



## (12)实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 208908212 U

(45)授权公告日 2019.05.28

(21)申请号 201820980309.5

(22)申请日 2017.08.23

### (30) 优先权数据

62/378,492 2016.08.23 US

(62) 分案原申请数据

201721058542,X 2017.08.23

(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 艾伦·L·丹布拉

舍什拉伊·L·图尔什巴瓦勒

(74)专利代理机构 北京律诚同业内知识产权代理

有限公司 11006

代理人 徐全国 赵静

(51) Int GI

H01J 37/32(2006.01)

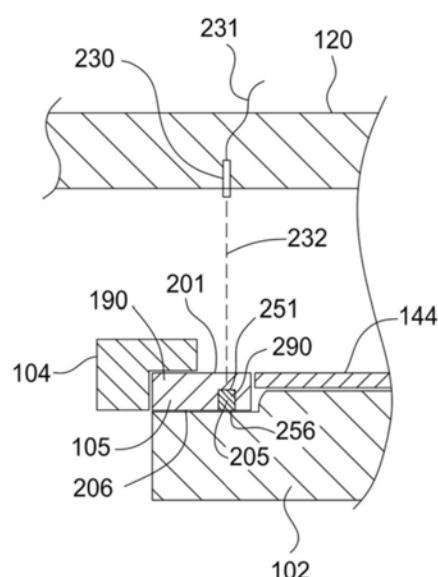
权利要求书1页 说明书7页 附图8页

## (54) 实用新型名称

等离子体处理腔室及用于等离子体处理腔室的环

## (57) 摘要

本公开内容涉及一种等离子体处理腔室，以及一种用于等离子体处理腔室的环。本实用新型一般地阐述对用于蚀刻或其他等离子体处理腔室中的环组件的侵蚀进行检测的方法和设备。在一个实施方式中，一种方法通过以下步骤开始：在等离子体处理腔室中利用等离子体进行处理之前获得指示设置在等离子体处理腔室中的基板支撑件上的环组件的磨损的度量。利用传感器监测环组件的度量。确定度量是否超过阈值，并且响应于度量超过阈值而生成信号。



1. 一种用于等离子体处理腔室的环,其特征在于,所述环包括:  
主体,所述主体具有顶表面、底表面和内径壁,所述主体包括:  
信号尖峰层;以及  
第一层,所述第一层设置在所述信号尖峰层上,其中所述第一层的第一材料不同于所述信号尖峰层的第二材料。
2. 如权利要求1所述的环,其中所述信号尖峰层的所述第二材料为SiO材料。
3. 如权利要求1所述的环,其中所述信号尖峰层的所述第二材料为荧光材料。
4. 如权利要求1所述的环,其中所述信号尖峰层包括:  
一反射率,所述反射率不同于所述第一层的反射率。
5. 如权利要求1所述的环,其中当所述信号尖峰层和所述第一层暴露于等离子体时所述第一层的所述第一材料发射出的多个第一离子不同于从所述信号尖峰层的所述第二材料发射的多个第二离子。
6. 如权利要求1所述的环,其中所述第一层为所述主体的厚度的10%。
7. 如权利要求1所述的环,其中所述主体进一步包括:  
第三层,所述第三层设置在所述信号尖峰层之下。  
8. 如权利要求7所述的环,其中所述第三层为石英或SiC材料中的一种材料。
9. 一种等离子体处理腔室,其特征在于,包括:  
腔室主体,所述腔室主体具有内部容积;  
基板支撑件,所述基板支撑件设置在所述内部容积中;  
环,所述环设置在所述基板支撑件上,所述环包括:  
主体,所述主体具有顶表面、底表面和内径壁,所述主体包括:  
信号尖峰层;以及  
第一层,所述第一层设置在所述信号尖峰层上,其中所述第一层的第一材料不同于所述信号尖峰层的第二材料。
10. 如权利要求9所述的等离子体处理腔室,其中所述主体进一步包括:  
第三层,所述第三层设置在所述信号尖峰层之下,其中所述第三层为石英或SiC材料中的一种材料。
11. 如权利要求9所述的等离子体处理腔室,进一步包括:  
传感器,所述传感器设置在所述环的下方,所述传感器被构造成测量所述主体的厚度。
12. 如权利要求9所述的等离子体处理腔室,其中当所述信号尖峰层和所述第一层暴露于等离子体时所述第一层的所述第一材料发射出的多个第一离子不同于从所述信号尖峰层的所述第二材料发射的多个第二离子。
13. 如权利要求12所述的等离子体处理腔室,进一步包括:  
传感器,所述传感器设置在所述等离子体处理腔室的所述内部容积中,所述传感器被构造成当所述信号尖峰层暴露于所述等离子体时检测从所述信号尖峰层的所述第二材料发射的所述多个第二离子。
14. 如权利要求13所述的等离子体处理腔室,其中所述第一层为所述主体的厚度的10%。

## 等离子体处理腔室及用于等离子体处理腔室的环

[0001] 本申请是申请日为2017年8月23日、申请号为201721058542.X、实用新型名称为“等离子体处理腔室及用于等离子体处理腔室的环”的实用新型专利申请的分案申请。

### 技术领域

[0002] 本实用新型的实施方式一般涉及用于蚀刻或其他等离子体处理腔室的环和环组件。

### 背景技术

[0003] 在半导体处理腔室中，基板经历各种工艺诸如沉积、蚀刻和退火。在一些工艺期间，基板放置在基板支撑件诸如静电卡盘(ESC)上用于进行处理。在蚀刻工艺中，可围绕基板放置环以防止侵蚀基板支撑件的未被所述基板覆盖的区域。环聚集等离子体并且将基板定位在合适位置。

[0004] 环通常由石英或硅基材料制成并且由于它们暴露于蚀刻气体和/或流体而在蚀刻工艺中高度消耗。环在晶片处理期间由等离子体蚀刻并且最终开始侵蚀。从环移除充足的材料而改变沿基板边缘的处理等离子体分布之后，环的侵蚀导致工艺漂移。工艺漂移最后导致基板上的缺陷。通常对受到显著侵蚀的环进行替换以确保工艺均匀性并且防止制造缺陷影响处理产量。然而，环的替换需要关闭制造工艺设备，这样是昂贵的。在生成缺陷并显著减少环的使用寿命之前停止制造工艺以替换环与降低制造产量之间存在折衷。

[0005] 因此，本领域中存有监测制造工艺并扩充产量的需要。

### 实用新型内容

[0006] 一种用于等离子体处理腔室的环，所述环可以包括：主体，所述主体具有顶表面、底表面和内径壁；以及磨损指示材料，所述磨损指示材料设置在所述主体中，所述磨损指示材料在所述主体的所述顶表面下方间隔开来，所述磨损指示材料不同于构成所述主体的材料，其中所述磨损指示材料可以是SiO并且所述主体的所述材料可以是石英，其中所述磨损指示材料可以包括圆柱销，其中所述磨损指示材料可以包括环形带，其中所述磨损指示材料可以包括一反射率，所述反射率不同于所述边环的所述主体的反射率，其中所述磨损指示材料可以包括一材料，当将所述磨损指示材料和所述主体暴露于等离子体时所述材料发射出的离子不同于从所述主体发射的离子。

[0007] 一种等离子体处理腔室，可以包括：腔室主体，所述腔室主体具有内部容积；基板支撑件，所述基板支撑件设置在所述内部容积中；环，所述环设置在所述基板支撑件上，所述环可以包括主体和磨损指示材料，所述主体具有顶表面、底表面和内径壁，所述磨损指示材料设置在所述主体中，所述磨损指示材料在所述主体的所述顶表面下方间隔开来，所述磨损指示材料不同于构成所述主体的材料；以及一或多个传感器，所述一或多个传感器被定位成与所述环接合，所述一或多个传感器被构造成检测所述磨损指示材料，在所述等离子体处理腔室，中所述磨损指示材料可以进一步包括SiO材料，当将所述磨损指示材料和所

述主体暴露于等离子体时,所述SiO材料发射的离子不同于从由石英材料形成的所述主体发射的离子。

[0008] 本实用新型一般地阐述对用于蚀刻或其他等离子体处理腔室中的环组件的侵蚀进行检测的方法和设备。在一个实施方式中,一种方法通过以下步骤开始:在等离子体处理腔室中利用等离子体进行处理之前,获得指示设置在等离子体处理腔室中的基板支撑件上的环组件的磨损的度量。利用传感器监测环组件的度量。确定度量是否超过阈值并且响应于度量超过阈值而生成信号。

## 附图说明

[0009] 以上简要概述的本实用新型的上述详述特征可以被详细理解的方式、以及本实用新型的更特定描述,可以通过参照实施方式获得,实施方式中的一些实施方式绘示于附图中。然而,应当注意,附图仅示出了本实用新型的典型实施方式,因而不应视为对本实用新型的范围的限制,并且本实用新型可允许其他等同有效实施方式。

[0010] 图1是具有设置在工艺腔室中的环组件的示例性基板支撑件的示意横截面图。

[0011] 图2A至图2C是根据本实用新型的第一实施方式的图1的处理腔室在环组件的区域中的一部分的平面图。

[0012] 图3A至图3C是根据本实用新型的第二实施方式的图1的处理腔室在环组件的区域中的一部分的平面图。

[0013] 图4A至图4B是根据本实用新型的第三实施方式的图1的处理腔室在环组件的区域中的一部分的平面图。

[0014] 图5A至图5C是根据本实用新型的第四实施方式的图1的处理腔室在环组件的区域中的一部分的平面图。

[0015] 图6A至图6C是根据本实用新型的第五实施方式的图1的处理腔室在环组件的区域中的一部分的平面图。

[0016] 为了便于理解,已尽可能地使用相同附图标号标示附图中共通的相同元件。考虑到,一个实施方式的元件和特征在没有进一步地描述下可有益地并入其他实施方式中。

## 具体实施方式

[0017] 在用于半导体制造的处理腔室中,边环用作围绕晶片/基板的工艺配件的部分。基板位于通常具有阶梯特征的基座或静电卡盘的顶部上,用于安装边环。边环用于控制在处理腔室中的基板上的工艺执行。监测边环的降解或侵蚀允许在处理性能偏移超出规定前替换边环。凭经验地确定监测边环侵蚀的当前方法。下文所公开的实施方式提供边环随时间(RF小时)侵蚀的主动或原位监测以限制或防止工艺漂移超过允许阈值。这允许了半导体制造商准确实施调度的预防性维护并且优化腔室中的工艺配件的寿命而不牺牲性能。

[0018] 图1是具有设置在处理腔室100中的盖环104的示例性基板支撑件115的示意横截面图。尽管本文未详细地论述,但是基板支撑件115通常设置在等离子体处理腔室中,诸如蚀刻腔室中。处理腔室100可单独地使用或作为集成半导体基板处理系统或组合工具的处理模块。处理腔室100可具有耦接至接地129的主体128。

[0019] 处理腔室100的主体128可以具有侧壁103、盖子184和底表面109。侧壁103、盖子

184和底表面109界定内部容积116。处理腔室100的内部容积116是通过节流阀(未示出)耦接至真空泵134的高真空容器。在操作中,基板放置在基板支撑件115上并且腔室内部被降压至接近真空环境。

[0020] 喷头120设置在邻近盖子184处并且在内部容积116内。一或多种气体从气体面板160经由喷头120引入处理腔室100的内部容积116中。喷头120可通过匹配网络124耦接至RF功率源132。来自喷头120的气体可以在内部容积116中通过将电力从RF功率源132施加至喷头120而激发成等离子体118。等离子体可用于在处理期间蚀刻基板144中的特征并且随后通过真空泵134而泵送出处理腔室100。

[0021] 基板支撑件115设置在喷头120的下方,用于将各种气体供应至处理腔室100的内部容积116中。基板支撑件115一般包括静电卡盘(ESC)102、具有盖环104和边环105的环组件170、用于电偏置ESC 102的阴极106、绝缘体管道108、基座绝缘体110和基座支撑件112。

[0022] 绝缘体管道108和基座绝缘体110起到分别将腔室壁和基板支撑件115与施加至ESC 102的电偏压电隔离的作用。基板支撑件115可由DC电源152偏置。可选地,RF功率源126可通过匹配网络122而耦接至基板支撑件115。

[0023] 盖环104可以是搁置在边环105和绝缘体管道108上的单件环。当放置在基板支撑件115上时,基板144将会搁置在ESC 102上并且被边环105和盖环104围绕。由于边环105和盖环104也会聚集等离子体,边环105和盖环104通常由硅或石英制成并且在处理期间被消耗掉。在一个实施方式中,盖环104由石英材料形成并且边环105具有主体190。主体190由含硅材料形成。在等离子体蚀刻腔室中,盖环104和边环105保护ESC 102不被等离子体侵蚀并且控制在处理期间在基板144的边缘附近的等离子体分布。为了防止因盖环104和边环105的侵蚀造成的工艺漂移,边环105和/或处理腔室100并入用于监测边环105的磨损的结构。

[0024] 用于监测边环105的磨损的变型在此作为独立实施方式而公开。图2A至图2C是根据本实用新型的第一实施方式的图1的处理腔室在环组件170的区域中的一部分的平面图。图2A示出了垂直地设置在ESC 102上方的喷头120的一部分。ESC 102具有盖环104和边环105的第一实施方式。

[0025] 边环105的主体190具有暴露于处理腔室100的等离子体环境的顶表面201。边环105的主体190具有底表面206。边环105的底表面206设置在ESC102上。主体190另外具有嵌入主体190中的磨损指示材料290。例如,由于边环105由等离子体磨损,磨损指示材料290可能是销205、或者材料块、材料层或与主体190的材料不同并适用于检测的其他特征。磨损指示材料290可由与主体190不同并具有可检测的不同性质的材料形成。例如,磨损指示材料290可具有与主体190不同的反射率。

[0026] 在图2A至图2C的实施方式中,磨损指示材料290将参考销205论述。然而,本领域的技术人员应当了解,磨损指示材料290可为另一合适特征,诸如环形环。销205具有设置在最靠近边环105的顶表面201处但在所述顶表面下方间隔开来的上表面251。同样,销205具有设置在最靠近边环105的底表面206处的下表面256。销205的下表面256可延伸至边环105的底表面206,使得边环105的底表面206实质上与销205的下表面256共面。或者,销205的下表面256可设置在边环105的顶表面201与底表面206之间。在一个实施方式中,销205完全地由边环105封装。在第二实施方式中,销205的下表面256可沿着或通过边环105的底表面206中的开口达到。在其他实施方式中,磨损指示材料290可以是设置在边环105的主体190内的材

料的环形层。

[0027] 销205可通过机械或化学技术放置在边环的底表面206中。例如，孔可形成在边环105的底表面206中，并且可将销205插入孔中。销205可粘附于孔中或压配合于孔中。可选地，销205可由用于边环105的诸如硅片之类的额外的材料层覆盖、或通过硅的沉积来覆盖销205，并且形成边环105的底表面206。或者，销205可使用等离子体处理技术或3D打印(3D printing)形成在边环105中。销205是与边环105的主体190的材料不同的材料层，边环位于距发生顶面201的侵蚀时将暴露的和检测到的边环105的顶表面201一预定深度之处。例如，销205或磨损指示材料290可由石英形成而边环105由含硅材料形成，含硅材料诸如SiC。

[0028] 传感器230可以位于边环105上方。边环可以具有对准特征。对准特征可以是键、销、或利用传感器230将边环105定向的其他合适装置。传感器230可附接至喷头120。在一个实施方式中，传感器230设置在喷头120中。传感器230可具有集中在边环105中的销205(或所述位置)上的瞄准线232。传感器230可经由光或电传输线231耦接至控制器180。传感器230可被构造成在缺乏等离子体时(即，在未发生基板144的处理时)操作。或者，传感器230可设置在腔室100外部，从而通过边环105处的窗口查看。

[0029] 在处理期间，边环105受到等离子体侵蚀。图2B图示了沿着边环105的顶表面201的侵蚀211。侵蚀211开始在边环105中形成沟槽(trough)210。传感器230和销205可定位成使得在沟槽210处引导瞄准线232。由于边环105的顶表面201被磨损掉，传感器230可检测到光学或声学信号，进而使得在销205上方的边环105材料的量变薄，并且最终，当充分侵蚀时，暴露出销205。在边环105正在经历侵蚀时，传感器230可以将反馈提供至工艺设备用于维持工艺均匀性。

[0030] 在图2C中，顶表面201的侵蚀211已发展至以下程度，其中沟槽210现在是暴露销205的上表面251的开口220。随着销205的上表面251变得暴露，度量变化可借助传感器230所收集的光学/声学信号检测出。销205可具有与顶表面201的反射率不同的反射率以促进充分检测。以此方式，侵蚀可在处理期间受到监测并且由销205提供的信号可以指示达到边环105的侵蚀的阈值。从销205的顶表面201至上表面251的深度可基于与边环105的允许侵蚀相关联的工艺漂移数据。在检测到侵蚀211到达销205之后，可生成指示侵蚀超过阈值的信号。例如，信号可发送至控制器、或操作器，并且可调度处理腔室100以用于预防性维护和环组件170替换。

[0031] 图3A至图3C是根据本实用新型的第二实施方式的图1的处理腔室在环组件170的区域中的一部分的平面图。图3A示出了垂直地设置在ESC 102上方的喷头120的一部分。ESC 102具有盖环104和边环105的第二实施方式。

[0032] 边环105的主体190具有暴露于处理腔室100中的等离子体118的顶表面301。边环105具有底表面306。边环的底表面306设置在ESC 102上。边环105的主体190另外具有嵌入主体190中的信号尖峰材料(signal spike material)310。如下文将论述，当受到等离子体侵蚀时，信号尖峰材料310可以将粒子引入可由传感器350检测到的内部容积116中。信号尖峰材料310可以成具有设置在最靠近边环105的顶表面301处的上表面311的插件或环形环的形状。信号尖峰材料310具有设置在最靠近边环105的底表面306处的下表面356。信号尖峰材料310的下表面356可延伸至边环105的底表面306，使得边环105的底表面306实质上与信号尖峰材料310的下表面356共面。或者，信号尖峰材料310的下表面356可设置在边环105

的顶表面301与底表面306之间。在一个实施方式中，信号尖峰材料310完全地由边环105封装。在第二实施方式中，信号尖峰材料310的下表面356可沿着或通过边环105的底表面306中的开口达到。

[0033] 信号尖峰材料310可通过机械或化学技术放置在边环的底表面306中。例如，孔可形成在边环105的底表面306中，并且可将信号尖峰材料310插入其中。信号尖峰材料310可粘附于孔中或压入孔中。可选地，信号尖峰材料310可由用于边环105的诸如硅片之类的额外的材料层覆盖或通过硅的沉积以覆盖信号尖峰材料310并且形成边环105的底表面306。或者，信号尖峰材料310可使用等离子体处理技术或3D打印形成在边环105中。信号尖峰材料310是与边环105的主体190的材料不同的材料层，边环位于距发生顶表面301的侵蚀时将暴露的和检测到的边环105顶表面301—预定深度之处。例如，信号尖峰材料310可由SiO<sub>2</sub>、荧光材料、或在受到等离子体118侵蚀时发射光子的其他合适材料形成。

[0034] 传感器350可设置在内部容积116中。在一个实施方式中，传感器350被附接至喷头120。在另一实施方式中，传感器被附接至处理腔室100的主体128。传感器350可以检测腔室环境(即，内部容积116)中的粒子。传感器350可以检测来自等离子体处理(诸如侵蚀边环105中的硅、等离子体118中的粒子、以及信号尖峰材料310)的发射。传感器350可经由光或电传输线耦接至控制器180。传感器230可被构造成在存在等离子体时(即，在基板144上发生处理时)操作。传感器230可以是检测等离子体性质变化的分光计、激活将在侵蚀后暴露的材料的激光器、电容测量传感器(如果放置在ESC、离子选择电极、或其他合适装置中)。

[0035] 在处理期间，边环105的主体190受到等离子体侵蚀。图3B图示了沿着边环105的顶表面301的侵蚀303。侵蚀303开始在主体190的顶表面301中形成凹处(depression)。信号尖峰材料310仍由来自主体190的材料覆盖并且由此不与等离子体118接触。传感器350监测来自信号尖峰材料310的光子。

[0036] 在图3C中，顶表面301的侵蚀303已发展至以下程度，其中信号尖峰材料310的上表面311被暴露于等离子体118。等离子体118可导致粒子从信号尖峰材料310进入处理腔室的内部容积116。这些粒子可能是光子、离子、或可检测到而不损害基板144上的处理操作的其他痕量材料。从信号尖峰材料310的顶表面301至上表面311的深度可以基于在针对给定应用的工艺漂移数据变得不可接受前边环105上允许的侵蚀的容许量。在通过传感器350检测信号尖峰材料310时，将信号发送以指示在内部容积116中存在来自尖峰材料310的粒子。处理腔室100可调度以用于预防性维护并且在接收信号时替换环组件170。

[0037] 图4A至图4B是根据本实用新型的第三实施方式的图1的处理腔室在环组件170的区域中的一部分的平面图。图4A示出了垂直地设置在ESC 102上方的喷头120的一部分。ESC 102具有盖环104和边环105的第三实施方式，边环具有信号尖峰层420。

[0038] 边环105的主体190具有暴露于处理腔室100中的等离子体118的顶表面401。主体190具有底表面406。主体190另外具有靠近基板144的内边缘462和面对内边缘462的外边缘464。边环105的主体190的底表面406设置在ESC 102上。主体190具有包括顶表面401的第一层410。第一层410设置在信号尖峰层420上。信号尖峰层420的材料和功能基本上与图3A至图3C所论述的信号尖峰材料310的材料和功能相似。信号尖峰层420可包括底表面406。可选地，边环105的主体190可包括第三层430。第一层410可以是如从顶表面401至底表面406测量的边环105的厚度的10%。可将信号尖峰层420设置在第三层430上。在边环105的主体190

包括第三层430的实施方式中,第三层430包括底表面406。

[0039] 信号尖峰层420、第一层410和可选的第三层430的各个层从边环105的内边缘462延伸至外边缘464。信号尖峰层420具有上面设置第一层410的上表面421。信号尖峰层420具有与一些实施方式中的ESC 102或其他实施方式中的第三层430接触的下表面422。

[0040] 信号尖峰层420可通过机械技术形成,诸如通过烧结或结合。信号尖峰层420可替代地通过化学技术形成,诸如硅的沉积以利用边环105的主体190的第一层410和可选的第三层430来覆盖信号尖峰层420。或者,信号尖峰层420可通过3D打印边环105或边环的部分形成。信号尖峰层420是与边环105的主体190的材料不同的材料层,所述边环位于距发生顶表面401的侵蚀时将暴露的和检测到的主体190的顶表面401一预定深度之处。例如,信号尖峰层420可由SiO、荧光材料、或在受到等离子体118侵蚀时将发射光子的其他合适材料形成。

[0041] 传感器350可设置在内部容积116中。在一个实施方式中,传感器350被附接至喷头120。在另一实施方式中,传感器被附接至处理腔室100的主体128。传感器350实质上关于上文图3A至图3C而描述,并且在处理在基板144上发生时检测来自信号尖峰层420的腔室环境(即,内部容积116)中的粒子。

[0042] 在处理期间,边环105的主体190受到等离子体侵蚀。图4B图示了沿边环105的顶表面401的侵蚀。顶表面401的侵蚀开始在主体190的顶表面401中形成凹处403。信号尖峰层420最终通过第一层410的侵蚀而未由边环105材料覆盖并且信号尖峰层420与等离子体118接触。传感器350监测来自信号尖峰层420的光子。在传感器350检测到信号尖峰层420时,发送信号。信号可以包括消息或指令。例如,消息可以指示应调度处理腔室100以用于预防性维护以及环组件170替换。

[0043] 图5A至图5C是根据本实用新型的第四实施方式的图1的处理腔室在环组件的区域中的一部分的平面图。图5A示出了垂直地设置在ESC 102上方的喷头120的一部分。ESC 102具有盖环104和用于检测边环105的磨损的第四实施方式。

[0044] 边环105的主体190具有暴露于处理腔室100的内部容积116中的等离子体118的顶表面501。主体190具有底表面506。边环105的底表面506设置在ESC 102上。主体190由绝缘材料形成,绝缘材料诸如SiC。

[0045] 电极530可设置在ESC 102中并且位在边环105下方。电极530可经由光或电传输线耦接至控制器180。电极530可以类似于连续波的方式操作或利用离散的步进波数字操作。电极530可操作以通过与等离子体118耦接(即,当发生基板144的处理时,或等离子体存在于内部容积116内时的其他时间)来测量边环105的电阻。

[0046] 在处理期间,边环105的主体190的顶表面501受到等离子体侵蚀。图5B图示了沿着主体190的顶表面501的侵蚀502。侵蚀502开始在主体190中形成凹处511。电极530可通过测量跨边环105的主体190的电阻来确定边环105的厚度。与边环105未显示出侵蚀的情况相反,诸如图5A所示,凹处511减少边环105的电阻。可发送信号以指示工艺参数或边环105的状态。例如,信号可含有关于在应当调度预防性维护事件前剩余的小时数的估计的信息。另外地或可替代地,信号可以含有可用于调节工艺参数的侵蚀率信息。信号可能是所述形式的通知、或诸如文本消息、计算机消息、可视消息或其他合适通信技术的其它消息。

[0047] 在图5C中,顶表面501的侵蚀502已发展至以下程度,其中凹处511已经达到阈值

503,即,最小可接受电阻。在阈值503处,边环105的主体190将已被侵蚀至以下程度,其中任何进一步的侵蚀都会导致不可接受工艺漂移。在电极530确定凹处511已经到达阈值503时,发送信号。信号可传达出如下内容:工艺应当停止并且处理腔室100可调度以用于预防性维护和环组件170替换。

[0048] 图6A至图6C是根据本实用新型的第五实施方式的图1的处理腔室在环组件的区域中的一部分的平面图。图6A示出了垂直地设置在ESC 102上方的喷头120的一部分。ESC 102具有盖环104和用于检测边环105的过量磨损的第五实施方式。

[0049] 边环105的主体190具有暴露于处理腔室100的内部容积116的顶表面601。主体190具有底表面606。边环105的底表面606设置在ESC 102上。边环105的主体190可由SiC、石英或其他合适材料形成。

[0050] 传感器可设置在ESC 102中并且位于边环105下方。传感器630可经由光或电传输线耦接至控制器180。传感器630可以是用于检测声学信号的麦克风。或者,传感器630可以是光学光检测器。传感器630可操作以测量边环105的厚度。在传感器630是用于检测声学信号的麦克风的实施方式中,当等离子体(即,等离子体118)没有发出噪音时可以执行对边环的准确测量而不需要额外地过滤。

[0051] 在处理期间,边环105的主体190的顶表面601受到等离子体侵蚀。图2B图示了沿主体190的顶表面601的侵蚀。侵蚀开始在边环105的主体190中形成凹处603。传感器630可确定从传感器630至顶表面601中的凹处603的距离632。距离632可使用声学信号或光检测由传感器630测量。在识别由传感器630测量的边环105的侵蚀方面,工艺可以在腔室100中调整。

[0052] 在图6C中,顶表面601中的凹处603已发展至以下程度点,其中距离632已经达到最小阈值633,即,在主体190的顶表面601中的最大可接受的凹处603。在达到最小阈值633时,边环105的主体190将已经被侵蚀至以下程度,其中任何进一步的侵蚀都会导致不可接受的工艺漂移。在传感器630确定距离632已经达到最小阈值633时,可发送信号以将边环105的状况通知操作员或设备控制器。处理腔室100可调度以用于预防性维护和环组件170替换。

[0053] 上文所公开的实施方式有利地提供了在经历可导致基板缺陷的不可接受工艺漂移前提供工艺反馈和定时预防性维护的方法。实施方式确保在替换前环组件的最大程度使用,因此减小昂贵而无端的替换。另外地,某些实施方式(诸如电极)可用于提供工艺的实时反馈并允许调整所述工艺。

[0054] 虽然前述针对本实用新型的实施方式,但是在不脱离本实用新型的基本范围的前提下可设计出本实用新型的其他的和进一步的实施方式,并且本实用新型的范围是由随附的权利要求书确定。

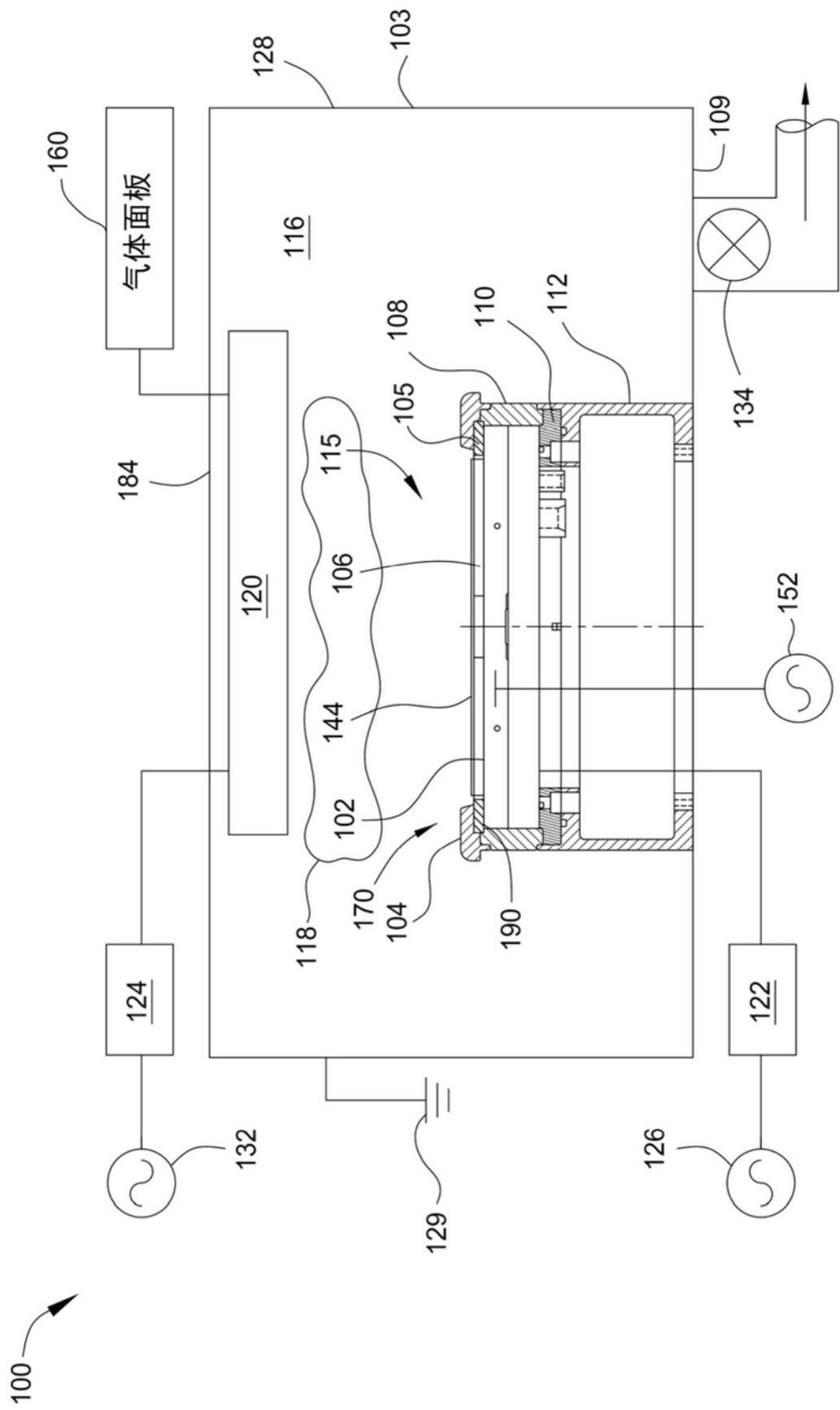


图1

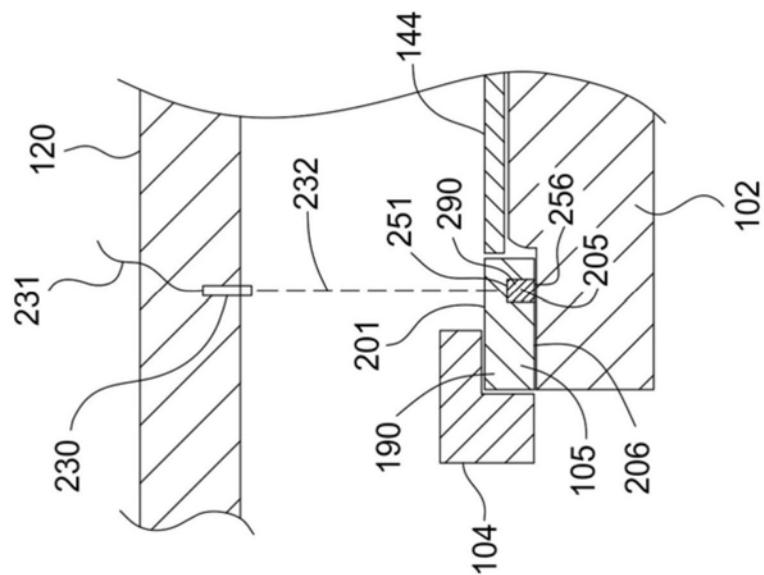


图2A

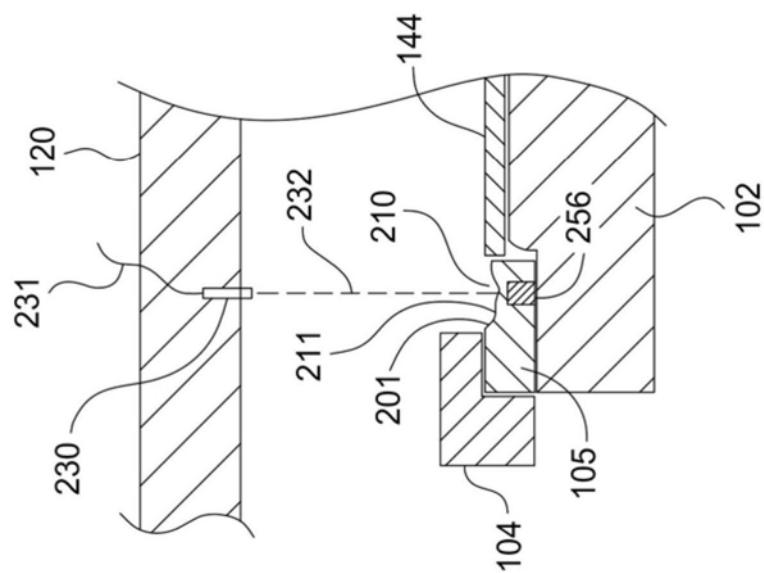


图2B

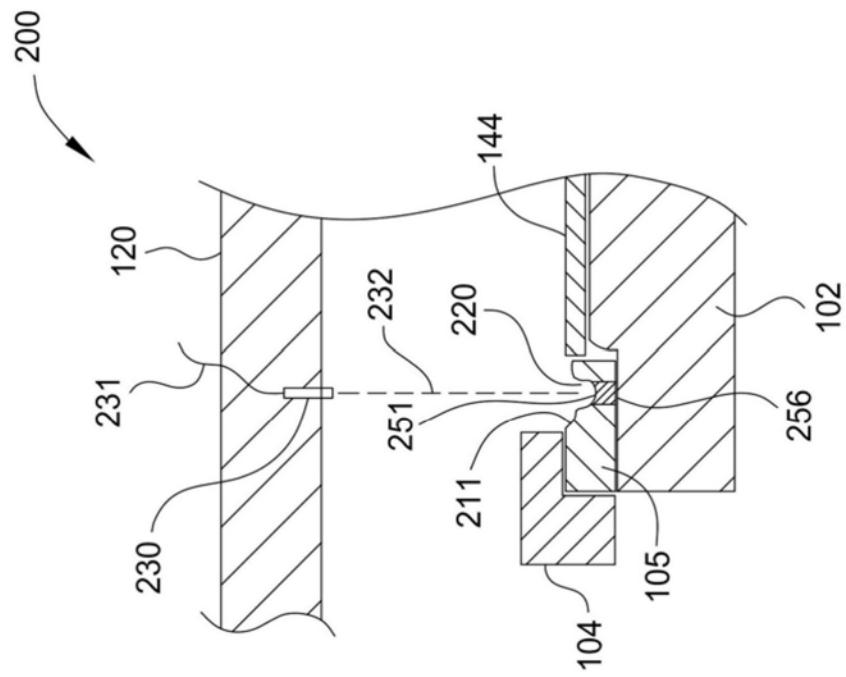


图2C

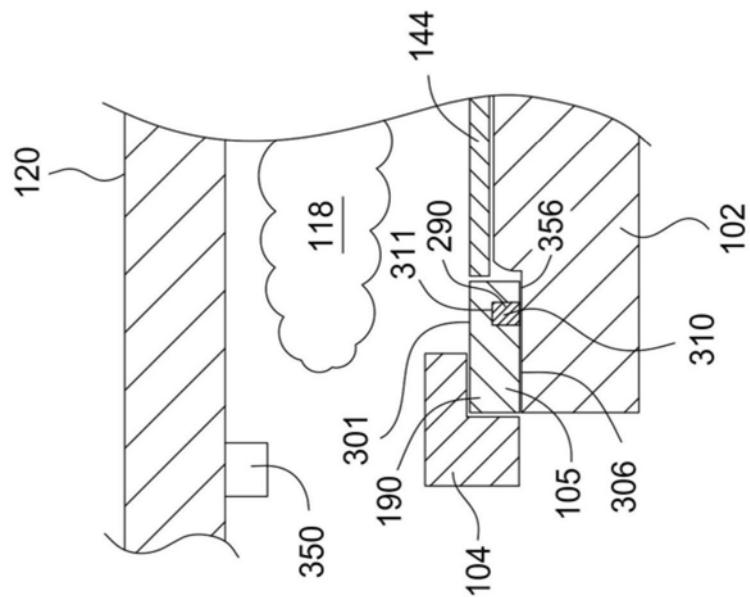


图3A

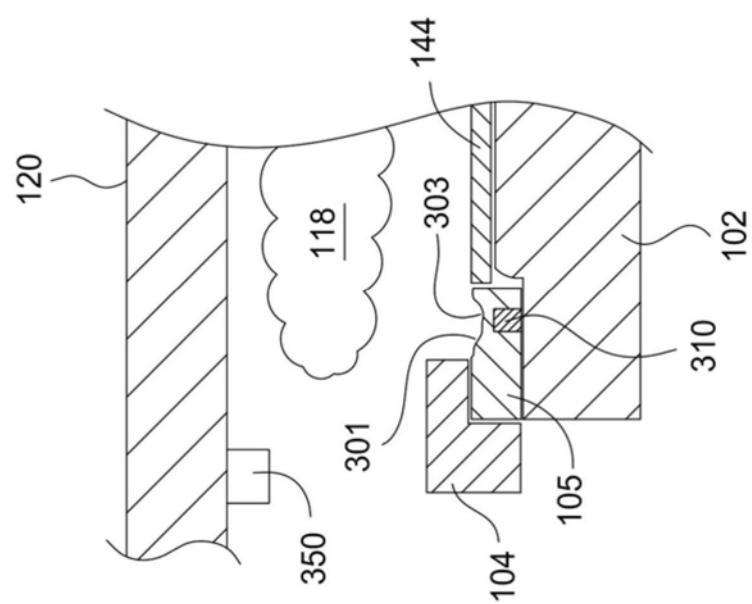


图3B

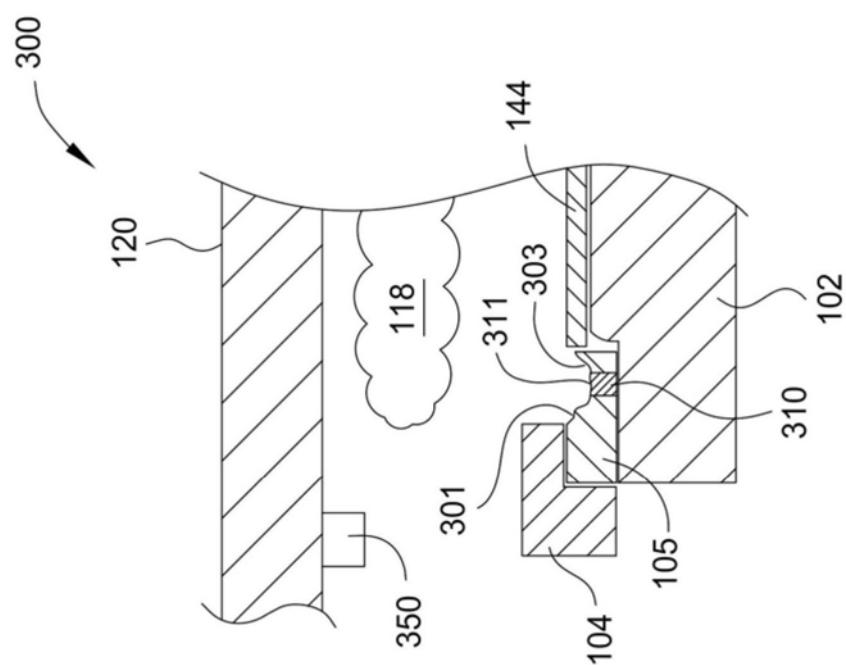


图3C

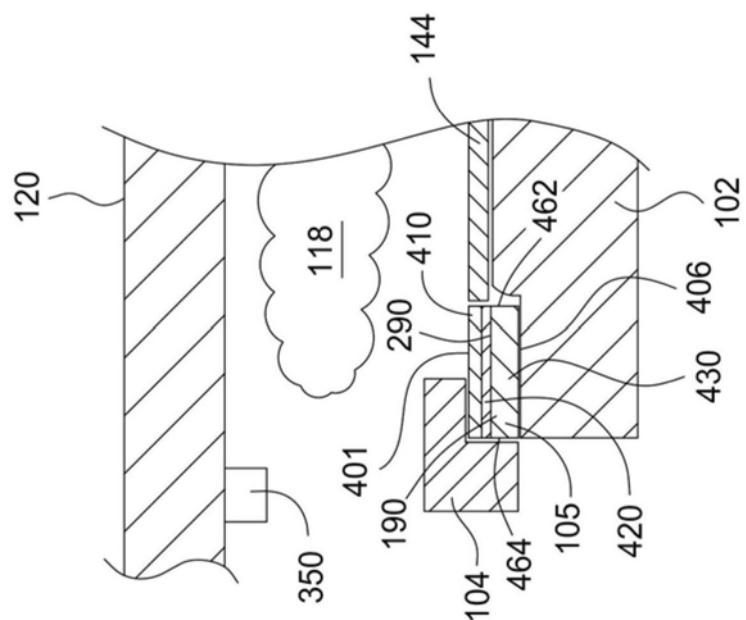


图4A

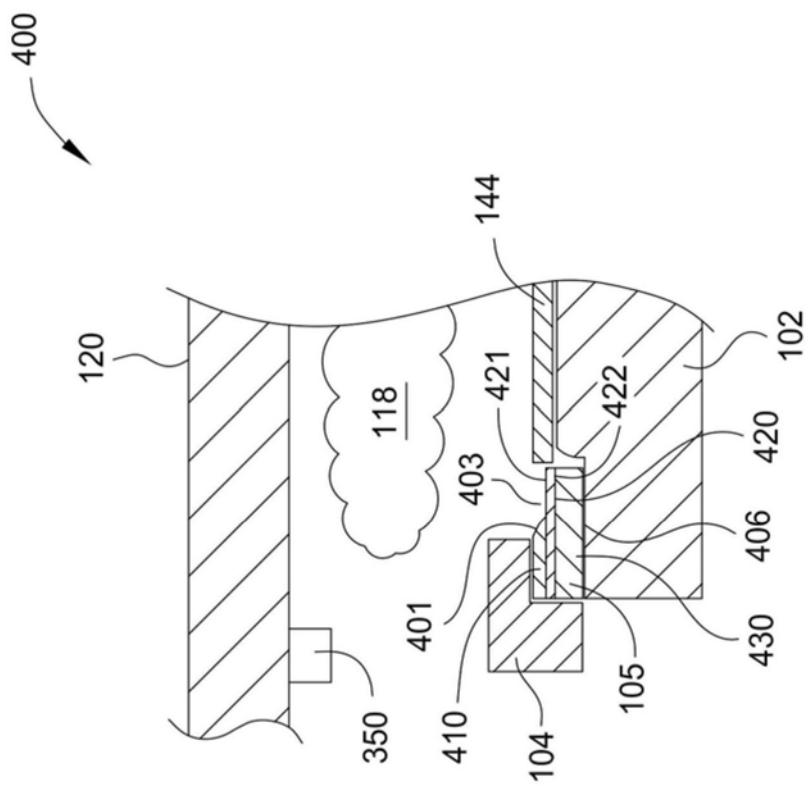


图4B

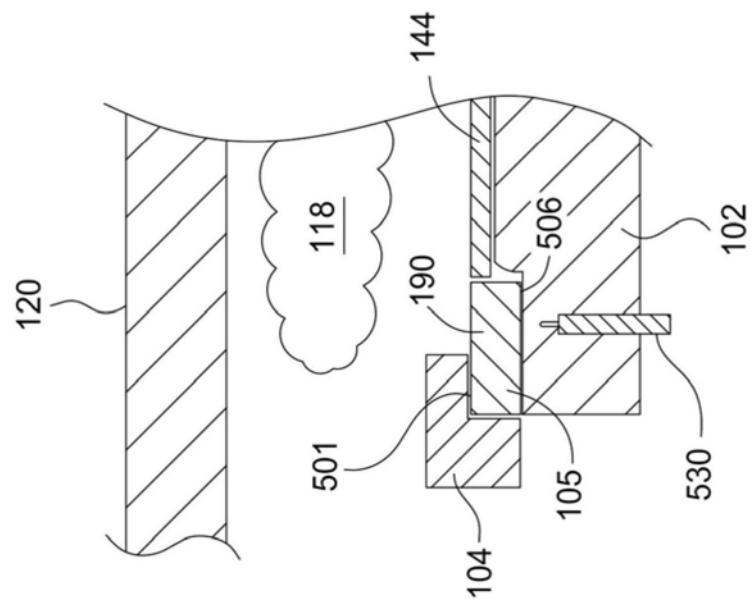


图5A

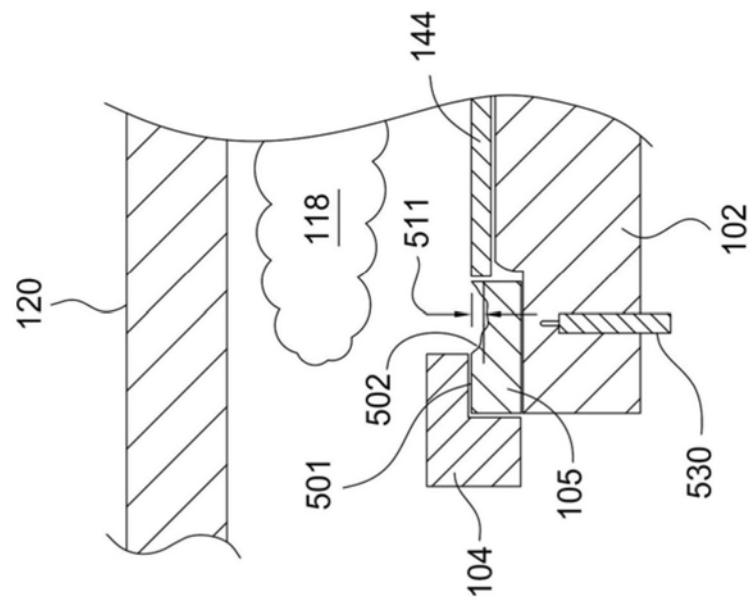


图5B

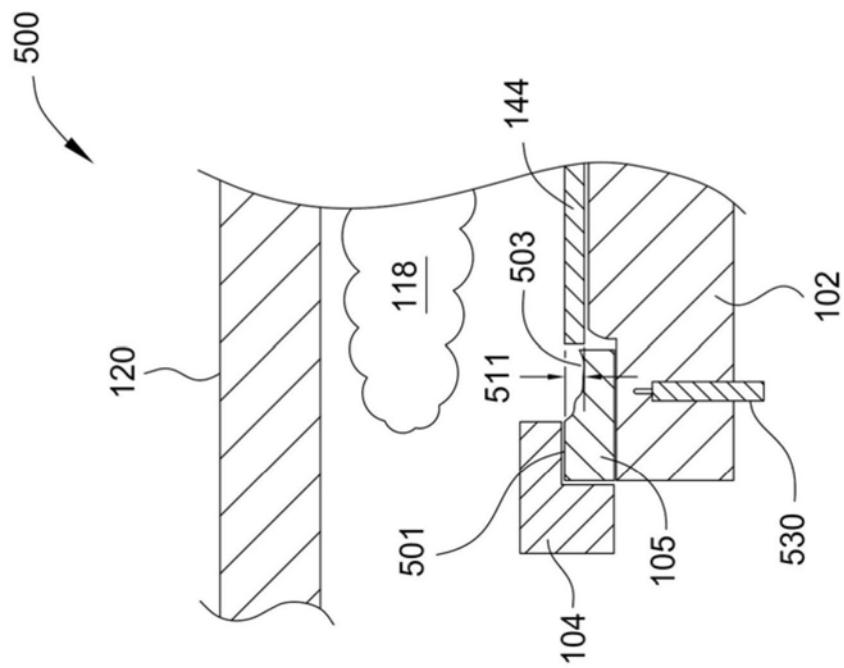


图5C

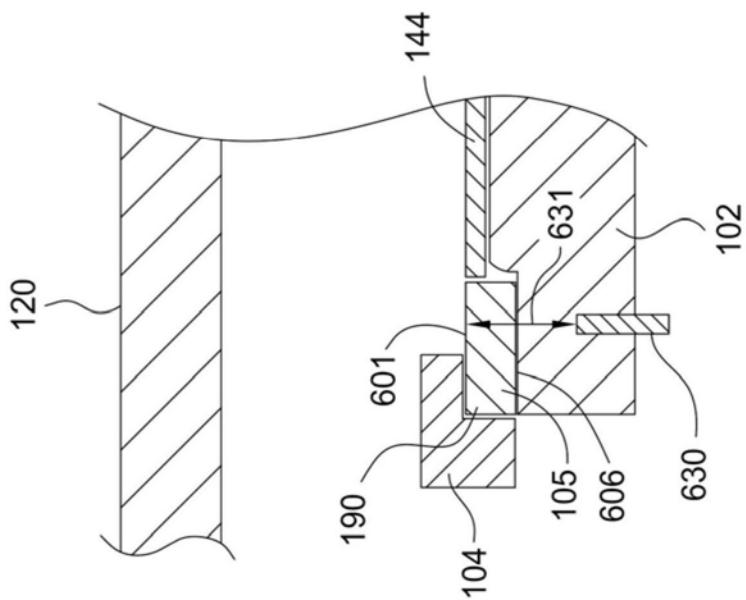


图6A

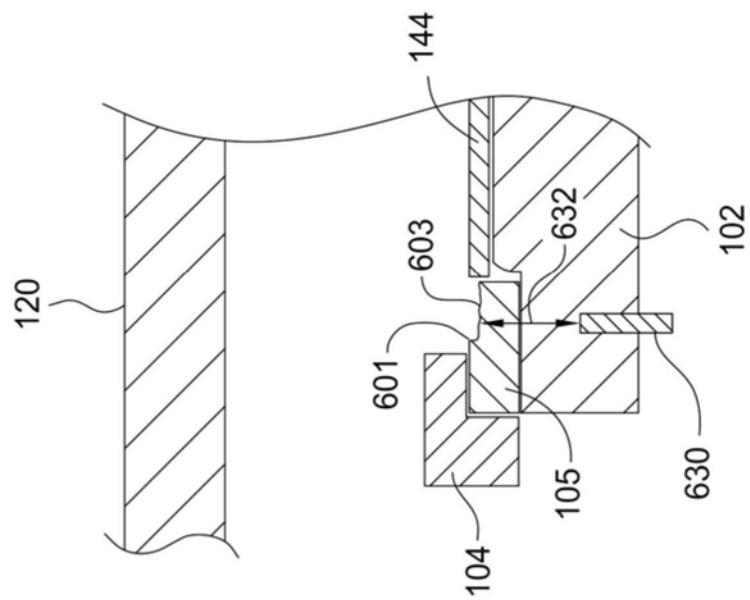


图6B

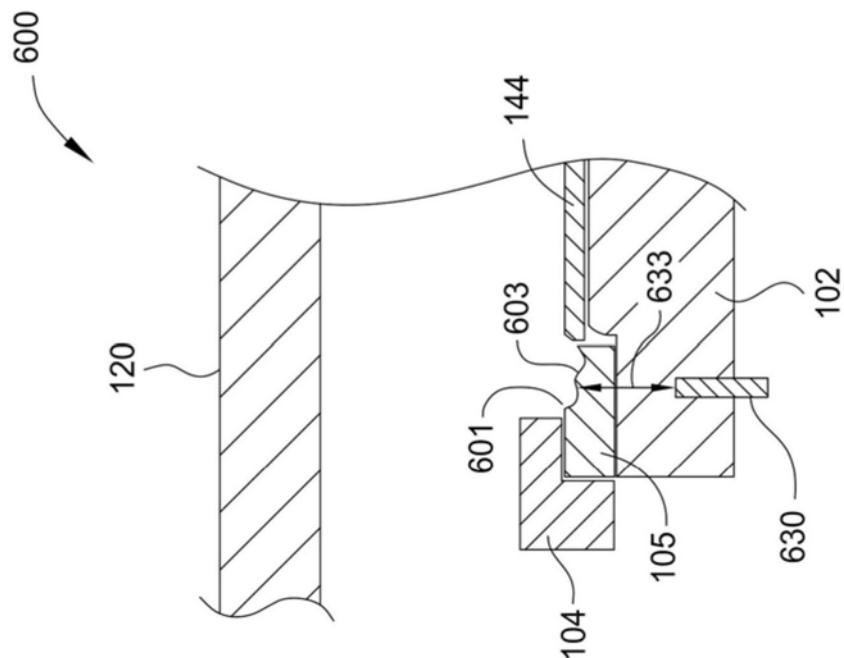


图6C