

# (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  
2013年2月7日 (07.02.2013)



(10) 国际公布号  
WO 2013/016941 A1

- (51) 国际专利分类号: *H01L 21/67* (2006.01) *H01L 21/00* (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2011/085065
- (22) 国际申请日: 2011年12月30日 (30.12.2011)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:  
201110215819.6 2011年7月29日 (29.07.2011) CN  
201110340296.8 2011年11月1日 (01.11.2011) CN
- (71) 申请人 (对除美国外的所有指定国): 无锡华瑛微电子技术有限公司 (WUXI HUAYING MICROELECTRONICS TECHNOLOGY CO., LTD) [CN/CN]; 中国江苏省无锡市新区震泽路18号鲸鱼座A栋1楼, Jiangsu 214135 (CN)。
- (72) 发明人; 及
- (75) 发明人/申请人 (仅对美国): 温子瑛 (WEN, Sophia) [US/CN]; 中国江苏省无锡市新区震泽路18号鲸鱼座A栋1楼, Jiangsu 214135 (CN)。
- (74) 代理人: 无锡互维知识产权代理有限公司 (WUXI SINO IP AGENCY, LTD.); 中国江苏省无锡市滨湖区锦溪路100号科教产业园7号楼303室, Jiangsu 214125 (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, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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,

[见续页]

(54) Title: ADJUSTABLE SEMICONDUCTOR PROCESSING DEVICE AND CONTROL METHOD THEREOF

(54) 发明名称: 可调式半导体处理装置及其控制方法

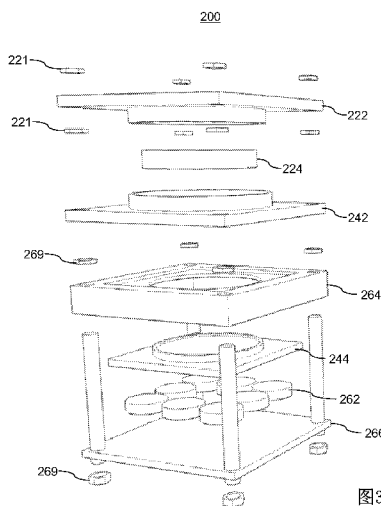


图3 / Fig. 3

(57) Abstract: Provided are an adjustable semiconductor processing device and a control method thereof. The processing device comprises a micro-chamber (100). The micro-chamber (100) comprises an upper chamber portion (120) capable of moving between an open position and a closed position and forming an upper work surface, and a lower chamber portion (140) forming a lower work surface (142). At the closed position, a semiconductor wafer is mounted in an inner chamber formed between the upper work surface and the lower work surface, with the upper and lower work surfaces, for processing fluid flow. An upper part of the upper chamber portion (120) is connected to a drive device, and/or a lower part of the lower chamber portion (140) is connected to a drive device. The drive device comprises several drive units (262) for driving different positions of the corresponding chamber portion. The drive device drives the upper work surface of the upper chamber portion (120) and/or the lower work surface of the lower chamber portion (140) to be tilted or deformed. In this way, flow of a chemical agent in the micro-chamber (100) can be controlled.

(57) 摘要:

[见续页]



WO 2013/016941 A1

RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, **本国际公布:**  
CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, — 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。  
TG)。

---

提供一种可调式半导体处理装置及其控制方法。该处理装置包括微腔室(100)，微腔室(100)包括可在一打开位置和关闭位置之间相对移动的形成上工作表面的上腔室部(120)和形成下工作表面(142)的下腔室部(140)，当处于关闭位置时，半导体晶圆安装于上工作表面和下工作表面之间形成的内腔内，且与上、下工作表面之间形成有供处理流体流动的空隙。上腔室部(120)的上方与驱动装置相连或/和下腔室部(140)的下方与驱动装置相连，驱动装置包括有驱动对应腔室部的不同位置的若干驱动单元(262)，基于驱动装置的驱动使得上腔室部(120)的上工作表面或/和下腔室部(140)的下工作表面产生倾斜或变形。这样，可以控制微腔室(100)内部的化学制剂流动。

## 可调式半导体处理装置及其控制方法

### 技术领域

本发明涉及半导体晶圆或相似工件的表面处理领域，特别涉及一种用于化学处理半导体晶圆表面，以及清洁、蚀刻和其它处理的半导体处理装置及其控制方法。

### 背景技术

晶圆是生产集成电路所用的载体。在实际生产中需要制备的晶圆具有平整、超清洁的表面，而用于制备超清洁晶圆表面的现有方法可分为两种类别：诸如浸没与喷射技术的湿法处理过程，及诸如基于化学气相与等离子技术的干法处理过程。其中湿法处理过程是现有技术采用较为广泛的方法，湿法处理过程通常包括采用适当化学溶液浸没半导体晶圆或喷射半导体晶圆等一连串步骤组成。

现有技术中包含一种采用湿法处理过程对晶圆进行超清洁处理的半导体处理装置。该半导体处理装置中形成有一可以紧密接收并处理半导体晶圆的微腔室，该微腔室可处于打开状态以供装载与移除半导体晶圆，也可处于关闭状态以用于半导体晶圆的处理，其中处理过程中可将化学制剂及其它流体引入所述微腔室。所述打开状态和关闭状态由该装置中包含的两个驱动装置分别驱动构成所述微腔室的上、下两个腔室内壁沿垂直方向的相对移动来实现。

在实际使用中发现，某些情况下需要使化学制剂在所述微腔室和被处理的半导体晶圆之间的空隙中按照预定方式流动，比如使所述化学制剂从腔室内壁的一边向另一边流动，再比如使所述化学制剂在腔室内沿环流流动等等。现有技术的方式是采用控制所述化学制剂进入所述微腔室的入口位置和控制所述化学制剂进入所述微腔室的出口位置，同时采用流入微腔室内的气体作为所述化学制剂流动时的一个载体来使得所述化学制剂在所述空隙中按照预定方式流动，但是这种方法不能够完全满足用户的需求。同时现有技术中的半导体处理装置，排出处理中和处理后的化学制剂主要靠腔室内部的压力变化，在某些情况下的化学制剂收集效果还可以进一步简化。

为此，本发明设计提供了另一种控制化学制剂在微腔室里的流动的半导体

处理装置以更好和更完全地满足用户的需求。

## 发明内容

本发明的目的之一在于提供一种半导体处理装置及其控制方法，其可以通过驱动装置使得所述上腔室部和/或下腔室部的工作表面发生倾斜或变形来控制化学制剂在所述微腔室内的流动。

为实现上述目的，本发明提供一种半导体处理装置，其包括：一用于容纳和处理半导体晶圆的微腔室，所述微腔室包括可在一打开位置和关闭位置之间相对移动的形成上工作表面的上腔室部和形成下工作表面的下腔室部，当处于关闭位置时，半导体晶圆安装于所述上工作表面和所述下工作表面之间形成的空腔内，且与所述上、下工作面之间形成有供处理流体流动的空隙，所述微腔室中还包括至少一个供处理流体进入所述空腔的入口和至少一个供处理流体排出所述空腔的出口。所述上腔室部的上方与驱动装置相连或/和下腔室部的下方与驱动装置相接，所述驱动装置包括有驱动对应腔室部的不同位置的若干驱动单元。

进一步的，所述上腔室部和所述下腔室部均为硬性非弹性材料形成，在所述驱动单元的驱动下上腔室部和/或所述下腔室部整体倾斜，进而带动所述上腔室部的上工作表面或/和下腔室部的下工作表面整体产生相对倾斜。

进一步的，所述上腔室部或者下腔室部还包括一薄层弹性基板，所述薄层弹性基板的一个表面形成所述上工作表面或者所述下工作表面，所述薄层弹性基板的另一面与所述若干个驱动单元相贴合。所述驱动单元驱动所述上工作表面或者下工作表面的对应区域与半导体晶圆间的空隙发生改变。

为实现上述目的，根据本发明的另一个方面，本发明提供所述半导体处理装置的控制方法，其包括：驱动所述两个腔室部处于打开位置；装载半导体晶圆位于所述下工作表面上；驱动所述两个腔室部处于关闭位置；从所述空腔的入口注入处理流体，使得所述处理流体沿所述空隙流动，并从所述空腔的出口导出所述处理流体；和按照预定策略控制所述驱动单元使得所述上工作表面或者下工作表面的对应区域与半导体晶圆间的空隙发生改变或者使得所述上工作表面或/和所述下工作表面整体产生预定倾斜。

与现有技术相比，本发明中的半导体处理装置采用在上腔室部和/或下腔室

部的外侧设置多个驱动单元的方式，可以在不同时间和不同位置提供驱动力给所述上腔室部或者下腔室部，使得所述上工作表面或下工作表面发生预定倾斜或变形来控制其内部的化学制剂流动，比如可以控制化学制剂沿所述上工作表面或下工作表面沿同一方向流动或者沿环形流动。同时，本发明还可以通过使得所述上工作表面或下工作表面发生预定倾斜或变形来帮助收集处理中和处理后的废液。

## 附图说明

结合参考附图及接下来的详细描述，本发明将更容易理解，其中同样的附图标记对应同样的结构部件，其中：

图 1 为本发明中的微腔室在一个实施例中的立体示意图；

图 2 为本发明中的半导体处理装置在一个实施例中的组装示意图；

图 3 为本发明中的半导体处理装置在一个实施例中的爆炸分解图；

图 4 为本发明中的顶盖板在一个实施例中的仰视示意图；

图 5 为本发明中的上腔室板在一个实施例中的立体示意图；

图 6 为本发明中的下腔室板在一个实施例中的立体示意图；

图 7 为本发明中的下盒盖板在一个实施例中的立体示意图；

图 8 为图 1 中的上腔室部在一个实施例中的立体示意图；和

图 9 为本发明中的半导体处理装置的控制方法在一个实施例中的方法流程图。

## 具体实施方式

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

为了便于描述本发明，首先描述作为所述半导体处理装置的核心部件之一的微腔室。所述微腔室用于容纳和处理半导体晶圆。

请参考图 1，其示出了本发明中的微腔室在一个实施例 100 中的立体示意图。所述微腔室 100 包括上腔室部 120 和下腔室部 140，所述上腔室部 120 中形成一上工作表面及上周边部分，所述下腔室部 140 中形成一下工作表面 142 及下周边部分 144，所述上工作表面、上周边部分、下工作表面 142 和下周边部分 144 围绕成一个用于容纳和处理半导体晶圆的空腔。所述上腔室部 120 和

所述下腔室部 140 可以通过诸如贯通立柱、滑轨或者掀开式结构等机械结构的作用或者导引下在一个关闭位置和一个打开位置之间移动。当处于打开位置时，所述上腔室部 120 和所述下腔室部 140 互相分离，以便于装载和移除将要被处理的或者已经被处理过的半导体晶圆于所述空腔；当处于关闭位置时，所述上腔室部 120 和所述下腔室部 140 对应紧密贴合，所述上工作表面、上周边部分、下工作表面 142 和下周边部分 144 围绕成所述空腔。当半导体晶圆被装载进入所述空腔内，并且所述空腔处于关闭位置时，可将化学试剂、混合剂及其他处理流体引入所述空腔以对其内的半导体晶圆进行分析、清洁、蚀刻及其它处理，并在处理过程中及处理完毕后，将处理后的所述化学试剂及其它流体引出所述空腔。

具体来讲，被处理的半导体晶圆被容纳于所述上工作表面、上周边部分、下工作表面 142 和下周边部分 144 形成的空腔内。并且所述上周边部分和所述下周边部分 144 的相对的表面还可以通过弹性 O 环相接，或者说，所述上周边部分和所述下周边部分 144 相接的表面之间还夹持有弹性 O 环，所述弹性 O 环通常采用诸如橡胶的柔性和弹性材料制作，以便所述微腔室获得更好的密封效果。同时应当认识到，所述半导体晶圆与所述上、下工作表面之间还应当存在预期的空隙，所述空隙的预定宽度通常在 0.01mm 与 10mm 之间。通过上下腔室部贴合的紧密程度和上下工作表面发生略微的倾斜可以改变所述空隙的宽度和形状，而随着此等空隙的改变，可以实现用于微腔室内的处理流体的不同流动图案。作为本发明的重点和难点之一，所述上腔室部 120 的上方设置有上驱动装置和/或所述下腔室部 140 的下方设置有下驱动装置，至少有一个驱动装置包含可驱动对应腔室部的不同位置的多个驱动单元。通过所述驱动装置在不同时间和不同位置提供驱动力给所述上腔室部 120 或/和下腔室部 140 的局部位置，使得所述上工作表面或下工作表面发生预定倾斜来控制其内部的化学试剂、混合剂之类的处理流体的流动。在一个实施例中，所述上腔室部和所述下腔室部均为硬性非弹性材料形成，在所述驱动单元的驱动下上腔室部和/或所述下腔室部整体倾斜，进而带动所述上腔室部的上工作表面或/和下腔室部的下工作表面整体产生倾斜。

为此，请结合参考图 2 和图 3，其分别示出了本发明中的半导体处理装置在一个实施例 200 中的组装示意图和爆炸分解图。简单来讲，所述半导体处理装

置 200 包括上部驱动装置 220、微腔室模块 240 和下盒装置 260。所述各个模块中的各个组件由四根互相平行的立柱 22 所支撑、固定或者导引。所述立柱 22 的局部外表形成有螺纹，并沿所述立柱 22 由上往下分别为上部驱动装置 220、微腔室模块 240 和下盒装置 260。其中微腔室模块 240 包括一处理半导体晶圆的微腔室，所述微腔室包括有形成上工作表面的上腔室板(或称上腔室部)242 和形成下工作表面的下腔室板(或称下腔室部)244。所述上腔室板 242 藉由所述上部驱动装置 220 支撑和驱动，所述下腔室板 244 藉由所述下盒装置 260 支撑和驱动。所述下盒装置 260 包括朝上形成较大开口的立方体状下盒顶盖 264，所述下腔室板 244 被容纳和支撑于所述立方体状空腔内，且所述下工作表面通过所述开口外露于上方，并且所述下腔室板 244 的底面和所述立方体状下盒顶盖 264 的底壁之间还包括有对应于下腔室板 244 的底面不同位置的多个驱动单元 262，这些驱动单元可以统称为下驱动装置。

所述上部驱动装置 220 可驱动所述上腔室板 242 沿所述立柱 22 的导引而相对于所述下腔室板 244 移动，以便在需要装载及移除半导体晶圆时能够使得所述上腔室板 242 与下腔室板 244 处于打开位置或者关闭位置。所述多个驱动单元 262 可以是气袋或者液压驱动器一类的流体驱动器。每个驱动单元分散相接于所述下腔室部的下方的局部位置，比如每个驱动单元 262 可以分散或者均匀沿所述立方体状空腔的底壁与侧壁相交的边缘设置，通过控制一个或者几个驱动单元 262 的膨胀和收缩，可以使得所述下腔室部 244 中形成的下工作表面发生预定倾斜。

为了便于描述本发明，首先描述所述上部驱动装置 220 和上腔室板 242。所述上部驱动装置 220 由上到下依次包括顶盖板 222、气袋(也可以称为驱动单元)224 和上腔室板 242 的局部。所述气袋 224 位于由所述顶盖板 222 和上腔室板 242 之间形成的一个空腔内并与所述顶盖板 222 和上腔室板 242 相固定。当气袋 224 被充气膨胀时，所述上腔室板 242 会沿所述立柱 22 的导引而向下移动，从而使所述微腔室完成从打开位置到关闭位置的变换。当气袋 224 被放气收缩时，所述上腔室板 242 会沿所述立柱 22 的导引而向上移动，从而使所述微腔室完成从关闭位置到打开位置的变换。

图 4 为所述顶盖板 222 在一个实施例 400 中的仰视示意图。所述顶盖板 400 的形状呈正方形，并在所述顶盖板 400 的四角包括对应于所述立柱 22 的四个柱

位孔 402，并通过与位于所述立柱 22 顶端的螺纹相匹配的八个第一螺帽 221 与所述立柱 22 的顶端紧固在一起。所述顶盖板 400 朝向下方的一面还延伸形成有圆柱形的第一侧壁 404。所述第一侧壁 404 用于形成容纳所述气袋 224 的空腔的一部分腔壁。

图 5 为所述上腔室板 242 在一个实施例 500 中的立体示意图。所述上腔室板 500 的形状也呈正方形，并在所述上腔室板 500 的四角形成有对应于所述立柱 22 的四个柱位孔 502，所述四个柱位孔 502 的内径略大于所述立柱 22 的外径，也即所述上腔室板 500 可沿所述立柱 22 的导引而上下滑动。所述上腔室板 500 朝向下方的一面向下延伸形成有第一圆形凸台，所述第一圆形凸台的朝下一面形成了所述上工作表面 504，所述第一圆形凸台的四周边缘还向下延伸形成有凸缘状的上周边部分 506。所述上腔室板 500 朝向上方的一面则向上延伸形成有圆柱形的第二侧壁 508，所述第二侧壁 508 的内径不小于所述第一侧壁 404 的外径，使得所述第一侧壁 404 可以套接在所述第二侧壁 508 内，并结合所述顶盖板 222 和所述上腔室板 242 的局部表面形成容纳所述气袋 224 的可伸缩空腔。同理，所述第二侧壁 508 的外径可以略小于所述第一侧壁 404 的内径，使得所述第一侧壁 404 可以套接在所述第二侧壁 508 外，并结合所述顶盖板 222 和所述上腔室板 242 的局部表面形成容纳所述气袋 224 的可伸缩空腔。所述气袋 224 可以通过螺丝、胶水或者其他任何已知的构件固定于所述顶盖板 222 和所述上腔室板 242 的表面。显然，藉由上述结构，当所述气袋 224 膨胀时，所述上腔室板 242 可以沿所述立柱 22 的导引向下移动；当所述气袋 224 收缩时，所述上腔室板 242 可以沿所述立柱 22 的导引向上移动。

下文将继续描述所述下盒装置 260 和被容纳于所述下盒装置 260 中的下腔室板 244 和若干个驱动单元 262。所述下盒装置 260 包括朝上形成较大开口的下盒顶盖 264 和下盒底盖 266。所述下腔室板 244 和若干个驱动单元 262 被夹持于所述下盒顶盖 264 和下盒底盖 266 之间形成的立方体状空腔内，所述下盒顶盖 264 和下盒底盖 266 可以通过与所述立柱 22 的中部和底部的螺纹相匹配的八个第二螺帽 269 固定于所述立柱 22 上。所述驱动单元 262 可以是气袋或者液压驱动器一类的流体驱动器。每个驱动单元分散相接于所述下腔室部的下方的局部位置，比如每个驱动单元 262 可以分散或者均匀沿所述立方体状空腔的底壁与侧壁相交的边缘设置，通过控制一个或者几个驱动单元 262 的膨胀和

收缩，可以使得所述下腔室板 244 形成的下工作表面发生预定倾斜。

请参考图 6，其示出了本发明中的下腔室板 244 在一个实施例 600 中的立体示意图。所述下腔室板 600 包括矩形的基板部 602，和从所述矩形的基板部 602 向上延伸形成的第二圆形凸台 604，所述第二圆形凸台 604 的朝上一面形成了所述下工作表面，所述第二圆形凸台 604 的四周边缘还向上延伸形成有凸缘状的下周边部分 606。所述第二圆形凸台 604 的形状基本与所述第一圆形凸台 504 相对称，所述上周边部分 506 和下周边部分 606 相接的面上还可以形成有圆形凹槽，以便设置采用诸如橡胶之类材质制作的弹性 O 环（未具体示出），所述弹性 O 环一方面可以改进所述上腔室板和所述下腔室板在处于关闭位置时的闭合紧密性；另一方面，还可以使得所述上腔室板和所述下腔室板在处于关闭位置时，两者之间形成预定宽度范围的间隙，使得所述上腔室板或者下腔室板可以在不影响腔室气密性的情况下发生一定程度的空间位移和倾斜。

请继续参考图 7，其示出了本发明中的下盒顶盖 264 在一个实施例 700 中的立体示意图。所述下盒顶盖 700 包括形成较大开口的正方形顶板 702 和从所述正方形顶板 702 的四边向下延伸形成的四个侧板 704，所述顶面 702 的四角还形成有对应于所述立柱 22 的四个柱位孔 706。在一个实施例中，所述侧板 704 的厚度较厚，所述四个柱位孔 706 可以纵向贯穿所述侧板 704。所述正方形顶面 702 中形成的较大开口的形状对应于所述第二圆形凸台 604 的形状，并且第二圆形凸台 604 的外部尺寸稍小于所述正方形顶面 702 中形成的较大开口，以便于在所述下腔室板 244 被容纳于所述下盒装置 260 内时，所述第二圆形凸台 604 能够穿过所述较大开口而外露于所述下盒装置 260 的上方，并且第二圆形凸台 604 与所述较大开口之间有一定的缝隙，这样所述下腔室板 244 可以相对于所述下盒盖板 264 进行一定的倾斜等运动。对应地，所述下盒底板 266 是一块四角包括四个柱位孔的正方形板，所述下盒底板 266 的整体形状基本对称于所述下盒盖板 700 的正方形顶板，区别仅在于所述下盒底板 266 的中央没有形成开口。当所述下盒盖板 264 和所述下盒底板 266 叠放时，其内部形成立方体状的空腔。所述下盒顶盖 264 和下盒底盖 266 可以通过与所述立柱 22 的中部和底部的螺纹相匹配的八个第二螺帽 269 固定于所述立柱 22 上。所述下腔室板 244 和若干个驱动单元 262 被夹持于所述下盒顶盖 264 和下盒底盖 266 之间。所述下腔室板 244 与所述下盒盖板 264 之间相接的表面上还可以夹持有弹性板

块。

在通常情况下，所述下腔室板 244 被所述若干个驱动单元 262 所支撑和挤压而容纳于所述下盒顶盖 264 和下盒底盖 266 之间的空腔内，其外露于下盒顶盖 264 上部的下工作表面也呈水平状态。在所述上腔室板 242 和所述下腔室板 244 处于关闭位置时，通过控制一个或者几个驱动单元 262 的膨胀和收缩，可以使得所述下腔室板 244 中形成的下工作表面发生预定倾斜。尽管所述倾斜的幅度并不是非常剧烈，但对于所述下工作表面和半导体晶圆之间的细小空隙而言，处于所述下工作表面和半导体晶圆之间的化学制剂还是会因所述下工作表面的倾斜和所述空隙的改变而朝位较低处或空隙大处流动。可以预料的是，如果在一段时间内，对于不同的驱动单元 262 采取不同的驱动方式，使得所述下工作表面的倾斜处于一种动态的可控效果，那么必然可以获得所述下工作表面和半导体晶圆之间的化学制剂按照预期的效果发生环流或者向固定方向流动之类的种种预期效果。

在图 2 示出的实施例中，所述上部驱动装置 220 中的气袋 224 为一个，在其他实施例中，也可以为多个，也就是说上部驱动装置 220 也可以包括有对应于上腔室板的顶面不同位置的多个驱动单元。此外，也可以不设置所述上部驱动装置 220 而是直接将上腔室板 242 固定不动。总而言之，可以在上腔室板 242 的上方设置上驱动装置和/或下腔室板 244 的下方设置下驱动装置，至少有一个驱动装置可以包括驱动对应腔室板的不同位置的多个驱动单元，以实现控制该腔室板的工作表面的运动。

在一个实施例中，所述半导体处理装置还包括控制单元，所述控制单元可以可编程地控制所述驱动单元中的一个或者多个，使得所述驱动单元根据用户设定的编程策略来驱动所述上腔室部或下腔室部产生预定倾斜或其他运动；在另一个实施例中，可以使得每个驱动单元分散相接于所述上腔室部的上方或下腔室部的下方的局部位置，从而实现所述上腔室部或下腔室部能够根据不同大小和位置的驱动力朝向各个方向产生预定倾斜；在再一个实施例中，所述驱动单元可以为四个或者八个，并且均匀设置于所述上腔室部的上方或下腔室部的下方靠近腔室部边缘的位置，从而更利于所述控制单元的控制。所述控制单元如何控制所述驱动单元可以由用户按照自己的策略来设定。比如在具体的一个实施例中，所述控制单元可以控制对称设置的两个驱动单元中的一个逐渐膨胀，

以抬高下腔室部的一边；然后在相邻的另一段时间内，所述控制单元控制已膨胀的驱动单元逐渐收缩，而另一驱动单元逐渐膨胀，以把已经抬高的下腔室部的一边放低，而把下腔室部中相对的另一边抬高，然后重复该步骤，就可以使得所述下腔室部产生类似“单摆”似的规律运动，从而使得其内部的化学制剂沿相对的两个方向往返流动。在再一个具体的实施例中，所述下腔室部的下方设置有八个编号从一到八的驱动单元，每个驱动单元都均匀设置在所述下腔室部的下方表面的边缘位置。所述控制单元按照编号从一到八然后从八到一的方式循环控制相邻的驱动单元依次膨胀预定的时间长度，使得所述下腔室部做环形的起伏运动，以便其内部的化学制剂沿顺时针或者逆时针而环形流动。虽然上述实施例中主要以下腔室部的下方设置多个驱动单元的方式来描述，但是对于有关上腔室部的上方设置多个驱动单元的相关实施例，是本领域技术人员所易于思及的。

请再次参考图 1 所示，在另一个实施例中，所述上腔室部 120 和所述下腔室部 140 的内部也可以包括若干个驱动单元，所述若干个驱动单元在不同时间和不同位置提供驱动力于所述上工作表面或者所述下工作表面，使得所述上工作表面或者下工作表面的对应区域发生形变，也即使得该局部区域供处理流体流动的空隙宽度发生改变，进而使得所述处理流体按照预定图案流动。

为此，请结合参考图 8，其示出了图 1 中的上腔室部 120 在一个实施例 800 中的立体示意图。所述上腔室部 800 包括上腔室内壁部 820 和上盒体部 840，以及夹持于所述上腔室内壁部 820 和所述上盒体部 840 之间的多个流体驱动单元 860。

所述上腔室内壁部 820 包括一呈圆形的薄层弹性基板，所述薄层弹性基板的一面 822 形成所述上工作表面，并且所述薄层弹性基板的边缘还延伸形成有上周边部分 824，也即图示凸缘；所述薄层弹性基板的另一面延伸形成有呈圆柱形的上侧壁 826，所述上侧壁 826 的内边缘形成有第一螺纹（未示出）。

所述上盒体部 840 包括呈矩形或者正方形的基板部 842，所述基板部 842 的一面延伸形成有对应于上侧壁 826 的圆形凸缘 844，所述圆形凸缘 844 的外边缘形成有匹配第一螺纹的第二螺纹（未示出）。通过所述第一螺纹和第二螺纹，可以将所述上腔室内壁部 820 旋转安装于所述上盒体部 840 上，同时在所述上腔室内壁部 820 和所述上盒体部 840 之间还形成有容纳所述多个流体驱动

单元 860 的空腔。

所述多个流体驱动单元 860 包括第一流体驱动单元、第二流体驱动单元、第三流体驱动单元、第四流体驱动单元、第五流体驱动单元、第六流体驱动单元和第七流体驱动单元（未示出）。其中，第一流体驱动单元位于居中位置，剩余六个流体驱动单元围绕所述第一流体驱动单元均匀分布。所述多个流体驱动单元 860 中的各个流体驱动单元被夹持于所述薄层弹性基板与所述上盒体部 840 相对于所述薄层弹性基板的表面之间。在一个实施例中，各个流体驱动单元可以是相同大小的圆柱形气袋，所述圆柱形气袋的上、下表面通过胶水与所述薄层弹性基板的表面和所述上盒体部 840 相对于所述薄层弹性基板的表面粘合。所述上盒体部 840 可以采用较厚的合金材料制作，以提供稳定的支撑力于所述各个流体驱动单元。所述上腔室内壁部 820 可以采用耐高温和耐腐蚀的塑料材料制作，并且形成上腔室内壁部的薄层弹性基板较薄而且具有弹性。可以预见的是，当某个流体驱动单元膨胀时，可以提供垂直于所述上工作表面并且指向所述微腔室内部的驱动力给所述薄层弹性基板与其贴合接触的对应区域，使得所述薄层弹性基板朝向微腔室的该局部区域形成凸起；而当某个流体驱动单元收缩时，可以提供垂直于所述上工作表面并且指向所述微腔室外部的驱动力给所述薄层弹性基板与其贴合的对应区域，使得所述薄层弹性基板朝向微腔室的该局部区域形成凹陷。显然所述驱动力的作用位置与所述流体驱动单元与所述薄层弹性基板相贴合接触的位置相关，所述驱动力的大小与所述流体驱动单元膨胀或收缩的程度相关，所述驱动力的方向与所述流体驱动单元处于膨胀状态或者收缩状态相关。

因为流体碰到凸起时会分散，碰到凹陷时会汇聚。如果此时所述微腔室内部正在利用化学制剂对所述半导体晶圆进行处理，则由于所述上工作表面与所述半导体晶圆之间空隙处于变化状态，位于所述微腔室内部的化学制剂的流动也将会发生变化。比如，所述第一流体驱动单元膨胀并保持在一定位置，会使所述薄层弹性基板的中央形成凸起，也即该局部区域对应的上工作表面与所述半导体晶圆之间的空隙变小，则位于微腔室内部的化学制剂将会从中央位置向四周边缘位置流动；再比如，所述第一流体驱动单元膨胀并保持在一定位置，会使所述薄层弹性基板的中央形成凸起，然后所述第二流体驱动单元、第三流体驱动单元、第四流体驱动单元、第五流体驱动单元、第六流体驱动单元和第

七流体驱动单元依次膨胀并收缩，则所述位于微腔室内部的化学制剂将会沿所述微腔室的边缘环绕流动。也就是说，当各个流体驱动单元按照预定的策略，在不同时间和不同位置提供驱动力于所述上工作表面，使得所述上工作表面与半导体晶圆之间的空隙发生变化后，可以达到控制所述微腔室内部的化学制剂的流动方式的效果。

对应地，下腔室部 140 也可以具有如图 8 所示的上腔室部 800 相同的或者类似的结构。

本发明同时提供了一种半导体处理装置的控制方法，请参考图 9，其示出了本发明中的半导体处理装置的控制方法在一个实施例 900 中的方法流程图。所述半导体处理装置的控制方法 900 包括：

步骤 901，驱动所述半导体处理装置的两个腔室部处于打开位置；

步骤 902，装载半导体晶圆位于所述下工作表面上；

步骤 903，驱动所述两个腔室部处于关闭位置；

步骤 904，从所述空腔的入口注入处理流体，使得所述处理流体沿所述空隙流动，并从所述空腔的出口导出所述处理流体；

此处的处理流体通常是指化学制剂，比如所述半导体处理装置用于薄膜铜的湿式化学蚀刻，所述处理流体可以包括过氧化氢、硝酸及氢氟酸的混合物，所述处理流体还可以包括作为化学制剂流动载体的惰性气体。所述入口和出口可以不止一个，并且设置于所述微腔室部的任意不同位置。

步骤 905，在不同时间，按照预定策略控制某一个或者多个驱动单元使得所述上腔室部的上工作表面或者所述下腔室部的下工作表面的对应区域与半导体晶圆间的空隙发生改变或者使得所述上腔室部的上工作表面或/和下腔室部的下工作表面整体产生预定倾斜，进而使得所述处理流体按照预定图案流动。

为了能够使得所述化学制剂可以按照使用者的期望的流动图案流动，可以令各个流体驱动器按照预定的策略，在不同时间和不同位置提供驱动力于所述工作表面，使得所述工作表面与半导体晶圆之间的空隙发生变化，以达到控制所述微腔室内部的化学制剂的流动图案的效果。

综上所述，所述半导体处理装置采用在上腔室部和/或下腔室部的外侧设置多个驱动单元的方式，可以在不同时间和不同位置提供驱动力给所述上腔室部或者下腔室部，使得所述上工作表面或下工作表面发生预定倾斜或形变来控制

其内部的化学制剂流动。

本文中“若干”和“多个”均表示两个或两个以上，“和/或”表示和或者或。

上述说明已经充分揭露了本发明的具体实施方式。需要指出的是，熟悉该领域的技术人员对本发明的具体实施方式所做的任何改动均不脱离本发明的权利要求书的范围。相应地，本发明的权利要求的范围也并不仅仅局限于所述具体实施方式。

## 权利要求书

1、一种半导体处理装置，其特征在于，其包括：

一用于容纳和处理半导体晶圆的微腔室，所述微腔室包括可在一打开位置和关闭位置之间相对移动的形成上工作表面的上腔室部和形成下工作表面的下腔室部，当处于关闭位置时，半导体晶圆安装于所述上工作表面和所述下工作表面之间形成的空腔内，且与所述上、下工作面之间形成有供处理流体流动的空隙，所述微腔室中还包括至少一个供处理流体进入所述空腔的入口和至少一个供处理流体排出所述空腔的出口，

所述上腔室部的上方与驱动装置相连或/和下腔室部的下方与驱动装置相接，所述驱动装置包括有驱动对应腔室部的不同位置的若干驱动单元。

2、根据权利要求1所述的半导体处理装置，其特征在于，基于所述驱动装置的驱动使得所述上腔室部的上工作表面或/和下腔室部的下工作表面整体产生倾斜。

3、根据权利要求2所述的半导体处理装置，其特征在于，所述上腔室部和所述下腔室部均为硬性非弹性材料形成，在所述驱动单元的驱动下上腔室部和/或所述下腔室部整体倾斜，进而带动所述上腔室部的上工作表面或/和下腔室部的下工作表面整体产生倾斜。

4、根据权利要求2所述的半导体处理装置，其特征在于，所述驱动装置还包括控制单元，所述控制单元可编程地控制所述驱动单元中的一个或者多个，使得所述驱动单元驱动所述上腔室部或下腔室部产生预定倾斜。

5、根据权利要求2或3所述的半导体处理装置，其特征在于，所述半导体处理装置还包括下盒装置，所述下盒装置包括朝上形成开口的空腔，所述下腔室部被容纳于所述空腔内，且所述下工作表面通过所述开口外露于上方，与下腔室部相连的驱动装置的驱动单元被夹持于所述下腔室部和所述空腔的底壁之间。

6、根据权利要求5所述的半导体处理装置，其特征在于，所述驱动单元沿所述空腔的底壁和侧壁相交的边缘均匀分布，所述驱动单元为流体驱动器，藉由其中一个或者几个驱动单元的膨胀和收缩，驱动所述下腔室部发生空间位移而使得所述下工作表面产生预定倾斜。

7、根据权利要求1所述的半导体处理装置，其特征在于，基于所述驱动单

元的驱动使得所述上腔室部的上工作表面或者下腔室部的下工作表面的对应区域与半导体晶圆间的空隙发生改变。

8、根据权利要求 7 所述的半导体处理装置，其特征在于，所述上腔室部或者下腔室部还包括一薄层弹性基板，所述薄层弹性基板的一个表面形成所述上腔室部的上工作表面或者所述下腔室部的下工作表面，所述薄层弹性基板的另一个表面与所述若干个驱动单元相贴合。

9、根据权利要求 8 所述的半导体处理装置，其特征在于，所述上腔室部或者下腔室部还包括固定或者相连所述薄层弹性基板的箱体部，所述薄层弹性基板和所述箱体部内夹持容纳所述若干个驱动单元。

10、根据权利要求 8 所述的半导体处理装置，其特征在于，所述薄层弹性基板的另一个表面的不同局部区域分别与所述若干个驱动单元贴合接触，当其中一个驱动单元膨胀时，提供垂直于所述上腔室部的上工作表面或者所述下腔室部的下工作表面并且指向所述空腔内部的驱动力给所述薄层弹性基板与其贴合的对应区域，使得该局部区域对应的工作表面形成凸起；而当其中一个驱动单元收缩时，提供垂直于所述上腔室部的上工作表面或者所述下腔室部的下工作表面并且指向所述空腔外部的驱动力给所述薄层弹性基板与其贴合的对应区域，使得该局部区域对应的工作表面形成凹陷。

11、一种如权利要求 1 所述的半导体处理装置的控制方法，其特征在于，其包括：

驱动所述两个腔室部处于打开位置；

装载半导体晶圆位于所述下工作表面上；

驱动所述两个腔室部处于关闭位置；

从所述空腔的入口注入处理流体，使得所述处理流体沿所述空隙流动，并从所述空腔的出口导出所述处理流体；和

按照预定策略控制所述驱动单元使得所述上工作表面或者下工作表面的对应区域与半导体晶圆间的空隙发生改变或者使得所述上工作表面或/和所述下工作表面整体产生预定倾斜。

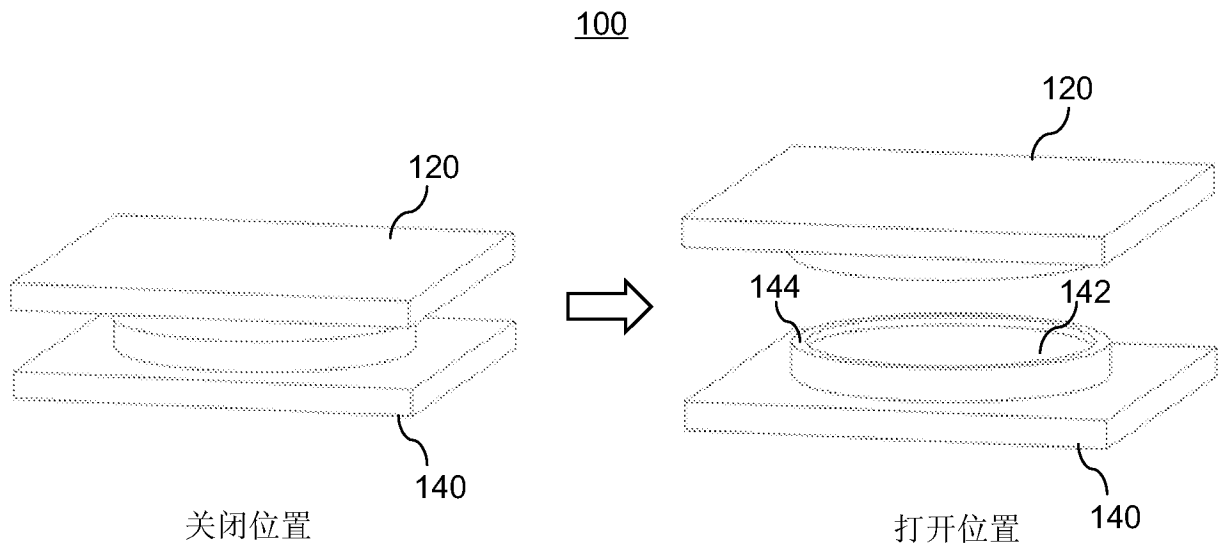


图1

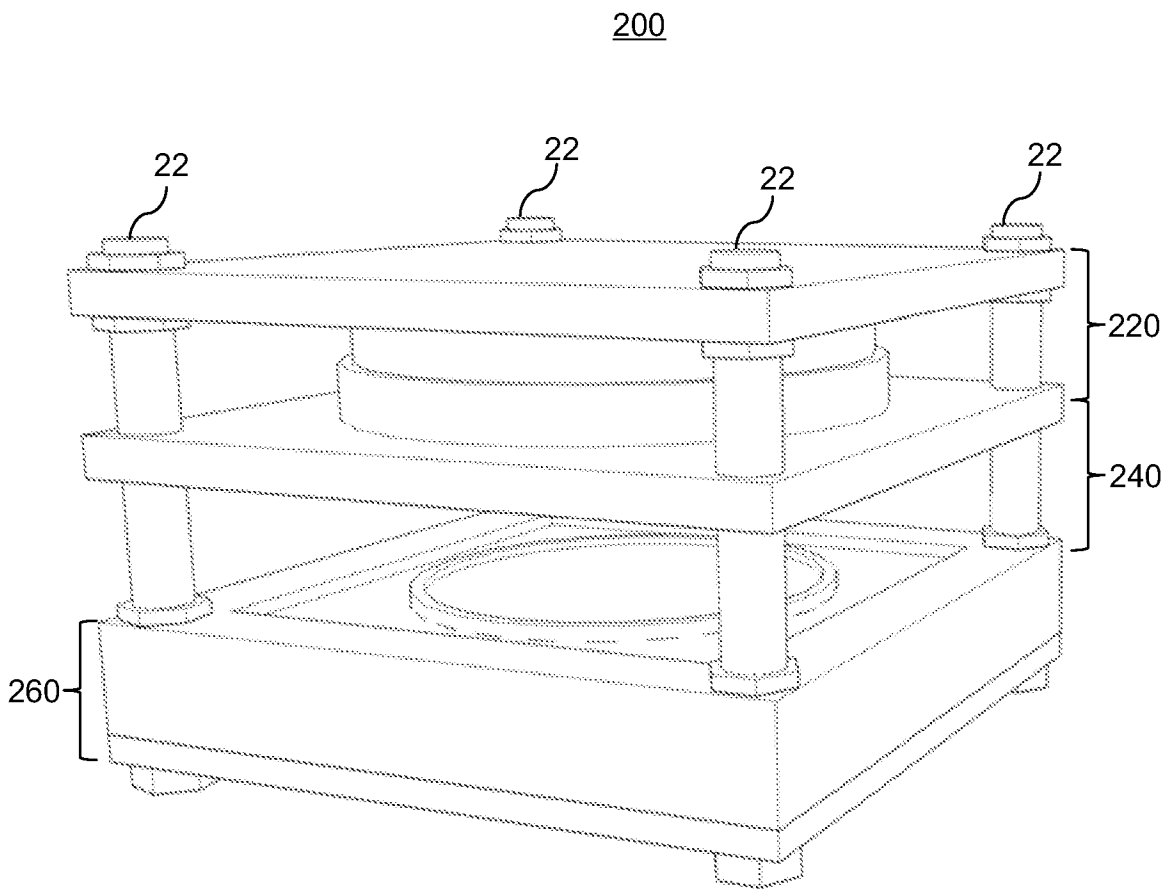


图2

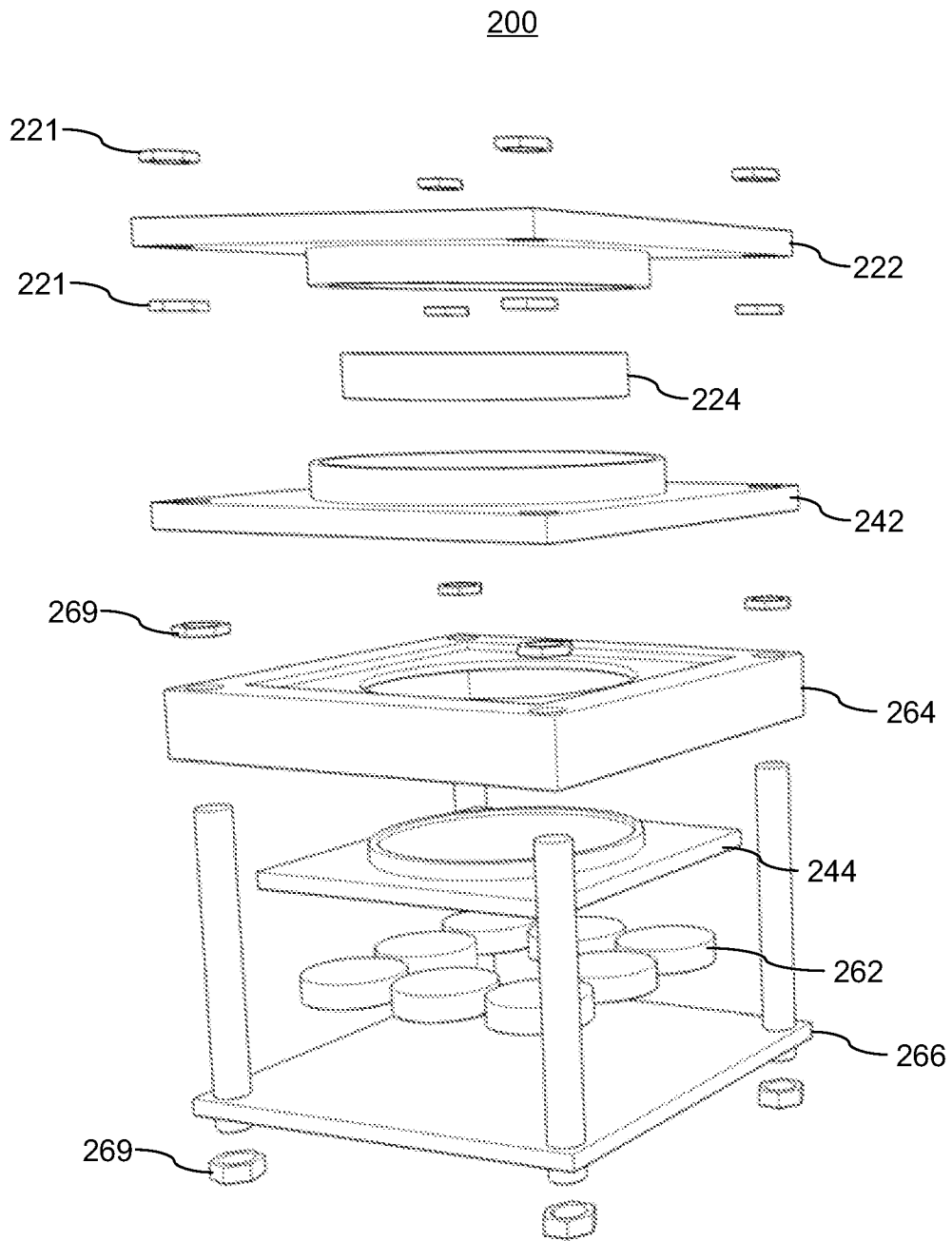


图3

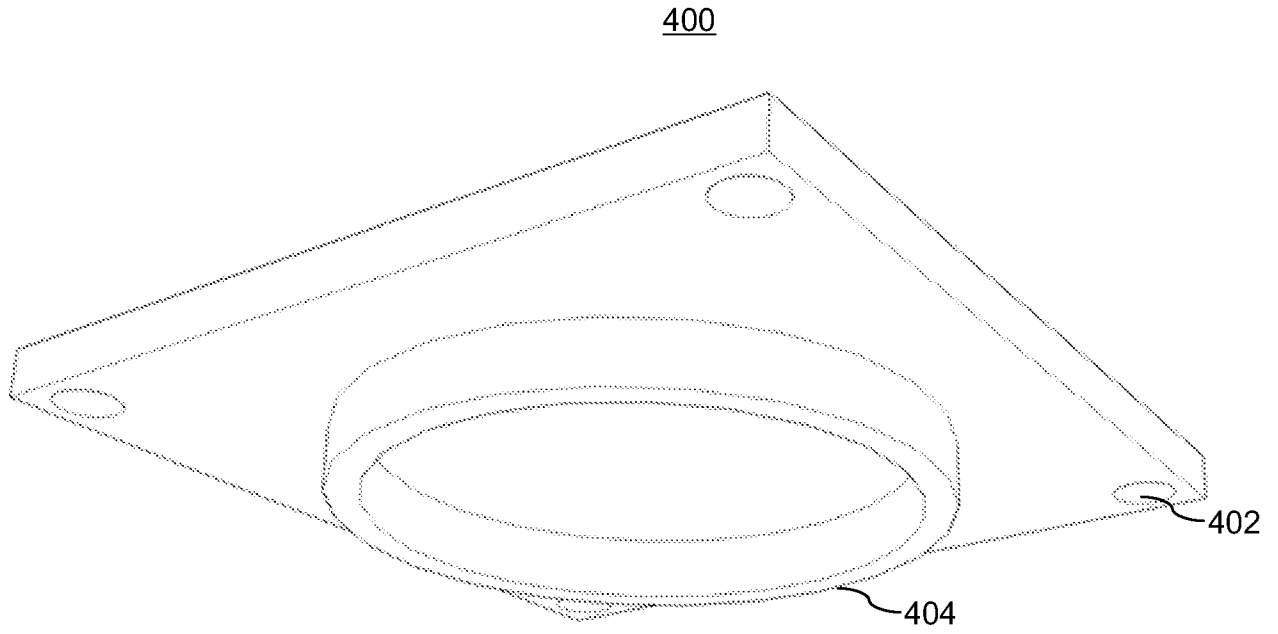


图4

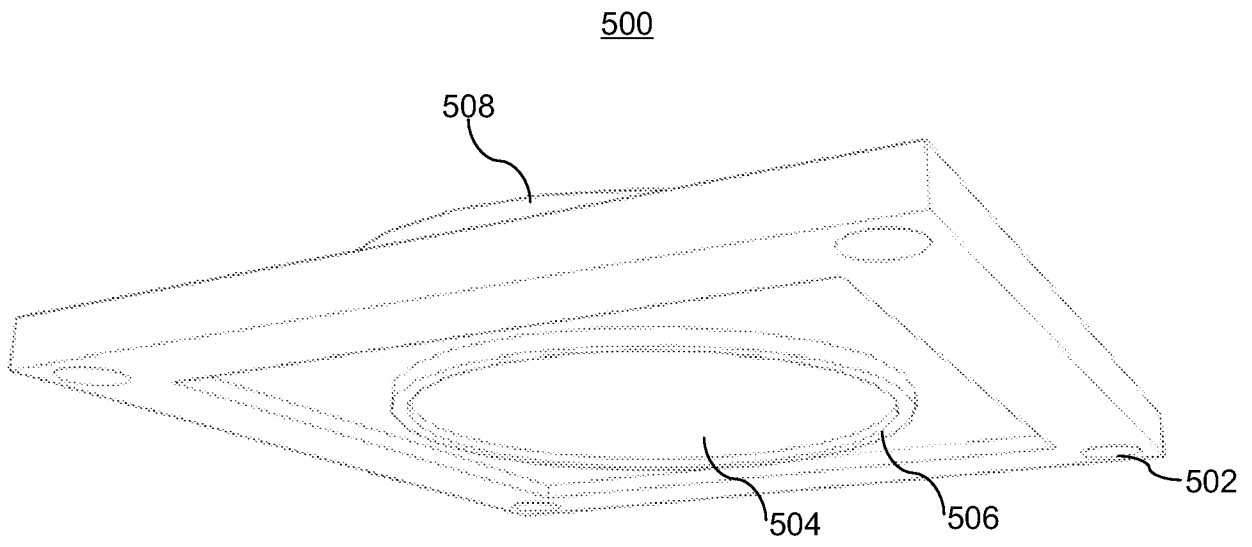


图5

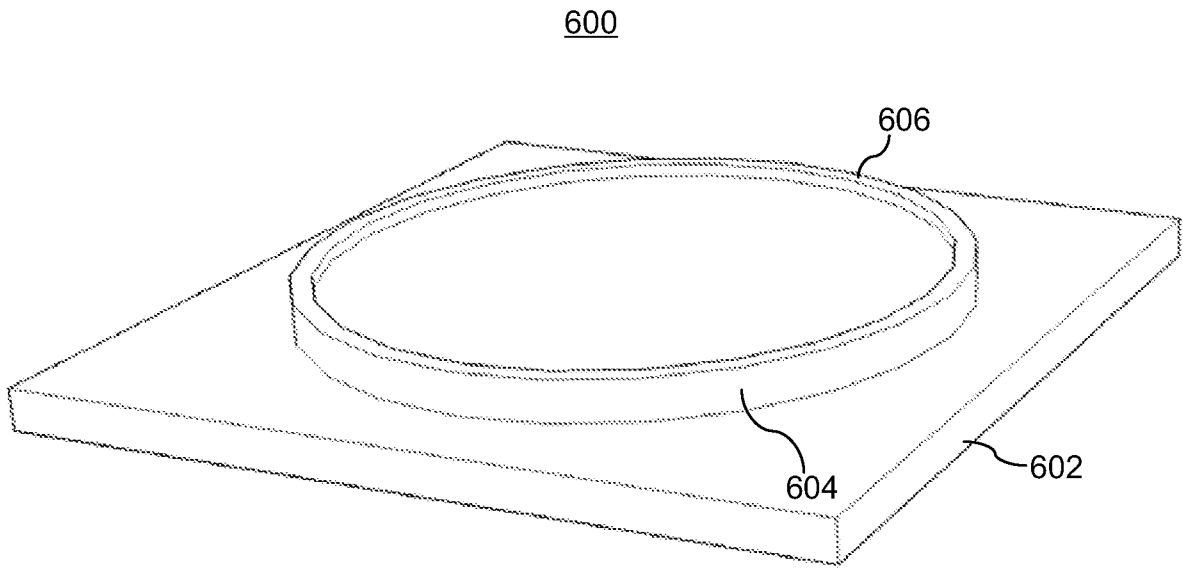


图6

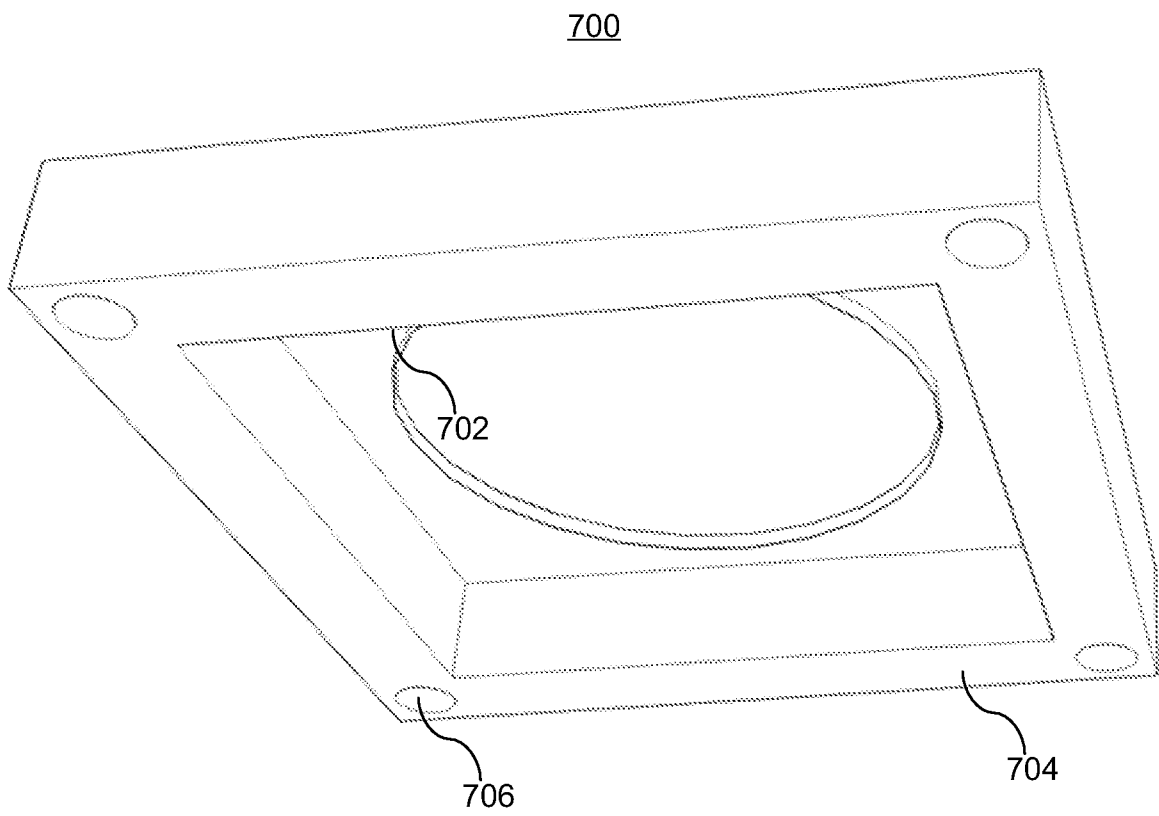


图7

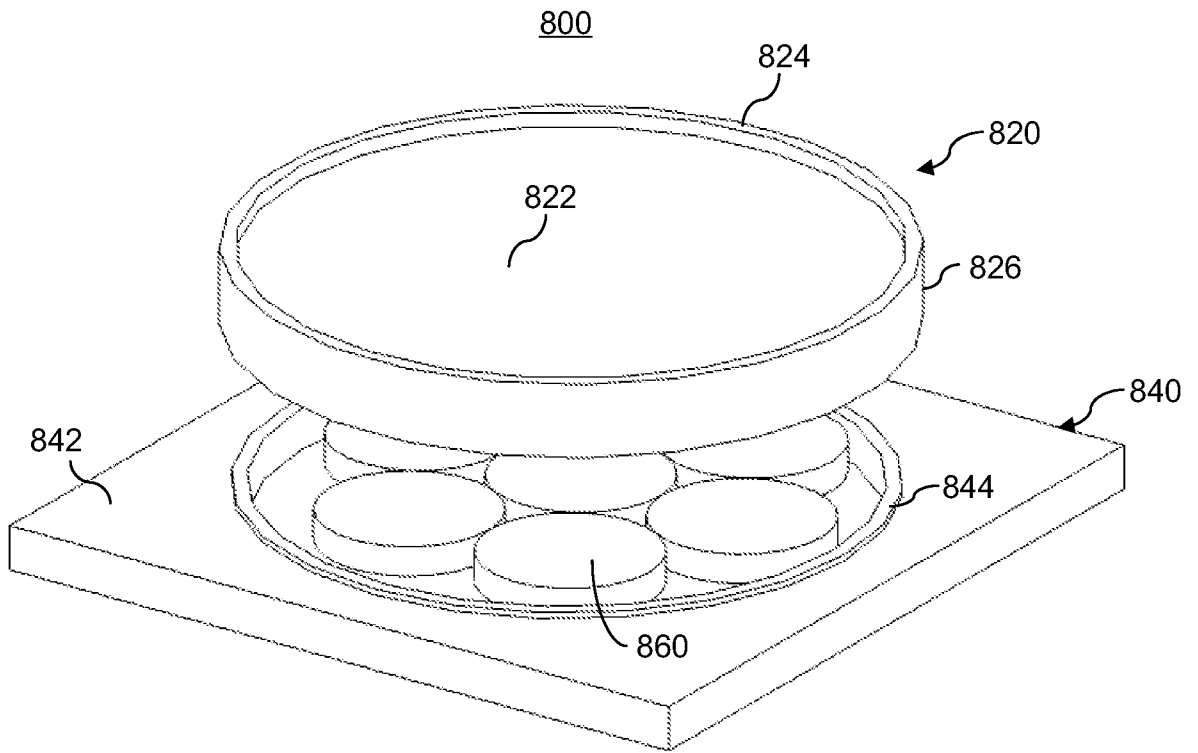


图8

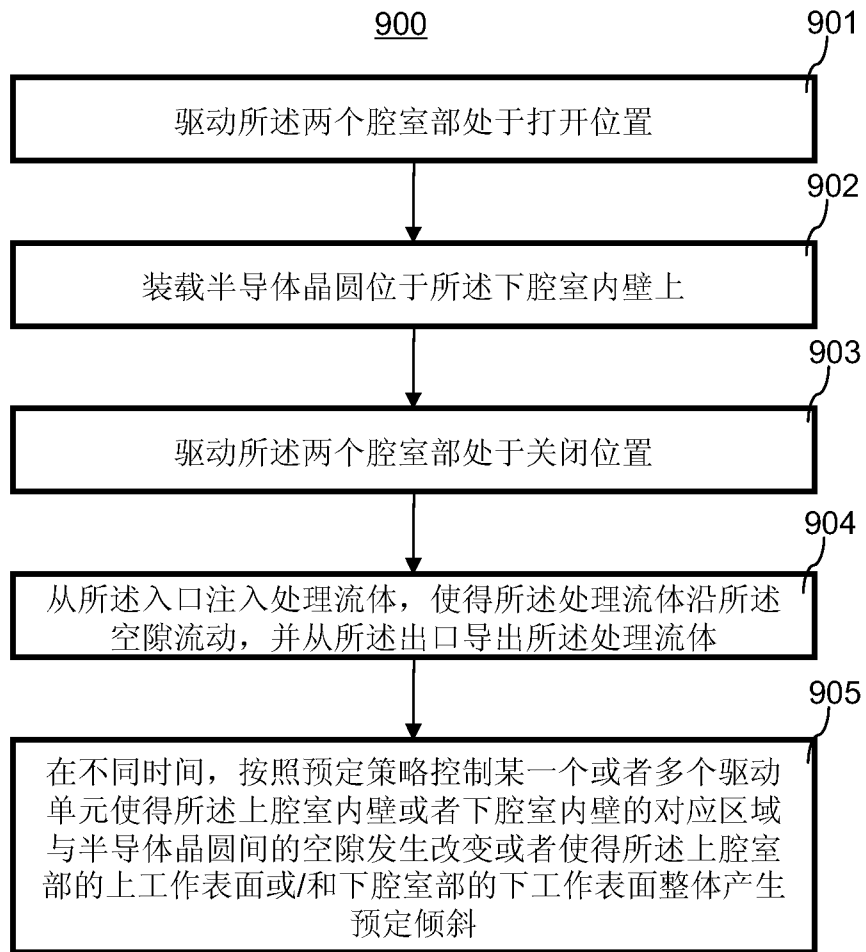


图9

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

**PCT/CN2011/085065**

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

See the extra sheet

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: H01L 21/-

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, CNKI: wet, fluid, cleaning, liquid, solvent, chemical, chamber, wafer, driv+, air bag, bladder, gap, aperture, surface, inclin+, slant+, slop+, lean, tilt

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 1806312 A (WEN, Ziyang), 19 July 2006 (19.07.2006), description, page 5, line 5 to page 9, line 5, and page 16, line 18 to page 17, line 23, and figures 1-2	1, 7, 11
A	CN 1222429 A (APLEX, INC.), 14 July 1999 (14.07.1999), the whole document	1-11
A	JP 2001267279 A (CONTRADE MIKROSTRUKTUR TECHNOLOGIE GMBH), 28 September 2001 (28.09.2001), the whole document	1-11
A	US 2011/0053376 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.), 03 March 2011 (03.03.2011), the whole document	1-11

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“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)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&amp;” document member of the same patent family</p>
---	---

Date of the actual completion of the international search  
13 April 2012 (13.04.2012)

Date of mailing of the international search report  
**03 May 2012 (03.05.2012)**

Name and mailing address of the ISA/CN:  
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  
**CHE, Xiaolu**  
Telephone No.: (86-10) **62411843**

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
Information on patent family members

International application No.

**PCT/CN2011/085065**

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date		
CN 1806312 A	19.07.2006	TW 200507028 A	16.02.2005		
		EP 1639629 B1	27.04.2011		
		US 7938906 B2	10.05.2011		
		DE 602004032435 E	09.06.2011		
		IN 234195 B	12.06.2009		
		EP 1639629 A1	29.03.2006		
		JP 2007502550 T	08.02.2007		
		CN 100433243 C	12.11.2008		
		US 2004253747 A1	16.12.2004		
		WO 2004114375 A1	29.12.2004		
		IN 200600120 P4	27.04.2007		
		CN 1222429 A	14.07.1999	CN 1222429 C	12.10.2005
				JP 11216662 A	10.08.1999
				TW 380080 B	21.01.2000
US 6080040 A	27.06.2000				
EP 0914907 A2	12.05.1999				
KR 99045020 A	25.06.1999				
JP 2001267279 A	28.09.2001	CN 1098142 C	08.01.2003		
		EP 1126505 A2	22.08.2001		
US 2011/0053376 A1	03.03.2011	DE 10007248 A1	23.08.2001		
		KR 2011021240 A	04.03.2011		

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

**PCT/CN2011/085065**

## CONTINUATION: CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L 21/67 (2006.01) i

H01L 21/00 (2006.01) i

<b>A. 主题的分类</b>		
参见 附加页		
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>B. 检索领域</b>		
检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)		
IPC: H01L 21/-		
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, CNKI: 清洁, 清洗, 湿, 流体, 液体, 溶剂, 化学, 腔, 晶圆, 晶片, 圆片, 倾斜, 驱动, 气囊, 气袋, 表面, 缝, 隙, cleaning, liquid, solvent, chemical, chamber, wafer, driv+, air bag, bladder, gap, aperture, surface, inclin+, slant+, slop+, lean, tilt		
<b>C. 相关文件</b>		
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
X	CN1806312A (温子瑛) 19. 7 月 2006 (19.07.2006) 说明书第 5 页第 5 行到第 9 页第 5 行, 第 16 页第 18 行到第 17 页第 23 行, 附图 1-2	1,7,11
A	CN1222429A (阿普莱克斯公司) 14. 7 月 1999 (14.07.1999) 全文	1-11
A	JP2001267279A (CONTRADE MIKROSTRUKTUR TECHNOLOGIE GMBH) 28. 9 月 2001 (28.09.2001) 全文	1-11
A	US2011/0053376A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO LTD) 03. 3 月 2011 (03.03.2011) 全文	1-11
<input type="checkbox"/> 其余文件在 C 栏的续页中列出。 <input checked="" type="checkbox"/> 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 13. 4 月 2012 (13.04.2012)		国际检索报告邮寄日期 <b>03.5 月 2012 (03.05.2012)</b>
ISA/CN 的名称和邮寄地址: 中华人民共和国国家知识产权局 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路 6 号 100088 传真号: (86-10)62019451		受权官员  车晓璐  电话号码: (86-10) 62411843

国际检索报告  
关于同族专利的信息

国际申请号  
**PCT/CN2011/085065**

检索报告中引用的 专利文件	公布日期	同族专利	公布日期
CN1806312A	19.07.2006	TW200507028A	16.02.2005
		EP1639629B1	27.04.2011
		US7938906B2	10.05.2011
		DE602004032435E	09.06.2011
		IN234195B	12.06.2009
		EP1639629A1	29.03.2006
		JP2007502550T	08.02.2007
		CN100433243C	12.11.2008
		US2004253747A1	16.12.2004
		WO2004114375A1	29.12.2004
CN1222429A	14.07.1999	IN200600120P4	27.04.2007
		CN1222429C	12.10.2005
		JP11216662A	10.08.1999
		TW380080B	21.01.2000
		US6080040A	27.06.2000
		EP0914907A2	12.05.1999
		KR99045020A	25.06.1999
JP2001267279A	28.09.2001	CN1098142C	08.01.2003
		EP1126505A2	22.08.2001
US2011/0053376A1	03.03.2011	DE10007248A1	23.08.2001
		KR2011021240A	04.03.2011

续：主题的分类

H01L 21/67 (2006.01) i

H01L 21/00 (2006.01) i