



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105518839 B

(45)授权公告日 2019.05.28

(21)申请号 201480048410.1

(73)专利权人 应用材料公司

(22)申请日 2014.08.19

地址 美国加利福尼亚州

(65)同一申请的已公布的文献号

(72)发明人 卡尔蒂克·萨哈 刘树坤

申请公布号 CN 105518839 A

(74)专利代理机构 北京律诚同业知识产权代理有限公司 11006

(43)申请公布日 2016.04.20

代理人 徐金国 赵静

(30)优先权数据

(51)Int.CI.

61/878,420 2013.09.16 US

H01L 21/324(2006.01)

14/461,137 2014.08.15 US

H01L 21/683(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

(56)对比文件

2016.03.02

CN 102751181 A, 2012.10.24,
US 2012/0103263 A1, 2012.05.03,
CN 101038849 A, 2007.09.19,
US 2002/0020358 A1, 2002.02.21,

(86)PCT国际申请的申请数据

审查员 刘恋恋

PCT/US2014/051603 2014.08.19

权利要求书2页 说明书7页 附图5页

(87)PCT国际申请的公布数据

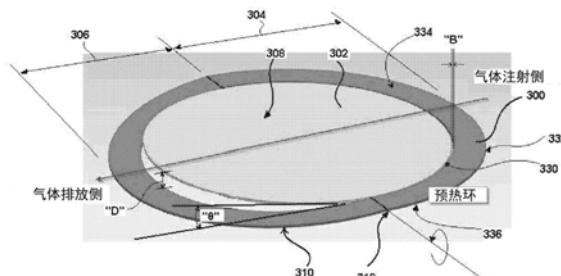
W02015/038294 EN 2015.03.19

(54)发明名称

EPI预热环

(57)摘要

本揭示案的实施方式大体涉及具有用于加热处理气体的预热环的处理室。在一个实施方式中，处理室包含：室主体，所述室主体界定内部处理区域；基板支撑件，所述基板支撑件设置于所述室主体内，所述基板支撑件具有基板支撑表面以支撑基板；及预热环，所述预热环安置于设置于所述室主体内的环支撑件上，其中所述预热环的一部分相对于所述基板支撑表面以预定角度朝向气体排放侧向下倾斜，以促使净化气体流动穿过气体排放侧较气体注射侧更多。



1. 一种用于半导体处理室中的环组件,包括:

环形主体,所述环形主体是环形物的至少一部分,所述环形物具有中央开口、内周边边缘及外周边边缘,所述环形主体包括:

第一部分,所述第一部分具有上表面及平行于所述上表面的底表面;及

第二部分,所述第二部分具有上表面及平行于所述第二部分的所述上表面的底表面,其中所述第二部分沿经过所述主体且通过所述中央开口的线与所述第一部分连接并形成一角度,所述角度在1度与15度之间。

2. 如权利要求1所述的环组件,其中所述第二部分与所述第一部分对称。

3. 如权利要求1所述的环组件,其中所述第二部分相对于所述第一部分的上表面向下倾斜。

4. 如权利要求1所述的环组件,其中所述角度为2度至6度。

5. 一种用于处理基板的处理室,包括:

室主体,所述室主体界定内部处理区域;

基板支撑件,所述基板支撑件设置于所述室主体内,所述基板支撑件具有基板支撑表面;及

环形主体,所述环形主体是环形物的至少一部分,所述环形物具有中央开口,所述环形主体安置于设置于所述室主体内的环支撑件上,所述环形主体包括第一部分和第二部分,其中所述第一部分具有上表面及平行于所述上表面的底表面,所述第二部分具有上表面及平行于所述第二部分的所述上表面的底表面,所述第一部分沿经过所述主体且通过所述中央开口的线与所述第二部分连接并形成一角度,所述角度在1度与15度之间。

6. 如权利要求5所述的处理室,其中所述环形主体被调整大小而以一间隙围绕所述基板支撑件的周边设置。

7. 如权利要求6所述的处理室,其中所述第二部分相对于所述基板支撑表面以所述角度向下倾斜。

8. 如权利要求7所述的处理室,其中所述角度在2度与6度之间。

9. 如权利要求7所述的处理室,其中所述第二部分与所述第一部分实质对称。

10. 如权利要求7所述的处理室,其中所述第一部分安置成邻近所述室主体的气体注射侧。

11. 如权利要求6所述的处理室,其中所述间隙在0.1mm与0.8mm之间。

12. 如权利要求7所述的处理室,其中所述第二部分安置成邻近所述室主体的气体排放侧。

13. 一种用于处理基板的处理室,包括:

能旋转的基板支撑件,所述基板支撑件设置于所述处理室内,所述基板支撑件具有基板支撑表面;

下拱形结构,所述下拱形结构设置于所述基板支撑件的相对下方;

上拱形结构,所述上拱形结构设置于所述基板支撑件的相对上方,所述上拱形结构与所述下拱形结构相对;

环主体,所述环主体围绕所述基板支撑件的周边设置于所述上拱形结构与所述下拱形结构之间,其中所述上拱形结构、所述环主体、及所述下拱形结构界定所述处理室的内部容

积,所述环主体具有一个或更多个气体注射,所述气体注射以至少一个线性群组排列且能操作以提供覆盖所述基板的直径的气体流动;及

环形主体,所述环形主体是环形物的至少一部分,所述环形物具有中央开口,所述环形主体安置于设置于所述环主体内的环支撑件上,所述环形主体包括第一部分和第二部分,所述第一部分被设置成邻近所述处理室的气体注射,所述第二部分被设置成邻近所述处理室的气体排放,其中所述第一部分具有上表面及平行于所述上表面的底表面,所述第二部分具有上表面及平行于所述第二部分的所述上表面的底表面,所述第一部分沿经过所述环形主体且通过所述中央开口的线与所述第二部分连接并形成一角度,所述角度在1度与15度之间。

14. 如权利要求13所述的处理室,其中所述第二部分相对于所述基板支撑表面以所述角度向下倾斜。

15. 如权利要求14所述的处理室,其中所述角度在2度与6度之间。

EP1预热环

技术领域

[0001] 本揭示案的实施方式大体涉及使用在基板处理室中的预热环。

背景技术

[0002] 半导体装置的尺寸持续减小依赖于对例如输送至半导体处理室的处理气体的流动及温度的更精确的控制。通常，在横流(cross-flow)处理室中，处理气体可被输送至所述室且被引导经过待处理的基板的表面。处理气体的温度可通过例如围绕基板支撑件的预热环来控制。

[0003] 图1图示横流处理室100的示意截面视图。处理室100具有设置于处理区域内的旋转式基板支撑件102，所述处理区域由上拱形结构104、下拱形结构106及室侧壁108界定。由处理气体源110供应的处理气体经由处理气体入口114被引入至上处理区域112。处理气体入口114被配置成以层流(laminar flow)方式(例如，如流动路径116所指示的大体径向向内的方向)引导处理气体。在处理期间，也从净化气体源122以一压力经由净化气体入口124引入净化气体至下处理室126，所述压力较上处理室112中的处理气体的压力相对地大。一部分的净化气体会向上流动而渗入基板支撑件102与预热环103之间且流入上处理区域112。净化气体向上流动防止处理气体流入下处理室126，由此最小化下拱形结构106上非所欲的反应物产物的沉积，所述沉积不利地减小来自下拱形结构106下放置的灯的热辐射。处理气体及净化气体经由耦接至排气装置120的气体出口118(与处理气体入口114相对)离开上处理区域112。

[0004] 然而，已经发现净化气体向上流入上处理区域112可引起稀释基板128边缘附近的处理气体浓度。所述稀释主要产生于基板128边缘附近而形成紊流及额外流阻(如区域“A”所指示)，处理气体必须扩散经过所述紊流及额外流阻而前进至基板128的表面。因此，在基板边缘处的沉积效率变差。虽然在沉积期间旋转基板能产生旋转对称沉积，但由于由所述稀释所造成的不良沉积效率而导致膜的均匀性(特别是基板128边缘附近)降低。因此，基板边缘附近的膜厚度减小(边缘滚降效应(edge roll-off effect))。

[0005] 由于流动特征直接影响基板上的膜均匀性，因此需要改进的沉积设备，所述改进的沉积设备减低或消除基板边缘附近的处理气体稀释且防止处理气体在处理期间进入处理室的下处理区域。

发明内容

[0006] 本揭示案的实施方式大体涉及具有用于加热处理气体的改进的预热环的处理室。在一个实施方式中，处理室包含：室主体，所述室主体界定内部处理区域；基板支撑件，所述基板支撑件设置于所述室主体内，所述基板支撑件具有基板支撑表面以支撑基板；及预热环，所述预热环安置于设置于所述室主体内的环支撑件上，其中所述预热环的一部分相对于所述基板支撑表面以一角度朝向气体排放侧倾斜，以促使净化气体流动穿过气体排放侧较气体注射侧更多。

[0007] 在另一实施方式中，提供用于半导体处理室中的环组件。所述环组件具有环形主体，所述环形主体具有中央开口、内周边边缘及外周边边缘，所述环形主体包括第一半圆形部分及第二半圆形部分，其中所述第二半圆形部分相对于所述第一半圆形部分的上表面以一角度朝向气体排放侧倾斜，以促使净化气体流动穿过气体排放侧较气体注射侧更多。

[0008] 在又另一实施方式中，提供用于处理基板的处理室。所述处理室包含：能旋转的基板支撑件，所述基板支撑件设置于所述处理室内，所述基板支撑件具有基板支撑表面以支撑基板；下拱形结构，所述下拱形结构设置于所述基板支撑件的相对下方；上拱形结构，所述上拱形结构设置于所述基板支撑件的相对上方，所述上拱形结构与所述下拱形结构相对；环主体，所述环主体设置于所述上拱形结构与所述下拱形结构之间，其中所述上拱形结构、所述环主体、及所述下拱形结构大体界定所述处理室的内部容积，所述环主体具有一个或更多个气体注射(gas inject)，这些气体注射以至少一个线性群组排列而提供足够宽以实质覆盖所述基板的直径的气体流动；预热环，所述预热环设置于耦接至所述环主体的环支撑件上，其中所述预热环的一部分相对于所述基板支撑表面以预定角度朝向气体排放侧倾斜，以促使净化气体流动穿过气体排放侧较气体注射侧更多。

附图说明

[0009] 为了能详细了解本揭示案的上述特征，可通过参考实施方式获得以上简要概述的本揭示案的更特定描述，一些实施方式图示于附图中。然而，应注意附图仅图式本揭示案的典型实施方式，因此不应被认为是对其范围的限制，因为本揭示案可允许其他等效的实施方式。

[0010] 图1描述横流处理室的示意截面视图。

[0011] 图2根据一个实施方式描述示例性处理室的示意截面视图。

[0012] 图3根据一个实施方式描述可用于取代图2的预热环的预热环的透视视图。

[0013] 图4根据另一实施方式描述可用于取代图2的预热环的预热环的俯视图。

[0014] 图5根据又另一实施方式描述可用于取代图2的预热环的预热环的俯视图。

[0015] 为了便于理解，已尽可能使用相同标号来表示各图中共用的相同元件。应考虑到一个实施方式的元件及特征可有利地并入其他实施方式，而无须进一步详述。

具体实施方式

[0016] 在以下描述中，为了解释的目的，阐述许多特定细节以提供本揭示案的全面理解。在一些实例中，熟知的结构及装置以方块图的形式显示，而非详细示出，以便避免使本揭示案晦涩不清。这些实施方式被足够详细地描述，以使发明所属领域的技术人员能够实现本揭示案，且应理解可利用其他实施方式，且在不背离本揭示案的范围的情况下可做出逻辑的、机械的、电气的及其他改变。

[0017] 示例性处理室

[0018] 图2根据一个实施方式图示示例性处理室200的示意截面视图。一个合适的处理室的非限制性实例为RP EPI反应器，可从加利福尼亚州圣克拉拉市的应用材料公司(Applied Materials, Inc. of Santa Clara, Calif)购得。虽然以下描述利用处理室200来实现多种描述于此的实施方式，但也可用来自不同制造商的其他半导体处理室来实现本揭示案所描述

的实施方式。处理室200可适于执行化学气相沉积,比如外延沉积处理。处理室200说明性地包含室主体202、支持系统204及控制器206。室主体202具有界定内部处理区域212的上拱形结构226、侧壁208及底壁210。用于支撑基板的基板支撑件214设置于内部处理区域212中。基板支撑件214由支撑柱216旋转及支撑,支撑柱216与支撑臂218连接,支撑臂218从轴220延伸。在操作期间,设置于基板支撑件214上的基板可由基板升降臂222通过升降销224升起。基板支撑件214可为如所示的盘状基板支撑件或可为带有中央开口的环状基板支撑件,环状基板支撑件从基板边缘支持基板以便于将基板暴露于灯235的热辐射。

[0019] 上拱形结构226设置于基板支撑件214之上,下拱形结构228设置于基板支撑件214之下。沉积处理一般发生于设置于内部处理区域212内的基板支撑件214上的基板的上表面上。

[0020] 上衬里230设置于上拱形结构226之下,且适于防止到室部件(比如基环229或绕着上拱形结构226的中央窗部233的周长而与中央窗部233接合的周边凸缘231)上的不需要的沉积。上衬里230被安置成与预热环232相邻。预热环232经配置以在基板支撑件214在处理位置时绕着基板支撑件214的周边设置。预热环232的径向宽度在基板支撑件214与环支撑件234之间延伸至一程度,以在为流动于其上的处理气体提供预热区域的同时,防止或最小化来自灯235的热/光噪声泄漏至基板的装置侧。预热环232可移除地设置于环支撑件234上,环支撑件234支撑且安置预热环232使得处理气体以层流方式(例如,如流动路径270所指示的大体径向向内的方向)流入内部处理区域212而经过基板支撑件214的上表面。环支撑件234可为设置于处理室内的衬里。

[0021] 预热环232可由任何合适的材料制造以从灯(比如灯235)吸收能量。在一些实施方式中,预热环232可由以下材料制成:石英、碳化硅(SiC_y)、涂覆碳化硅(SiC_y)的石墨、不透明石英、涂覆的石英、或任何类似、合适的对处理气体造成的化学分解具有抵抗性的材料,其中y代表已知的碳化硅成分。在一个实施方式中,预热环232包括涂覆碳化硅的石墨。

[0022] 基环229可具有环主体,所述环主体被调整大小以适配于处理室200的内圆周内。所述环主体可具有大体圆形形状。基环229的内圆周经配置以接收环支撑件234。在一个实例中,环支撑件234被调整大小以嵌套于基环229的内圆周内或被基环229的内圆周围绕。虽然使用用语“环”来描述处理室的某些部件,比如预热环232或基环229,但应想到这些部件的形状不必为圆形且可包含任何形状,所述形状包含但不限于矩形、多边形、椭圆形及类似形状。

[0023] 处理室200包含多个热源,比如灯235,所述多个热源适于提供热能至安置于处理室200内的部件。例如,灯235可适于提供热能至基板及预热环232,导致处理气体热分解于基板上以在基板上形成一或更多层。在一些实施方式中,辐射加热灯235的阵列可选择性地或额外地设置于上拱形结构226之上。下拱形结构228可由光学透明材料(比如石英)形成以便于热辐射穿过下拱形结构228。在操作期间预热环232的温度可为约100摄氏度至约800摄氏度。在处理期间,基板支撑件214可被加热至1000摄氏度且预热环232可被加热至约650-750摄氏度。被加热的预热环232在处理气体通过处理气体入口240流入处理室200时活化处理气体,处理气体入口240穿过基环229而形成。处理气体经由处理气体出口242离开处理室200,处理气体出口242被设置成与处理气体入口240相对。由于处理气体入口240、基板支撑件214及处理气体出口242在处理期间处于大约相同的高度(elevation),所以处理气体以

大体平面的、层流的方式沿着流动路径270经过基板(未图示)的上表面流动至处理气体出口242。可通过经由基板支撑件214旋转基板而提供进一步的径向均匀性。

[0024] 虽然图示了一个处理气体入口240,但处理气体入口240可包含两个或更多个气体入口以输送两个或更多个独立的气体流动。处理气体入口240可经配置以提供具有变化的参数的独立的气体流动,所述参数比如速度、密度或成分。在适用多个处理气体入口的一个实施方式中,处理气体入口240可沿着基环229的一部分以实质线性排列方式而分布,以提供足够宽以实质覆盖基板的直径的气体流动。例如,可能以至少一个线性群组排列处理气体入口240至一范围(extent),以提供大体对应于基板直径的气体流动。

[0025] 处理室200可包含穿过基环229而形成的净化气体入口250。净化气体入口250可设置于处理气体入口240之下的高度处。在一个实例中,预热环232设置在处理气体入口240与净化气体入口250之间。净化气体入口250可将来自净化气体源252的惰性净化气体(比如氢)流提供至处理室200的下部分254(例如基板支撑件214下方的处理区域),所述惰性净化气体流的压力大于在处理室200的上部分(例如基板支撑件214上方的处理区域)中的处理气体的压力。在一个实施方式中,净化气体入口250被配置成以大体径向向内的方向引导净化气体。在膜沉积处理期间,基板支撑件214可位于一位置,使得净化气体以层流方式沿着流动路径272下绕(down and round)经过基板支撑件214的背侧。相信净化气体的流动防止或实质避免处理气体流动进入下部分254,或减少处理气体扩散进入下部分254。净化气体离开下部分254且经由位于净化气体入口250的相对侧处的处理气体出口242排放离开处理室200。

[0026] 支持系统204可包含用于执行及监控预定处理(比如在处理室200中的膜生长)的部件。支持系统204包含一个或更多个气体面板、气体分配导管、真空及排放子系统、电源及处理控制仪器。控制器206耦接至支持系统204且适于控制处理室200及支持系统204。控制器206包含中央处理单元(CPU)、存储器及支持电路。可执行常驻在控制器206中的指令以控制处理室200的操作或处理室200中的一个或更多个膜沉积处理。

[0027] 示例性预热环

[0028] 图3根据一个实施方式图示可用以取代图2的预热环232的预热环300的透视视图。预热环300具有中央开口,所述中央开口被调整大小以围绕基板支撑件302的周边设置,如图2的基板支撑件214。预热环300通常在从预热环300的顶部观察时具有圆形形状,然而也想到包含但不限于矩形、多边形、椭圆形及类似形状的任何其他形状。预热环300具有由环支撑件(未图示)支撑的环形主体,比如图2中所示的环支撑件234。预热环300包含内周边边缘330、外周边边缘332、上表面334、及与上表面334相对的底表面336。预热环300被安置成与基板支撑件302间隔预定间隙“B”(可为约0.1mm至约0.8mm的范围,例如约0.3mm)。预热环300可具有更大或更小的间隙“B”,只要所述间隙允许基板支撑件302旋转且允许净化气体在预热环300与基板支撑件302之间渗出且对处理气体具有消除的或最小化的稀释效应。

[0029] 预热环300可包含第一半圆形部分304及与所述第一半圆形部分304实质相同的第二半圆形部分306。第一半圆形部分304及第二半圆形部分306关于中央轴“X”实质相互对称,所述中心轴沿预热环300的直径方向通过中心点312。第一及第二半圆形部分304、306可形成为单一整体主体或焊接为整体件的两个单独件。第一半圆形部分304可安置成接近气体注射侧,所述气体注射侧为处理气体入口(例如图2的处理气体入口240)所在处。第二半

圆形部分306可安置成接近气体排放侧,所述气体排放侧为处理气体出口(例如图2的处理气体出口242)所在处。

[0030] 第一半圆形部分304可具有实质平坦上表面及与所述平坦上表面相对且平行的实质平坦底表面。第二半圆形部分306可具有实质平坦上表面及与所述平坦上表面相对且平行的实质平坦底表面。在图3中所示的一个实施方式中,第二半圆形部分306通常从气体注射侧朝向气体排放侧方向向下倾斜。确切地,第二半圆形部分306相对于基板支撑件302的界定基板支撑表面308的水平面或相对于大体平行于基板支撑表面308的第一半圆形部分304的上表面以预定角度“ θ ”朝向气体排放侧向下倾斜。预定角度“ θ ”可在约1度与约15度之间变化,比如约1度至约3度、约3度至约5度、约5度至约7度、约7度至约9度、约9度至约11度、约11度至约13度、及约13度至约15度。在一个实例中,预定角度“ θ ”为约2度至约6度,例如约3度。第二半圆形部分306以约3度的角度向下倾斜通常导致约5mm至约15mm的间隙高度“D”,所述间隙高度在以下两者间测量:在气体排放侧的基板支撑件302的远端(far end)处的基板支撑表面308及第二半圆形部分306。应注意预热环300与基板支撑件302之间的间隙“B”应保持小以最小化对在气体注射侧的处理气体的稀释效应,同时所述间隙“B”应保持足够大以使第二半圆形部分306的下部分在基板支撑件上下移动时不与设置于基板支撑件302上的基板互相干扰。

[0031] 应理解用于支撑预热环300的环支撑件(比如图2的环支撑件234)可相应地修改以容纳不同高度的预热环300。亦即,在气体排放侧的环支撑件的高度被调整成比在气体注射侧的环支撑件的高度相对地低,以容纳预热环300的第二半圆形部分306的倾斜角度。在气体排放侧处的环支撑件的降低的高度可大体对应于图3中所示的间隙高度“D”。环支撑件可被修改以使得环支撑件的轮廓至少大致依循预热环300的第二半圆形部分306的倾斜表面310。

[0032] 具有朝向气体排放侧向下倾斜的一部分(亦即,第二半圆形部分306)的预热环300相信能降低基板边缘附近的处理气体的稀释效应,因为第二半圆形部分306与基板支撑表面308之间的增加的间隙高度“D”会允许净化气体流经气体排放侧较气体注射侧更多。因此,气体注射侧上出现的净化气体减少,因而消除或最小化了基板边缘附近的净化气体所产生的流阻层及/或紊流。因此,降低了如本揭示案的背景技术中所论述的在沉积期间的边缘滚降效应。

[0033] 此外,预热环300的第二半圆形部分306的倾斜角度防止预热环300在处理期间旋转,因为预热环300的第二半圆形部分306的倾斜表面310自锁至环支撑件的上表面。因此,预热环300不具有横向不对准或移位问题(且因此不具有膜厚度的不均匀性),然而传统非倾斜预热环(亦即,预热环沿着预热环的直径方向整体平坦)会具有由于处理期间邻近的基板支撑件的旋转而导致的这些问题。若需要,则环支撑件的上表面可提供两个或更多个凹穴或凹部,所述凹穴或凹部被配置以接收形成于预热环300上的对应的突起部分(比如突起物或隆起物),以在处理期间进一步限制预热环300的横向移动。

[0034] 预热环300可由以下材料制成:石英、碳化硅(SiC_y)、涂覆碳化硅(SiC_y)的石墨、不透明石英、涂覆的石英、或任何类似、合适的对处理气体造成的化学分解具有抵抗性的材料,其中y代表已知的碳化硅成分。在一个实施方式中,预热环300包括涂覆碳化硅的石墨。

[0035] 虽然在此论述的预热环300具有相互对称建构的第一及第二半圆形部分304、306,

但预热环300可具有更多或更少比例的倾斜部分以操控基板边缘附近的处理气体的稀释效应且改进沉积均匀性。朝向气体排放侧倾斜的部分的更多比例允许净化气体流经气体排放侧较气体注射侧更多。图4根据另一实施方式图示可用于取代图2的预热环232的预热环400的俯视图。图4图示预热环400可具有倾斜部分，所述倾斜部分在预热环400的不同点处开始向下倾斜，例如，在与气体注射侧的预热环400的远端“F”相距距离“D₁”的第一点402处。第一点402为沿直径方向通过预热环400的点。

[0036] 对于被设计或建构以处理300mm基板的处理室，预热环400可具有约320mm至约360mm的外径，例如约340mm，及约5mm至约30mm的径向宽度。在此情况下，距离“D₁”可为约30mm至约60mm，大致相当于在预热环400的直径方向中预热环400的约80%至约90%朝向气体排放侧向下倾斜。类似地，在一些实施方式中，预热环400可具有倾斜部分，所述倾斜部分在与气体注射侧的预热环400的远端“F”相距距离“D₂”的第二点404处开始向下倾斜。第二点404为沿直径方向通过预热环400的点。距离“D₂”可为约90mm至约120mm，大致相当于在预热环400的直径方向中预热环400的约65%至约75%朝向气体排放侧向下倾斜。类似地，在一些实施方式中，预热环400可具有倾斜部分，所述倾斜部分在与气体注射侧的预热环400的远端“F”相距距离“D₃”的第三点406处开始向下倾斜。第三点406为沿直径方向通过预热环400的点。距离“D₃”可为约190mm至约220mm，大致相当于在预热环400的直径方向中预热环400的约35%至约45%朝向气体排放侧向下倾斜。类似地，在一些实施方式中，预热环400可具有倾斜部分，所述倾斜部分在与气体注射侧的预热环400的远端“F”相距距离“D₄”的第四点408处开始向下倾斜。第四点408为沿直径方向通过预热环400的点。距离“D₄”可为约230mm至约260mm，大致相当于在预热环400的直径方向中预热环400的约25%至约35%朝向气体排放侧向下倾斜。在这些实施方式的任何实施方式中，倾斜部分可相对于界定基板支撑表面的水平平面成约1度及约15度的预定角度“θ”，例如约3度至约6度。

[0037] 图5根据另一实施方式图示可用于取代图2的预热环232的预热环500的俯视图。预热环500与图3中所图示的预热环300相似，除了已移除第二半圆形部分306。换句话说，在从预热环500的顶部观察时，预热环500为单一半圆形件。预热环500被安置成与基板支撑件502分隔开预定间隙“G”，所述间隙可为约0.1mm至约0.8mm的范围，例如约0.3mm。预热环500可具有更大或更小的间隙“G”，只要所述间隙允许基板支撑件502旋转且允许净化气体在预热环500与基板支撑件502之间渗出且对处理气体具有消除的或最小化的稀释效应。

[0038] 预热环500被调整大小以部分地围绕基板支撑件502(比如图2的基板支撑件214)的周边。在一个实施方式中，预热环500可仅在气体注射侧围绕基板支撑件502，因为主要需要在气体注射侧加热处理气体。在图5中所示的一个实施方式中，由单一半圆形件形成的预热环500被配置以在气体注射侧围绕基板支撑件502的约50%的周长。由于预热环500主要在气体注射侧围绕基板支撑件502的约一半的周长，所以净化气体流经气体排放侧较气体注射侧更多。因此，减少了气体注射侧上出现的净化气体，因而消除或最小化了基板边缘附近的净化气体所产生的流阻层及/或紊流。因此，降低了本揭示案的背景技术中所论述的沉积期间的边缘滚降效应。

[0039] 在一些实施方式中，由单一半圆形件形成的预热环500可被配置成围绕气体注射侧的基板支撑件502的更多或更少比例的周长。例如，预热环500可围绕基板支撑件502的约15%至约95%的周长，比如基板支撑件502的约20%至约30%、约30%至约40%、约40%至

约50%、约50%至约60%、约60%至约70%、约70%至约80%、约80%至约90%的周长，在气体注射侧被预热环实质覆盖的情况下，消除或最小化对气体注射侧的处理气体的稀释效应。

[0040] 预热环500可由以下材料制成：石英、碳化硅(SiC_y)、涂覆碳化硅(SiC_y)的石墨、不透明石英、涂覆的石英、或任何类似、合适的对处理气体造成的化学分解具有抵抗性的材料，其中y代表已知的碳化硅成分。在一个实施方式中，预热环500包括涂覆碳化硅的石墨。

[0041] 为了防止由于处理期间邻近的基板支撑件的旋转而导致的横向不对齐或移位问题(及因此导致的膜厚度不均匀性)，预热环500的底表面可提供两个或更多个突起部分(比如突起物或隆起物)，使得预热环500能通过形成于环支撑件的上表面上的对应凹穴或凹部(用于接收这些突起部分)而牢固地保持于环支撑件(比如用于支撑预热环的图2的环支撑件234)上。或者，也可使用诸如螺丝、螺栓、或卡夹之类的紧固方法来固定预热环。

[0042] 总体而言，揭露具有预热环的处理设备。预热环可具有朝向气体排放侧向下倾斜的一部分，以促使净化气体流经气体排放侧较气体注射侧更多。在此揭露的倾斜预热环能够减少基板边缘附近的处理气体稀释，并进而改进膜厚度的均匀性。倾斜的预热环结合从处理室的下处理区域流出的净化气体还帮助减少基板上的颗粒污染。此外，由于预热环以其倾斜角度特征自锁至环支撑件，所以倾斜的预热环消除了处理期间预热环旋转(且因此而横向移位)的问题。揭露于此的实施方式可用于改进所有低压横流反应器的流动及沉积，所述低压横流反应器的底部室被净化且净化气体流至处理室。

[0043] 虽然前述内容针对本揭示案的实施方式，但在不背离本揭示案的基本范围的情况下，可设计本揭示案的其他及进一步的实施方式，且本揭示案的范围由随后的权利要求书来确定。

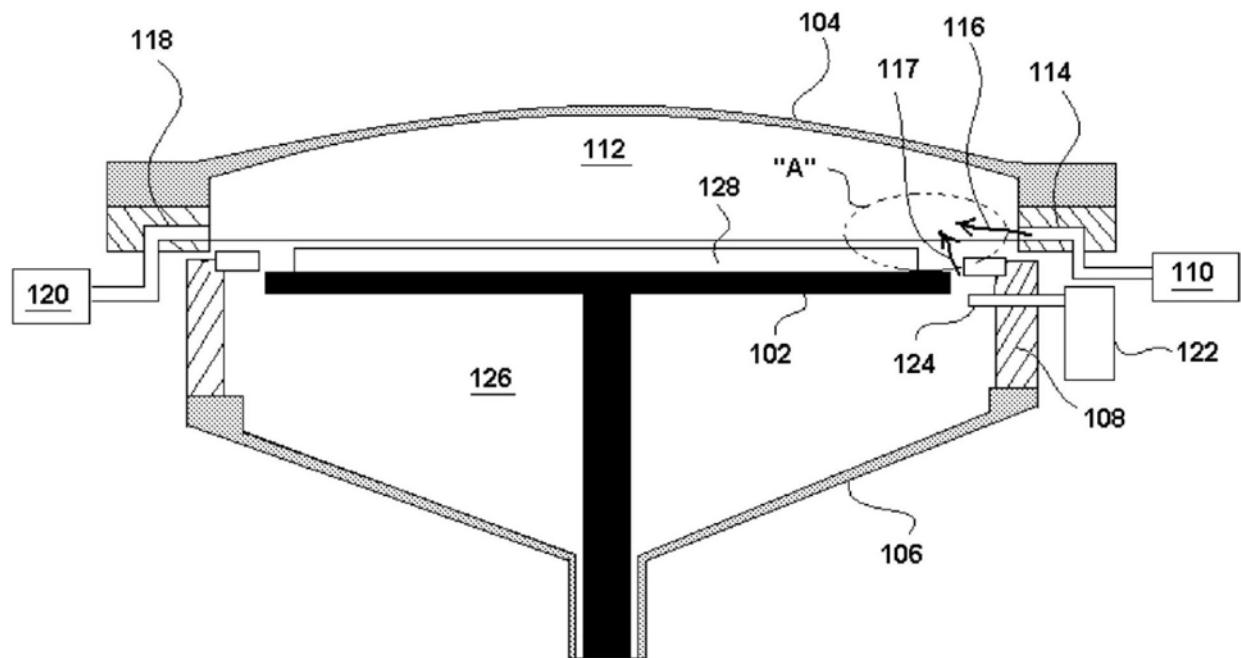


图1

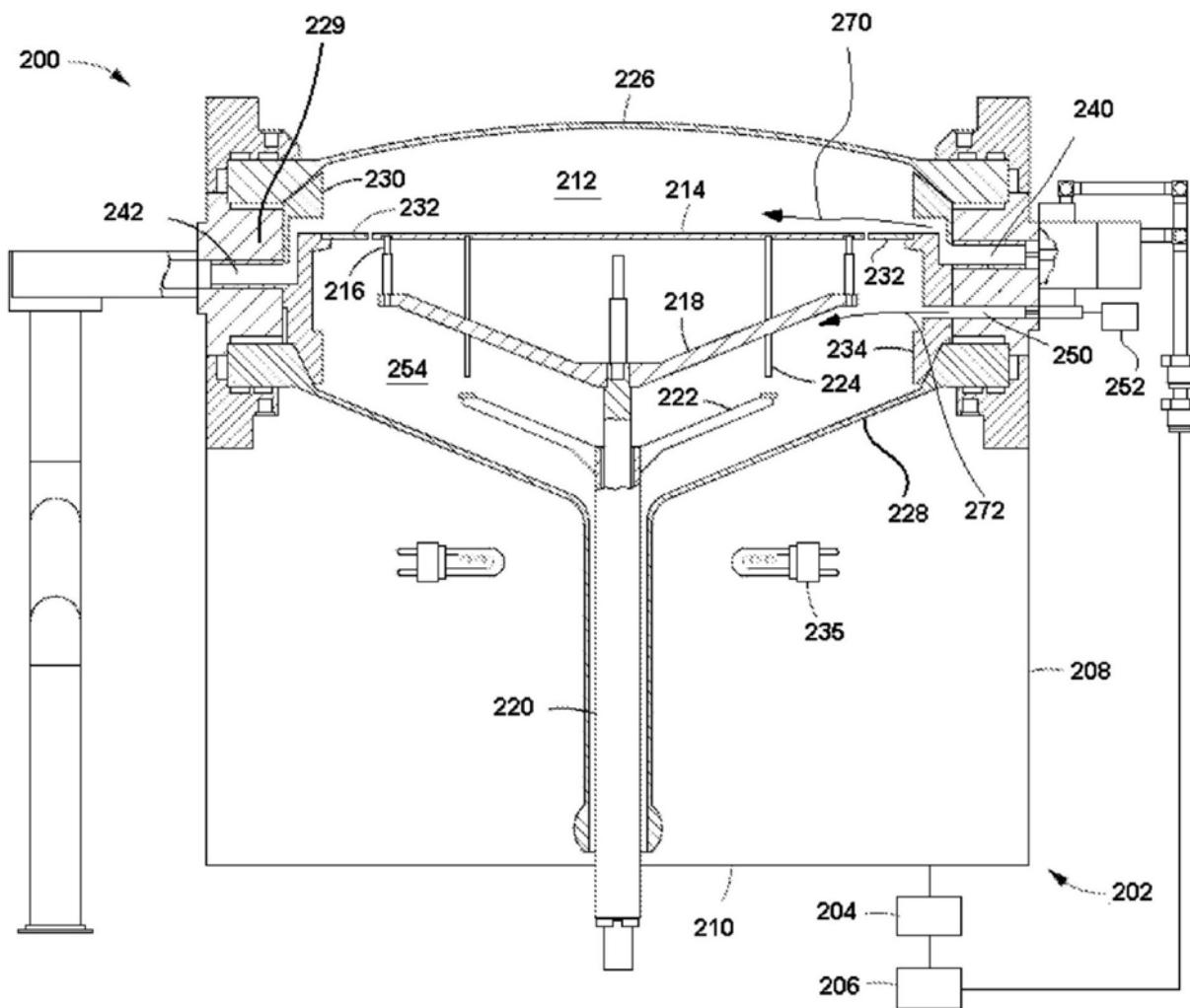


图2

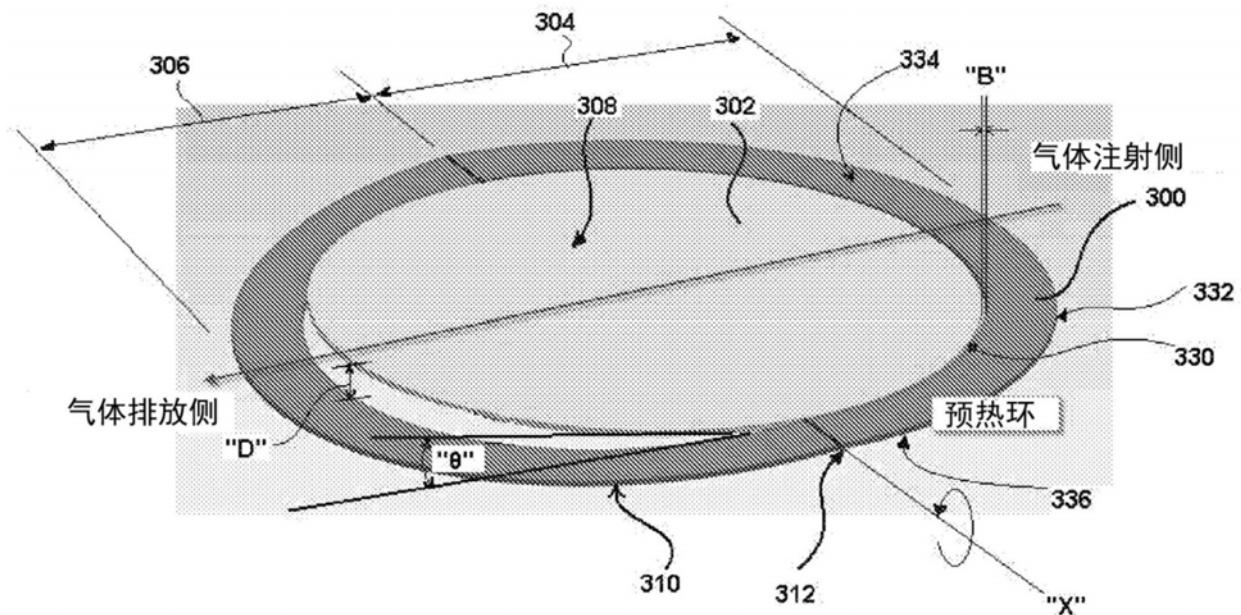


图3

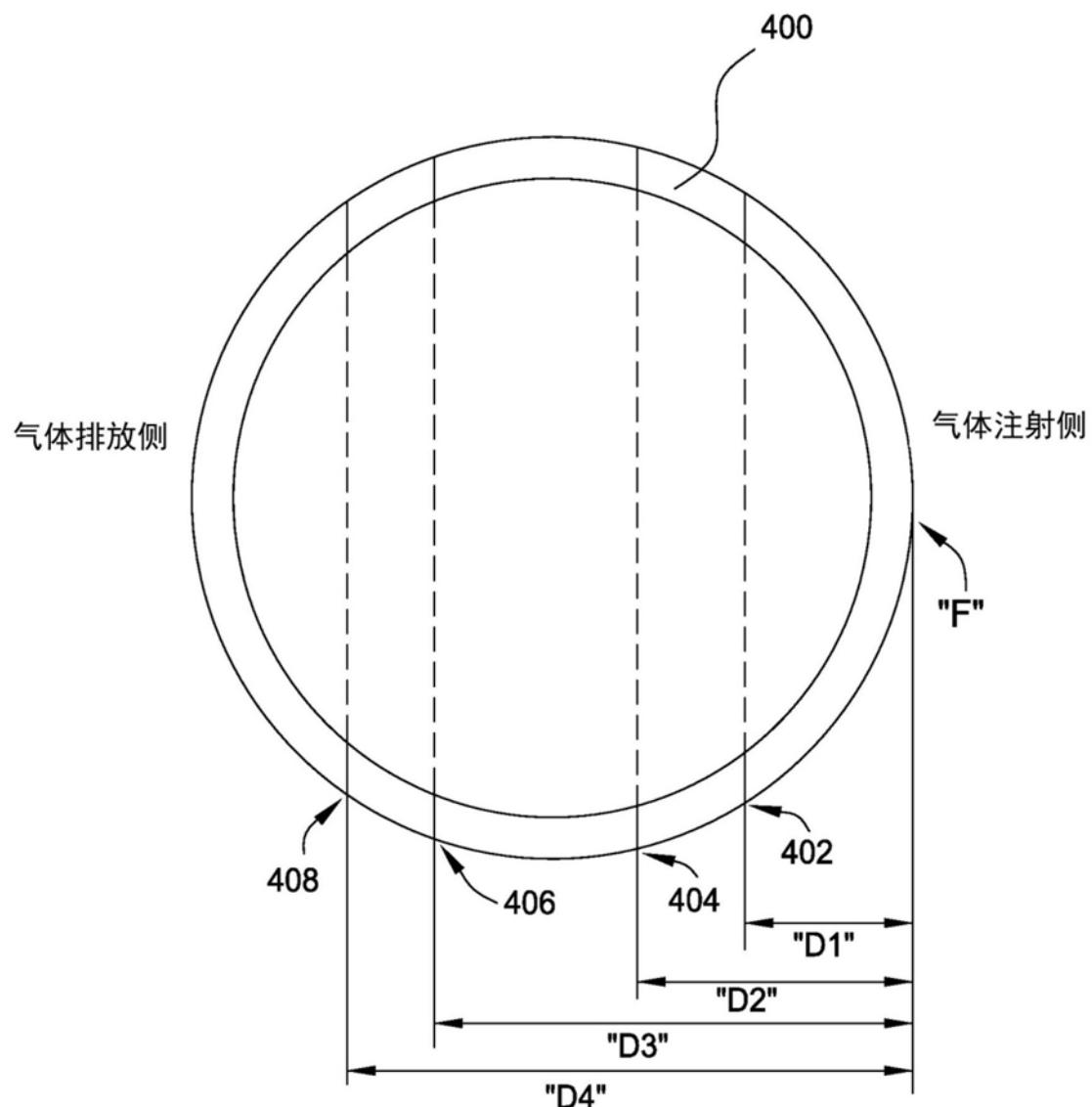


图4

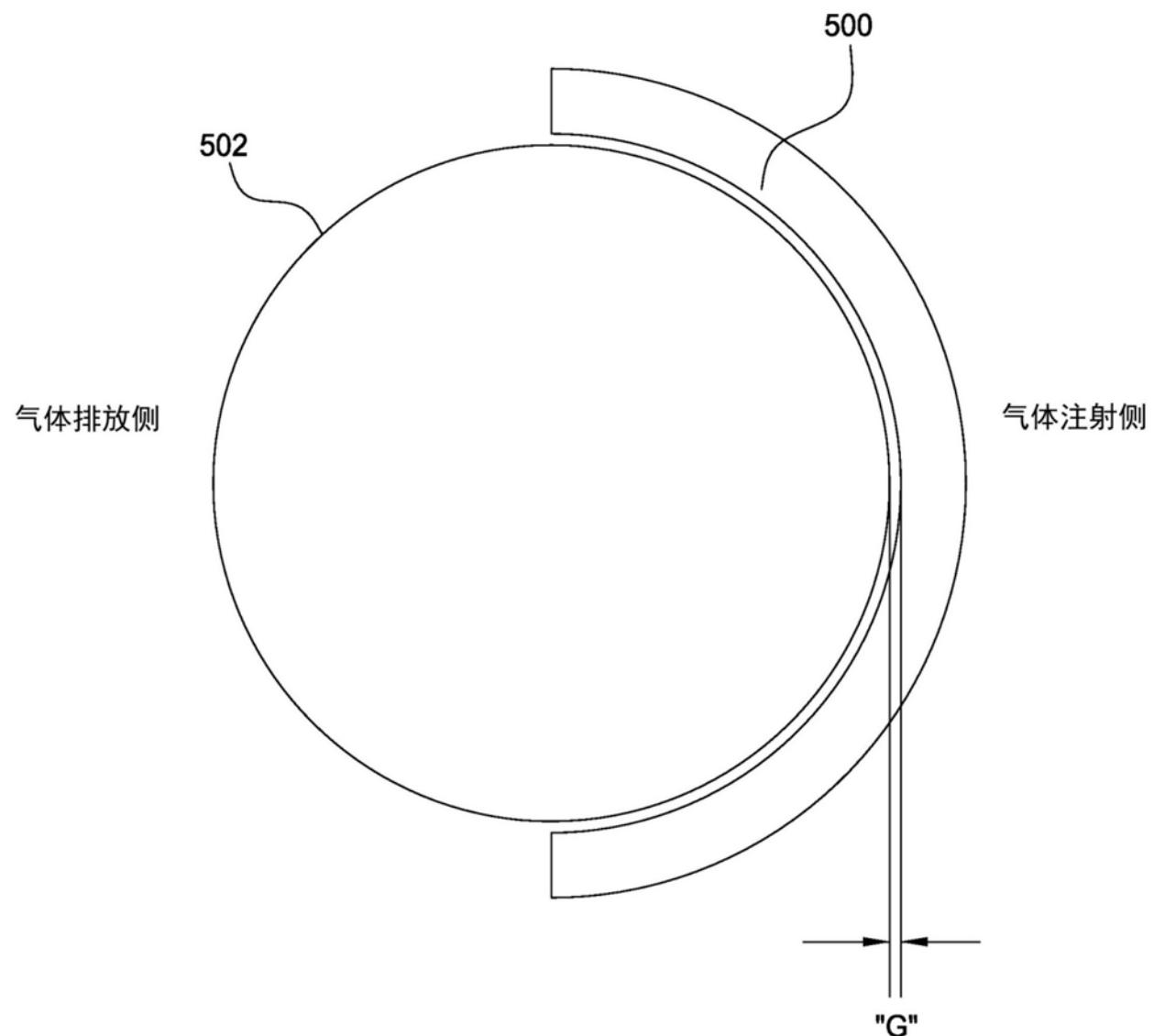


图5