



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108369922 A

(43)申请公布日 2018.08.03

(21)申请号 201680067775.8

S·斯里尼瓦杉 R·丁德萨

(22)申请日 2016.12.30

S·E·巴巴扬 O·卢艾莱

D·M·库萨 I·尤瑟夫

(30)优先权数据

201641019009 2016.06.02 IN

62/287,038 2016.01.26 US

(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

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2018.05.18

(51)Int.Cl.

H01L 21/687(2006.01)

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2016/069449 2016.12.30

H01L 21/683(2006.01)

(87)PCT国际申请的公布数据

W02017/131927 EN 2017.08.03

(71)申请人 应用材料公司

地址 美国加利福尼亚州

(72)发明人 M·R·赖斯

Y·萨罗德维舍瓦纳斯

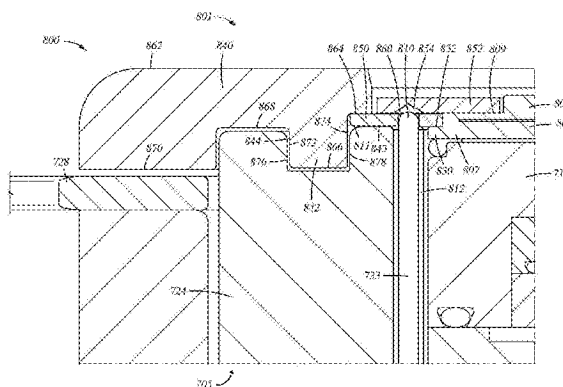
权利要求书2页 说明书10页 附图14页

(54)发明名称

晶片边缘环升降解决方案

(57)摘要

在本文中描述了包括可调整高度的边缘环的装置及用于使用该装置的方法。在一个示例中,基板支撑组件包括可调整高度的边缘环,且基板支撑组件定位在处理腔室内。基板支撑组件包括静电夹盘、定位在该静电夹盘的一部分上的边缘环以及用以透过一或多个推动销调整边缘环的高度的一或多个致动器。可调整高度的边缘环可用以补偿边缘环随时间的腐蚀。此外,可在不将处理腔室排气及不开启处理腔室的情况下透过狭缝阀开口从处理腔室移除可调整高度的边缘环。可通过该一或多个致动器来倾斜可调整高度的边缘环,以改良基板边缘处的方位均匀性。



1. 一种用于处理基板的装置,所述装置包括:
 - 基板支撑件;
 - 静电夹盘,其安置在所述基板支撑件上,其中所述静电夹盘包括第一部分、第二部分及第三部分;及
 - 处理套件,其围绕所述静电夹盘,其中所述处理套件包括:
 - 支撑环,其安置在所述静电夹盘的所述第三部分的表面上;
 - 边缘环,其相对于所述支撑环是独立地可移动的且安置在所述静电夹盘的所述第二部分的表面上;及
 - 覆盖环,其安置在所述支撑环上,其中所述覆盖环具有接触所述支撑环的第一表面。
2. 如权利要求1所述的装置,还包括:
 - 一或多个推动销,其被安置为穿过所述支撑组件且可操作以升高所述边缘环,其中所述一或多个推动销可操作以在升高所述边缘环的同时接合所述边缘环的下表面。
3. 如权利要求2所述的装置,其中所述覆盖环及所述一或多个推动销由石英制造。
4. 如权利要求2所述的装置,还包括可操作以控制所述一或多个推动销的所述升高步骤的一或多个步进电机。
5. 如权利要求1所述的装置,其中所述基板支撑件包括绝缘板及安置在所述绝缘板上的套管,其中间隙形成于所述支撑环及所述套管之间。
6. 一种基板支撑组件,包括:
 - 静电夹盘,其包括具有第一表面的第一部分、具有第二表面的第二部分及具有第三表面的第三部分;
 - 处理套件,其包括:
 - 支撑环,其安置在所述静电夹盘的所述第三部分的所述第三表面上,其中所述支撑环围绕所述静电夹盘的所述第二部分;
 - 边缘环,其安置在所述静电夹盘的所述第二部分的所述第二表面上;及
 - 覆盖环,其安置在所述支撑环上,其中所述覆盖环围绕所述边缘环;
 - 一或多个推动销,其被定位来升高所述边缘环;及
 - 一或多个致动器,其耦合至所述一或多个推动销,所述一或多个致动器可操作以控制所述一或多个推动销的升高步骤。
7. 如权利要求6所述的基板支撑组件,其中所述边缘环包括:
 - 第一表面;
 - 第二表面,其与所述第一表面相反;
 - 一或多个空腔,其形成于所述第二表面中,以供接合所述一或多个推动销;
 - 外缘,其中所述外缘是实质圆形的;及
 - 内缘,其具有第一部分及第二部分,其中所述第一部分是实质圆形的,而所述第二部分是实质线性的。
8. 如权利要求6所述的基板支撑组件,其中所述支撑环包括:
 - 内缘;
 - 外缘;及
 - 一或多个开口,其形成于所述内缘及所述外缘之间。

9. 如权利要求6所述的基板支撑组件,其中所述边缘环由硅或碳化硅制造。

10. 如权利要求6所述的基板支撑组件,其中所述覆盖环包括:

顶面、与所述顶面相反的第四表面、与所述顶面相反的第五表面及与所述顶面相反的第六表面,其中所述第四表面与所述支撑环接触且由所述支撑环支撑。

11. 如权利要求10所述的基板支撑组件,其中间隙形成于所述第五表面及所述套管之间,且间隙形成于所述第六表面及所述套管之间。

12. 一种方法,包括以下步骤:

处理第一数量的基板,同时将边缘环维持在处理腔室中的第一位置中,其中在处理所述第一数量的基板中的第一基板时,所述第一基板安置在静电夹盘的第一部分的第一表面上,所述边缘环安置在所述静电夹盘的第二部分的第二表面上且由安置在支撑环上的覆盖环围绕,且所述支撑环安置在所述静电夹盘的第三部分的第三表面上;

从所述第一位置向第二位置升高所述边缘环;及

在已从所述处理腔室移除所述第一数量的基板中的所有基板之后,由机器人从所述处理腔室移除所述边缘环。

13. 如权利要求12所述的方法,还包括以下步骤:

在将所述边缘环升高至所述第二位置之前,将所述边缘环升高至第三位置,其中所述第三位置是响应于所述边缘环的腐蚀量而选择的。

14. 如权利要求13所述的方法,还包括以下步骤:

侦测所述边缘环的所述腐蚀量。

15. 如权利要求12所述的方法,其中所述升高所述边缘环的步骤包括以下步骤:

使所述边缘环的下表面与一或多个推动销接触;及

用致动器升高所述一或多个推动销。

晶片边缘环升降解决方案

技术领域

[0001] 本公开的示例大体是关于用于处理基板(例如半导体基板)的装置。更特定言之,公开了处理套件及用于使用该套件的方法。

背景技术

[0002] 在处理基板(例如半导体基板及显示面板)时,基板被放置在处理腔室中的支撑件上,同时在处理腔室中维持合适的处理条件以沉积、蚀刻基板表面、在基板表面上形成层或以其他方式处置基板表面。在蚀刻处理期间,等离子体(其驱动蚀刻处理)可能不均匀地跨基板表面而分布。不均匀性在基板表面的边缘处特别明显。此不均匀性助长不良的处理结果。因此,某些处理腔室使用边缘环(其亦可称为处理套件环),以增加等离子体均匀性且改良处理产量。

[0003] 然而,传统的边缘环随时间而腐蚀。随着边缘环腐蚀,跨基板表面的等离子体均匀性减少,因此负面地影响了基板处理。因为在等离子体均匀性及受处理基板的质量之间存在直接相关性,传统的处理腔室需要频繁地替换边缘环以维持等离子体均匀性。然而,频繁地替换边缘环造成了用于预防维护的不希望的停机时间,且导致了用于可消耗部件(例如边缘环)的成本增加。

[0004] 因此,在本技术领域中存在对改良等离子体均匀性的方法及装置的需要。

发明内容

[0005] 在一个示例中,一种用于处理基板的装置包括基板支撑件、安置在该基板支撑件上的静电夹盘及围绕该静电夹盘的处理套件。该静电夹盘包括第一部分、第二部分及第三部分。该处理套件包括:支撑环,其安置在该静电夹盘的该第三部分的表面上;边缘环,其相对于该支撑环是独立地可移动的且安置在该静电夹盘的该第二部分的表面上;及覆盖环,其安置在该支撑环上,其中该覆盖环具有接触该支撑环的第一表面。

[0006] 在另一示例中,基板支撑组件包括:静电夹盘,其包括具有第一表面的第一部分、具有第二表面的第二部分及具有第三表面的第三部分以及处理套件。该处理套件包括:支撑环,其安置在该静电夹盘的该第三部分的该第三表面上,且围绕该静电夹盘的该第二部分;边缘环,其安置在该静电夹盘的该第二部分的该第二表面上;及覆盖环,其安置在该支撑环上,其中该覆盖环围绕该边缘环。该基板支撑组件还包括:一或多个推动销,其被定位来升高该边缘环;及一或多个致动器,其耦合至该一或多个推动销,该一或多个致动器可操作以控制该一或多个推动销的升高步骤。

[0007] 在另一示例中,一种方法包括以下步骤:处理第一数量的基板,同时将边缘环维持在处理腔室中的第一位置中,从该第一位置向第二位置升高该边缘环;及在已从该处理腔室移除该第一数量的基板中的所有基板之后,由机器人从该处理腔室移除该边缘环。在处理该第一数量的基板中的第一基板时,该第一基板安置在静电夹盘的第一部分的第一表面上,该边缘环安置在该静电夹盘的第二部分的第二表面上且由安置在支撑环上的覆盖环围

绕,且该支撑环安置在该静电夹盘的第三部分的第三表面上。

附图说明

[0008] 可通过参照本公开的方面(其中的某些部分被描绘于随附的绘图中)来拥有以上所简要概述的本公开的更特定描述,使得可使用详细的方式来了解以上所述的本公开的特征。然而,要注意的是,随附的绘图仅描绘此公开的一般方面且因此并不视为对其范围的限制,因为本公开可允许其他等效的方面。

[0009] 图1为依据本公开的一个示例的处理腔室的示意横截面侧视图。

[0010] 图2A至图2B为依据本公开的一个示例的图1的处理腔室的基板支撑组件的放大示意横截面侧视图。

[0011] 图3为依据本公开的另一示例的基板支撑组件的放大示意横截面部分侧视图。

[0012] 图4为依据本公开的另一示例的基板支撑组件的放大示意横截面部分侧视图。

[0013] 图5为依据本文中所述的示例的方法的流程图。

[0014] 图6A至图6C依据本公开的示例示意性地描绘图5的方法的各种阶段处的基板表面。

[0015] 图7为依据本公开的另一示例的基板支撑组件的示意横截面部分侧视图。

[0016] 图8A至图8B为依据本公开的示例的图7的基板支撑组件的示意横截面部分侧视图。

[0017] 图9为依据本公开的一个示例的图7的基板支撑组件的示意顶视图。

[0018] 图10A为依据本公开的一个示例的边缘环的示意顶视图。

[0019] 图10B为依据本公开的一个示例的图10A的边缘环的一部分的示意侧视图。

[0020] 图11A为依据本公开的一个示例的支撑环的示意顶视图。

[0021] 图11B为依据本公开的一个示例的图11A的支撑环的一部分的放大示意顶视图。

[0022] 图12为依据本公开的另一示例的基板支撑组件的示意横截面部分侧视图。

[0023] 为了促进了解,已使用了相同的参考标号(于可能处)来指定该等附图共享的相同要素。此外,可有利地调适一个示例的要素以供用于本文中所述的其他示例中。

具体实施方式

[0024] 在本文中描述了包括可调整高度的边缘环的装置及用于使用该装置的方法。在一个示例中,基板支撑组件包括可调整高度的边缘环,且基板支撑组件定位在处理腔室内。基板支撑组件包括静电夹盘、定位在该静电夹盘的一部分上的边缘环以及用以透过一或多个推动销调整边缘环的高度的一或多个致动器。可调整高度的边缘环可用以补偿边缘环随时间的腐蚀。此外,可在不将处理腔室排气及不开启处理腔室的情况下透过狭缝阀开口从处理腔室移除可调整高度的边缘环。可通过该一或多个致动器来倾斜可调整高度的边缘环,以改良基板边缘处的方位均匀性。

[0025] 图1为依据本公开的一个示例的处理腔室100的示意截面图。处理腔室100包括腔室主体101及安置在其上的盖103,该腔室主体及该盖一起限定内部容积。腔室主体101一般耦合至电接地107。基板支撑组件111安置在内部容积内以在处理期间将基板109支撑在该基板支撑组件上。处理腔室100亦包括用于在处理腔室100内产生等离子体的电感耦合的等

离子体装置102以及被调适为控制处理腔室100的示例的控制器155。

[0026] 基板支撑组件111包括一或多个电极153,该一或多个电极经由匹配网络120耦合至偏压源119以在处理期间促进基板109的偏置。尽管可依特定应用需要提供其他频率及功率,偏压源119可说明性地为高达约1000W(但不限于约1000W) RF能量且频率例如为约13.56MHz的源。偏压源119可能能够产生连续或脉冲功率中的任一者或两者。在某些示例中,偏压源119可以是DC或脉冲DC源。在某些示例中,偏压源119可能能够提供多个频率。该一或多个电极153可耦合至夹持电源160以促进在处理期间夹持基板109。基板支撑组件111可包括围绕基板109的处理套件(未图示)。以下描述处理套件的各种实施例。

[0027] 电感耦合的等离子体装置102安置在盖103上方,且被配置为将RF功率电感耦合进处理腔室100,以在处理腔室100内产生等离子体。电感耦合的等离子体装置102包括安置在盖103上方的第一线圈110及第二线圈112。各线圈110、112的相对位置、直径的比值和/或各线圈110、112中的匝数可各自依需要来调整以控制所形成的等离子体的轮廓或密度。第一线圈110及第二线圈112中的各者透过RF馈送结构106经由匹配网络114耦合至RF电源108。尽管可依特定应用需要利用其他频率及功率,RF电源108可说明性地能够以50kHz至13.56MHz范围中的可调式频率产生高达约4000W(但不限于约4000W)。

[0028] 在某些示例中,可在RF馈送结构106及RF电源108之间提供功率分配器105(例如分压电容器)以控制被提供至相应的第一及第二线圈的相对RF功率量。在某些示例中,可将功率分配器105并入匹配网络114。

[0029] 加热器元件113可安置于盖103的顶上以促进加热处理腔室100的内部。加热器元件113可安置于盖103与第一线圈110及第二线圈112之间。在某些示例中,加热器元件113可包括电阻式加热元件且可耦合至电源115(例如AC电源),其中该电源被配置为提供充足能量以将加热器元件113的温度控制在所需范围内。

[0030] 在操作期间,基板109(例如半导体晶片或合适于等离子体处理的其他基板)放置在基板支撑组件111上,且经由输入端口117从气体面板116将处理气体供应进腔室主体101的内部容积。通过从RF电源108向第一线圈110及第二线圈112施加功率而在处理腔室100中将处理气体点燃成等离子体118。在某些示例中,亦可经由匹配网络120向基板支撑组件111内的电极153提供来自偏压源119(例如RF源或DC电源)的功率。可使用阀121及真空泵122来控制处理腔室100内部内的压力。可使用贯穿腔室主体101的含液导管(未图示)来控制腔室主体101的温度。

[0031] 处理腔室100包括控制器155来在处理期间控制处理腔室100的操作。控制器155包括中央处理单元(CPU)123、存储器124及用于CPU 123的支持电路125,且促进对处理腔室100的部件的控制。控制器155可以是任何形态的通用计算机处理器中的一者,该处理器可用在工业环境中以供控制各种腔室及子处理器。存储器124存储软件(源代码或目标代码),该软件可被执行或调用来以本文中所述的方式控制处理腔室100的操作。

[0032] 图2A及图2B为依据本文中所述的一个示例的处理腔室100的基板支撑组件111的放大示意图。基板支撑组件111包括处理套件203、基板支撑件205及静电夹盘229。静电夹盘229安置在基板支撑件205的顶面上且被处理套件203围绕。基板支撑件205包括围绕绝缘板227的接地板226以及组装在垂直堆栈中的设施板228。基板支撑件205还包括外接设施板228及静电夹盘229的套管230,以将RF热静电夹盘229与接地板226隔绝。套管230可由石英

制造。处理套件203包括覆盖环246、第一边缘环242及第二边缘环244。覆盖环246定位在接地板226的垂直边缘的上表面上,且包括用于接合套管230的凹口。覆盖环246可由石英或任何其他抗等离子体材料制造。

[0033] 设施板228定位在接地板226的下部分上方以及在绝缘板227及静电夹盘229之间。静电夹盘229可包括嵌入在绝缘材料236中的多个电极153(图示四个)。电极153耦合至夹持电源160(图示于图1中)以促进将基板109夹持至静电夹盘229的上表面。一或多个加热或冷却通道可可选地形成在绝缘材料236中,以在处理期间促进基板109的温度控制。在某些方面中,电极153为经由匹配网络120耦合至偏压源119(图示于图1中)的阴极。

[0034] 第一边缘环242定位在静电夹盘229上。第一边缘环242围绕并邻接基板109的径向向外边缘。第一边缘环242促进在处理期间保护基板109的边缘,且额外在处理期间向基板109提供侧向支撑。第一边缘环242在处理期间相对于基板109可以是静止的。

[0035] 第二边缘环244定位在第一边缘环242上且相对于该第一边缘环242径向向外地定位。第二边缘环244的径向向外边缘202以及第二边缘环244的底面204与覆盖环246接触。第二边缘环244相对于第一边缘环242及基板109同心地定位。第二边缘环244协助第一边缘环242向基板提供侧向支撑及减少基板109的径向向外边缘处的不想要的材料蚀刻或沉积。

[0036] 基板支撑组件111亦可包括一或多个致动器247(图示一个),例如步进电机或线性致动器,等等。在一个示例中,该一或多个致动器247安置在接地板226中。然而,设想的是,致动器247可定位在基板支撑组件111外部。各致动器247被调适为接合一或多个推动销248或与该等推动销相接。该一或多个推动销248从接地板226延伸穿过设施板228及套管230,且与覆盖环246接触。致动该一或多个推动销248造成了覆盖环246及第二边缘环244相对于基板109和/或第一边缘环242的上表面的垂直致动或移位。设想的是,在某些方面中可省略第一边缘环242。第二边缘环244的位置可被调整为一高度,该高度适应第二边缘环244的腐蚀,以在处理期间跨基板表面增加等离子体均匀性。

[0037] 一或多个波纹管(图示于图7中)可定位在该一或多个推动销248中的每一个的周围以减少处理腔室100(图示于图1中)内的微粒污染。此外,一或多个推动销引导件239(例如引导套管或轴承)可在各推动销248周围定位在套管230中,以促进各推动销248的致动。推动销引导件239提供用于推动销248的承载面。在一个示例中,该一或多个致动器247、该一或多个推动销248、覆盖环246及第二边缘环244可称为可调整高度的边缘环组件249。在一个示例中,边缘环组件249可进一步与控制器155(图示于图1中)相接且由该控制器可操作地控制。在另一示例中,边缘环组件249可省略覆盖环246。在此类示例中,该一或多个推动销248可直接接触及致动第二边缘环244。

[0038] 在一个示例中,第一边缘环242可由硅制造。在一个示例中,第二边缘环244可由硅制造。在特定示例中,第二边缘环244可由碳化硅(SiC)制造。在一个示例中,该一或多个致动器247为微步进电机。在另一示例中,该一或多个致动器247为压电电机。在一个示例中,该一或多个推动销248由石英或蓝宝石制造。在一个示例中,控制器可以是包括用于存储软件的存储器的通用计算机。软件可包括指令,该等指令用于侦测第二边缘环244的腐蚀且接着指导该一或多个致动器247升起该一或多个推动销248,使得第二边缘环244被升高至所需高度。

[0039] 图3为依据另一示例的基板支撑组件311的放大示意部分视图。类似于基板支撑组

件111,基板支撑组件311包括处理套件304、基板支撑件306及静电夹盘303。静电夹盘303安置在基板支撑件306的顶面上且被处理套件304围绕。基板支撑件306包括接地板226、绝缘板227、设施板228及套管305。

[0040] 处理套件304包括第一边缘环342、第二边缘环344及覆盖环346。第一边缘环342定位在基板109的径向向外边缘附近,以减少基板109的边缘处的不想要的处理效果。第二边缘环344相对于第一边缘环342径向向外地定位且定位在该第一边缘环上方。第二边缘环344可相对于覆盖环346径向向内地定位且定位在该覆盖环上方。在最下位置中,第二边缘环344可具有与第一边缘环342、套管230及覆盖环346中的一或更多者接触的下表面302。在最下位置中,第二边缘环344可与覆盖环346共享共面的上表面。基板支撑组件311可类似于基板支撑组件111;然而,该一或更多个推动销248被定位为接触第二边缘环344。第二边缘环344可由与第二边缘环244相同的材料制造。该一或更多个推动销248直接致动第二边缘环344,而不是透过致动覆盖环346来间接致动该第二边缘环。在此类示例中,覆盖环346在第二边缘环344的高度调整期间保持静止。基板支撑组件311可用于替代基板支撑组件111。

[0041] 基板支撑组件311包括可调整高度的边缘环组件349,该可调整高度的边缘环组件包括一或更多个致动器247、一或更多个推动销248及第二边缘环344。边缘环组件349可类似于边缘环组件249;然而,边缘环组件349的该一或更多个推动销248被定位为穿过接地板226的垂直壁及穿过覆盖环346。因此,边缘环组件349的推动销248并不穿过绝缘板227及套管230,藉此消除了穿过绝缘板227及套管230所形成的孔。此外,因为边缘环组件349致动第二边缘环344且允许覆盖环346保持静止,所以基板支撑组件311可由于移动零件的数量减少而减少微粒产生。第一边缘环342可由与第一边缘环242相同的材料制造。

[0042] 图4为依据另一示例的基板支撑组件411的放大示意部分视图。基板支撑组件411可类似于基板支撑组件311且可用于替代该基板支撑组件311。基板支撑组件411包括处理套件414、基板支撑件416及静电夹盘303。静电夹盘303安置在基板支撑件416的顶面上且被处理套件414围绕。基板支撑件416包括接地板226、绝缘板227、设施板228及套管418。处理套件414包括第一边缘环442、第二边缘环444及覆盖环446。第一边缘环442定位在静电夹盘303的径向向外上表面402上。第二边缘环444相对于第一边缘环442径向向外及向上地定位。第二边缘环444的下表面404可被定位为与第一边缘环442的表面406及套管418的第一部分的上表面408接触。覆盖环446相对于第二边缘环444径向向外地定位,且被定位为与套管418的第二部分的上表面410以及接地板226的垂直部分的上表面412接触。

[0043] 基板支撑组件411包括可调整高度的边缘环组件449。边缘环组件449包括一或更多个致动器247、一或更多个推动销248及第二边缘环444。该一或更多个致动器247致动该一或更多个推动销248以相对于基板109的上表面以及相对于第一边缘环442及覆盖环446升高第二边缘环444。类似于基板支撑组件311,覆盖环446在升高第二边缘环444的同时保持静止。由于可移动部件的数量减少,所以在处理期间产生微粒的可能性减少。然而,不像基板支撑组件311,基板支撑组件411的推动销248被安置为穿过绝缘板227及套管418。该一或更多个推动销248接触第二边缘环444的下表面404以从致动器247向第二边缘环444传递移动。在一个示例中,第一边缘环442可由硅制造。在一个示例中,第二边缘环444可由硅制造。在特定示例中,第二边缘环444可由碳化硅(SiC)制造。

[0044] 图5为依据本文中所述的示例的方法550的流程图。图6A至图6C描绘本文中所述的

方法550的各种阶段处的基板支撑组件660的一部分处的跨基板表面的等离子体均匀性。将结合论述图5及图6A至图6C以进一步描述用于调整可调整高度的边缘环(例如第二边缘环244、344、444)的高度以补偿该环的腐蚀的工艺。该方法可被存储在控制器(例如控制器155)上且由该控制器执行。

[0045] 方法550开始于操作552处。在操作552中,处理第一基板数量的基板。在处理第一数量的基板时,边缘环644的顶面602与基板109的顶面604共面,如图6A中所示。边缘环644可以是第二边缘环244、344、444。当边缘环644的顶面602和基板109的顶面604共面时,等离子体被均匀地分布在基板109上,使得等离子体鞘662与基板109的顶面604平行地运行。

[0046] 在处理第一数量的基板之后,边缘环644可能被腐蚀,如图6B中所示。随着边缘环644被腐蚀,边缘环644的总厚度减少,且边缘环644的顶面602不再与基板109的顶面604共面。反而,边缘环644的顶面602是在基板109的顶面604下方。当边缘环644的顶面602不与基板109的顶面604共面时,等离子体变得不均匀地跨基板109的顶面604而分布。更具体而言,当边缘环644的顶面602在基板109的顶面604下方时,在基板109的边缘606处存在“滚下”的等离子体,如由等离子体鞘662所示。换言之,等离子体鞘662不再与基板109的顶面604平行。基板边缘606处的此等离子体不均匀性造成了不均匀的处理条件,其减少了可在其上形成器件的基板109的处理产量。

[0047] 据此,在操作554中,边缘环644基于边缘环644的第一腐蚀量从边缘环642上方的第一位置升高至边缘环642上方的第二位置。边缘环642可以是第一边缘环242、342、442。边缘环644可以是第二边缘环244、344、444。边缘环644被升高为维持线性的等离子体鞘662(即维持等离子体鞘662与基板109的顶面604平行),如图6C中所示。在一个示例中,边缘环644可被升高至一位置,使得腐蚀状态下的边缘环644的顶面602实质上与基板109的顶面604共面。可使用控制器(例如图1中所示的控制器155)来决定边缘环644可调整到的高度。控制器可用于侦测边缘环644的第一腐蚀量。控制器可接着指导一或多个致动器247透过一或多个推动销升高边缘环644的高度,以补偿第一腐蚀量。第一位置及第二位置之间的距离可以是约0.05毫米至约5毫米。

[0048] 或者,代替侦测边缘环644上的腐蚀量,可在处理了以经验决定的数量的基板之后调整边缘环644。或者,可响应于等离子体鞘变形的测量结果而调整边缘环644。

[0049] 在操作556中,在将边缘环644维持在经调整位置中的同时处理第二数量的基板。在经调整位置中时,边缘环644以与基板109的顶面604共面的定向定位等离子体鞘664。在处理第二数量的基板之后,方法550可还包括以下步骤:侦测边缘环644的第二腐蚀量及从第二位置向第三位置升高边缘环644。第二位置及第三位置之间的距离可以是约0.05毫米至约5毫米。可随着处理更多基板及边缘环644的进一步腐蚀发生而重复方法550的操作。

[0050] 图7为依据本公开的另一示例的基板支撑组件700的示意横截面侧视图。基板支撑组件700可以是图1中所示的基板支撑组件111。基板支撑组件700包括处理套件703、基板支撑件705、静电夹盘712、阴极衬垫726及罩728。静电夹盘712安置在基板支撑件705的顶面上且被处理套件703围绕。基板支撑件705可包括基座702、安置在基座702上的接地板704、安置在接地板704上的绝缘板706、安置在绝缘板706上的设施板708、安置在设施板708上的冷却板710及安置在绝缘板706上且围绕设施板708、冷却板710及静电夹盘712的套管724。套管724可由石英制造。静电夹盘712可用接合材料接合至冷却板710。多个电极714可嵌入在

静电夹盘712中。静电夹盘712可包括第一部分716及第二部分720,该第一部分具有用于支撑基板的第一表面718,该第二部分从第一部分716径向向外延伸。第二部分720可包括第二表面722。

[0051] 处理套件703包括支撑环730、边缘环732及覆盖环734。支撑环730安置在静电夹盘712的第二部分720的第二表面722上,且支撑环730围绕静电夹盘712的第一部分716。支撑环730可由硅或SiC制造。支撑环730可相对于静电夹盘712的第一部分716同心地定位。支撑环730可具有小于100微米的内半径,其大于静电夹盘712的第一部分716的半径。边缘环732可安置在支撑环730上,且边缘环732可由硅、SiC或其他合适的材料制造。边缘环732可相对于静电夹盘712的第一部分716同心地定位。覆盖环734可安置在套管724上,且覆盖环734可围绕边缘环732及支撑环730。

[0052] 基板支撑组件700还包括一或多个致动器736(图示一个)(例如步进电机)、一或多个销固持器737(图示一个)、一或多个波纹管735(图示一个)及一或多个推动销733(图示一个)。推动销733可由石英、蓝宝石或其他合适的材料制造。各销固持器737耦合至相对应的致动器736,各波纹管735围绕相对应的销固持器737,且各推动销733由相对应的销固持器737支撑。各推动销733被定位为穿过接地板704、绝缘板706及套管724中的各者中所形成的开口。一或多个推动销引导件(例如图2B中所示的推动销引导件239)可定位在接地板704、绝缘板706和/或套管724中的开口周围。该一或多个致动器736可升起该一或多个销固持器737及该一或多个推动销733,这进而升起或倾斜边缘环732。

[0053] 图8A至图8B为依据本公开的示例的基板支撑组件700的示意横截面部分侧视图。如图8A中所示,推动销733被定位为穿过套管724的开口812,且穿过形成于支撑环730中的开口806与边缘环732接触。边缘环732具有第一表面814及与第一表面814相反的第二表面816。一或多个空腔808(图示一个)可形成于边缘环732的第二表面816中。支撑环730可包括用于支撑边缘环732的第一表面813及与第一表面813相反的第二表面815。第二表面815可与静电夹盘712的第二部分720的第二表面722接触。各推动销733可包括定位于边缘环732的相对应空腔808中的去角的尖端810,且去角的尖端810可在水平或径向方向上约束边缘环732的移动。此外,支撑环730的水平或径向方向上的移动由推动销733约束,因为开口806里面的各推动销733的径向间隙非常小,例如在0.0001英寸及0.0010英寸之间,例如约0.0005英寸。套管724的开口812里面的各推动销733的径向间隙可与开口806里面的推动销733的径向间隙类似。为了进一步在水平或径向方向上约束边缘环732的移动,支撑环730可包括静电夹盘712的第一部分716附近的内缘804。内缘804相较于支撑环730的其余部分可具有更大的厚度。换言之,内缘804包括位于相较于支撑环730的第一表面813更高高度处的表面818。边缘环732可定位在支撑环730的第一表面813上,而边缘环732的内表面820可与支撑环730的内缘804接触。因此,防止边缘环732相对于支撑环730在水平或径向方向上的位移。

[0054] 在处理腔室100里面处理某个数量的基板之后,边缘环732可能腐蚀,且第一表面814不与安置在静电夹盘712的第一部分716上的基板(例如基板802)的处理表面共面。可由该一或多个推动销733(例如三个推动销733)升降边缘环732,以使边缘环732的第一表面814与安置在静电夹盘712的第一部分716上的基板802的处理表面共面。因此,边缘环732可在处理期间由该一或多个推动销733支撑。因为开口806、812里面的各推动销733的径向

间隙是小的,所以边缘环732在水平或径向方向上的移动在边缘环732受该一或多个推动销733支撑时被约束。因为边缘环732在水平或径向方向上的移动被约束,所以边缘环732同心地相对于静电夹盘712的第一部分716一致地定位。因为基板802同心地相对于静电夹盘712的第一部分716而定位,所以边缘环732在边缘环732由支撑环730或由该一或多个推动销733支撑时亦同心地相对于基板802一致地定位。使边缘环732同心地相对于基板802一致地定位及使边缘环732的第一表面814与基板802的处理表面共面改良了处理期间的跨基板处理表面的等离子体均匀性。

[0055] 有时,基板可能遭受基板边缘附近的方位不均匀性。为了调整方位的边缘处理结果,可透过该一或多个推动销733由该一或多个致动器736倾斜边缘环732。该一或多个致动器736可将该一或多个推动销733升到不同高度,而边缘环732相对于基板802的处理表面倾斜。通过倾斜边缘环732(即使得边缘环732与基板802的处理表面不共面),基板边缘附近的特定位置中的等离子体鞘和/或化学被改变,且基板边缘附近的方位不均匀性减少。

[0056] 为了在边缘环732与基板802的处理表面共面的同时升降边缘环732,可校准该一或多个致动器736使得由致动器736将该一或多个推动销733升至相同高度。校准致动器736的一个方法是缓慢地升起各推动销733,直到校准致动器736的人觉得各推动销733稍微在静电夹盘712的第一部分716的第一表面718上方为止。校准致动器736的另一方法是使用声传感器来听取推动销733抵靠边缘环732的接触、在边缘环732上使用加速度计以感测该接触或查看伺服位置反馈(之后为错误或伺服力矩)来感测该接触。

[0057] 能够升起边缘环732的另一益处是,可将边缘环732升起至足够高的高度,使得真空机器人叶片(未图示)可透过边缘环732下方的狭缝进入处理腔室且在不使处理腔室排气及不开启处理腔室的情况下从处理腔室移除边缘环732。可在已从处理腔室移除若干基板之后通过真空机器人从处理腔室移除边缘环732。可由真空机器人将新的边缘环732放置在处理腔室中。新的边缘环732可由不同材料制造或可具有不同的形状,以优化特定处理的结果。此外,在不使处理腔室排气及不开启处理腔室的情况下将边缘环732传送进出处理腔室的能力使得处理腔室能够在湿清洁循环之间运行得更久,该等湿清洁循环是昂贵的且造成生产力损失。

[0058] 用于移除边缘环732的示例性过程序列开始于由该一或多个推动销733将边缘环732升降至基板传送平面上方的高度;将真空机器人叶片于边缘环732下方的位置处延伸进处理腔室;由该一或多个推动销733将边缘环732降低至真空机器人叶片上;将真空机器人叶片连同安置于真空机器人叶片上的边缘环732移出处理腔室且移进装载锁(loadlock)腔室(未图示);通过升起装载锁腔室升降机(未图示)或降低真空机器人叶片来将边缘环732摘离真空机器人叶片;使装载锁腔室排气;使用工厂接口机器人(未示出)来从装载锁腔室移除边缘环732;及将边缘环732放进储存位置(储存位置可具有固持不同或类似边缘环的多个位置)。

[0059] 图8B为依据本公开的另一示例的基板支撑组件800的示意横截面部分侧视图。如图8B中所示,基板支撑组件800包括处理套件801、基板支撑件705及静电夹盘803。处理套件801可围绕静电夹盘803。静电夹盘803可包括第一部分805、从第一部分805径向向外地延伸的第二部分807及从第二部分807径向向外地延伸的第三部分830。第二部分807具有表面

809,而第三部分830具有表面832。处理套件801包括覆盖环840、支撑环850及边缘环852。套管724可包括一或多个空腔844,而覆盖环840可包括一或多个凸部842。支撑环850可安置在静电夹盘803的第三部分830的表面832上,而间隙811可形成于支撑环850及套管724之间。支撑环850可安置在套管724的表面843上。支撑环850可由与支撑环730相同的材料制造。一或多个开口860可形成于支撑环850中,而该一或多个推动销733可被安置为穿过开口860。边缘环852可安置在静电夹盘803的第二部分807的第二表面809上。可独立于支撑环850调整边缘环852。边缘环852可由与边缘环732相同的材料制造。边缘环852可包括用于接合该一或多个推动销733的去角的尖端810的一或多个空腔854。去角的尖端810可约束边缘环852在水平或径向方向上的移动。

[0060] 支撑环850可紧密地契合在静电夹盘803的第二部分807与覆盖环840的该一或多个凸部842之间。覆盖环840可包括顶面862、与顶面862相反的第一表面864、与顶面862相反的第二表面866、与顶面862相反的第三表面868及与顶面862相反的第四表面870。第一表面864可与支撑环850接触且由该支撑环支撑,同时间隙形成于表面866、868及套管724之间以及表面870及罩728之间。覆盖环840可还包括连接表面866、868的第五表面872及连接表面864、866的第六表面874。套管724的该一或多个空腔的各空腔844可包括第一表面876及与第一表面876相反的第二表面878。形成于第一表面876与第五表面872之间及第二表面878与第六表面874之间的间隙可以是小的,例如0.01英寸或更小,这约束了覆盖环840在水平或径向方向上的移动。因为支撑环850紧密地契合在覆盖环840的第六表面874及静电夹盘803的第二部分807之间,所以支撑环850在水平或径向方向上的移动亦被约束。边缘环852可在边缘环852由静电夹盘803的第二表面809或由该一或多个推动销733支撑时同心地相对于基板(未图示)一致地定位。可由与移除边缘环732相同的方法从处理腔室移除边缘环852。

[0061] 图9为依据本公开的一个示例的图7的基板支撑组件700的示意顶视图。如图9中所示,基板支撑组件700包括具有有着表面718的第一部分716的静电夹盘712,该静电夹盘由边缘环732(或852)围绕,该边缘环由覆盖环734(或840)围绕。罩728围绕套管724(图8A及图8B)。可于位置902处由该一或多个推动销733升起边缘环732(或852)(图8A至图8B)。在一个示例中,存在用于三个位置902处升起边缘环732(或852)的三个推动销733。位置902或推动销733可分开120度,且可在边缘环732(或852)上具有相同的径向距离,如图9中所示。边缘环732(或852)可具有外缘904及内缘906。内缘906可包括第一部分907及第二部分908。外缘904可以是实质圆形的。内缘906的第一部分907可以是实质圆形的,且可与外缘904实质平行。内缘906的第二部分908可以是实质线性的,且可不与外缘904实质平行。第二部分908可符合静电夹盘712上的线性区段910以供用静电夹盘712锁定。

[0062] 图10A为依据本公开的一个示例的边缘环732(或852)的示意顶视图。如图10A中所示,边缘环732(或852)包括外缘904、内缘906及第二部分908。外缘904及内缘906之间的距离(即宽度)可变化以优化不同的处理或处理化学。边缘环732(或852)的半径亦可取决于静电夹盘的半径而变化。

[0063] 图10B为依据本公开的一个示例的图10A的边缘环732(或852)的一部分的示意侧视图。如图10B中所示,边缘环732(或852)包括用于与该一或多个推动销733的去角的尖端810接合的一或多个空腔808(或854)。空腔808(或854)可具有任何合适的形状。在一个

示例中,各空腔808(或854)具有锥形的V形,如图10B中所示。

[0064] 图11A为依据本公开的一个示例的支撑环850的示意顶视图。如图11A中所示,支撑环850(或图8A中所示的730)包括外缘1102、内缘1104及该一或多个开口860(或图8A中所示的806)。在一个示例中,存在三个开口860,如图11A中所示,且开口860形成于外缘1102及内缘1104之间的位置处。外缘1102及内缘1104之间的距离(即宽度)可变化以优化不同的处理或处理化学。支撑环850的半径亦可取决于静电夹盘的半径而变化。

[0065] 图11B为依据本公开的一个示例的图11A的支撑环850的一部分的放大示意顶视图。如图11B中所示,内缘1104可可选地包括一或多个凸部1106。该一或多个凸部1106可定位在该一或多个开口860附近。该一或多个凸部1106用以在静电夹盘712及支撑环850两者在处理期间热膨胀的情况下维持相对于静电夹盘712的同心度。

[0066] 图12为依据本公开的另一示例的基板支撑组件700的示意横截面部分侧视图。如图12中所示,该一或多个推动销733可被定位为穿过形成于阴极衬垫726中的开口1202及穿过形成于罩728中的开口1204。覆盖环734可包括用于接合该一或多个推动销733的去角的尖端810的一或多个空腔1206。该一或多个推动销733可以与升起边缘环732或852相同的方式升起或倾斜覆盖环734。在一个示例中,一或多个推动销733用以升起或倾斜覆盖环734及边缘环732或852两者以改良跨基板处理表面的等离子体均匀性。

[0067] 本公开的示例造成跨处理腔室中所处理的基板的表面的等离子体均匀性增加。因为在等离子体均匀性与处理产量之间存在直接相关性,所以增加等离子体均匀性导致处理产量增加。并且,使用本公开的处理腔室通过延长边缘环的可用寿命而经历较少的用于预防维护的停机时间。

[0068] 尽管以上所述是针对本公开的示例,但可设计本公开的其他的及进一步的示例而不脱离本公开的基本范围,且本公开的范围是由随后的权利要求所决定的。

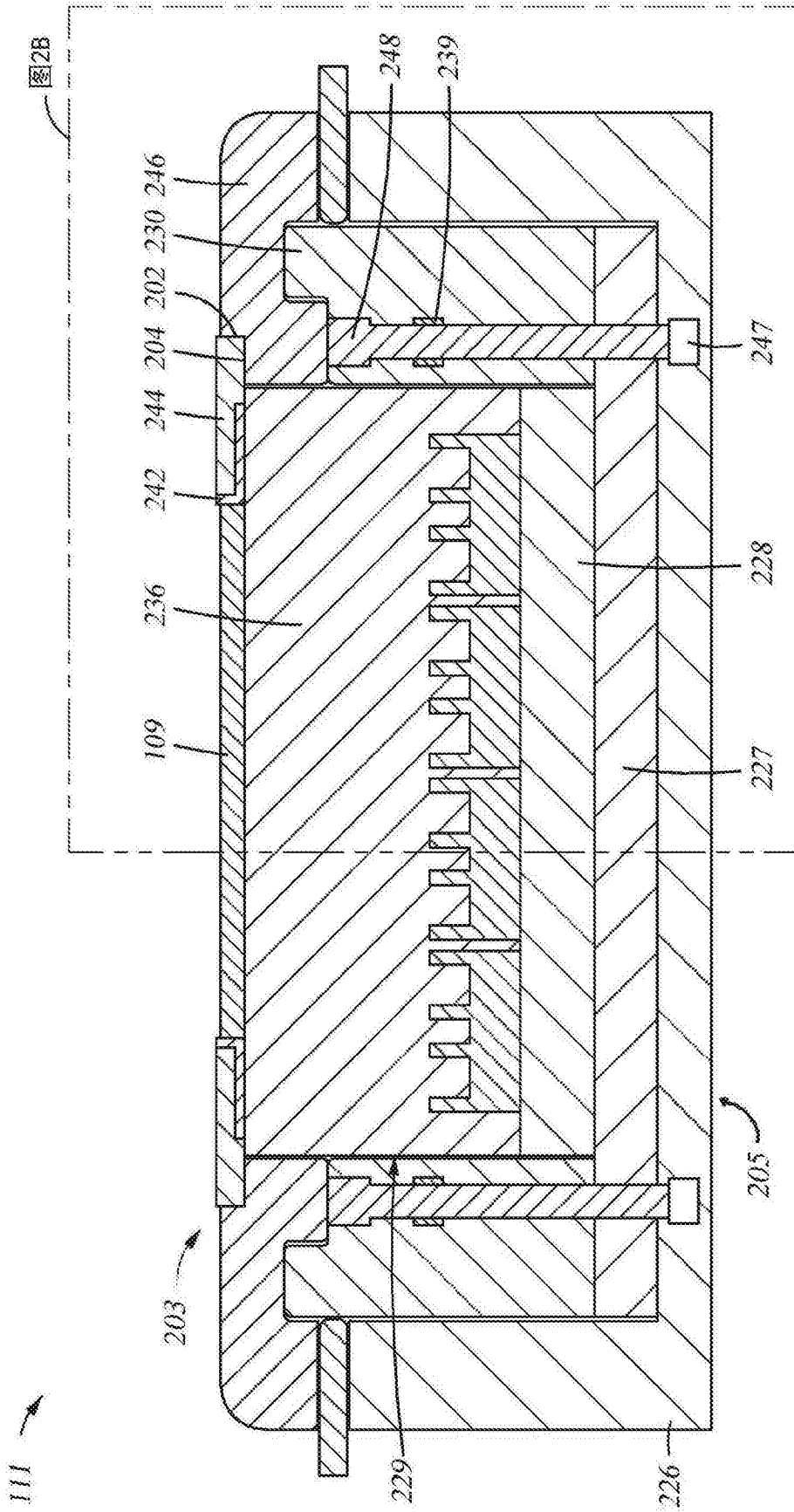


图2A

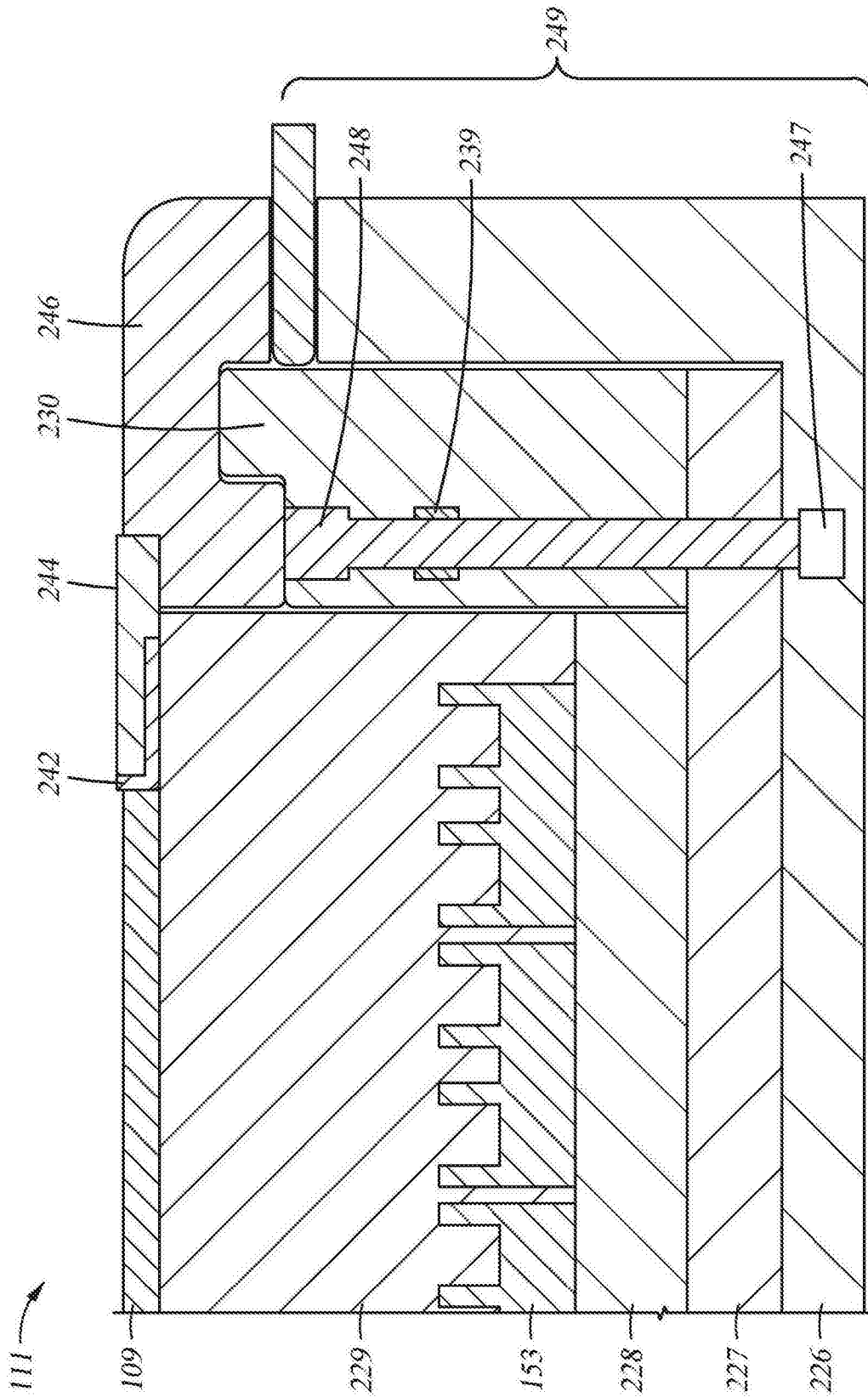


图2B

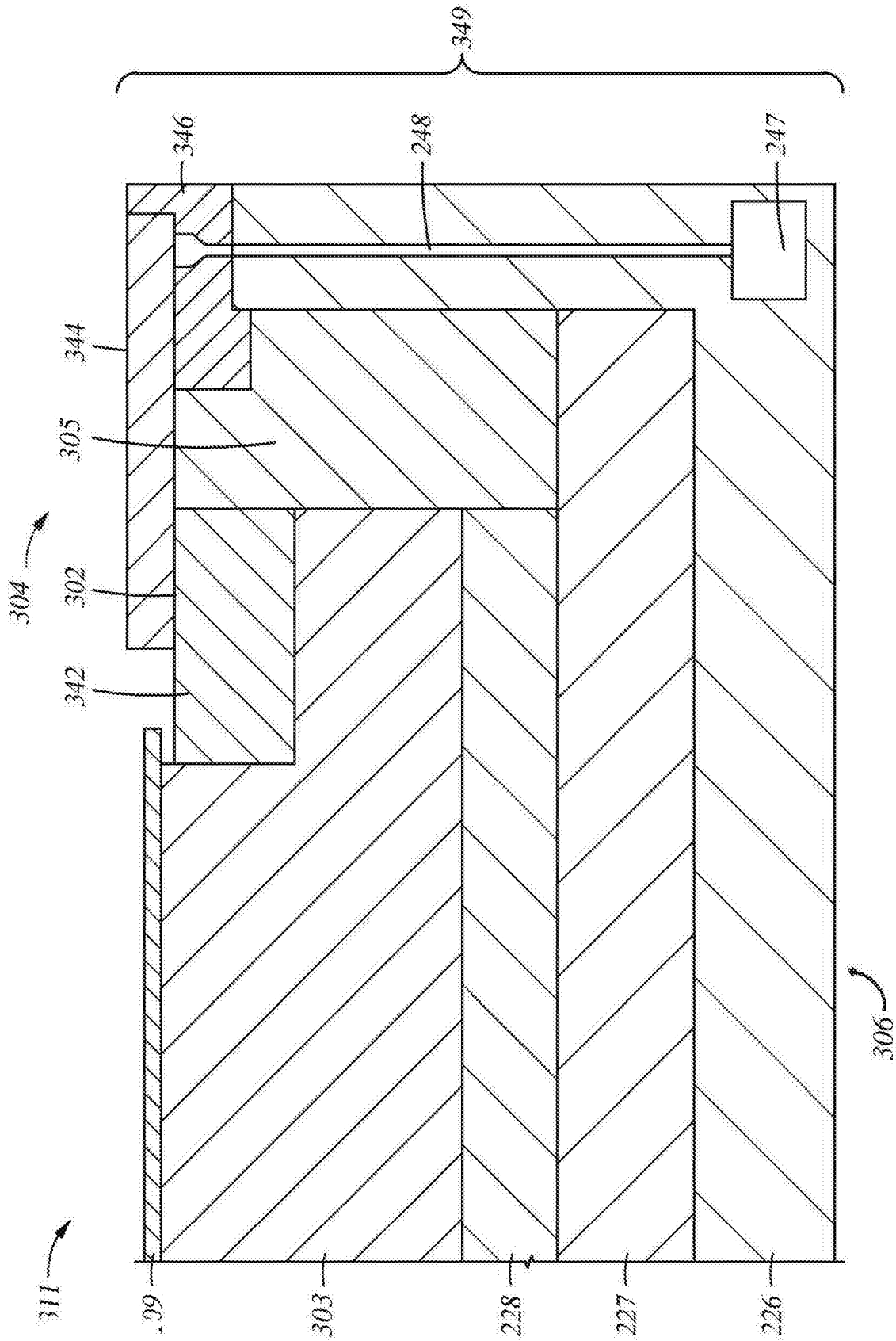


图3

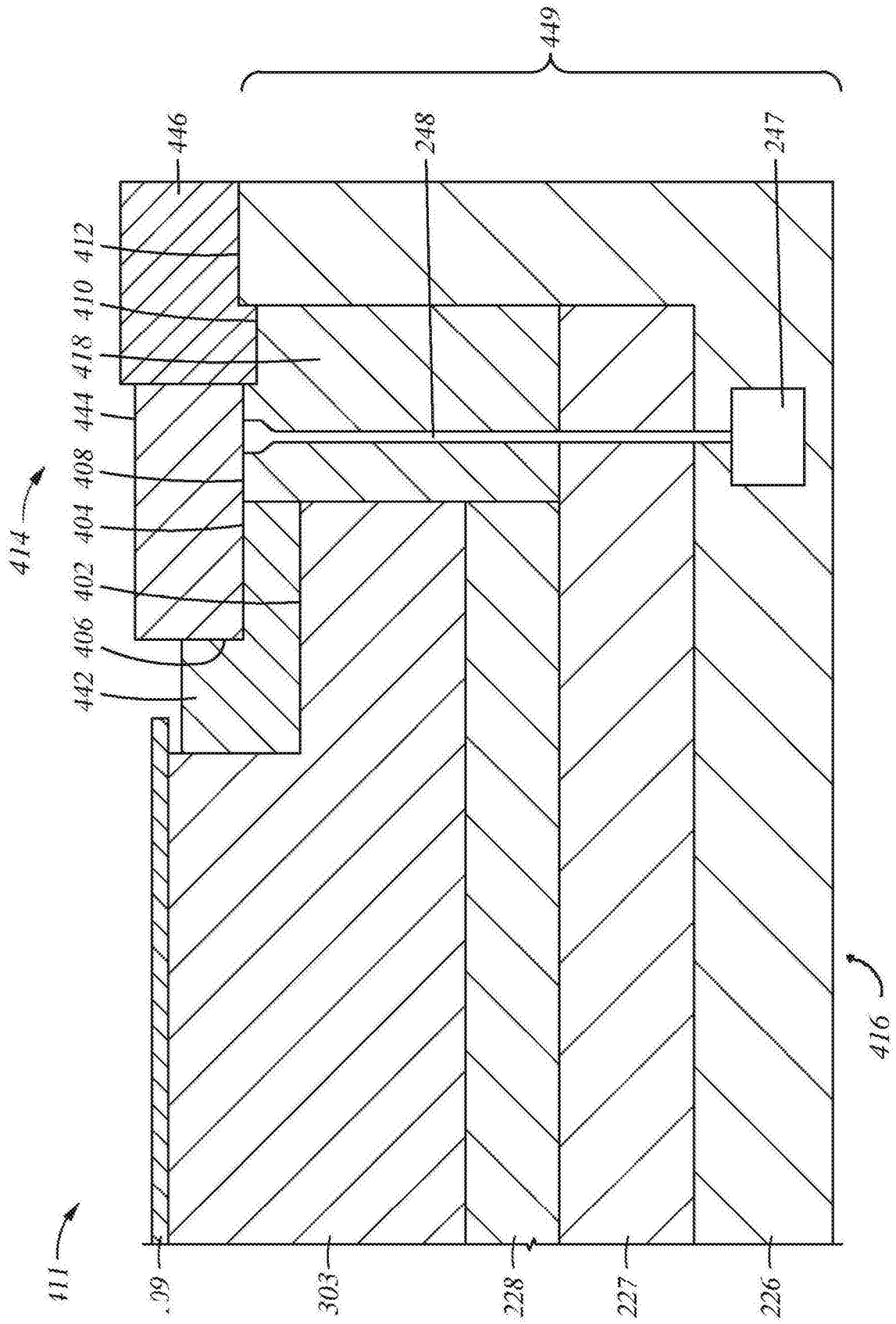


图4

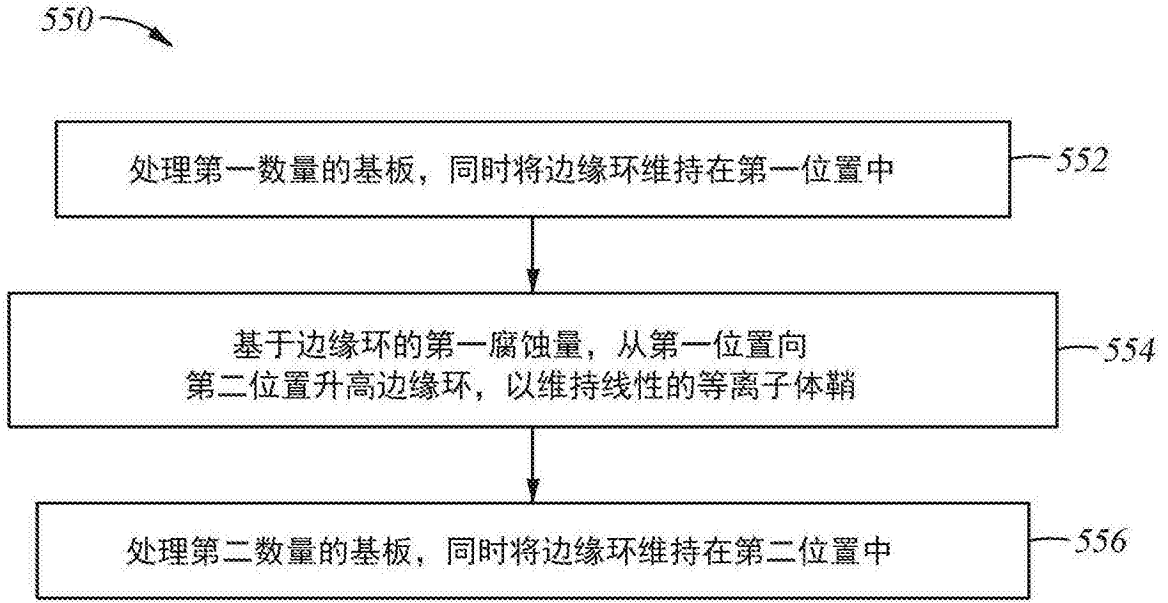


图5

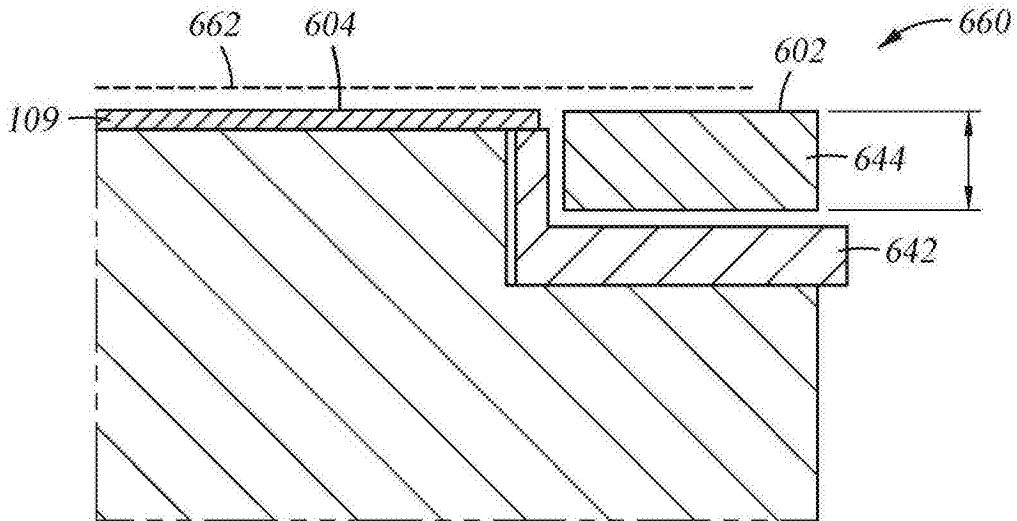


图6A

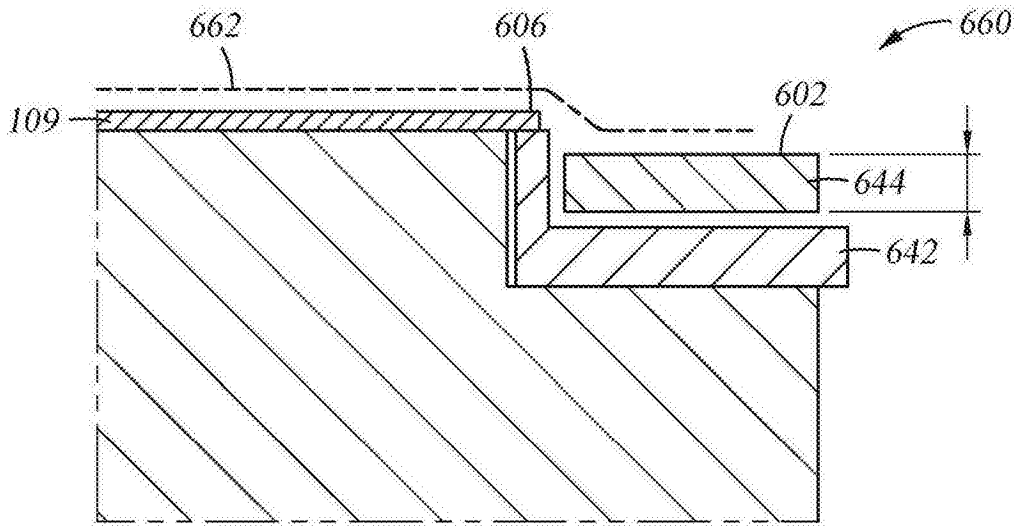


图6B

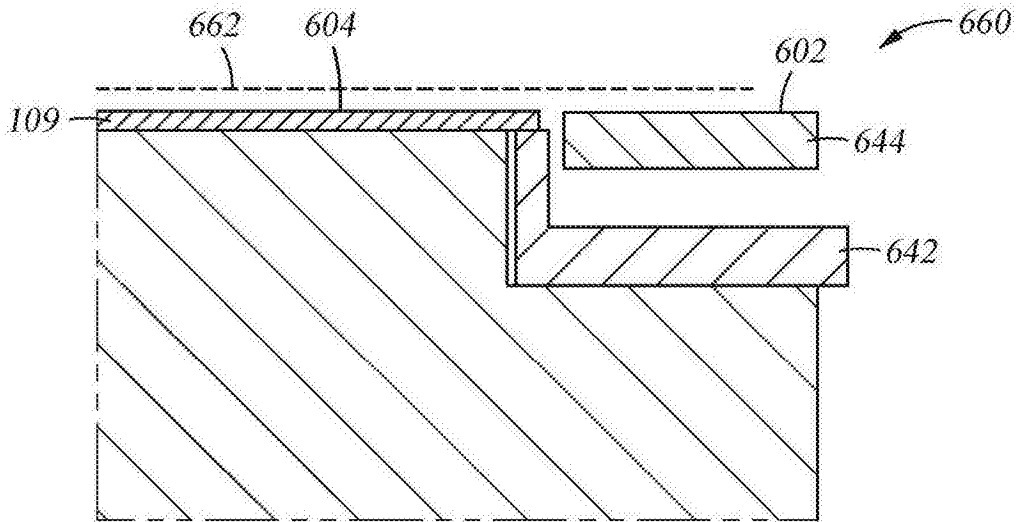


图6C

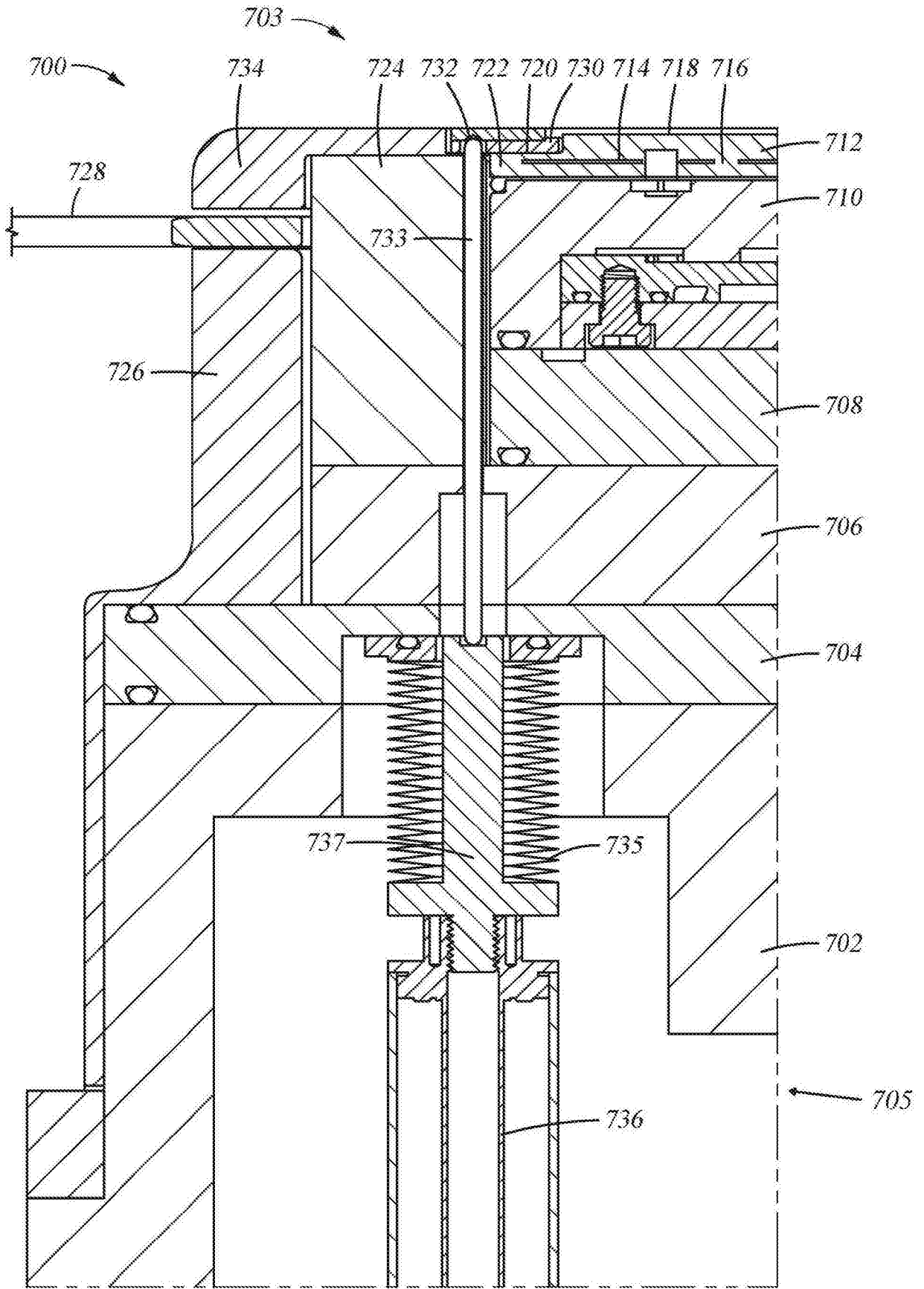


图7

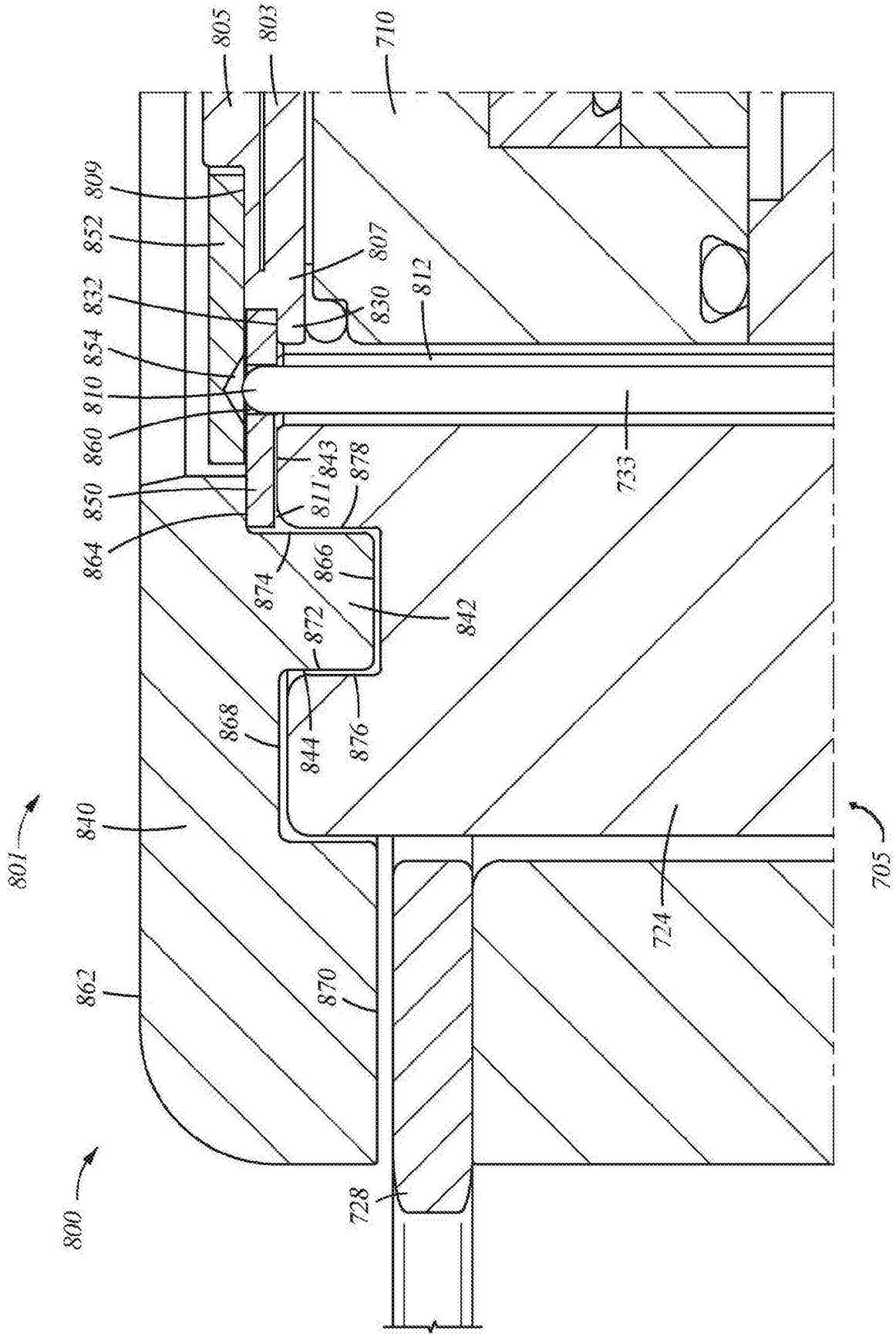


图8B

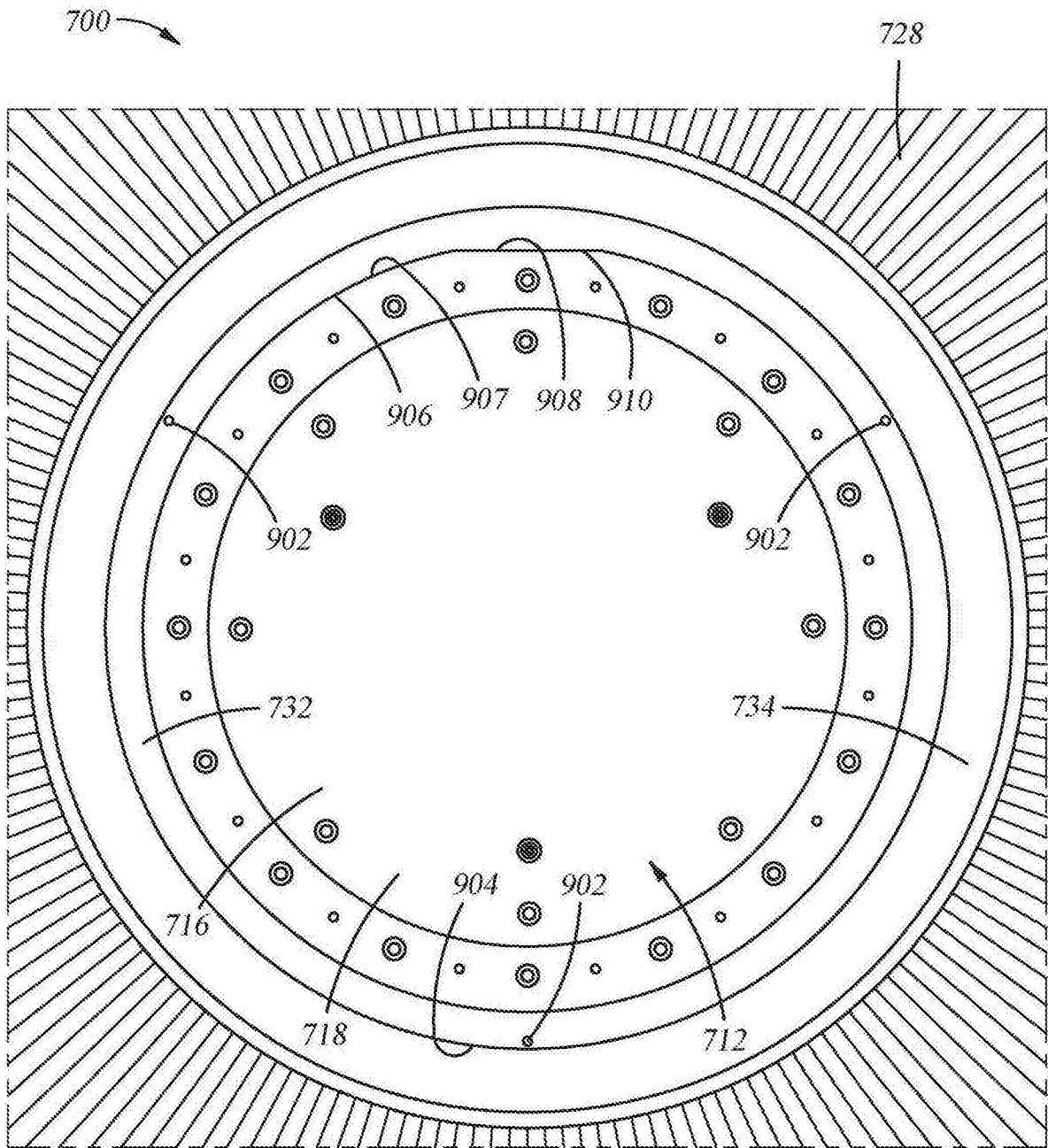


图9

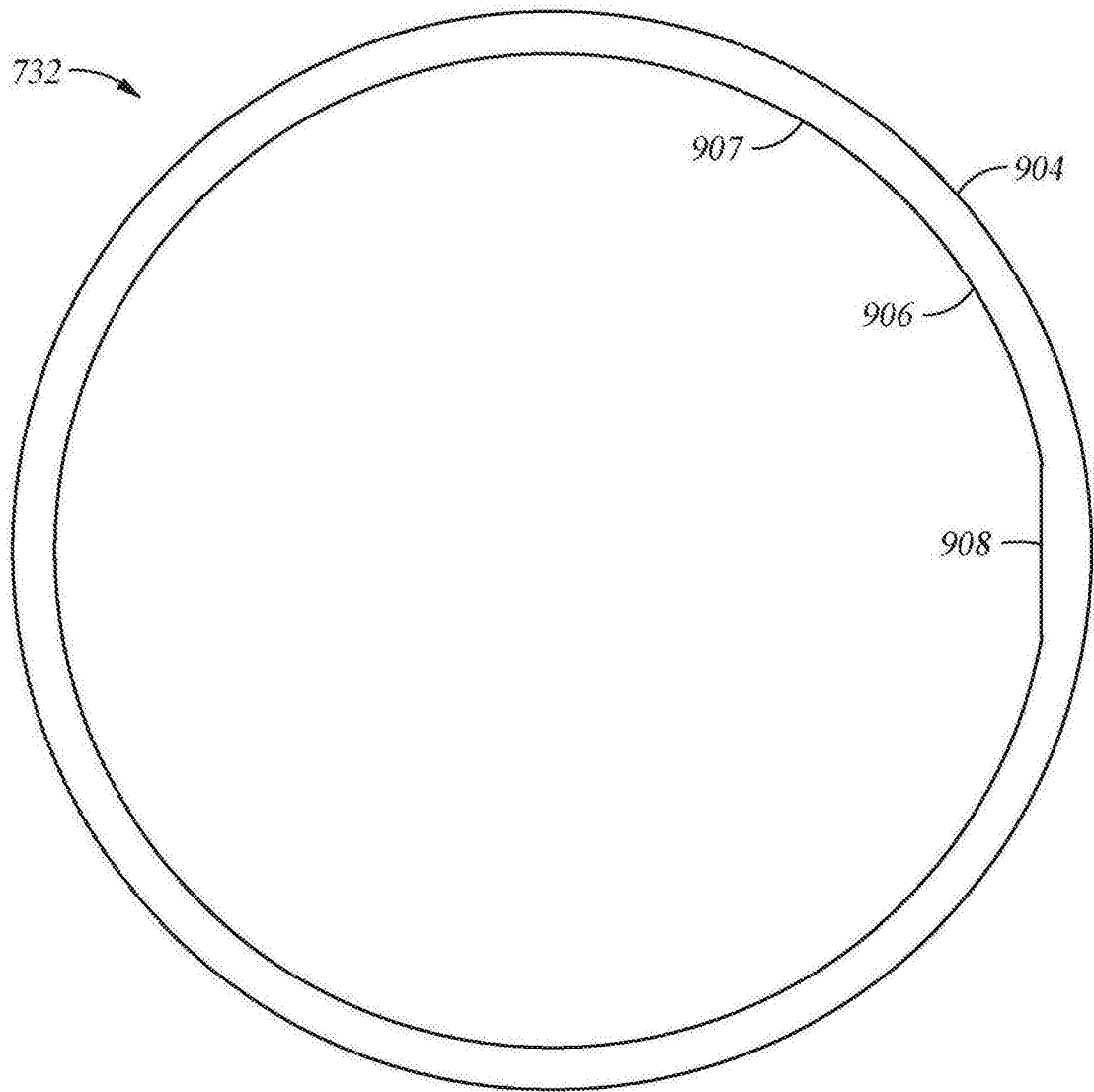


图10A

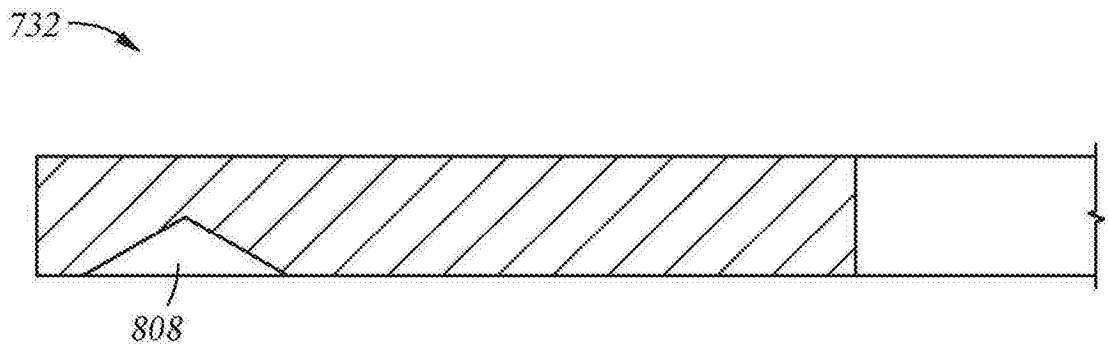


图10B

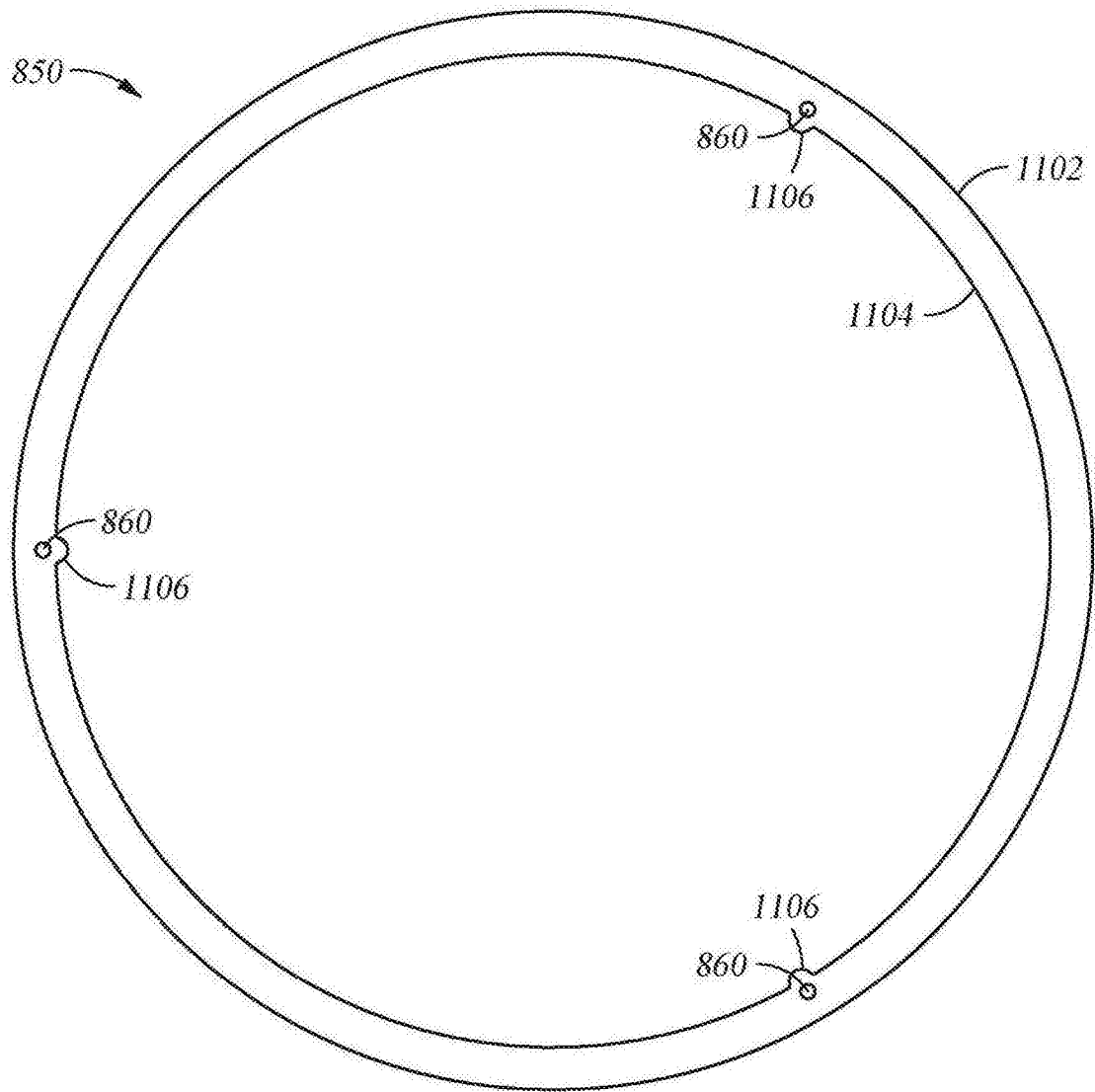


图11A

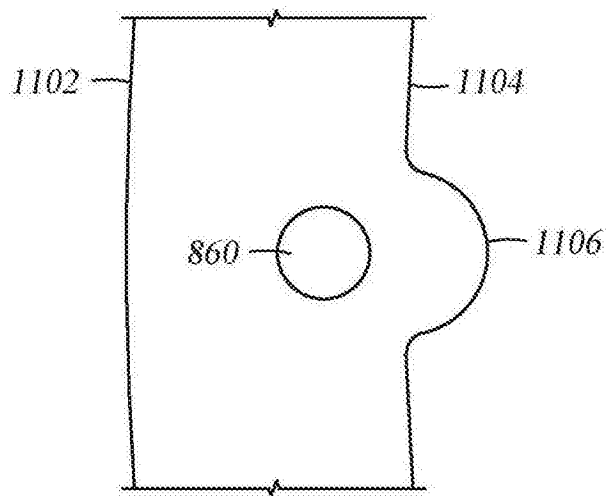


图11B

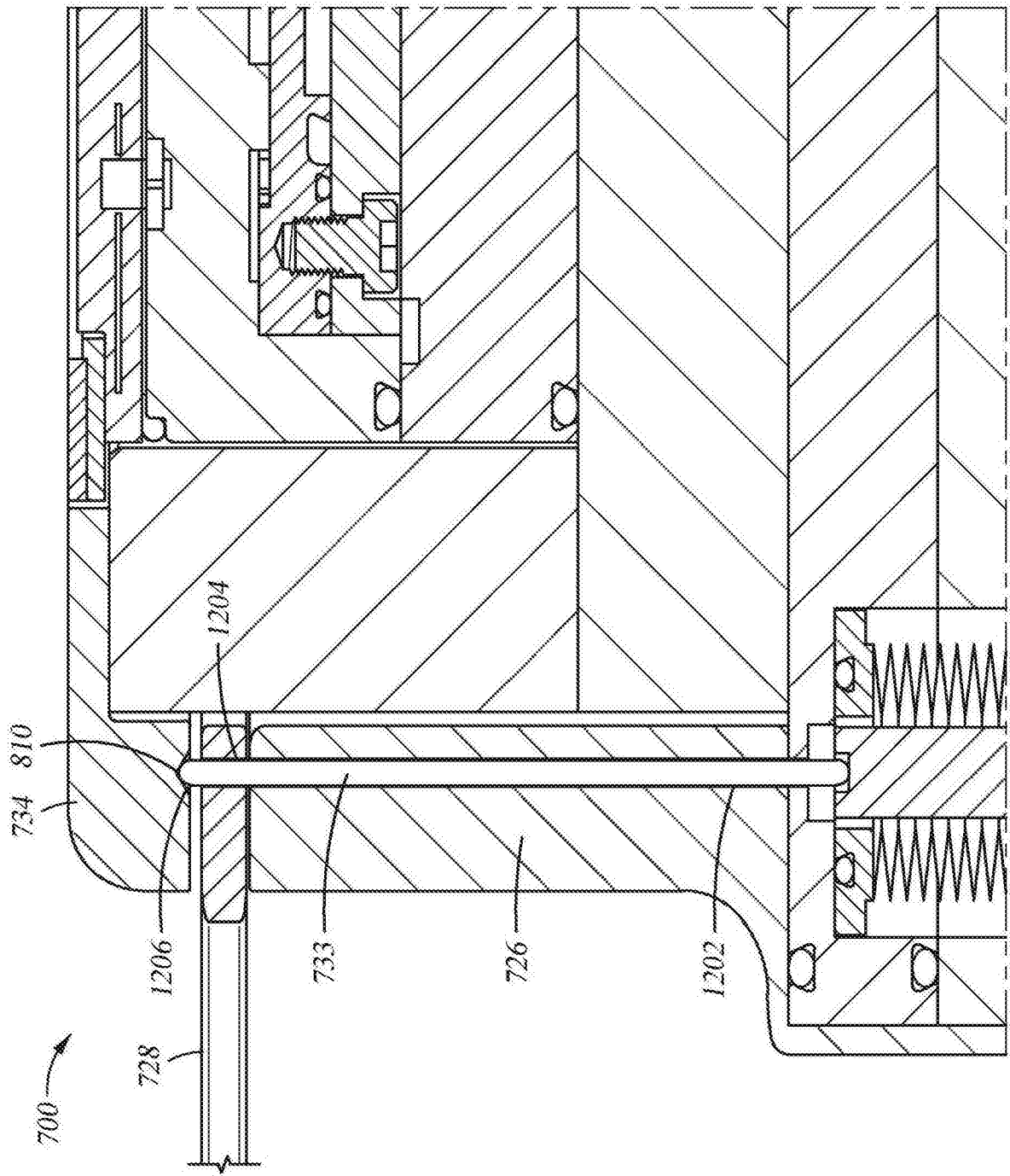


图12