



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105190834 B

(45)授权公告日 2017. 11. 03

(21)申请号 201480013736.0

(22)申请日 2014.02.21

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105190834 A

(43)申请公布日 2015.12.23

(30)优先权数据
13/834,625 2013.03.15 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2015.09.10

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/US2014/017577 2014.02.21

(87)PCT国际申请的公布数据
W02014/149351 EN 2014.09.25

(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 约翰·W·莱恩 贝林·达朗
拉马钱德拉·穆尔蒂·贡图瑞
麻里乌斯·格雷戈尔
巴斯旺·曼珠纳斯
普拉沙司·瓦苏戴瓦

(74)专利代理机构 北京律诚同业知识产权代理
有限公司 11006
代理人 徐金国 赵静

(51)Int.Cl.
H01L 21/02(2006.01)

(56)对比文件
US 2007019503 A1,2007.01.25,
US 2005092247 A1,2005.05.05,
US 2011006463 A1,2011.01.13,
审查员 陆然

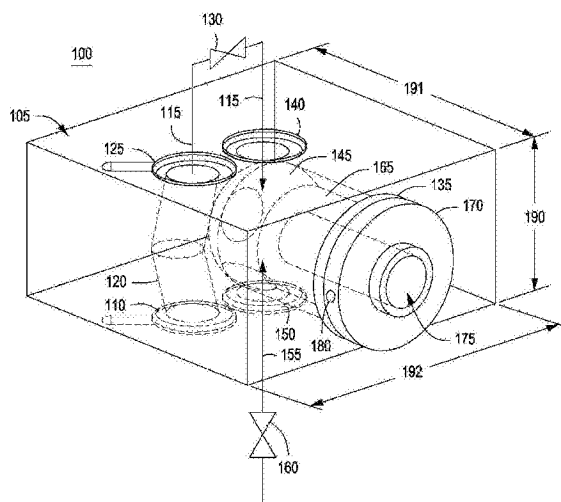
权利要求书2页 说明书5页 附图6页

(54)发明名称

用于加强气体物种混合的压紧装置

(57)摘要

用于混合气体的装置与系统包括：耦接至第一导管而控制第一气体的流量的第一阀、耦接至第二导管而控制第二气体的流量的第二阀、控制阀的控制器，具有耦接至所述第一导管的第一气体输入、耦接至所述第二导管的第二气体输入、及输出开口的基本区段，形成于所述基本区段内的混合腔室，以及设于所述混合腔室内的内部区段，其中所述混合腔室耦接至所述第一气体输入与所述第二气体输入以接收输入气体，所述内部区段包括具有内部空间的主体、以及一或多个周边孔，所述一或多个周边孔形成贯穿所述主体而使所述混合腔室流体耦接至所述内部区段的所述内部空间；及气体出口，配置以使气体流经所述基本区段的输出开口。



1. 一种压紧气体混合器,包括:

基本区段,包括第一气体输入、第二气体输入、以及输出开口;

混合腔室,具有形成于所述基本区段内的混合空间,其中所述混合腔室流体耦接至所述第一气体输入与所述第二气体输入以接收输入气体;及

内部区段,设置在所述混合腔室内,所述内部区段包括:

主体,具有内部空间;

一或多个周边孔,形成贯穿所述主体而使所述混合腔室的所述混合空间流体耦接至所述内部区段的所述内部空间;及

气体出口,配置以使气体流经所述基本区段的所述输出开口,其中所述一或多个周边孔形成为呈倾斜角度,且自在所述气体出口近侧的所述内部区段的周边延伸至封闭端近侧的所述内部区段的所述内部空间,所述封闭端与所述内部区段的所述气体出口相对。

2. 如权利要求1所述的压紧气体混合器,其中所述内部区段的所述封闭端与所述气体出口呈渐缩状。

3. 如权利要求1所述的压紧气体混合器,其中所述第一气体输入与第二气体输入各分别耦接至至少一个控制阀。

4. 如权利要求1所述的压紧气体混合器,所述压紧气体混合器进一步包括通过导管,所述通过导管设于所述基本区段内,所述通过导管使所述基本区段的下表面流体耦接至所述基本区段的上表面。

5. 如权利要求1所述的压紧气体混合器,所述压紧气体混合器进一步包括流出区段,所述流出区段具有设置穿过所述基本区段的所述流出开口的轴环,且耦接至所述内部区段的所述气体出口以形成气体流出通道。

6. 如权利要求5所述的压紧气体混合器,其中所述流出区段沿着所述内部区段的所述气体出口的周边密封所述基本区段的所述流出开口,使得仅有来自所述内部区段的气体自所述压紧气体混合气流出。

7. 如权利要求5所述的压紧气体混合器,其中所述流出区段耦接至流速控制器。

8. 一种压紧气体混合器,包括:

基本区段,包括混合腔室、第一气体输入、第二气体输入、通过导管、以及输出开口,所述混合腔室具有设于所述基本区段内的混合空间,所述第一气体输入设于所述基本区段的第一侧部上且耦接至所述混合腔室,所述第二气体输入设于所述基本区段的相对第二侧部上且耦接至所述混合腔室,所述通过导管设置自所述第一侧部通过所述基本区段而至所述第二侧部且不耦接至所述混合腔室,所述输出开口设于所述基本区段的所述第一侧部与所述第二侧部之间的端部上;及

内部区段,设于所述混合腔室内且与所述混合腔室的壁部分开,所述内部区段具有主体与气体出口,所述主体具有内部空间,所述气体出口耦接至所述内部空间以使气体从所述内部空间流经所述基本区段的所述输出开口,其中所述内部区段进一步包括一或多个周边孔,所述一或多个周边孔形成为贯穿所述主体并使所述混合腔室的所述混合空间流体耦接至所述内部区段的所述内部空间,以提供自所述第一气体输入与第二气体输入至所述输出开口的流体路径。

9. 如权利要求8所述的压紧气体混合器,所述压紧气体混合器进一步包括流出区段,所

述流出区段具有设置通过所述基本区段的所述输出开口的轴环,且耦接至所述内部区段的所述气体出口以形成气体流出通道,其中所述流出区段沿着所述输出开口的周边而耦接至所述基本区段。

10. 一种用于混合气体的系统,包括:

第一阀,耦接至第一导管而控制第一气体的流量;

第二阀,耦接至第二导管而控制第二气体的流量;

控制器,控制所述第一阀与所述第二阀;

基本区段,具有耦接至所述第一导管的第一气体输入、耦接至所述第二导管的第二气体输入、以及输出开口;

混合腔室,具有形成于所述基本区段内的混合空间,其中所述混合腔室流体耦接至所述第一气体输入与所述第二气体输入以接收输入气体;及

内部区段,设于所述混合腔室内,所述内部区段包括:

主体,具有内部空间;

一或多个周边孔,形成贯穿所述主体而使所述混合腔室的所述混合空间流体耦接至所述内部区段的所述内部空间;及

气体出口,配置以使气体流经所述基本区段的所述输出开口,其中所述一或多个周边孔形成呈倾斜角度,且自在所述气体出口近侧的所述内部区段的周边延伸至封闭端近侧的所述内部区段的所述内部空间,所述封闭端与所述内部区段的所述气体出口相对。

11. 如权利要求10所述的系统,其中所述控制器配置以选择性地开启与关闭所述第一阀与第二阀,以控制所述第一气体与第二气体于所述混合腔室中的混合比例。

12. 如权利要求10所述的系统,所述系统进一步包括设置在所述基本区段内的通过导管,所述通过导管使所述基本区段的下表面流体耦接至所述基本区段的上表面。

用于加强气体物种混合的压紧装置

[0001] 领域

[0002] 本发明的实施方式一般是涉及半导体基板处理。

[0003] 背景

[0004] 在半导体处理设备中,多种气体物种通常需要在引入反应腔室之前先输入至共同歧管中。一般都需要气体物种的均质混合物,以确保基板处理的均匀性与再现性。然而,独立式部件的气体混合器对于气体面板的尺寸则有不良影响,且难以改造,会增加响应特性,且会导致低蒸气压气体的凝结。

[0005] 因此,发明人已提出一种改良装置以加强半导体处理设备中的气体物种的混合。

发明内容

[0006] 本文提供了一种用于在半导体处理设备中加强气体物种混合的压紧气体混合器。在某些实施方式中,所述压紧气体混合器包括基本区段,所述基本区段包括第一气体输入、第二气体输入、以及输出开口,其中至少两个输入对应于至少两种气体,所述基本区段形成了形成于所述基本区段内的混合腔室,其中所述混合腔室流体耦接所述第一气体输入与所述第二气体输入,以接收输入气体。所述混合器进一步包括设置在所述混合腔室内的内部区段,所述内部区段包括:具有内部空间的主体、形成为贯穿所述主体的一或多个周边孔,所述一或多个周边孔使所述混合腔室流体耦接至所述内部区段的所述内部空间。气体出口配置以使气体流经所述基本区段的所述输出开口。

[0007] 在某些实施方式中,压紧气体混合器包括基本区段,所述基本区段包括设置在所述基本区段内的混合腔室、设置在所述基本区段的第一侧部上且耦接至所述混合腔室的第一气体输入、设置在所述基本区段的相对第二侧部上且耦接至所述混合腔室的第二气体输入、设置为从所述第一侧部通过所述基本区段而至所述第二侧部且不耦接至所述混合腔室的通过导管、以及设置在所述第一侧部与所述第二侧部之间的所述基本区段的端部上的输出开口;以及设置在所述混合腔室内且与所述混合腔室的壁部分隔开的内部区段,所述内部区段具有内部空间以及耦接至所述内部空间以使气体从内部空间流经所述基本区段的所述输出开口的气体出口,其中所述内部区段进一步包括一或多个周边孔,所述一或多个周边孔形成为贯穿所述主体并使所述混合腔室的所述混合空间流体耦接至所述内部区段的所述内部空间,以提供从所述第一与第二气体输入至所述输出开口的流体路径。

[0008] 在某些实施方式中,一种用于混合气体的系统可包括第一阀与第二阀,所述第一阀耦接至第一导管而控制第一气体的流量,所述第二阀耦接至第二导管而控制第二气体的流量。所述系统进一步包括基本区段,所述基本区段具有耦接至所述第一导管的第一输入、耦接至所述第二导管的第二输入、及输出开口,以及形成在所述基本区段内的混合腔室,其中所述混合腔室流体耦接至所述第一气体输入与所述第二气体输入以接收输入气体。内部区段设置在所述混合腔室内,所述内部区段包括:具有内部空间的主体、形成为贯穿所述主体而使所述混合腔室流体耦接至所述内部区段的所述内部空间的一或多个周边孔;以及气体出口,配置以使气体流经所述基本区段的输出开口。

[0009] 以下将说明本发明的其它与进一步实施方式。

[0010] 附图简单说明

[0011] 参照如附图中所说明的本发明的例示实施方式,即可理解本发明的实施方式,这些实施方式如前述所简要说明,并且将于下文中详细讨论。然而,需要注意的是,附图仅说明本发明的典型实施方式,因此不应被视为对本发明的范围的限制,因为本发明可允许其它的等效实施方式。

[0012] 图1A描绘了根据本发明某些实施方式的混合器的等轴视图;

[0013] 图1B描绘在图1A的根据本发明某些实施方式的混合器的例示侧视截面图;

[0014] 图2A与图2B描绘了根据本发明某些实施方式的混合器的内部区段的两个等轴视图;

[0015] 图3A与图3B描绘了根据本发明某些实施方式的混合器的流出区段的两个等轴视图;

[0016] 图4A与图4B描绘了根据本发明某些实施方式的偏心流出区段的两个等轴视图;及

[0017] 图5描绘了示意方块图,所述图示出了根据本发明某些实施方式的例示气体流量控制系统。

[0018] 为能帮助理解,已尽可能使用相同的元件符号来代表图式中共同的元件。这些图并未按比例而绘示,且已简化已求清晰。在此份文件中,相关的用语(例如第一与第二、顶部与底部和类似物)可仅单独用于区别一个实体或动作及另一个实体或动作,而不一定要求或暗示在这些实体或动作之间的任何实际的这类关系或次序。可知在无进一步叙述下,一个实施方式的元件与特征可有利地合并于其它实施方式中。

[0019] 具体描述

[0020] 本发明的实施方式加强了气体物种以压紧形式的均匀混合,且将说明如下。

[0021] 图1A描绘了根据本发明某些实施方式的压紧混合器系统100的等轴视图。注意,虚线是为清晰目的而绘示。在某些实施方式中,所述压紧混合器系统100可包括基本区段105、内部区段165、以及流出区段170。在某些实施方式中,基本区段105包括第一底部输入开口110(也称为第一气体输入)、第二底部输入开口150(也称为第二气体输入)、顶部输出开口125、顶部输入开口140、混合腔室(例如歧管145)、以及流出开口135。第一气体115可经由第一底部输入开口110而流进基本区段105中,第二气体155可经由第二底部输入开口150而流进基本区段105中。在某些实施方式中的第一与第二底部输入开口110、150可为耦接的输入导管(未示),所述输入导管对基本区段105供应第一与第二气体115、155。在这些实施方式中,使用O形环或其它类型的密封件的基本区段开口防止了气体泄漏。在某些实施方式中,压紧混合器可称为三明治混合器。

[0022] 在某些实施方式中,基本区段105可包括通过导管120,所述通过导管120使所述第一底部输入开口110流体耦接至所述顶部输出开口125。在某些实施方式中,第一气体115是在抵达第一阀130之前,经由通过导管120而于第一底部输入开口110处流经基本区段105至顶部输出开口125。在某些实施方式中,通过导管120可弯曲或倾斜,以避免对气体混合腔室145空间的任何干扰。第一阀130可受控制器(示于图4)控制,以对顶部输入开口140调节注入至混合腔室145中的第一气体115的量。在替代实施方式中,第一气体115可经由顶部输入开口140而从第一阀140直接输入至基本区段105与混合腔室145中。在此实施方式中,并没

有通过导管120,而第一气体直接注入到混合腔室145中。

[0023] 第二底部输入开口150可使气体进入由第二阀160所控制的混合腔室145。第二阀160可由控制器(示于图5)所控制,以调节经由底部输入开口150而注入混合腔室145的第二气体155的量。在混合腔室145中的气体可由单种气体或混合器而所组成,视于第一阀130与第二阀160的控制而定。在某些实施方式中,第一阀130可控制惰性气体的输入,且第二阀160可控制混合腔室145中的毒性气体的输入。在某些实施方式中,混合腔室145中的气体或气体混合物经由导向内部区段165的内部的一系列周边通气孔180(包括盲孔)通至内部区段165中。内部区段165的细节将于下文以图2A和图2B做更进一步的说明。气体混合物经由在流出区段170上的流出孔175离开内部区段165的内部。在某些实施方式中,周边通气孔可实质上为圆形或椭圆形。

[0024] 在某些实施方式中,在压紧混合器系统100的顶部上的开口125和140可被改装成耦接至可含有第一阀130的另一个区段。压紧混合器系统100因而模块化以经改装进入较大的装置。在上述实施方式中,开口(110、125、140、150)决定了气流输入的方向,而流出孔175可决定输出流。

[0025] 在某些实施方式中,基本区段105可具有约为10mm至约20mm的高度190。在某些实施方式中,基本区段105可具有约1mm至约10mm的宽度192。在某些实施方式中,基本区段105可具有约1mm至约10mm的深度191。在某些实施方式中,基本区段105可于流出孔175处提供约为0.001slm至100slm的气体流量输出。

[0026] 压紧混合器系统100的例示实施方式可有利地提供了下述一或多个优点:对于整体设计占用面积的影响达最小(可轻易对现有设计进行修改且对外壳尺寸的影响可达最低)、对歧管空间的影响达最小(对气体输送系统的响应特性的影响可达最低)、以及对于差异压力的影响达最小(对响应特性的影响可达最低,且与低蒸气压气体相关的问题可达最少)。压紧混合器系统100的例示实施方式可经由表面固定密封件而改装进入现有系统,以避免气体泄漏,并使压紧混合器系统100保持定位。

[0027] 图1B描绘在图1A的根据本发明某些实施方式的混合器系统100的侧视截面图。在某些实施方式中,压紧混合器系统100可包括基本区段105、内部区段165以及流出区段170。在某些实施方式中,内部区段165包括耦接至所述流出孔175的内腔室168。

[0028] 在某些实施方式中,基本区段105可包括通过导管120,所述通过导管120使第一底部输入开口110流体耦接至顶部输出开口125。在某些实施方式中,第一气体115流经基本区段105并由第一阀130加以控制,以调节经由耦接至顶部输入开口140(例如经由导管)的第一进气开口172而注入混合腔室145中的第一气体115的量。在替代实施方式中,第一气体115可经由顶部输入开口140而从第一阀130直接输入至基本区段105与混合腔室145。

[0029] 第二底部输入开口150(示于图1A)使气体经由形成于混合腔室145中的第二进气开口而进入由第二阀160所控制的混合腔室145。第二阀160可由控制器(示于图5)所控制,以调节经由底部输入开口150而注入至混合腔室145的第二气体155的量。混合腔室145中的气体可由单种气体或混合气体所组成,视于第一阀130与第二阀160的控制而定。在某些实施方式中,第一阀130可控制惰性气体的输入,且第二阀160可控制混合腔室145中的毒性气体的输入。

[0030] 第一气体115与第二气体155于混合腔室中进行混合,以最终形成并输出混合气体

185。在某些实施方式中,混合腔室145中的气体或气体混合物经由耦接至气体通道182(形成于内部区段165内)的一系列周边通气孔180通至内部区段165中。气体通道182导向内部区段165的内部内腔室168(包含盲孔)。内部区段165的细节将于下文中以图2A和图2B做更进一步的说明。混合的气体185从混合腔室145经由通气孔180与形成于内部区段165中的气体通道182通至内部腔室168。混合的气体混合物经由在流出区段170上的流出孔175离开内部区段165的内部腔室168。在某些实施方式中,气体通道182可以选择角度倾斜,以获得更高的气体流动性。

[0031] 图2A与图2B描绘了根据本发明某些实施方式的图1A与图1B所示的混合器的内部区段165的两个等轴视图。在图2A中,内部区段165实质上呈圆柱形,具有气体流出端200与封闭端205而形成内部区段165的内部腔室168(如图2B所示)。虽然图所绘示与说明的实质上呈圆柱形,但在某些实施方式中,内部区段165可呈球形、矩形、或可提供本文所述的混合能力的任何合适的几何形状。内部区段165进一步包括第一倾斜边缘220、第二倾斜边缘225、以及轴环210。第一倾斜边缘220是在封闭端205近侧,第二倾斜边缘225是在封闭端205远侧。第二倾斜边缘225包括上述的一系列的周边通气孔180,使气体可进入内部区段165的内部腔室168。在某些实施方式中,周边通气孔180为呈约15至17.5度倾斜角的倾斜孔洞,以使流速达最大,并产生小涡流。周边通气孔180的小尺寸确保进入的气体在离开气体流出端200之前接触并反射离开封闭端205。轴环210耦接至流出区段170,流出区段170将参照图3A与图3B而进一步说明。

[0032] 图2B说明内部区段165的另一等轴视图,所述图说明了周边通气孔180经由贯穿孔230而形成了通到内部腔室168的通道。进入内部腔室168的气体经由形成于气体流出端200周围的轴环而离开内部区段,其中气体流出端200导向流出区段170。

[0033] 图3A与图3B描绘了根据本发某些实施方式的图1A与图1B的混合器的流出区段的两个等轴视图。图3A提供了流出区段170的外视图。在实施方式中,流出区段170为具有平坦表面310的实质圆形。流出轴环300可具有根据所需气流速率而选择的内径308。从平坦表面310延伸的是高起的轴环300,所述轴环300具有也是呈实质圆形且形成流出孔175的例示宽度。在某些实施方式中,流出孔175将耦接至流速控制器,在下文中将参照图4进一步说明所述流速控制器。在某些实施方式中,流出区段由一个部件所形成。

[0034] 图3B提供了流出区段170的内部视图。流出区段170的内部包括第一轮廓环315与第二轮廓环325,所述第一轮廓环315具有宽度317,且所述第二轮廓环317具有宽度322,所述第一轮廓环315与第二轮廓环317由具有宽度318的平坦区域320所分隔。除了加工与空间限制和需求以外,还根据流出开口135构造来选择宽度317、318与322。平坦区域320耦接于轴环210的平坦边缘。流出区段170的内部进一步包括内部轴环330,所述内部轴环330具有比内部区段165的轴环210小的直径335。内部轴环330可具有根据轴环210构造而选择的高度324和宽度326,使得内部轴环330够小而能够配入内部区段165的轴环210中。在某些实施方式中,流出区段170焊接至内部区段165的轴环210,内部区段165亦焊接至压紧混合器系统100。

[0035] 图4A与图4B描绘了根据本发明某些实施方式的图1A和图1B所示混合器的流出区段的两个等轴视图。图4A提供了可取代图1A与图1B的流出区段170的偏心外流区段400的外部视图。偏心设计允许配件减少以与其它装置(例如混合器)修改,且贯穿孔425与450的角

度根据改装的位置而选择。在某些实施方式中,偏心流出区段400为具有平坦外部表面407的实质圆形。偏心流出轴环405可固定至(或形成于)外部表面407上。偏心流出轴环405的一个周边边缘409与偏心流出区段400的周边相邻。在某些实施方式中,偏心流出轴环405的末端周边边缘411离偏心流出区段400的相对径向端的距离420为6.8mm。位于内径430内部的是椭圆形的流出贯穿孔425,在某些实施方式中,可为图1A与图1B中的流出孔175。

[0036] 在某些实施方式中,偏心流出贯穿孔425将耦接至流速控制器,在下文中将参照图4来进一步说明流速控制器。在某些实施方式中,偏心流出区段400由一个部件所形成。

[0037] 图4B提供了偏心外流区段400的简化内部视图。偏心流出区段400的内部包括置于中央的内部偏心轴环445,所述偏心轴环445具有椭圆的内部流出贯穿孔450。

[0038] 偏心流出区段的内部进一步包括第一轮廓环460与第二轮廓环465,第一轮廓环460与第二轮廓环465之间由平坦区域470予以分隔。所述平坦区域470耦接于轴环210的平坦边缘。偏心流出区段400的内部进一步包括内部偏心轴环445,内部偏心轴环445具有比内部区段165的轴环210小的直径475。偏心流出区段400的内部偏心轴环445的尺寸够小而能够配入内部区段165的轴环210中。在某些实施方式中,流出区段170焊接至内部区段165的轴环210,内部区段165亦焊接至压紧混合器系统100。

[0039] 图5描绘了根据本发明某些实施方式的图1A与图1B中的混合器的示意图。图5是是使用图1A与图1B的压紧混合器系统100的系统500的实施方式。系统500包括控制第一阀130与第二阀160的控制器515,第一阀130控制进入混合腔室145的第一气体115的流量,而第二阀160控制进入所述混合腔室145的第二气体155的流量。控制器515包括微控制器、存储器、致动器和类似物,以选择性地致动所述第一阀130与所述第二阀160。混合腔室145输出气体至流速控制器(FRC)505。FRC 505经由一系列的BRC配件/连接件510而输出。在某些实施方式中,FRC 505可经由VCR配件而连接。

[0040] 前述说明与本发明的实施方式相关,但也可在不脱离本发明基本范围下设计本发明的其它与进一步的实施方式。

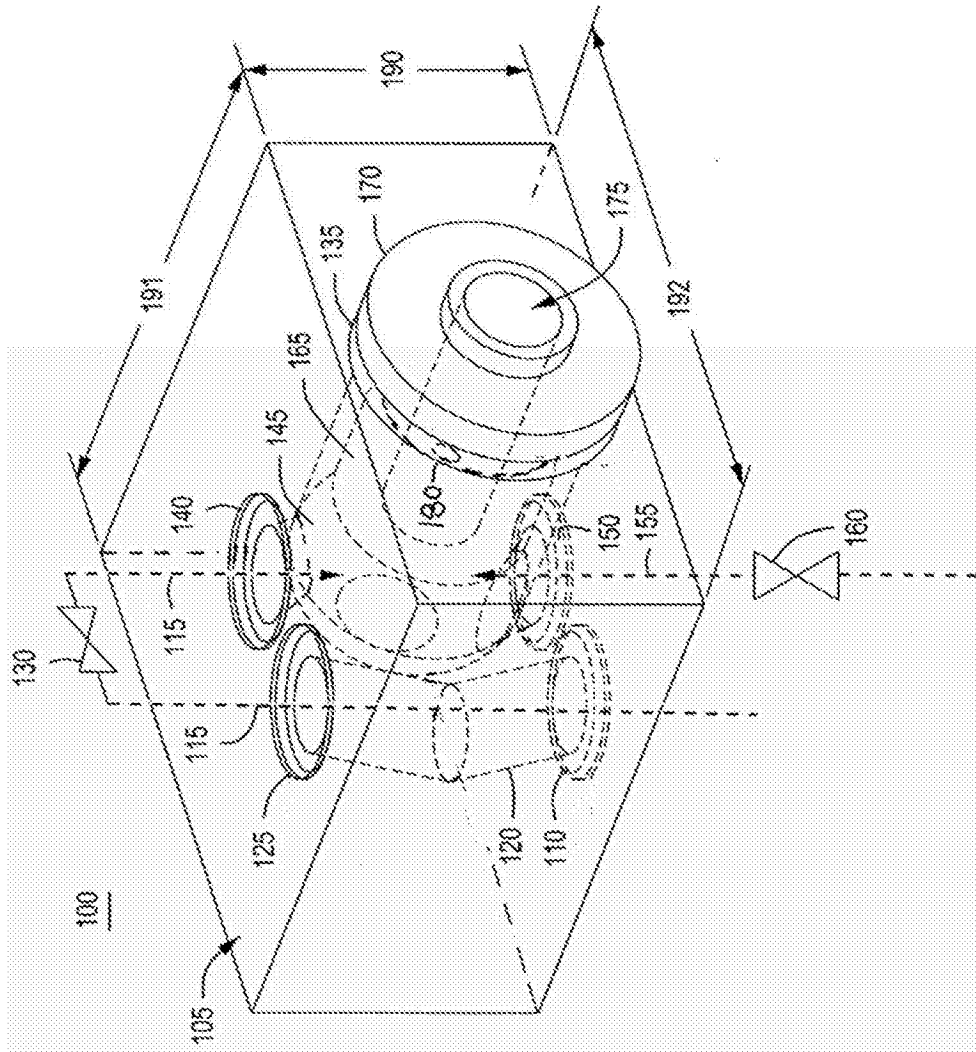


图1A

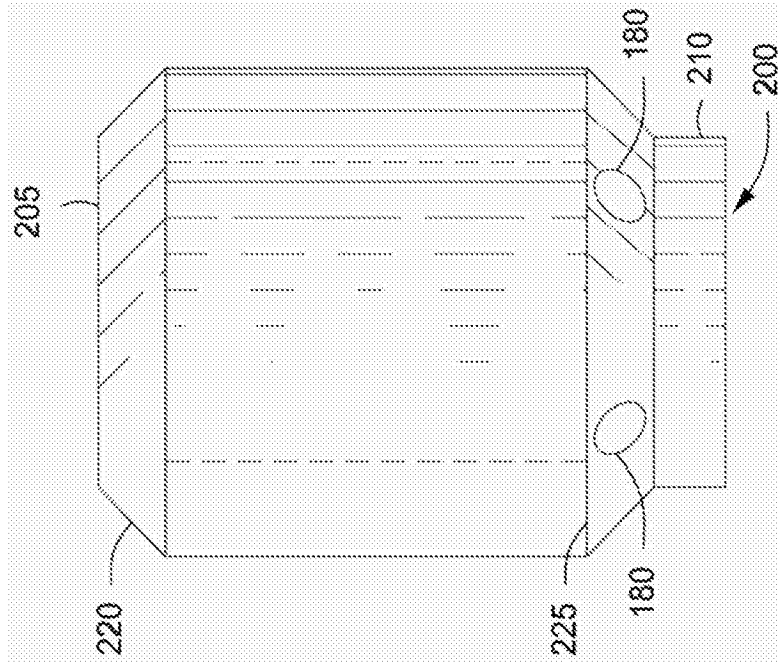


图2A

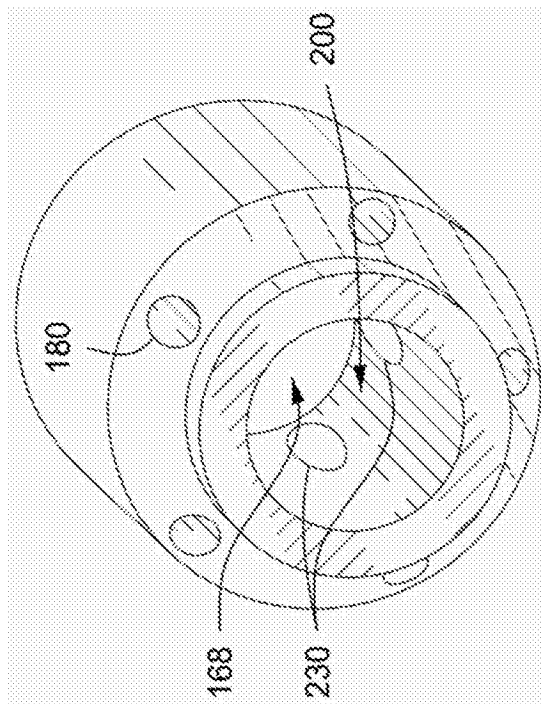


图2B

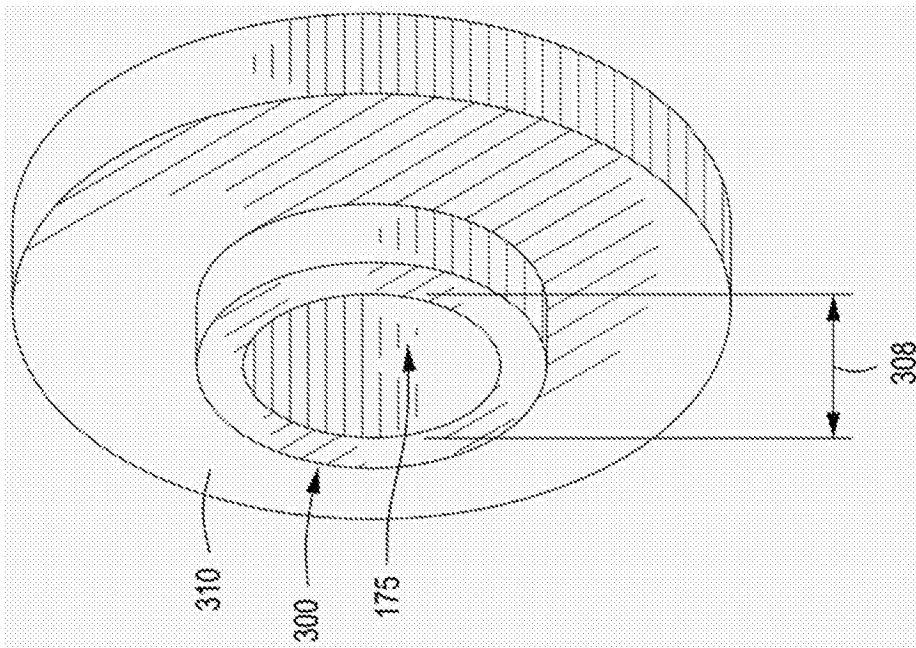


图3A

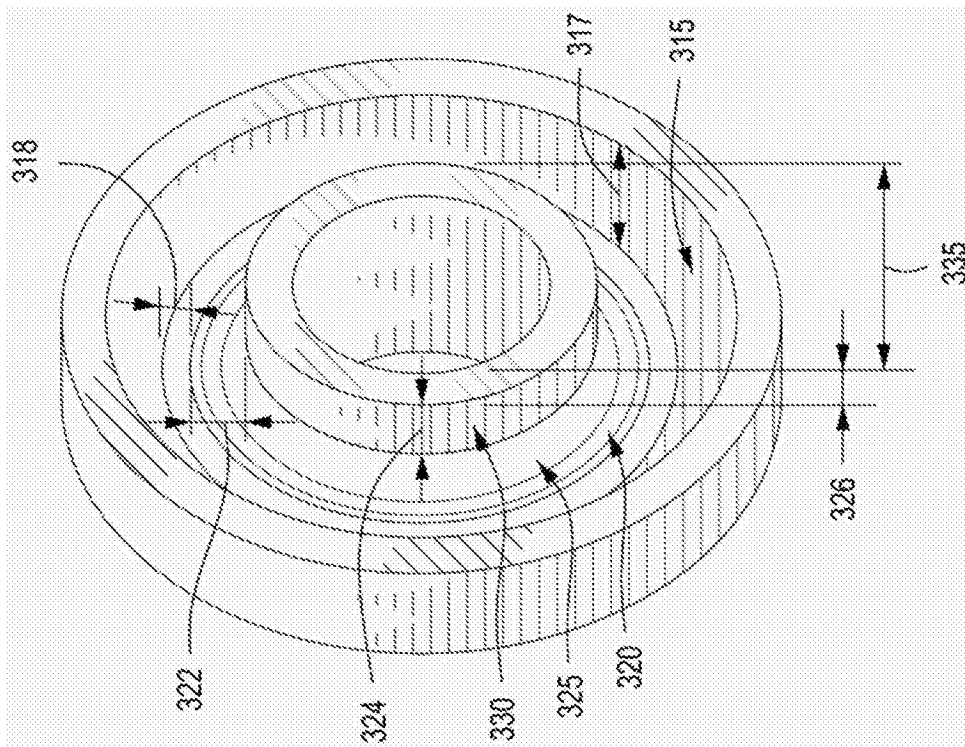


图3B

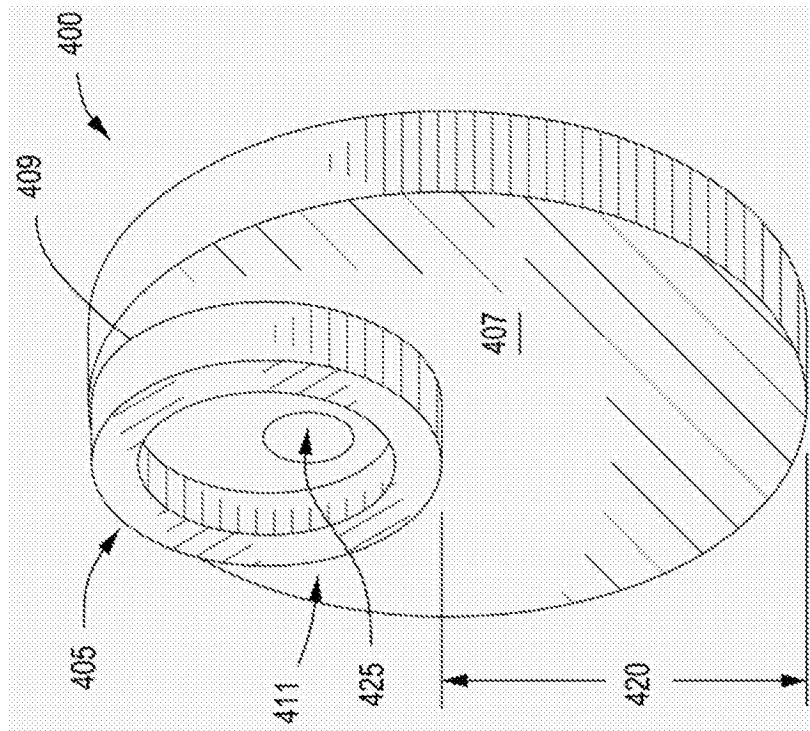


图4A

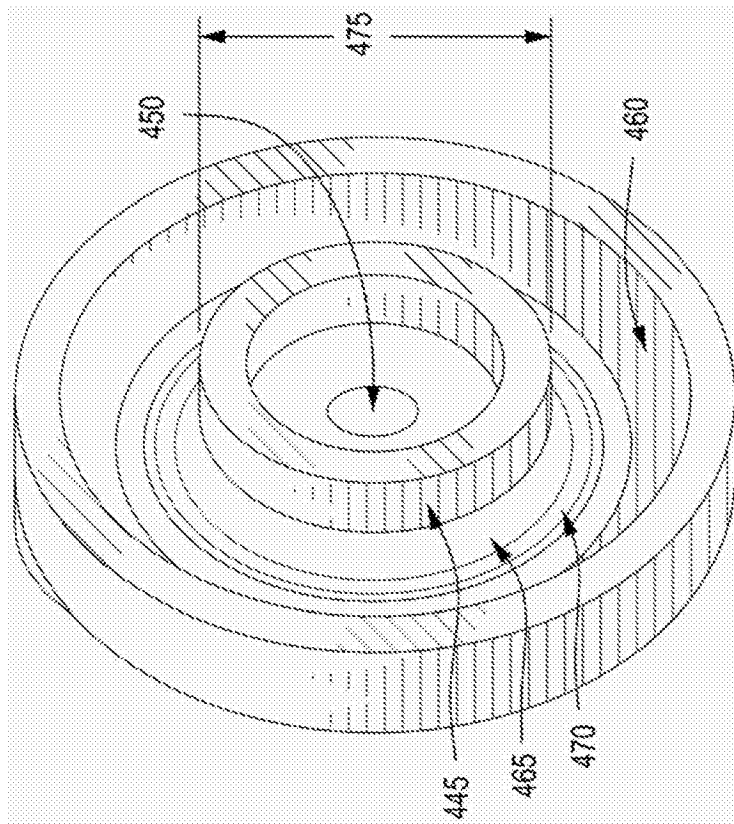


图4B

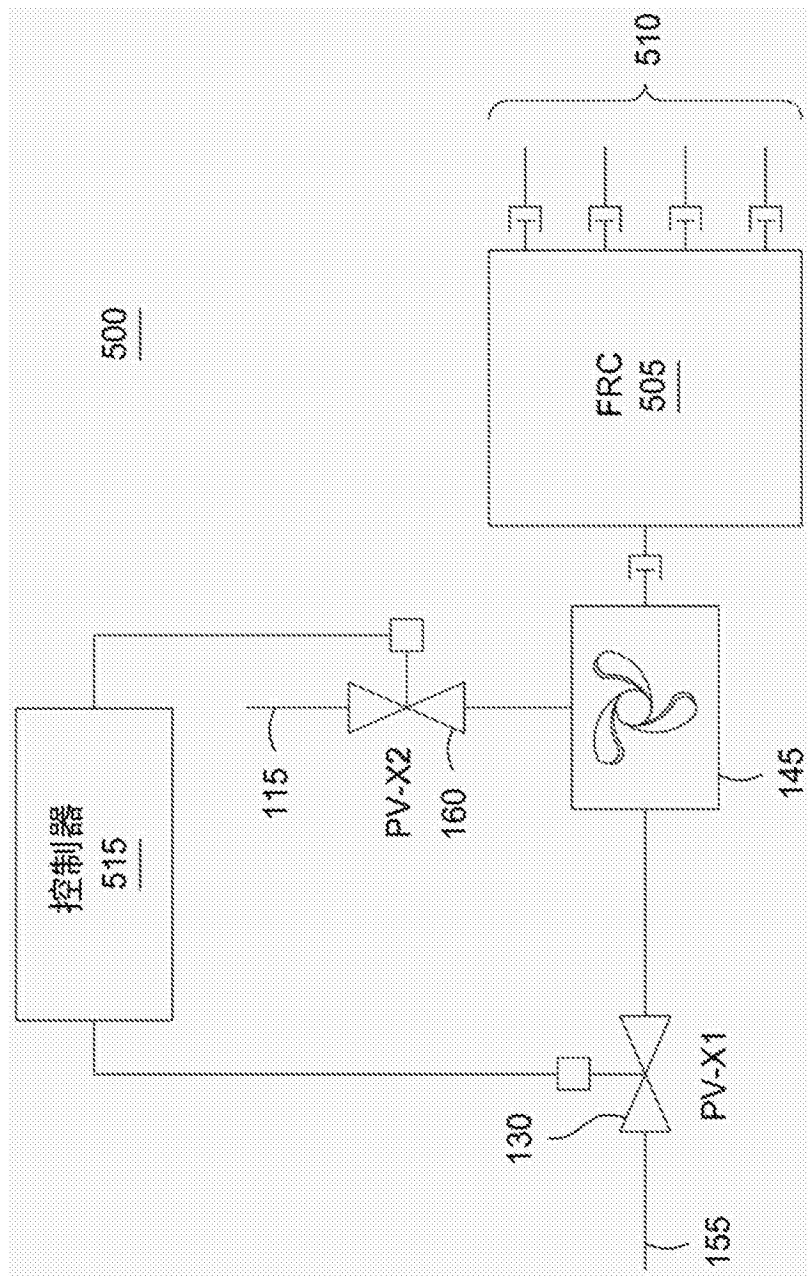


图5