



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112534560 A

(43) 申请公布日 2021.03.19

(21) 申请号 201980051346.5

(74) 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司 31100

(22) 申请日 2019.07.24

代理人 侯颖嫒 张鑫

(30) 优先权数据

62/719,575 2018.08.17 US

(51) Int.Cl.

H01L 21/67 (2006.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

H01L 21/683 (2006.01)

2021.02.01

H01L 21/02 (2006.01)

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2019/043243 2019.07.24

(87) PCT国际申请的公布数据

WO2020/036715 EN 2020.02.20

(71) 申请人 应用材料公司

地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 S·拉斯 李铜衡 A·A·哈贾

G·巴拉苏布拉马尼恩

J·C·罗查

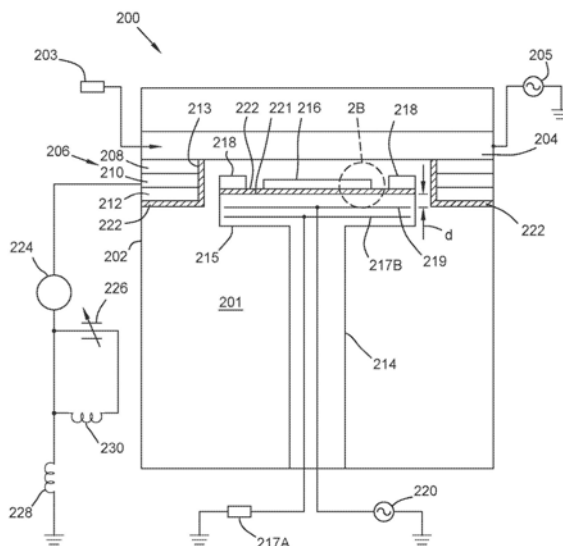
权利要求书2页 说明书7页 附图4页

(54) 发明名称

用于处理腔室的涂层材料

(57) 摘要

本文描述的实施例涉及用于在处理腔室中使用的具有高电阻率的涂层材料。为了抵消导热支撑件的顶表面附近的高电荷,导热支撑件的顶表面可涂覆有高电阻率层。所述层的高电阻率减少了在导热元件的顶表面处的电荷量,大大减少或防止了电弧放电事件,同时减少了静电吸附劣化。高电阻率层还可应用于其他腔室部件。本文描述的实施例还涉及用于制造用于在处理环境中使用的腔室部件的方法。所述部件可以通过以下方式来制造:形成腔室部件的主体、可选地对主体进行非原位调整、将腔室部件安装到处理腔室中、对腔室部件进行原位调整、以及在处理腔室中执行沉积工艺。



1. 一种处理腔室部件,包括:  
介电主体,所述介电主体具有第一表面;  
电极,所述电极设置在所述介电主体内;以及  
高电阻率层,其中所述高电阻率层设置在所述介电主体的所述第一表面上,其中所述高电阻率层具有在约 $1 \times 10^9$ 欧姆厘米至约 $1 \times 10^{17}$ 欧姆厘米之间的电阻率。
2. 如权利要求1所述的处理腔室部件,其中所述电极在所述介电主体的所述第一表面下方小于或等于1毫米的位置。
3. 如权利要求1所述的处理腔室部件,进一步包括工艺配件堆栈,所述工艺配件堆栈具有顶介电间隔件、侧电极、和底介电间隔件。
4. 如权利要求1所述的处理腔室部件,其中所述高电阻率层具有在约1微米至约20微米之间的厚度。
5. 如权利要求1所述的处理腔室部件,其中所述高电阻率层具有在约3至约10之间的介电常数。
6. 如权利要求5所述的处理腔室部件,其中所述介电常数在约3.4至约4.0之间。
7. 如权利要求1所述的处理腔室部件,其中所述电阻率为约 $1 \times 10^{13}$ 欧姆厘米。
8. 一种处理腔室,包括:  
工艺配件堆栈,所述工艺配件堆栈具有内表面,其中所述内表面面向腔室主体内的处理区域;  
导热支撑件,其中所述导热支撑件包括:  
介电主体,所述介电主体包括顶表面,其中所述顶表面被配置成支撑基板;以及  
电极,所述电极设置在所述介电主体内;以及  
高电阻率层,其中所述高电阻率层设置在所述至少一个工艺配件的所述内表面上和在所述介电主体的所述顶表面上,其中所述高电阻率层具有在 $1 \times 10^9$ 欧姆厘米至 $1 \times 10^{17}$ 欧姆厘米之间的电阻率。
9. 如权利要求8所述的处理腔室,其中所述电极在所述介电主体的所述顶表面下方小于或等于1毫米的位置。
10. 如权利要求8所述的处理腔室,其中所述工艺配件堆栈包括顶介电间隔件、底介电间隔件、以及侧电极,所述侧电极设置在所述顶介电间隔件和底介电间隔件之间。
11. 如权利要求8所述的处理腔室,进一步包括边缘环,所述边缘环具有底表面,其中所述边缘环设置在所述介电主体的所述顶表面上,并且所述高电阻率层设置在所述介电主体的所述顶表面与所述边缘环的所述底表面之间。
12. 一种用于制造用于在处理环境中使用的腔室部件的方法,包括:  
形成所述腔室部件的主体;  
将所述腔室部件安装到处理腔室中;  
原位地在所述主体的所述表面上沉积高电阻率层,其中施加在约50毫托至约20托之间的压力、施加在约10瓦特至约3000瓦特之间的功率、施加在约50摄氏度至约1100摄氏度之间的温度、以在约2sccm至约20000sccm之间的气体流速施加含硅气体、以在约2sccm至约30000sccm之间的气体流速施加含氧气体、并且以在约10sccm至约20000sccm之间的流速施加惰性气体;以及

在所述处理腔室中执行沉积工艺。

13. 如权利要求12所述的方法,其中所述高电阻率层具有在约1微米至约20微米之间的介电厚度。

14. 如权利要求12所述的方法,其中所述高电阻率层具有在约3至约10之间的介电常数。

15. 如权利要求12所述的方法,其中所述高电阻率层的电阻率在约 $1 \times 10^9$ 欧姆厘米至约 $1 \times 10^{17}$ 欧姆厘米之间。

## 用于处理腔室的涂层材料

### 背景技术

#### 技术领域

[0001] 本文描述的实施例总体上涉及用于在处理腔室中使用的涂层材料,并且更具体地涉及用于在处理腔室中使用的具有高电阻率的涂层材料。

#### 相关技术说明

[0002] 半导体处理设备通常包括工艺腔室,工艺腔室适于在晶片或基板上执行各种沉积、蚀刻、或热处理步骤,所述晶片或基板被支撑在工艺腔室的处理区域中。在工艺腔室的处理区域中提供气体。气体通过RF能量的输送而被“激发”,使气体转变成等离子体状态,此后在晶片表面上形成层。通常,晶片由晶片支撑件支撑,晶片支撑件设置在处理腔室的处理区域中。晶片支撑件(下文称为导热支撑件)还可用作加热器。导热支撑件通过使用嵌入在导热支撑件主体内的电极来产生热,其中交流(AC)电力被提供至所述电极。

[0003] 当处理较大的晶片时,需要较大的处理腔室。处理腔室越大,需要越大的功率来将处理区域内的气体“激发”到气体的等离子体状态,从而在处理区域内产生更高的电位。此外,导热支撑件通常由具有允许形成漏电流的漏电流路径的材料制成。漏电流使电荷流到导热支撑件的顶表面并在所述顶表面处形成带电区域。随后,电荷在导热支撑件的顶表面附近积聚,并且当在处理期间使用更高温度时,电荷量更大,从而在导热支撑件的顶表面附近产生更高的集中电场。

[0004] 随着在导热支撑件的顶表面处产生更高的电荷,这使导热支撑件暴露于更多的电弧放电(arcing)事件。电弧放电是由导热支撑件的顶表面附近的引起大的放电电流的较高集中电场所造成,从而导致从导热支撑件的一个或多个表面形成电弧。这些电弧放电事件还可以在处理期间在腔室壁、工艺配件堆栈、和/或其他腔室部件的表面上发生。电弧放电事件会导致颗粒污染、晶片废料、产量损失、以及腔室停机。此外,当直流(DC)电压施加于用于静电吸附(chucking)的导热支撑件时,导热支撑件中的漏电流会使由DC电压产生的电荷在等离子体处理期间从导热支撑件漏出。这导致不稳定的吸附性能,从而导致吸附劣化(degradation)。

[0005] 因此,本领域需要通过减少导热支撑件的顶表面处和其他腔室部件的表面处的电荷来防止电弧放电和静电吸附劣化事件。

#### 发明内容

[0006] 本文描述的一个或多个实施例总体上涉及用于在基板处理腔室中使用的具有高电阻率的涂层材料。

[0007] 在一个实施例中,一种处理腔室部件包括:具有第一表面的介电主体;设置在介电主体内的电极;以及高电阻率层,其中高电阻率层设置在介电主体的第一表面上,其中高电阻率层具有在约 $1 \times 10^9$ 欧姆厘米至约 $1 \times 10^{17}$ 欧姆厘米之间的电阻率。

[0008] 在另一实施例中,一种处理腔室包括具有内表面的工艺配件堆栈,其中内表面面

向腔室主体内的处理区域;导热支撑件,其中导热支撑件包括:介电主体,所述介电主体具有顶表面,其中顶表面支撑基板;电极,所述电极设置在介电主体内;以及高电阻率层,其中高电阻率层设置在至少一个工艺配件的内表面上和在介电主体的顶表面上,其中高电阻率层具有在 $1 \times 10^9$ 欧姆厘米至 $1 \times 10^{17}$ 欧姆厘米之间的电阻率。

[0009] 本文描述的一个或多个实施例还总体上涉及用于制造用于在处理环境中使用的腔室部件的方法。

[0010] 在一个实施例中,一种用于制造用于处理环境的腔室部件的方法,包括:形成腔室部件的主体;将腔室部件安装到处理腔室中;原位地(in-situ)在主体的表面上沉积高电阻率层,其中施加在约50毫托至约20托之间的压力、施加在约10瓦特至约3000瓦特之间的功率、温度在约50摄氏度至约1100摄氏度之间、以在约2sccm至约20000sccm之间的气体流速施加含硅气体、以在约2sccm至约30000sccm之间的气体流速施加含氧气体、并且以在约10sccm至约20000sccm之间的流速施加惰性气体;以及在处理腔室中执行沉积处理。

### 附图说明

[0011] 为了能够详细理解本公开的上述特征的方式,可以通过参考实施例来对以上简要概况的本公开进行更具体的描述,这些实施例中的一些实施例在附图中示出。然而,应当注意,附图仅图示本公开的典型实施例,并且因此不应被认为限制其范围,因为本公开可允许其他等效的实施例。

[0012] 图1是现有技术中处理腔室的侧横截面图;

[0013] 图2A是根据本文描述的至少一个实施例的处理腔室的侧横截面图;

[0014] 图2B是图2A中的处理腔室的一部分的特写截面图;以及

[0015] 图3是根据本文描述的至少一个实施例的用于制造腔室部件的方法的流程图。

[0016] 为了便于理解,在可能的情况下,已使用相同的附图标记来表示附图中共有的相同元件。可以设想的是,一个实施例的元件和特征可以有益地并入其他实施例中而无需进一步叙述。

### 具体实施方式

[0017] 在以下描述中,阐述了众多特定细节以提供对本公开的实施例的更透彻的理解。然而,对本技术领域技术人员而言将显而易见的是,可在没有这些具体细节中的一个或多个的情况下实施本公开的实施例中的一个或多个。在其他情况中,没有描述公知的特征以避免模糊本公开的实施例中的一个或多个。

[0018] 本文描述的实施例总体上涉及工艺腔室部件,所述部件包括具有高电阻率的涂层以用于等离子体处理。随着更高温度和更高等离子体密度的工艺被开发用于处理半导体基板,可产生并使用各种暴露的处理腔室部件(诸如在设置在工艺腔室的处理区域内的导热支撑件的顶表面处)来捕获更大量的电荷。所产生和捕获的电荷将使导热支撑件暴露于更频繁的电弧放电事件。电弧放电事件会导致颗粒污染、晶片废料、产量损失、以及工具停机。为了抵消在这些工艺腔室部件(例如导热支撑件)的顶表面附近捕获的较大量的电荷,导热支撑件的顶表面可以涂覆有高电阻率层。所形成的层的高电阻率用于在正常处理期间增加在工艺腔室部件(例如,导热支撑件)、等离子体和处理腔室的处理区域内的接地之间形成

的阻抗,从而降低所捕获的电荷在腔室部件和接地之间形成电弧的能力。

[0019] 总体而言,本文描述的实施例将极大地减少或防止电弧放电事件,这将导致更少的工具停机和更高的处理效率。如下文将进一步描述的,涂层的高电阻率还将有助于防止静电吸附劣化。此外,在使用本文公开的方法施加一次高电阻率层之后,已经发现可以在不需要移除导热支撑件的情况下处理大于2,000个晶片,诸如在4,000个到10,000个之间的晶片。在传统方法中,在电弧放电事件之后恢复工艺的唯一方法是更换导热元件,这大大减少了腔室的正常运作时间并增加了操作成本。如下文将讨论的,高电阻率层还可应用于其他腔室部件,从而也有助于防止那些元件中的电弧放电事件。

[0020] 本文描述的实施例还总体上涉及用于制造用于在处理环境中使用的腔室部件的方法。腔室部件可以通过以下方式制造:形成腔室部件的主体、可选地对主体进行非原位调整(ex-situ seasoning)、将腔室部件安装到处理腔室中、对腔室部件进行原位调整(in-situ seasoning)、以及在处理腔室中执行多个基板沉积工艺。

[0021] 图1示出了现有技术中的处理腔室100的侧横截面图。通过举例方式,根据等离子体沉积腔室描述了处理腔室100和200的实施例(以下讨论),但是在不脱离本文的公开的基本范围的情况下,可以使用任何其他类型的晶片处理腔室。处理腔室100包括腔室侧壁102,腔室侧壁102包围处理区域101、面板104、至少一个工艺配件堆栈106、以及导热支撑件114。面板104可以如图所示是平坦的,并且包括多个贯通通道(through-channel)(未示出),所述贯通通道用于将工艺气体均匀地分配到处理区域101中,基板116设置在处理区域101中。

[0022] 至少一个工艺配件堆栈106包括顶介电间隔件108、侧电极110、和底介电间隔件112。气体入口通道和气体出口通道(未示出)可以形成在顶介电间隔件108、侧电极110和/或底介电间隔件112中。至少一个工艺配件堆栈106的内表面113面向处理区域101。导热支撑件114通常是基板支撑元件,其可包括用于晶片处理的底座加热器。底座加热器可以由诸如陶瓷材料(例如,AlN、BN、或Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>材料)之类的介电材料形成。腔室侧壁102可包括导电且导热的材料,诸如铝或不锈钢。

[0023] 基板116位于导热支撑件114的主体115的顶表面121上。边缘环118还耦接到导热支撑件114的顶表面121。边缘环118的外边缘可以与导热支撑件114的外边缘对齐。电极119嵌入在导热支撑件114的主体115内,并且由电源120供电。在一些实施例中,电源120可以向电极119提供-980伏(V)的直流(DC)电压,但是还可以施加其他电压。从电源产生的功率可以以期望的频率操作。由电源120产生的电力用于激励(energize)(或“激发”)处理区域101中的气体成为等离子体状态,以例如在等离子体沉积工艺期间在基板116的表面上形成层。

[0024] 提供给电极119的功率可以帮助“偏压(bias)”基板116。电极119还可用作静电吸附电极,通过使用电耦接到电极119的单独的高压电源(未示出)来帮助向基板116提供抵靠导热支撑件114的顶表面121的适当的保持力。

[0025] 在现有技术的实施例中,诸如图1中所示,导热支撑件114的顶表面121暴露于处理区域101。当处理更大尺寸的基板116时,需要更大的处理腔室100。处理腔室100越大,将设置在处理区域101内的工艺气体“激发”到工艺气体的等离子体状态所需的功率越大。此外,导热支撑件114可以由具有产生大的漏电流的电流泄漏路径的材料制成。漏电流使得电荷流到导热支撑件114的顶表面121。随后,在处理期间,在较高温度下,电荷在导热支撑件114的顶表面121附近积聚,从而在导热支撑件114的顶表面121附近产生较高的集中电场。

[0026] 当在导热支撑件114的顶表面121处形成或捕获较大的电荷时,产生电弧的机会大大增加。大量捕获的电荷在导热支撑件114的顶表面121和接地之间产生较高的集中电场,这最终以产生电弧的形式引起放电电流。可发生电弧放电事件的示例由附图标记122示出。如图所示,电弧放电事件可在导热支撑件114的顶表面121上和工艺配件堆栈106的至少一部分的内表面113上发生。这些电弧放电事件还可在腔室侧壁102的表面上和/或在处理期间在其他腔室部件上发生。如上所述,电弧放电事件可能导致颗粒污染、晶片废料、产量损失、和工具停机。

[0027] 图2A示出了根据本文描述的至少一个实施例的处理腔室200的侧横截面图。本文描述的实施例被设计成大大地减少或消除现有技术中发生的电弧放电事件,例如由图1中的附图标记122所示。处理腔室200包括:腔室侧壁202,腔室侧壁202包围处理区域201;面板204;至少一个工艺配件堆栈206;以及导热支撑件214。面板204可以如图所示为平坦的,并且包括用于将工艺气体分配到处理区域201中的多个贯通通道(未示出)。处理气体由气体供应203供应。电源205用作向面板204供电,并且将处理区域201中的气体激励(或“激发”)成为等离子体状态,以例如在等离子体沉积工艺期间在基板216的表面上形成层。

[0028] 工艺配件堆栈206包括顶介电间隔件208、侧电极210、和底介电间隔件212。顶介电间隔件208和底介电间隔件212用作将侧电极210与处理腔室200的主体隔离。介电间隔件208和212可以由陶瓷材料制成。侧电极210可以由导电材料(诸如铝)制成。侧电极210电耦接到可变电容器226,并通过第一电感器228端接到接地。第二电感器230与可变电容器226并联电耦接,以提供用于低频RF接地的路径。此外,传感器224位于侧电极210和可变电容器226之间以用于控制流过侧电极210和可变电容器226的电流。气体入口通道和气体出口通道(未示出)可以形成在顶介电间隔件208、侧电极210、和/或底介电间隔件212中。至少一个工艺配件堆栈206的内表面213面向处理区域201。导热支撑件214通常是可包括用于基板处理的底座加热器的基板支撑元件。底座加热器可以由诸如陶瓷材料(例如,AlN, BN或Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>材料)之类的介电材料形成,并且包括由AC加热器电源217A供电的加热元件217B。腔室侧壁202可包括导电且导热的材料,例如铝或不锈钢。

[0029] 基板216位于导热支撑件214的主体215的顶表面221上。边缘环218还耦接到导热支撑件214的顶表面221。边缘环218的外边缘可以与导热支撑件214的外边缘对齐。电极219嵌入在导热支撑件214的主体215内,并由电源220供电。在一些实施例中,电源220可以向电极219提供-980伏(V)的直流(DC)电压,但是还可以施加其他电压。在一些实施例中,从电源220产生的功率可以在约200kHz至约81MHz之间的频率下操作,更通常地在约13.56MHz至约40MHz之间的频率下操作。然而,电源220可以以其他频率操作。

[0030] 提供给电极219的功率可以帮助“偏压”基板216。电极219还可用作静电吸附电极,通过使用电耦接到电极219的单独的高压电源(未示出)帮助向基板216提供抵靠导热支撑件214的顶表面221的适当的保持力。电极219可以由耐火金属制成,例如钼(Mo)、钨(W)、或其他类似材料。电极219以距导热支撑件214的顶表面221一定距离(在图2A中标记为“d”)嵌入。在一些实施例中,距离为至少1毫米,但可以是距顶表面221的其他距离。在使用由电源220产生的大量RF功率的处理应用中,当在处理区域201内产生等离子体时,在电极219和接地之间产生有大量电压。更高的电压导致导热支撑件214的顶表面221处的更大量的电荷。

[0031] 为了帮助抵消在导热支撑件214的顶表面221附近捕获的电荷,导热支撑件214的

顶表面221涂覆有高电阻率层222。此外,面向处理区域201的其他导电部件(诸如至少一个工艺配件堆栈206的内表面213)也可涂覆有高电阻率层222,如图2A所示。所述层的高电阻率用作捕获高电阻率层222的表面处或高电阻率层222内部的电荷,以用于减少导热支撑件214的顶表面221处的电荷。如图2B中所示,示出了图2A中的处理腔室200的一部分的特写截面图,等离子体和接地之间的电流流入导热支撑件214的主体215中的路径234。在处理期间,更大的电流沿着路径234流动,使电荷232在主体215的顶表面221附近积聚。然而,高电阻率层222用作阻止在等离子体中产生的电荷被捕获在顶表面221处,从而减少主体215的顶表面221附近的电荷232的量和/或阻挡在顶表面221处捕获的电荷电弧放电至腔室接地。捕获的电荷量的减少和/或对接地增加的阻抗将消除或大大减少电弧放电事件的数量。

[0032] 此外,高电阻率层222用作减少静电吸附劣化,从而改善静电吸附性能。通常,当将DC电压从电源施加至设置在导热支撑件内的用于静电吸附的电极时,导热支撑件中的漏电流会造成由DC电压产生的电荷在等离子体处理期间从导热支撑件漏出。然而,如本文的实施例中所述,高电阻率层222有助于抵消电荷从导热支撑件214泄漏。换言之,高电阻率层222用作“阻挡”由从电源220施加到电极219的DC电压所产生的电荷泄漏到接地。这部分地是由于高电阻率层222材料的电特性,包括电阻率和介电常数。在一些实施例中,高电阻率层222材料的介电常数可以在3.4与4.0之间,高电阻率层222材料的介电常数可以比导热支撑件214材料的介电常数小两倍以上。此外,在一些实施例中,高电阻率层222材料的电阻率可以在 $1 \times 10^9$ 欧姆厘米至约 $1 \times 10^{17}$ 欧姆厘米之间,高电阻率层222材料的电阻率可以比导热支撑件214材料的电阻率高超过六个数量级。总而言之,高电阻率层222的电特性用作稳定吸附性能,防止随时间劣化。

[0033] 在本公开的一些实施例中,在高电阻率层222被施加到腔室部件(例如,传导支撑件)一次之后,可以在不需要由于由电弧产生的损坏而移除导热支撑件214的情况下处理大于2,000个基板(或晶片)(诸如在4,000个到10,000个之间的基板(或晶片)),并且在一些情况下重新施加高电阻率层222。使用其他方法时,恢复工艺的唯一方法是定期更换工艺配件部件(例如,导热元件),这大大减少了腔室的正常运行时间并增加了操作成本。在至少一个实施例中,高电阻率层222施加在顶表面221和边缘环218的底表面之间,边缘环218设置为围绕导热支撑件214的边缘。在使用非原位层形成工艺的其他实施例中,导热支撑件214的顶表面221可以涂覆有高电阻率层222而没有边缘环218。

[0034] 如上文所讨论的,高电阻率层222将具有高电阻率。高电阻率层222可具有在约 $1 \times 10^9$ 欧姆厘米至约 $1 \times 10^{17}$ 欧姆厘米之间的电阻率。在一些实施例中,高电阻率层222的电阻率约为 $1 \times 10^{13}$ 欧姆厘米。高电阻率层222的其他特性还可帮助防止电弧放电事件。例如,高电阻率层222可具有在约1微米至约20微米之间的介电厚度。在此范围内的介电厚度可以用作在高电阻率层222内捕获更多电荷,以用于防止电荷在导热支撑件214的顶表面221附近积聚。高电阻率层222还可具有在约3至约10之间的介电常数。在一些实施例中,介电常数可以在约3.4至约4.0之间。由于腔室部件的表面(例如,顶表面221)与接地之间的阻抗增加,此范围内的介电常数还可以用作防止在顶表面221处的电荷积聚。高电阻率层222可以由氧化硅( $\text{SiO}_x$ )或具有与上面讨论的那些材料类似的材料特性的其他类似材料制成。

[0035] 此外,在一些实施例中,高电阻率层222设置在导热支撑件214的一个或多个表面上,以防止导热支撑件214的表面被在基板处理腔室中执行的沉积或清洁工艺中的一个或

多个工艺期间使用的处理化学物质腐蚀 (attack) 或侵蚀。在一个示例中,高电阻率层222由在基板处理腔室中执行的原位清洁工艺期间不会受到显著腐蚀或侵蚀的材料形成。通常,原位清洁工艺可包括使用一种或多种含卤素的气体 (诸如氯 (Cl) 或氟 (F)), 所述含卤素气体由处理腔室中的等离子体生成部件激发成等离子体状态。如果高电阻率层222被腐蚀或侵蚀到了受损层影响导热支撑件214的静电卡盘版本的“吸附 (chuck)”和/或支撑基板的能力的程度,则可以在导热支撑件214的表面上形成新的涂层以允许导热支撑件214在其表面上新形成涂层时起到导热支撑件214的作用。以下结合图3进一步地描述形成高电阻率层222的工艺。

[0036] 在一些实施例中,高电阻率层222还包括使得由于半导体基板在其上的重复夹持或静电吸附而导致的高电阻率层222的表面的磨损量最小化的机械特性。通常,半导体基板具有粗糙的背侧表面,由于导热支撑件214的表面重复暴露于在基板处理腔室中处理的多个基板,所述粗糙的背侧表面可能磨损导热支撑件214的表面。在一个非限制性示例中,高电阻率层222的表面具有的硬度基本上等于或大于导热支撑件214的表面的硬度。在另一个示例中,高电阻率层222的表面具有的硬度基本上等于或大于半导体基板 (例如,包含Si、GaN或蓝宝石的基板) 的硬度。在一个示例中,表面硬度在约103MPa至约104MPa之间。因此,如上所述,在一些实施例中,由于高电阻率层222的优良电特性,高电阻率层222的材料可用于稳定静电吸附工艺,并且还保护导热支撑件214的表面免受化学腐蚀和机械磨损。

[0037] 图3示出了根据本文描述的至少一个实施例的用于制造腔室部件的方法300的流程图。所制造的一些腔室部件可以包括导热支撑件214和/或上面讨论的工艺配件堆栈206内的一个或多个部件,但是还可以使用此方法制造其他腔室部件。方法300包括制造操作300A和调整操作300B。

[0038] 制造操作300A包括框302和304。在框302中,形成腔室部件的主体。主体可以由金属 (例如,铝或SST)、陶瓷材料 (例如,氧化铝 ( $Al_2O_3$ )、氮化铝 (AlN)、氮化硼 (BN))、或其他类似材料形成。在形成之后不久,可抛光腔室部件的主体以减少表面缺陷,所述表面缺陷导致在使用期间破裂或产生颗粒。可使用任何合适的电解法抛光或机械抛光方法或工艺来抛光主体。

[0039] 框304提供了一种非原位地向腔室部件提供包括高电阻率层222的调整层的可选操作。本公开中的“非原位”调整是指在非生产调整腔室中或在其中将部件用于处理基板的处理腔室的外部的任何地方对所述部件进行调整。调整配方可包括以一个或多个序列、顺序、和/或组合在一个或多个时间段内将部件暴露于含有特定化学组合物的一种或多种等离子体中的工艺。非原位调整工艺的一个益处可能是减少或消除对原位调整 (在框308中讨论) 的需要。这可以降低设施的操作成本。此外,在非原位调整中,因为腔室部件的主体可以在没有被安装在处理腔室中的情况下被调整,所以可以涂覆腔室部件的整个主体而没有其他腔室部件妨碍或改变调整层形成工艺。例如,在一个实施例中,导热支撑件214的顶表面221可以涂覆有高电阻率层222而没有边缘环218。

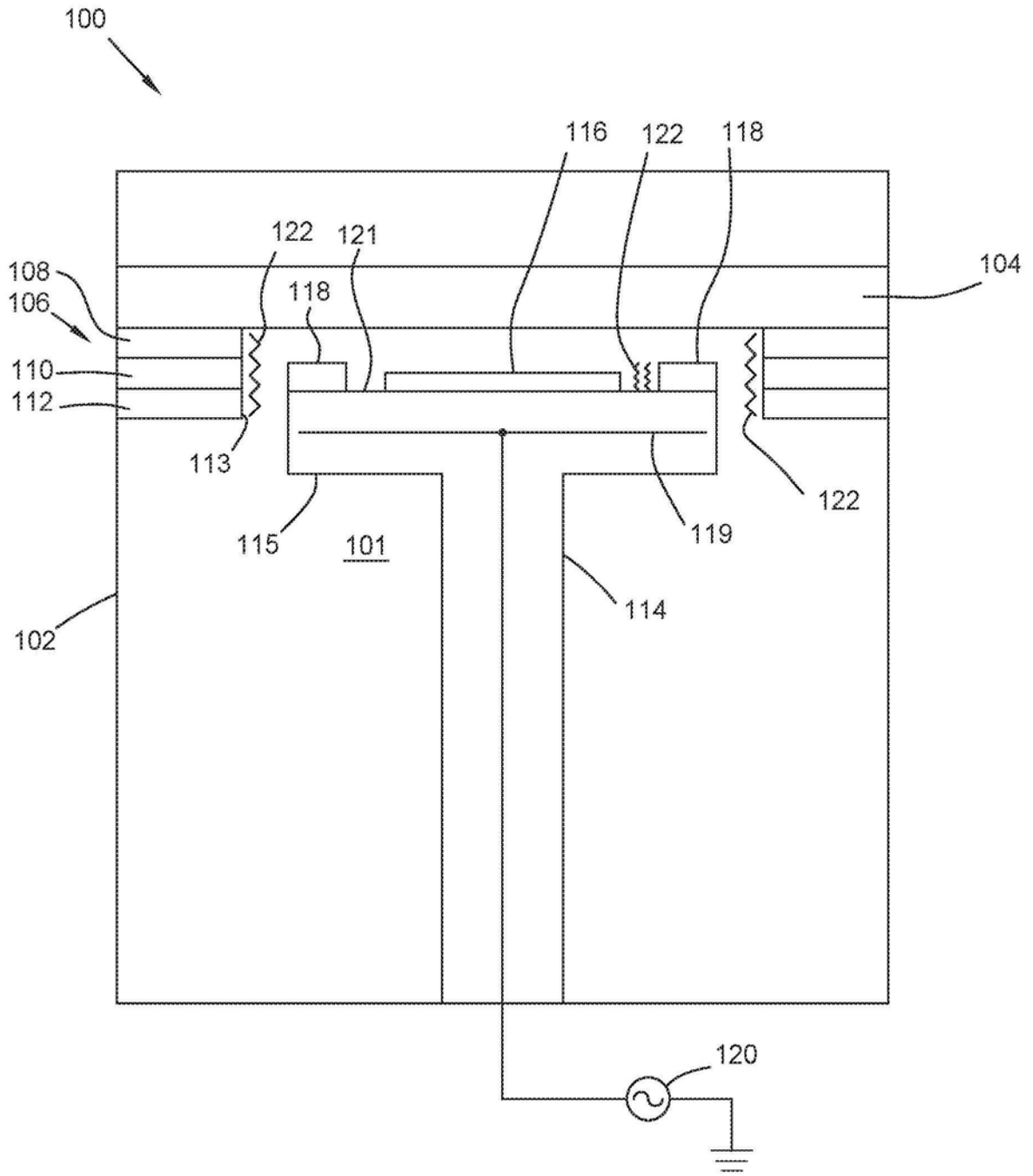
[0040] 调整操作300B包括框306和框308。在框306中,将腔室部件安装到处理腔室中。一旦已经将部件安装在处理腔室中,框308就原位地向腔室部件提供包括高电阻率层222的调整层。本公开中的“原位”是指在其中将部件用于处理基板的处理腔室的内部对所述部件进行调整。调整材料在腔室的内表面和腔室部件上 (诸如在至少一个工艺配件堆栈206的内表

面213上和导热支撑件214的顶表面221上)形成至少一个密封层,所述至少一个密封层包括高电阻率层222。例如,调整处理可以在约50摄氏度至约1100摄氏度之间的温度和在约50毫托至约20托之间的压力下操作。例如,还可以在通过导热支撑件214中的RF电源205或电极219提供给面板204的在约10瓦特至约3000瓦特之间水平的RF功率下操作。

[0041] 在操作300A和/或300B中执行的调整处理可以通过将从气体供应203提供的气体引导穿过形成在面板204内的气体入口歧管来执行。在一个示例中,调整层是可通过使含硅气体与处理腔室中的含氧气体反应来沉积的氧化硅层。含硅气体可含有前驱物气体,例如硅烷、乙硅烷、和四乙氧基硅烷(tetraethyl orthosilicate) (TEOS)。含氧气体可含有氧气、二氧化碳、一氧化二氮、或其他量的氮和氧( $N_xO_y$ )。在调整工艺中,可以将诸如大量的碳、氢和氟化物( $C_xH_yF_z$ )之类的其他前驱物气体以及诸如氩、氙和氦之类的惰性气体引入处理腔室。在沉积调整层期间,可以在约2标准立方厘米/分钟(sccm)至约20000sccm之间的流速将含硅气体引入处理腔室。可以在约2sccm至约30000sccm之间的流速将含氧气体引入处理腔室。可以在约10sccm至约20000sccm之间的流速将氩、氙和氦引入处理腔室。可以在约2sccm至约20000sccm之间的流速将 $C_xF_y$ 和 $C_xH_yF_z$ 气体引入处理腔室。处理时间可根据调整层的所需厚度而改变。

[0042] 框310提供在处理腔室中执行沉积工艺。当处理腔室的内部部件已被调整时,在腔室部件内大大减少或消除了电弧放电。例如,可以处理超过4,000个基板而不会由于电弧放电而导致移除导热支撑件214。此外,如上文所讨论的,在执行形成热阻层222的调整层形成工艺之后,还减少了静电吸附劣化。使用其他方法时,在电弧放电事件之后恢复部件的唯一方法是移除腔室部件,这大大减少了腔室的正常运行时间并增加了操作成本。

[0043] 虽然前述内容针对本公开的实施例,但可在不脱离本公开的基本范围的情况下设计本公开的其他和进一步的实施例,并且其范围由所附权利要求确定。



(现有技术)

图1

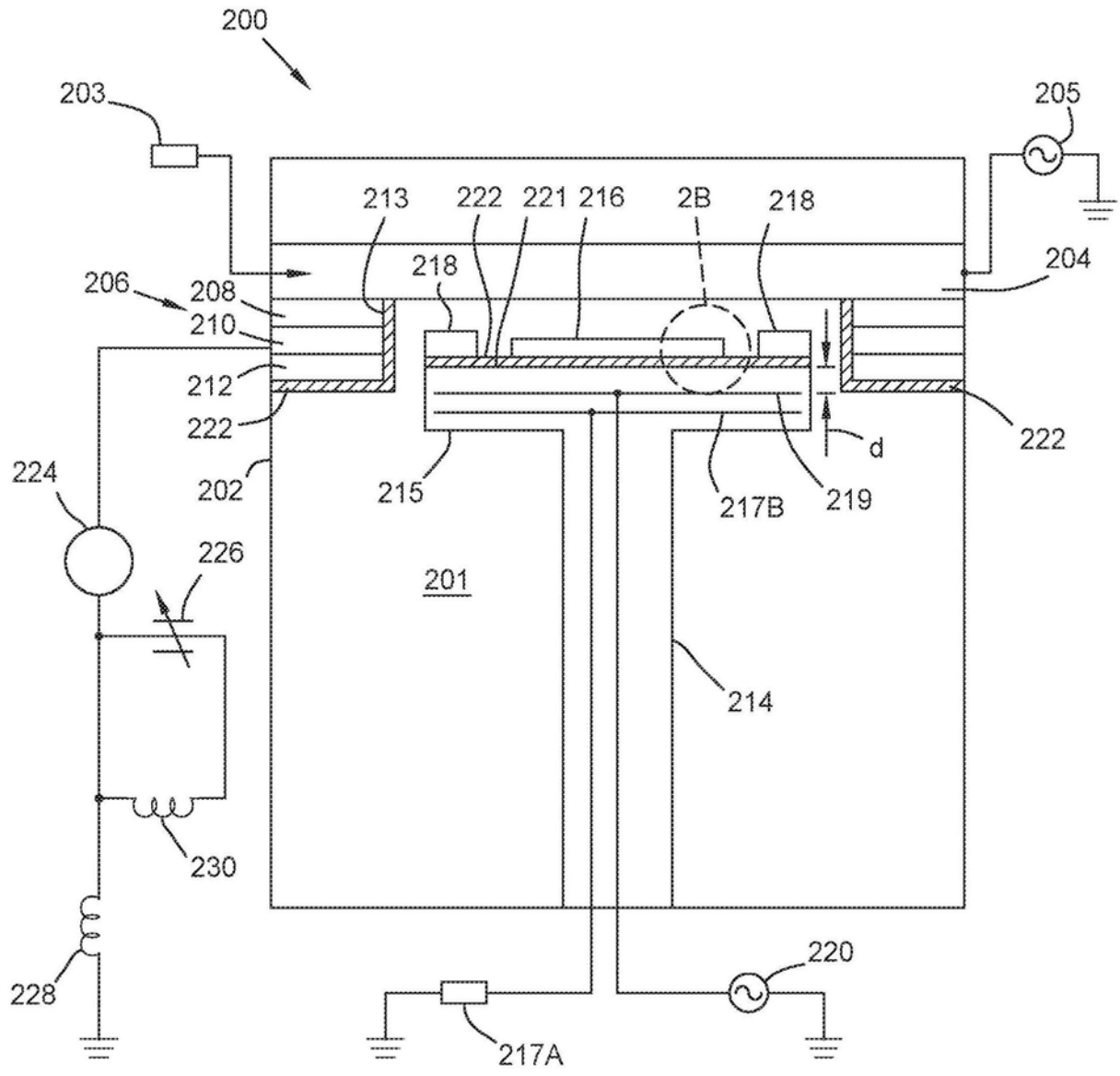


图2A

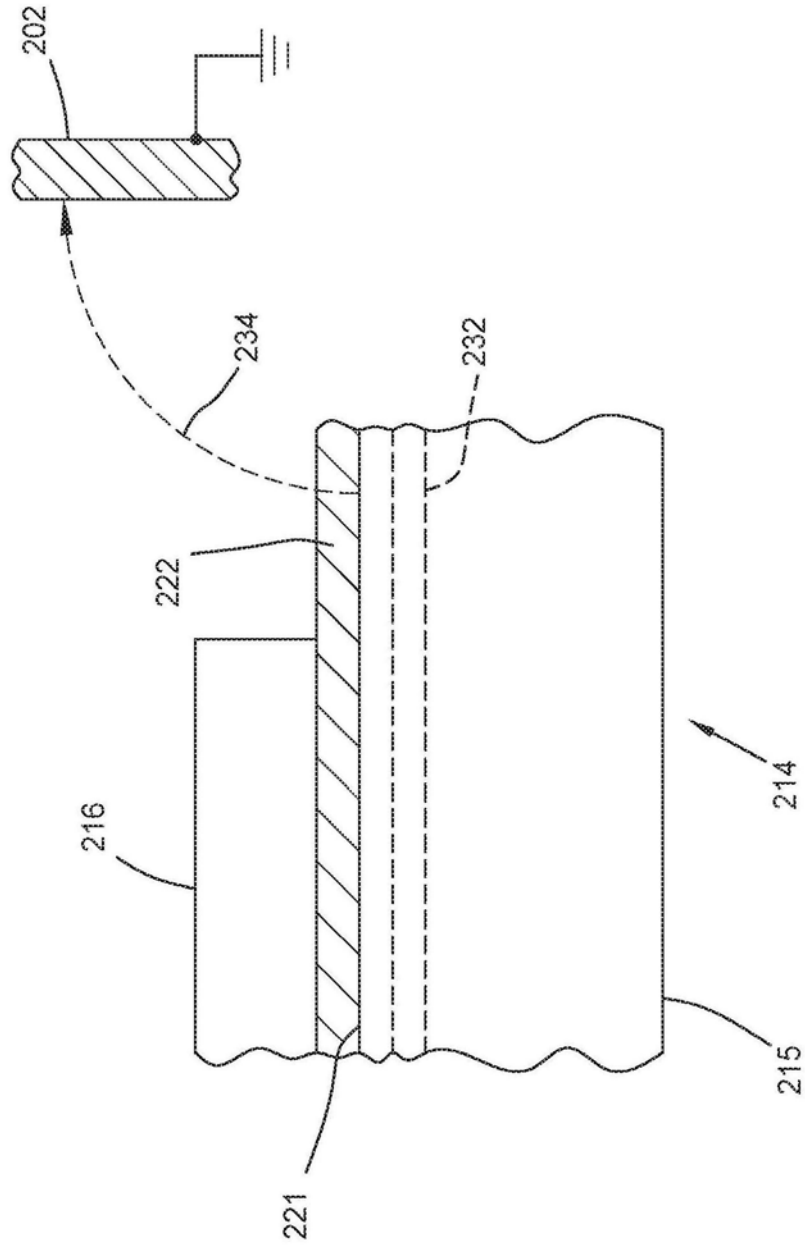


图2B

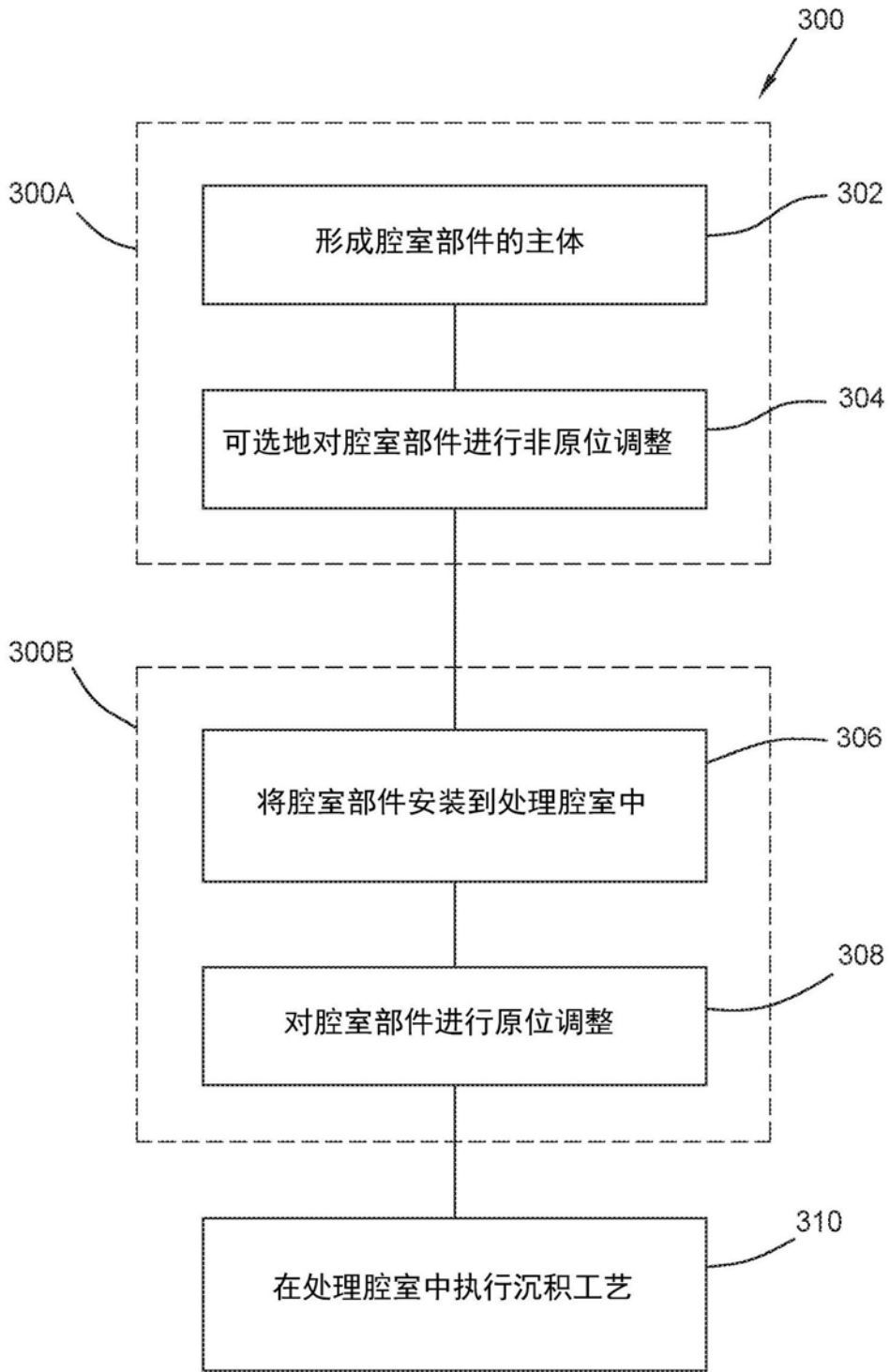


图3