(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 209571382 U
(45)授权公告日 2019.11.01

(21)申请号 201821554985.2
(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

(22)申请日 2018.09.21

(30)优先权数据
62/561,463 2017.09.21 US
16/103,531 2018.08.14 US

(73)专利权人 应用材料公司
地址 美国加利福尼亚州

(72)发明人 Y·萨罗德维舍瓦纳斯
S·E·巴巴扬 S·D·普劳蒂
A·施密特

(74)专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司 31100
代理人 侯颖媛 金红莲

(51)Int.Cl.
H01J 37/32(2006.01)

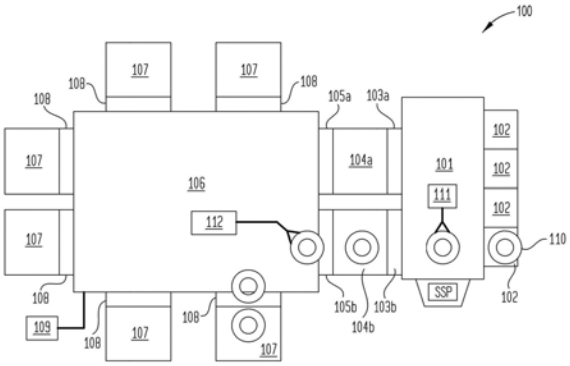
权利要求书2页 说明书10页 附图17页

(54)实用新型名称

用于支撑边缘环的载体和机械叶片

(57)摘要

本公开内容的各个方面总体上涉及用于支撑边缘环的载体和机械叶片。在一个方面中，公开一种用于支撑边缘环的载体，载体包括板，第一多个插口，第二多个插口，第一弓形支撑结构，第二弓形支撑结构。在其他方面，公开了用于支撑载体的机械叶片，包括基部，两个指状物，基部载体接合特征，指状物载体接合特征。在另一方面中，公开一种用于在脱气腔室中支撑载体的支撑结构。



CN 209571382 U

1.一种用于支撑边缘环的载体,其特征在于,所述载体包括:

板,具有周边,所述周边包括两个相对的弯曲边缘;

第一多个插口,设置在所述板中,其中每个插口被配置为在所述插口中接收升降杆;

第二多个插口,设置在所述板中,其中每个插口被配置为接合支撑结构;

第一弓形支撑结构,耦接到所述两个相对的弯曲边缘中的一个,所述第一弓形支撑结构在所述板的上表面的平面上方延伸;和

第二弓形支撑结构,耦接到所述两个相对的弯曲边缘中的另一个,所述第二弓形支撑结构在所述板的所述上表面的所述平面上方延伸。

2.如权利要求1所述的载体,其中所述板包括半圆形板,所述半圆形板具有由两个平行边缘限定的所述周边,其中所述两个相对的弯曲边缘耦接所述两个平行边缘。

3.如权利要求1所述的载体,其中所述第一多个插口相对于所述第二多个插口从所述板的中心径向向内定位。

4.如权利要求1所述的载体,其中所述第一多个插口中的每一个包括设置在所述板的孔内的帽。

5.如权利要求1所述的载体,其中所述第一多个插口中的每一个包括主体,所述主体具有延伸到所述主体中的凹陷,并且其中所述凹陷包括椭圆形或抛物线形状。

6.如权利要求1所述的载体,其中所述第二多个插口中的每一个包括设置在所述板中的开口内的主体,所述主体包括相对于所述主体具有增大的外径的喇叭形部分和穿过所述主体形成的孔。

7.如权利要求1所述的载体,其中所述板包括穿过其形成的多个开口。

8.如权利要求1所述的载体,其中所述第一弓形支撑结构和所述第二弓形支撑结构中的每一个包括形成在它们径向向外边缘上的台阶状表面。

9.如权利要求8所述的载体,其特征在于,每个台阶状表面包括平行于所述板的所述上表面定位的支撑表面和定位在所述支撑表面的径向向内的位置并垂直于所述板的所述上表面取向的竖直壁。

10.一种机械叶片,其特征在于,所述机械叶片包括:

基部;

两个指状物,从所述基部延伸;

基部载体接合特征,耦接到所述基部的上表面;和

指状物载体接合特征,每个指状物载体接合特征都耦接到所述两个指状物中的相应一个的上表面。

11.如权利要求10所述的机械叶片,其特征在于,所述机械叶片还包括辊,所述辊被配置为从所述基部并朝向所述两个指状物致动。

12.如权利要求10所述的机械叶片,其中:

所述基部载体接合特征包括形成在所述基部的所述上表面上的接合支柱;

所述指状物载体接合特征各自包括形成在每个相应指状物的所述上表面上的接合支柱。

13.如权利要求10所述的机械叶片,其特征在于,所述基部载体接合特征包括耦接到所述基部的上表面的基垫。

14.如权利要求10所述的机械叶片,其特征在于,所述指状物载体接合特征各自包括设置在所述相应指状物的远端处的端垫。

15.如权利要求10所述的机械叶片,其特征在于:

所述基部包括在其上表面上形成的升高脊部;

每个指状物包括在其远端处形成在所述指状物上表面上的升高脊部;和

所述两个指状物的所述升高脊部和所述基部的所述升高脊部是共圆的弧。

用于支撑边缘环的载体和机械叶片

技术领域

[0001] 本公开内容的各个方面总体上涉及用于支撑边缘环的载体和机械叶片，诸如在半导体处理中使用的那些设备和方法。

背景技术

[0002] 在诸如蚀刻腔室之类的处理腔室中，基板在被静电夹持到位的同时被蚀刻。典型地，被称为边缘环的圆形部分直接位于基板的外径的外侧以保护静电吸盘的上表面不被蚀刻剂化学物质蚀刻。边缘环由几种不同的材料制成，并且可以具有不同的形状，这两者都影响边缘环附近的工艺均匀性。在处理期间，边缘环随时间被蚀刻，从而导致形状变化以及处理均匀性的变化。

[0003] 为了解决由于边缘环劣化导致的处理均匀性的变化，根据进度表来更换边缘环。常规地，为了替换边缘环，打开处理腔室以允许操作者进入边缘环内部。然而，这个过程是耗时的，并且由于处理腔室的通风，可能需要长达24小时才能使处理恢复在线。

[0004] 因此，需要用于替换边缘环的新方法和设备。

实用新型内容

[0005] 本公开内容的方面总体上涉及用于支撑边缘环的载体和机械叶片。

[0006] 在一个方面中，一种用于支撑边缘环的载体包括板，所述板具有周边，所述周边包括两个相对的弯曲边缘。所述载体还包括：第一多个插口，设置在所述板中，其中每个插口被配置成在所述插口中接收升降杆；和第二多个插口，设置在所述板中，其中每个插口被配置为与支撑结构接合。第一弓形支撑结构耦接到所述两个相对的弯曲边缘中的一个，所述第一弓形支撑结构在所述板的上表面的平面上方延伸。第二弓形支撑结构耦接到所述两个相对的弯曲边缘中的另一个，所述第二弓形支撑结构在所述板的上表面的平面上方延伸。

[0007] 在另一方面中，一种机械叶片包括基部和两个从基部延伸的指状物。基部载体接合特征耦接到所述基部的上表面，并且指状物载体接合特征各自耦接到所述两个指状物中的相应一个的上表面。

[0008] 在另一方面中，一种传送边缘环的方法包括：通过狭缝阀门将机械叶片插入腔室中，所述机械叶片具有载体和在所述载体上的边缘环；将所述载体和在所述载体上的边缘环定位在基板支撑件上；致动基板升降杆以从所述机械叶片提升所述载体；和使所述机械叶片从所述腔室缩回。

[0009] 在另一方面中，一种用于支撑边缘环的载体包括半圆形板。所述半圆形板具有由两个平行边缘以及耦接所述两个平行边缘的两个相对的弯曲边缘限定的周边。第一多个插口设置在所述半圆形板中，每个插口被配置成在所述插口中接收升降杆。第二多个插口设置在所述半圆形板中，每个插口被配置成接合支撑结构。第一弓形支撑结构耦接到所述两个相对的弯曲边缘中的一个。所述第一弓形支撑结构在所述半圆形板的上表面的平面上方延伸。第二弓形支撑结构耦接到所述两个相对的弯曲边缘中的一个，所述第二弓形支撑结

构在所述半圆形板的上表面的平面上方延伸。

[0010] 在另一方面中，一种机械叶片包括基部和两个从基部延伸的指状物。所述机械叶片还包括两个端垫，其中所述两个端垫中的一个设置在所述两个指状物中的一个的每个远端处。所述机械叶片还包括：基垫，耦接到所述基部；和辊，被配置成从所述基部朝向所述两个指状物致动。

[0011] 在另一方面中，一种机械叶片包括：基部，具有在所述基部的上表面上形成的升高脊部；和两个指状物，从所述基部延伸。每个指状物具有在所述指状物相应远端处形成在所述指状物的上表面上的升高脊部，其中形成在所述两个指状物的上表面上的升高脊部和形成在所述基部的上表面上的升高脊部是共圆的弧。所述机械叶片还包括多个接合支柱，其中所述多个接合支柱中的一个形成在所述基部的上表面上，并且所述多个接合支柱中的一个形成在所述两个指状物中的每一个的上表面上。

[0012] 在另一方面中，一种传送边缘环的方法包括：通过狭缝阀门将机械叶片插入腔室中，所述机械叶片具有载体和在所述载体上的边缘环。将所述载体和在所述载体上的边缘环定位在基板支撑件上，并且致动基板升降杆以使所述载体从所述机械叶片提升。使所述机械叶片从腔室缩回，并且致动所述基板升降杆以使所述载体朝向所述基板支撑件下降。致动第二组升降杆以将所述边缘环从所述载体提升，并且将所述机械叶片插入所述腔室并接合所述载体。从所述腔室移除所述载体和所述机械叶片，并且将所述边缘环下降到与所述基板支撑件接触。

[0013] 在另一方面中，一种用于支撑基板载体的支撑结构包括：基部，具有第一端和第二端；和横向构件，设置在所述基部的第一端处。所述横向构件设置在与所述基部相同的平面中，并且具有比所述基部大的宽度。所述横向构件包括从中穿过形成的开口，以及从所述横向构件的表面延伸的至少两个支撑支柱，所述至少两个支撑支柱定位在所述开口的相对侧上。所述支撑结构还包括竖直构件，所述竖直构件从所述基部的第二端延伸。所述竖直构件在与所述横向构件的至少两个支撑支柱相反的方向上延伸。所述竖直构件包括在竖直构件一端的球状轴承或接触垫。

附图说明

[0014] 为了可详细地理解本公开内容的上述特征，可参考各个方面对在上文简要概述的本公开内容作更具体的描述，一些方面示出在附图中。然而，应当注意，附图仅示出了示例性方面，并且因此不应被视为对范围的限制，因为本公开内容可允许其他等效方面。

[0015] 图1示出了根据本公开内容的一个方面的处理系统。

[0016] 图2A是根据本公开内容的一个方面的载体的示意性俯视平面图。图2B是图 2A的载体的示意性仰视平面图。图2C-2F是图2A的载体的示意性剖视图。

[0017] 图3A是在其上支撑边缘环的载体的示意性俯视平面图。图3B是图3A的示意性剖视图。

[0018] 图4A和图4B分别是根据本公开内容的一个方面的在其上支撑载体的机械叶片的示意性俯视平面图和示意性仰视平面图。图4C和图4D是根据本公开内容的一个方面的在其上支撑载体的机械叶片的示意性剖视图。

[0019] 图5A是根据本公开内容的一个方面的机械叶片的示意性透视图。

[0020] 图5B是根据本公开内容的一个方面的支撑载体的图5A的机械叶片的示意性剖视图。

[0021] 图6A-6I根据本公开内容的一个方面示意性地示出了边缘环在处理腔室内的放置。

[0022] 图7是根据本公开内容的一个方面的放置边缘环的方法的流程图。

[0023] 图8A是脱气腔室中的载体的示意图。

[0024] 图8B和图8C是根据本公开内容的数个方面的支撑指状物的示意性透视图。

[0025] 图9揭示了根据本公开内容的一个方面的盒。

[0026] 为了便于理解，已经尽可能地使用相同的附图标记来标示各图共有的相同元件。设想的是，一个方面的元件和特征可有利地并入其他方面，而无需进一步叙述。

具体实施方式

[0027] 本公开内容的各个方面总体上涉及用于支撑边缘环的载体和机械叶片。在一个方面中，公开了一种用于支撑边缘环的载体。在另一方面中，公开了用于支撑载体的一个或多个机械叶片。在另一方面中，公开了一种用于在脱气腔室中支撑载体的支撑结构。在还有一个方面中，公开了一种在载体上传送边缘环的方法。

[0028] 图1示出了根据本公开内容的一个方面的处理系统100。处理系统100包括工厂接口101，多个基板盒102可以耦接到工厂接口101，以用于将基板传送到处理系统100中。处理系统100还包括将工厂接口101耦接到各个脱气腔室104a、104b的第一真空端口103a、103b。第二真空端口105a、105b耦接到各个脱气腔室104a、104b，并设置在脱气腔室104a、104b与传送腔室106之间，以促进将基板传送到传送腔室106中。传送腔室106包括在传送腔室周围设置并耦接到传送腔室的多个处理腔室107。处理腔室107通过各个端口108(诸如狭缝阀等)耦接到传送腔室106。控制器109控制处理系统100的各个方面。

[0029] 处理腔室107可以包括蚀刻腔室、沉积腔室(包括原子层沉积、化学气相沉积、物理气相沉积或其等离子体增强型式)、退火腔室等中的一个或多个。处理腔室107(诸如蚀刻腔室)中的一些可在其中包括边缘环，边缘环偶尔需要替换。虽然常规的系统需要操作者拆卸处理腔室以替换边缘环，但是处理系统100被配置为促进边缘环的替换而不需要操作者拆卸处理腔室107。

[0030] 图1示意性地示出了将边缘环110传送到处理腔室107中。根据本公开内容的一个方面，边缘环110经由位于工厂接口101中的工厂接口机械手111从盒102 移除，或替代地，直接地装载到工厂接口101中。工厂接口机械手111将边缘环 110传送通过第一真空端口103a、103b中的一个并进入各自的脱气腔室104a、104b 中。位于传送腔室106中的传送腔室机械手112通过第二真空端口105a或105b 从脱气腔室104a、104b中的一个中移除边缘环110。传送腔室机械手112将边缘环110移动到传送腔室106中，其中边缘环110可以通过相应的端口108被传送到期望的处理腔室107。虽然为了清楚起见未在图1中示出，但是边缘环110的传送在边缘环110位于载体上的同时发生。

[0031] 图1示出了边缘环传送的一个示例，然而，也可预期其他示例。例如，可以预期，边缘环可以手动地装载到传送腔室106中。从传送腔室106，边缘环110 可由传送腔室机械手112被装载到处理腔室107中。附加地或替代地，边缘环可以装载在基板支撑底座(SSP)中。

附加的SSP可定位成与工厂接口101连通，工厂接口101与所示的SSP相对。预期的是，处理的边缘环110可以与本文所述的任何方式相反地从处理系统100移除。当利用两个SSP或多个盒102时，预期的是，一个SSP或盒102可用于未处理的边缘环110，而另一个SSP或盒102可用于接收处理的边缘环110。

[0032] 图2A是根据本公开内容的一个方面的载体213的示意性俯视平面图。图2B 是图2A的载体213的示意性仰视平面图。图2C-2F是图2A的载体213的示意性剖视图。载体213是半圆形板216，半圆形板216具有由两个平行边缘214a、214b 和耦接所述两个平行边缘214a、214b的两个相对的弯曲边缘215a、215b限定的周边。弯曲边缘215a、215b有助于横向支撑定位在它们之上的边缘环，而两个平行边缘214a、214b则允许载体213被容纳在最初未设计成在其中容纳载体213的处理腔室中。例如，在载体213位于处理腔室内的同时，两个平行边缘214a、214b 利于在处理腔室内致动升降杆而不干扰载体213。

[0033] 半圆形板216包括中心开口217和一个或多个半圆形开口(示出三个)218a，所述一个或多个半圆形开口围绕中心开口217同心地定位。附加的半圆形开口 218b围绕所述一个或多个半圆形开口218a同心地定位。半圆形开口218a、218b 促进减小载体213的重量，从而允许载体213在现有的传送设备上被使用，现有的传送设备最初没有设计成能处理超过半导体晶片重量的重量。在一个示例中，半圆形板216由一种或多种材料形成，包括碳纤维、石墨、碳化硅、石墨涂覆的碳化硅、氮化硅、氧化硅、氧化铝等。还设想了其他材料。

[0034] 半圆形板216还包括设置在半圆形板中的第一多个插口219。插口219是设置在穿过半圆形板216形成的孔中的金属帽。插口219被设定尺寸并被配置以在插口中接收升降杆从而利于在处理腔室内的载体213的致动。插口219各自位于距半圆形板216的中心径向距离相同的位置处。在一个示例中，插口219定位在大于半圆形开口218a的半径、但小于半圆形开口218b的半径的半径处。

[0035] 图2C和图2D是插口219的示意性剖视图。插口219包括具有圆柱形形状的主体220，以及在主体一端处的喇叭形基部221。主体220穿过半圆形板216设置，而喇叭形基部221则部分地定位在半圆形板216的下表面上形成的沉孔中并与所述沉孔接触。插口219包括延伸到主体220中的第一凹陷222以及形成在喇叭形基部221中的沉孔223。凹陷222和沉孔223通过锥形侧壁224耦接以促进特征接合。在一个示例中，凹陷222具有椭圆形或抛物线形状以适应直径对准特征。在这样的示例中，凹陷222可以在平行于两个平行边缘214a、214b的方向上具有更大的宽度，所述方向与垂直于两个平行边缘214a、214b的方向相反。凹陷222 的抛物线形状或椭圆形形状有助于将升降杆容纳在凹陷222内。

[0036] 半圆形板216还包括设置在半圆形板中的第二多个插口225(示出三个)。插口225各自被配置为接合支撑结构，诸如机械叶片。通过支撑结构接合插口225，这减少或防止在载体213的传送期间载体213与支撑结构之间的相对移动。例如，支撑结构可以包括对应的要被接收在插口225内的凸插头。

[0037] 插口225包括设置在半圆形板216中形成的开口中的主体226。插口225还包括设置在主体226的一端的喇叭形部分227。喇叭形部分227具有大于主体226 的直径，并且部分地设置在形成于半圆形板216的底侧上的沉孔中。孔228穿过主体226和喇叭形部分227形成，并且在孔228相对端处包括沉孔229。在孔的下端上的沉孔229促进将凸插头引导到插口225中。

[0038] 插口219、225中的每一个可以由金属、碳化硅、石墨、氧化铝、氮化硅、氧化硅、聚对苯二甲酸乙二醇酯或陶瓷材料中的一种或多种形成。还设想了其他材料。在一个示例中，插口219、225由柔软的聚合物材料形成，诸如Vespel®、Ultem®、缩醛、PTFE或陶瓷材料(诸如碳化硅)，以减少颗粒产生。

[0039] 载体213还包括在弯曲边缘215a处耦接到半圆形板216的第一弓形支撑结构230a，以及在弯曲边缘215b处耦接到半圆形板216的第二弓形支撑结构230b。第一弓形支撑结构230a和第二弓形支撑结构230b中的每一个设置在半圆形板216 的上表面上。第一弓形支撑结构230a和第二弓形支撑结构230b在半圆形板216 的上表面的平面上方延伸。在一个示例中，第一弓形支撑结构230a和第二弓形支撑结构230b中的每一个具有小于对应弯曲边缘215a、215b的长度的长度。第一弓形支撑结构230a和第二弓形支撑结构230b中的每一个可以由诸如碳纤维、聚对苯二甲酸乙二醇酯或石墨之类的材料形成。

[0040] 第一弓形支撑结构230a和第二弓形支撑结构230b中的每一个包括凸延伸部 231，凸延伸部231接合穿过半圆形板216形成的开口232。图2F示出凸延伸部 231和开口232的剖视图。延伸部231接合开口232并经由干涉配合保持在开口 232中。在一个示例中，开口232以及第一弓形支撑结构230a和第二弓形支撑结构230b定位在插口225的径向外侧。第一弓形支撑结构230a和第二弓形支撑结构230b中的每一个具有约等于弯曲边缘215a、215b的曲率半径的曲率半径。

[0041] 返回参考图2F，第一弓形支撑结构230a和第二弓形支撑结构230b中的每一个包括在它们径向向外边缘上的阶梯状表面。每个阶梯状表面包括近似平行于半圆形板216的上表面定位的支撑表面233，以及定位在支撑表面233的径向内侧并几乎垂直于半圆形板216的上表面定向的竖直壁234。边缘环(如图3A所示) 在被支撑在载体213上的同时在竖直壁234与支撑表面233接合。在一个示例中，相对的第一弓形支撑结构230a和第二弓形支撑结构230b的竖直壁234之间的距离约等于边缘环的内径，从而减少或缓和边缘环在传送过程期间相对于载体213 的移动。在一个示例中，竖直壁234定位在凸延伸部231的径向外侧。

[0042] 虽然图2A-2F示出了载体213的一个示例，但是也可预期其他示例。例如，载体213可以具有完全为圆形的主体，而不是半圆形的。附加地或替代地，载体可包括圆形开口而不是半圆形开口218a、218b。在另一个示例中，可以排除半圆形开口218a、218b。在这样的示例中，载体213可至少部分地由碳纤维、轻质复合材料或另一高强度、低重量的真空兼容材料形成。在一个示例中，载体213关于一个或多个轴线对称以缓和在载体213的移动和放置期间的不平衡。在另一个示例中，第一弓形支撑结构230a和第二弓形支撑结构230b包括从它们下部部分向内渐缩到上部部分的外边缘，以促进与边缘环110的接合和边缘环110的对准。

[0043] 图3A是在其上支撑边缘环110的载体213的示意性俯视平面图。图3B是图 3A的示意性剖视图。如图3A和图3B所示，边缘环110设置在第一弓形支撑结构230a和第二弓形支撑结构230b上并由第一弓形支撑结构230a和第二弓形支撑结构230b支撑。边缘环110的下表面接触支撑表面233，而边缘环110的径向向内边缘接触第一弓形支撑结构230a和第二弓形支撑结构230b的竖直壁234。在所示的示例中，边缘环110具有小于第一弓形支撑结构230a和第二弓形支撑结构 230b的外径的内径，并且边缘环110具有大于第一弓形支撑结构230a和第二弓形支撑结构230b的外径的外径。另外，边缘环110的上表面设置在第一弓形支撑结

构230a和第二弓形支撑结构230b的上表面上方。在一个示例中，第一弓形支撑结构230a和第二弓形支撑结构230b中的一个或两个可以包括诸如平坦表面的特征以用于接合静电吸盘或其他基板支撑件来促进与之对准。

[0044] 图4A和图4B分别是根据本公开内容的一个方面的在其上支撑载体213的机械叶片435的示意性俯视平面图和示意性仰视平面图。图4C和图4D是根据本公开内容的一个方面的在其上支撑载体213的机械叶片435的示意性剖视图。机械叶片435可以用在工厂接口机械手111上。然而，也可设想其他用途。

[0045] 机械叶片435包括基部436和从基部436延伸的一个或多个指状物437(例如，示出了两个指状物437)。在所示的示例中，指状物437是掌状的，但是可以预期的是，可以利用离散的指状物437。基部436可以耦接到机械手的致动臂以促进机械叶片435的移动。在一个或多个实施方式中，根据本公开内容的机械叶片可以包括一个或多个载体接合特征以促进用机械叶片接合和支撑载体213。例如，机械叶片可以包括基部载体接合特征(诸如耦接到或形成在机械叶片的基部的上表面上)以及指状物载体接合特征(诸如耦接到或形成在机械叶片的每个指状物的上表面上)。在所示的示例中，机械叶片435包括设置在每个指状物437的远端处的端垫438以用于载体接合特征。机械叶片435还包括耦接到基部436 的上表面作为基部载体接合特征的一个或多个基垫439(例如，示出了两个垫 439)。机械叶片435还包括有辊440，并且辊440被配置为朝向两个指状物437 向/从基部436向内和向外(例如，横向地)致动。辊440耦接到相对于基部436 移动的滑动构件441。辊440可围绕支柱旋转，或可以是非旋转构件，诸如缓冲件。致动器(未示出)被配置为朝向指状物437的远端致动滑动构件441和辊440，以利于固定载体213。参考图4D，辊440被示出为处于非接触位置，但是可以被致动以与载体213的外边缘接触来利于固定载体213。在辊440和载体213的接触位置中，在边缘环110的底表面与辊440的上表面之间存在间隙，使得辊440 可以在不接触边缘环110的情况下致动，从而减少对边缘环110的损坏以及减少颗粒产生。

[0046] 辊440定位在邻近或邻接基部436设置的两个基垫439之间。每个基垫439 的上表面490是载体213的支撑表面。每个基垫439包括在指状物437的近端处设置在指状物437(或它的掌状物)的上表面上的平坦的下表面442。每个基垫 439的上表面490包括邻近基部436的台阶443，以及从台阶443朝向指状物437 的远端向下渐缩的锥形部分444。在一个示例中，载体213在运输过程期间搁置在上表面490的锥形部分444上。

[0047] 指状物437额外地包括设置在指状物437远端的端垫438。端垫438由与基垫439相同或相似的材料形成。端垫438利于在指状物437的端部或端部附近支撑载体213，并且设定端垫438的大小和形状以在载体213的运输期间使载体213 保持平行于指状物437。在一个示例中，端垫438包括平坦的下表面445和上表面，所述平坦的下表面445与指状物437接触，所述上表面具有接触载体213的平坦部分446a、以及锥形部分446b，锥形部分446b接近平坦部分446a。在一个示例中，基垫439和端垫438的高度被选择以在插口225的下表面与指状物437 的上表面之间提供间隔。

[0048] 在一个示例中，辊440、每个端垫438和每个基垫439是衬垫材料，以减少对载体213的损坏。在另一个示例中，辊440、每个端垫438和每个基垫439由氧化硅、氮化硅、碳化硅或聚对苯二甲酸乙二醇酯形成。指状物437和基部436 可以由金属或金属合金(诸如铝)或陶瓷材料(诸如碳化硅)形成。

[0049] 图5A是根据本公开内容的一个方面的机械叶片548和机械手腕549的示意图。图5B是根据本公开内容的一个方面的支撑载体213和边缘环110的图5A的机械叶片548的剖视图。在一个方面中，机械叶片548被配置为耦接到现有的机械手腕，或可通过一个或多个紧固件550(诸如螺栓)耦接到机械手腕549。机械手腕549转而又可以耦接到机械手以促进机械叶片548的移动。在一个示例中，机械叶片548和可选地机械手腕549可以与传送腔室机械手112(示出在图1中) 一起使用。

[0050] 机械叶片548包括邻近机械手腕549的远端的基部551。基部551具有形成在基部上表面上的升高脊部552。在一个示例中，升高脊部552包括阶梯状表面(未示出)。所述阶梯状表面可以在运输操作期间接合载体213以利于支撑载体 213，从而为载体213提供额外的支撑。机械叶片548还包括从基部551延伸的两个指状物554。每个指状物554具有在各个指状物的远端处形成在指状物上表面上的升高脊部555。每个升高脊部555从每个指状物554的上表面垂直地延伸。

[0051] 指状物554的升高脊部555和基部551的升高脊部552被配置为半圆形或弯曲布置。在一个示例中，形成在两个指状物554的上表面上的升高脊部555和形成在基部551的上表面上的升高脊部552是共圆的弧。在这样的示例中，所述共圆可以与载体213的大小大致相同，以利于支撑载体213。

[0052] 除了由升高脊部552和升高脊部555提供的支撑之外或作为由升高脊部552 和升高脊部555提供的支撑的替代，机械叶片548可以包括多个载体接合特征，诸如多个接合支柱556(示出三个)。在一个示例中，接合支柱556是从机械叶片548的上表面垂直延伸的圆柱形柱。基部551包括形成在基部邻近升高脊部552 的上表面上的接合支柱556中的一个，而两个指状物554中的每一个包括各自设置在各自指状物上表面上的接合支柱556。

[0053] 如图5B所示，每个接合支柱556定位成接合载体213的对应的插口225。由接合支柱556对插口225的接合减少了在载体213的运输期间机械叶片548与载体213之间的相对移动。当插口225被接合支柱556接合时，机械叶片548的上表面与载体213的半圆形板216的下表面间隔开。插口225的尺寸经选择以在机械叶片548的上表面与半圆形板216的下表面之间提供间隙，从而减少部件之间的接触并带来减少颗粒产生的结果。

[0054] 另外，插口225的尺寸可经选择以使边缘环110的下表面与升高脊部552和升高脊部555的上表面间隔开，从而减少或消除边缘环110与机械叶片548之间的接触。边缘环110与机械叶片548之间的减小的接触减轻了由于无意中接触机械叶片548而对边缘环110造成的损坏。类似地，需要注意的是，出于类似的原因，机械叶片548的尺寸可经选择以保持边缘环110与机械手腕549之间的间隔。

[0055] 在一些示例中，机械叶片548可以包括形成在其中的一个或多个开口557。所述一个或多个开口557促进机械叶片548的重量减轻，从而补偿载体213的重量。这样做时，机械叶片548可被改装到最初没有设计成传送载体213的现有的机械手。在一个示例中，机械叶片548也可用于传送基板。在这样的示例中，接合支柱556可以包括圆形上表面以最小化与正被传送的基板的接触，从而减少颗粒产生。

[0056] 图6A-6H示意性地示出了根据本公开内容的一个方面的边缘环110在处理腔室107内的放置。图7是根据本公开内容的一个方面的放置边缘环的方法760的流程图。为了便于说明，结合图6A-6H解释图7。

[0057] 图6A示意性地示出了处理腔室107的内部的俯视透视图。处理腔室107包括端口108，诸如狭缝阀，以利于机械叶片548和机械手腕549的进出。在方法 760的操作761中，在其上具有边缘环110的载体213经由机械叶片548定位在处理腔室107中。载体213和边缘环110在基板支撑件680的静电吸盘上居于中心，如图6A所示。载体213的尺寸经选择以允许载体213和边缘环110通过端口108，而不需要端口108的尺寸变化。因此，载体213可以用在现有腔室上，而不需要显著地重新配置处理腔室107的尺寸。然而，预期的是，端口108可以发生尺寸变化，以为载体213的进出提供额外的空隙

[0058] 在操作762中，如图6B所示，基板升降杆681(例如，第一组升降杆)被致动以与载体213的插口219接触。在一个示例中，三(3)个基板升降杆681被致动以使得每个基板升降杆681接合各自的插口219。基板升降杆681和插口219 定位成允许它们之间接合而不受机械叶片548的干扰。随后，在操作763中，基板升降杆681被进一步向上致动以从机械叶片548提升载体213和支撑在载体上的边缘环110。在这样的配置中，载体213和边缘环110定位在机械叶片548的上方并与机械叶片548分开，如图6C所示。

[0059] 在操作764中，机械叶片548从处理腔室107撤走，并且载体213和边缘环 110朝向基板支撑件680下降，如图6D所示。在一个示例中，载体213下降到与基板支撑件680的上表面间隔开的位置，但是低于机械叶片548的水平平面或操作762的初始接合位置。

[0060] 在操作765中，位于基板升降杆681的径向外侧的外升降杆682(例如，第二组升降杆)向上致动。外升降杆682设置在升降环683下方，并且因此，当被向上致动时，提高升降环683形成基板支撑件680的表面。升降环683经由外升降杆682被向上致动以接触边缘环110的底表面，如图6E所示。升降环683包括在内周边上的阶梯状表面以在升降环683中接收边缘环110。或者，升降环683 可以包括锥形表面以促进对准。

[0061] 在操作766中，将边缘环110从载体213提升，如图6F所示。作为参考，图 6F示出了相对于图6E旋转约90度的示意性侧视图，以示出载体213的不同的横截面。通过用外升降杆682进一步向上致动升降环683来提升边缘环110。在操作766中，在边缘环110从载体213被提升的同时载体213保持定位在基板升降杆681上。在这样的配置中，载体213定位在第一平面中，并且升降环683和位于升降环上的边缘环110定位在第一平面上方的第二平面中。在一个示例中，载体213还可以可选地被向上提升以使载体213与端口108对准，来促进从处理腔室107中移除载体213。在这样的示例中，升降环683和边缘环110仍定位在载体213上方。

[0062] 在操作767中，将载体213从处理腔室107移除，如图6G所示。通过将机械叶片584插回到处理腔室107中并使用基板升降杆681将载体213下降到机械叶片584上来移除载体213。基板升降杆681被进一步下降到基板支撑件680中以减小干涉基板升降杆681的可能性。在载体213定位在机械叶片584上的情况下，将机械叶片584从处理腔室107撤走

[0063] 平行边缘214a、214b(图2A中所示)提供相对于外升降杆682的间隙，从而允许载体213从处理腔室107中，同时外升降杆682保持在竖直-提升位置中延伸。如上所述，载体213可以被撤回以与边缘环110分开，由此将边缘环110留在处理腔室107中。

[0064] 在操作768中，在载体213和机械叶片584从处理腔室107中移除的情况下，升降环683和边缘环110定位在基板支撑件680上，如图6H所示。在这样的示例中，升降环683经由外升降杆682的致动向下下降，直到升降环683与基板支撑件680接触，由此将边缘环110定位在预定位置中。在一个示例中，边缘环110 可以包括对准标签或其他索引特征，以利于边缘

环110在基板支撑件680上的适当对准。

[0065] 在图6I所示的图6H的替代示例中，边缘环110可以设置在基板支撑件680 上，使得一个或多个升降杆681以相对于基板支撑件680的上表面呈非平行配置的方式定位边缘环110以用于进行处理。例如，升降杆681可以将边缘环110的一个部段提升到大于边缘环110的另一个部段的相对高度(相对于基板支撑件 680)。这样做时，邻近基板支撑件680的等离子体壳层680受到影响。因此，可以选择边缘环110的位置以影响等离子体壳层，以便带来更均匀处理的结果。

[0066] 虽然图7示出了传送边缘环110的方法的一个示例，但是也可预期其他示例。例如，预期的是，可通过反向执行方法670从处理腔室100移除边缘环110。

[0067] 另外，预期的是，本公开内容的诸多方面可用于进一步调整等离子体均匀性。在一个示例中，一旦边缘环110定位在基板支撑件680上，外升降杆682可相对于基板支撑件680调整边缘环110的平面度。例如，在操作768之后，可通过调整外升降杆682中的一个或多个的竖直位置对边缘环110的平面进行小调整以影响边缘环110(或正在被处理的基板)附近的特定位置中的等离子体壳层和/或化学物质。在这样的示例中，基板处理可以在边缘环110相对于基板表面为非平面的情况下发生。

[0068] 图8A是当在脱气腔室(诸如脱气腔室104a(图1中所示))内使用时载体 213的示意图。图8B和图8C是根据本公开内容的各个方面的在脱气腔室内使用的支撑结构885的示意性透视图。

[0069] 脱气腔室的内部包括多个支撑结构885(示出了三个)。支撑结构885被配置为在脱气操作期间在支撑结构上支撑基板(诸如半导体晶片)或载体。支撑结构 885被取向并配置为支撑半导体晶片(半导体晶片一般具有圆形形状)以及基板载体213(基板载体213具有半圆形形状)。

[0070] 每个支撑结构885包括具有第一端887a和第二端887b的基部886。横向构件888设置在基部886的第一端887a处。横向构件888设置在与基部886相同的平面中，从而与基部886共用共面的上表面。横向构件888具有大于基部886的宽度并垂直于基部886取向。横向构件888包括从中穿过形成的开口889，以及从横向构件888的下表面延伸的至少两个支撑支柱890。两个支撑支柱890定位在开口889的相对侧上并且可以具有圆柱形形状。在一个示例中，支撑支柱890 可相对于横向构件888轴向地移动或调整。

[0071] 支撑结构885还包括从基部886的第二端887b延伸的竖直构件891。竖直构件891在平行于支撑支柱890的轴线的方向上延伸。在一个示例中，竖直构件891 相对于基部886或从基部886在与两个支撑支柱890相对的方向上延伸。竖直构件891在其远端包括球状轴承892。在另一个示例中，竖直构件891包括在其远端的接触垫。球状轴承891(或接触垫)有利于与基板的接触而不会损坏基板的表面。接触垫或球状轴承892可以由陶瓷或另一材料形成，以缓和颗粒产生。在一个示例中，接触垫或球状轴承892被配置为在处理期间在接触垫或球状轴承892 上支撑基板。

[0072] 在操作期间，将诸如半导体晶片之类的基板传送到脱气腔室104a中并定位在支撑结构885上。由于基板的大小和形状，基板能够接触支撑结构895的所有球状轴承892。然而，由于载体213的半圆形状，载体213不能接触支撑结构895 的所有球状轴承892。然而，载体213能够接触基部886的上表面和每个支撑结构885的横向构件888，从而允许支撑结构支撑

半导体基板以及载体213。

[0073] 参考图8A，为了利于支撑多个基板，支撑结构885的取向是可调整的。在所示的示例中，两个支撑构件885取向成使得竖直构件891径向向内定位，而第三支撑构件895取向成使得相应的竖直构件891径向向外定位(例如，相对于彼此成180度)。预期的是，每个支撑构件895可以绕开口889的轴线旋转以将每个支撑构件895定位在期望的配置中。当每个支撑构件895处于期望的位置时，支撑支柱890可以接合对应的插口以防止每个支撑构件895的进一步旋转移动。

[0074] 图8A-8C示出了本公开内容的一个方面，然而，也可预期其他方面。在替代的示例中，脱气腔室104a可以包括多于三个的支撑结构885。

[0075] 图9公开了根据本公开内容的一个方面的盒902。盒902被配置为容纳一个或多个载体213，每个载体213上具有边缘环110(示出了每个盒有三组载体和边缘环)。每个载体213定位在梳状物991上，彼此间隔开距离“D”。距离D被选择为盒902内期望的机械手间隙量。每个梳状物991包括耦接到外壳992的内表面的相对的支撑结构。每个支撑结构包括耦接到外壳992的基部993，以及以阶梯状配置从各自的基部993向内延伸的延伸部994。

[0076] 本公开内容的载体213具有相对的平行边缘214a、214b，并且因此不是圆形的，这阻止了在常规盒中的支撑。然而，本公开内容的盒902包括径向向内延伸的延伸部994以沿着所述相对的平行边缘214a、214b支撑相应的载体213。每个梳状物991的阶梯状表面当在其上支撑载体213时防止干涉边缘环110。在一个示例中，梳状物991的基部993的大小和位置可经选择以允许在基部上支撑基板 (诸如半导体晶片)。因此，盒902既可以用于将载体213和边缘环110引入处理系统100，也可以用于将基板引入处理系统100以进行处理。在另一个示例中，常规的盒可经修改以包括延伸部994。

[0077] 本公开内容的益处包括具有在不使处理腔室通风和打开处理腔室的情况下替换边缘环的能力。由于避免了通风，因此改善了腔室正常运行时间并降低了维护成本。此外，在不打开处理腔室的情况下替换边缘环，使得能够选择边缘环形状或材料以优化特定的蚀刻应用的性能。由于常规的方法需要大量时间来为特定的应用交换边缘环，因此使用常规的系统来这样做是不切实际的。然而，由于可以使用本文所述的各个方面来快速地交换或替换边缘环，因此现在按工艺参数所指示地来交换边缘环是可行的。

[0078] 此外，通过本文所述的各个方面还改善了处理均匀性。由于常规的方法需要长得多的时间来替换边缘环，因此在常规的系统中，边缘环的预防性维护之间的时间被最大化以减少停工期。然而，这样做会在预防性维护之前立即产生磨损得很厉害的边缘环。因为边缘环的形状和材料影响正被处理的基板的边缘附近的等离子体壳层和化学物质浓度，因此由于存在磨损得很厉害的边缘环，处理均匀性可能下降。然而，由于本公开内容的各个方面允许在开始磨损时快速地替换边缘环，因此可更频繁地替换边缘环而没有显著的停工期，从而带来更大的工艺均匀性。

[0079] 虽然本文中的各个方面是关于半圆形板和载体进行描述的，但是可以预期，载体可以是完全圆形的。

[0080] 虽然前述针对本公开内容的各个方面，但是也可在不脱离本公开内容的基本范围的情况下，设想本公开内容的其他和进一步方面，并且本公开内容的范围由随附权利要求书确定。

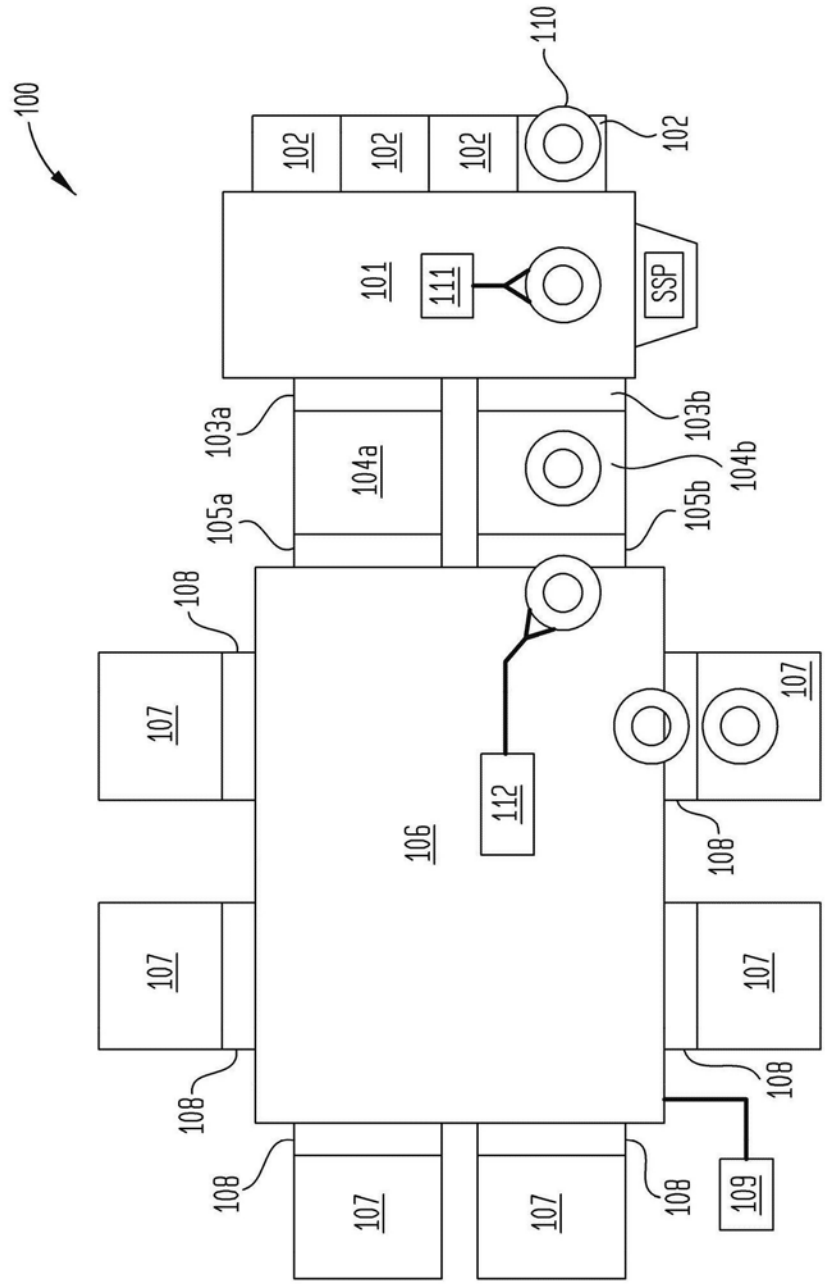

100
110
102
102
102
102
101
111
SSP
103a
103b
104a
104b
105a
105b
108
107
107
107
107
107
107
112
106
108
108
108
108
108
109

图1

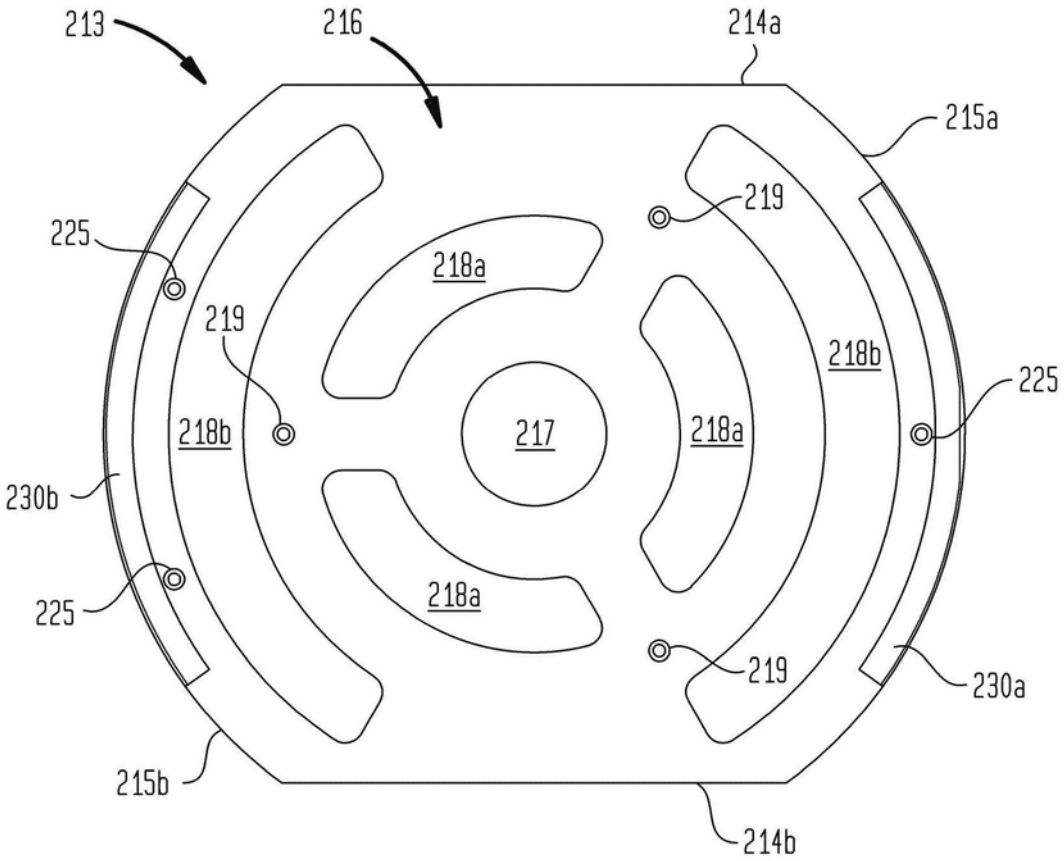

213
216
214a
215a
225
219
218a
219
218b
225
218b
217
218a
230b
225
218a
219
230a
215b
214b

图2A

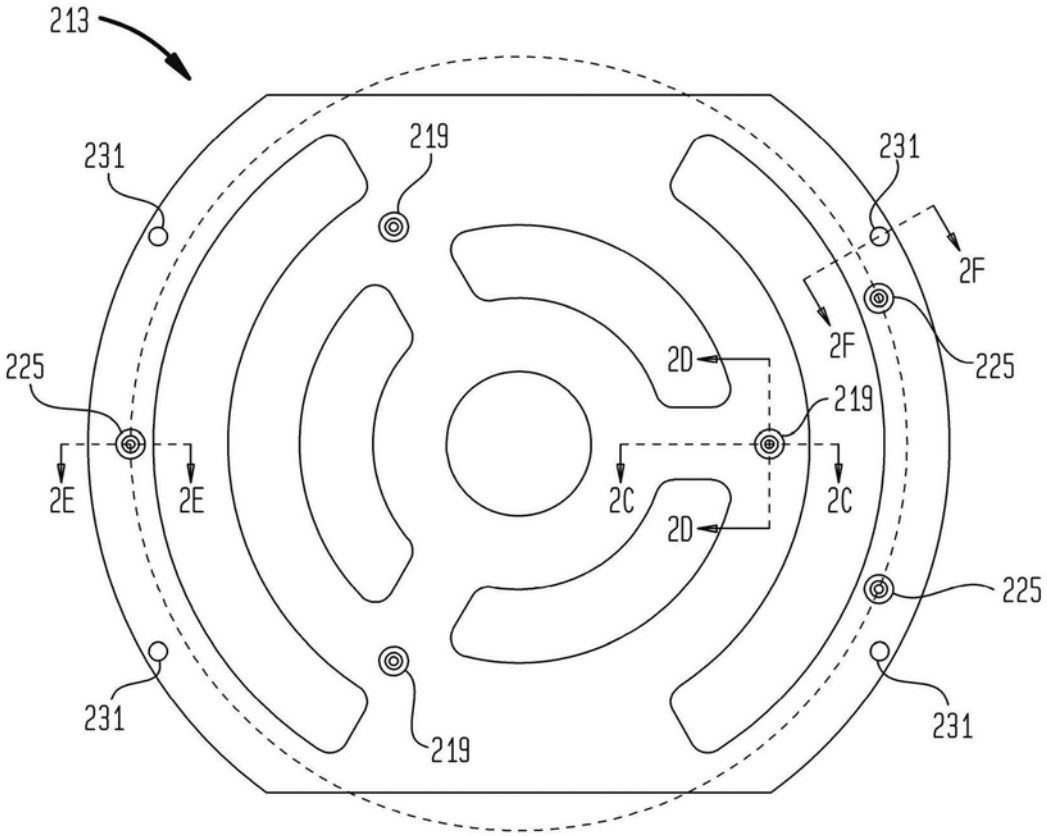

213
231
219
231
2F
2F
225
225
2D
219
2E
2E
2C
2C
2D
225
231
219
231

图2B

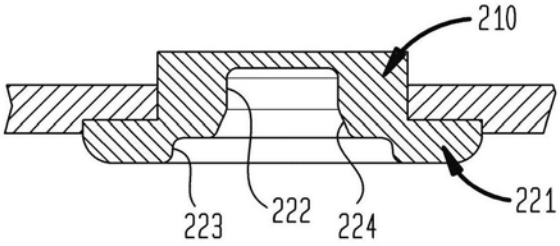

210
221
223
222
224

图2C

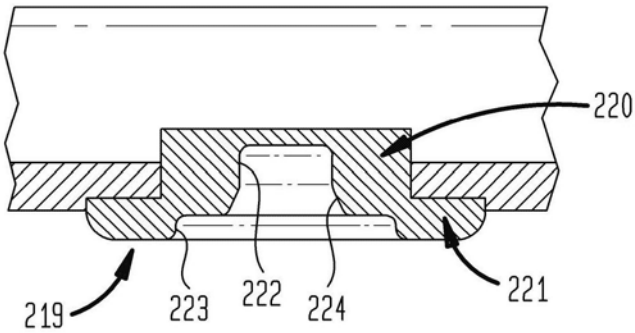

220
219
223
222
224
221

图2D

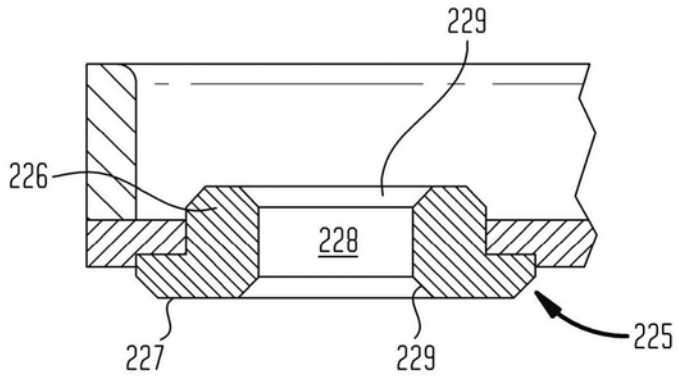


图2E

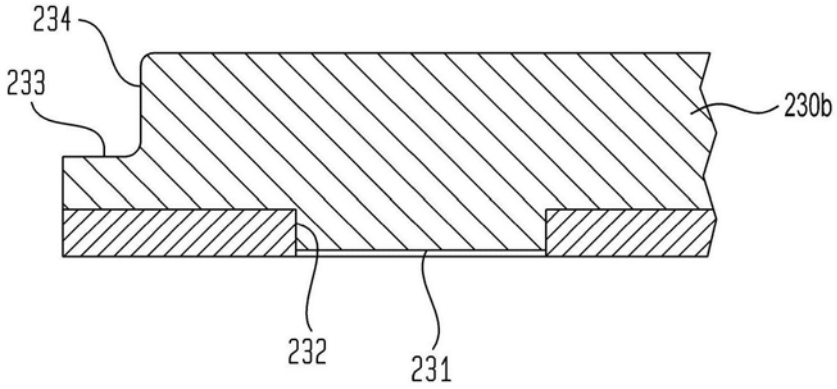


图2F

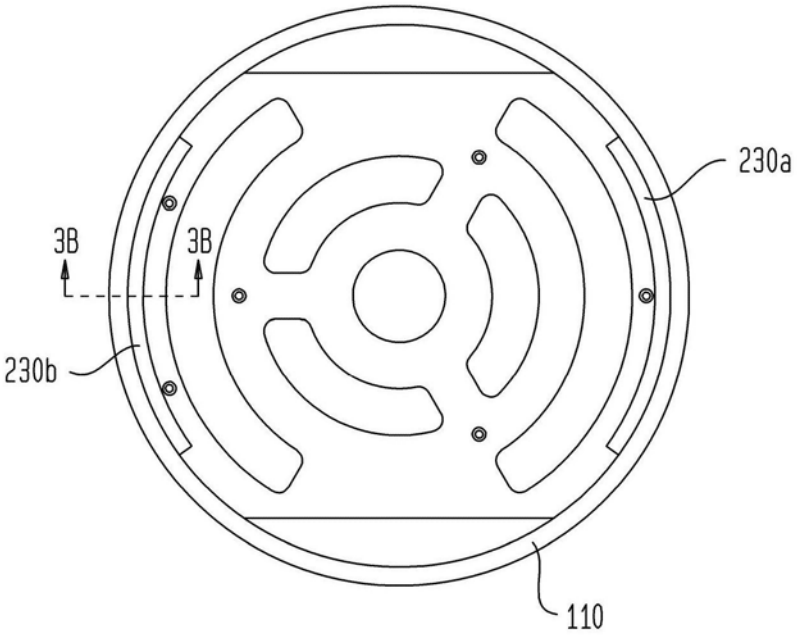


图3A

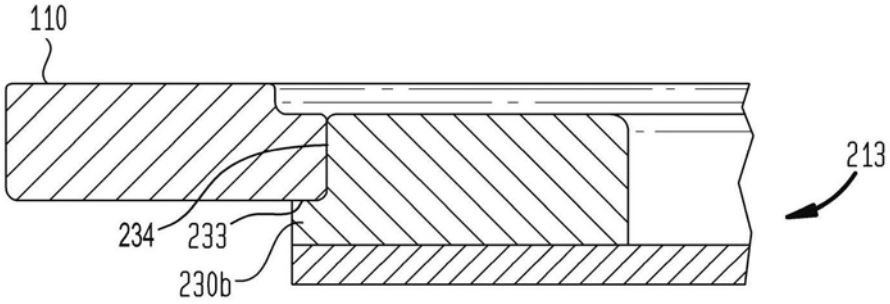


图3B

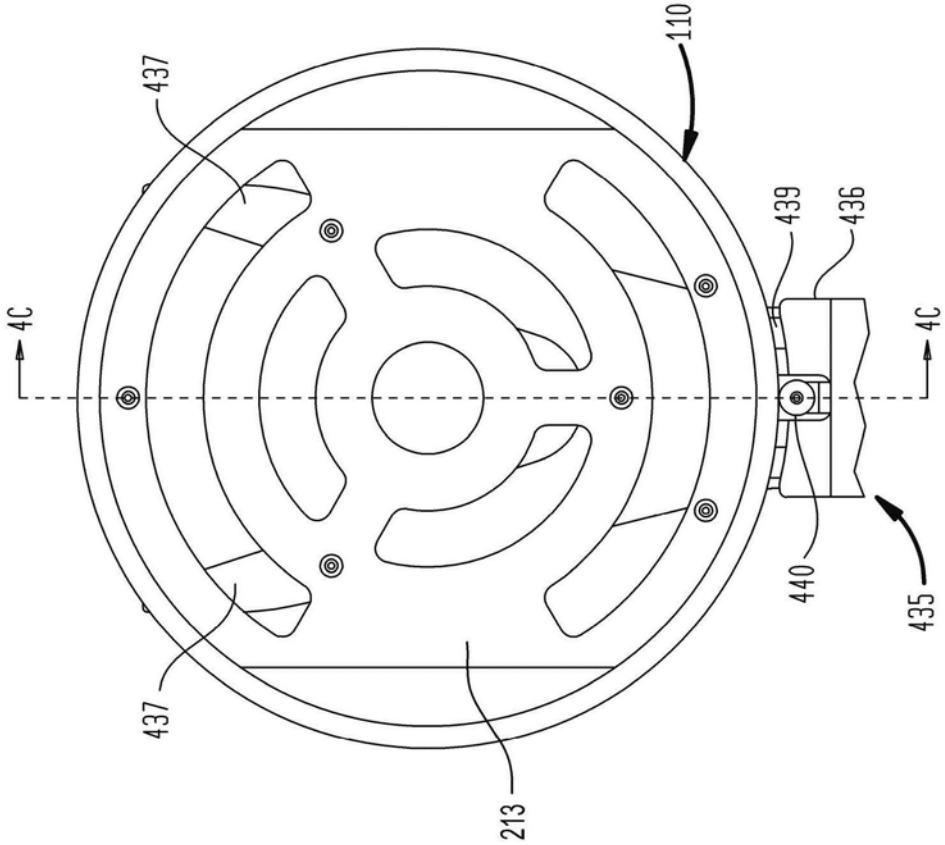


图4A

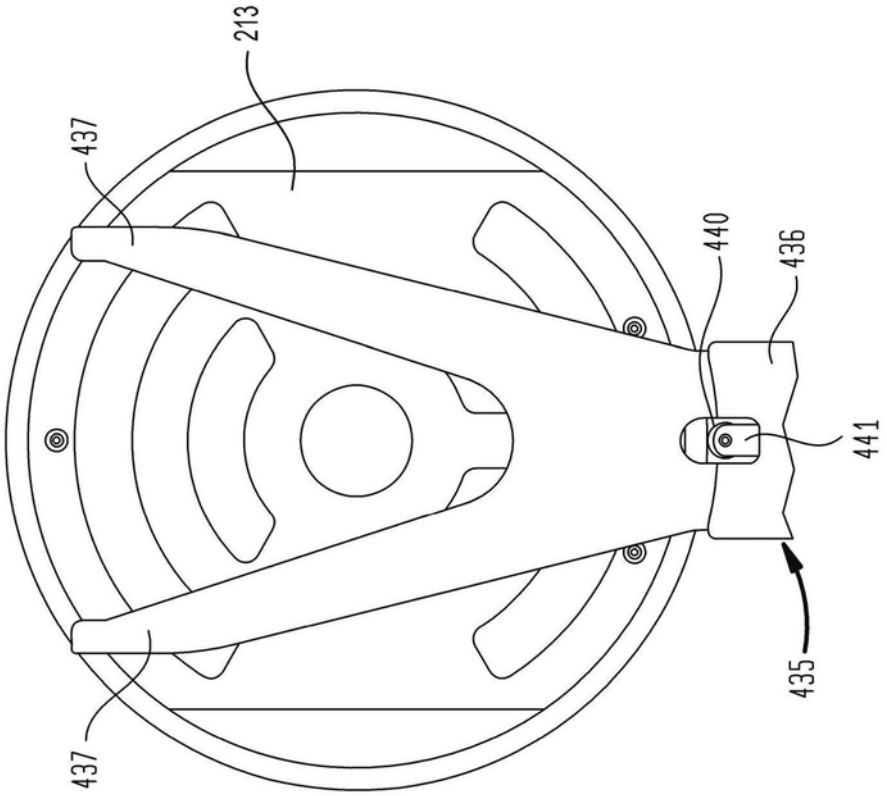


图4B

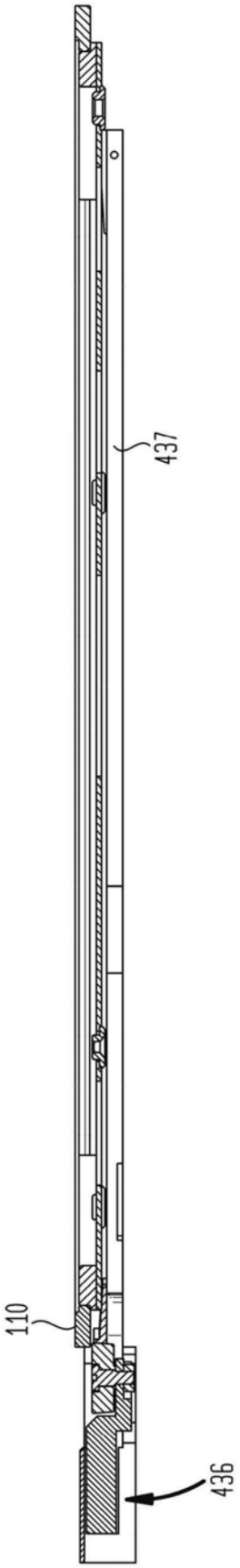


图4C

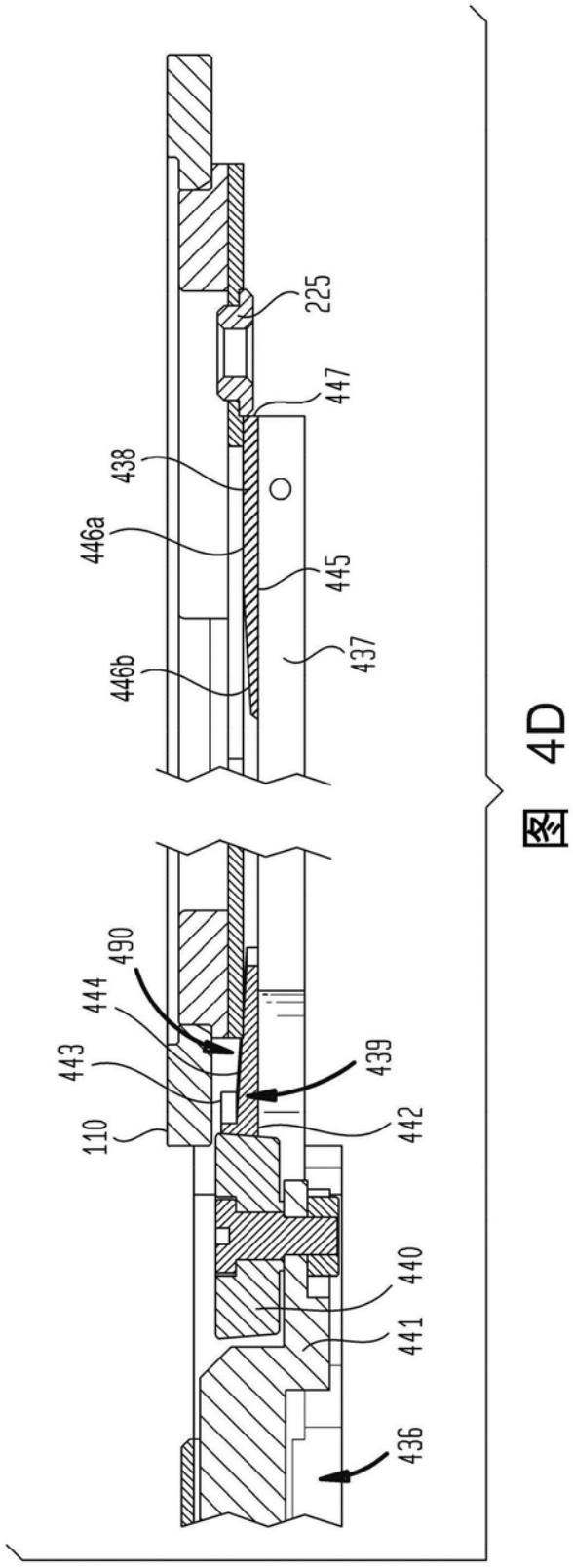

225
447
438
446a
445
437
446b
490
444
443
439
110
442
440
441
436

图 4D

图4D

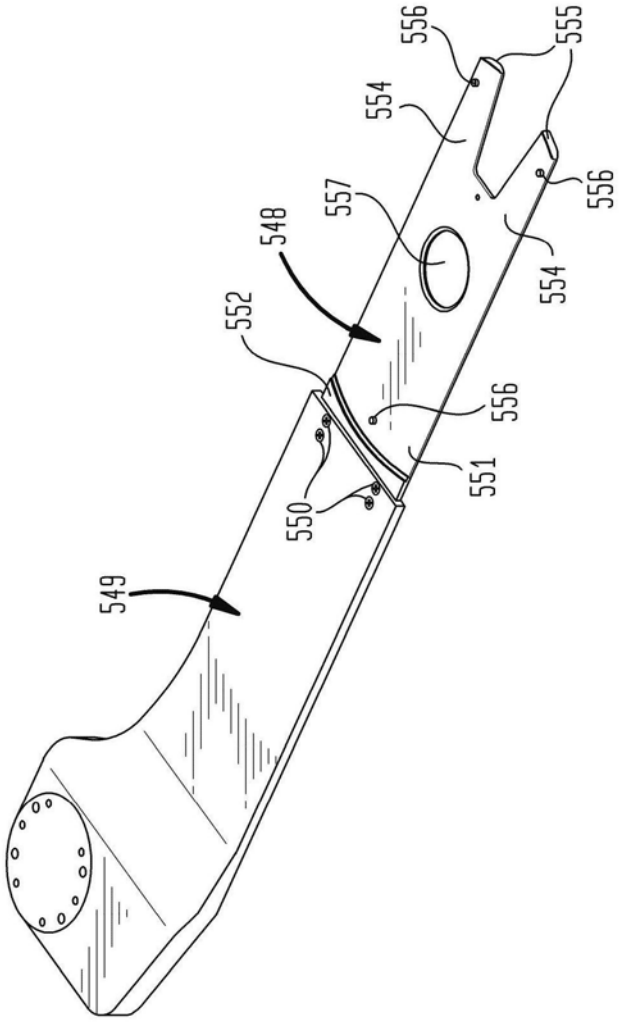


图5A

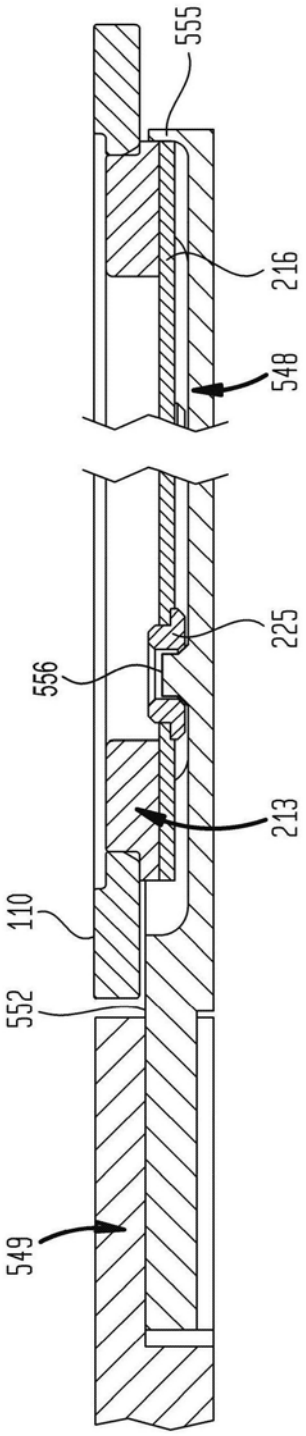


图5B

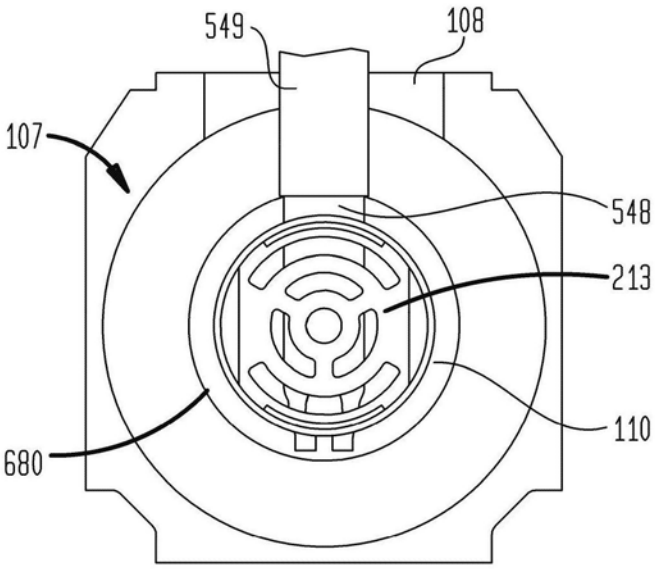

549
108
107
548
213
110
680

图6A

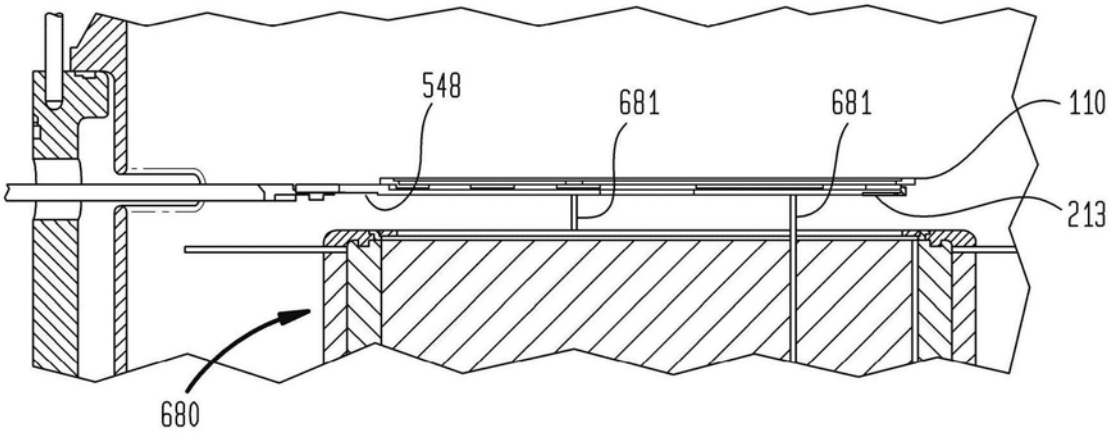

548
681
681
110
213
680

图6B

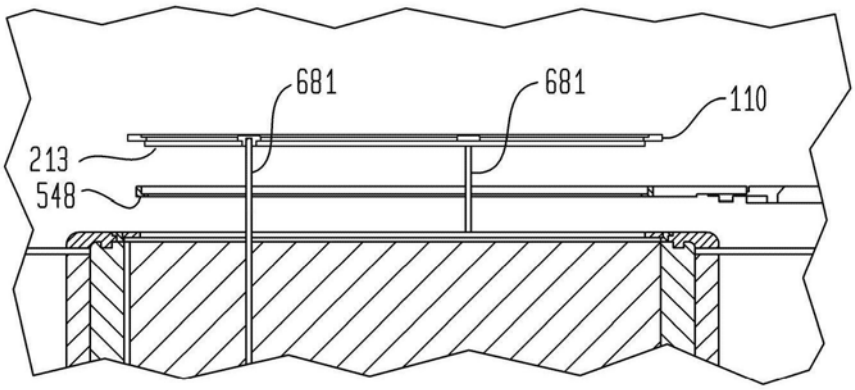

681
681
110
213
548

图6C

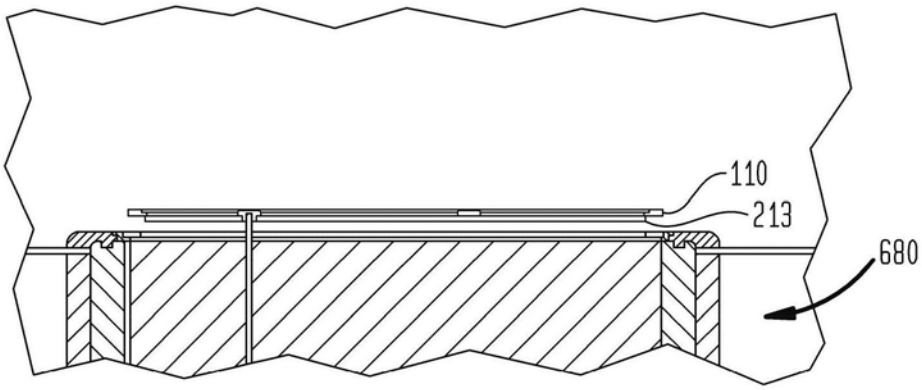


图6D

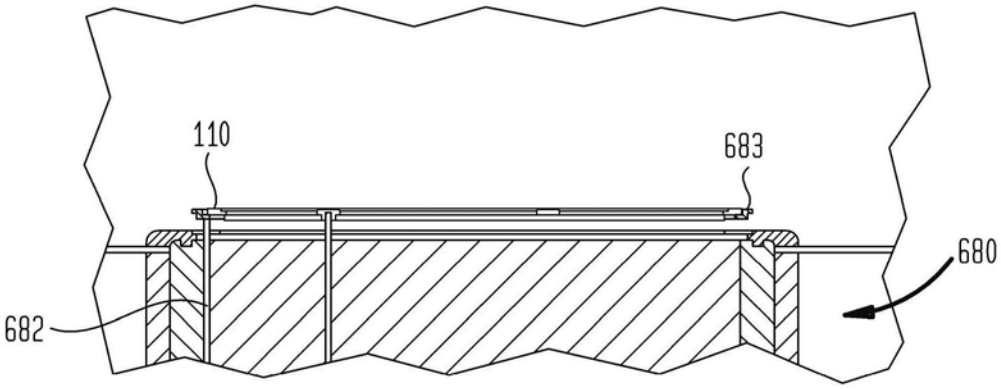


图6E

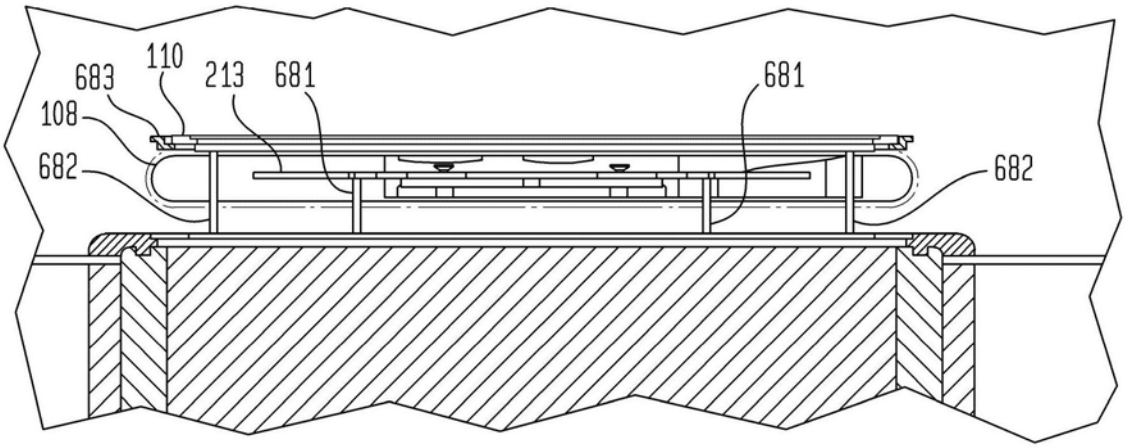


图6F

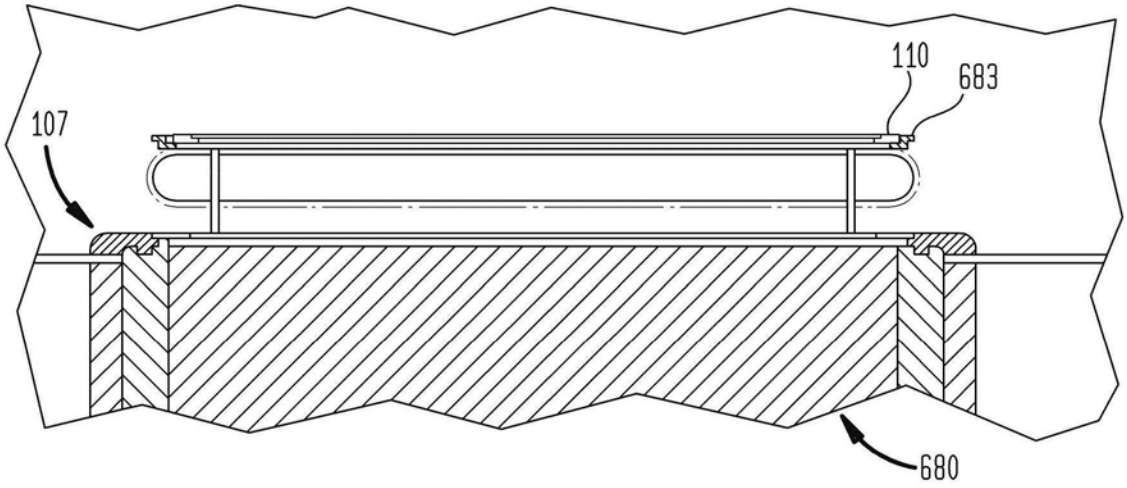


图6G

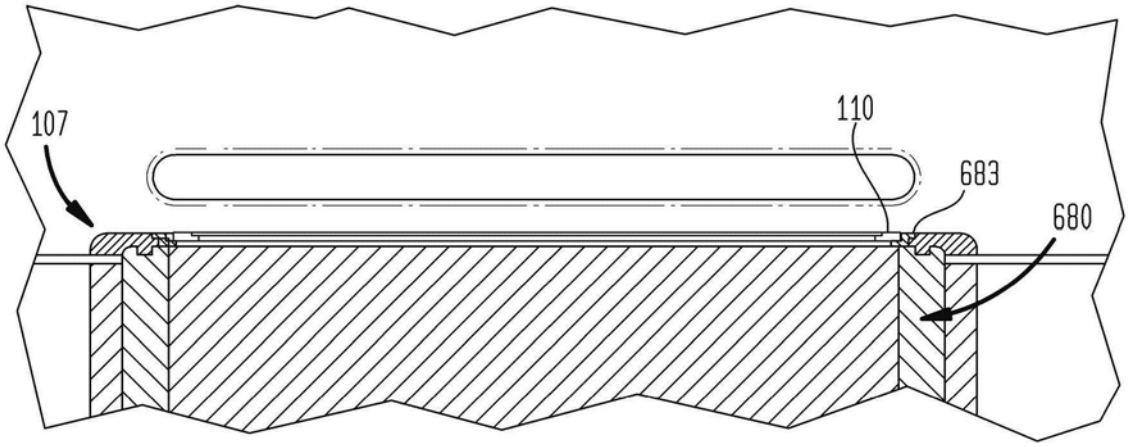


图6H

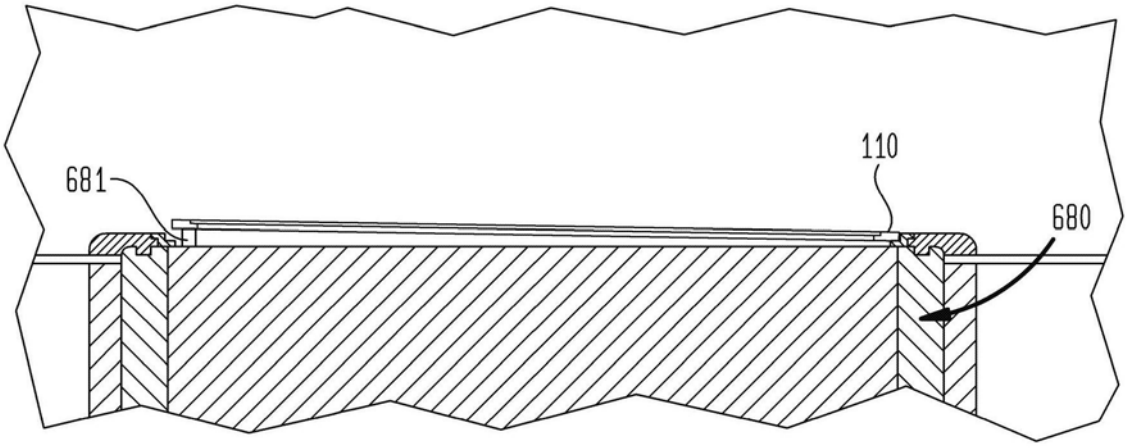


图6I

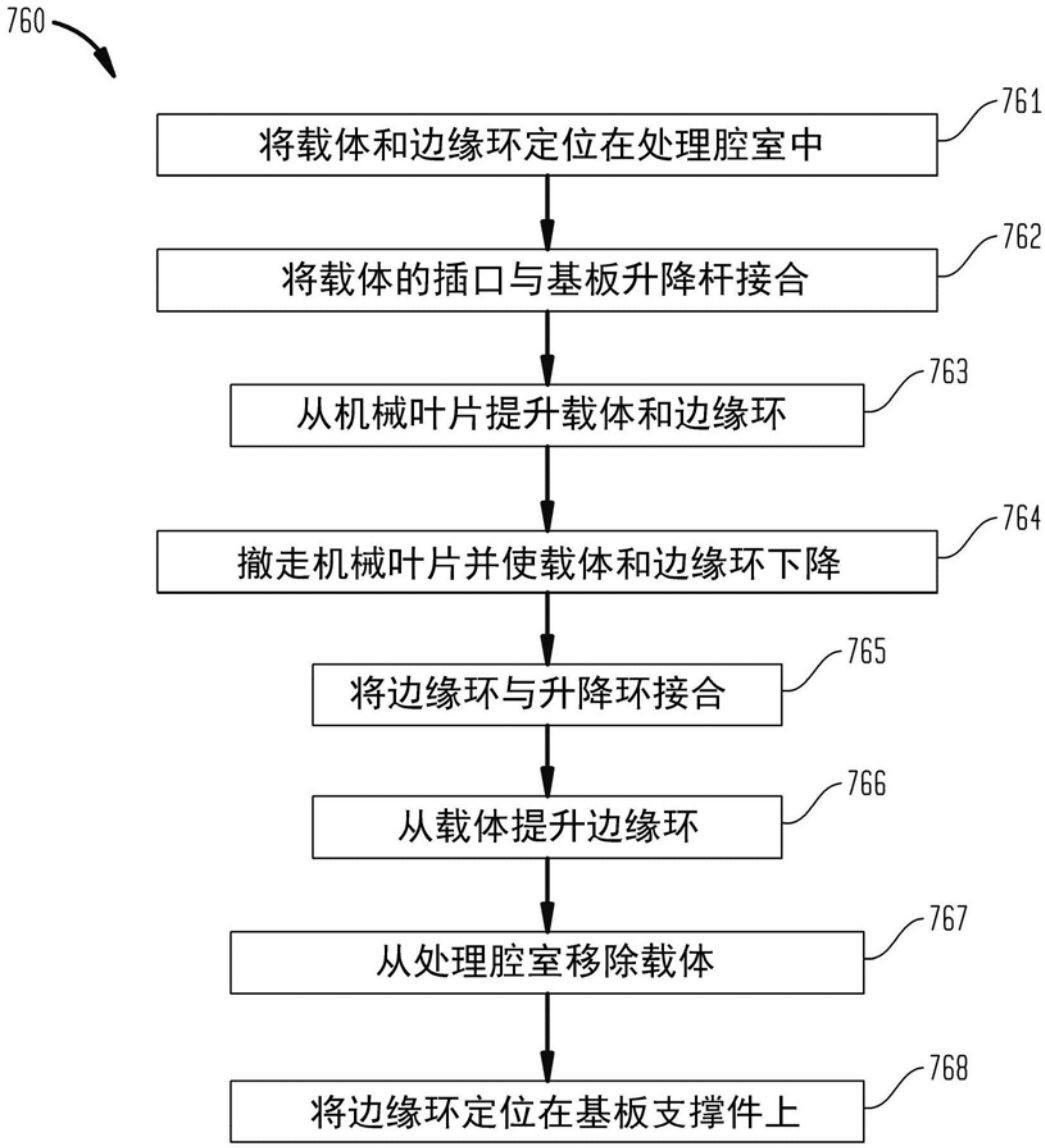

760
761
将载体和边缘环定位在处理腔室中
762
将载体的插口与基板升降杆接合
763
从机械叶片提升载体和边缘环
764
撤走机械叶片并使载体和边缘环下降
765
将边缘环与升降环接合
766
从载体提升边缘环
767
从处理腔室移除载体
768
将边缘环定位在基板支撑件上

图7

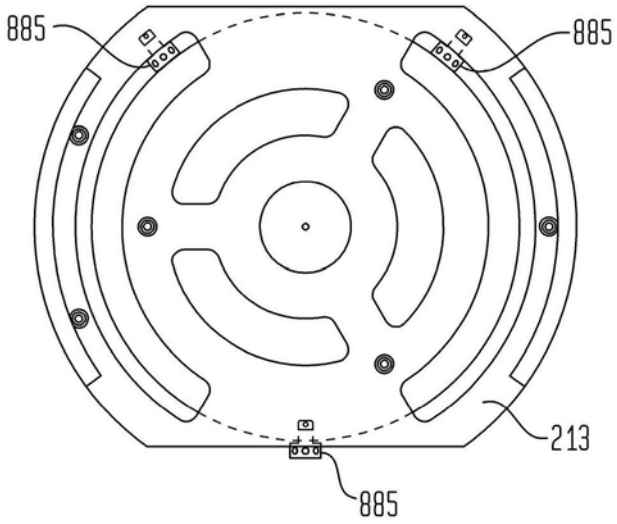


图8A

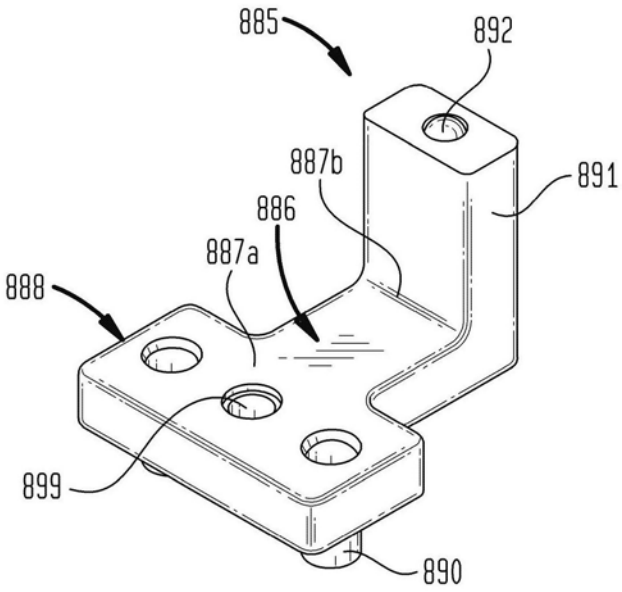


图8B

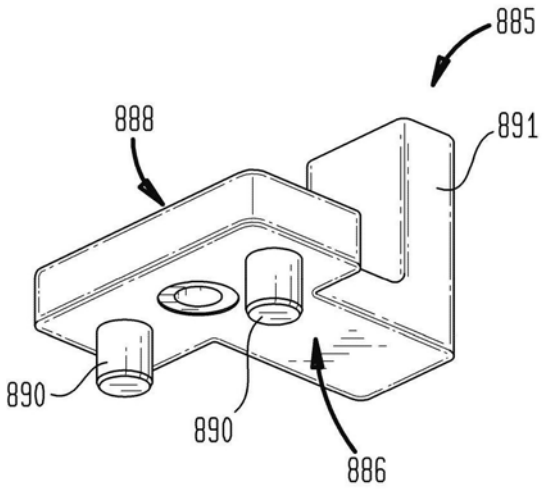


图8C

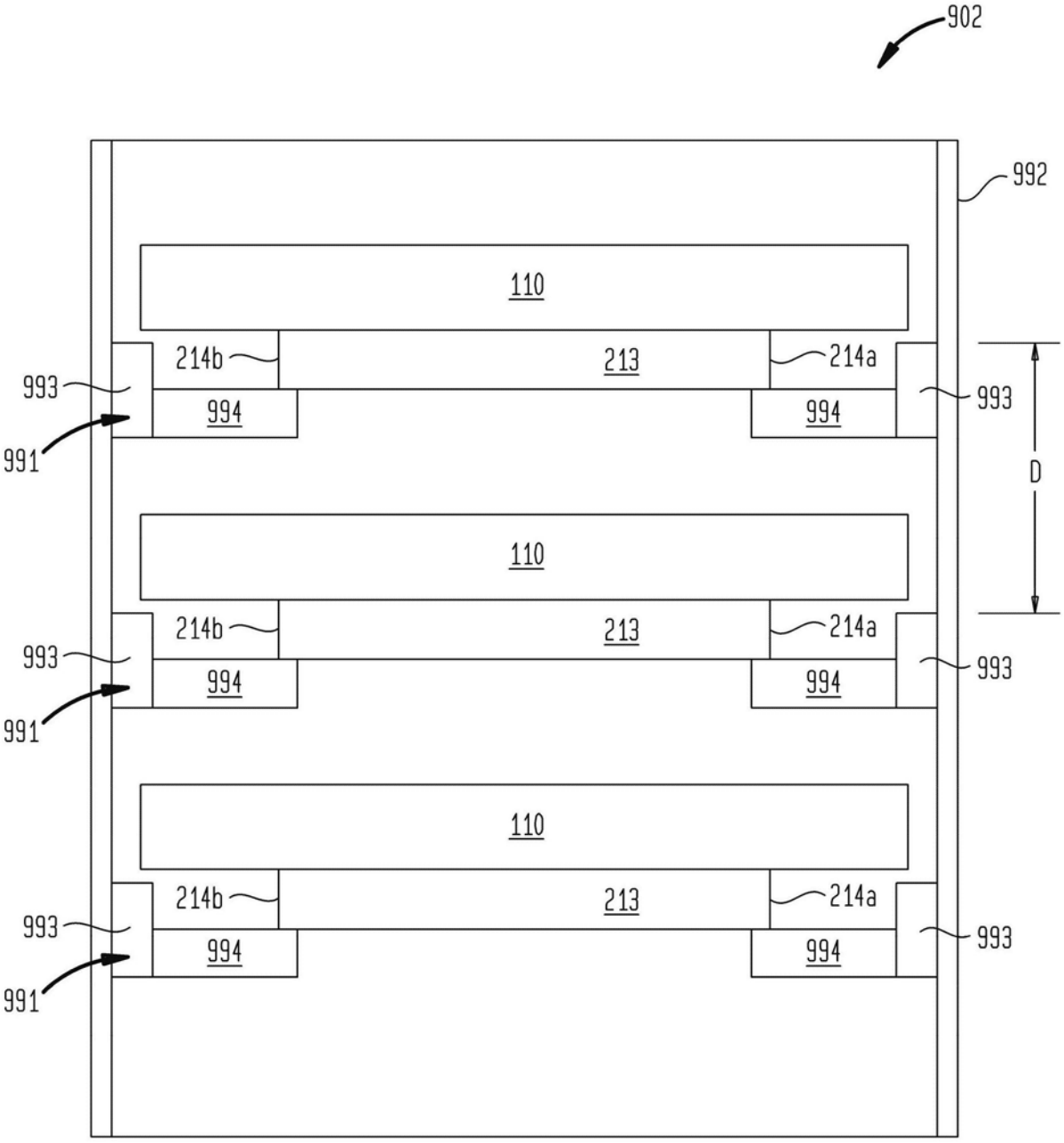

902
992
110
214b
213
214a
993
994
991
D
110
214b
213
214a
993
994
991
110
214b
213
214a
993
994
991

图9