



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114695047 A

(43) 申请公布日 2022. 07. 01

(21) 申请号 202011597601.7

(22) 申请日 2020.12.29

(71) 申请人 中微半导体设备(上海)股份有限公司

地址 201201 上海市浦东新区金桥出口加工区(南区)泰华路188号

(72) 发明人 黄国民 郭二飞 赵函一 吴狄 倪图强

(74) 专利代理机构 上海元好知识产权代理有限公司 31323

专利代理师 徐雯琼 张静洁

(51) Int. Cl.

H01J 37/32 (2006.01)

H01L 21/67 (2006.01)

H01L 21/683 (2006.01)

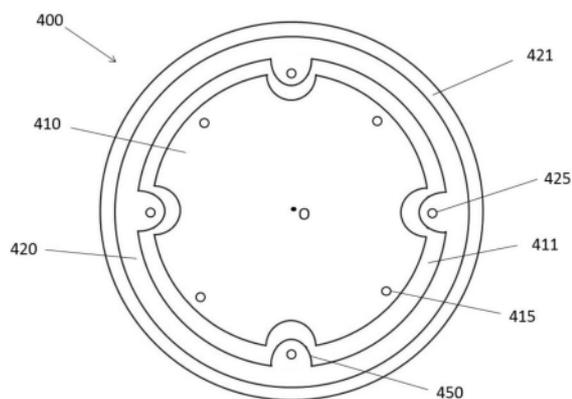
权利要求书2页 说明书7页 附图5页

(54) 发明名称

静电吸盘、下电极组件及等离子体处理装置

(57) 摘要

本发明公开了一种用于等离子体处理装置的静电吸盘,该静电吸盘包括:多个区域,所述多个区域中的第一区域包括朝向所述静电吸盘的中心突出的突出部;第一通气孔,所述第一通气孔设置在所述突出部中。



1. 一种用于等离子体处理装置的静电吸盘,所述静电吸盘包括:
多个区域,所述多个区域中的第一区域包括朝向所述静电吸盘的中心突出的突出部;
第一通气孔,所述第一通气孔设置在所述突出部中。
2. 根据权利要求1所述的静电吸盘,其特征在于,所述静电吸盘还包括密封带,所述密封带将所述静电吸盘分成多个区域。
3. 根据权利要求2所述的静电吸盘,其特征在于,所述静电吸盘还包括设置在所述静电吸盘外周的外圈密封带。
4. 根据权利要求2所述的静电吸盘,其特征在于,所述密封带将静电吸盘分成两个区域:外区域包括静电吸盘的外侧圆环部分以及朝向静电吸盘的中心突出的突出部,内区域是静电吸盘中除外区域之外的区域;第一通气孔设置在所述突出部中,所述静电吸盘还包括第二通气孔,所述第二通气孔设置在静电吸盘的所述内区域中。
5. 根据权利要求4所述的静电吸盘,其特征在于,所述第一通气孔中的气体压强大于所述第二通气孔中的气体压强。
6. 根据权利要求4所述的静电吸盘,其特征在于,所述外区域的面积小于内区域的面积。
7. 根据权利要求4所述的静电吸盘,其特征在于,所述静电吸盘的上表面具有向上突出的台部,所述外区域的台部的上表面面积占整个外区域的面积的比率大于所述内区域的台部的上表面面积占整个内区域的面积的比率。
8. 根据权利要求7所述的静电吸盘,其特征在于,所述密封带与静电吸盘的台部的上表面齐平。
9. 根据权利要求7所述的静电吸盘,其特征在于,外区域的台部的上表面的粗糙度小于内区域的台部的上表面的粗糙度。
10. 根据权利要求7所述的静电吸盘,其特征在于,所述台部的上表面形状是下列中的任意一种:圆形、六边形、长方形、三角形。
11. 根据权利要求7所述的静电吸盘,其特征在于,所述外区域的台部上表面是六边形且所述内区域的台部上表面是圆形。
12. 根据权利要求7所述的静电吸盘,其特征在于,所述外区域的台部的高度低于所述内区域的台部的高度。
13. 根据权利要求2所述的静电吸盘,其特征在于,所述密封带将静电吸盘分成三个区域:外侧区域、中间区域和中心区域,其中,外侧区域包括静电吸盘的外侧圆环部分以及朝向静电吸盘的中心突出的突出部,第一通气孔设置在所述突出部中;所述静电吸盘还包括第三通气孔,所述第三通气孔设置在静电吸盘的所述中间区域中。
14. 根据权利要求13所述的静电吸盘,其特征在于,所述静电吸盘的上表面具有向上突出的台部,所述外侧区域的台部的上表面面积占整个外侧区域的面积的比率大于所述中间区域的台部的上表面面积占整个中间区域的面积的比率。并且所述中心区域的台部的上表面面积占整个中心区域的面积的比率大于所述中间区域的台部的上表面面积占整个中间区域的面积的比率。
15. 根据权利要求14所述的静电吸盘,其特征在于,外侧区域的台部的上表面的粗糙度小于中间区域的台部的上表面的粗糙度,并且中心区域的台部的上表面的粗糙度小于中间

区域的台部的上表面的粗糙度。

16. 根据权利要求14所述的静电吸盘,其特征在于,所述外侧区域的台部的高度低于所述中间区域的台部的高度,并且所述中心区域的台部的高度低于所述中间区域的台部的高度。

17. 一种用于等离子体处理装置的下电极组件,包括:根据权利要求1-16中任一项所述的静电吸盘,用于承载放置在其上的基片;

基座,设置在所述静电吸盘的下方;

结合层,设置在所述静电吸盘和所述基座之间,以结合所述静电吸盘和所述基座。

18. 一种等离子体处理装置,包括:

反应腔,

根据权利要求17所述的下电极组件,所述下电极组件设置在所述反应腔内,待处理基片承载在所述下电极组件上,

供气装置,向所述反应腔提供反应气体以产生等离子体处理基片。

静电吸盘、下电极组件及等离子体处理装置

技术领域

[0001] 本发明涉及半导体处理装置的领域,特别地涉及静电吸盘、下电极组件及等离子体处理装置。

背景技术

[0002] 静电吸盘(ESC)是等离子体刻蚀装置(尤其是反应离子刻蚀(RIE)装置)中最关键的组件之一。静电吸盘通过静电力吸附固定放置在其上的待处理晶圆,并且可以通过下方的基座调节待处理晶圆的温度。随着半导体技术的进步和刻蚀应用的多样性对静电吸盘提出了更多苛刻要求,例如要求更好的晶圆温度均匀性和更好的中心到边缘温度调节功能。此外,应用环境的多样性需要静电吸盘在更大的温度范围、更高的功率、更高的电压、更大的射频频率范围内工作。这极大地增加了静电吸盘组件(即下电极组件)中各个部分的机械应力、热应力、化学应力和电性应力。如果对这些应力处理不当,可能会损坏静电吸盘。当静电吸盘损坏时,通常会成为等离子处理装置的主要故障。结合所有这些因素对静电吸盘的设计和制造提出了严峻的挑战。

发明内容

[0003] 第一方面,本发明提供了一种用于等离子体处理装置的静电吸盘,所述静电吸盘包括:多个区域,所述多个区域中的第一区域包括朝向所述静电吸盘的中心突出的突出部;第一通气孔,所述第一通气孔设置在所述突出部中。

[0004] 第二方面,本发明提供了一种用于等离子体处理装置的下电极组件,包括:上述的静电吸盘,用于承载放置在其上的基片;基座,设置在所述静电吸盘的下方;结合层,设置在所述静电吸盘和所述基座之间,以结合所述静电吸盘和所述基座。

[0005] 第三方面,本发明提供了一种等离子体处理装置,包括:反应腔,上述的下电极组件,所述下电极组件设置在所述反应腔内,待处理基片承载在所述下电极组件上,供气装置,向所述反应腔提供反应气体以产生等离子体处理基片。

附图说明

[0006] 图1示出了根据本发明的一个实施例的用于等离子体处理装置的下电极组件的示意图。

[0007] 图2示出了根据一个实施例的在半导体处理过程中的硅片温度分布图。

[0008] 图3示出了根据一个实施例的静电吸盘的上表面的例示图案的俯视图。

[0009] 图4示出了根据另一个实施例的静电吸盘的上表面的例示图案的俯视图。

[0010] 图5a-图5b示出了静电吸盘上表面突出台部的示意图。

[0011] 图6示出了根据另一个实施例的静电吸盘的上表面的例示图案的俯视图。

[0012] 图7示出了根据一个实施例的电容耦合等离子体(CCP)刻蚀设备的结构示意图

具体实施方式

[0013] 为使本发明的内容更加清楚易懂,以下结合说明书附图,对本发明的内容作进一步说明。当然本发明并不局限于该具体实施例,本领域内的技术人员所熟知的一般替换也涵盖在本发明的保护范围内。

[0014] 在等离子体处理基片过程中需要保持基片上良好的温度均匀性。处理工艺中还希望考虑调整基片中心和边缘之间温度的能力,以补偿由处理腔内的其他处理过程或硬件条件所引起的不均匀性。现有多种方法来提高温度均匀性和可调性。一种方法是在基座中构造多个冷却液通道。一种替代方法是在静电吸盘表面上构造多个区域。下面简述一些影响基片温度均匀性的因素以及相应的手段。

[0015] 为了控制刻蚀过程中要处理的基片的温度,可以通过两种主要机制从基片中导走热量:

[0016] (1) 在基片被静电吸盘吸附的情况下,热量通过固体-固体接触从基片传递到静电吸盘。基片背面和静电吸盘顶面之间的物理接触促进了热传导。影响此热传导的因素有:

[0017] (A) 基片与静电吸盘之间的区域:基片与静电吸盘之间的重叠区域由机械接触区域和非机械接触区域组成。静电吸盘表面通常包括一个或多个密封带以分隔基片和静电吸盘之间的氦气,以及为放置在静电吸盘上的基片提供额外的机械支撑点的台部(或台部点)。当基片与静电吸盘之间的空间充满诸如氦气的气体介质时,从基片到静电吸盘的热传递可以通过机械接触区域,也可以通过非机械接触区域。

[0018] (B) 静电吸盘表面的粗糙度(Ra):较小的Ra,即较光滑的表面,在基片和静电吸盘之间具有较高的导热性。

[0019] (C) 基片与埋在静电吸盘中的直流电极之间的夹持电压,这反过来又决定基片与静电吸盘之间的夹持力。将(B)和(C)中的两个因素结合起来可以有效地转化为接触压力的概念。

[0020] (2) 当基被静电吸盘静电吸附时,热量通过基片背面和静电吸盘顶面之间的导热气体经固体-气体-固体接触从基片传递到静电吸盘。

[0021] 氦气通常用于物理气相沉积(PVD)应用中,而氢气通常用于刻蚀应用。在刻蚀应用中使用氦气的原因有:

[0022] (I) 在除氢气之外的所有气体中,氦气的导热系数最高(请参见表1)。出于安全考虑,通常避免使用氢气,除非使用氢气的好处超过了其潜在的风险。此外,氢可能会在刻蚀工艺中产生有害的化学反应。由于氢的原子质量较小,因此用涡轮泵也更难以抽出氢气,因此会对压力和处理中的化学物质等产生更大的影响。

[0023] (II) 氦气是惰性气体,通常对刻蚀工艺的影响很小。尽管氦气也是一种惰性气体,但它的原子质量比氢气大得多,因此会在刻蚀工艺中对辅助离子产生更大的影响。

气体	空气	Ar	CO	CO ₂	H	He	N ₂	Ne	O ₂
[0024] 导热系数	0.026	0.018	0.025	0.017	0.182	0.151	0.026	0.049	0.027

[0025] 表1各种气体在在25℃下的导热系数(W/(m·K))

[0026] 一些因素会影响固体-气体-固体的导热系数,工艺工程师可以在刻蚀过程中控制这些因素,而设计工程师在设计静电吸盘功能时可以利用这些参数。这些因素是:

[0027] (A) 基片和静电吸盘之间的重叠区域。

[0028] (B) 基片和静电吸盘之间的氦气密度:可以通过设置特定的气体压力,将气体密度控制在所需值。

[0029] (气体密度与气体压力成正比: $PV=nRT$,其中P、V、T分别为气体压力、体积和温度;n为气体密度;R为理想气体常数。)

[0030] (C) 气体的平均自由程:当气体的平均自由程大于或等于基片与静电吸盘表面之间的间隙时,气体密度因子对导热系数有效。否则,在到达一定的气体压力后通过气体介质的热导会达到饱和,该一定的气体压力与上述气体密度有关。

[0031] 图1示出了根据本发明的一个实施例的用于等离子体处理装置的下电极组件的示意图。该下电极组件主要由静电吸盘101和基座102组成,该静电吸盘101通过结合层103结合到下电极基座102上。静电吸盘101上方承载待处理基片200。静电吸盘101通常由半导体或绝缘陶瓷材料制成,例如氧化铝或氮化铝。基座102通常由导电金属材料制成,例如铝、不锈钢或钛。通常,将射频(RF)功率通过射频电源250输送到基座102以激发等离子体。

[0032] 基座102可包括一个或多个嵌入式加热元件以及冷却液管道105,以控制基座102的横向温度分布。管道105可以流体耦接到流体源,流体源使调节温度的流体循环通过管道105。可藉由加热器电源调节一个或多个嵌入式加热元件。在一个实施方式中,可以利用管道105和一个或多个嵌入式加热元件来控制基座102的温度,从而加热和/或冷却静电吸盘101和被处理的基片200。可以使用多个温度传感器来监控静电吸盘和传热基座102的温度,温度传感器可以使用控制器监控。

[0033] 在下电极组件100中设置有连接到外部气体源的一个或多个气体通道106,该气体通道106与贯穿静电吸盘101的一个或多个气体通道104对应连接组成气体管路。在基片处理时,可在受控的压力下提供背侧气体(例如氦气)到该气体管路中,以增强静电吸盘101与基片200中间的传热。影响基片200的背面与静电吸盘101之间的传热因素已在上文论述。

[0034] 图2示出了根据一个实施例的在半导体处理过程中的硅片温度分布图。通常,基片边缘的温度高于基片中心的温度。在该实施例中,处于基片中心区域和边缘区域之间的中间区域温度最低。实际中,期望降低基片边缘的温度以改善基片温度的均匀性。更有利的是,能具备将基片边缘的温度调整到高于、等于或低于基片中心温度的温控调节能力。

[0035] 导致基片边缘温度更高的两个因素是:

[0036] (1) 基片直径大于静电吸盘,并且在静电吸盘边缘之外悬垂约1-2mm(如图1中的210部分)。悬垂晶片区域和静电吸盘之间没有物理接触,因此热量无法有效地从悬垂区域吸收,从而导致温度升高。

[0037] (2) 基片下方的静电吸盘中的气体通道中的氦气压强为10-80Torr,刻蚀工艺期间的腔室压强范围为5-200mTorr。这意味着在晶片外侧处的气体压强从10-80Torr降低到5-200mTorr。随着氦气压强的降低,导热系数降低,从基片吸热的效率也降低,从而导致温度升高。

[0038] 为了克服该缺点,可以在静电吸盘表面上构造多个氦气区域,例如,可以在外部区域施加较高的氦气压强,以降低基片边缘的温度,同时在内部区域施加较低的氦气压强。

[0039] 图3示出了根据一个实施例的静电吸盘的上表面的例示图案的俯视图。静电吸盘300是由氮化铝(AlN)或氧化铝(Al_2O_3)组成。静电吸盘300也可以替代地由氧化钛(TiO)、氮化钛(TiN)、碳化硅(SiC)、或类似物组成。静电吸盘中可以埋设直流电极以通过静电感应吸附并固定住上方的基片。静电吸盘300包括两个区域:内区域310和外区域320。在该实施例中,内区域310是圆形区域且外区域320是环形区域。在内区域310中,设置有四个气体通道315。在外区域320中,也设置有四个气体通道325。为了说明的目的,仅图示出8个气体通道。然而,静电吸盘中也可以存在任意数量的气体通道。气体通道315、325中通入传热气体以吸收基片的热量,例如氦气。内区域310对应于基片的边缘区域,外区域320对应与基片的中心区域。

[0040] 在内外区域之间通过密封带311分隔开,密封带311的侧面与内外区域紧贴,上表面与静电吸盘300的上表面或台部的上表面齐平,从而将基片与静电吸盘之间的氦气区域分隔成两个互不连通的区域,以便能独立调节各区域中的传热效率。密封带由绝缘材料制成,诸如硅胶。在静电吸盘的外区域320的外周还设置有外圈密封带321,以防止外区域320的氦气向处理腔扩散以及将氦气限制在静电吸盘300和基片之间的外区域内。

[0041] 在一个实施例中,静电吸盘300对应于图1中的静电吸盘101。气体通道315、325对应于图1中的气体通道104。

[0042] 当外区域320中的气体通道325太靠近静电吸盘的边缘时,结合层103的宽度可能不足以可靠地防止氦气的泄漏,从而使得氦气从静电吸盘与基座之间的缝隙泄漏到静电吸盘的边缘以及腔体中。对于双氦气区的静电吸盘,取决于将温度升高至基片边缘的过渡点,将内区域与外区域分开的密封带的位置通常在 $\Phi 200\text{mm}$ 至 $\Phi 280\text{mm}$ 的范围内。对于某些配置和应用,温度开始升高的位置更靠近静电吸盘边缘,这意味着外区域应设计得较窄。

[0043] 图4示出了根据另一个实施例的静电吸盘的上表面的例示图案的俯视图。在该实施例中,静电吸盘400包括两个区域:内区域410和外区域420。外区域420包括环形区域以及朝向静电吸盘400的圆心O突出的突出部450。在该实施例中,突出部450是半圆形。在其他实施例中,突出部也可以是三角形、梯形、长方形等规则或不规则形状。气体通道425设置在突出部450中。这使得外区域420中的气体通道425相较图3更远离静电吸盘400的边缘,从而使得从静电吸盘边缘到气体通道425之间的结合层103(结合图1)具有足够的宽度以提供防止气体泄漏的密封效果。如此,气体通道425中的氦气不会从结合层103中泄漏到静电吸盘400的边缘以及腔室中。在该实施例中,外区域420中的气体通道425到圆心O的距离大于内区域410中的气体通道415到圆心O的距离。在其他实施例中,外区域420中的气体通道425到圆心O的距离小于等于内区域410中的气体通道415到圆心O的距离。

[0044] 如上所述,通常在等离子处理中的基片的边缘温度高于中心温度。将静电吸盘分隔成两部分,每个部分对应于基片的不同区域,则可以通过调整各部分的特性以调节上方基片的温度均匀性。

[0045] 在一个实施例中,外区域420的气体通道425中通入的氦气压强大于内区域410的气体通道415中通入的氦气压强。因为导热系数和气体压强成正相关,当外区域420的气体通道425中通入的氦气压强较大时,能使得基片边缘区域的热量更快地传导到静电吸盘和基座上,起到调控基片温度的均匀性的效果。此外,静电吸盘的分区域不仅仅可用于控制基片的温度均一性,还可以通过各区域特性的独立设置起到根据特定制程的需要调节基片的

各区域温度。例如,可以根据制程需求,使得基片边缘区域的温度大于、等于或小于基片的中心区域。

[0046] 在一个实施例中,静电吸盘400的上表面还包括向上突出的台部结构。静电吸盘400的表面可以及具有数百或数千形成在其上的台部。在一些实施例中,台部的高度介于2微米-200微米之间且其尺寸(如直径)介于0.5毫米到5毫米之间。台部的侧壁可以是垂直的或倾斜的。在一个实施例中,每个台面都具有圆边,即台面边缘是圆形,则基片与台面边缘弧形接触,这可以最小化台面的碎裂并减少基片背面的颗粒污染,圆边也可以较少或消除基片背面由于卡紧所造成的刮伤。台面也可以具有倒角的边缘。

[0047] 在内外区域之间通过密封带411分隔开,密封带411的侧面与内外区域紧贴,上表面与静电吸盘400的台部的上表面齐平,从而将基片与静电吸盘之间的氦气区域分隔成两个互不连通的区域。密封带由绝缘材料制成,诸如硅胶。在另一个实施例中,外圈密封带421的上表面与静电吸盘400的台部的上表面齐平。

[0048] 台部的上表面可以根据实际需求设置成各种形状。图5a和图5b示出了静电吸盘上表面突出台部的两种形式的示意图。台部的上表面可以是圆形(图5a)或六边形(图5b)。在一个实施例中,台部501的上表面为圆点形,其直径为0.5mm-3mm。台部501的上表面的面积占整个静电吸盘的上表面面积的5%-30%。在另一个实施例中,台部502的上表面为六边形,其上表面的面积占整个静电吸盘的上表面面积的20%-80%。台部的上表面与基片直接接触,其接触面积是固体-固体的传热面积,因此其上表面的面积占比越大,对基片的传热效果越佳。当需要降低基片的边缘区域的温度时,可以在静电吸盘400的外区域420设置如图5b所示的台部,在静电吸盘400的内区域410设置如图5a所示的台部。在其他实施例中,台部的上表面形状是长方形、三角形、八边形等。根据不同的制程需求,在内外区域中的台部可以设置不同的上表面的面积占比,以改变基片对静电吸盘的传热系数从而控制基片的温度。

[0049] 台部的高度可以根据实际需求进行相应的设置。在一个实施例中,外区域420的台部的高度低于内区域410的台部的高度。在基片被吸附在静电吸盘上时,基片的背面与静电吸盘的台部紧密接触。基片处理时,热量从基片传导到下电机组件,当台部高度较大时,传热距离较大,则温降也较慢,从而使得基片内区域的温降小于基片外区域的温降。

[0050] 台部的上表面粗糙度也可以根据实际需求进行相应的设置。在一个实施例中,外区域420的台部的上表面的粗糙度小于内区域410的台部的上表面的粗糙度。因为在基片和静电吸盘之间的热传导取决于表面粗糙度Ra,表面粗糙度越高则传热效果越差,所以可以根据期望的内外区域不同的导热系数来选择内外区域的表面粗糙度。例如,为了使得基片的边缘区域温度下降,设置静电吸盘的外区域420的上表面粗糙度为小于3微英寸,而静电吸盘的内区域410的上表面粗糙度为4-8微英寸。

[0051] 图6示出了根据另一个实施例的静电吸盘的上表面的例示图案的俯视图。在该实施例中,静电吸盘600包括三个区域:中心区域610、中间区域620和外侧区域630。外侧区域630包括环形区域以及朝向静电吸盘600的圆心O突出的突出部650。在该实施例中,突出部650是半圆形。在其他实施例中,突出部也可以是三角形、梯形、长方形等规则或非规则形状。气体通道635设置在突出部650中。这使得外区域630中的气体通道425更远离静电吸盘400的边缘,从而使得结合层103具有足够的宽度以提供防止气体泄漏的密封效果。如此,气

体通道625中的氦气不会从结合层103中泄漏到静电吸盘400的边缘以及腔室中。在该实施例中,外侧区域630中的气体通道635到圆心0的距离大于中间区域620中的气体通道625到圆心0的距离。在其他实施例中,外侧区域630中的气体通道635到圆心0的距离小于等于中间区域620中的气体通道625到圆心0的距离。在其他实施例中,中心区域610中设置有气体通道。

[0052] 在一个实施例中,静电吸盘600的上表面还包括向上突出的台部结构。静电吸盘600的表面可以及具有数百或数千形成在其上的台部。台部的上表面可以根据实际需求设置成各种形状。台部的上表面可以是圆形或六边形,也可以是长方形、三角形、八边形等其他形状。在一个实施例中,中间区域620的台部的上表面为圆点形,其直径为0.5mm-3mm。该台部的上表面的面积占整个静电吸盘的上表面面积的5%-30%。外侧区域630和中心区域610的台部的上表面为六边形,其上表面的面积占整个静电吸盘的上表面面积的20%-80%。这样的设置可以有效改善如图2的硅片温度的均匀性。

[0053] 在一个实施例中,外侧区域630的台部的上表面的粗糙度小于中间区域620的台部的上表面的粗糙度,并且中心区域610的台部的上表面的粗糙度小于中间区域620的台部的上表面的粗糙度。

[0054] 台部的高度可以根据实际需求进行相应的设置。在一个实施例中,外侧区域630的台部的高度低于中间区域620的台部的高度,且中心区域610的台部的高度低于中间区域620的台部的高度。

[0055] 需注意到,静电吸盘的分区域不仅仅可用于控制基片的温度均一性,还可以通过各区域特性的独立设置起到根据特定制程的需要调节基片的各区域温度。例如,可以根据制程需求,使得基片外侧区域的温度大于、等于或小于基片的中间区域,或者使得基片中心区域的温度大于、等于或小于基片的中间区域。

[0056] 图7示出一种电容耦合等离子体 (CCP) 刻蚀设备结构示意图,电容耦合等离子体刻蚀设备是一种由施加在极板上的射频电源通过电容耦合的方式在反应腔内产生等离子体并用于刻蚀的设备。其包括真空反应腔700,真空反应腔包括由金属材料制成的大致为圆柱形的反应腔侧壁701,反应腔侧壁上设置一开口702用于容纳基片进出。反应腔内设置一气体喷淋头720和一与所述气体喷淋头相对设置的基座710,所述气体喷淋头720与一气体供应装置725相连,用于向真空反应腔输送反应气体,同时作为真空反应腔的上电极,所述基座上方设置一静电吸盘712,同时作为真空反应腔的下电极,所述上电极和所述下电极之间形成一反应区域。至少一射频电源750通过匹配网络752施加到所述上电极或下电极之一,在所述上电极和所述下电极之间产生射频电场,用以将反应气体解离为等离子体,等离子体中含有大量的电子、离子、激发态的原子、分子和自由基等活性粒子,上述活性粒子可以和待处理基片的表面发生多种物理和化学反应,使得基片表面的形貌发生改变,即完成刻蚀过程。真空反应腔700的下方还设置一排气泵740,用于将反应副产物排出反应腔,维持反应腔的真空环境。

[0057] 静电吸盘712内部设置一静电电极713,用于产生静电吸力,以实现在工艺过程中对待处理基片W的支撑固定。在一个或多个实施例中,所述静电吸盘712是图4或图6中的静电吸盘400或静电吸盘600。

[0058] 静电吸盘712下方设置加热装置714,用于对工艺过程中的基片温度进行控制。环

绕所述基座设置聚焦环732及边缘环734,所述聚焦环和边缘环用于调节基片周围的电场或温度分布,提高基片处理的均匀性。环绕所述边缘环设置等离子体约束环735,等离子体约束环上设有排气通道,通过合理设置排气通道的深宽比例,在实现将反应气体排出的同时,将等离子体约束在上下电极之间的反应区域,避免等离子体泄露到非反应区域,造成非反应区域的部件损伤。等离子体约束环735下方设置一中接地环736,中接地环用于为等离子体约束环提供电场屏蔽;中接地环下方设置一下接地环737,中接地环736和下接地环737保持电连接,以在反应腔内形成一射频接地回路。下接地环与基座之间设置一屏蔽环738,用于将施加到基座上的射频信号屏蔽在基座内,实现基座与下接地环的电隔离。

[0059] 在其他实施例中,还可使用其他类型的等离子体刻蚀装置,如电感耦合型等离子体刻蚀装置、电子回旋共振型等离子体刻蚀装置等。

[0060] 虽然本发明已以较佳实施例揭示如上,然所述诸多实施例仅为了便于说明而举例而已,并非用以限定本发明,本领域的技术人员在不脱离本发明精神和范围的前提下可作若干的改动与润饰,本发明所主张的保护范围应以权利要求书所述为准。

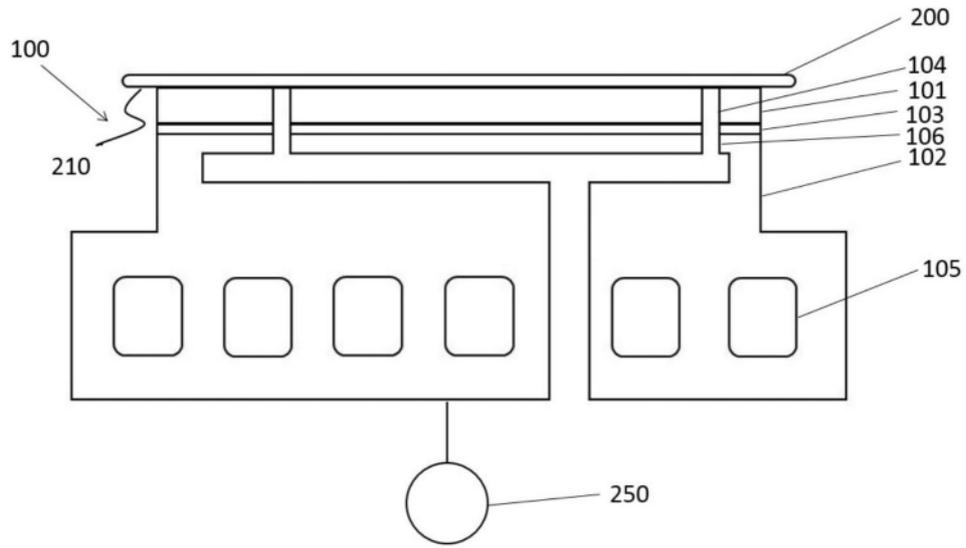


图1

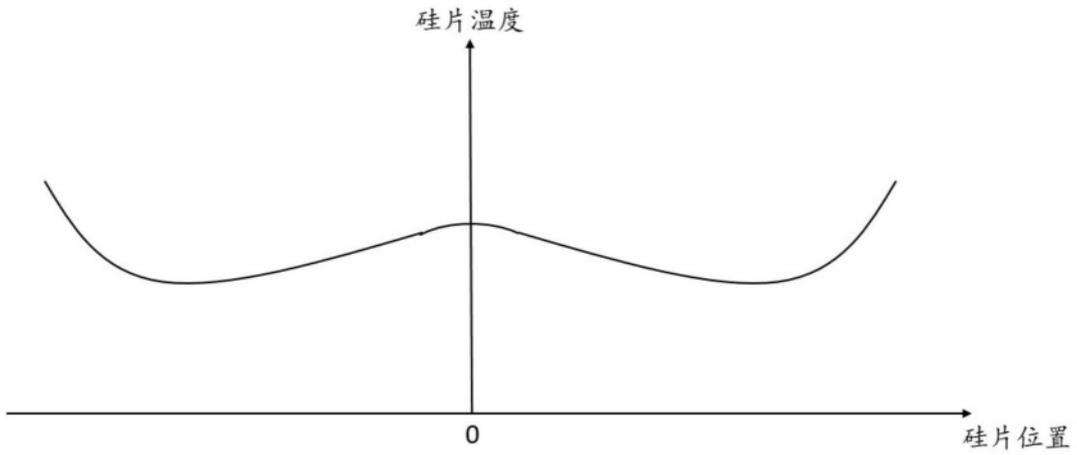


图2

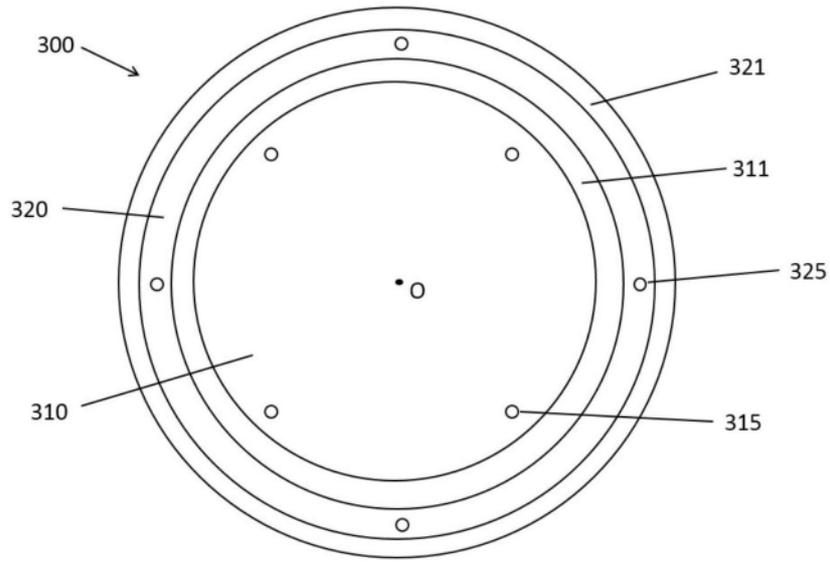


图3

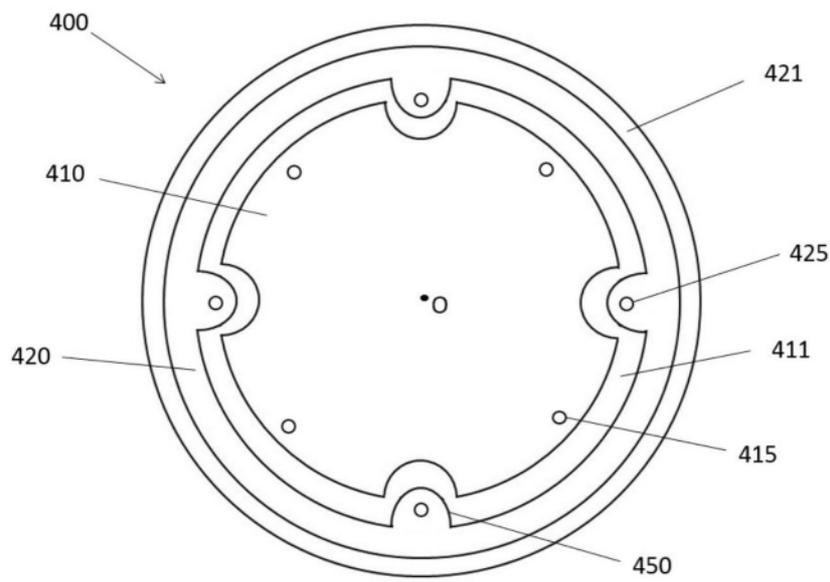


图4

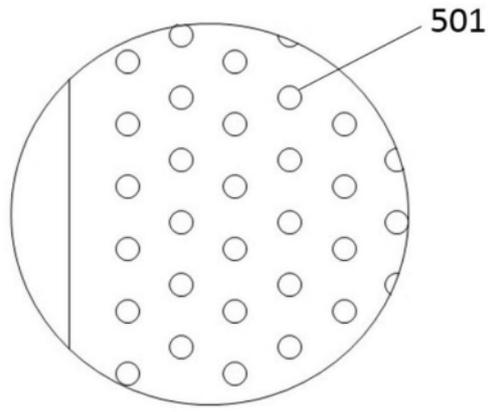


图5a

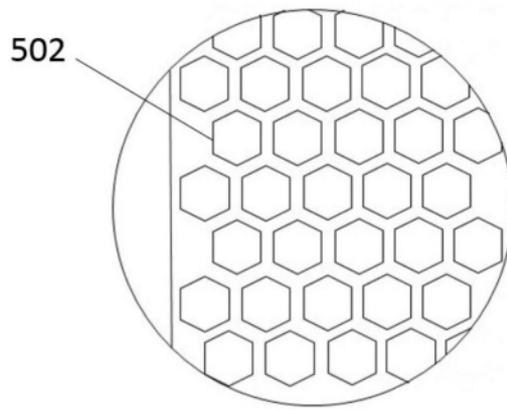


图5b

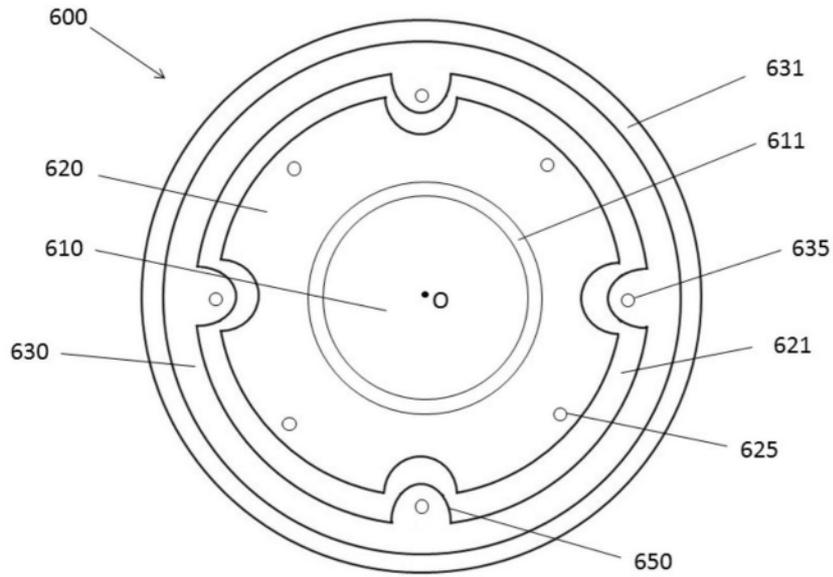


图6

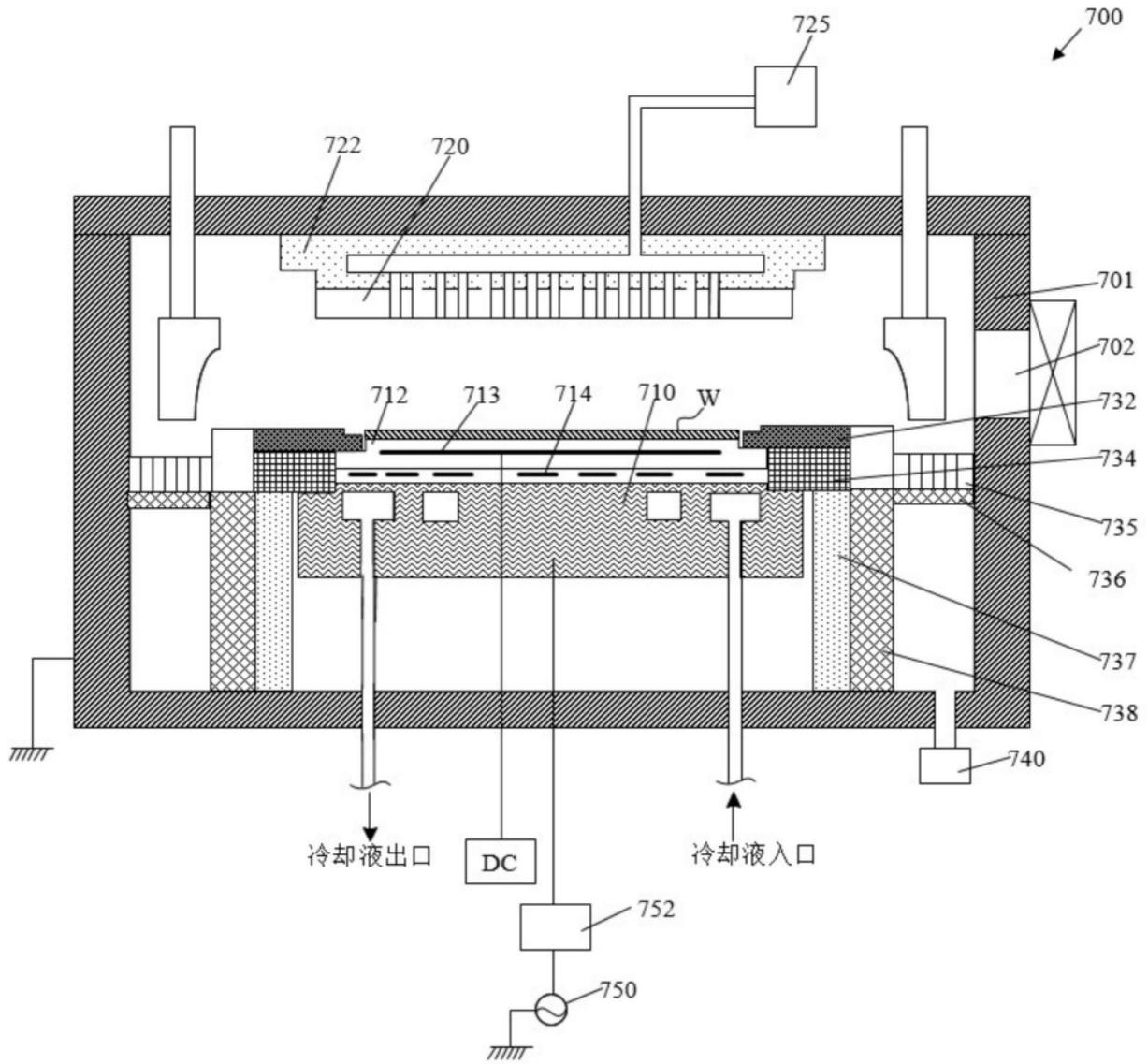


图7