



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107078090 A

(43)申请公布日 2017.08.18

(21)申请号 201580053279.2

(22)申请日 2015.10.01

(30)优先权数据

14/505,809 2014.10.03 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2017.03.30

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2015/053529 2015.10.01

(87)PCT国际申请的公布数据

W02016/054397 EN 2016.04.07

(71)申请人 应用材料公司

地址 美国加利福尼亚州

(72)发明人 J·约德伏斯基

(74)专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司 31100

代理人 侯颖嫒

(51)Int.Cl.

H01L 21/683(2006.01)

H01L 21/687(2006.01)

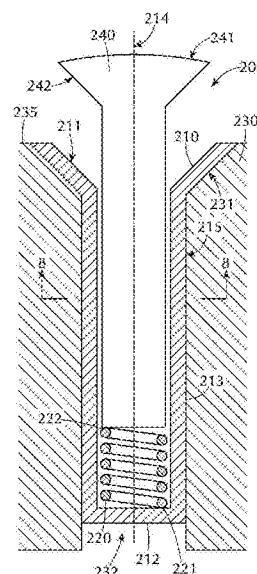
权利要求书2页 说明书11页 附图11页

## (54)发明名称

用于基座组件的弹簧负载销及使用该弹簧负载销的处理方法

## (57)摘要

用于处理半导体晶片的设备及方法,包含基座组件,基座组件具有凹陷,凹陷具有至少三个举升销。举升销包含套筒,弹簧和销定位在套筒中。弹簧和销举升晶片至晶片可被预热的位置处,在压缩后,降低晶片至处理位置。



1. 一种基座组件,包括:

基座,具有基座本体及顶表面,在所述顶表面中具有至少一个凹陷,每一凹陷具有底表面;以及

至少三个举升销,定位于每一凹陷内,每一举升销包括套筒、弹簧和销,所述套筒具有细长本体,所述细长本体具有顶端、底部、侧边及细长轴,所述套筒定位于所述凹陷的底表面中的开口内,所述弹簧定位于所述套筒的所述细长本体内且邻近所述套筒的所述底部,所述销定位于所述细长套筒内且与所述弹簧接触,所述销可沿所述套筒的所述细长轴移动,使得所述销的顶表面能够在所述套筒的所述顶端上方延伸。

2. 如权利要求1所述的基座组件,其中所述套筒包括至少一个孔,所述至少一个孔在所述细长本体中且定位于所述顶端和所述底部之间。

3. 如权利要求1或2所述的基座组件,其中所述套筒的所述细长本体是圆柱形的。

4. 如权利要求1至3中任一项所述的基座组件,其中在所述套筒的内侧表面和所述销的外侧表面之间存在间隙。

5. 如权利要求4所述的基座组件,其中所述间隙在约0.05mm至约0.15mm的范围中。

6. 如权利要求1所述的基座组件,其中在所述至少三个举升销中的所述弹簧具有弹簧常数,所述弹簧常数在没有施加真空时足以允许放置于所述销上的晶片被举升,且在施加真空时足以压缩使得所述晶片放置在所述凹陷的所述底表面上。

7. 一种基座组件,包括:

基座,具有基座本体及顶表面,在所述顶表面中具有至少一个凹陷,每一凹陷具有底表面;

至少三个举升销,定位于每一凹陷内,每一举升销包括:

圆柱形套筒,具有细长本体,所述细长本体具有顶端、底部、侧边及细长轴,所述圆柱形套筒定位于所述凹陷的底表面中的开口内;

弹簧,包括高温材料,所述弹簧定位于所述圆柱形套筒的所述细长本体内且邻近所述圆柱形套筒的所述底部;以及

圆柱形销,定位于所述细长圆柱形套筒内且与所述弹簧接触,所述圆柱形销具有小于所述细长圆柱形套筒的内径的外径,所述圆柱形销在所述圆柱形销和所述圆柱形套筒之间形成间隙,所述圆柱形销可沿所述圆柱形套筒的所述细长轴移动,使得所述圆柱形销的顶表面能够在所述圆柱形套筒的所述顶端上方延伸,

其中所述弹簧具有弹簧常数,所述弹簧常数在没有施加真空时足以允许放置于所述圆柱形销上的晶片被举升,且在施加真空时足以压缩使得所述晶片放置在所述凹陷的所述底表面上;以及

真空源,与所述基座中的所述凹陷流体连通。

8. 如权利要求6或7所述的基座组件,其中当没有施加真空时,所述弹簧常数足以将支撑于所述销上的晶片举升至所述凹陷的所述底表面上方的一距离处,所述距离的量在约0.5mm至约2mm的范围中。

9. 如权利要求6或7所述的基座组件,其中所述弹簧由高温材料制成。

10. 如权利要求9所述的基座组件,其中所述弹簧由包括陶瓷及赫史特合金的一者或多者的材料所制成。

11. 如权利要求1至3以及7中任一项所述的基座组件,进一步包括举升电机,用以移动所述套筒进出所述开口。

12. 一种处理方法,包括以下步骤:

旋转包括多个凹陷的基座组件,以将凹陷定位成邻近处理腔室的装载区;

将晶片定位在位于所述凹陷内的至少三个举升销上,每一举升销包括细长套筒,在所述细长套筒中具有弹簧和销,使得所述销放置在所述弹簧上,使得在没有施加真空至所述凹陷的情况下,所述晶片被举升到所述凹陷的底表面上方;

重复地旋转所述基座组件以将凹陷定位成邻近所述装载区且将所述晶片定位在所述凹陷中的至少三个举升销上,直到预定数量的晶片已被装载到所述处理腔室中;以及

施加真空至所述多个凹陷,以压缩所述弹簧,使得所述晶片的每一者被降低以放置于所述凹陷的所述底表面上。

13. 如权利要求12所述的方法,其中所述举升销的每一者包括在所述细长套筒中的至少一个孔。

14. 如权利要求12或13所述的方法,其中当真空没有被施加至所述凹陷时,所述晶片被举升至所述凹陷的所述底表面上方的一距离处,所述距离的量在约0.5mm至约2mm的范围中。

15. 如权利要求12或13所述的方法,进一步包括以下步骤:移动所述套筒以将所述套筒的顶端部分举升到所述凹陷的底表面上方,以将晶片定位于所述销的顶部上。

## 用于基座组件的弹簧负载销及使用该弹簧负载销的处理方法

### 背景

[0001] 本发明的实施例大体涉及在处理期间固持基板的设备及方法。具体地，本发明的实施例针对用以从处理腔室装载及卸载晶片的举升销及使用方法。

[0002] 在一些CVD及ALD处理腔室中，基板（在本文中也称作晶片）相对于前驱物注射器和加热器组件而移动。若移动产生的加速力大于摩擦力，晶片可能会位移，导致损坏或相关的问题。离轴放置的晶片可在移动/旋转基座上以高加速度/减速度滑动。来自晶片自身重量的摩擦力不足以将晶片固持于寻求较高产出的工具上。

[0003] 为防止于工艺期间旋转力将晶片驱离，需要将晶片夹持或吸附在位的额外硬件。举例来说，真空吸附可并入基座中，以提供负压给晶片的底表面。

[0004] 在单一晶片处理腔室中，当晶片被装载到基座凹陷中前放置在举升销上时，晶片通常被预热。在转盘式处理腔室中，因为基座会旋转，预热发生于装载位置。此工艺耗费时间并导致下一个晶片的转位以及装载的延迟。转盘式处理腔室的基座必需停止旋转一段延长的时间周期，以装载每一晶片。在处理中的此延迟是累积的且可能导致时间的大量损失。

[0005] 因此，在本领域中用以增加晶片装载速度并缩短在处理腔室中用于晶片预热的延迟的设备及方法存在有需求。

### 发明内容

[0006] 本发明的一个或多个实施例针对基座组件。基座组件包括：基座，具有基座本体及顶表面，顶表面在其中具有至少一个凹陷。每一凹陷具有底表面。至少三个举升销定位于每一凹陷内。每一举升销包括套筒、弹簧和销。套筒具有细长本体，细长本体具有顶端、底部、侧边及细长轴，且套筒定位于凹陷的底表面中的开口内。弹簧定位于套筒的细长本体内，邻近套筒的底部。销定位于细长套筒内，与弹簧接触。销可沿套筒的细长轴移动，使得销的顶表面可在套筒的顶端上方延伸。

[0007] 本发明的额外实施例针对基座组件。基座组件包括：基座，具有基座本体及顶表面。在顶表面中存在至少一个凹陷。每一凹陷具有底表面。至少三个举升销定位于每一凹陷内。每一举升销包括圆柱形套筒、弹簧和圆柱形销。圆柱形套筒具有细长本体，细长本体具有顶端、底部、侧边及细长轴，并且圆柱形套筒位于凹陷的底表面中的开口内。弹簧包括高温材料并且定位于圆柱形套筒的细长本体内，邻近圆柱形套筒的底部。圆柱形销定位于细长圆柱形套筒内，与弹簧接触。圆柱形销具有小于细长圆柱形套筒的内径的外径。圆柱形销可沿圆柱形套筒的细长轴移动，使得圆柱形销的顶表面可在圆柱形套筒的顶端上方延伸。弹簧具有弹簧常数，该弹簧常数在没有施加真空时足以允许放置于圆柱形销上的晶片被举升，且在施加真空时足以压缩使得晶片放置在凹陷的底表面上。真空源与基座中的凹陷流体连通。

[0008] 本发明的进一步实施例针对处理方法。包括多个凹陷的基座组件被旋转以将凹陷定位成邻近处理腔室的装载区。晶片被定位在位于凹陷内的至少三个举升销上。每一举升销包括细长套筒，具有弹簧和销于细长套筒中，使得销放在弹簧上，使得在未施加真空至凹

陷的情况下,晶片举升到凹陷的底表面上方。基座组件重复地旋转以将凹陷定位成邻近装载区,且晶片被重复地定位在凹陷中的至少三个举升销上,直到预定数量的晶片已被装载到处理腔室中。真空施加至多个凹陷,以压缩弹簧,使得晶片的每一者被降低以放置于凹陷的底表面上。

### 附图说明

[0009] 为使本发明的上述所载的特征被达成且可被详细理解的方式,可通过参照本发明的实施例(描绘于所附附图中)而获得以上简要概括的本发明的较具体的说明。所附附图仅描绘此发明的典型实施例,且不因此被视为限制本发明的范围,因为本发明可允许其他等效的实施例。

[0010] 图1示出依据本公开的一个或多个实施例的处理腔室的部分剖面图;及

[0011] 图2示出依据本公开的一个或多个实施例的气体分布组件的一部分的图;

[0012] 图3示出依据本公开的一个或多个实施例的处理腔室的部分剖面图;

[0013] 图4示出依据本公开的一个或多个实施例的在基座组件的凹陷的立体图,其中真空通道可视;

[0014] 图5示出依据本公开的一个或多个实施例的基座组件的剖面立体图;

[0015] 图6示出依据本公开的一个或多个实施例的基座组件的部分剖面图;

[0016] 图7示出依据本公开的一个或多个实施例的举升销的剖面图;

[0017] 图8A及图8B示出沿图7的平面8所截取的举升销的剖面图;

[0018] 图9示出依据本公开的一个或多个实施例的具有举升销的基座组件的剖视图;

[0019] 图10示出依据本公开的一个或多个实施例的处理腔室的示意图;及

[0020] 图11A至图11C示出依据本公开的一个或多个实施例的基座组件的部分剖面图及工艺顺序。

[0021] 为帮助理解,已尽可能地使用相同的附图标记以指定共享于图式的相同元件。应预期一个实施例的元件及特征可有利地使用于其他实施例中,无须进一步复述。

### 具体实施方式

[0022] 本发明的实施例提供能够于处理期间保持晶片在原位以防止对晶片和硬件的意外损坏的方法及设备。本发明的具体实施例针对用以将从唯一的前驱物注射器设计所发展的差异压力产生足以在高旋转速度下固持晶片的强度的设备及方法。当在此说明书和所附权利要求书中使用时,用词“晶片”、“基板”等可互换地使用。在一些实施例中,晶片是坚固的、分离的基板。

[0023] 在一些空间ALD腔室中,用于沉积的前驱物被注入到晶片表面附近。为发展气体动力学,注射器管道以大于围绕腔室的较高压力而独立地受控。通过在晶片的前侧和晶片的背侧之间产生压力差,可产生足以固持晶片抵抗相对较大的加速力的正压力。

[0024] 在一些实施例中,使用差异压力以在大的加速力下固持基板(晶片)于基座上。大的加速力由于高旋转速度而发生,在转盘式的处理腔室中可能经历高旋转速度,来自于较大的批次尺寸及为了较高晶片产出的处理速度或较高的往复移动。

[0025] 在一些实施例中,晶片位于基座上的浅袋中,在注射器组件下方。基座可提供热传

递、改善的气体动力学,并做为用于基板的载具工具。

[0026] 在一些实施例中,基座可包含用于真空的、从基座底部的内径向上延伸到晶片袋的倾斜孔。基座可获得通过旋转轴的真空源及位于轴下方的旋转电机。

[0027] 本公开的一些实施例针对具有销的基座,在晶片从晶片交换位置移动后,销将晶片固持在预热距离。在具有真空吸附的基座中,可能使用弹簧负载销。弹簧刚性足以固持晶片重量,但当接合真空吸附时将塌陷。

[0028] 在一些实施例中,举升销具有两个部分,其中在两个部分之间具有弹簧。外侧销(套筒)在基座中的销固持件中滑动。内侧销位于外侧销(套筒)的内侧中。于晶片交换期间,销组件类似于传统销作用。但当销组件凹陷于袋中时,内侧销支撑提供在晶片和基座之间的一些间隙。所有的晶片可在不碰触袋的情况下被装载。当最后的晶片被装载且已被加热时,可接合真空吸附且晶片进入凹陷。最后一个或两个晶片可在腔室的外侧预热以缩短装载时间。在一些实施例中,弹簧负载销定位于基座组件中的凹陷内。在一些实施例中,弹簧负载销不定位于基座的凹陷部分中。

[0029] 图1示出依据本发明的一个或多个实施例的处理腔室100的一部分。处理腔室100包含至少一个气体分布组件110,以将反应气体分布至腔室。图1中所示的实施例具有单一气体分布组件110,但本领域技术人员将理解可具有任何合适数量的气体分布组件。可存在多个组件,在每一个组件之间具有间隔或实际上无间隔于每一个组件之间。举例来说,在一些实施例中,存在彼此紧邻地定位的多个气体分布组件110,使得晶片120有效地遭遇一致的、重复的气体流。

[0030] 虽然可利用各种种类的气体分布组件110(如,喷淋头),为便于说明,于图1中所示的实施例示出多个基本平行的气体管道111。当在此说明书和所附权利要求书中使用时,用词“基本平行的”意指气体管道111的细长轴在大体相同的方向中延伸。在气体管道111的平行度中可具有轻微的不完美。然而,本领域技术人员将理解转盘式的处理腔室可将晶片绕偏离晶片的中央轴的中央轴而旋转。在此配置中,不基本平行的气体管道111可能是有用的。参照图2,气体分布组件110可以是派形区段,其中气体管道111从派形的内侧边缘115朝派形的外侧边缘116延伸。气体管道111的形状也可变化。在一些实施例中,气体管道111具有沿管道的长度基本均匀的宽度,管道的长度从内侧边缘115延伸至外侧边缘116。在其他实施例中,气体管道111的宽度沿管道的长度增加,管道的长度从内侧边缘115延伸至外侧边缘116。此示出于图2中,于其中气体管道111在内侧边缘115具有较小的宽度而在外侧边缘116具有较宽的宽度。依据一些实施例,此宽度的变化的深宽比可等于在位置中的径向差异,使得每一管道的边缘从相同点延伸。此可导致通过气体管道的下的晶片的所有点具有约相同的停留时间。换句话说,每一管道宽度可有于距基座旋转的中心的距离而改变。

[0031] 回头参照图1,多个气体管道111可包含至少一个第一反应气体A管道、至少一个第二反应气体B管道、至少一个净化气体P管道及/或至少一个真空V管道。从(多个)第一反应气体A管道、(多个)第二反应气体B管道、(多个)净化气体P管道流出的气体被导引朝向晶片120的顶表面121。此流动以箭头112示出。某一气体流动跨晶片120的表面121水平地移动,通过(多个)净化气体P管道向上流动并流出处理区域,以箭头113示出。从左移动到右的基板将被依次暴露于工艺气体的每一者,藉此在基板表面上形成层。基板可位于单一晶片处理系统中,其中基板是以往复运动在气体分布组件之下移动,或可位于转盘式系统上,其中

一个或多个基板绕中央轴旋转,在气体管道下方经过。

[0032] 基座组件130定位于气体分布组件110之下。基座组件130包含顶表面131、底表面132及在顶表面131中的至少一个凹陷133。凹陷133可以是任何形状和尺寸,取决于将被处理的晶片120的形状和尺寸。在所示的实施例中,凹陷133具有绕凹陷133的外侧周边边缘的两个阶梯区域134。这些阶梯134可经调整尺寸以支撑晶片120的外侧周边边缘122。通过阶梯134所支撑的晶片120的外侧周边边缘122的量可取决于(例如)晶片的厚度及已存在晶片的背侧123上的特征而变化。

[0033] 在一些实施例中,在基座组件130的顶表面131中的凹陷133经调整尺寸,使得在凹陷133中所支撑的晶片120具有与基座组件130的顶表面131基本共平面的顶表面121。当在此说明书和所附权利要求书中使用时,用词“基本共平面”意指晶片的顶表面和基座组件的顶表面于 $\pm 0.2\text{mm}$ 内共平面。在一些实施例中,顶表面于 $\pm 0.15\text{mm}$ 、 $\pm 0.10\text{mm}$ 或 $\pm 0.05\text{mm}$ 内共平面。

[0034] 凹陷的底部135具有通过基座组件130延伸至基座组件130的驱动轴160的至少一个通道140。(多个)通道140可以是任何适合的形状和尺寸,并在凹陷133和驱动轴160之间形成流体连通。驱动轴160可被连接至真空源165,真空源165在驱动轴160的腔161内形成降低压力的区域(也称作真空)。当在此说明书和所附权利要求书中使用时,使用于此前后文中的用词“真空”意指具有相较于处理腔室的压力较低的压力区域。对于那区域而言,没必要为绝对真空。在一些实施例中,真空或降低压力的区域具有低于约50Torr,或低于约40Torr,或低于约30Torr,或低于约20Torr,或低于约10Torr,或低于约5Torr,或低于约1Torr,或低于约100mTorr,或低于约10mTorr的压力。

[0035] 腔161可作为真空气室,使得若有外部真空损失时,在腔161内的真空可以维持在降低的压力。通道140与腔161连通,使得在腔161内的真空可通过通道140而吸引至晶片120的背侧123。

[0036] 在晶片120下方的凹陷133中具有真空或部分真空,在晶片120上方的反应区域102中的压力大于在凹陷133中的压力。此压力差提供防止晶片120在处理期间移动的足够力。在一个或多个实施例中,在晶片120的下方的凹陷133中的压力低于在晶片120的上方的压力和在处理腔室100中的压力。

[0037] 从由气体分布组件110发出的气体流施加至晶片120的顶表面121的压力,结合在晶片之下的降低的压力,可帮助将晶片固持在位。此可特别地用于转盘式的处理腔室中,其中晶片是偏离中央轴并绕中央轴旋转。与基座组件的旋转相关的离心力可能使得晶片从中央轴滑离。在晶片的顶侧对上晶片的底侧的压力差,由于来自气体分布组件的气体压力对上由真空施加至晶片的背侧的压力,帮助防止晶片的移动。气体分布组件的气体管道可被同时地控制(如,所有的输出管道-反应气体和净化管道-被一起控制)、群组式地控制(如,所有的第一反应气体管道被一起控制)或独立地控制(如,最左边的管道独立于邻近的管道而控制等)。当在此说明书和所附权利要求书中使用时,用词“输出管道”、“气体管道”、“气体注射器”等用词互换地使用,以意指气体被注入处理腔室内所通过的槽、管道或喷嘴种类的开口。在一些实施例中,第一反应气体管道、第二反应气体管道及至少一个净化气体管道被独立地控制。独立控制可被用以提供正压给位于基座组件的凹陷中的晶片的顶表面上。在一些实施例中,每一单独的第一反应气体注射器、第二反应气体注射器、净化气体注射器

和泵管道可被单独地、独立地控制。

[0038] 在晶片的顶表面和晶片的底表面之间的压力差,可通过改变(举例来说)来自气体分布组件的气体的压力、来自气体分布组件的气体的流率、气体分布组件和晶片或基座表面之间的距离及施加至晶片之下的真空压力而调整。当在此说明书和所附权利要求书中使用时,差异压力是在晶片上方的压力对比晶片下方的压力的度量。在晶片上方的压力是施加至晶片表面的压力或在处理腔室100的反应区域102中的压力。在晶片下方的压力是在凹陷中的压力、在底部表面上的压力及在基座组件130中的真空压力。压力差的大小可直接地影响晶片被吸附的程度。在一些实施例中,在晶片120的顶表面121和晶片120的底表面123之间的压力差大于约15torr,或大于约10torr,或大于约5torr。在一个或多个实施例中,在晶片120的顶表面121和在凹陷133之间的差异压力等于吸附力,该吸附力够大以在约320mm的螺栓中心半径下以约200rpm的旋转速度固持300mm晶片。

[0039] 在一些实施例中,如图1中所示,处理腔室100包含加热组件150。加热组件可定位在处理腔室内的任何合适位置,包含(但不限于)基座组件130之下方和/或基座组件130相对于气体分布组件110的相对侧上。加热组件150提供足够的热至处理腔室,以升高晶片120的温度至可在工艺中使用的温度。合适的加热组件包含(但不限于)电阻式加热器及将辐射能导引朝向基座组件130的底表面的辐射加热器(如,多个灯)。一些实施例的加热组件150加热基座,此依次地加热晶片。

[0040] 在气体分布组件110和晶片120的顶表面121间的距离可被调谐且可对压力差和来自气体分布组件的气体流动的效率产生影响。若距离太大,气体流动可能在遭遇晶片的表面朝外扩散,导致较低的压力差及较低效的原子层沉积反应。若距离太小,气体流动可能无法流动越过表面至气体分布组件的真空端口,且可能导致大的压力差。在一些实施例中,在晶片的表面和气体分布组件之间的间隙在约0.5mm至约2.0mm的范围中,或在约0.7mm至约1.50mm的范围中,或在约0.9mm至约1.1mm的范围中,或约1.0mm。

[0041] 图1中所示的凹陷133绕晶片120的外侧周边边缘122支撑晶片120。取决于厚度、刚性和/或在凹陷133中的真空压力,此配置导致对晶片的成功吸附,藉此在基座组件130的旋转或移动期间防止晶片的移动。然而,若晶片不厚或不坚硬,或在凹陷133中的真空压力太低,晶片120可能弯曲,使得晶片的中央部分较晶片120的外侧周边边缘122,更远离气体分布组件110。

[0042] 图3示出另一实施例,此实施例通过较大的支撑表面区而帮助防止晶片的弯曲。在此,晶片120由基座130跨背表面123的大部分而支撑。此图示出基座组件的剖面。基座组件130的中央部分137是非自由浮动的,而是在不同于剖面图的平面中连接至基座的剩余部分。通道140从驱动轴160或从驱动轴160内的腔161朝凹陷133延伸。通道140连接至朝基座组件130的顶表面131延伸的管道146。真空将晶片120通过经由管道146和通道140的真空而吸附至基座组件130。

[0043] 图4示出类似于图3的基座组件130的基座组件130的立体图。所示的基座组件130具有凹陷133,凹陷133具有相对大的阶梯134,以支撑晶片的外侧周边边缘122(未示出)。凹陷133包含大的通道140,大的通道140将管道146连接至驱动轴中的真空。所示的管道经调整形状而类似⊗,提供具有管道部分的管道环,管道部分跨环的直径延伸。基座组件130的中央部分137与阶梯134大致共平面,使得中央部分137和阶梯134同时支撑晶片。



[0044] 图5示出依据本发明的一个或多个实施例的基座组件130的立体图。在此,通道140从驱动轴160朝凹陷133延伸,通道140连接腔161和在凹陷中的管道146,腔161作为真空气室。通道140具有多个孔147,多个孔147将基座组件130的顶表面131与通道140连接。在一些实施例中,存在从基座组件130的顶表面131和基座组件130的底表面132的一者延伸至通道140的至少一孔。这些孔147可于制作基座组件期间产生(如,钻孔),以允许通道140的内侧被涂布。举例来说,在一些实施例中,基座组件130具有碳化硅涂层。一些实施例的基座组件包括碳化硅涂布的石墨。孔147允许碳化硅被涂布于通道140上,并接着用插件148密封。插件可由任何合适的材料所制成,包含(但不限于)碳化硅、碳化硅涂布的石墨、具有碳化硅涂层的材料及石墨。在插件148已被插入至孔147后,基座组件可再次被碳化硅涂布,以提供孔147的额外密封。插件148可被压配(如,摩擦力适配),通过互补的螺纹而连接至孔147,或通过一些其他的机械连接(如,树脂)而连接。

[0045] 在制备(举例来说)碳化硅涂布的基座组件130期间,孔147提供用于碳化硅涂布通道140的有用通道。孔147的尺寸和间隔可对涂布的效率产生影响。孔147可以孔直径作为增量而间隔。举例来说,若孔的直径为5mm,间隔可能为 $5x$  mm,其中 $x$ 为任何合适的数值。举例来说,间隔可以是1、2、3、4、5、6、7、8、9或10乘以孔直径。孔147可定位于沿通道140的长度的任何合适的点处,且可不需要跨通道140的长度均匀地分布。如图5中所示,孔147朝基座组件130的内侧部分集中,于此处通道140离基座组件130的顶表面131最远。

[0046] 通道140可被用以供应真空至凹陷133,以吸附晶片120。然而,当晶片被处理时,真空可能太强而无法轻易地从凹陷移除经处理的晶片。为帮助晶片的移除,通道140也可被用以提供朝向晶片120的背侧的气体的流动。因此提供正压至晶片的背侧,以允许晶片被轻易地从基座组件移除。图6示出依据本发明的一个或多个实施例的基座组件的示意图。在此,凹陷133连接至通道140,通道140通往在驱动轴内的腔161。阀171定位于通道140内。阀171可允许通道140和腔161之间的经由连接件141的流体连接。若真空,或降低压力的区域形成于腔161中,则阀可通过连接件141和通道140而将腔161连接至凹陷133。阀171可被切换以破坏通道140和腔161之间的流体连接。阀可被设定至关闭位置,隔离通道140,或阀可被设定至连接形成于通道140和通过连接件142的解除夹持气体气室173之间的位置。解除夹持气体气室173示出与解除夹持气体源175流体连通。解除夹持气体源175可包括任何合适的气体,包含(但不限于)氮气、氩气、氦气或惰性气体。

[0047] 真空源165可通过阀162而被连接至腔161。在有来自真空源165的真空的损失时,阀162可被用以隔离腔161与真空源165。此允许腔161作为真空气室,使得在基座组件上的晶片固持被吸附,直到真空源被再次连接或修复时。

[0048] 在基座组件130中的各个凹陷133的每一者可包含独立的通道140和阀171。此允许每一单独的凹陷133与腔161中的真空隔离。举例来说,经处理的晶片120可被旋转至处理腔室的装载/卸载区。阀171可被关闭,或切换至解除夹持气体气室173,以导致在晶片的背侧上的正压,允许机械手臂拾取晶片。在拾取晶片后,阀可关闭,使得在凹陷133中的压力将等于腔室的压力。新的晶片可被放置于凹陷中,且阀171被切换回去,以允许与腔161流体连接,以吸附新的晶片。

[0049] 参照图7-10,本发明的一些实施例针对基座组件。基座组件具有基座本体230和顶表面235。在基座本体230中存在至少一个凹陷133从顶表面延伸至基座本体中。每一凹陷

131具有底部135。

[0050] 存在至少三个举升销200定位于基座的顶表面235或基座本体230中的凹陷131任一者中的孔内。举升销200能够支撑平面的工件,像半导体晶片120,并可移动平面的工件更靠近或更远离基座本体230。图9示出仅两个举升销200,因为至少一个另外的举升销200不在所示的剖面内。

[0051] 每一举升销200包括套筒210、弹簧220和销240。套筒210具有细长本体215,细长本体215具有顶端211、底部212和侧边213。所示的套筒210的顶端211开口,以允许销240或其他组件移动进出套筒210。套筒210的底部212可以是完全实心的或可具有开口。套筒210的细长轴214通过底部212和开口的顶端211而延伸。

[0052] 套筒210可以是任何合适的形状。举例来说,套筒210可以是圆形的、矩形的、五边形的、六边形的、七边形的或八边形的。剖面的形状可以是规则的或不规则的。在一个或多个实施例中,套筒的剖面形状是圆形的。套筒的形状意指当从侧边观察时,形状的整体印象。示出于图7中的套筒被视为圆形的,即便邻近开放的顶端211的顶端部分朝外地外倾。套筒210和销240的整体形状,或大致的形状是不需考虑邻近销或套筒的顶端(或接触)部分的直径或形状的变化而决定。套筒210可由任何合适的材料所制出,包含(但不限于)陶瓷、氮化铝、氧化铝及不锈钢。

[0053] 弹簧220定位于套筒210的细长本体215内。弹簧220定位成邻近套筒210的底部212。弹簧220的底端221接触套筒210的底部212,因此在套筒210的底段212通常存在有某种结构,而不是仅为开口端。如上所述,套筒210的底部212可以是完全实心的或可具有开口。

[0054] 销240定位于细长套筒210内,与弹簧220的顶端222接触。销240可沿套筒210的细长轴214移动,使得销240的顶表面241可延伸到套筒210的顶端211上方。

[0055] 销240可具有可与套筒合作地互动的与套筒210的形状相同的形状或不同的形状。举例来说,在图8A中所示的实施例中,套筒和销可皆具有通常圆柱形的形状。在图8B中所示的实施例中,套筒具有通常圆柱形的形状且销具有矩形的形状。

[0056] 销240可由任何合适的材料所制成,此材料抵抗与在处理腔室中被使用的处理气体的反应,且在处理腔室中所应用的温度中是稳定的。合适的材料包含(但不限于)陶瓷、氮化铝、氧化铝及不锈钢。销240的顶表面241可由与销240相同的材料所制成,或可以是不同的材料。举例来说,顶表面241可具有柔软材料的涂层或一块柔软材料,柔软材料可安全地接触晶片而不损坏或不允许滑动。销240的顶表面241的形状可以是平坦的、凹面的或凸面的。在一些实施例中,销240的顶表面241是轻微凸面的,以最小化将接触晶片120的销240的区域。

[0057] 一些实施例的弹簧220具有弹簧常数,该弹簧常数在没有施加真空时足以允许放置于销上的晶片120被举升,且在施加真空时足以压缩使得晶片120放置在凹陷131的底表面135上。在一些实施例中,弹簧常数足以将支撑于销上的晶片120举升至高于凹陷131的底表面135的上方的距离D,距离D的量为约0.5mm至约2mm的范围中。

[0058] 一些实施例的弹簧220由包括高温材料的材料所制成。举例来说,弹簧可由包括陶瓷及赫史特合金(Hastelloy<sup>®</sup>)的一者或多者的材料所制成。在一个或多个实施例中,弹簧由包括高达3.5重量百分比的钴、在约1至约30重量百分比范围中的铬、在约5至约30重量百分比范围中的钼、高达约5重量百分比的钨、在约1至约20重量百分比范围中的铁、高达约1

重量百分比的硅、高达约3重量百分比的锰、高达约0.2重量百分比的碳及剩余为至少约30重量百分比的镍的材料所制成。在一些实施例中,材料进一步包括高达约0.5重量百分比的铝、高达约0.7重量百分比的钛、高达约2重量百分比的铜、高达约0.6重量百分比的钒,或约0.5重量百分比的铝和钛的结合及0.35重量百分比的铜。

[0059] 在一些实施例中,在销240的外径和套筒210的内径之间具有间隙G。间隙G被界定为销240和套筒210之间的平均距离,且与销240和套筒210的形状无关。举例来说,相较于对套筒和销具有不同形状而言,圆形销和套筒在绕销的所有点处可具有更均匀的间隙。换句话说,在一些实施例中,套筒内侧表面和销的外侧表面之间具有间隙。一些实施例的平均间隙在约0.5mm至约0.15mm的范围中。在一个或多个实施例中,间隙小于约0.25mm,或小于约0.2mm,或小于约0.15mm,或小于约0.1mm。

[0060] 示出于附图中的实施例具有在套筒210上的喇叭形顶端部分211及在销240上的喇叭形顶端部分242。在基座本体230中的开口232的喇叭形顶部231可帮助避免套筒210掉落太深入开口232内。此外,销240的喇叭形顶部242可帮助避免销240掉落太深入套筒210内。

[0061] 图9示出本发明的实施例,其中套筒210具有在细长本体215中的至少一个孔216。至少一个孔216可在套筒210的侧边213或底部212。至少一个孔216可帮助在施加真空至凹陷后从套筒210的内侧抽空气体。来自间隙G的气体可仅从套筒210的顶端部分抽空或也可通过孔216而抽空。

[0062] 参照图9及图10,说明基座组件130和举升销200的使用。在处理腔室100内的基座组件130旋转以将凹陷133的一者定位成邻近装载区260。连接至邻近装载区260的凹陷133的真空解除,以允许弹簧220扩展将晶片120举升出凹陷133。连接至凹陷133的真空的解除可在基座的旋转前、基座的旋转期间或基座的旋转后完成。如图9中所示,晶片120定位于基座组件130的顶表面131的上方,于该处机械手臂(图未示)可被滑动至晶片120之下,允许晶片120被从处理腔室移除。

[0063] 晶片120被定位于至少三个举升销200上,三个举升销200位于基座组件130上的凹陷133内。定位于基座组件130之下的加热组件150加热基座本体230。支撑于销240上的晶片120被固持离基座本体230一距离,此距离允许晶片120从基座本体230吸收热。此工艺被称作预热且允许晶片120的温度与基座本体的温度缓慢地平衡。

[0064] 基座组件130被旋转以将另一凹陷133定位成邻近装载区260。移除在那个凹陷133处的晶片并装载新的晶片120的动作被重复。旋转、移除旧晶片(若存在有旧晶片)及放置新晶片的工艺被重复,直到所有的凹陷具有支撑于举升销200的销240上的新晶片。

[0065] 当预定数量的晶片被放置于举升销200上时,连接至与晶片相关的凹陷133的真空被接合。真空使弹簧220压缩,使得销240降低于套筒210内,允许晶片放置于凹陷133的底部135上。施加至凹陷的真空可使气体被吸出在销240和套筒210之间的间隙和/或通过在套筒210的侧边中的开口216,如图9中所示。本领域技术人员将理解在套筒的侧边中的开口对于将所有的气体从举升销吸出不是必要的。

[0066] 施加至凹陷的真空可以是连续的或同时的。举例来说,晶片可被装载至工艺腔室中,装载至举升销上。在旋转基座组件以将新的凹陷移动至装载区后,晶片可能已具有足够的时间来达到温度,并可被降低入凹陷内。以此方式,每一凹陷具有连接至真空源的分离连接并可被单独地控制。在一些实施例中,所有的晶片通过同时接合真空至凹陷而被降低至

凹陷内。相较于最后装载的晶片而言,首先装载的晶片将已具有大量的时间与基座本体的温度平衡。在一些实施例中,最后一个、两个、三个、四个或所有的晶片在装载至工艺腔室中的前被预热。

[0067] 图11A至图11C示出本发明的另一实施例,其中具有连接至举升销200的举升电机270。举升电机可使套筒210移动进出在基座本体230中的开口232。此移动与弹簧220的压缩和扩张无关。

[0068] 图11A示出在装载位置中的举升销200,这可出现于当凹陷133邻近处理站的装载区260时。在此,举升件270已举升包含弹簧220和销240的套筒210至机械手臂(图未示)可轻易地抵达晶片120下方,而不碰触基座本体230的顶表面131的位置处。因为弹簧220在此点处未被压缩,销240被举升离开套筒210。

[0069] 在晶片120已被放置于举升销200上后,举升件270可降低套筒210(包含弹簧220和销240)至预热位置。此预热位置示出于图11B中。在此,套筒210的顶部的喇叭形部分定位于基座本体230中的开口232内。弹簧仍处于扩张形式,且晶片120固持举升到凹陷133的底部135上方。图11B示出举升件270接触套筒210的底部。在套筒210被密封在基座本体中的开口中后,举升件270可继续降低,使得举升件270不再接触套筒。

[0070] 在晶片120已被充分地预热后,通过通道140连接至凹陷133的真空可被接合。此使得在销240和套筒210之间的间隙中的气体被抽出且弹簧220压缩。在压缩后,销240降低至套筒210内,使得晶片120置于凹陷133的底部135上。此为图11C中所示的处理位置。举升件270已降低且不再接触套筒210。

[0071] 与本发明的实施例一起使用的基板可以是任何合适的基板。在详细的实施例中,基板是坚固的、分离的、总体上平面的基板。当在此说明书和所附权利要求书中使用时,当提到基板时,用词“分离的”意指基板具有固定的尺寸。特定实施例的基板是半导体基板,诸如200mm或300mm直径的硅基板。

[0072] 当在此说明书和所附权利要求书中使用时,用词“反应气体”、“反应前驱物”、“第一前驱物”、“第二前驱物”等用词,意指可与基板表面或基板表面上的层反应的气体及气体的物种。

[0073] 在一些实施例中,一或多层可在等离子体强化原子层沉积(PEALD)工艺期间形成。在一些工艺中,等离子体的使用提供足够的能量以促进物种进入激发态,于激发态中表面反应变得有利的且适合的。将等离子体引入工艺可以是连续的或脉冲的。在一些实施例中,使用连续脉冲的前驱物(或反应气体)及等离子体以处理一层。在一些实施例中,反应物可被局部地(即,位于处理区内)或远程地(即,位于处理区外)离子化。在一些实施例中,远程离子化可发生于沉积腔室的上游,使得离子或其他能量或发光物种并不直接接触沉积膜。在一些PEALD工艺中,等离子体从处理腔室外部产生,诸如通过远程等离子体产生器系统。等离子体可经由对本领域技术人员而言已知的任何合适的等离子体产生工艺或技术而产生。举例来说,等离子体可通过微波(MW)频率产生器或射频(RF)产生器的一者或多者而产生。等离子体的频率可取决于将被使用的特定反应物种而调整。合适的频率包含(但不限于)2MHz、13.56MHz、40MHz、60MHz及100MHz。虽然等离子体可使用于本文所公开的沉积工艺期间,可能不需要等离子体。确实地,其他实施例涉及在非常温和的条件下而不需要等离子体的沉积工艺。

[0074] 依据一个或多个实施例,在形成层前和/或后,基板经受处理。此处理可在相同的腔室中或在一个或多个分离的处理腔室中执行。在一些实施例中,基板从第一腔室移动至分离的、第二腔室以进一步处理。基板可从第一腔室直接地移动至分离的处理腔室,或基板可从第一腔室移动到一个或多个传送腔室,并接着被移动到分离的处理腔室。故,处理设备可包括与传送站连通的多个腔室。此种类的设备可被称为“群集工具”或“群集系统”等。

[0075] 大体而言,群集工具为模块式系统,模块式系统包括多个腔室,多个腔室执行各种功能,包含基板中心寻找及定向、除气、退火、沉积和/或蚀刻。依据一个或多个实施例,群集工具包含至少第一腔室和中央传送腔室。中央传送腔室可容纳机械手臂,机械手臂可于处理腔室和负载锁定腔室之间来回运送基板。传送腔室通常维持于真空状态,并提供用以将基板从一个腔室来回传送至另一个腔室和/或来回传送至位于群集工具的前端处的负载锁定腔室的中间站。可适用于本发明的两个已知的群集工具是Centura<sup>®</sup>及Endura<sup>®</sup>,两者皆可由加州圣克拉拉市的应用材料公司取得。一个此种真空站的基板处理设备的细节公开于美国专利第5,186,718号,名称为“Staged-Vacuum Wafer Processing Apparatus and Method”,由Tepman等人所申请,公告于1993年2月16日。然而,腔室的正确配置和结合可以是了执行于此所述的工艺的特定步骤而改变。可使用的其他处理腔室包含(但不限于)周期性层沉积(CLD)、原子层沉积(ALD)、化学气相沉积(CVD)、物理气相沉积(PVD)、蚀刻、预清洁、化学清洁、热处理(诸如RTP)、等离子体氮化、除气、定向,羟化和其他基板工艺。通过在群集工具上的腔室中实施工艺,可在沉积后续薄膜之前在没有氧化的情况下可避免大气杂质对基板的表面污染。

[0076] 依据一个或多个实施例,当基板被从一个腔室移动到下一个腔室时,基板连续地处于真空或“负载锁定”状态下,且不被暴露至环境空气。传送腔室因此处于真空下且在真空压力下被“抽空”。惰性气体可存在于处理腔室或传送腔室中。在一些实施例中,惰性气体是使用作为净化气体,以移除在基板的表面上形成层的后的一些或全部反应物。依据一个或多个实施例,净化气体在沉积腔室的出口处被注入,以防止反应物从沉积腔室移动至传送腔室和/或其他的处理腔室。因此,惰性气体的流动在腔室的出口处形成幕。

[0077] 基板可在单一基板沉积腔室中被处理,在另一基板被处理前,于此腔室中单一基板被装载、处理及卸载。基板也可以连续方式处理,类似传送带系统,其中多个基板被单独地装载置腔室的第一部分中,移动通过腔室并从腔室的第二部分卸载。腔室和相关联的传送带系统的形状可形成平直的路径或弯曲的路径。此外,处理腔室可以是转盘式,其中多个基板绕中央轴而移动,且于转盘式的路径从头到尾地被暴露至沉积、蚀刻、退火、清洁等工艺。

[0078] 于处理期间,基板可被加热或冷却。此种加热或冷却可由任何合适的手段完成,包含(但不限于)改变基板支撑件的温度及将经加热的或经冷却的气体流至基板表面。在一些实施例中,基板支撑件包含加热器/冷却器,加热器/冷却器可被控制以传导的方式改变基板温度。在一个或多个实施例中,被利用的气体(反应气体或惰性气体任一者)被加热或冷却,以局部地改变基板温度。在一些实施例中,加热器/冷却器定位于邻近基板表面的腔室内,以对流的方式改变基板温度。

[0079] 基板也可于处理期间为固定的或被旋转。旋转基板可连续地旋转或以慎重的步骤旋转。举例来说,基板可在整个工艺从头到尾地旋转,或基板可在暴露于不同的反应或净化

气体之间旋转一小量。在处理期间旋转基板(不论是连续地或以多个步骤地)可通过最小化(举例来说)在气体流动几何学中局部变化的影响而帮助产生更均匀的沉积或蚀刻。

[0080] 虽然于此的本发明已参照特定实施例而说明,应理解这些实施例仅说明本发明的原理和应用。对于本领域技术人员而言显而易见的是,可对本发明的方法及设备作出各种修改及变化而不背离本发明的精神和范围。因此,本发明意欲包含在所附权利要求书及其等效物的范围内的修改及变化。

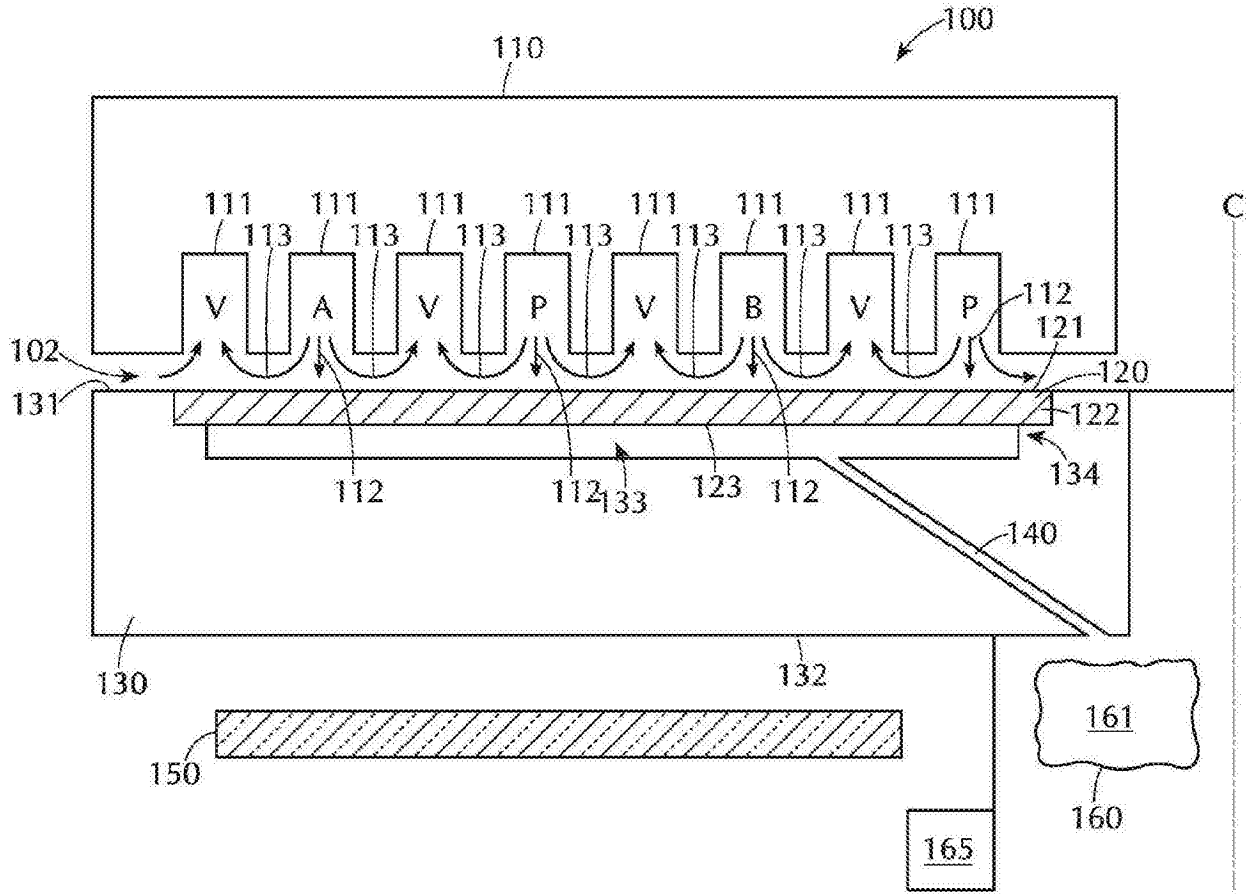


图1

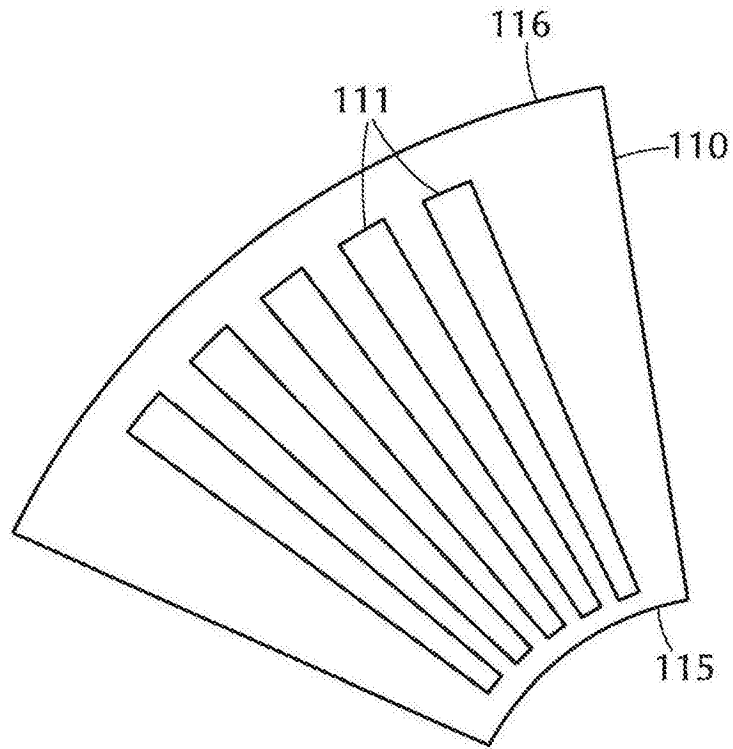


图2

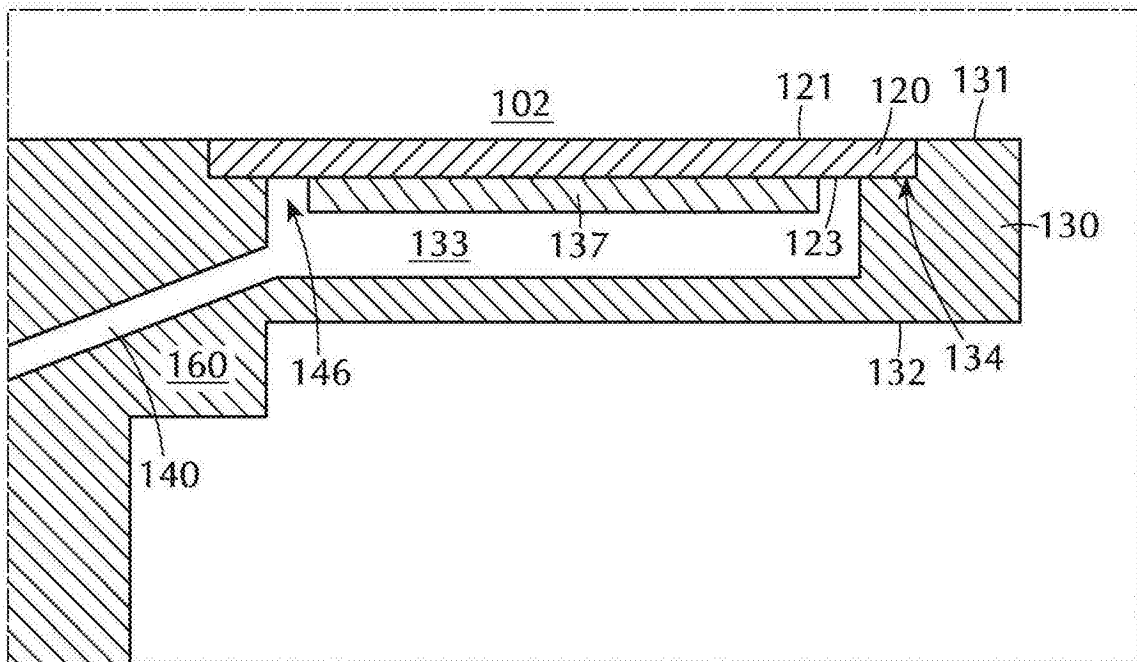


图3



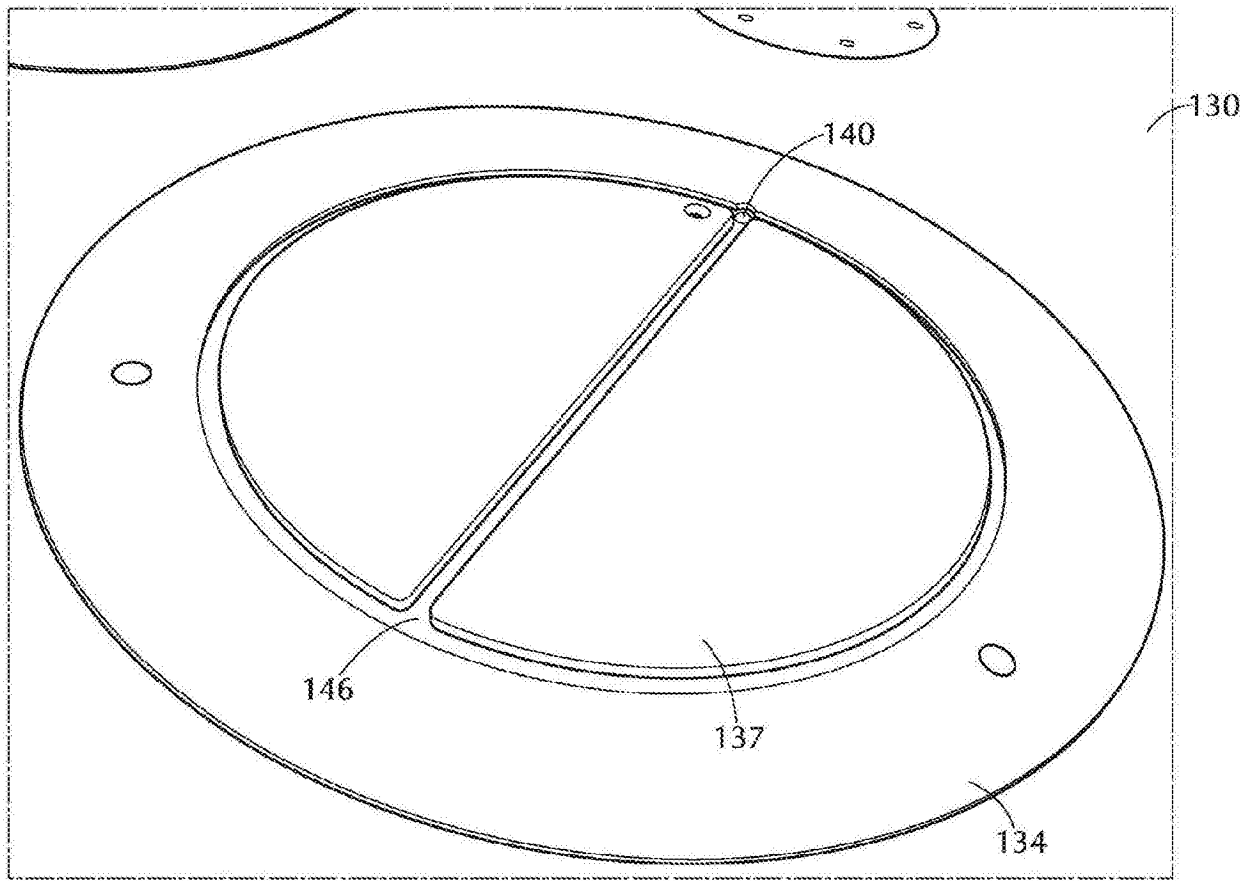


图4

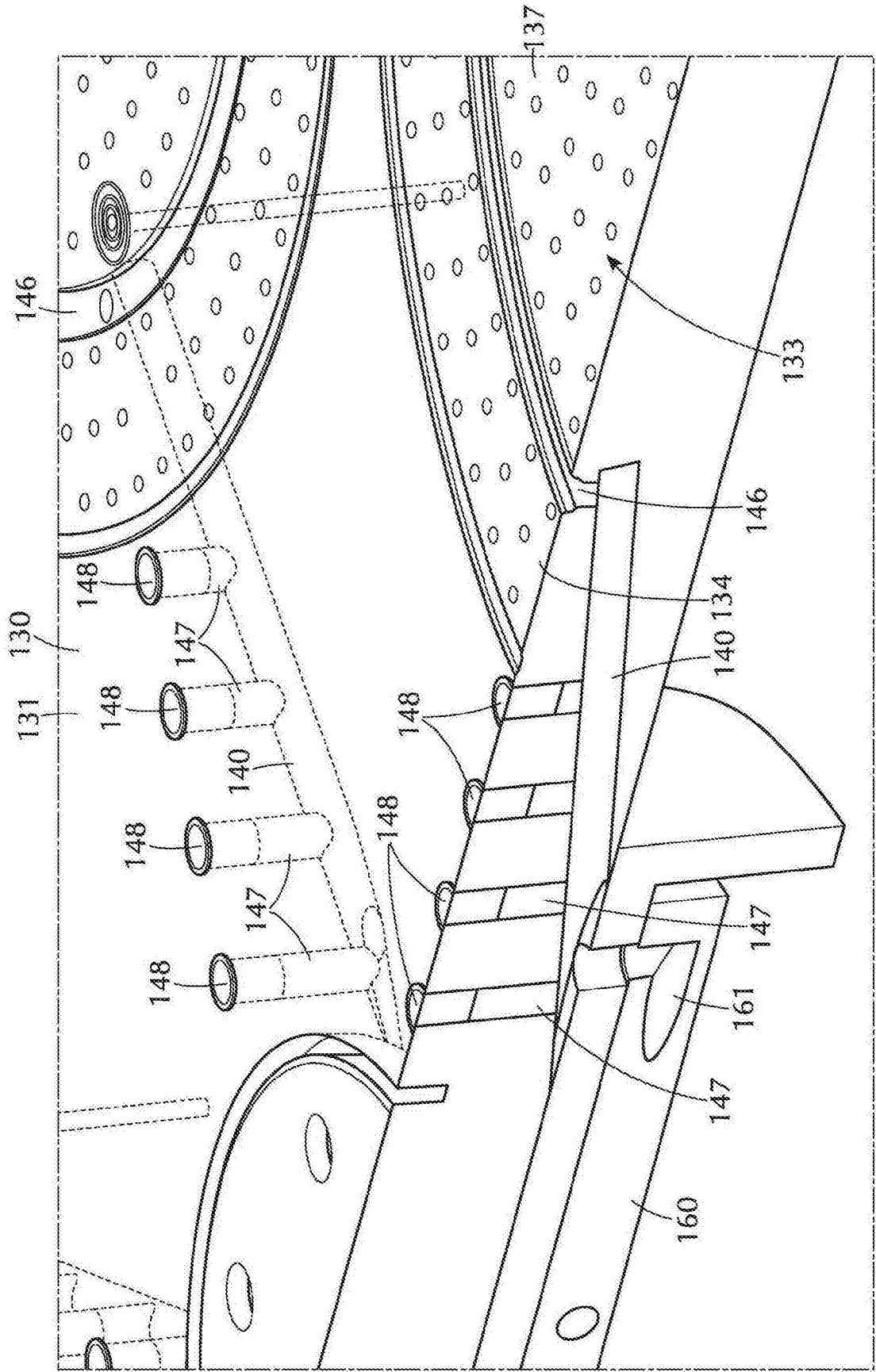


图5

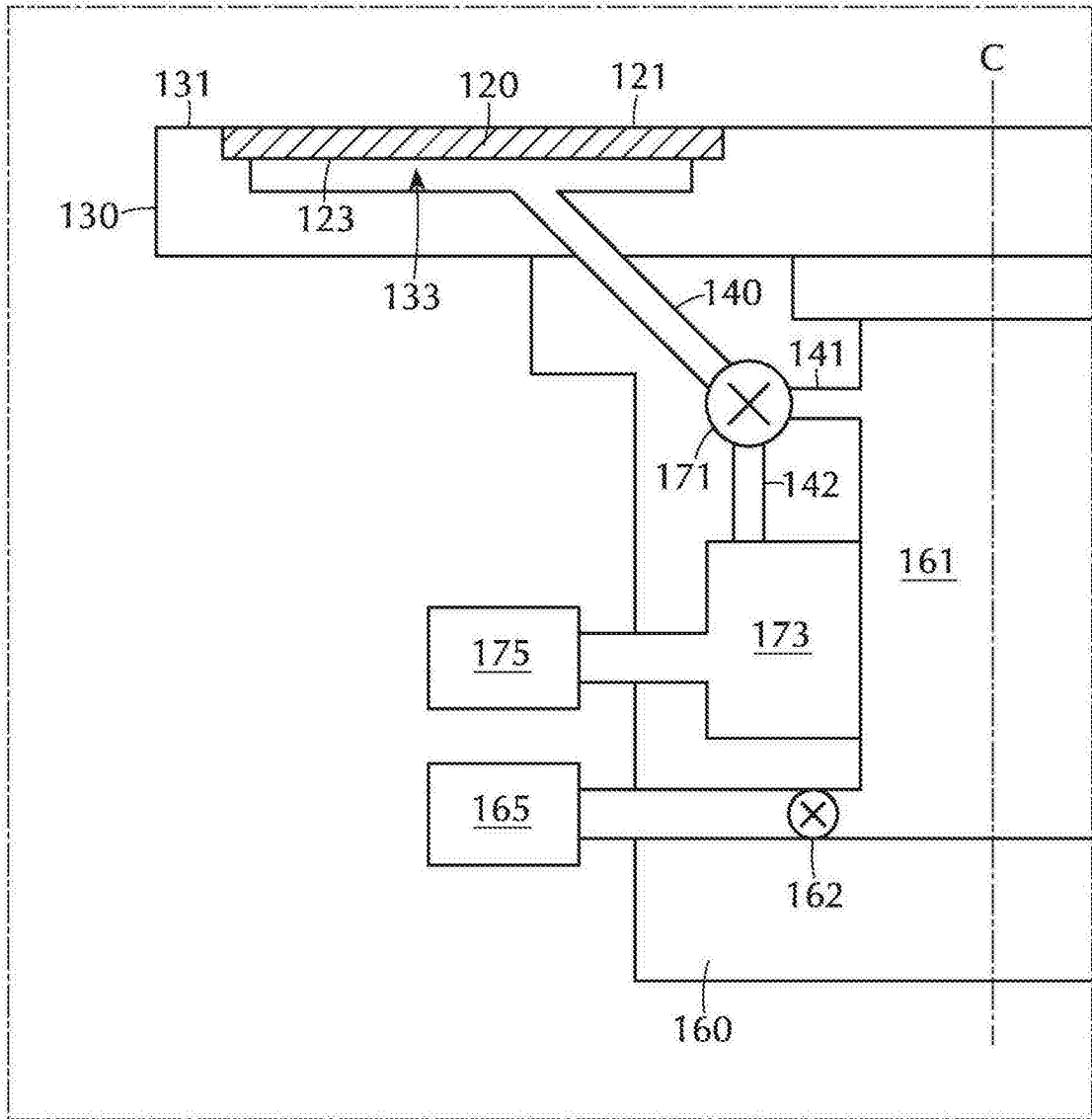


图6

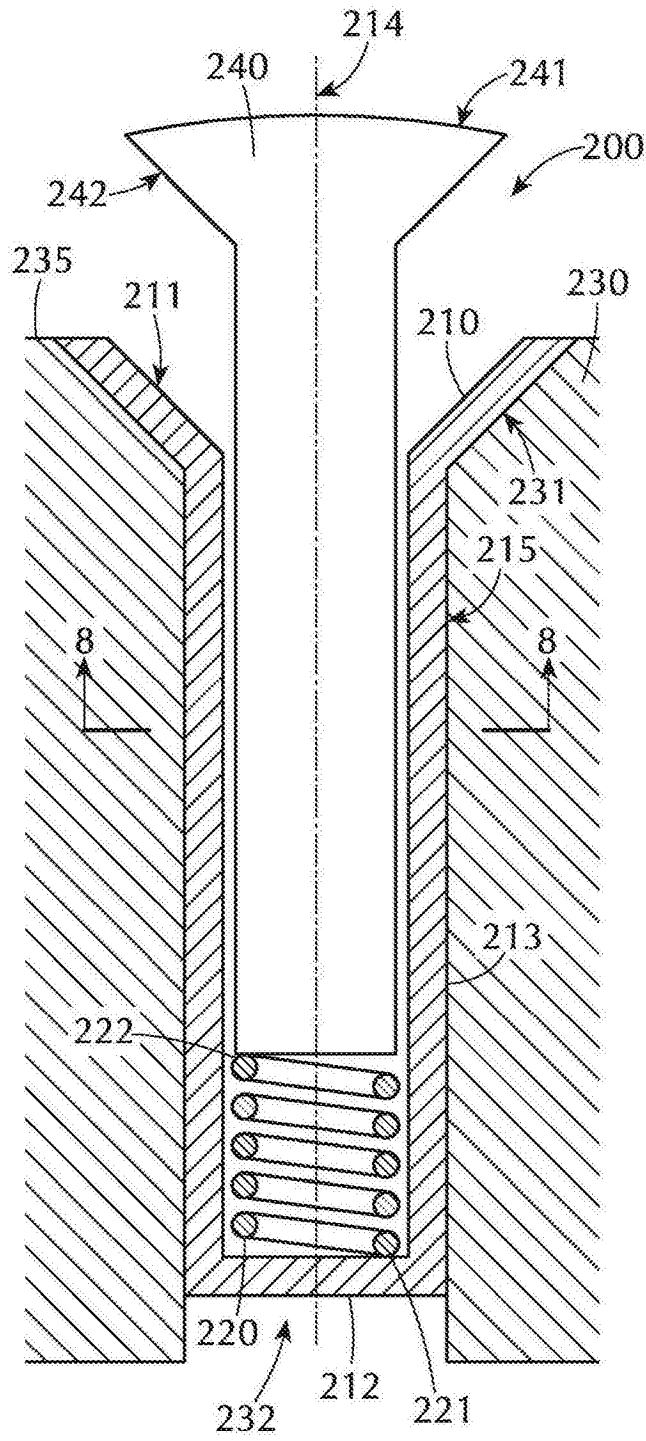


图7

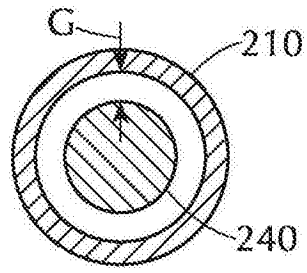


图8A

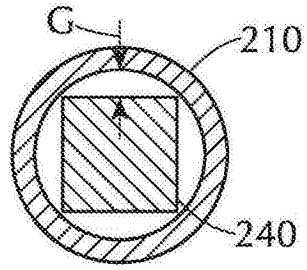


图8B

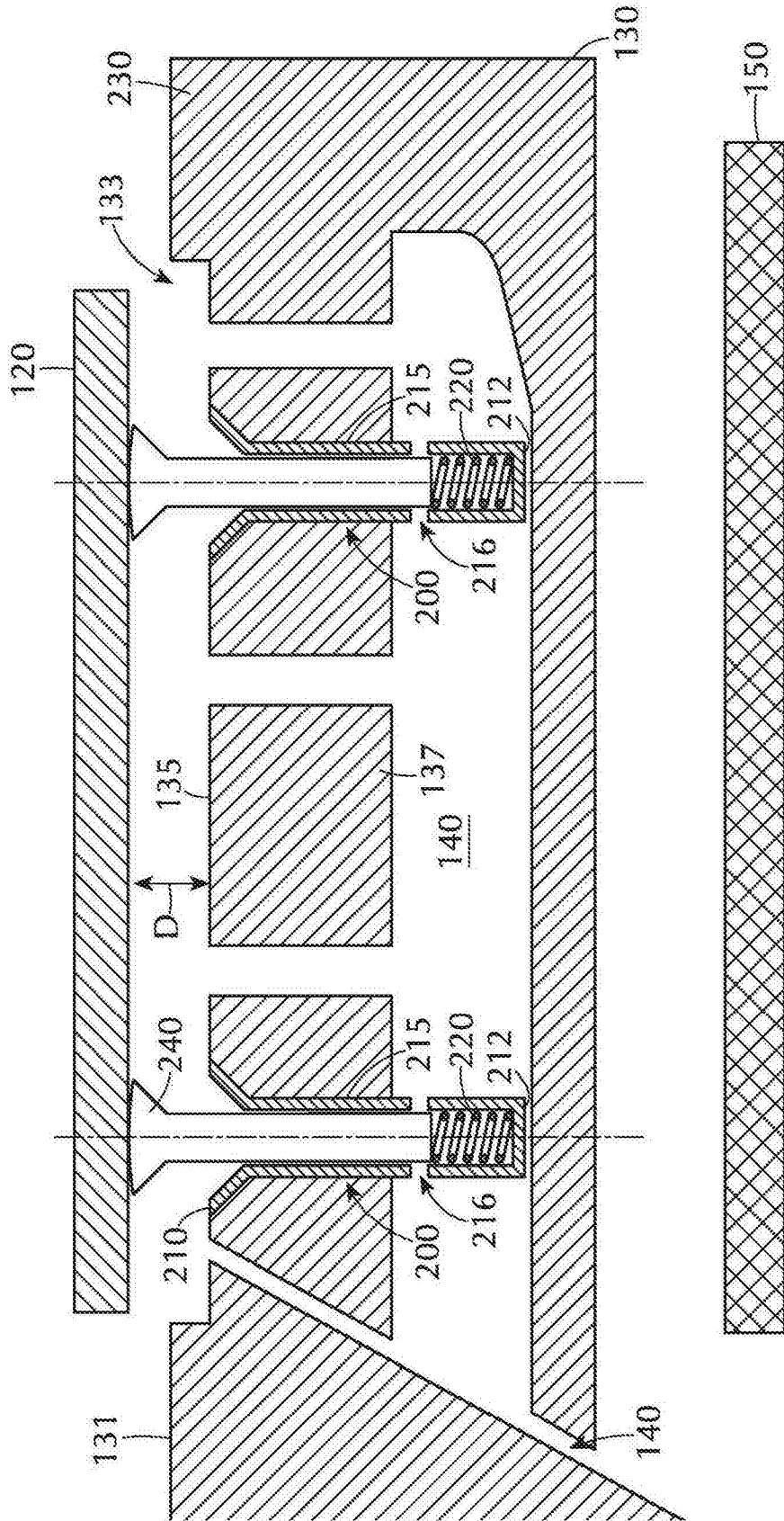


图9

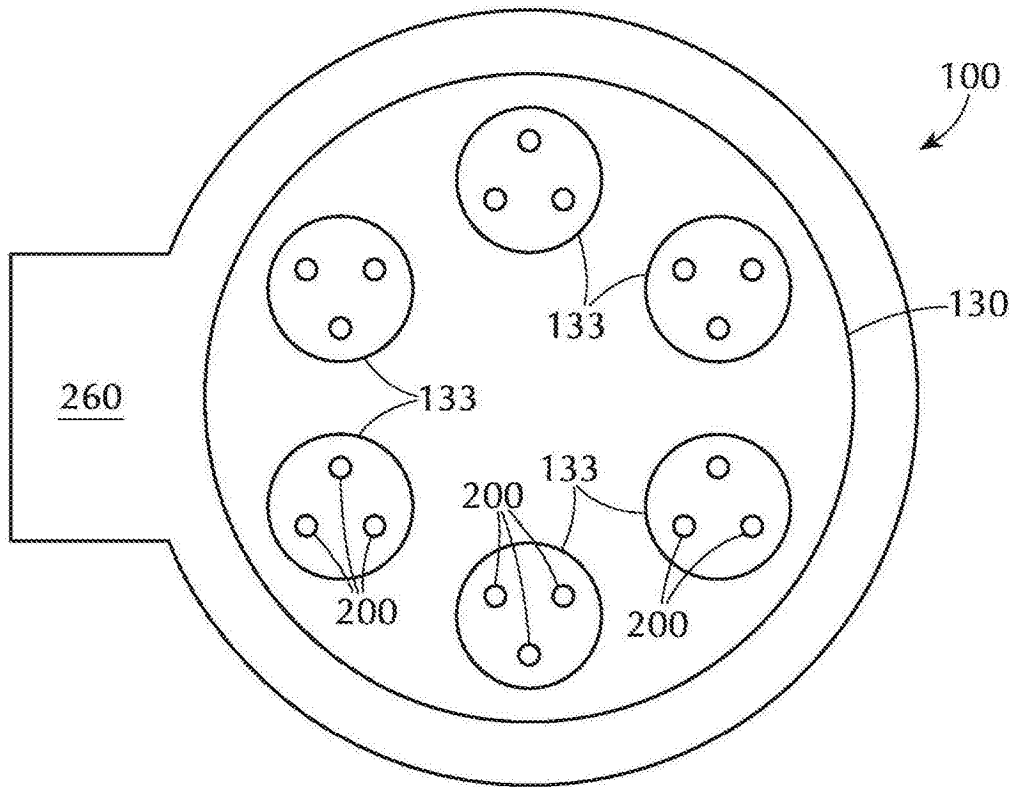


图10

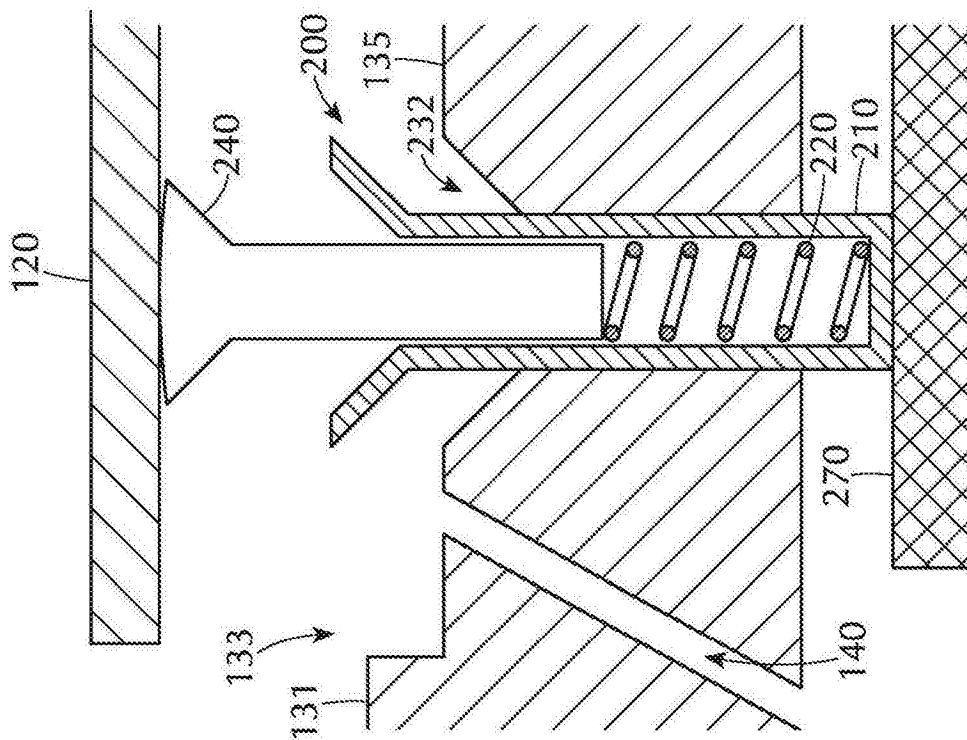


图11A

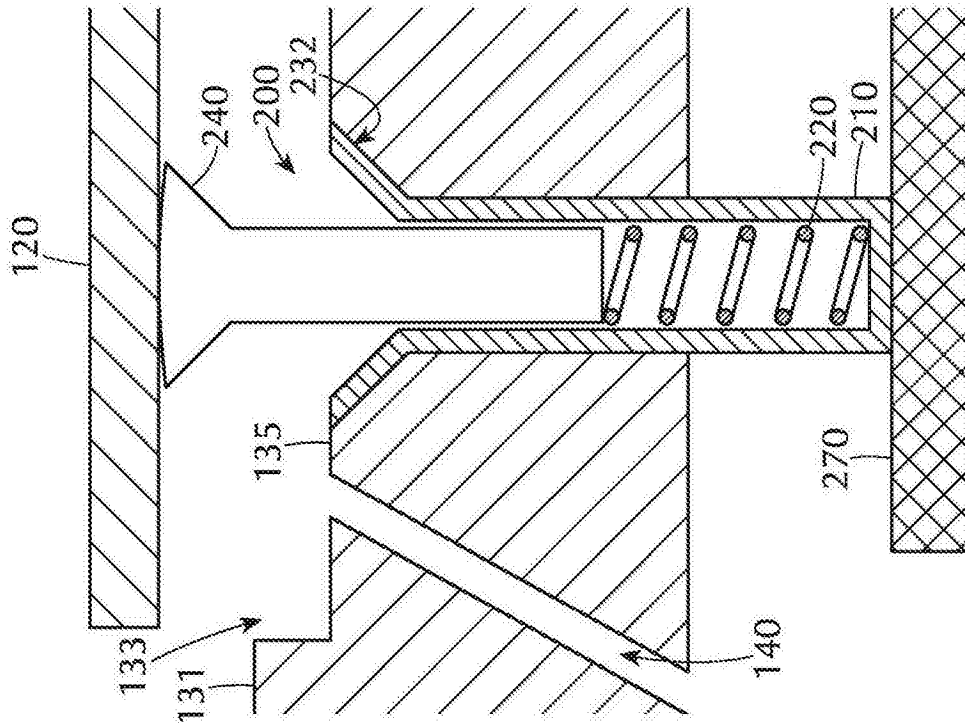


图11B



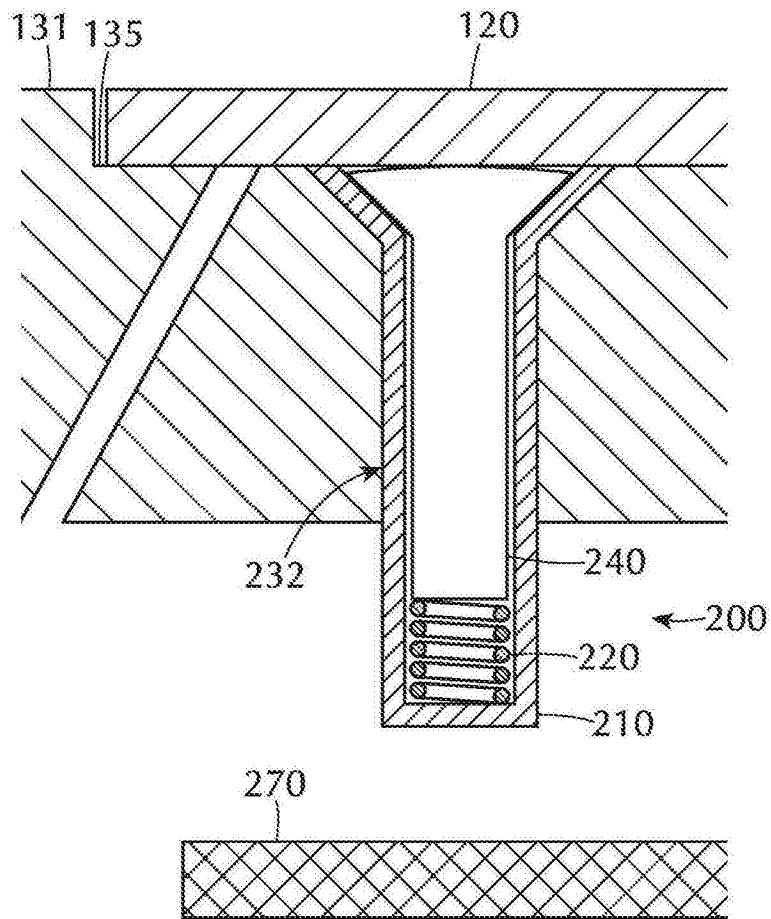


图11C