



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110690098 A

(43)申请公布日 2020.01.14

(21)申请号 201911120497.X

(22)申请日 2015.01.08

(30)优先权数据

61/936,423 2014.02.06 US

(62)分案原申请数据

201580001473.6 2015.01.08

(71)申请人 应用材料公司

地址 美国加利福尼亚州

(72)发明人 A·恩古耶 Y·萨罗德维舍瓦纳斯

T·K·赵

(74)专利代理机构 上海专利商标事务所有限公

司 31100

代理人 杨学春 侯颖嫒

(51)Int.Cl.

H01J 37/32(2006.01)

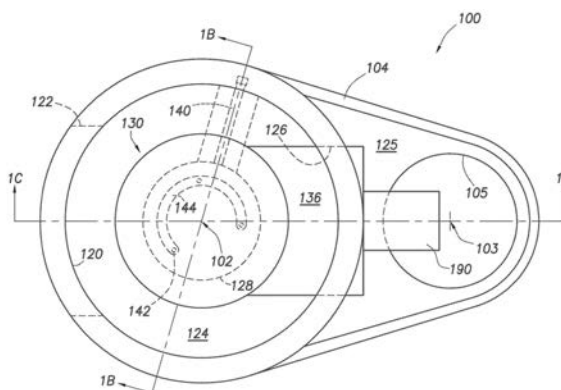
权利要求书2页 说明书5页 附图7页

(54)发明名称

基板支撑组件以及用于处理基板的设备

(57)摘要

本文描述基板支撑组件以及用于处理基板的设备。本公开一般涉及用于处理腔室中的电场、气流及热分布中的对称性以实现处理均匀性的设备及方法。本公开的实施例包括等离子体处理腔室,该等离子体处理腔室具有沿着同一中心轴对准的等离子体源、基板支撑组件和真空泵,以在等离子体处理腔室中创建基本上对称的流动路径、电场及热分布,从而导致改善的处理均匀性和减少的偏斜。



1. 一种基板支撑组件,包括:  
静电夹盘,所述静电夹盘具有用于支撑基板的顶表面;以及  
支撑块,所述支撑块包括:  
盘,所述盘用于支撑所述静电夹盘;以及  
安装块,所述安装块附接至所述盘,用于以悬臂方式将所述盘和所述静电夹盘安装至侧壁。
2. 如权利要求1所述的基板支撑组件,其中所述安装块包括:  
外部部分,所述外部部分用于将所述安装块固定至腔室主体上臂,所述上臂附接至所述外部部分;以及  
下臂,所述下臂在所述上臂下方附接至所述外部部分,其中间隙形成于所述上臂和所述下臂之间,且所述盘被固定在所述间隙中。
3. 如权利要求2所述的基板支撑组件,进一步包括:  
设施板,所述设施板堆叠在所述静电夹盘和所述支撑块之间。
4. 如权利要求3所述的基板支撑组件,其中所述安装块包括一个或多个设施通道,所述一个或多个设施通道用于提供与所述静电夹盘的电连通、气体连通和流体连通中的一个或多个。
5. 如权利要求3所述的基板支撑组件,进一步包括设施导管,所述设施导管附接至所述安装块。
6. 一种基板支撑组件,包括:  
支撑主体,所述支撑主体具有用于支撑基板的顶表面;以及  
支撑块,所述支撑块包括:  
盘,所述盘用于支撑所述支撑主体;以及  
安装块,所述安装块附接至所述盘,用于以悬臂方式将所述盘和所述支撑主体安装至侧壁。
7. 如权利要求6所述的基板支撑组件,其中所述支撑主体由介电材料形成。
8. 如权利要求7所述的基板支撑组件,其中所述支撑主体包括一个或多个电极,所述一个或多个电极嵌在所述介电材料中,用于使用静电形式固定所述基板。
9. 如权利要求7所述的基板支撑组件,其中所述支撑主体包括加热器,所述加热器嵌在所述介电材料中。
10. 如权利要求6所述的基板支撑组件,进一步包括:  
设施板,所述设施板堆叠在所述支撑主体和所述支撑块之间。
11. 如权利要求10所述的基板支撑组件,其中所述设施板包括用于向所述支撑主体提供电连接、气体供应、以及温度控制中的至少一者的特征。
12. 如权利要求6所述的基板支撑,其中所述支撑块包括用于向所述支撑主体提供电连接、气体供应、以及温度控制中的至少一者的特征。
13. 如权利要求6所述的基板支撑组件,其中所述安装块包括:  
外部部分,所述外部部分用于将所述安装块固定至腔室主体。
14. 如权利要求13所述的基板支撑组件,其中所述安装块进一步包括:  
上臂,所述上臂附接至所述外部部分;以及

下臂,所述下臂在所述上臂下方附接至所述外部部分。

15. 如权利要求14所述的基板支撑组件,其中间隙形成于所述上臂和所述下臂之间,且所述盘被固定在所述间隙中。

16. 如权利要求13所述的基板支撑组件,其中所述安装块包括一个或多个设施通道,所述一个或多个设施通道用于提供与所述支撑主体的电连通、气体连通和流体连通中的一个或多个。

17. 如权利要求13所述的基板支撑组件,进一步包括设施导管,所述设施导管附接至所述安装块。

18. 一种用于处理基板的设备,包括:

腔室主体,所述腔室主体具有中心轴,其中开口穿过所述腔室主体的底部绕所述中心轴而形成;

衬垫,所述衬垫设置在所述腔室主体内,其中所述衬垫包括圆柱形侧壁,所述衬垫将所述腔室主体的内容积分成处理容积和排除容积,所述排除容积与所述处理容积是不同轴的,且所述圆柱形侧壁关于所述中心轴对称地定位;

泵送口,所述泵送口形成在所述腔室主体中,与所述排除容积流体连通,其中所述衬垫将所述泵送口从所述处理容积排除;

设施口,所述设施口穿过所述衬垫的所述圆柱形侧壁而形成并且取向为面向所述泵送口;

基板支撑组件,所述基板支撑组件设置于所述处理容积中,其中所述基板支撑组件具有支撑表面,所述支撑表面用于将基板定位成基本上对称于所述中心轴,且所述基板支撑组件在所述设施口处被附接至所述衬垫,使得所述基板支撑组件的设施经由所述设施口穿过所述泵送口;

气体分配组件,所述气体分配组件被定位成在所述处理容积中朝向所述基板支撑组件的所述支撑表面递送一个或多个处理气体;以及

闸阀,所述闸阀连接至所述腔室主体的所述开口。

19. 如权利要求18所述的设备,其中所述衬垫包括从所述圆柱形侧壁向内延伸的底部,且所述基板支撑组件悬浮在所述底部上方。

20. 如权利要求18所述的设备,进一步包括等离子体源,所述等离子体源设置在所述腔室主体的上方,其中所述等离子体源关于所述中心轴对称地定位。

## 基板支撑组件以及用于处理基板的设备

本申请是申请日为2015年1月8日、申请号为201580001473.6、名称为“用于启用轴对称以用于改进的流动传导性和均匀性的在线去耦合等离子体源腔室硬件设计”的中国专利申请(PCT申请号为PCT/US2015/010652)的分案申请。

### 技术领域

[0001] 本公开的实施例涉及用于处理半导体基板的设备及方法。更具体地,本公开的实施例涉及用于改善处理腔室中的电场、气流和热分布的对称性以实现处理均匀性的设备及方法。

### 背景技术

[0002] 传统的半导体处理腔室(诸如等离子体蚀刻腔室)可具有偏移(off-set)泵设计,其中基板支撑件和等离子体/气体源沿一个轴对准,并且涡轮泵沿不同的轴对准,以提供对所有腔室部件的容纳及便于存取所有腔室部件。然而,偏移泵设计是固有不对称的,这可引起正被处理的基板上的不均匀性并引起颗粒问题,因为来自处理的副产品可从基板和处理腔室的所有表面被有效地泵送出。

[0003] 因此,需要启用(enable)对称的流动的处理腔室。

### 发明内容

[0004] 本公开一般涉及用于处理腔室中的电场、气流及热分布中的对称以实现处理均匀性的设备及方法。

[0005] 本公开的一个实施例提供用于处理基板的设备。该设备包括腔室外壳,该腔室外壳限定具有中心轴的处理容积。该腔室外壳具有穿过腔室外壳的底部形成的开口,并且该开口关于中心轴是基本上对称的。该设备进一步包括基板支撑组件,该基本支撑组件被设置在该处理容积中;气体分配组件,该气体分配组件被定位成在处理容积中朝向基板支撑组件的支撑表面递送一个或多个处理气体;以及闸阀,该闸阀耦接至该腔室外壳的开口。该基板支撑组件具有一支撑表面,该支撑表面用于将基板定位成关于该中心轴基本上对称,并且该基板支撑组件被附接至该腔室外壳的侧壁。

[0006] 本公开的另一个实施例提供基板支撑组件。该基板支撑组件包括:静电夹盘,该静电夹盘具有用于支撑基板的顶表面;支撑块,该支撑块包括:盘,用于支撑该静电夹盘;以及安装块,该安装块附接至该盘,以用于以悬臂方式将该盘和该静电夹盘安装至侧壁。

[0007] 本公开的又一个实施例提供用于处理基板的方法。该方法包括:将基板定位于基板支撑组件上,该基板支撑组件被设置于处理腔室的处理容积中。该处理容积基本上对称于中心轴,该基板被定位成关于中心轴基本上对称,且该基板支撑组件以悬臂方式被附接至该处理腔室的侧壁。该方法进一步包括:通过被定位成基本上对称于中心轴的气体分配组件来将一个或多个处理气体递送至处理容积,同时通过闸阀对该处理容积抽真空(vacuuming),该闸阀被耦接至处理腔室上的开口,其中该开口关于中心轴是基本上对称

的。

### 附图说明

[0008] 为了可详细理解本公开的上述特征的方式,可通过参照实施例对简要概述于上的本公开进行更加详细的描述,该等实施例中的一些实施例图示于附图中。然而应注意的是,这些附图仅图示本公开的典型实施例且因此不被视为限制本公开的范畴,因为本公开可允许其他等效实施例。

[0009] 图1A为根据本公开的一个实施例的等离子体处理腔室的示意性俯视图。

[0010] 图1B为图1A的等离子体处理腔室的截面侧视图。

[0011] 图1C为图1A的等离子体处理腔室的第二截面侧视图。

[0012] 图2A为根据本公开的一个实施例的支撑块的示意性透视俯视图。

[0013] 图2B为图2A的支撑块的示意性透视仰视图。

[0014] 图3为根据本公开的一个实施例的腔室衬垫的示意性透视截面图。

[0015] 图4为根据本公开的一个实施例的线轴的示意性透视截面图。

[0016] 图5为根据本公开的一个实施例的升降杆组件的示意性透视图。

[0017] 为了便于理解,已经在可能的地方使用相同的附图标记来指示诸图所共有的相同元件。可构想,在一个实施例中公开的元件可有利地用于其他实施例上而无需特定详述。

### 具体实施方式

[0018] 本公开一般涉及用于处理腔室中的电场、气流及热分布中的对称性以实现处理均匀性的设备及方法。本公开的实施例包括等离子体处理腔室,该等离子体处理腔室具有沿着同一中心轴对准的等离子体源、基板支撑组件和真空泵,以在等离子体处理腔室中创建基本上对称的流动路径、电场及热分布,从而导致改善的处理均匀性和减少的偏斜(skew)。一个实施例包括腔室衬垫,该腔室衬垫被设计成限定用于基板处理的基本上对称的内容积。该腔室衬垫还可提供用于与真空泵系统连接的接口。在一个实施例中,腔室衬垫可被用于改造(retro-fit)到现有的非对称等离子体腔室的腔室主体中。

[0019] 图1A-1C为根据本公开的一个实施例的等离子体处理腔室100的示意图。等离子体处理腔室100通过沿着同一轴对准等离子体源、基板支撑组件、节流阀和真空泵来改善处理腔室内部的处理流动均匀性和传导性。在一个实施例中,等离子体处理腔室100可从具有偏移泵设计的现有等离子体处理腔室的腔室主体进行改造。

[0020] 图1A为移除了腔室盖106和等离子体源110的等离子体处理腔室100的示意性俯视图。图1B为提供基板升降组件140的细节的等离子体处理腔室100的截面侧视图。图1C为提供基板支撑组件130的细节的等离子体处理腔室100的第二截面侧视图。等离子体处理腔室100包括腔室外壳,该腔室外壳具有基本上对称于中心轴的内容积,以用于改善处理均匀性。在一个实施例中,腔室外壳可包括腔室主体104和设置于腔室主体104内的腔室衬垫120。

[0021] 如图1A中所示,腔室主体104为传统的泵偏移处理腔室的腔室主体。腔室主体104最初被设计成具有在处理期间被定位成关于第一轴102基本上对称的基板101。可关于第二轴103穿过腔室主体104形成真空口105,以用于泵送出腔室主体104的内容积。第二轴103与

第一轴102偏移,因此由腔室主体104所创建的处理环境关于第一轴102不是对称的,该第一轴102亦为正被处理的基板101的中心轴。本公开的实施例提供用于使用第一轴102作为基本上对称的处理的中心轴的方法的设备。

[0022] 衬垫120被设置于腔室主体104内。衬垫120将腔室主体104的内部分成处理容积124和排除容积125。处理容积124由衬垫120所封围,并且关于第一轴102是基本上对称的。排除容积125位于衬垫120的外部。衬垫120还将真空口105从处理容积124中排除。基板支撑组件130被设置于处理容积124中且关于第一轴102基本上对称,使得基板101可在处理期间基本上对称于第一轴102。如图1B和1C中所示,等离子体源110、节流闸阀170和真空泵180关于第一轴102也是基本上对称的。

[0023] 等离子体源110可被设置于腔室盖106的上方。在一个实施例中,等离子体源110可为具有连接至射频(RF)电源118的一个或多个线圈112的感应耦合等离子体源。一个或多个线圈112可被设置成与第一轴102同心,以用于在基本上对称于第一轴102的处理容积104中生成并维持等离子体。可根据处理要求而使用其他等离子体源。

[0024] 可穿过腔室盖106设置气体输送喷嘴114,以用于将一个或多个处理气体从气体面板116分配至处理容积124。可关于第一轴102对称地设置气体输送喷嘴114,以启用对称的气流。替代地,其他气体分配装置(诸如喷头)可关于第一轴102对称地定位,以取代气体输送喷嘴114。

[0025] 衬垫120可被成形为关于第一轴102封围对称的容积,并将腔室主体104的任何不对称特征屏蔽于设置在衬垫120内的基板支撑组件130外。在图1A-1C中,衬垫120具有基本上圆柱形的侧壁123,以用于限定基本上圆柱形的内容积。凸缘127可从圆柱形侧壁121的上端延伸。凸缘127允许衬垫120被安装于腔室主体104上。底部123可从圆柱形侧壁121向内延伸。穿过底部123形成开口128。开口128允许处理容积124与节流闸阀170流体连通。开口128可对称于侧壁121而形成。狭缝阀门开口122可穿过侧壁121而形成,以允许基板101的通过。在一个实施例中,如图1C中所示,设施口126可穿过衬垫120而形成,以允许基板支撑组件130与衬垫120的外部之间的电连接、气体连接、流体连接及其他连接。在一个实施例中,设施口126可面向腔室主体104的泵送口105形成,使得基板支撑组件130的设施可通过泵送口105而进入。

[0026] 基板支撑组件130可包括用于在处理期间支撑和固定基板101的静电夹盘132。静电夹盘132可由其中嵌入有电极和/或加热器的介电材料所形成。静电夹盘132可设置于设施板134上。设施板134可包括用于向静电夹盘132提供电连接、气体供应和温度控制的多个特征。静电夹盘132和设施板134可堆叠在支撑块136的上方。支撑块136可包括接口和通道,以允许与静电夹盘132和设施板134的电连通、气体连通及流体连通。

[0027] 在一个实施例中,支撑块136可以悬臂方式被固定至衬垫120,以允许静电夹盘132沿第一轴102居中,而具有沿着静电夹盘132的边缘区域到侧壁121的基本上相同的间距量。如图1C中所示,支撑块136可在设施口126处被固定至衬垫120。设施导管190可被附接至支撑块136,以用于提供与静电夹盘132和设施板134的电连通、气体连通及流体连通。在一个实施例中,设施导管190可穿过泵送口105而延伸至腔室主体104外。

[0028] 如图1B中所示,支撑块136、设施板134和静电夹盘132“悬浮”于衬垫120的底部123的上方,使得处理气体可从正被处理的基板101朝向基板组件130的边缘区域径向向外流

动,接着穿过衬垫120的底部123向下流至开口128,以离开处理容积124。因此,基本上对称于第一轴102的流动路径是通过将基板支撑组件130和衬垫120定位成关于第一轴102基本上对称而创建的。

[0029] 在一个实施例中,延伸线轴150可从腔室主体104向下延伸,以提供腔室主体104与节流闸阀170之间的接口。延伸汤匙轴150还可提供垂直的空间,以容纳升降组件140,升降组件140用以从基板支撑组件130升降基板101。延伸线轴150可具有封围圆柱形内容积154的圆柱形壁152。延伸线轴150可包括用于安装在腔室主体104和节流闸阀170上的凸缘153。延伸线轴150被设置成基本上对称于第一轴102,以进一步延伸等离子体处理腔室100的对称性。

[0030] 在一个实施例中,延伸线轴150可包括径向向外延伸的延伸臂158。延伸臂158可为附接至圆柱形壁152的套管。延伸臂158可被用于容纳升降组件140的一部分。升降组件接口156可穿过圆柱形壁152而形成。

[0031] 升降组件140可包括由箍144所支撑的数个升降杆142。升降杆142可通过穿过基板支撑组件130而形成的升降杆孔(未图示)移动,以选择性地从基板支撑组件130升降基板101。箍144可被安装于支撑柱146上。支撑柱146可被连接至从延伸臂158延伸至圆柱形内容积154的悬臂148。升降杆驱动机构160可被连接至悬臂158,以驱动升降杆142垂直移动。盖162可被附接至延伸臂158,以提供真空密封。

[0032] 节流闸阀170和真空泵180被设置成基本上对称于第一轴102,以实现基本上对称的流体流动。

[0033] 图2A是根据本公开的一个实施例的支撑块136的示意性透视俯视图。图2B为支撑块136的示意性透视仰视图。支撑块136可包括具有用于接收和支撑设施板134的顶表面211的盘210。数个升降杆孔222可穿过盘210而形成。盘210被固定至安装块212。安装块212可包括外部部分230以及从外部部分230延伸的下臂224和上臂226。间隙228形成在下臂224和上臂226之间。盘210可被安装在间隙228中。下臂224比上臂226长,且用作悬臂以支撑盘210。上臂226是短的,以允许顶表面211的圆形区域被暴露用于接收设施板134。安装块212可穿过衬垫120的家族口126而设置,使得外部部分230被定位在衬垫120外。外部部分230可具有接口232。冷却通道214、216、气体导管218、电导管220以及其他接口可通过支撑块136从接口232形成。如图2A中所示,冷却通道214、216、气体导管218、电导管220在盘210的顶表面211处打开,以进一步与设施板134连接。

[0034] 图3为根据本公开的一个实施例的腔室衬垫120的示意性透视截面图。腔室衬垫120限定用于基板处理的基本上对称的内容积。在一个实施例中,腔室衬垫120可由与处理化学兼容的材料形成。在一个实施例中,腔室衬垫120可由陶瓷(诸如碳化硅)形成。

[0035] 图4为延伸线轴150的示意性透视截面图。升降组件接口156可为具有对圆柱形内容积154的对称性最小干扰的小的垂直狭缝。

[0036] 图5为升降杆组件140的示意性透视图。升降杆组件140的悬臂设计使驱动机构160远离轴102定位,从而启用对称的流动路径。

[0037] 即便本公开的实施例结合具有泵送口-基板支撑件偏移的腔室主体进行描述,但本公开的实施例可被用于改善任何腔室主体中的对称性。

[0038] 即便本公开的实施例结合感应耦合等离子体腔室进行描述,但本公开的实施例可

被用于在任何处理腔室中改善对称性并减少偏斜。

[0039] 虽然前面内容针对本公开的实施例,但可设计本公开的其他和进一步的实施例而不背离本公开的基本范围,并且本公开的范围由所附权利要求书确定。



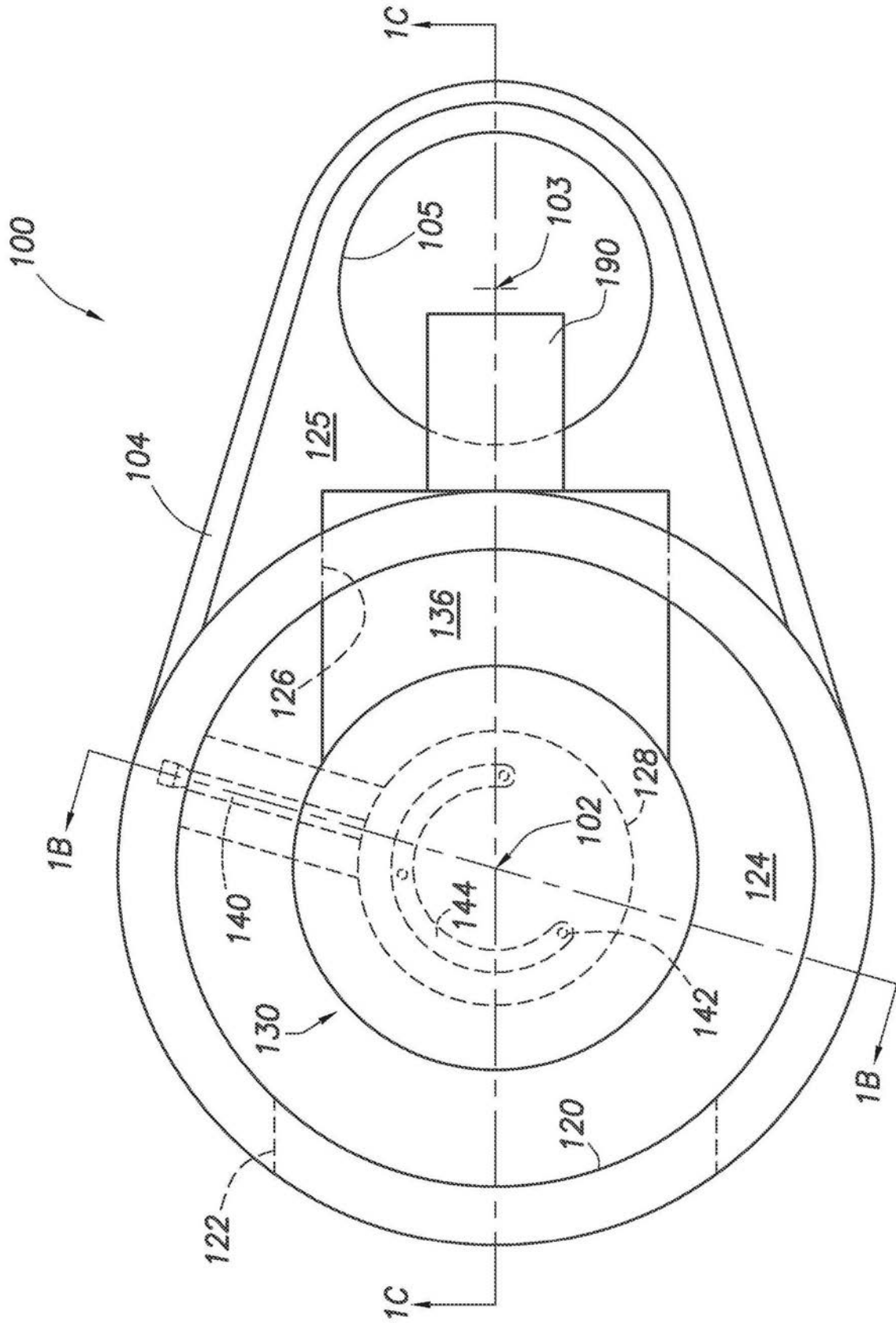


图1A

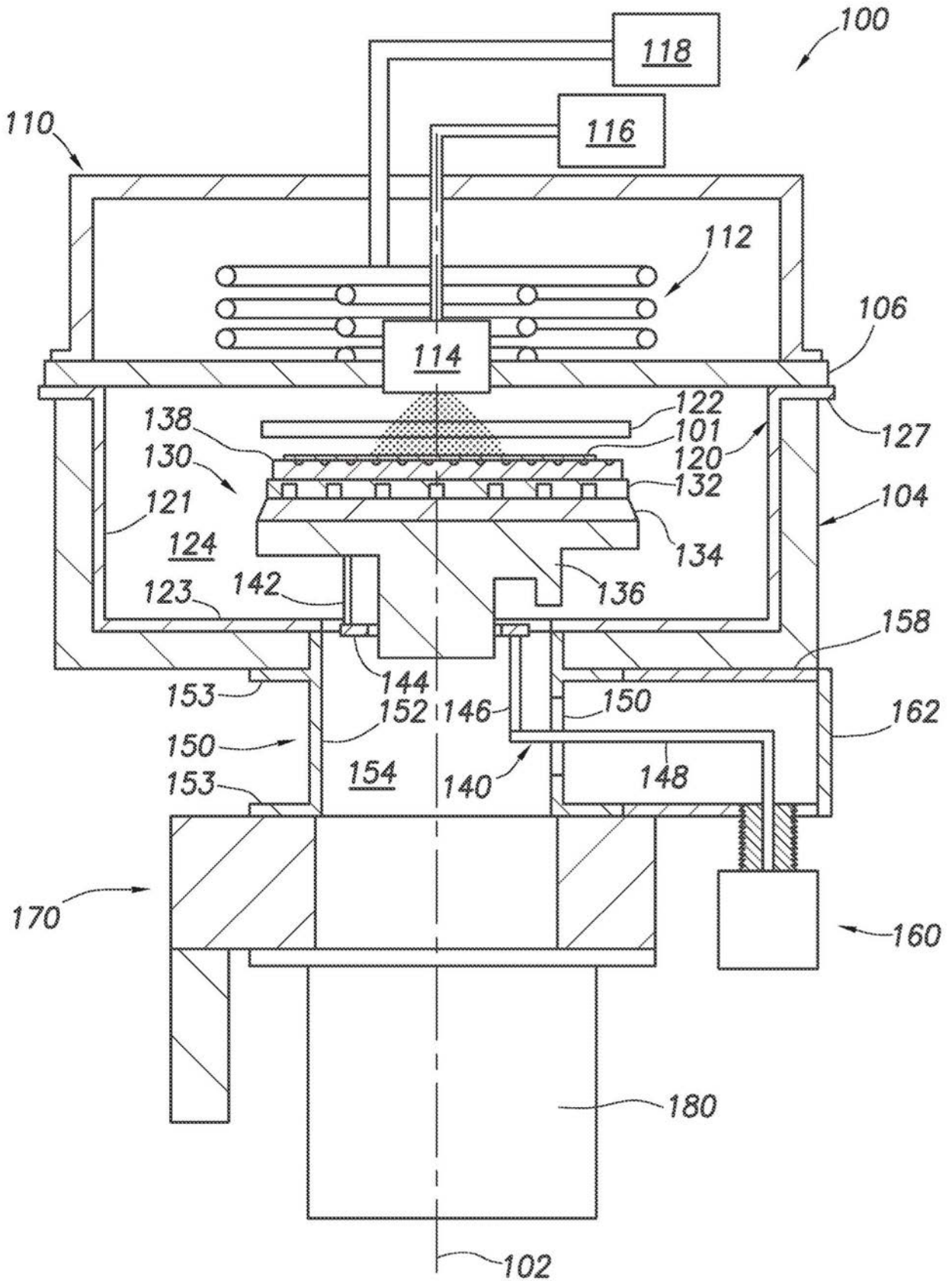


图1B

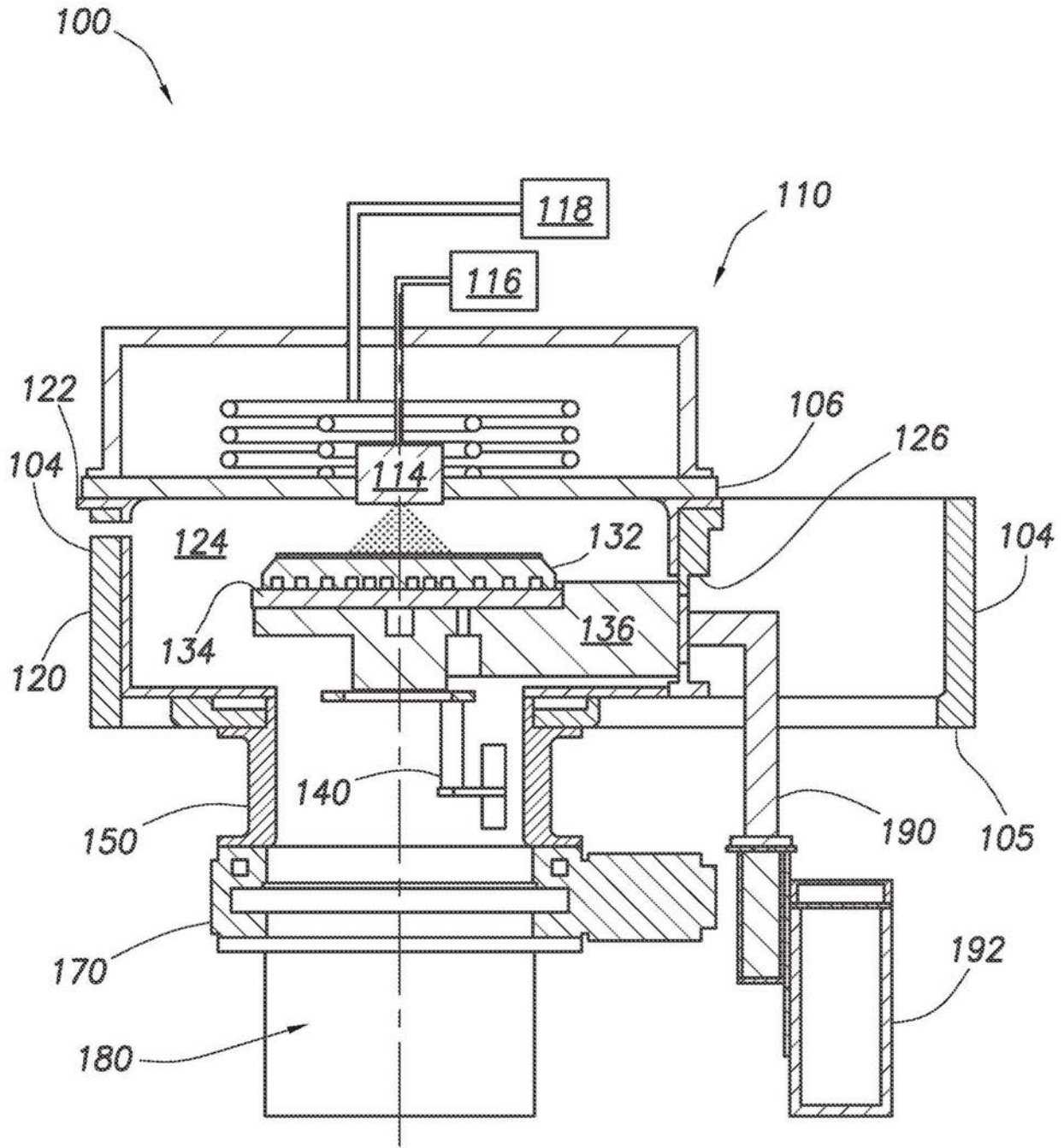


图1C

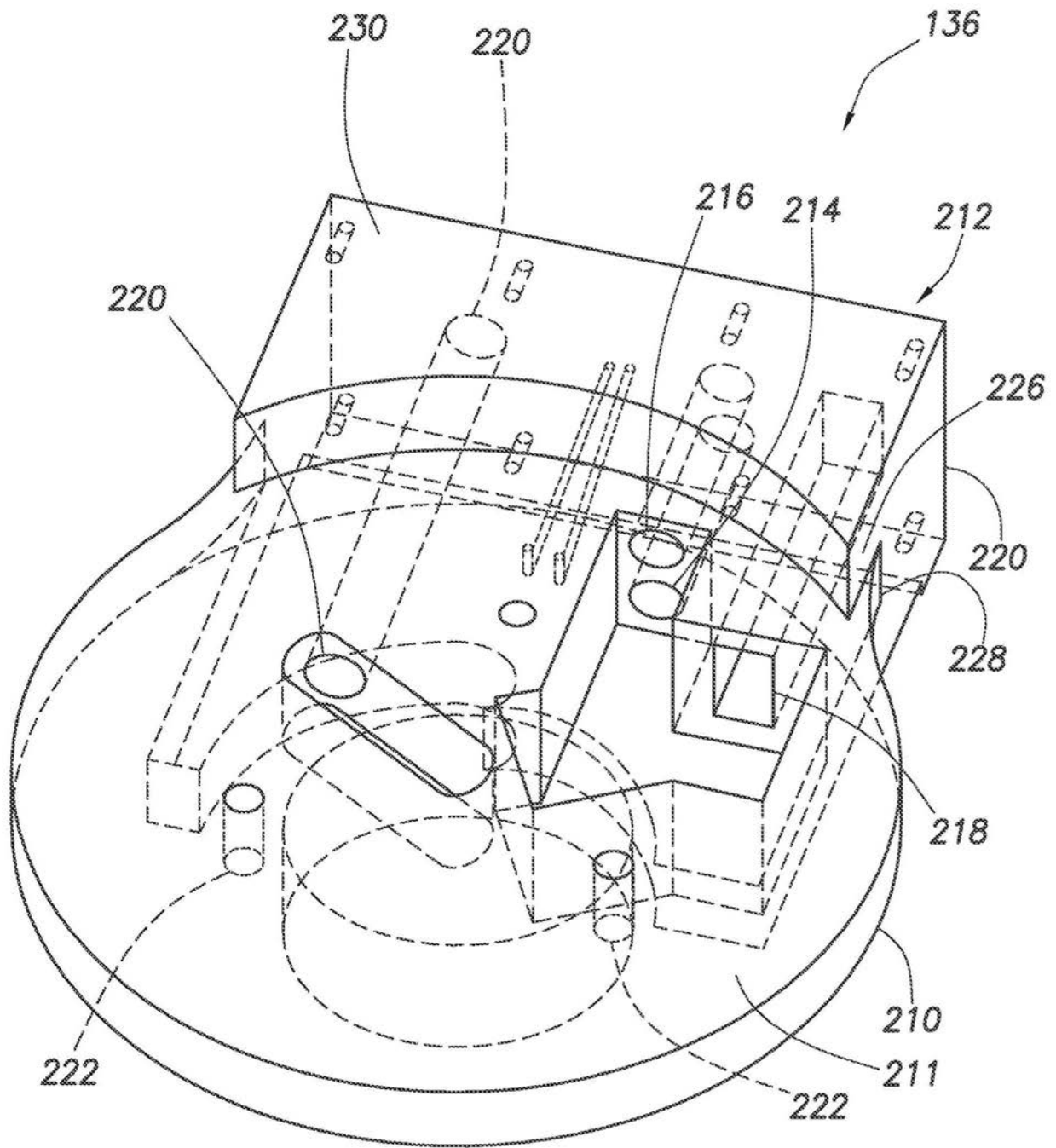


图2A

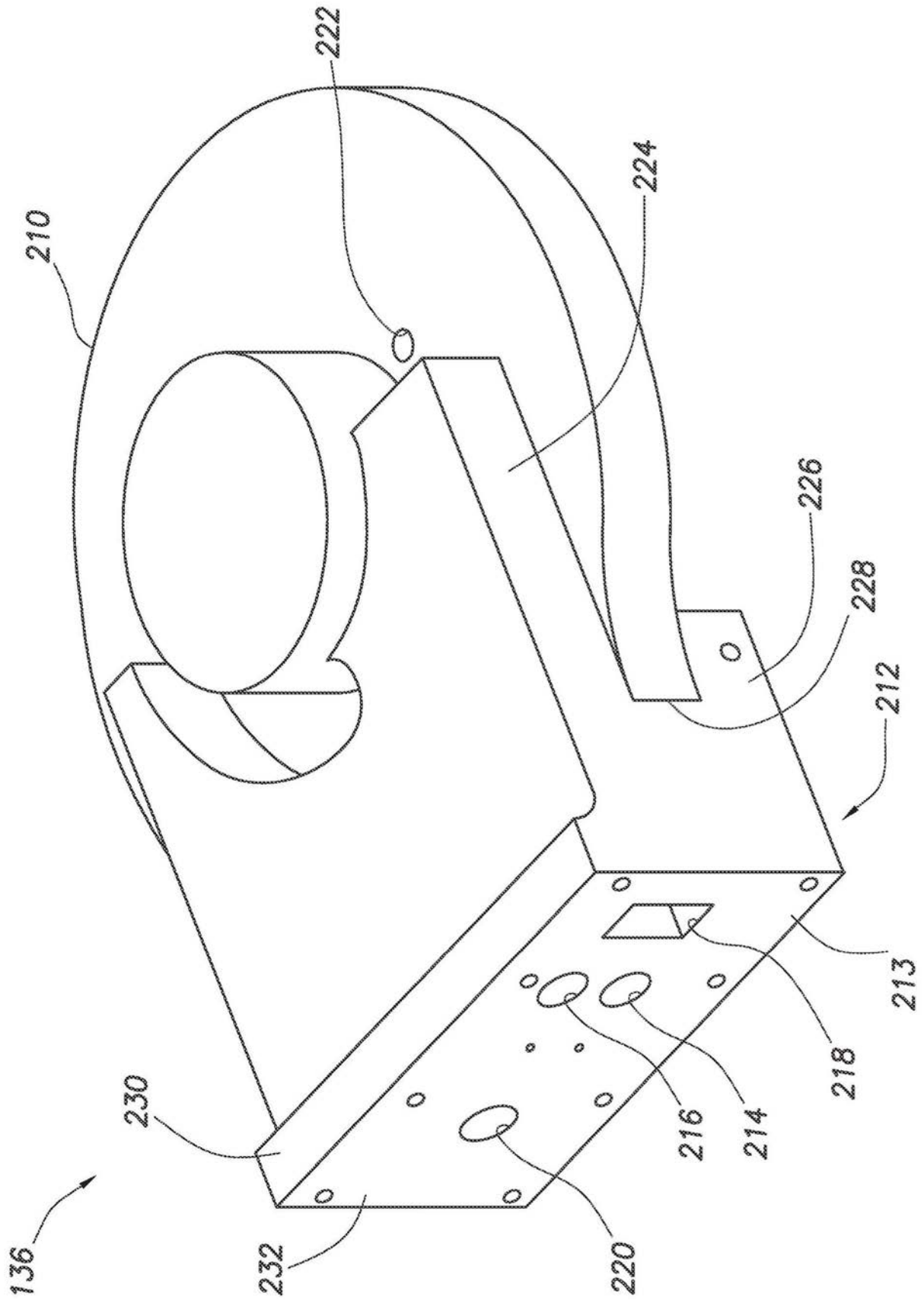


图2B

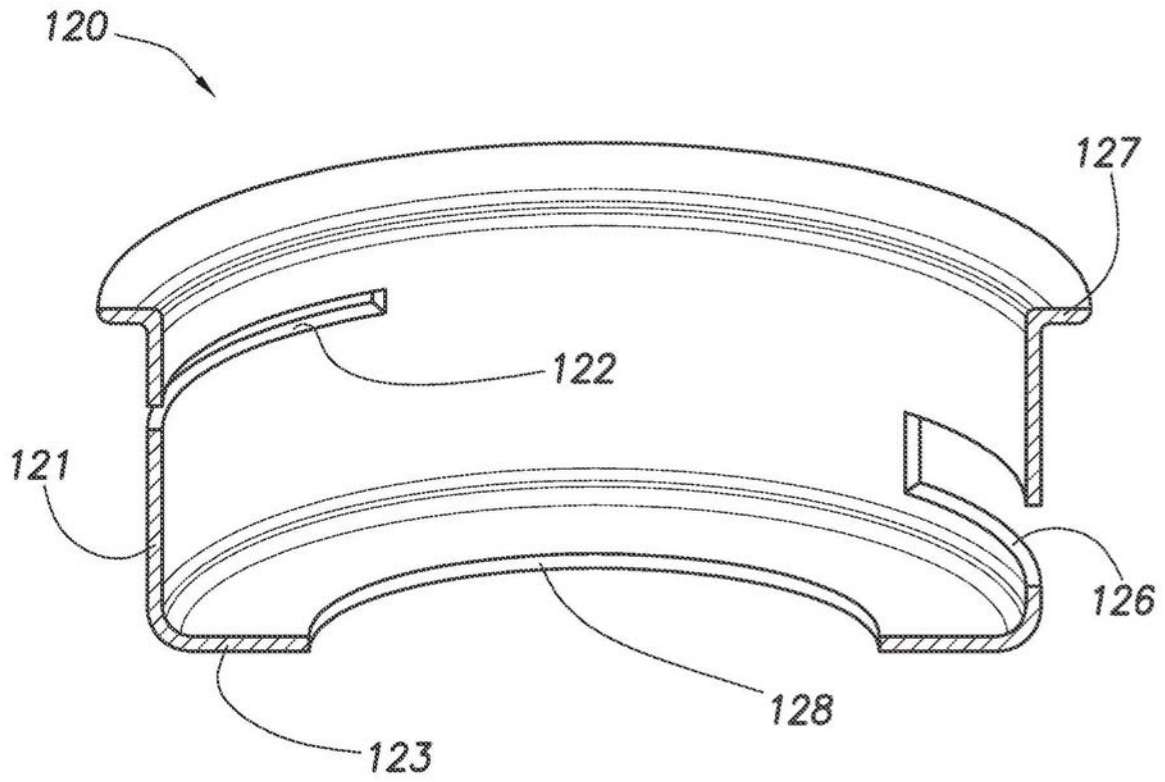


图3

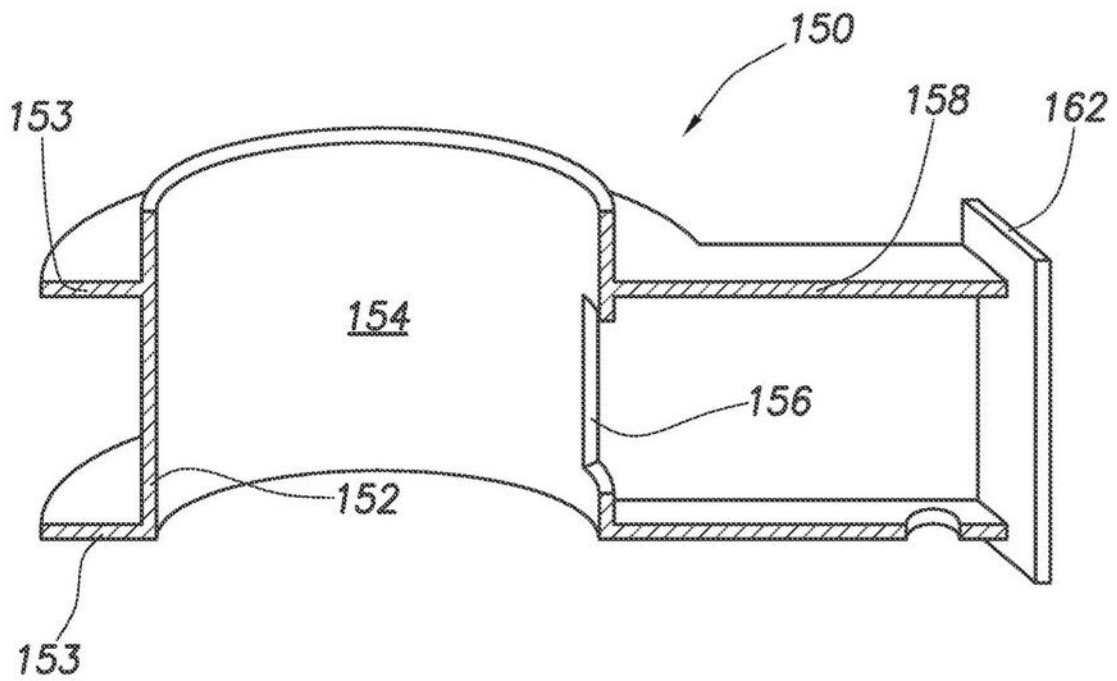


图4



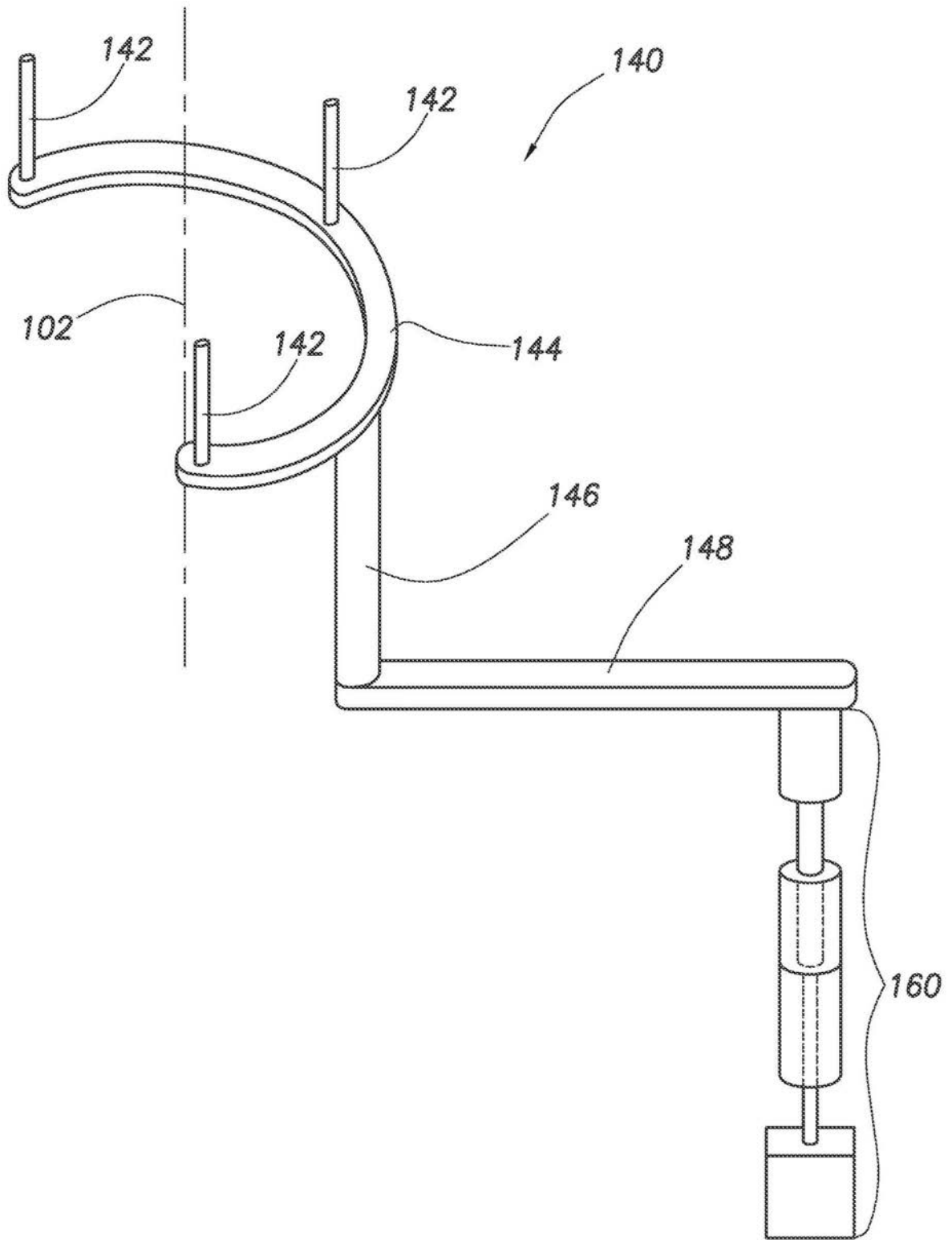


图5