

(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
2017 年 6 月 15 日 (15.06.2017)



(10) 国际公布号
WO 2017/096775 A1

- (51) 国际专利分类号:
H01L 21/677 (2006.01) C23C 16/455 (2006.01)
H01L 21/67 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2016/086205
- (22) 国际申请日: 2016 年 6 月 17 日 (17.06.2016)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201510918370.8 2015 年 12 月 11 日 (11.12.2015) CN
- (71) 申请人: 北京北方微电子基地设备工艺研究中心
有限责任公司 (BEIJING NMC CO., LTD.) [CN/CN];
中国北京市北京经济技术开发区文昌大道 8 号,
Beijing 100176 (CN)。
- (72) 发明人: 赵隆超 (ZHAO, Longchao); 中国北京市北
京经济技术开发区文昌大道 8 号, Beijing 100176
(CN)。
- (74) 代理人: 北京天昊联合知识产权代理有限公司
(TEE&HOWE INTELLECTUAL PROPERTY AT-
TORNEYS); 中国北京市东城区建国门内大街 28 号

民生金融中心 D 座 10 层张天舒, Beijing 100005
(CN)。

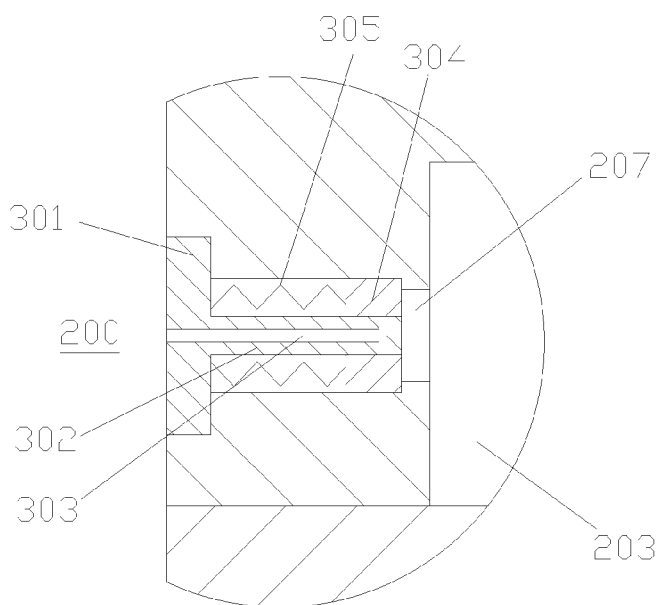
(81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保
护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG,
BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR,
CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB,
GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS,
JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU,
LY, MA, MD, ME, MG, 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)。

[见续页]

(54) Title: SEMICONDUCTOR PROCESSING DEVICE

(54) 发明名称: 半导体加工设备



I
图 2B

(57) Abstract: A semiconductor processing device, compris-
ing a reaction chamber (200), a central air inlet mechanism
(202), and an edge air inlet mechanism. The edge air inlet
mechanism comprises an air inlet (206), a flow uniformizing
cavity (203), and at least one air outlet (207); the air inlet
(206) is communicated with the flow uniformizing cavity
(203) for delivering process gas to the flow uniformizing
cavity (203); the at least one air outlet (207) is provided
between the reaction chamber (200) and the flow uniformiz-
ing cavity (203), wherein a switch means (208) is provided in
each air outlet (207) for controlling the flow uniformizing
cavity (203) to be communicated with the reaction chamber
(200) when the process gas is delivered to the flow uniform-
izing cavity (203) by the air inlet (206), and isolating the
flow uniformizing cavity (203) from the reaction chamber
(200) when the process gas is not delivered to the flow uni-
formizing cavity (203). The semiconductor processing device
is able to deliver two types of process gas to a reaction cham-
ber (200) alternatively, and prevent the process gas stored in
a flow uniformizing cavity (203) from entering the reaction
chamber when a central air inlet mechanism (202) delivers
the process gas to the reaction chamber (200), so that the
uniformity and the product yield of the process can be en-
sured.

(57) 摘要:

[见续页]

WO 2017/096775 A1

**本国际公布:**

— 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

一种半导体加工设备，包括反应腔室（200）、中央进气机构（202）和边缘进气机构。边缘进气机构包括进气口（206）、匀流腔（203）和至少一个出气口（207），进气口（206）与匀流腔（203）连通，用以将工艺气体输送至匀流腔（203）；至少一个出气口（207）设置在反应腔室（200）和匀流腔（203）之间，其中，在每一个出气口（207）内均设置有通断装置（208），用以在通过进气口（206）向匀流腔（203）输送工艺气体时，使匀流腔（203）与反应腔室（200）相连通；在不向匀流腔（203）输送工艺气体时，使匀流腔（203）与反应腔室（200）相隔离。该半导体加工设备，其在将两种不同的工艺气体交替通入反应腔室（200）时，在中央进气机构（202）向反应腔室（200）输送工艺气体时，能够避免匀流腔（203）内存留的工艺气体进入到反应腔室（200）内，从而可以保证工艺的均匀性及产品良率。

半导体加工设备

技术领域

本发明涉及半导体制造领域，具体地，涉及一种半导体加工设备。

背景技术

等离子体加工设备广泛地应用于集成电路（IC）或 MEMS 器件的制造工艺中，其利用大量的电子、离子、激发态的原子等的活性粒子，与衬底表面发生各种物理和化学反应，从而使衬底表面的性能获得变化。在集成电路的制造工艺过程中，通常由进气机构负责为产生等离子体提供相应工作气体。

图 1 为现有的等离子体加工设备的结构示意图。请参阅图 1，等离子体加工设备包括反应腔室 100 和进气装置，其中，在反应腔室 100 内设置有用以承载衬底的卡盘 101。进气装置包括中心喷嘴 102 和边缘进气机构，其中，中心喷嘴 102 设置在反应腔室 100 的顶部的中心位置处；边缘进气机构包括进气口 106、匀流腔 105 和多个出气口 107，其中，匀流腔 105 由两个环绕设置在反应腔室 100 的侧壁顶部的盖板（103，104）形成，每一个盖板（103，104）沿反应腔室 100 轴向方向上的截面形状呈“L”形，两个盖板（103，104）彼此扣合形成匀流腔 105；进气口 106 用于将工艺气体输送至匀流腔 105；多个出气口 107 沿匀流腔 105 的周向均匀分布，用以将匀流腔 105 内的工艺气体输送至反应腔室 100 内。

上述等离子体加工设备可以应用在需要将两种不同的工艺气体交替通入反应腔室的工艺，例如 BOSCH 工艺，需要交替地向反应腔室内通入沉积气体和刻蚀气体。具体地，交替地，将第一种工艺气体通过中心喷嘴 102 输送至反应腔室 100 内，将第二种工艺气体依次通过进气口

106、匀流腔 105 和各个出气口 107 输送至反应腔室 100 内。

但是,对于边缘进气机构,在其完成对第二种工艺气体的输送之后,会有一部分工艺气体留存在匀流腔 105 的内部,而且在不使用边缘进气机构时,由于匀流腔 105 通过各个出气口 107 始终与反应腔室 100 保持连通,这使得留存在匀流腔 105 内部的第二种工艺气体会进入到反应腔室 100 内,与第一种工艺气体混合,导致反应腔室 100 内的气体成分发生改变,从而对工艺均匀性造成影响。

发明内容

本发明旨在至少解决现有技术中存在的技术问题之一,提出了一种半导体加工设备,其在将两种不同的工艺气体交替通入反应腔室时,可以避免留存在匀流腔内部的工艺气体进入到反应腔室内,从而可以保证工艺均匀性。

为实现本发明的目的而提供一种半导体加工设备,包括反应腔室、中央进气机构和边缘进气机构,其中,所述中央进气机构设置有所述反应腔室的顶部的中心位置处;所述边缘进气机构包括进气口、匀流腔和至少一个出气口,其中,所述匀流腔沿所述反应腔室的周向环绕设置在所述反应腔室的顶部的边缘位置处;所述进气口与所述匀流腔连通,用以将工艺气体输送至所述匀流腔;所述至少一个出气口设置在所述反应腔室和所述匀流腔之间,其中,在每一个所述出气口内均设置有通断装置,用以在通过所述进气口向所述匀流腔输送工艺气体时,使所述匀流腔与所述反应腔室相连通;或者,在不向所述匀流腔输送工艺气体时,使所述匀流腔与所述反应腔室相隔离。

其中,所述通断装置包括固定部件、活动部件和弹性部件。所述固定部件和活动部件封堵所述出气口,二者沿所述出气口的轴向相对设置,所述活动部件靠近所述出气口的进气端,所述固定部件靠近所述出

气口的出气端；并且，所述固定部件具有第一通道；所述第一通道的出气端始终与所述反应腔室相连通；所述弹性部件设置在所述活动部件和所述固定部件之间，使二者弹性连接，且所述活动部件的一端暴露在该所述匀流腔的内部环境中，以便在通过所述进气口向所述匀流腔输送工艺气体时，所述活动部件能够在所述匀流腔的内部环境的压力作用下通过挤压所述弹性部件变形而使自身位置发生变化，以使所述第一通道的进气端与所述匀流腔相连通；在不向所述匀流腔输送工艺气体时，在该所述匀流腔的内部环境的压力作用下，所述活动部件处于原始位置，以使所述第一通道的进气端与所述匀流腔相隔离。

其中，所述固定部件包括端部和轴部。所述端部封堵在该所述出气口的出气端处；所述轴部呈柱状，所述轴部的一端与所述端部连接，且位于所述端部的中心位置处，所述轴部的另一端朝向所述出气口的进气端水平延伸；所述第一通道的进气端位于所述轴部的外周壁上，所述第一通道的出气端位于所述端部的朝向所述反应腔室的内侧壁上；所述活动部件呈环状，且套设在所述轴部上，并且所述活动部件的内周壁与所述轴部的外周壁滑动配合；所述弹性部件套设在所述轴部上，且位于所述端部和所述活动部件的端面之间。

其中，所述第一通道的进气端为多个，且沿所述轴部的周向对称分布。

其中，所述固定部件包括端部和轴部。所述端部封堵在该所述出气口的出气端处；所述轴部呈环状，且所述轴部的外周壁与所述出气口的内壁相配合；所述轴部的一端与所述端部连接，所述轴部的另一端朝向所述出气口的进气端水平延伸；所述第一通道的进气端位于所述轴部的内周壁上，所述第一通道的出气端位于所述端部的朝向所述反应腔室的内侧壁上；所述活动部件呈柱状，且嵌套在所述轴部内，并且所述活动部件的外周壁与所述轴部的内周壁滑动配合；所述弹性部件位于所述轴部

的内侧，且位于所述端部与所述活动部件的端面之间。

其中，所述第一通道为多条，且沿所述轴部的周向对称分布。

其中，所述通断装置包括固定部件、活动部件和弹性部件。所述固定部件和活动部件封堵所述出气口，二者沿所述出气口的轴向相对设置，所述活动部件靠近所述出气口的进气端，所述固定部件靠近所述出气口的出气端；并且，所述固定部件具有第一通道，所述活动部件具有第二通道；所述第一通道的出气端始终与所述反应腔室相连通，所述第一通道的进气端始终与所述第二通道的出气端相连通；所述弹性部件设置在所述活动部件和所述固定部件之间，使二者弹性连接，且所述活动部件的一端暴露在所述匀流腔的内部环境中，以便在通过所述进气口向所述匀流腔输送工艺气体时，所述活动部件能够在所述匀流腔的内部环境的压力作用下通过挤压所述弹性部件变形而使自身位置发生变化，以使所述第二通道的进气端与所述匀流腔相连通；在不向所述匀流腔输送工艺气体时，在所述匀流腔的内部环境的压力作用下，所述活动部件处于原始位置，以使所述第二通道的进气端与所述匀流腔相隔离。

其中，所述固定部件包括端部和轴部。所述端部封堵在所述出气口的出气端处；所述轴部呈柱状，且水平设置，并且所述轴部的一端与所述端部连接，且位于所述端部的中心位置处，所述轴部的另一端朝向所述出气口的进气端水平延伸；所述第一通道的进气端位于所述轴部的外周壁上，所述第一通道的出气端位于所述端部的朝向所述反应腔室的内侧壁上；在所述活动部件与所述轴部相对的表面上设置有配合孔，所述配合孔与所述轴部相配合；所述第二通道位于所述配合孔的外侧，且所述第二通道的出气端位于所述活动部件的与所述端部相对的表面上；所述活动部件的外周壁与所述出气口的内壁滑动配合，且分别在所述活动部件和所述出气口的内壁上对应地设置有凹部和凸部，所述凹部和凸部能够在所述活动部件处于原始位置时相互配合，在所述活动部件压缩所

述弹性部件时相互分离；所述第二通道的进气端位于所述凹部的与所述凸部相配合的表面上；所述弹性部件位于所述配合孔内，且位于所述轴部的端面与所述配合孔的底面之间。

其中，所述第二通道为多条，且围绕所述配合孔对称分布。

其中，所述第一通道的进气端为多个，且沿所述轴部的周向对称分布。

其中，所述出气口的数量为多个，且沿所述匀流腔的周向均匀分布。

所述弹性部件包括弹簧或波纹管。

本发明具有以下有益效果：

本发明提供的半导体加工设备，在反应腔室的顶部的中心位置和边缘位置分别设置有中央进气机构和边缘进气机构，中央进气机构和边缘进气机构连接不同的工艺气体源且彼此交替地向反应腔室输送其他，并且，在边缘进气机构的每一个出气口内均设置有通断装置，借助该通断装置，在向匀流腔输送工艺气体时，在边缘进气机构的匀流腔的内部环境的压力作用下，匀流腔与反应腔室相连通；或者，在不向匀流腔输送工艺气体时，在边缘进气机构的匀流腔的内部环境的压力作用下，匀流腔与反应腔室相隔离，这样，在中央进气机构向反应腔室输送气体时，避免匀流腔内存留的工艺气体进入到反应腔室内，从而可以保证工艺的均匀性及产品良率。

附图说明

图 1 为现有的等离子体加工设备的结构示意图；

图 2A 为本发明第一实施例提供的半导体加工设备的剖视图；

图 2B 为未通入气体时图 2A 中 I 区域的放大图；

图 2C 为通入气体时图 2A 中 I 区域的放大图；

图 3A 为本发明第二实施例中采用的通断装置在未通入气体时的放

大图；

图 3B 为本发明第二实施例采用的通断装置在通入气体时的放大图；

图 4A 为本发明第三实施例采用的通断装置在未通入气体时的放大图；以及

图 4B 为本发明第三实施例采用的通断装置在通入气体时的放大图。

具体实施方式

为使本领域的技术人员更好地理解本发明的技术方案，下面结合附图来对本发明提供的半导体加工设备进行详细描述。

图 2A 为本发明第一实施例提供的半导体加工设备的剖视图。请参阅图 2A，半导体加工设备包括反应腔室 200、中央进气机构 202 和边缘进气机构，其中，在反应腔室 200 内设置有助于承载被加工工件的卡盘 201。中央进气机构 202 设置在反应腔室 200 的顶部的中心位置处。边缘进气机构设置在反应腔室 200 的顶部的边缘位置处。

本发明实施例提供的半导体加工设备可以应用在需要将两种不同的工艺气体交替通入反应腔室的工艺，例如，交替地，将第一种工艺气体通过中央进气机构 202 输送至反应腔室 200 内，将第二种工艺气体通过边缘进气机构输送至反应腔室 200 内。

下面对本实施例中的边缘进气机构进行详细描述。

边缘进气机构包括进气口 206、匀流腔 203 和多个出气口 207。其中，匀流腔 203 由两个环绕设置在反应腔室 200 的侧壁顶部的盖板(204, 205)扣合形成，具体地，在每一个盖板(204, 205)沿反应腔室 200 轴向方向的半剖视图中的剖面形状呈“L”形，两个盖板(204, 205)彼此搭接扣合形成匀流腔 203。

进气口 206 与匀流腔 203 连通，并贯穿盖板 204，用于将工艺气体自反应腔室外部输送至匀流腔 203 内。

多个出气口 207 沿匀流腔 203 的周向均匀分布，且每一个出气口 207 沿匀流腔 203 的径向贯穿盖板 204，用以将匀流腔 203 内的工艺气体输送至反应腔室 200 内。而且，在每个出气口 207 内设置有通断装置 208，用以在通过进气口 206 向匀流腔 203 内输送工艺气体时，在匀流腔 203 内的气压的作用下，使匀流腔 203 与反应腔室 200 相连通；或者，在不向匀流腔 203 内输送工艺气体时，在匀流腔 203 内的气压的作用下，使匀流腔 203 与反应腔室 200 相隔离，这样，在中央进气机构 202 向反应腔室 200 输送工艺气体时，能够避免匀流腔 203 内存留的第二种工艺气体进入到反应腔室 200 内，并与第一种工艺气体混合，从而可以保证工艺的均匀性及产品良率。

下面对上述通断装置 208 的具体实施方式进行详细描述。请一并参阅图 2B 和图 2C，其中，图 2B 为未通入气体时图 2A 中 I 区域的放大图；图 2C 为通入气体时图 2A 中 I 区域的放大图。如图 2B 和图 2C 所示，通断装置 208 包括固定部件、活动部件 304 和压缩弹簧 305，其中，固定部件和活动部件 304 封堵出气口 207，二者沿出气口 207 的轴向相对设置，且活动部件 304 靠近出气口 207 的进气端，固定部件靠近出气口 207 的出气端。进一步地，固定部件包括端部 301 和轴部 302，该端部 301 封堵在出气口 207 的出气端（图 2B 中的出气口 207 的左端）处；轴部 302 呈柱状，该轴部 302 的一端（图 2B 中的轴部 302 的左端）与端部 301 连接，且位于该端部 301 的中心位置处，轴部 302 的另一端朝出气口 207 的进气端（图 2B 中的出气口 207 的右端）水平延伸。

而且，固定部件具有第一通道 303，该第一通道 303 的出气端（图 2B 中的第一通道 303 的左端）位于端部 301 的朝向反应腔室 200 的内侧壁上，该内侧壁暴露在反应腔室 200 的内部环境中，从而始终与反应

腔室 200 相连通；第一通道 303 的进气端（图 2B 中的第一通道 303 的右端）位于轴部 302 的外周壁上，该进气端的数量为多个，且沿轴部 302 的周向对称分布，从而可以提高进气效率。

活动部件 304 呈环状，且套设在轴部 302 上，并且该活动部件 304 的内周壁与轴部 302 的外周壁滑动配合。压缩弹簧 305 套设在轴部 302 上，且位于端部 301 和活动部件 304 的端面（图 2B 中的活动部件 304 的左端面）之间，从而活动部件 304 通过压缩弹簧 305 实现与固定部件的弹性连接，并且借助压缩弹簧 305 的弹性形变而使活动部件 304 相对于固定部件产生位置变化。如图 2B 所示，当不向匀流腔 203 内输送工艺气体时，匀流腔 203 内的气压较低，该气压朝向活动部件 304 施加的压力较小，不足以使压缩弹簧 305 产生明显形变，因此压缩弹簧 305 基本处于原始状态（即，压缩弹簧 305 基本保持自由状态下的长度），此时，活动部件 304 所处位置足以使其封闭第一通道 303 的各个进气端，这样，在中央进气机构 202 向反应腔室 200 输送工艺气体时，能够避免匀流腔 203 内存留的工艺气体进入到反应腔室 200 内，从而可以保证工艺的均匀性及产品良率。

当通过进气口 206 向匀流腔 203 内输送工艺气体时，如图 2C 所示，匀流腔 203 内的气压逐渐上升，当该气压上升至其朝向活动部件 304 施加的压力大于压缩弹簧 305 的弹力的时候，活动部件 304 开始压缩压缩弹簧 305 使其产生弹性形变，即，活动部件 304 随着压缩弹簧 305 的形变而向左滑动，直至使第一通道 303 的各个进气端与匀流腔 203 相连通。在这种情况下，匀流腔 203 内的工艺气体通过第一通道 303 的各个进气端进入第一通道 303，然后通过第一通道 303 的出气端进入反应腔室 200 内，工艺气体的气流方向如图 2C 中的箭头所示。当停止向匀流腔 203 内输送工艺气体时，匀流腔 203 内的气压下降，从而使得活动部件 304 在压缩弹簧 305 的弹力作用下复位，即返回至图 2B 中的位置处，

以重新使第一通道 303 的各个进气端与匀流腔 203 相隔离。

需要说明的是，在本实施例中，第一通道 303 的进气端为多个，且沿轴部 302 的周向均匀分布，但是本发明并不局限于此，在实际应用中，多个进气端不必沿轴部 302 的周向均匀分布；或者第一通道的进气端可以是一个。

请一并参阅图 3A 和图 3B，其中，图 3A 为本发明第二实施例中采用的通断装置在未通入气体时的放大图；图 3B 为本发明第二实施例采用的通断装置在通入气体时的放大图。如图 3A 和图 3B 所示，本实施例提供的半导体加工设备与上述第一实施例相比，同样包括反应腔室、中央进气机构和边缘进气机构，且在每个出气口内设置有通断装置。由于上述机构或装置的结构和功能在第一实施例中已有了详细描述，在此不再赘述。下面仅对本实施例与上述第一实施例之间的区别进行详细描述。

具体地，本实施例采用的通断装置包括固定部件、活动部件 404 和压缩弹簧 405，其中，固定部件和活动部件 404 封堵出气口 207，二者沿出气口 207 的轴向相对设置，且活动部件 404 位于固定部件的外侧。进一步地，固定部件包括端部 401 和轴部 402，其中，端部 401 封堵在出气口 207 的出气端处；轴部 402 呈环状，且该轴部 402 的外周壁与出气口 207 的内壁相配合；轴部 402 的一端与端部 401 连接，轴部 402 的另一端朝向出气口 207 的进气端水平延伸。

而且，固定部件具有一条或多条第一通道 403，当第一通道 403 为多条时，多条第一通道 403 沿轴部 402 的周向对称分布，从而可以提高进气效率以及进气的均匀性。每条第一通道 403 的出气端位于端部 401 朝向反应腔室 200 的内侧壁上，该内侧壁暴露在反应腔室 200 的内部环境中，从而使每条第一通道 403 的出气端始终与反应腔室 200 相连通；第一通道 403 的进气端位于轴部 402 的内周壁上。

活动部件 404 呈柱状，且嵌套在轴部 402 内，并且活动部件 404 的外周壁与轴部 402 的内周壁滑动配合。压缩弹簧 405 位于轴部 402 内侧，且位于端部 401 与活动部件 404 的端面之间，从而活动部件 404 通过压缩弹簧 405 实现与固定部件的弹性连接，并且借助压缩弹簧 405 的弹性形变而使活动部件 404 相对于固定部件产生位置变化。如图 3A 所示，当不向匀流腔 203 内输送工艺气体时，此时匀流腔 203 内的气压较低，该气压朝向活动部件 404 施加的压力小于压缩弹簧 405 的弹力，压缩弹簧 405 基本处于原始状态（即，压缩弹簧 405 基本保持自由状态下的长度），同时活动部件 404 处于可将第一通道 403 的各个进气端完全封闭住的位置处，这样，在中央进气机构 202 向反应腔室 200 输送工艺气体时，能够避免匀流腔 203 内存留的工艺气体进入到反应腔室 200 内，从而可以保证工艺的均匀性及产品良率。

当通过进气口 206 向匀流腔 203 内输送工艺气体时，如图 3B 所示，匀流腔 203 内的气压逐渐上升，当该气压上升至其朝向活动部件 404 施加的压力大于压缩弹簧 405 的弹力的时候，活动部件 404 开始压缩压缩弹簧 405 使其产生弹性形变，即，活动部件 404 随着压缩弹簧 405 的形变而向左滑动，直至使第一通道 403 的各个进气端与匀流腔 203 相连通。在这种情况下，匀流腔 203 内的工艺气体通过第一通道 403 的各个进气端进入第一通道 403，然后通过第一通道 403 的出气端进入反应腔室 200 内，工艺气体的气流方向如图 3B 中的箭头所示。当停止向匀流腔 203 内输送工艺气体时，匀流腔 203 内的气压下降，从而使得活动部件 404 在压缩弹簧 405 的弹力作用下复位，即返回至图 3A 中的位置处，以重新使第一通道 403 的各个进气端与匀流腔 203 相隔离。

需要说明的是，在本实施例中，第一通道 403 为多条，且沿轴部 402 的周向均匀分布，但是本发明并不局限于此，在实际应用中，多条第一通道 403 也可以不必沿轴部 402 的周向均匀分布；或者，第一通道

403 可以为一条。

请一并参阅图 4A 和图 4B，其中，图 4A 为本发明第三实施例采用的通断装置在未通入气体时的放大图；图 4B 为本发明第三实施例采用的通断装置在通入气体时的放大图。如图 4A 和图 4B 所示，本实施例提供的半导体加工设备与上述第一实施例相比，同样包括反应腔室、中央进气机构和边缘进气机构，且每个出气口内设置有通断装置。由于上述机构或装置的结构和功能在第一实施例中已有了详细描述，在此不再赘述。下面仅对本实施例与上述第一实施例之间的区别进行详细描述。

具体地，本实施例采用的通断装置 208 包括固定部件、活动部件 504 和压缩弹簧 505，其中，固定部件和活动部件 504 封堵出气口 207，二者沿出气口 207 的轴向相对设置，且活动部件 504 靠近出气口 207 的进气端，固定部件靠近出气口 207 的出气端。进一步地，固定部件包括端部 501 和轴部 502，其中，端部 501 封堵在出气口 207 的出气端处；轴部 502 呈柱状，且水平设置，并且轴部 502 的一端与端部 501 连接，且位于该端部 501 的中心位置处；轴部 502 的另一端朝向出气口 207 的进气端水平延伸。

而且，固定部件具有第一通道 503，该第一通道 503 的出气端位于端部 501 的朝向反应腔室 200 的内侧壁上，该内侧壁暴露在反应腔室 200 的内部环境中，从而使第一通道 503 始终与反应腔室 200 相连通；第一通道 503 的进气端位于轴部 502 的外周壁上，该进气端的数量为多个，且沿轴部 502 的周向对称分布，从而提高进气效率以及进气均匀性。

在活动部件 504 与轴部 502 相对的表面设置有配合孔，该配合孔与轴部 502 相配合。并且，活动部件 504 具有一条或多条第二通道 506，且位于配合孔的外侧，并且多条第二通道 506 围绕配合孔对称分布，从而提高进气效率和进气均匀性。每条第二通道 506 的出气端位于活

动部件 504 的与端部 501 相对的表面上,从而使得第一通道 503 的进气端始终与第二通道 506 的出气端相连通。而且,活动部件 504 的外周壁与出气口 207 的内壁滑动配合,在活动部件 504 的靠近匀流腔 203 的端部形成凹部 508,在出气口 207 的内壁上对应于该凹部 508 设置凸部 507,第二通道 506 的进气端位于凹部 508 的与凸部 507 相配合的表面上。压缩弹簧 505 位于配合孔内,且在轴部 502 的端面(右端)与配合孔的底面之间延伸,即,压缩弹簧 505 沿轴部 502 的轴向延伸,通过压缩弹簧 505 可以实现活动部件 504 与固定部件的弹性连接。如图 4A 所示,当不向匀流腔 203 内输送工艺气体时,匀流腔 203 内的气压较低,该气压朝向活动部件 304 施加的压力小于压缩弹簧 505 的弹力,压缩弹簧 505 基本处于原始状态(即,压缩弹簧 505 基本保持自由状态下的长度),同时凸部 507 嵌入凹部 508 内,且二者相互配合以将第二通道 506 的进气端封闭,从而使第二通道 506 的进气端与匀流腔 203 相隔离,这样,在中央进气机构 202 向反应腔室 200 输送工艺气体时,能够避免匀流腔 203 内存留的工艺气体进入到反应腔室 200 内,从而可以保证工艺的均匀性及产品良率。

当通过进气口 206 向匀流腔 203 内输送工艺气体时,如图 4B 所示,匀流腔 203 内的气压逐渐上升,当该气压上升至其朝向活动部件 504 施加的压力大于压缩弹簧 505 的弹力的时候,活动部件 504 开始压缩压缩弹簧 505 使其产生弹性形变,即,活动部件 504 随着压缩弹簧 505 的形变而向左滑动,直至凹部 508 和凸部 507 相互分离,即,活动部件 504 的最右端相比于凸部 507 最左端更靠近端部 501 的内侧壁,从而在活动部件 504 的最右端和凸部 507 最左端之间形成间隙,使得第二通道 506 的进气端与匀流腔 203 相连通。在这种情况下,匀流腔 203 内的工艺气体通过第二通道 506 的进气端进入第二通道 506,并通过第二通道 506 的出气端进入出气口 207 的位于活动部件 504 与所述端部 501 之间

的空间内，然后通过第一通道 503 的各个进气端进入第一通道 503，并通过第一通道 503 的出气端进入反应腔室 200 内。工艺气体的气流方向如图 4B 中的箭头所示。当停止向匀流腔 203 内输送工艺气体时，匀流腔 203 内的气压下降，从而使得活动部件 504 在压缩弹簧 505 的弹力作用下复位，即返回至图 4A 中的位置处，以重新使第二通道 506 的进气端与匀流腔 203 相隔离。

需要说明的是，尽管上述各实施例均是以压缩弹簧为例进行的说明，但是本发明并不局限于此，而是也可以采用诸如波纹管等的其他形式的弹性部件，只要该弹性部件能够满足下述的条件即可：即，该弹性部件在匀流腔进气时能够产生足以使匀流腔和反应腔室连通的弹性形变，且在匀流腔未进气时不产生形变或者产生的形变不足以使匀流腔和反应腔室连通。

综上所述，本发明上述各个实施例提供的半导体加工设备，在反应腔室的顶部的中心位置和边缘位置分别设置有中央进气机构和边缘进气机构，中央进气机构和边缘进气机构连接不同的工艺气体源且彼此交替地向反应腔室输送其他，并且，在边缘进气机构的每一个出气口内均设置有通断装置，借助该通断装置，在向匀流腔输送工艺气体时，在边缘进气机构的匀流腔的内部环境的压力作用下，匀流腔与反应腔室相连通；或者，在不向匀流腔输送工艺气体时，在边缘进气机构的匀流腔的内部环境的压力作用下，匀流腔与反应腔室相隔离，这样，在中央进气机构向反应腔室输送气体时，避免匀流腔内存留的工艺气体进入到反应腔室内，从而可以保证工艺的均匀性及产品良率。

可以理解的是，以上实施方式仅仅是为了说明本发明的原理而采用的示例性实施方式，然而本发明并不局限于此。对于本领域内的普通技术人员而言，在不脱离本发明的精神和实质的情况下，可以做出各种变型和改进，这些变型和改进也视为本发明的保护范围。

权 利 要 求 书

1. 一种半导体加工设备，包括反应腔室、中央进气机构和边缘进气机构，其中，所述中央进气机构设置在所述反应腔室的顶部的中心位置处；所述边缘进气机构包括进气口、匀流腔和至少一个出气口，其中，所述匀流腔沿所述反应腔室的周向环绕设置在所述反应腔室的顶部的边缘位置处；所述进气口与所述匀流腔连通，用以将工艺气体输送至所述匀流腔；所述至少一个出气口设置在所述反应腔室和所述匀流腔之间，其特征在于，

在每一个所述出气口内均设置有通断装置，用以在通过所述进气口向所述匀流腔输送工艺气体时，使所述匀流腔与所述反应腔室相连通；或者，在不向所述匀流腔输送工艺气体时，使所述匀流腔与所述反应腔室相隔离。

2. 根据权利要求 1 所述的半导体加工设备，其特征在于，所述通断装置包括固定部件、活动部件和弹性部件，其中，

所述固定部件和活动部件封堵所述出气口，二者沿所述出气口的轴向相对设置，所述活动部件靠近所述出气口的进气端，所述固定部件靠近所述出气口的出气端；并且，所述固定部件具有第一通道；所述第一通道的出气端始终与所述反应腔室相连通；

所述弹性部件设置在所述活动部件和所述固定部件之间，使二者弹性连接，且所述活动部件的一端暴露在所述匀流腔的内部环境中，以便在通过所述进气口向所述匀流腔输送工艺气体时，所述活动部件能够在所述匀流腔的内部环境的压力作用下通过挤压所述弹性部件变形而使自身位置发生变化，以使所述第一通道的进气端与所述匀流腔相连通；在不向所述匀流腔输送工艺气体时，在所述匀流腔的内部环境的压力作用下，所述活动部件处于原始位置，以使所述第一通道的进气端与所述匀流腔相隔离。

3. 根据权利要求 2 所述的半导体加工设备，其特征在于，所述固定部

件包括端部和轴部，其中，

所述端部封堵在所述出气口的出气端处；

所述轴部呈柱状，所述轴部的一端与所述端部连接，且位于所述端部的中心位置处，所述轴部的另一端朝向所述出气口的进气端水平延伸；所述第一通道的进气端位于所述轴部的外周壁上，所述第一通道的出气端位于所述端部的朝向所述反应腔室的内侧壁上；

所述活动部件呈环状，且套设在所述轴部上，并且所述活动部件的内周壁与所述轴部的外周壁滑动配合；

所述弹性部件套设在所述轴部上，且位于所述端部和所述活动部件的端面之间。

4. 根据权利要求 3 所述的半导体加工设备，其特征在于，所述第一通道的进气端为多个，且沿所述轴部的周向对称分布。

5. 根据权利要求 2 所述的半导体加工设备，其特征在于，所述固定部件包括端部和轴部，其中，

所述端部封堵在所述出气口的出气端处；

所述轴部呈环状，且所述轴部的外周壁与所述出气口的内壁相配合；所述轴部的一端与所述端部连接，所述轴部的另一端朝向所述出气口的进气端水平延伸；所述第一通道的进气端位于所述轴部的内周壁上，所述第一通道的出气端位于所述端部的朝向所述反应腔室的内侧壁上；

所述活动部件呈柱状，且嵌套在所述轴部内，并且所述活动部件的外周壁与所述轴部的内周壁滑动配合；

所述弹性部件位于所述轴部的内侧，且位于所述端部与所述活动部件的端面之间。

6. 根据权利要求 5 所述的半导体加工设备，其特征在于，所述第一通

道为多条，且沿所述轴部的周向对称分布。

7. 根据权利要求 1 所述的半导体加工设备，其特征在于，所述通断装置包括固定部件、活动部件和弹性部件，其中，

所述固定部件和活动部件封堵所述出气口，二者沿所述出气口的轴向相对设置，所述活动部件靠近所述出气口的进气端，所述固定部件靠近所述出气口的出气端；并且，所述固定部件具有第一通道，所述活动部件具有第二通道；所述第一通道的出气端始终与所述反应腔室相连通，所述第一通道的进气端始终与所述第二通道的出气端相连通；

所述弹性部件设置在所述活动部件和所述固定部件之间，使二者弹性连接，且所述活动部件的一端暴露在所述匀流腔的内部环境中，以便在通过所述进气口向所述匀流腔输送工艺气体时，所述活动部件能够在所述匀流腔的内部环境的压力作用下通过挤压所述弹性部件变形而使自身位置发生变化，以使所述第二通道的进气端与所述匀流腔相连通；在不向所述匀流腔输送工艺气体时，在所述匀流腔的内部环境的压力作用下，所述活动部件处于原始位置，以使所述第二通道的进气端与所述匀流腔相隔离。

8. 根据权利要求 7 所述的半导体加工设备，其特征在于，所述固定部件包括端部和轴部，其中，

所述端部封堵在所述出气口的出气端处；

所述轴部呈柱状，且水平设置，并且所述轴部的一端与所述端部连接，且位于所述端部的中心位置处，所述轴部的另一端朝向所述出气口的进气端水平延伸；所述第一通道的进气端位于所述轴部的外周壁上，所述第一通道的出气端位于所述端部的朝向所述反应腔室的内侧壁上；

在所述活动部件与所述轴部相对的表面上设置有配合孔，所述配合孔与所述轴部相配合；所述第二通道位于所述配合孔的外侧，且所述第二通道的

出气端位于所述活动部件的与所述端部相对的表面上；

所述活动部件的外周壁与所述出气口的内壁滑动配合，且分别在所述活动部件和所述出气口的内壁上对应地设置有凹部和凸部，所述凹部和凸部能够在所述活动部件处于原始位置时相互配合，在所述活动部件压缩所述弹性部件时相互分离；所述第二通道的进气端位于所述凹部的与所述凸部相配合的表面上；

所述弹性部件位于所述配合孔内，且位于所述轴部的端面与所述配合孔的底面之间。

9. 根据权利要求 8 所述的半导体加工设备，其特征在于，所述第二通道为多条，且围绕所述配合孔对称分布。

10. 根据权利要求 8 所述的半导体加工设备，其特征在于，所述第一通道的进气端为多个，且沿所述轴部的周向对称分布。

11. 根据权利要求 1-10 中任一项所述的半导体加工设备，其特征在于，所述出气口的数量为多个，且沿所述匀流腔的周向均匀分布。

12. 根据权利要求 11 所述的半导体加工设备，其特征在于，所述弹性部件包括弹簧或波纹管。

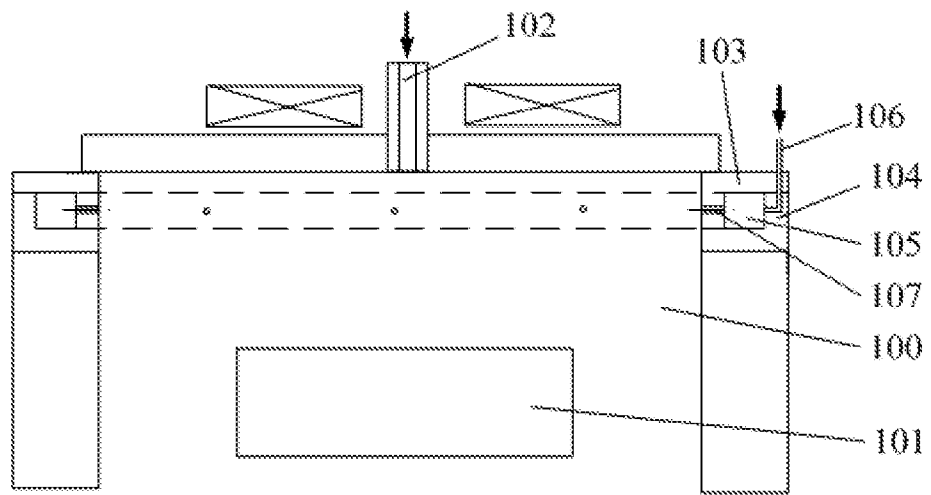


图 1

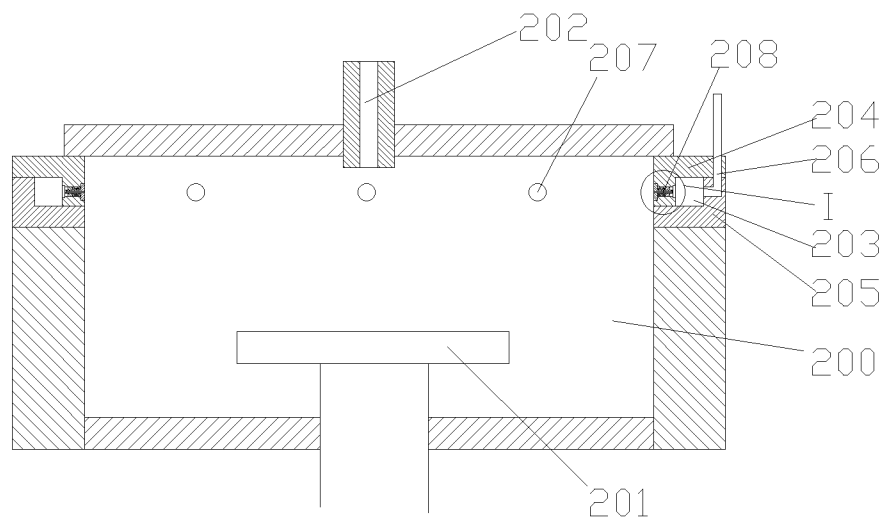
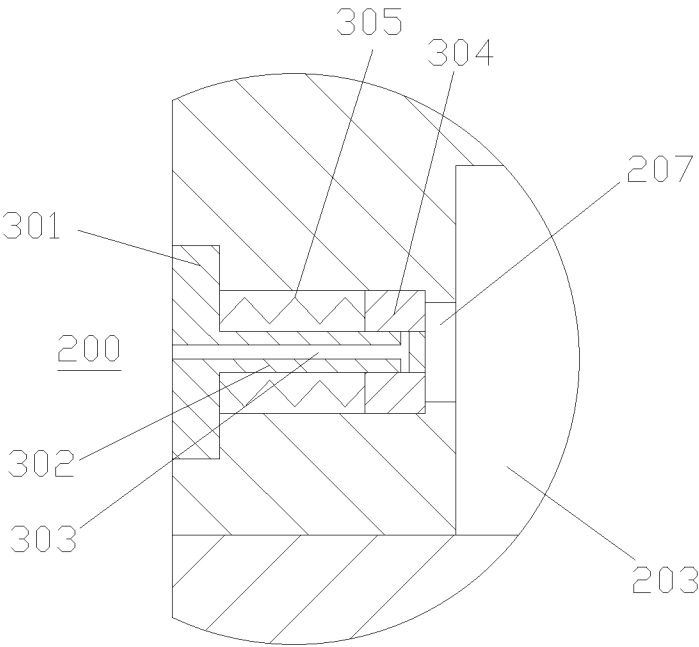
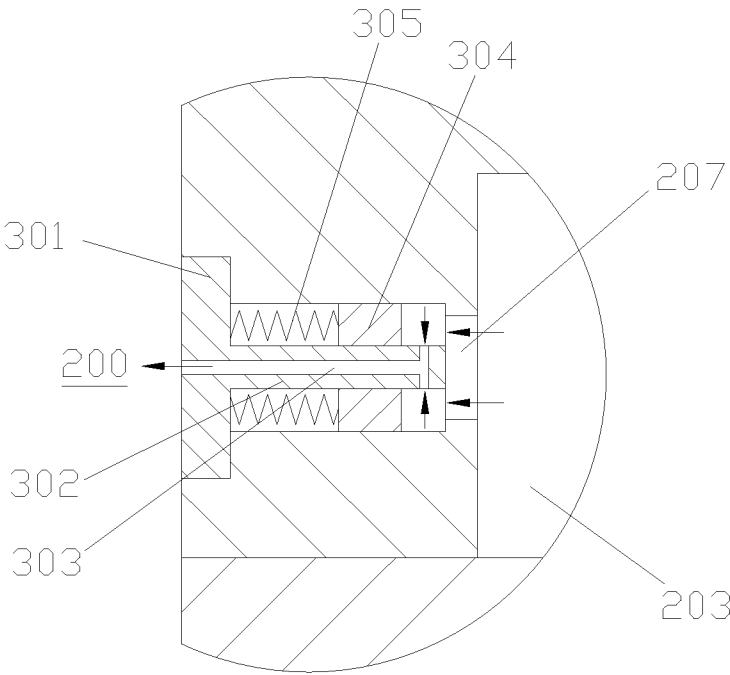


图 2A



I

图 2B



I

图 2C

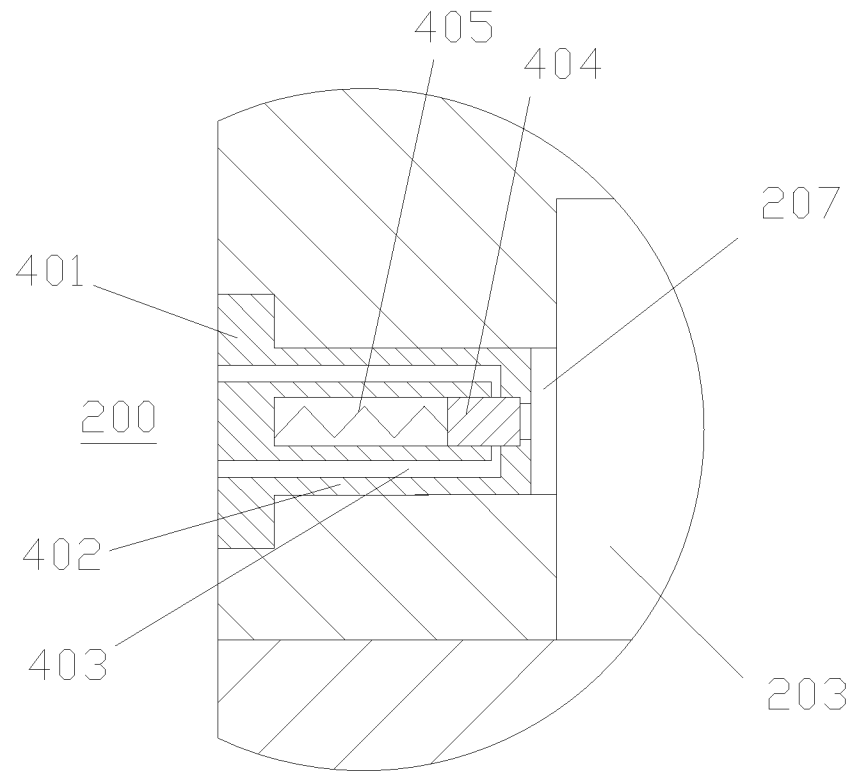


图 3A

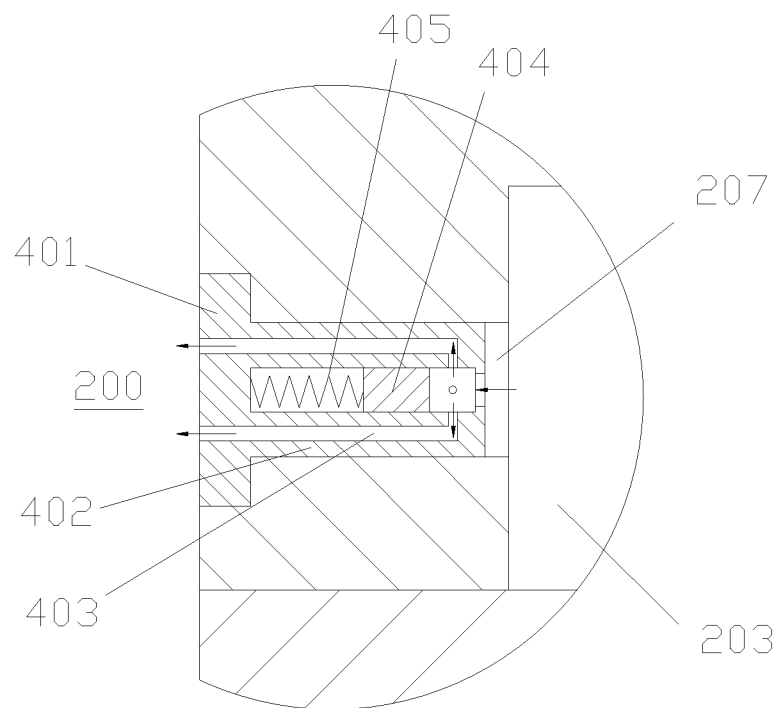


图 3B

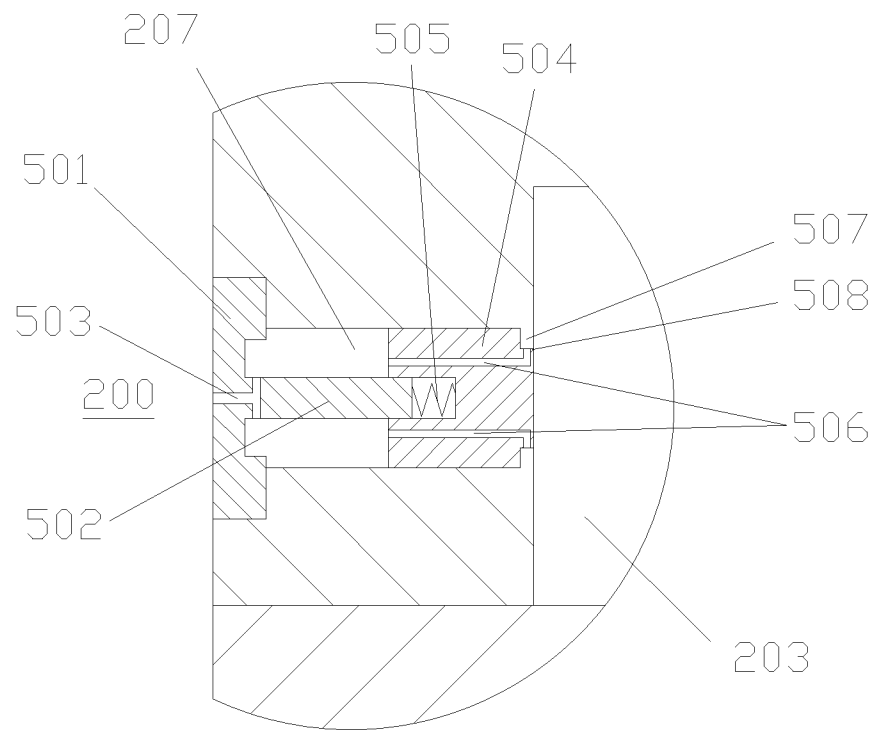


图 4A

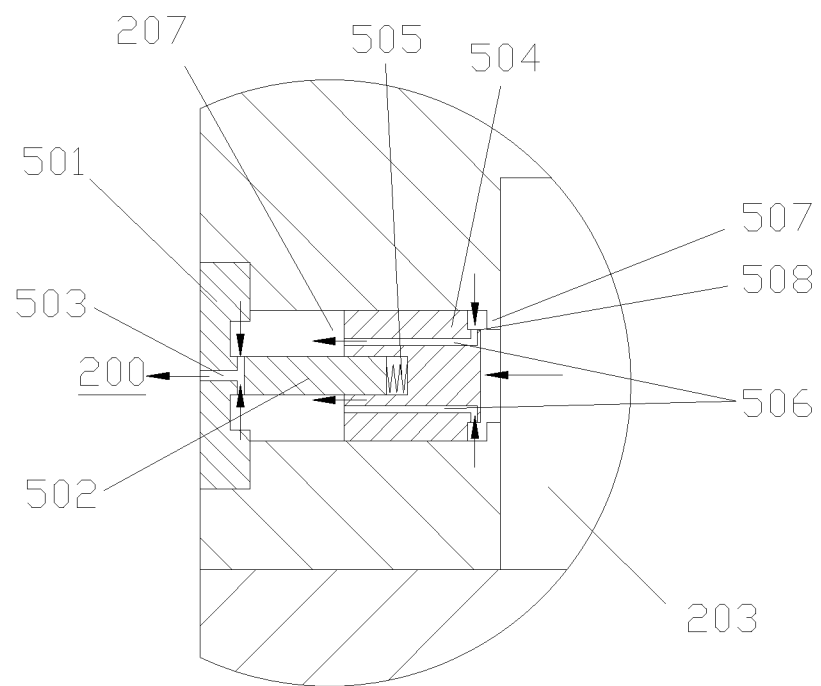


图 4B

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2016/086205

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L 21/677 (2006.01) i; H01L 21/67 (2006.01) i; C23C 16/455 (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 21/-; C23C 16/-

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)

CPRSABS; DWPI: mix chamber, on-off, edge, center, uniform flow chamber, , valve, cvd, etch, cavity, mix, pvd, chamber, flow, switch,
react

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN 104752274 A (BEIJING NMC CO., LTD.) 01 July 2015 (01.07.2015) description, paragraphs [0034]-[0055], and figures 1-4	1
A	CN 104752274 A (BEIJING NMC CO., LTD.) 01 July 2015 (01.07.2015) description, paragraphs [0034]-[0055], and figures 1-4	2-12
Y	CN 104233229 A (BEIJING NMC CO., LTD.) 24 December 2014 (24.12.2014) description, paragraphs [0036]-[0051], and figures 1-8	1
A	CN 104233229 A (BEIJING NMC CO., LTD.) 24 December 2014 (24.12.2014) description, paragraphs [0036]-[0051], and figures 1-8	2-12
A	US 4838201 A (FRAAS et al.) 13 June 1989 (13.06.1989) the whole document	1-12

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 03 September 2016	Date of mailing of the international search report 19 September 2016
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 YAN, Dong Telephone No. (86-10) 62411789

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2016/086205

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 104752274 A	01 July 2015	TW I513838 B	21 December 2015
		WO 2015096819 A1	02 July 2015
		TW 201525168 A	01 July 2015
CN 104233229 A	24 December 2014	None	
US 4838201 A	13 June 1989	None	

A. 主题的分类		
H01L 21/677(2006.01)i; H01L 21/67(2006.01)i; C23C 16/455(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 21/-;C23C 16/-		
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))		
CPRSABS;DWPI:混合腔, 通断, 边缘, 中央, 开关, 匀流腔, 阀门, 反应, valve, cvd, etch, cavity, mix, pvd, chamber, flow, switch, react		
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
Y	CN 104752274 A (北京北方微电子基地设备工艺研究中心有限责任公司) 2015年 7月 1日 (2015 - 07 - 01) 说明书第【0034】-【0055】段, 图1-4	1
A	CN 104752274 A (北京北方微电子基地设备工艺研究中心有限责任公司) 2015年 7月 1日 (2015 - 07 - 01) 说明书第【0034】-【0055】段, 图1-4	2-12
Y	CN 104233229 A (北京北方微电子基地设备工艺研究中心有限责任公司) 2014年 12月 24日 (2014 - 12 - 24) 说明书第【0036】-【0051】段, 图1-8	1
A	CN 104233229 A (北京北方微电子基地设备工艺研究中心有限责任公司) 2014年 12月 24日 (2014 - 12 - 24) 说明书第【0036】-【0051】段, 图1-8	2-12
A	US 4838201 A (FRAAS 等) 1989年 6月 13日 (1989 - 06 - 13) 全文	1-12
☐ 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
2016年 9月 3日		2016年 9月 19日
ISA/CN的名称和邮寄地址		授权官员
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		闫东
传真号 (86-10)62019451		电话号码 (86-10)62411789

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2016/086205

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	104752274	A	2015年 7月 1日	TW	I513838	B	2015年 12月 21日
				WO	2015096819	A1	2015年 7月 2日
				TW	201525168	A	2015年 7月 1日
CN	104233229	A	2014年 12月 24日	无			
US	4838201	A	1989年 6月 13日	无			