

(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 4 月 21 日 (21.04.2022)



(10) 国际公布号
WO 2022/077960 A1

- (51) 国际专利分类号:
H01L 21/67 (2006.01) H01L 21/02 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2021/103806
- (22) 国际申请日: 2021 年 6 月 30 日 (30.06.2021)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
202011087901.0 2020 年 10 月 13 日 (13.10.2020) 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: 朱苏凯 (ZHU, Sukai); 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)。黄焱誉 (HUANG, Yenteng); 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: 北京名华博信知识产权代理有限公司 (BOXIN CHINA INTELLECTUAL PROPERTY); 中国北京市海淀区黑泉路 8 号 1 幢 4 层 101-10 号, Beijing 100192 (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, 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,

(54) Title: WAFER CLEANING DEVICE AND CLEANING METHOD

(54) 发明名称: 晶圆清洗设备和清洗方法

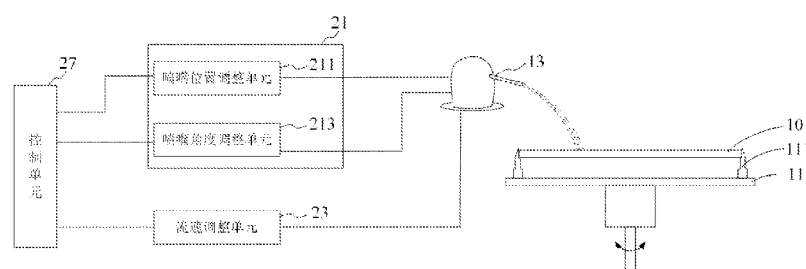


图 3

- 23 Flow rate adjustment unit
27 Control unit
211 Nozzle position adjustment unit
213 Nozzle angle adjustment unit

(57) Abstract: The present application provides a wafer cleaning device and a wafer cleaning method. During wafer cleaning operation, a falling point position where a cleaning agent sprayed by a nozzle reaches a wafer surface can be detected, and when a deviation occurs at the falling point position, measures comprising controlling a nozzle adjustment mechanism to adjust the position and/or spray angle of the nozzle and controlling a flow rate adjustment unit to adjust a flow rate of the cleaning agent sprayed by the nozzle are taken, such that the falling point position where the cleaning agent sprayed by the nozzle reaches the wafer surface is located within a preset target region.

(57) 摘要: 本申请提供一种晶圆清洗设备和晶圆清洗方法, 在对晶圆清洗作业中, 能检测到由喷嘴所喷射的清洗剂到达晶圆表面的落点位置, 且在落点位置产生偏差时, 采取包括控制喷嘴调整机构调整喷嘴的位置和/或喷射角度、控制流速调整单元调整喷嘴喷射的清洗剂的流速等措施, 使得所述喷嘴喷射的清洗剂到达晶圆表面的落点位置位于预设目标区域内。

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))。

晶圆清洗设备和清洗方法

本申请要求在 2020 年 10 月 13 日提交中国专利局、申请号为 202011087901.0、发明名称为“晶圆清洗设备和清洗方法”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

本申请涉及但不限于一种晶圆清洗设备和清洗方法。

背景技术

在半导体工艺中，晶圆表面的清洁度是影响半导体器件可靠性的重要因素之一。在常用的半导体工艺中，例如：沉积、等离子体刻蚀、旋涂光刻胶、光刻、电镀等等，都有可能会在晶圆表面引入污染物，导致晶圆表面的清洁度下降，使得制造的半导体器件良率低。

现有通常会在执行一道或多道半导体工艺（例如：CMP（Chemical Mechanical Polishing，化学机械研磨）、PVD（Physical Vapor Deposition，物理气相沉积）、CVD（Chemical Vapor Deposition，化学气相沉积）等）后，采用清洁设备对晶圆进行清洁，用于去除可能形成在晶圆表面的污染物。清洁设备机台使用清洗剂清洗晶圆，清洗剂在晶圆上的落点位置十分重要，如果落点位置不在目标区域内则会导致晶圆表面水膜覆盖不完整，清洗不完全，清洗效果不佳且影响良率，水膜覆盖不完整也会造成晶圆表面部分区域会有暂时性干燥，并且落点位置过近时，对晶圆的冲击力增大，可能会破坏晶圆堆叠结构的完整性，导致表面缺陷的产生，造成产品良率下降。

发明内容

以下是对本申请详细描述的主题的概述。本概述并非是为了限制权利要求的保护范围。

本申请提供一种晶圆清洗设备和清洗方法。

本申请的第一方面提供一种晶圆清洗设备，包括：

晶圆承载结构，用于承载晶圆；所述晶圆的中心与所述晶圆承载结构的中心一致；

清洗装置，包括喷嘴，所述喷嘴设于所述晶圆承载结构上方，用于喷射清洗剂至所述晶圆承载结构所承载的晶圆的表面；

喷嘴调整装置，包括：喷嘴调整机构，与所述喷嘴连接，用于调整所述喷嘴的位置和喷射角度中的至少一者；

流速调整装置，包括：流速调整单元，用于调整所述喷嘴喷射的清洗剂的流速；以及

控制单元，与所述喷嘴调整机构和流速调整单元连接，用于在判断得到所述喷嘴喷射的清洗剂到达所述晶圆的表面的落点位置偏离预设目标区域时，控制所述喷嘴调整机构和所述流速调整单元中的至少一者，以使得所述喷嘴喷射的清洗剂到达所述晶圆的表面的落点位置位于所述预设目标区域内。

本申请的第二方面提供一种晶圆清洗方法，应用于第一方面所述的晶圆清洗设备中，所述晶圆清洗方法包括如下步骤：

将晶圆置放于晶圆承载结构上，其中，所述晶圆的中心与所述晶圆承载结构的中心一致；

在晶圆清洗作业中，检测由喷嘴喷射的清洗剂到达所述晶圆表面的落点位置；以及

在判断得到所检测的清洗剂到达所述晶圆表面的落点位置偏离预设目标区域时，调整所述喷嘴的位置、喷射角度、以及所述喷射的清洗剂的流速中的至少一者，以使得所述喷嘴喷射的清洗剂到达所述晶圆表面的落点位置位于所述预设目标区域内。

本申请实施例所提供的晶圆清洗设备和晶圆清洗方法，在对晶圆清洗作业中，能检测到由喷嘴所喷射的清洗剂到达晶圆表面的落点位置，且在落点位置产生偏差时，采取包括控制喷嘴调整机构调整喷嘴的位置和/或喷射角

度、控制流速调整单元调整喷嘴喷射的清洗剂的流速等措施，使得所述喷嘴喷射的清洗剂到达晶圆表面的落点位置位于预设目标区域内，提高晶圆清洗效果，提高产品性能及产品良率。

在阅读并理解了附图和详细描述后，可以明白其他方面。

附图说明

并入到说明书中并且构成说明书的一部分的附图示出了本申请的实施例，并且与描述一起用于解释本申请实施例的原理。在这些附图中，类似的附图标记用于表示类似的要素。下面描述中的附图是本申请的一些实施例，而不是全部实施例。对于本领域技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，可以根据这些附图获得其他的附图。

图 1 显示为一般清洁设备的结构示意图；

图 2 显示为本申请晶圆清洗设备的简易示意图；

图 3 显示为本申请晶圆清洗设备在一实施例中的逻辑框图；

图 4 显示为本申请晶圆清洗设备在另一实施例中的逻辑框图；

图 5 显示为本申请晶圆清洗设备在再一实施例中的逻辑框图；

图 6 显示为本申请晶圆清洗设备在一应用示例中的侧视图；

图 7 显示为本申请晶圆清洗设备在一应用示例中的俯视图；

图 8 和图 9 显示为本申请晶圆清洗设备中通过径向调整组件调整喷嘴在水平面上的位置的状态示意图；

图 10 和图 11 显示为本申请晶圆清洗设备中通过高度调整组件调整喷嘴在高度方向上的位置的状态示意图；

图 12 和图 13 显示为本申请晶圆清洗设备中通过流速调整单元调整喷嘴喷射的清洗剂的流速的状态示意图；以及

图 14 显示为本申请晶圆清洗方法在一实施例中的流程示意图。

具体实施方式

下面将结合本申请实施例中的附图，对公开实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例是本申请一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例，本领域技术人员在没有做出创造性劳

动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本申请保护的范围。需要说明的是，在不冲突的情况下，本申请中的实施例及实施例中的特征可以相互任意组合。

现有通常会在执行一道半导体工艺后，采用清洁设备对晶圆进行清洁，用于去除可能形成在晶圆表面的污染物。请参考图 1，清洁设备包括：晶圆承载台 91，晶圆承载台 91 用于承载晶圆 90，晶圆承载台 91 中央区域设置有驱动装置，在驱动装置的驱动下转动晶圆 90；设置于晶圆承载台 91 上方的喷嘴 93，喷嘴 93 在清洗晶圆 90 时喷射清洗剂至晶圆表面的目标区域 T 内。

本申请的发明人发现，采用现有的清洁设备在对晶圆进行清洁时，随着清洁设备使用时间增加、清洗剂的变化、以及外界干扰（例如撞击）等一个或多个因素，使得喷嘴所喷射出的清洗剂到达晶圆表面的落点位置不在目标区域内，晶圆表面或晶圆表面的目标区域不能被清洗剂完全覆盖到，晶圆表面清洁不彻底，晶圆表面仍可能存在残留的污染物，影响产品品质及良率。

有鉴于此，本申请的发明人通过对现有晶圆清洗设备进行改造，提出一种晶圆清洗设备和晶圆清洗方法，在对晶圆清洗作业中，能检测到由喷嘴所喷射的清洗剂到达晶圆表面的落点位置，且在落点位置产生偏差时，采取包括控制喷嘴调整机构调整喷嘴的位置和/或喷射角度、控制流速调整单元调整喷嘴喷射的清洗剂的流速等措施，使得喷嘴喷射的清洗剂到达晶圆表面的落点位置位于预设目标区域内，避免晶圆清洗不彻底并残留污染物等问题。

本申请公开一种晶圆清洗设备，晶圆清洗设备包括：晶圆承载结构、喷嘴、喷嘴调整装置、流速调整装置、以及控制单元。

晶圆承载结构用于承载晶圆。

喷嘴设于晶圆承载结构上方，用于喷射清洗剂至晶圆承载结构所承载的晶圆的表面。

喷嘴调整装置包括有喷嘴调整机构，喷嘴调整机构与喷嘴连接，用于调整喷嘴的位置和喷射角度中的至少一者。

流速调整装置包括有流速调整单元，流速调整单元用于调整喷嘴喷射的清洗剂的流速；

控制单元与喷嘴调整机构和流速调整单元连接，用于在判断得到喷嘴喷射的清洗剂到达晶圆的表面的落点位置偏离预设目标区域时，控制喷嘴调整

机构和流速调整单元中的至少一者，以使得喷嘴喷射的清洗剂到达晶圆的表面的落点位置位于预设目标区域内。

如此，利用本申请的晶圆清洗设备，能检测喷嘴所喷射的清洗剂到达晶圆表面的落点位置，并在判断落点位置未在目标区域内时，控制喷嘴调整机构和流速调整单元中的至少一者，使得喷嘴喷射的清洗剂到达晶圆表面的落点位置位于预设目标区域内，避免晶圆清洗不彻底并残留污染物等问题。

在以下实施例中，将结合附图对晶圆清洗设备进行详细说明。

请参阅图 2，显示为本申请晶圆清洗设备的简易示意图。如图 2 所示，本实施例中晶圆清洗设备包括：晶圆承载结构和清洗装置。

晶圆承载结构用于承载晶圆。如图 2 所示，在本实施例中，晶圆承载结构 11 适配于晶圆 10 的形状为圆形，其可采用圆平台或圆凸台结构，晶圆承载结构的内径大于或等于晶圆的直径。晶圆承载结构 11 还可以包括间隔设置的支撑结构 111，或者一体环绕的支撑结构，支撑结构 111 的数量至少为一个。当支撑结构 111 为多个时，多个支撑结构 111 可均匀布设在晶圆承载结构 11 的外周，用于承托住晶圆 10 的边缘，利用支撑结构 111，可在承载晶圆 10 时保持与晶圆 10 最小接触。支撑结构 111 设有夹持结构，用于承载晶圆 10 时夹住晶圆 10 的边缘。当将晶圆 10 置放于晶圆承载结构 11 上时，晶圆 10 的中心与晶圆承载结构 11 的中心对应一致。

晶圆承载结构 11 的中心位置还可设置有旋转驱动装置，在旋转驱动装置的驱动下带动晶圆承载结构 11 及其承载的晶圆 10 旋转。在某些实现方式中，旋转驱动装置具有转动机构，转动机构与晶圆 10 的圆心对应。驱动装置带动晶圆 10 转动可包括驱动晶圆绕晶圆圆心以顺时针方式或逆时针方式旋转。在一示例中，转动机构可包括转动轴和转动电机，转动轴与晶圆 10 的圆心共轴，驱动电机通过转动轴带动晶圆承载结构 11 及其承载的晶圆 10 旋转。

晶圆清洗设备还可包括设备主体和密封盖等部件，其中，设备主体为中空结构，具有容纳空间作为清洗腔室，晶圆承载结构 11 即设置于清洗腔室内，密封盖与设备主体活动连接，例如，密封盖与设备主体采用合页方式、转动轴方式、铰链方式、锁扣方式等活动连接。

清洗装置用于对晶圆承载结构所承载的晶圆进行清洗作业。清洗装置至

少包括喷嘴，喷嘴用于喷射清洗剂至晶圆承载结构所承载的晶圆的表面。如图 2 所示，在本实施例中，喷嘴 13 设于晶圆 10 的上方，用于喷射清洗剂至晶圆承载结构 11 所承载的晶圆 10 的表面。

清洗装置还可包括清洗管路和清洗剂容器（未在图中显示）等，喷嘴 13 可通过清洗管路和清洗剂容器相连通，即，清洗管路的一端与清洗剂容器连通，清洗管路的另一端与喷嘴 13 连通。清洗装置还可包括用于控制清洗剂喷射的开关，喷嘴 13 能够在开关的控制下控制清洗剂喷射至晶圆 10 的表面。清洗剂可以为去离子水（Deionized Water，DI 水）、酸性化学清洗剂、碱性化学清洗剂、或有机化学清洗剂（例如：酒精、丙酮等）。当然，根据实际所用的清洗剂，清洗管路仍可作其他变化，例如，在某些实施方式中，清洗装置可包括两个或更多个清洗剂容器。在某些实施方式中，这些清洗剂容器大小无限制，即，这些清洗剂容器大小可以是均一规格的，也可以是不同规格的。在某些实施方式中，这些清洗剂容器所容纳的清洗剂种类无限制，即，这些清洗剂容器可以容纳同一种的清洗剂、或不同种的清洗剂、或部分同种的清洗剂。另外，清洗装置中清洗管路为适配于清洗剂容器，在某些实施方式中，清洗管路可为多个，每一个清洗管路均有两端，其中的一端与相应的清洗剂容器连通，另一端与喷嘴连通。在某些实施方式中，清洗管路为一对一设计，即，具有一个接入端和一个输出端，其中，接入端与相应的清洗剂容器连通，输出端与喷嘴连通，以避免不同清洗剂通入同一管路发生反应造成管路污染的问题。另外，清洗装置还可包括通断阀门或节流阀门，通断阀门或节流阀门可被配置于相应的清洗管路上。

利用清洗装置，即，清洗装置可将清洗剂通过喷嘴 13 喷射至晶圆承载结构 11 所承载的晶圆的表面，在进行晶圆清洗作业中，就需要关注喷嘴 13 喷射的清洗剂到达晶圆表面的落点位置。本申请公开的晶圆清洗设备就是在于检测喷嘴 13 喷射的清洗剂到达晶圆表面的落点位置，并在判断清洗剂到达晶圆表面的落点位置出现偏差而不在预定的目标区域内时，对喷嘴进行相应的调整，以确保清洗剂到达晶圆表面的落点位置在预定的目标区域内。

因此，本申请晶圆清洗设备还包括：喷嘴调整装置、流速调整装置、以及控制单元。

请参阅图 3，显示为本申请晶圆清洗设备在一实施例中的逻辑框图。以

下结合图 2 和图 3 进行详细说明。

喷嘴调整装置包括喷嘴调整机构，喷嘴调整机构与喷嘴连接，用于调整喷嘴的位置和喷射角度中的至少一者。如图 3 所示，在本实施例中，喷嘴调整装置包括喷嘴调整机构 21，喷嘴调整机构 21 与喷嘴 13 连接，用于调整喷嘴 13，其中，对喷嘴的调整包括但不限于调整喷嘴的位置、调整喷嘴的喷射角度、调整喷嘴的位置和喷射角度。

在某些实施方式中，喷嘴调整机构包括喷嘴位置调整单元，喷嘴位置调整单元用于调整喷嘴在三维空间中至少一个维度上的尺度。

在实际应用中，喷嘴位置调整单元包括以下一个或多个的结合：水平调整组件和高度调整组件，其中，水平调整组件用于调整喷嘴在水平面上的位置，高度调整组件用于调整喷嘴在高度方向上的位置。其中，关于水平面，在晶圆 10 置放于承载结构 11 上时，晶圆 10 为水平方式，即，晶圆 10 的晶圆面与水平面平行。

在某些示例中，水平调整组件可包括：第一方向调整组件和第二方向调整组件，其中，第一方向调整组件用于调整喷嘴在第一方向上的位置，第二方向调整组件用于调整喷嘴在第二方向上的位置；第二方向垂直于第一方向并构成一水平面。

在某些示例中，由于晶圆呈圆形，且晶圆受控作旋转，因此，水平调整组件可包括径向调整组件，径向调整组件用于喷嘴在晶圆承载结构径向上的位置。

在某些实施方式中，喷嘴调整机构包括喷嘴角度调整单元，喷嘴角度调整单元用于调整喷嘴的喷射角度。

在某些应用中，喷嘴角度调整单元包括以下一个或多个的结合：水平面角度调整组件和竖直面角度调整组件。水平面角度调整组件用于调整喷嘴在水平面内的喷射角度，竖直面角度调整组件用于调整喷嘴在竖直面内的喷射角度，其中，水平面与竖直面相垂直。

在某些应用中，喷嘴角度调整单元包括万向头结构，喷嘴设于万向头结构上。

利用喷嘴调整装置中的喷嘴调整机构，可实现喷嘴的位置及喷射角度中至少一个的调整。

流速调整装置包括流速调整单元，流速调整单元用于调整喷嘴喷射的清洗剂的流速。如图 3 所示，在本实施例中，流速调整装置包括流速调整单元 23，流速调整单元 23 用于调整喷嘴喷射的清洗剂的流速，以改变所述喷嘴 13 喷射的清洗剂达到晶圆表面的落点位置。

在某些实施方式中，流速调整单元可以通过调整喷嘴的开度大小来调节流量及流速。在某些实施方式中，流速调整单元可以通过调整清洗管路上的节流阀门来调节流量及流速。在某些实施方式中，流速调整单元可以通过控制清洗装置中的液压部件改变压力来调节流量及流速。一般地，若增大流量及流速，可使得喷嘴喷射的清洗剂达到晶圆表面的落点位置更远，若减小流量及流速，可使得喷嘴喷射的清洗剂达到晶圆表面的落点位置更近。

控制单元与喷嘴调整机构和流速调整单元连接，用于根据喷嘴喷射出的清洗剂到达晶圆表面的落点位置来控制喷嘴调整机构和流速调整单元。如图 3 所示，在本实施例中，控制单元 27 与喷嘴调整机构 21 和流速调整单元 23 连接，控制单元 27 可执行的内容至少包括：根据喷嘴喷射出的清洗剂到达晶圆表面的落点位置信息来判断清洗剂到达晶圆表面的落点位置是否偏离预设目标区域，并在判断得到清洗剂到达晶圆表面的落点位置偏离预设目标区域时，控制喷嘴调整机构 21 和流速调整单元 23 中的至少一者，以使得喷嘴喷射的清洗剂到达晶圆表面的落点位置位于预设目标区域内。

为获得喷嘴喷射出的清洗剂到达晶圆表面的落点位置信息，本申请晶圆清洗设备还包括量测晶圆，量测晶圆的尺寸与普通的晶圆的尺寸相同。量测晶圆的表面预设有目标落点区域，根据目标落点区域，可获得喷嘴喷射出的清洗剂到达量测晶圆表面的落点位置并判断落点位置是否在目标落点区域内，并可通过控制单元对喷嘴位置调整单元、喷嘴角度调整单元、流速调整单元等进行调整，直至落点位置在目标落点区域内。

在某些实施方式中，在利用量测晶圆进行落点位置检测和喷嘴调试时，可直接观察所得。例如，在某些示例中，晶圆清洗设备的密封盖为透明结构或至少带有观察窗，如此，由测试人员可直接观察喷嘴喷射的清洗达到量测晶圆的落点位置。在观察到落点位置偏离量测晶圆的目标落点区域时，操作控制单元对喷嘴位置调整单元、喷嘴角度调整单元、流速调整单元等进行调整，直至落点位置在目标落点区域内。

结合图 2 和图 3，在利用控制单元控制喷嘴调整机构和流速调整单元中的至少一者对喷嘴进行调整作业中，控制单元根据落点位置信息的变化继续控制喷嘴调整机构和流速调整单元中的至少一者对喷嘴进行调整，直至喷嘴所喷射的清洗剂到达量测晶圆表面的落点位置位于预定目标区域内。

在某些实施方式中，本申请晶圆清洗设备还包括落点检测单元，用于检测由喷嘴喷射的清洗剂到达量测晶圆表面的落点位置。

请参阅图 4，显示为本申请晶圆清洗设备在另一实施例中的逻辑框图。在图 4 所示的另一实施例中，落点检测单元 25 用于检测由喷嘴 13 喷射的清洗剂到达量测晶圆表面的落点位置，并将检测得到的落点位置信息发送至控制单元 27。

仍以量测晶圆为例，在某些示例中，落点检测单元可包括布设于量测晶圆上至少一个压力传感器或压力传感器阵列，利用压力传感器获得的压力值来确定清洗剂的落点位置。至少一个压力传感器或压力传感器阵列可布设在量测晶圆的正面。

以压力传感器阵列为例，在某些应用中，传感器阵列为传感器点阵，在传感器点阵中，多个传感器以横竖间隔方式排列，如此，当喷嘴喷射的清洗剂达到量测晶圆表面的落点位置时，即可通过传感器点阵获得落点位置的坐标信息。

在某些应用中，传感器阵列为传感器环带或传感器阵列为沿着量测晶圆径向上的传感器线阵。在进行晶圆清洗工艺时，当喷嘴喷射的清洗剂达到量测晶圆表面的落点位置时，即可通过传感器环带或传感器线阵获得落点位置的坐标信息，在坐标信息中，至少包括落点位置与量测晶圆圆心的间距。

在某些示例中，落点检测单元可包括图像检测仪或红外检测仪，利用图像检测仪或红外检测仪获得由喷嘴喷射出的清洗剂的喷射轨迹以及到达量测晶圆的落点位置。

控制单元 27 根据喷嘴喷射出的清洗剂到达晶圆表面的落点位置信息来判断清洗剂到达晶圆表面的落点位置是否偏离预设目标区域，并在判断得到清洗剂到达晶圆表面的落点位置偏离预设目标区域时，控制喷嘴调整机构 21 和流速调整单元 23 中的至少一者，以使得喷嘴喷射的清洗剂到达晶圆表面的落点位置位于预设目标区域内。

其中，控制喷嘴调整机构包括：调整喷嘴的位置和喷射角度中的至少一者，即，具体包括：控制喷嘴调整机构 21 中的喷嘴位置调整单元 211 调整喷嘴 13 在三维空间中至少一个维度上的尺度；或者，控制喷嘴调整机构 21 中的喷嘴角度调整单元 213 调整喷嘴 13 的喷射角度；或者，控制喷嘴调整机构 21 中的喷嘴位置调整单元 211 调整喷嘴 13 在三维空间中至少一个维度上的尺度以及控制喷嘴调整机构 21 中的喷嘴角度调整单元 213 调整喷嘴 13 的喷射角度。

例如，仍以量测晶圆为例，在某些示例中，当检测得到清洗剂到达量测晶圆的表面的落点位置未到达预定目标区域时（落点位置与量测晶圆圆心的距离要大于预定目标区域与量测晶圆圆心的距离），控制喷嘴调整机构中的喷嘴位置调整单元调整喷嘴在三维空间中至少一个维度上的尺度包括但不限于以下一种或多种的组合：调整喷嘴在水平面上的位置，将喷嘴朝向量测晶圆移动以靠近量测晶圆；调整喷嘴在高度方向上位置，将喷嘴上升一定高度。控制喷嘴调整机构中的喷嘴角度调整单元调整喷嘴的喷射角度包括但不限于以下一种或多种的组合：调整喷嘴的角度，将喷嘴的喷射方向更偏向于量测晶圆的圆心；调整喷嘴的角度，将喷嘴的喷射方向更偏向于水平。

在某些示例中，当检测得到清洗剂到达量测晶圆表面的落点位置已越过预定目标区域时（落点位置与量测晶圆圆心的距离要小于预定目标区域与量测晶圆圆心的距离），控制喷嘴调整机构中的喷嘴位置调整单元调整喷嘴在三维空间中至少一个维度上的尺度包括但不限于以下一种或多种的组合：调整喷嘴在水平面上的位置，将喷嘴背向晶圆承载结构移动以远离量测晶圆；调整喷嘴在高度方向上位置，将喷嘴下降一定高度。控制喷嘴调整机构中的喷嘴角度调整单元调整喷嘴的喷射角度包括但不限于以下一种或多种的组合：调整喷嘴的角度，将喷嘴的喷射方向更偏离于量测晶圆的圆心；调整喷嘴的角度，将喷嘴的喷射方向更偏离于水平，例如，将喷嘴的喷射方向调整为与水平呈一定角度的仰角或俯角。

另外，控制流速调整单元包括调整喷嘴喷射的清洗剂的流速，其实现方式包括但不限于：调整清洗管路的压力，调整清洗管路的流量阀的开度大小、调整喷嘴的开度大小等。

在某些示例中，当检测得到清洗剂到达量测晶圆的表面的落点位置未到

达预定目标区域时（落点位置与量测晶圆圆心的距离要大于预定目标区域与量测晶圆圆心的距离），控制流速调整单元增大喷嘴喷射的清洗剂的流速；在某些示例中，当检测得到清洗剂到达量测晶圆表面的落点位置已越过预定目标区域时（落点位置与量测晶圆圆心的距离要小于预定目标区域与量测晶圆圆心的距离），控制流速调整单元减小喷嘴喷射的清洗剂的流速。

如此，结合图 2 和图 4，在利用控制单元控制喷嘴调整机构和流速调整单元中的至少一者对喷嘴进行调整作业中，落点检测单元检测到由喷嘴所喷射的清洗剂到达量测晶圆表面的落点位置并将获得的落点位置信息发送至控制单元，以令控制单元根据落点位置信息的变化继续控制喷嘴调整机构和流速调整单元中的至少一者对喷嘴进行调整，直至喷嘴所喷射的清洗剂到达量测晶圆表面的落点位置位于预定目标区域内。

此外，本申请晶圆清洗设备仍可有其他变化，请参阅图 5，显示为本申请晶圆清洗设备在再一实施例中的逻辑框图。在图 5 所示的再一实施例中，本申请晶圆清洗设备包括前述的晶圆承载结构、清洗装置、喷嘴调整装置、流速调整装置、以及控制单元（也可包括落点检测单元），还包括以下至少一种或多种的组合：喷嘴位置检测单元、喷嘴角度检测单元、以及流速检测单元。

喷嘴位置检测单元用于检测喷嘴的位置信息。如图 5 所示，喷嘴位置检测单元 212 是与喷嘴位置调整单元 211 对应，喷嘴位置检测单元 212 与控制单元 27 连接，用于检测喷嘴 13 的位置信息并将检测得到的位置信息发送至控制单元 27。

喷嘴角度检测单元用于检测喷嘴的喷射角度信息。如图 5 所示，喷嘴角度检测单元 214 是与喷嘴角度调整单元 213 对应，喷嘴角度检测单元 214 与控制单元 27 连接，用于检测喷嘴 13 的角度信息并将检测得到的角度信息发送至控制单元 27。

流速检测单元用于检测喷嘴的流速信息。如图 5 所示，流速检测单元 24 是与流速调整单元 23 对应，流速检测单元 24 与控制单元 27 连接，用于检测喷嘴 13 的流速信息并将检测得到的流速信息发送至控制单元 27。

控制单元用于根据喷嘴所喷射的清洗剂到达量测晶圆表面的落点位置来控制喷嘴调整机构和流速调整单元。如图 5 所示，控制单元 27 与落点检测单

元 25、喷嘴位置检测单元 212、喷嘴位置调整单元 211、喷嘴角度检测单元 214、喷嘴角度调整单元 213、流速检测单元 24、以及流速调整单元 23 连接，控制单元 27 可执行的内容至少包括：接收落点检测单元 25 所检测的清洗剂到达量测晶圆表面的落点位置信息，根据接收的落点位置信息来判断清洗剂到达量测晶圆表面的落点位置是否偏离预设目标区域，并在判断得到清洗剂到达量测晶圆表面的落点位置偏离预设目标区域时，根据喷嘴位置检测单元 212 检测得到的喷嘴 13 的位置信息、喷嘴角度检测单元 214 检测得到的喷嘴 13 的喷射角度信息、流速检测单元 24 检测得到的喷嘴 13 的流速信息，控制喷嘴调整机构 21（包括喷嘴位置调整单元 211 和喷嘴角度调整单元 213）和流速调整单元 23 中的至少一者，以使得喷嘴喷射的清洗剂到达量测晶圆表面的落点位置位于预设目标区域内。

其中，控制喷嘴调整机构包括：调整喷嘴的位置和喷射角度中的至少一者，即，具体包括：控制喷嘴调整机构 21 中的喷嘴位置调整单元 211 调整喷嘴 13 在三维空间中至少一个维度上的尺度；或者，控制喷嘴调整机构 21 中的喷嘴角度调整单元 213 调整喷嘴 13 的喷射角度；或者，控制喷嘴调整机构 21 中的喷嘴位置调整单元 211 调整喷嘴 13 在三维空间中至少一个维度上的尺度以及控制喷嘴调整机构 21 中的喷嘴角度调整单元 213 调整喷嘴 13 的喷射角度。

在某些实施方式中，控制单元 27 和喷嘴位置检测单元 212 构成反馈调节机制，控制单元 27 基于接收到的自喷嘴位置检测单元 212 发送的清洗剂到达量测晶圆表面的落点位置信息，控制喷嘴调整机构和流速调整单元，并在控制过程中，获得喷嘴位置检测单元 212 实时反馈的清洗剂到达量测晶圆表面的落点位置信息，直至当落点位置信息表明清洗剂到达量测晶圆表面的落点位置已位于量测晶圆预的目标落点区域内时停止操作。

在某些实施方式中，控制单元 27 可配置至少一对照表，对照表中存储有喷嘴的位置、喷嘴的角度、喷嘴喷射的清洗剂流速与喷射的清洗剂到达晶圆表面的落点位置的映射关系的相关信息，如此，当控制单元 27 在判断得到喷嘴 13 喷射的清洁剂到达晶圆表面的落点位置不在目标区域内时，参照对照表中落点位置处于目标区域内时所对应的喷嘴的位置信息、喷嘴的角度信息、喷嘴喷射的清洗剂流速信息（喷嘴的位置信息、喷嘴的角度信息、喷

嘴喷射的清洗剂流速信息可以是离散的数值、连续的数值、或是数值范围区段等)以及接收到的检测的喷嘴的位置信息、喷嘴的角度信息、喷嘴喷射的清洗剂流速信息,控制喷嘴调整机构 21(包括喷嘴位置调整单元 211 和喷嘴角度调整单元 213)和流速调整单元 23 中的至少一者,以使得喷嘴喷射的清洗剂到达晶圆表面的落点位置位于预设目标区域内。

本申请公开的晶圆清洗设备,在对晶圆清洗作业中,能利用落点检测单元检测到由喷嘴所喷射的清洗剂到达量测晶圆表面的落点位置,在落点位置产生偏差时,通过控制单元采取包括控制喷嘴调整机构调整喷嘴的位置和/或喷射角度、控制流速调整单元调整喷嘴喷射的清洗剂的流速等措施,使得喷嘴喷射的清洗剂到达晶圆表面的落点位置位于预设目标区域内,提高晶圆清洗效果,提高产品性能及产品良率。

请参阅图 6 和图 7,显示为本申请晶圆清洗设备在一应用示例中的结构示意图,其中,图 6 为该应用示例中晶圆清洗设备的侧视图,图 7 为该应用示例中晶圆清洗设备的俯视图。

在某些实施方式中,如图所示,在晶圆清洗设备中,包括有晶圆承载结构 11,晶圆承载结构 11 上承载有量测晶圆 10,量测晶圆 10 的中心与晶圆承载结构 11 的中心对应一致。晶圆清洗设备还包括清洗装置,清洗装置具有喷嘴 13,喷嘴 13 设于晶圆 10 的上方,用于向晶圆承载结构 11 上所承载的量测晶圆 10 表面喷射清洗剂。

在本应用示例中,晶圆清洗设备还设有喷嘴位置调整单元和喷嘴角度调整单元。

喷嘴调整单元更包括径向调整组件 31 和高度调整组件 33,其中,径向调整组件 31 用于调整喷嘴 13 在晶圆 10 径向上的位置,高度调整组件 33 用于调整喷嘴 13 在高度方向上的位置。

与之对应地,本应用示例中的晶圆清洗设备还设有与径向调整组件 31 配合的径向位置传感器 32 和与高度调整组件 33 配合的高度传感器 34,径向位置传感器 32 用于检测喷嘴 13 在径向上的位置信息,高度传感器 34 用于检测喷嘴 13 在高度上的位置信息。

喷嘴角度调整单元更包括水平面角度调整组件 35 和竖直面角度调整组件 37。水平面角度调整组件用于调整喷嘴在水平面内的喷射角度,水平面角

度调整组件 35 调整喷嘴 13 在水平面内的喷射角度的范围为 -90° 至 90° ，参见图 7 中的角度 α 。竖直面角度调整组件 37 用于调整喷嘴 13 在竖直面内的喷射角度，竖直面角度调整组件 37 调整喷嘴 13 在竖直面内的喷射角度的范围为 -90° 至 90° ，参见图 6 中的角度 β 。

与之对应地，本应用示例中的晶圆清洗设备还设有与水平面角度调整组件 35 配合的水平面角度传感器 36 和与竖直面角度调整组件 37 配合的竖直面角度传感器 38，水平面角度传感器 36 用于检测喷嘴 13 在水平面上的角度信息，竖直面角度传感器 38 用于检测喷嘴 13 在竖直面上的角度信息。

在本应用示例中，晶圆清洗设备还包括流速调整单元（未在图中显示）和与流速调整单元配合的流速侦测仪 39，流速侦测仪 39 用于检测喷嘴的流速信息。

在本应用示例中，晶圆清洗设备还包括控制单元（未在图中显示），控制单元与前述的径向调整组件 31、高度调整组件 33、水平面角度调整组件 35、竖直面角度调整组件 37、流速调整单元、以及径向位置传感器 32、高度传感器 34、水平面角度传感器 36、竖直面角度传感器 38、流速侦测仪 39 等连接。

在对晶圆清洗作业中，控制单元能在获得喷嘴 13 所喷射的清洗剂到达量测晶圆 10 表面的落点位置产生偏差时，控制径向调整组件 31、高度调整组件 33、水平面角度调整组件 35、竖直面角度调整组件 37 以及流速调整单元中的至少一者，以使得喷嘴 13 喷射的清洗剂到达量测晶圆 10 的表面的落点位置位于预设目标区域 T 内。

在某些实施方式中，晶圆清洗设备还包括落点检测单元，落点检测单元用于检测由喷嘴 13 喷射的清洗剂到达量测晶圆 10 表面的落点位置。如此，在对晶圆清洗作业中，控制单元能利用落点检测单元检测到由喷嘴 13 所喷射的清洗剂到达量测晶圆 10 表面的落点位置，在落点位置产生偏差时，能控制径向调整组件 31、高度调整组件 33、水平面角度调整组件 35、竖直面角度调整组件 37 以及流速调整单元中的至少一者，以使得喷嘴 13 喷射的清洗剂到达量测晶圆 10 的表面的落点位置位于预设目标区域 T 内。

例如，在某些示例中，在落点位置产生偏差时，可通过控制径向调整组件 31 来调整喷嘴 13 在水平面上，更具体地，是在晶圆承载结构径向上的位

置。例如，当喷嘴 13 喷射的清洗剂到达量测晶圆 10 表面的落点位置未到达目标落点区域内时，控制径向调整组件 31 将喷嘴 13 在晶圆承载结构径向上朝向晶圆承载结构移动相应的距离，具体可参阅图 8 所示的状态示意图；当喷嘴 13 喷射的清洗剂到达量测晶圆 10 表面的落点位置越过目标落点区域内时，控制径向调整组件 31 将喷嘴 13 在晶圆承载结构径向上背向晶圆承载结构移动相应的距离，具体可参阅图 9 所示的状态示意图。

例如，在某些示例中，在落点位置产生偏差时，可通过高度调整组件 33 来调整喷嘴 13 在高度方向上的位置。例如，当喷嘴 13 喷射的清洗剂到达量测晶圆 10 表面的落点位置未到达目标落点区域内时，控制高度调整组件 33 将喷嘴 13 升高相应的高度，具体可参阅图 10 所示的状态示意图；当喷嘴 13 喷射的清洗剂到达量测晶圆 10 表面的落点位置越过目标落点区域内时，控制高度调整组件 33 将喷嘴 13 降低相应的高度，具体可参阅图 11 所示的状态示意图。

例如，在某些示例中，在落点位置产生偏差时，可通过流速调整单元来调整喷嘴 13 喷射的清洗剂的流速。例如，当喷嘴 13 喷射的清洗剂到达量测晶圆 10 表面的落点位置未到达目标落点区域内时，控制流速调整单元增大喷嘴 13 喷射的清洗剂的流速，具体可参阅图 12 所示的状态示意图，其中，喷嘴 13 喷射的清洗剂的流速 v_2 大于清洗剂的流速 v_1 ；当喷嘴 13 喷射的清洗剂到达量测晶圆 10 表面的落点位置越过目标落点区域内时，控制流速调整单元减小喷嘴 13 喷射的清洗剂的流速，具体可参阅图 13 所示的状态示意图，其中，喷嘴 13 喷射的清洗剂的流速 v_3 小于清洗剂的流速 v_1 。

实际上，上述仅为示例性说明，控制单元并不仅限于控制径向调整组件 31、高度调整组件 33、水平面角度调整组件 35、竖直面角度调整组件 37 以及流速调整单元中的一种，上述各个调整组件更可组合使用，例如，径向调整组件 31 和高度调整组件 33 配合使用，径向调整组件 31 和流速调整单元的配合使用，高度调整组件 33 和流速调整单元的配合使用，径向调整组件 31、高度调整组件 33 以及和流速调整单元的配合使用，水平面角度调整组件 35 的使用，竖直面角度调整组件 37 的使用，水平面角度调整组件 35 和竖直面角度调整组件 37 的配合使用，径向调整组件 31、高度调整组件 33 以及流速调整单元中的至少一者与水平面角度调整组件 35 和竖直面角度调整组

件 37 中至少一者的配合使用，等等。综上，本领域技术人员可据此获悉本申请晶圆清洗设备中的控制单元能控制径向调整组件 31、高度调整组件 33、水平面角度调整组件 35、竖直面角度调整组件 37 以及流速调整单元中的一种或多种组合，以使得喷嘴 13 喷射的清洗剂到达量测晶圆 10 的表面的落点位置位于预设目标区域 T 内。

本申请另公开一种晶圆清洗方法，晶圆清洗方法应用于如前的晶圆清洗设备。

请参阅图 14，显示为本申请晶圆清洗方法在一实施例中的流程示意图。

如图 14 所示，本申请晶圆清洗方法包括如下步骤：

步骤 S81，将晶圆置放于晶圆承载结构上。

步骤 S83，在晶圆清洗作业中，检测由喷嘴喷射的清洗剂到达晶圆表面的落点位置。

步骤 S85，在判断得到所检测的清洗剂到达晶圆表面的落点位置偏离预设目标区域时，调整喷嘴的位置、喷射角度、以及喷射的清洗剂的流速中的至少一者，以使得喷嘴喷射的清洗剂到达晶圆表面的落点位置位于预设目标区域内。

在某些实施例中，本申请晶圆清洗方法可通过一量测晶圆来完成，具体地，利用一量测晶圆来对晶圆清洗设备进行测试并进行相应调整，以使得晶圆清洗设备中喷嘴所喷射的清洗剂到达晶圆表面的落点位置位于预设目标区域内，后续即可批量对晶圆产品进行清洗作业。

以下以某一量测晶圆为例进行说明。

将量测晶圆置放于晶圆承载结构上。其中，当将量测晶圆置放于晶圆承载结构上时，晶圆的中心与晶圆承载结构的中心对应一致。

驱动晶圆承载结构以带动量测晶圆旋转，由喷嘴向量测晶圆表面喷射清洗剂。

其中，在将清洗剂喷射至量测晶圆表面的过程中，检测由喷嘴喷射的清洗剂到达晶圆表面的落点位置。如前，量测晶圆预设有目标落点区域。在某些实施方式中，在利用量测晶圆进行落点位置检测和喷嘴调试时，可直接通过观察所得喷嘴喷射的清洗剂到达量测晶圆表面的落点位置。在某些实施方式中，可利用配置的落点检测单元检测由喷嘴喷射的清洗剂到达量测晶圆表

面的落点位置。

当判断得到清洗剂到达量测晶圆的表面的落点位置偏离目标落点区域时，调整喷嘴的位置、喷射角度、以及喷射的清洗剂的流速中的至少一者，以使得喷嘴喷射的清洗剂到达量测晶圆的表面的落点位置位于预设目标区域内。在某些实施方式中，可通过观察所得喷嘴喷射的清洗剂到达量测晶圆表面的落点位置是否在目标落点区域内。在某些实施方式中，可通过落点检测单元检测由喷嘴喷射的清洗剂到达量测晶圆表面的落点位置并根据检测到的落点位置判断其是否在目标落点区域内。

如此，通过对喷嘴的位置、喷射角度、以及喷射的清洗剂的流速中的一个或多个进行调整，直至喷嘴喷射的清洗剂到达量测晶圆的表面的落点位置位于预设目标区域内，完成喷嘴的调试，后续，即可批量对晶圆产品进行清洗作业。

本申请公开的晶圆清洗方法，在对晶圆清洗作业中，能检测到由喷嘴所喷射的清洗剂到达晶圆表面的落点位置，且在落点位置产生偏差时，采取包括控制喷嘴调整机构调整喷嘴的位置和/或喷射角度、控制流速调整单元调整喷嘴喷射的清洗剂的流速等措施，使得喷嘴喷射的清洗剂到达表面的落点位置位于预设目标区域内，提高晶圆清洗效果，提高产品性能及产品良率。

本说明书中各实施例或实施方式采用递进的方式描述，每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处，各个实施例之间相同相似部分相互参见即可。

在本说明书的描述中，参考术语“实施例”、“示例性的实施例”、“一些实施方式”、“示意性实施方式”、“示例”等的描述意指结合实施方式或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本申请的至少一个实施方式或示例中。

在本说明书中，对上述术语的示意性表述不一定指的是相同的实施方式或示例。而且，描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任何的一个或多个实施方式或示例中以合适的方式结合。

在本申请的描述中，需要说明的是，术语“中心”、“上”、“下”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系，仅是为了便于描述本申请和简化描述，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、以特定的方位构造和操作，因此不能理解为对本申请的限制。

可以理解的是，本申请所使用的术语“第一”、“第二”等可在本申请中用于描述各种结构，但这些结构不受这些术语的限制。这些术语仅用于将第一个结构与另一个结构区分。

在一个或多个附图中，相同的元件采用类似的附图标记来表示。为了清楚起见，附图中的多个部分没有按比例绘制。此外，可能未示出某些公知的部分。为了简明起见，可以在一幅图中描述经过数个步骤后获得的结构。在下文中描述了本申请的许多特定的细节，例如器件的结构、材料、尺寸、处理工艺和技术，以便更清楚地理解本申请。但正如本领域技术人员能够理解的那样，可以不按照这些特定的细节来实现本申请。

最后应说明的是：以上各实施例仅用以说明本申请的技术方案，而非对其限制；尽管参照前述各实施例对本申请进行了详细的说明，本领域技术人员应当理解：其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改，或者对其中部分或者全部技术特征进行等同替换；而这些修改或者替换，并不使相应技术方案的本质脱离本申请各实施例技术方案的范围。

工业实用性

本申请实施例所提供的晶圆清洗设备和晶圆清洗方法，在对晶圆清洗作业中，能检测到由喷嘴所喷射的清洗剂到达晶圆表面的落点位置，且在落点位置产生偏差时，采取包括控制喷嘴调整机构调整喷嘴的位置和/或喷射角度、控制流速调整单元调整喷嘴喷射的清洗剂的流速等措施，使得所述喷嘴喷射的清洗剂到达晶圆表面的落点位置位于预设目标区域内，提高晶圆清洗效果，提高产品性能及产品良率。

权利要求

1、一种晶圆清洗设备，所述晶圆清洗设备包括：

晶圆承载结构，用于承载晶圆；所述晶圆的中心与所述晶圆承载结构的中心一致；

清洗装置，包括喷嘴，所述喷嘴设于所述晶圆承载结构上方，用于喷射清洗剂至所述晶圆承载结构所承载的晶圆的表面；

喷嘴调整装置，包括：喷嘴调整机构，与所述喷嘴连接，用于调整所述喷嘴的位置和喷射角度中的至少一者；

流速调整装置，包括：流速调整单元，用于调整所述喷嘴喷射的清洗剂的流速；以及

控制单元，与所述喷嘴调整机构和流速调整单元连接，用于在判断得到所述喷嘴喷射的清洗剂到达所述晶圆的表面的落点位置偏离预设目标区域时，控制所述喷嘴调整机构和所述流速调整单元中的至少一者，以使得所述喷嘴喷射的清洗剂到达所述晶圆的表面的落点位置位于所述预设目标区域内。

2、根据权利要求 1 所述的晶圆清洗设备，其中，所述喷嘴调整机构包括：喷嘴位置调整单元，用于调整所述喷嘴在三维空间中至少一个维度上的尺度。

3、根据权利要求 2 所述的晶圆清洗设备，其中，所述喷嘴位置调整单元包括以下一个或多个的结合：

水平调整组件，用于调整所述喷嘴在水平面上的位置；以及

高度调整组件，用于调整所述喷嘴在高度方向上的位置。

4、根据权利要求 3 所述的晶圆清洗设备，其中，所述水平调整组件包括：第一方向调整组件，用于调整所述喷嘴在第一方向上的位置；以及第二方向调整组件，用于调整所述喷嘴在第二方向上的位置；所述第二方向垂直于第一方向并构成一水平面。

5、根据权利要求 3 所述的晶圆清洗设备，其中，所述水平调整组件包括：径向调整组件，用于调整所述喷嘴在所述晶圆承载结构径向上的位置。

6、根据权利要求 2 所述的晶圆清洗设备，其中，所述喷嘴调整装置还包括：喷嘴位置检测单元，与所述控制单元连接，用于检测所述喷嘴的位置信

息。

7、根据权利要求 1 所述的晶圆清洗设备，其中，所述喷嘴调整机构包括：喷嘴角度调整单元，用于调整所述喷嘴的喷射角度。

8、根据权利要求 7 所述的晶圆清洗设备，其特征在于，所述喷嘴角度调整单元包括以下一个或多个的结合：

水平面角度调整组件，用于调整所述喷嘴在水平面内的喷射角度；以及
竖直面角度调整组件，用于调整所述喷嘴在竖直面内的喷射角度。

9、根据权利要求 8 所述的晶圆清洗设备，其中，所述水平面角度调整组件调整所述喷嘴在水平面内的喷射角度的范围为 -90° 至 90° 。

10、根据权利要求 8 所述的晶圆清洗设备，其中，所述竖直面角度调整组件调整所述喷嘴在竖直面内的喷射角度的范围为 -90° 至 90° 。

11、根据权利要求 7 所述的晶圆清洗设备，其中，所述喷嘴角度调整单元包括万向头结构，所述喷嘴设于所述万向头结构上。

12、根据权利要求 7 所述的晶圆清洗设备，其中，所述喷嘴调整装置还包括：喷嘴角度检测单元，与所述控制单元连接，用于检测所述喷嘴的喷射角度信息。

13、根据权利要求 1 所述的晶圆清洗设备，其中，所述流速调整装置还包括流速检测单元，与所述控制单元连接，用于检测所述喷嘴的流速信息。

14、根据权利要求 1 所述的晶圆清洗设备，所述晶圆清洗设备还包括量测晶圆，所述量测晶圆的尺寸与所述晶圆的尺寸相同。

15、根据权利要求 14 所述的晶圆清洗设备，其中，所述量测晶圆预设目标落点区域，所述控制单元根据所述喷嘴喷射的清洗剂到达所述量测晶圆的落点位置，通过对所述喷嘴调整机构和所述流速调整单元中的至少一者进行调整，直至所述喷嘴喷射的清洗剂到达所述量测晶圆的落点位置位于所述目标落点区域内。

16、根据权利要求 14 所述的晶圆清洗设备，其中，所述晶圆清洗设备还包括落点检测单元，用于检测由所述喷嘴喷射的清洗剂到达所述量测晶圆表面的落点位置。

17、根据权利要求 16 所述的晶圆清洗设备，其中，所述落点检测单元包括至少一个压力传感器或压力传感器阵列。

18、根据权利要求 16 所述的晶圆清洗设备，其中，所述落点检测单元包括图像检测仪或红外检测仪。

19、一种晶圆清洗方法，应用于如权利要求 1 所述的晶圆清洗设备，所述晶圆清洗方法包括如下步骤：

将晶圆置放于晶圆承载结构上，其中，所述晶圆的中心与所述晶圆承载结构的中心一致；

在晶圆清洗作业中，检测由喷嘴喷射的清洗剂到达所述晶圆表面的落点位置；以及

在判断得到所检测的清洗剂到达所述晶圆表面的落点位置偏离预设目标区域时，调整所述喷嘴的位置、喷射角度、以及所述喷射的清洗剂的流速中的至少一者，以使得所述喷嘴喷射的清洗剂到达所述晶圆表面的落点位置位于所述预设目标区域内。

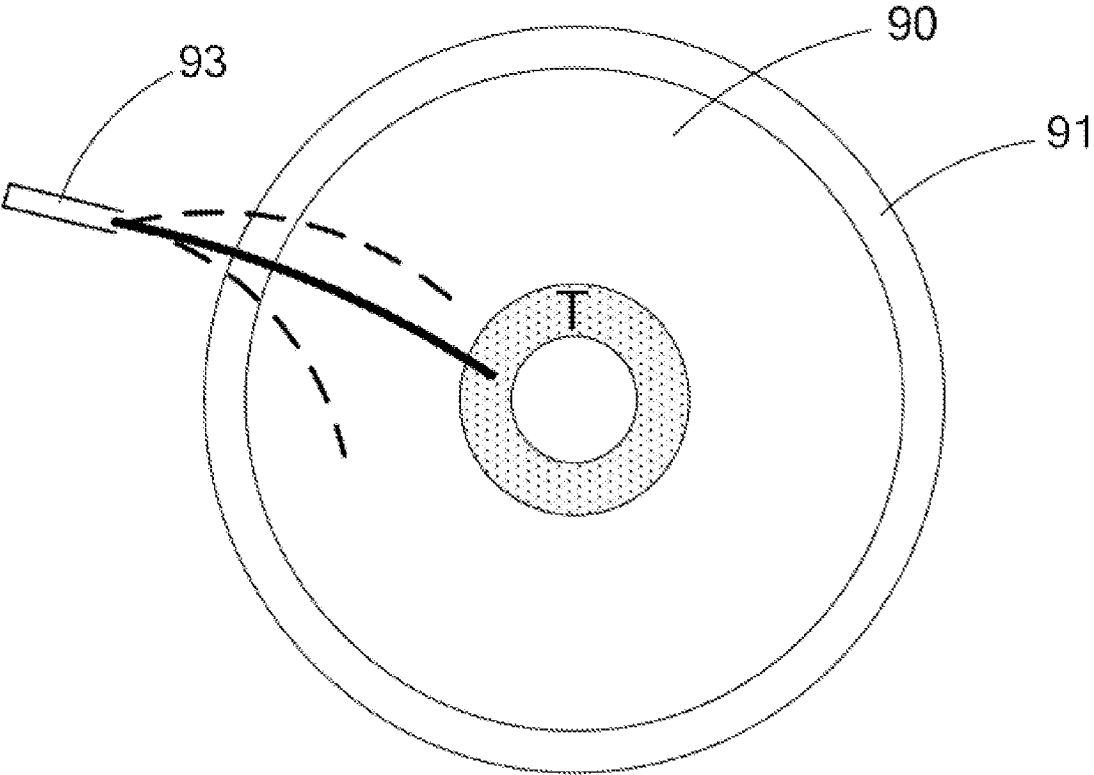


图 1

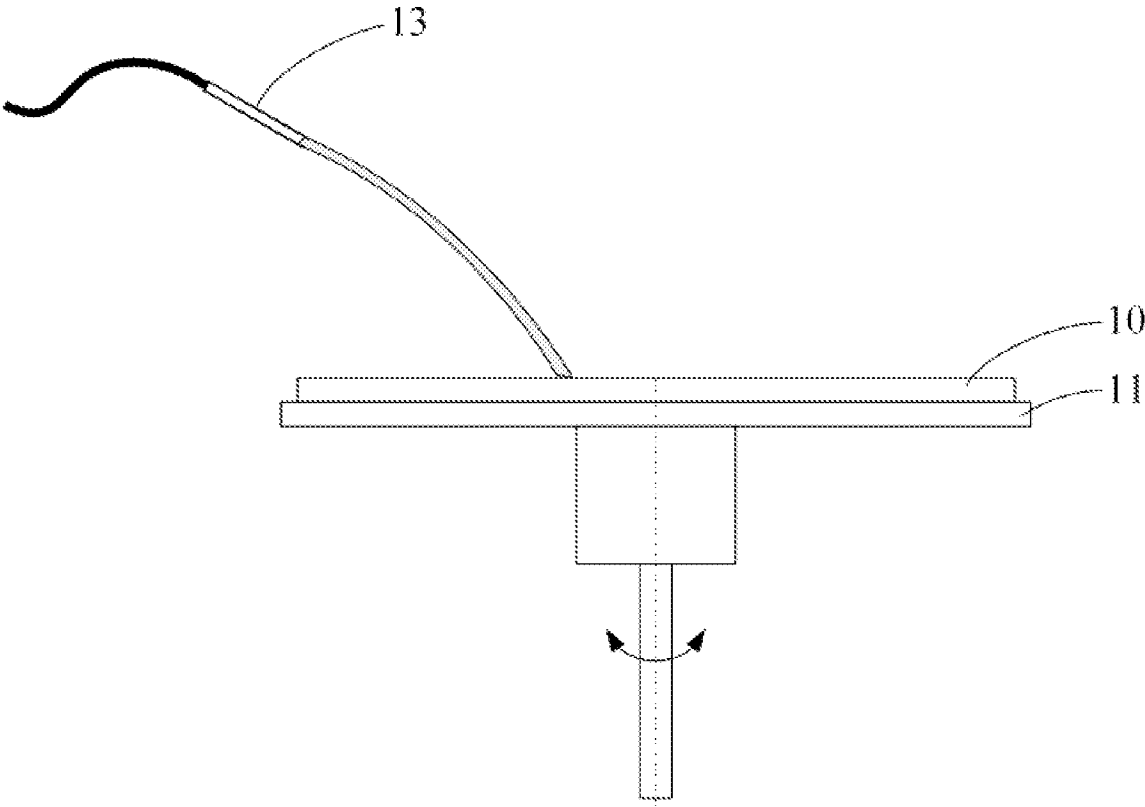


图 2

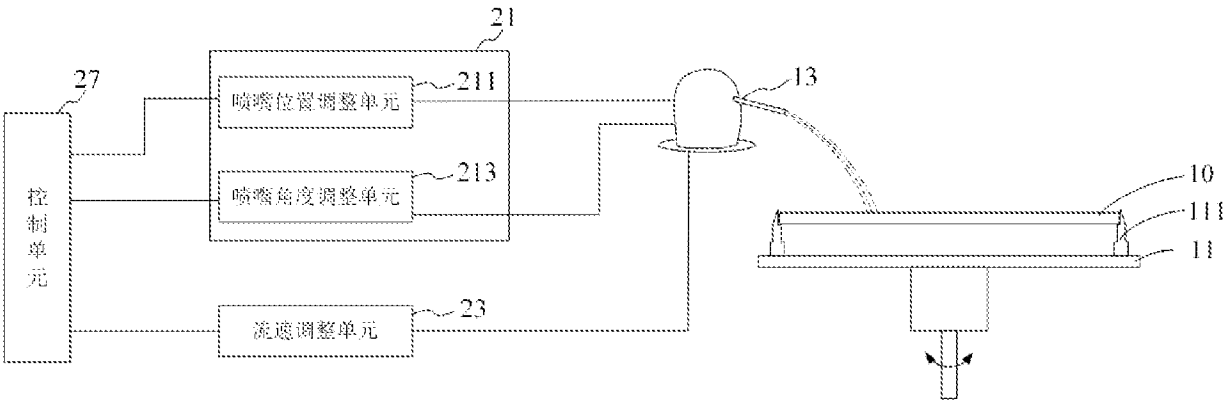


图 3

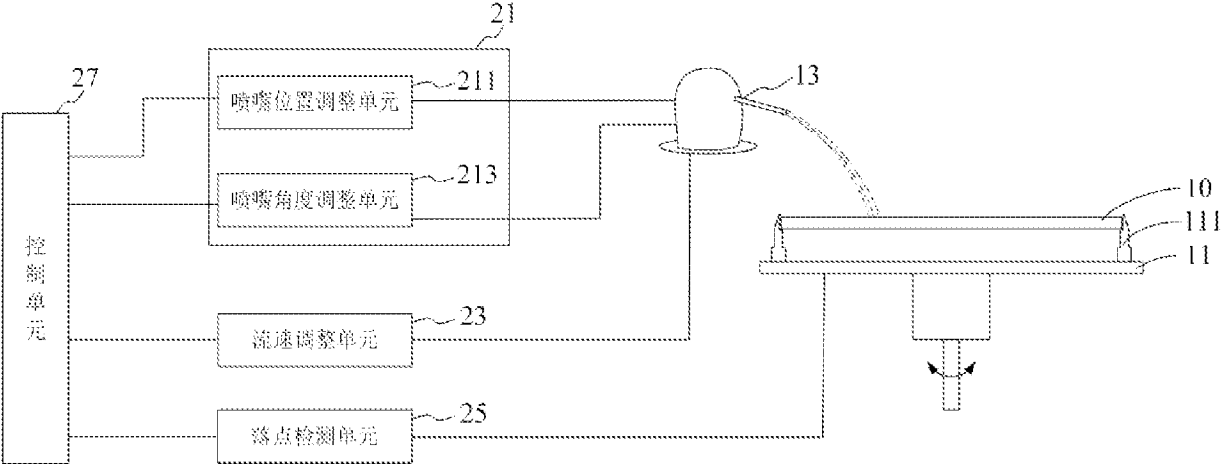


图 4

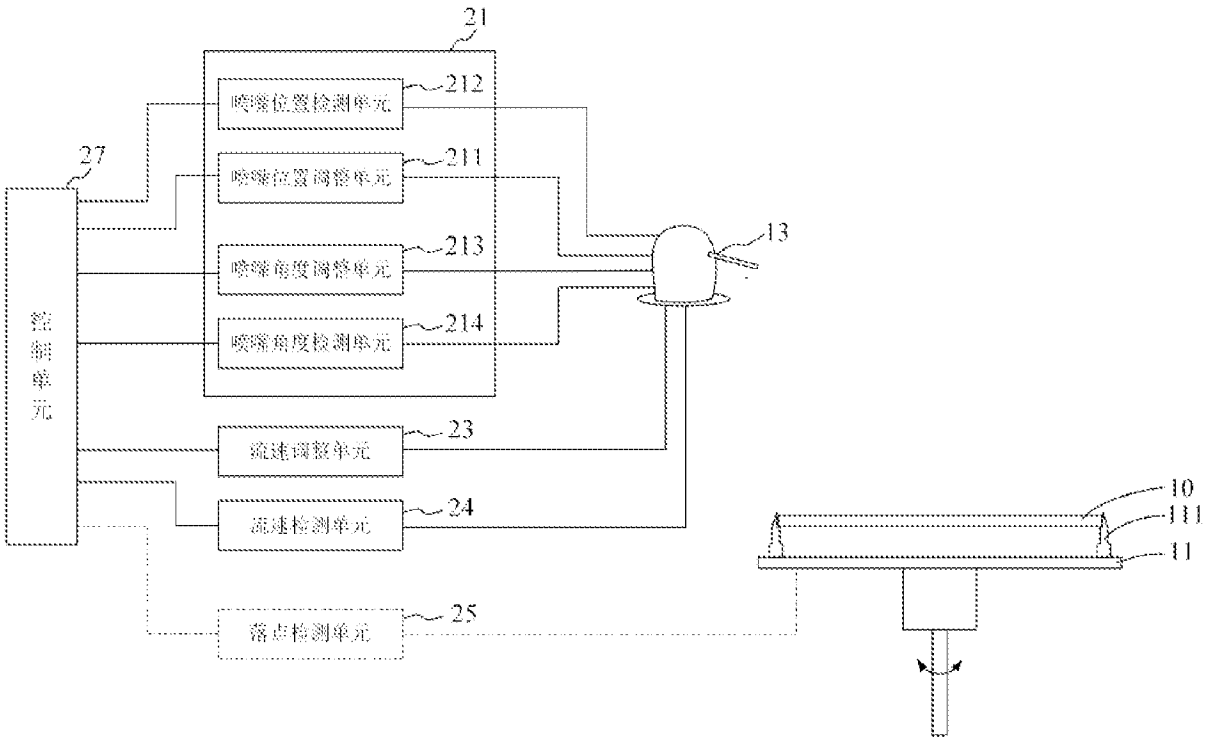


图 5

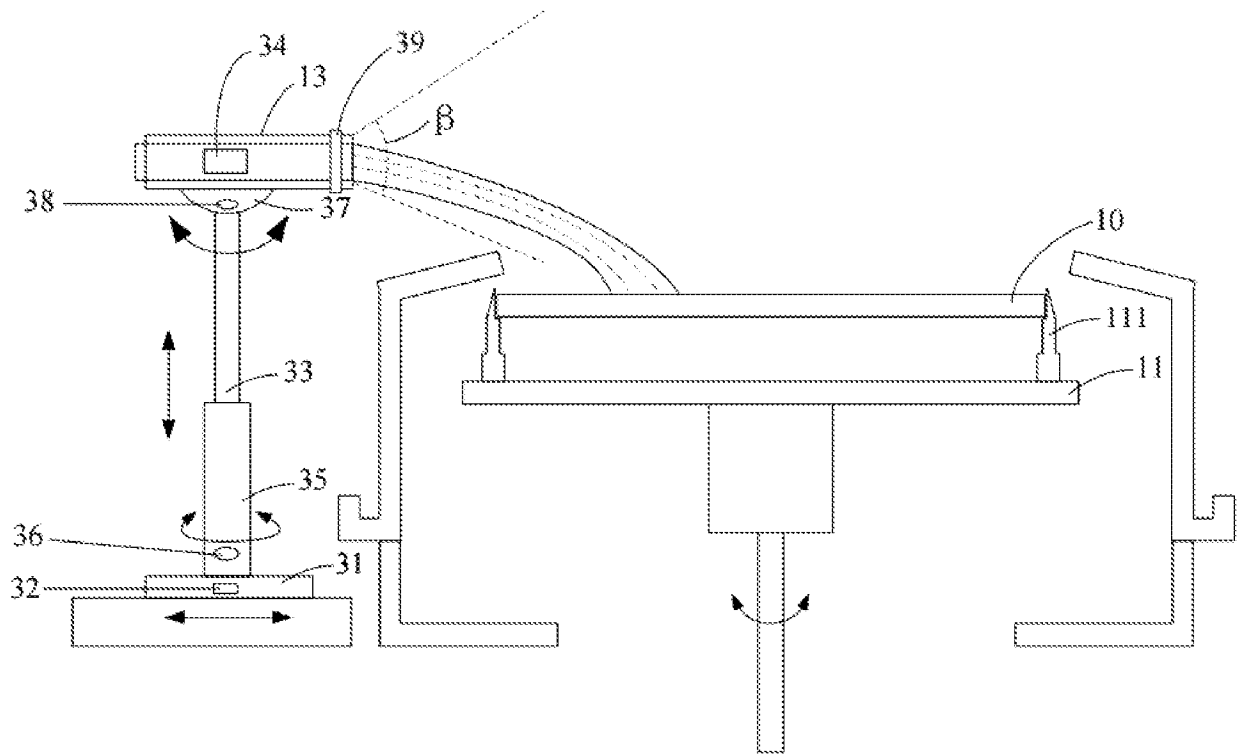


图 6

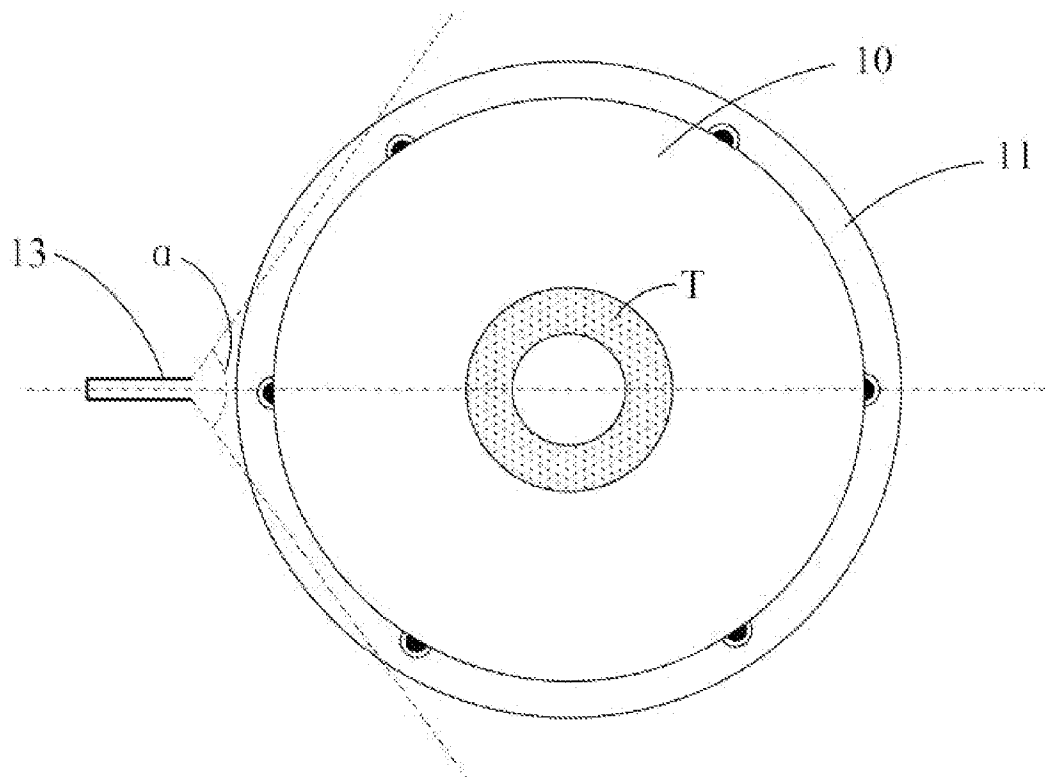


图 7

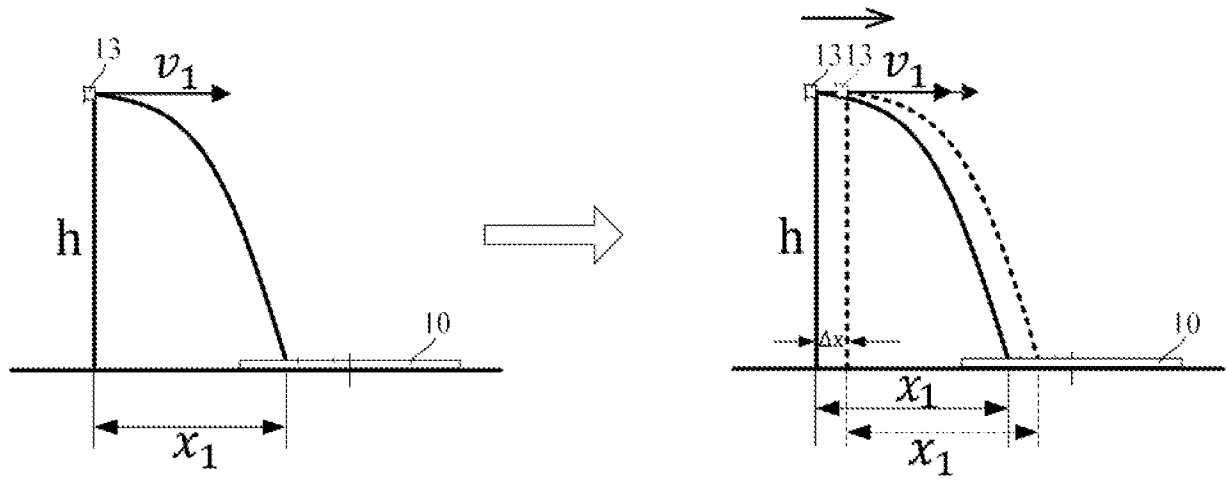


图 8

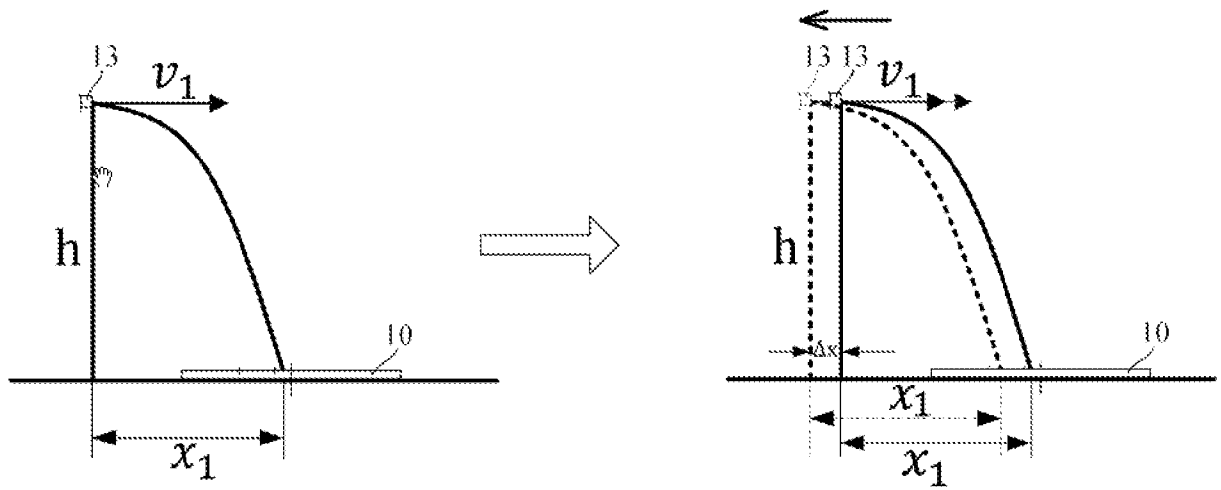


图 9

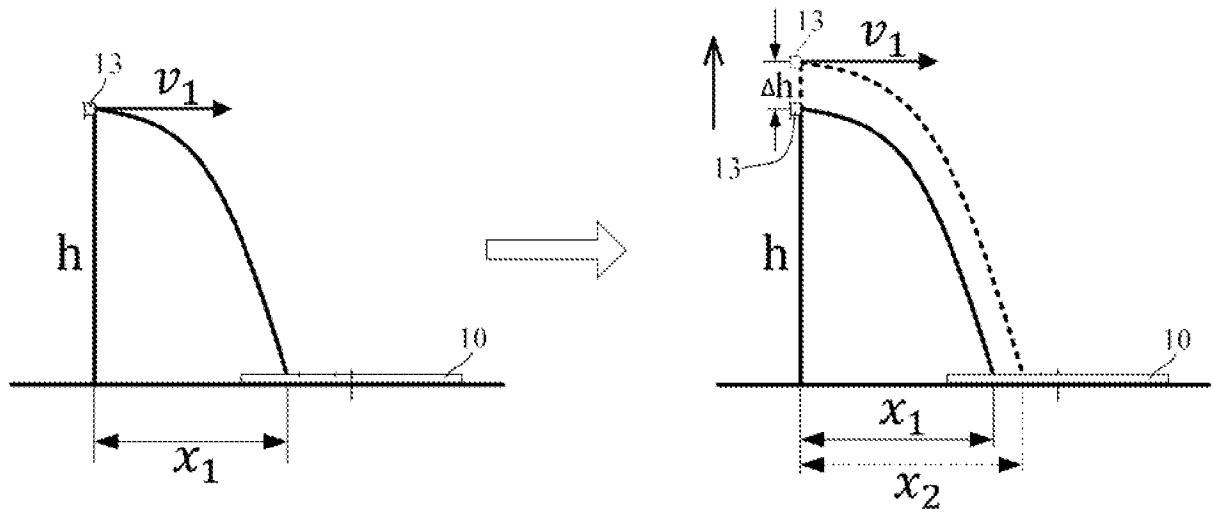


图 10

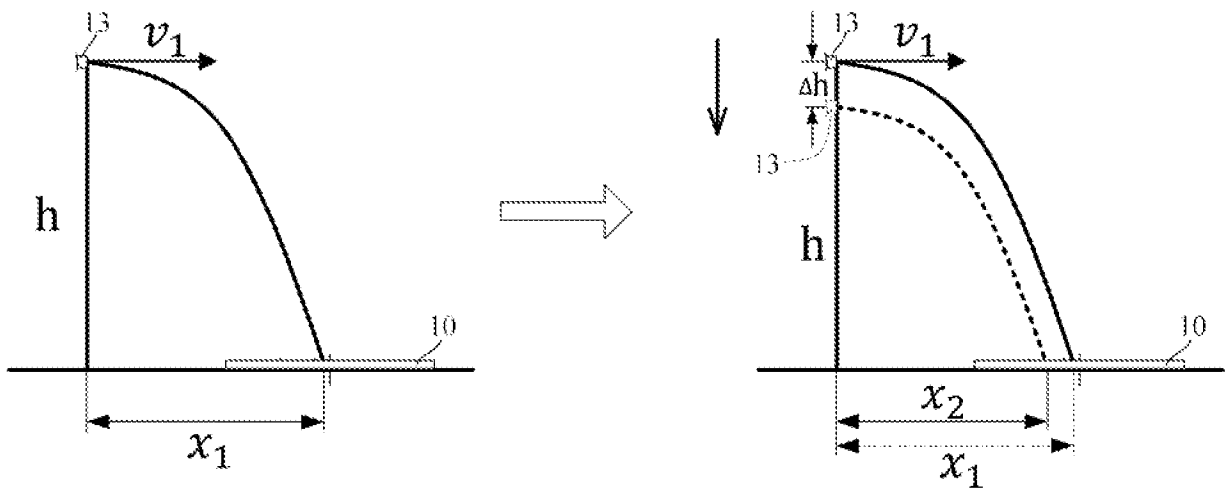


图 11

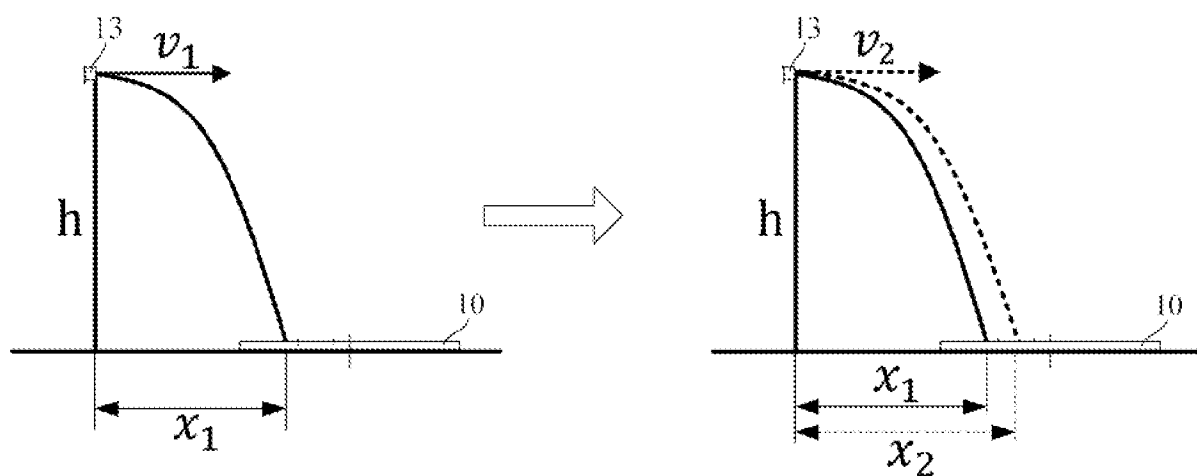


图 12

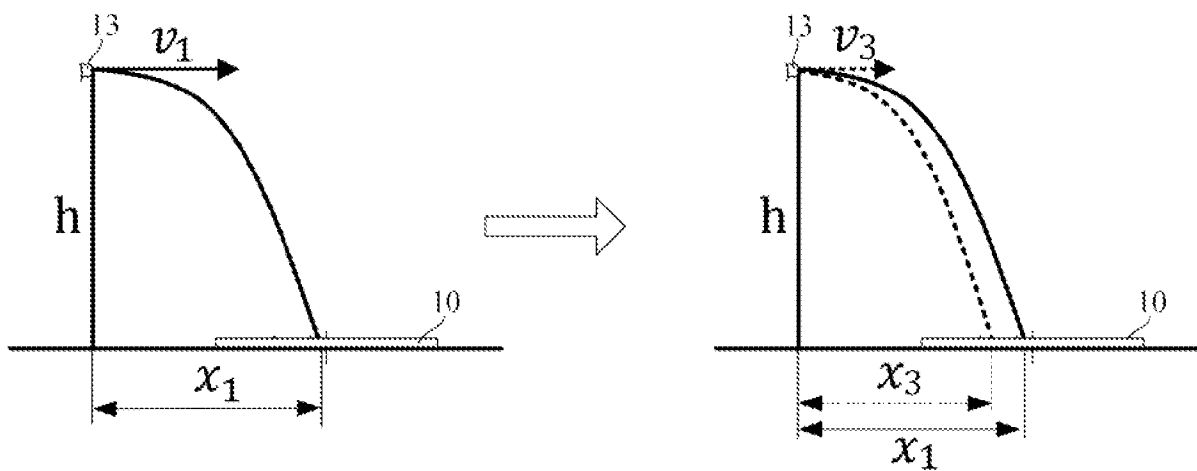


图 13

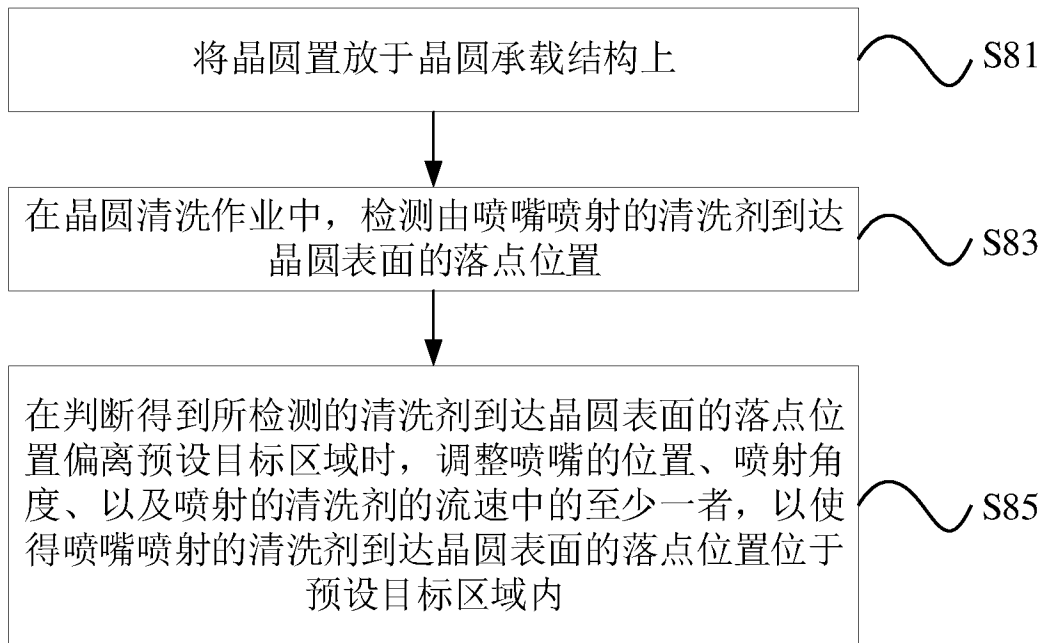


图 14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2021/103806

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L 21/67(2006.01)i; H01L 21/02(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)

CNABS; DWPI; SIPOABS; CNTXT; USTXT; WOTXT; EPTXT; CNKI: 长鑫存储, 晶圆, 晶片, 硅片, 基板, 清洗, 清洁, 喷嘴, 喷头, 喷射, 落点, 位置, 偏差, 远, 偏离, 流速, 速度, 流量, 角度, 方向, 调节, 调整, wafer, clean+, nozzle, inject, adjust+, point, fall, flow, velocity, rate, speed, flux, sens+

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN 110164795 A (HUAIAN IMAGING DEVICE MFT CORP.) 23 August 2019 (2019-08-23) description, paragraphs [0123]-[0136], and figure 3	1-19
Y	CN 108172533 A (BEIJING SEMICONDUCTOR SPECIAL EQUIPMENT RESEARCH INSTITUTE (THE 45TH RESEARCH INSTITUTE OF CHINA ELECTRONICS TECHNOLOGY GROUP CORPORATION)) 15 June 2018 (2018-06-15) description, paragraphs [0055]-[0113], and figures 2-5	1-19
A	KR 20080072230 A (SEMES CO., LTD.) 06 August 2008 (2008-08-06) entire document	1-19
A	CN 210523204 U (HUAIAN IMAGING DEVICE MFT CORP.) 15 May 2020 (2020-05-15) entire document	1-19
A	CN 210837677 U (CHANGXIN MEMORY TECHNOLOGIES, INC.) 23 June 2020 (2020-06-23) entire document	1-19
A	JP 2015041672 A (TOKYO ELECTRON LTD.) 02 March 2015 (2015-03-02) entire document	1-19



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

30 August 2021

Date of mailing of the international search report

26 September 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/CN2021/103806

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	110164795	A	23 August 2019	None			
CN	108172533	A	15 June 2018	None			
KR	20080072230	A	06 August 2008	None			
CN	210523204	U	15 May 2020	None			
CN	210837677	U	23 June 2020	None			
JP	2015041672	A	02 March 2015	TW	201530639	A	01 August 2015
				JP	5941023	B2	29 June 2016
				TW	I578391	B	11 April 2017
				KR	20150021893	A	03 March 2015
				KR	2115041	B1	25 May 2020

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2021/103806

A. 主题的分类 H01L 21/67(2006.01)i; H01L 21/02(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)) CNABS;DWPI;SIPOABS;CNTXT;USTXT;WOTXT;EPTXT;CNKI: 长鑫存储, 晶圆, 晶片, 硅片, 基板, 清洗, 清洁, 喷嘴, 喷头, 喷射, 落点, 位置, 偏差, 远, 偏离, 流速, 速度, 流量, 角度, 方向, 调节, 调整, wafer, clean+, nozzle, inject, adjust+, point, fall, flow, velocity, rate, speed, flux, sens+																							
C. 相关文件 <table border="1"> <thead> <tr> <th>类 型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Y</td> <td>CN 110164795 A (德淮半导体有限公司) 2019年 8月 23日 (2019 - 08 - 23) 说明书第[0123]-[0136]段, 附图3</td> <td>1-19</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 108172533 A (北京半导体专用设备研究所中国电子科技集团公司第四十五研究所) 2018年 6月 15日 (2018 - 06 - 15) 说明书第[0055]-[0113]段, 附图2-5</td> <td>1-19</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>KR 20080072230 A (SEMES CO LTD) 2008年 8月 6日 (2008 - 08 - 06) 全文</td> <td>1-19</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 210523204 U (德淮半导体有限公司) 2020年 5月 15日 (2020 - 05 - 15) 全文</td> <td>1-19</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 210837677 U (长鑫存储技术有限公司) 2020年 6月 23日 (2020 - 06 - 23) 全文</td> <td>1-19</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 2015041672 A (TOKYO ELECTRON LTD) 2015年 3月 2日 (2015 - 03 - 02) 全文</td> <td>1-19</td> </tr> </tbody> </table>			类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	Y	CN 110164795 A (德淮半导体有限公司) 2019年 8月 23日 (2019 - 08 - 23) 说明书第[0123]-[0136]段, 附图3	1-19	Y	CN 108172533 A (北京半导体专用设备研究所中国电子科技集团公司第四十五研究所) 2018年 6月 15日 (2018 - 06 - 15) 说明书第[0055]-[0113]段, 附图2-5	1-19	A	KR 20080072230 A (SEMES CO LTD) 2008年 8月 6日 (2008 - 08 - 06) 全文	1-19	A	CN 210523204 U (德淮半导体有限公司) 2020年 5月 15日 (2020 - 05 - 15) 全文	1-19	A	CN 210837677 U (长鑫存储技术有限公司) 2020年 6月 23日 (2020 - 06 - 23) 全文	1-19	A	JP 2015041672 A (TOKYO ELECTRON LTD) 2015年 3月 2日 (2015 - 03 - 02) 全文	1-19
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																					
Y	CN 110164795 A (德淮半导体有限公司) 2019年 8月 23日 (2019 - 08 - 23) 说明书第[0123]-[0136]段, 附图3	1-19																					
Y	CN 108172533 A (北京半导体专用设备研究所中国电子科技集团公司第四十五研究所) 2018年 6月 15日 (2018 - 06 - 15) 说明书第[0055]-[0113]段, 附图2-5	1-19																					
A	KR 20080072230 A (SEMES CO LTD) 2008年 8月 6日 (2008 - 08 - 06) 全文	1-19																					
A	CN 210523204 U (德淮半导体有限公司) 2020年 5月 15日 (2020 - 05 - 15) 全文	1-19																					
A	CN 210837677 U (长鑫存储技术有限公司) 2020年 6月 23日 (2020 - 06 - 23) 全文	1-19																					
A	JP 2015041672 A (TOKYO ELECTRON LTD) 2015年 3月 2日 (2015 - 03 - 02) 全文	1-19																					
☐ 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 30日		国际检索报告邮寄日期 2021年 9月 26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 赵辉 电话号码 (86-512) 88995673																					

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2021/103806

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	110164795	A	2019年 8月 23日	无			
CN	108172533	A	2018年 6月 15日	无			
KR	20080072230	A	2008年 8月 6日	无			
CN	210523204	U	2020年 5月 15日	无			
CN	210837677	U	2020年 6月 23日	无			
JP	2015041672	A	2015年 3月 2日	TW	201530639	A	2015年 8月 1日
				JP	5941023	B2	2016年 6月 29日
				TW	1578391	B	2017年 4月 11日
				KR	20150021893	A	2015年 3月 3日
				KR	2115041	B1	2020年 5月 25日