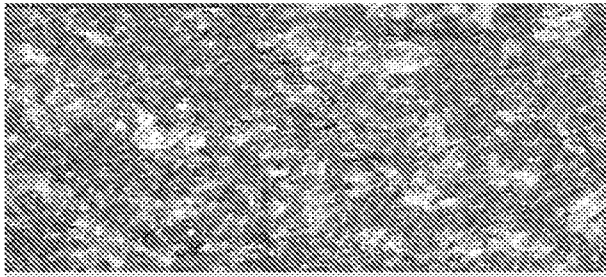


图 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2021/096923

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L 21/205(2006.01)i; C03C 15/00(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)

H01L; C03C

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: 石英, 反应室, 反应腔, 晶片, 晶圆, 喷砂, 超声, 清洗, 清洁, 干燥, quartz, react+, cavity, wafer, sand, blast+, ultrasonic, wash+, clean+, dry

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 1522457 A (APPLIED MATERIALS, INC.) 18 August 2004 (2004-08-18) description page 3 last paragraph to page 4 paragraph 1, page 6 paragraph 2 to page 10 paragraph 2, figures 1-3	1, 3-10
Y	CN 1522457 A (APPLIED MATERIALS, INC.) 18 August 2004 (2004-08-18) description page 3 last paragraph to page 4 paragraph 1, page 6 paragraph 2 to page 10 paragraph 2, figures 1-3	2
Y	CN 1448996 A (TOSOH CORPORATION) 15 October 2003 (2003-10-15) description, page 2, paragraph 2	2
A	CN 101367618 A (SHENYANG HANKE SEMICONDUCTOR MATERIALS CO., LTD.) 18 February 2009 (2009-02-18) entire document	1-10
A	JP 1059744 A (SHINETSU QUARTZ PROD.) 03 March 1998 (1998-03-03) entire document	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

17 August 2021

Date of mailing of the international search report

27 August 2021

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration (ISA/
CN)
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/CN2021/096923

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	1522457	A	18 August 2004	KR	20040018366	A	03 March 2004
				US	6777045	B2	17 August 2004
				JP	2004522281	A	22 July 2004
				EP	1405330	B1	13 April 2016
				JP	3720826	B2	30 November 2005
				KR	100607790	B1	02 August 2006
				JP	4354424	B2	28 October 2009
				WO	03003404	A3	08 May 2003
				WO	03003404	A2	09 January 2003
				US	2004180158	A1	16 September 2004
				CN	1293596	C	03 January 2007
				TW	548726	B	21 August 2003
				JP	2005311357	A	04 November 2005
				EP	1405330	A2	07 April 2004
				US	2003026917	A1	06 February 2003
				US	6933025	B2	23 August 2005
CN	1448996	A	15 October 2003	KR	100913116	B1	19 August 2009
				EP	1352986	B1	12 November 2008
				KR	20030079781	A	10 October 2003
				US	7081290	B2	25 July 2006
				CN	100350571	C	21 November 2007
				EP	1352986	A3	23 June 2004
				EP	1352986	B8	04 March 2009
				US	2004018361	A1	29 January 2004
				EP	1352986	A2	15 October 2003
				TW	200307652	A	16 December 2003
				DE	60324625	D1	24 December 2008
				JP	4407143	B2	03 February 2010
				JP	2004002157	A	08 January 2004
				JP	2004123435	A	22 April 2004
				JP	2004123508	A	22 April 2004
				JP	2004142996	A	20 May 2004
				JP	2004143583	A	20 May 2004
				JP	4380211	B2	09 December 2009
				JP	4407111	B2	03 February 2010
CN	101367618	A	18 February 2009	CN	101367618	B	06 October 2010
JP	1059744	A	03 March 1998	JP	H1059744	A	03 March 1998

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2021/096923

A. 主题的分类

H01L 21/205(2006.01)i; C03C 15/00(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)

H01L; C03C

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:石英, 反应室, 反应腔, 晶片, 晶圆, 喷砂, 超声, 清洗, 清洁, 干燥, quartz, react+, cavity, wafer, sand, blast+, ultrasonic, wash+, clean+, dry

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 1522457 A (应用材料公司) 2004年 8月 18日 (2004 - 08 - 18) 说明书第3页最后1段至第4页第1段, 第6页第2段至第10页第2段、图1-3	1, 3-10
Y	CN 1522457 A (应用材料公司) 2004年 8月 18日 (2004 - 08 - 18) 说明书第3页最后1段至第4页第1段, 第6页第2段至第10页第2段、图1-3	2
Y	CN 1448996 A (东曹株式会社) 2003年 10月 15日 (2003 - 10 - 15) 说明书第2页第2段	2
A	CN 101367618 A (沈阳汉科半导体材料有限公司) 2009年 2月 18日 (2009 - 02 - 18) 全文	1-10
A	JP 1059744 A (SHINETSU QUARTZ PROD.) 1998年 3月 3日 (1998 - 03 - 03) 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

2021年 8月 17日

国际检索报告邮寄日期

2021年 8月 27日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中国国家知识产权局(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

陈冬冰

电话号码 86-(10)-53961464

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2021/096923

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	1522457	A	2004年 8月 18日	KR	20040018366	A	2004年 3月 3日
				US	6777045	B2	2004年 8月 17日
				JP	2004522281	A	2004年 7月 22日
				EP	1405330	B1	2016年 4月 13日
				JP	3720826	B2	2005年 11月 30日
				KR	100607790	B1	2006年 8月 2日
				JP	4354424	B2	2009年 10月 28日
				WO	03003404	A3	2003年 5月 8日
				WO	03003404	A2	2003年 1月 9日
				US	2004180158	A1	2004年 9月 16日
				CN	1293596	C	2007年 1月 3日
				TW	548726	B	2003年 8月 21日
				JP	2005311357	A	2005年 11月 4日
				EP	1405330	A2	2004年 4月 7日
				US	2003026917	A1	2003年 2月 6日
				US	6933025	B2	2005年 8月 23日
CN	1448996	A	2003年 10月 15日	KR	100913116	B1	2009年 8月 19日
				EP	1352986	B1	2008年 11月 12日
				KR	20030079781	A	2003年 10月 10日
				US	7081290	B2	2006年 7月 25日
				CN	100350571	C	2007年 11月 21日
				EP	1352986	A3	2004年 6月 23日
				EP	1352986	B8	2009年 3月 4日
				US	2004018361	A1	2004年 1月 29日
				EP	1352986	A2	2003年 10月 15日
				TW	200307652	A	2003年 12月 16日
				DE	60324625	D1	2008年 12月 24日
				JP	4407143	B2	2010年 2月 3日
				JP	2004002157	A	2004年 1月 8日
				JP	2004123435	A	2004年 4月 22日
				JP	2004123508	A	2004年 4月 22日
				JP	2004142996	A	2004年 5月 20日
				JP	2004143583	A	2004年 5月 20日
				JP	4380211	B2	2009年 12月 9日
				JP	4407111	B2	2010年 2月 3日
CN	101367618	A	2009年 2月 18日	CN	101367618	B	2010年 10月 6日
JP	1059744	A	1998年 3月 3日	JP	H1059744	A	1998年 3月 3日