



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107710378 A

(43)申请公布日 2018.02.16

(21)申请号 201680034055.1

(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 2016.04.19

代理人 侯颖嫒 金红莲

(30)优先权数据

14/742,142 2015.06.17 US

(51)Int.Cl.

H01J 37/32(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2017.12.11

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2016/028311 2016.04.19

(87)PCT国际申请的公布数据

W02016/204860 EN 2016.12.22

(71)申请人 应用材料公司

地址 美国加利福尼亚州

(72)发明人 Y·杨 K·拉马斯瓦米 S·莱恩

L·王 S·拉乌夫 A·恩古耶

K·S·柯林斯 R·A·林德利

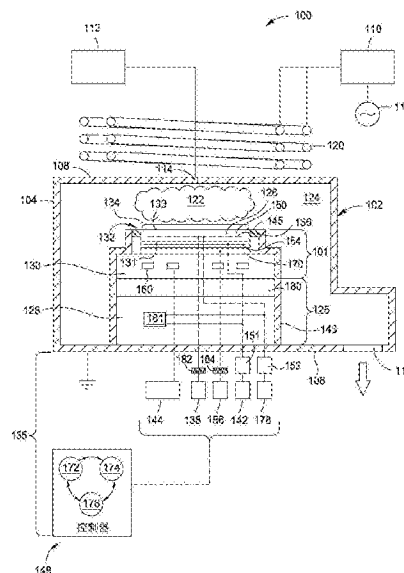
权利要求书2页 说明书7页 附图4页

(54)发明名称

多电极基板支撑组件与相位控制系统

(57)摘要

本文描述的实现方式提供一种基板支撑组件,该基板支撑组件实现等离子体腔室内的等离子体调谐。在一个实施例中,提供一种用于在腔室中调谐等离子体的方法。该方法包含以下步骤:向基板支撑组件中的第一电极提供第一射频功率及直流功率;向第二电极提供第二射频功率,该第二电极在该基板支撑组件中与第一电极不同的位置处;监测该第一和第二射频功率的参数;及基于所监测的参数,调整该第一和第二射频功率中的一者或两者。



1. 一种基板支撑组件,包括:

主体,所述主体具有嵌入在所述主体中的夹持电极,所述夹持电极包括第一射频电极,所述第一射频电极设置成与所述主体的基板支撑表面相邻;

第二射频电极,所述第二射频电极设置在所述基板支撑组件中离所述支撑表面较远的一位置处;

功率应用系统,所述功率应用系统耦合至所述基板支撑组件,其中所述功率应用系统包括:

射频功率源,所述射频功率源经由匹配网络耦合至所述第一和第二射频电极中的一者或两者;以及

传感器,所述传感器耦合在所述匹配网络与所述第一和第二射频电极之间。

2. 如权利要求1所述的支撑组件,其中所述第二射频电极包含比所述第一射频电极的表面面积大的表面面积。

3. 如权利要求1所述的支撑组件,其中所述第二射频电极包含比所述第一射频电极的直径大的直径。

4. 如权利要求1所述的支撑组件,其中所述功率应用系统包含第一射频功率源及第二射频功率源,所述第一射频功率源耦合至所述第一射频电极,所述第二射频功率源耦合至所述第二射频电极。

5. 如权利要求1所述的支撑组件,其中所述功率应用系统包含单一射频功率源,所述单一射频功率源耦合至所述第一射频电极和第二射频电极两者。

6. 如权利要求5所述的支撑组件,进一步包括功率分离器,所述功率分离器耦合在所述射频功率源与所述第一射频电极和所述第二射频电极两者之间。

7. 一种用于在腔室中调谐等离子体的方法,所述方法包括以下步骤:

向第一电极提供第一射频功率及直流功率,所述第一电极与基板支撑组件的基板支撑表面相邻;

向第二电极提供第二射频功率,所述第二电极在所述基板支撑组件中离所述支撑表面较远的一位置处;

监测所述第一和第二射频功率的参数;以及

基于所监测的参数,调整所述第一和第二射频功率中的一者或两者。

8. 如权利要求7所述的方法,其中所述调整步骤包括以下步骤:相位位移所述第一和第二射频功率中的一者或两者。

9. 如权利要求7所述的方法,其中由单一功率源提供所述第一和第二射频功率。

10. 如权利要求9所述的方法,其中由单一匹配网络分离所述第一和第二射频功率。

11. 如权利要求9所述的方法,其中所述调整步骤包括以下步骤:相位位移所述第一和第二射频功率中的一者或两者。

12. 如权利要求7所述的方法,其中由第一功率源提供所述第一射频功率,且由第二功率源提供所述第二射频功率。

13. 如权利要求7所述的方法,其中所述等离子体用于蚀刻处理、沉积处理、或剥离处理。

14. 如权利要求7所述的方法,其中所述第二电极包含比所述第一电极的一表面面积大

的表面面积。

15. 如权利要求7所述的方法,其中所述第二电极包含比所述第一电极的直径大的直径。

多电极基板支撑组件与相位控制系统

背景

技术领域

[0001] 本文公开的实施例总体上涉及半导体制造,且更具体地涉及基板支撑组件及使用该基板支撑组件的方法。

背景技术

[0002] 随着装置图案的特征大小变得更小,这些特征的临界尺寸(CD)需求变成针对稳定且可重复的装置性能的更重要的准则。由于腔室的非对称性(诸如,腔室及基板温度、流动传导性、及RF场),达到跨处理腔室内处理的基板的可允许的CD变化是很困难的。

[0003] 在现今半导体制造工业中,晶体管结构变得增加地复杂且对例如鳍式晶体管(FinFet)技术的发展具有挑战性。在基板处理层级上,存在针对处理均匀性控制中的进步的需求,以允许精细的、局部化的处理调谐以及跨整个基板的全局处理调谐。随着跨基板的晶体管密度依据半径的平方而增加,存在针对控制基板边缘处的处理的能力的要求,在基板边缘处,由于多材料接口和/或多几何形状的存在,电磁场及等离子体密度及化学性质改变。

[0004] 因此,存在针对改良的基板支撑组件的需求,以提供改良处理调谐的方面。

发明内容

[0005] 本文公开的实现方式提供实现等离子体腔室内的等离子体的调谐的方法和设备。在一个实施例中,提供一种用于在腔室中调谐等离子体的方法。该方法包含以下步骤:向第一电极提供第一射频功率及直流功率,该第一电极与基板支撑组件的基板支撑表面相邻;向第二电极提供第二射频功率,该第二电极在该基板支撑组件中离该支撑表面较远的一位置处;监测该第一和第二射频功率的参数;及基于所监测的参数,调整该第一和第二射频功率中的一者或两者。

[0006] 在另一实施例中,提供一种用于在腔室中调谐等离子体的方法。该方法包含以下步骤:向第一电极提供第一射频功率及直流功率,该第一电极与基板支撑组件的基板支撑表面相邻;向第二电极提供第二射频功率,该第二电极在该基板支撑组件中离该支撑表面较远的一位置处;监测该第一和第二射频功率的参数;及基于所监测的参数,位移该第一和第二射频功率中的一者或两者的相位。

[0007] 在另一实施例中,提供一种基板支撑组件。该基板支撑组件包含:主体,该主体具有嵌入在该主体中的夹持电极,该夹持电极包含第一射频电极,该第一射频电极被设置成与该主体的基板支撑表面相邻。该主体还包含第二射频电极,该第二射频电极被设置在该基板支撑组件中离该支撑表面较远的一位置处。该基板支撑组件还包含功率应用系统,该功率应用系统耦合至该基板支撑组件。该功率应用系统包含:射频功率源,该射频功率源经由匹配网络耦合至该第一和第二射频电极中的一者或两者;及传感器,该传感器耦合在匹

配电路与该第一和第二射频电极之间耦合。

附图说明

[0008] 因此,为了可以详细理解本公开的上述特征的方式,可通过参考本文公开的实施例得到以上简要概括的本公开的更具体描述,实施例中的一些示于所附附图中。然而,注意所附附图仅描绘本公开的典型实现方式,并且因此不应被考虑为限制其范围,因为本公开可允许其他等效实现方式。

[0009] 图1为具有基板支撑组件的一个实施例的示例性蚀刻处理腔室的横截面示意图。

[0010] 图2为具有基板支撑组件和功率应用系统的另一个实施例的处理腔室的另一实施例的部分示意横截面视图。

[0011] 图3为具有基板支撑组件和功率应用系统的另一个实施例的处理腔室的另一实施例的部分示意横截面视图。

[0012] 图4为根据一个实施例的示出第一波形及第二波形的示例性相位图。

[0013] 为了便于理解,已尽可能使用相同附图标记以标示附图中共有的相同元件。构想到公开于一个实现方式中的元件可有利地使用于其他实现方式,而无须特定叙述。

具体实施方式

[0014] 本文公开的实施例提供一种基板支撑组件及功率应用系统,该功率应用系统实现了处理腔室中的等离子体调谐。基板支撑组件可包含多电极,多电极耦合至实现腔室中等离子体的相位控制的功率应用系统。可使用相位控制以操控腔室内等离子体均匀性和/或等离子体分布。可使用控制的等离子体分布以跨基板径向地调谐等离子体密度。例如,可调谐等离子体以具有剖面,该剖面在基板边缘处具有相对于基板中央处的密度更大的密度,反之亦然。虽然下文在蚀刻处理腔室中描述基板支撑组件及功率应用系统,可使用基板支撑组件及功率应用系统于其他类型的等离子体处理腔室中,诸如物理气相沉积腔室、化学气相沉积腔室、离子布植腔室、剥离腔室等等,以及其他需要等离子体剖面的调谐的等离子体系统。

[0015] 图1为具有基板支撑组件101的示例性蚀刻处理腔室100的横截面示意视图。如上方所讨论,可在其他处理腔室中使用基板支撑组件101,例如等离子体处理腔室、化学气相沉积腔室、离子布植腔室、剥离腔室等等,以及其他需要具有在基板表面处控制等离子体剖面的能力的系统。

[0016] 处理腔室100包含接地的腔室主体102。腔室主体102包含封闭内部容积124的壁104、底部106及盖108。在内部容积124中设置基板支撑组件101,基板支撑组件101在处理期间支撑置于其上的基板134。处理腔室100的壁104包含开口(未示出),基板134可经由该开口机械地传输进入及离开内部容积124。在腔室主体102的壁104或底部106之一中形成泵送端口110,泵送端口110流体地连接至泵送系统(未示出)。使用泵送系统以维持处理腔室100的内部容积124内的真空环境,同时移除处理副产物。

[0017] 气体面板112经由一个或多个入口端口114向处理腔室100的内部容积124提供处理和/或其他气体,这些入口端口穿过腔室主体102的盖108或壁104的至少一者而形成。在内部容积124内激发由气体面板112提供的处理气体以形成等离子体122。使用等离子体

122以处理设置于基板支撑组件101上的基板134。可通过RF功率激发处理气体,RF功率自等离子体应用器120感应地耦合至处理气体,等离子体应用器120被定位在腔室主体102外部。在图1中所描绘的示例性实施例中,等离子体应用器120为经由匹配电路118耦合至RF功率源116的一对同轴线圈。在其他实施例中(未示出),等离子体应用器可以是可用于电容性耦合等离子体系统的电极(诸如,喷淋头)。也可使用其他技术来形成等离子体122。

[0018] 基板支撑组件101一般包含至少基板支撑件132。基板支撑件132可以是真空夹具、静电夹具、基座、或其他基板支撑表面。在图1的实施例中,基板支撑132为静电夹具且之后将描述为静电夹具126。

[0019] 基板支撑组件101可额外地包含加热器组件170。基板支撑组件101也可包含冷却基底130。或者,冷却基底130可与基板支撑组件101分开。可将基板支撑组件101可移除地耦合至支撑台座125。支撑台座125(可包含台座基底128及设施板180)被安装至腔室主体102。台座基底128可包括电性地隔绝基板支撑组件101的电传导性部分与腔室主体102的介电材料。基板支撑组件101可自支撑台座125周期性地移除,以允许基板支撑组件101的一个或更多个部件的整修。

[0020] 基板支撑组件101包含可以是传导性材料的网的夹持电极136。静电夹具126具有安装表面131及与安装表面131相对的基板支撑表面133。夹持电极136耦合至夹具功率源138,在夹具功率源138被激发时将基板134静电地夹紧至工件支撑表面133。静电夹具126一般包含在介电定位盘或主体150中嵌入的夹持电极136。可在绝缘环143内设置介电主体150以及基板支撑组件101及支撑台座125的其他部分。绝缘环143可以是介电材料,诸如石英或其他处理可兼容性介电材料。可绕着介电主体150的周长设置聚焦环145。聚焦环145可以是介电或传导性材料且可包括与基板134相同的材料。可使用聚焦环145以相对于等离子体122的电磁场延伸基板134的表面。聚焦环145也可在基板134边缘处最小化电磁场的加强,以及最小化归因于此接口处的材料的改变的化学效应。

[0021] 夹持电极136可被配置为单极或双极电极,或具有另外合适的布置。夹持电极136经由RF滤波器182耦合至夹具功率源138,夹具功率源138提供直流(DC)功率以将基板134静电地固定至介电主体150的上方表面。RF滤波器182防止用来在处理腔室100内形成等离子体122的RF功率在腔室外部损坏电性仪器或呈现电性危险。介电主体150可由陶瓷材料制成,诸如AlN或Al₂O₃。交替地,介电主体150可由聚合物制成,诸如聚酰亚胺、聚二醚酮、聚芳醚酮等。

[0022] 使用冷却基底130以控制基板支撑组件101的温度。冷却基底130可耦合至热传递流体源144。热传递流体源144提供热传递流体(诸如液体、气体、或其组合)以经由在冷却基底130中设置的一个或更多个管道160循环。可隔绝流经相邻的管道160的流体,以实现静电夹具126及冷却基底130的不同区域之间热传递的局部控制,从而辅助控制基板134的侧向温度剖面。基板支撑组件101也可包含加热器组件170,加热器组件170包含被封装在加热器组件170中的一个或更多个电阻性加热器(未示出)。加热器组件170耦合至加热器功率源156,加热器功率源156可用来控制至电阻性加热器的功率。加热器功率源156可经由RF滤波器184耦合。RF滤波器184可用来保护加热器功率源156免于RF能量的影响。静电夹具126可包含用于提供温度反馈信息至控制器148的一个或更多个温度传感器(未示出),以用于控制由加热器功率源156施加的功率且用于控制冷却基底130的操作。

[0023] 静电夹具126的基板支撑表面133可包含气体通路(未示出),气体通路用于提供背侧热传递气体至基板134与静电夹具126的基板表面133之间界定的间隙空间。静电夹具126也可包含升降销孔洞以容纳升降销(两者皆未示出),以将基板134提升到静电夹具126的基板支撑表面133上方,以利于机械人传输进入及离开处理腔室100。

[0024] 功率应用系统135耦合至基板支撑组件101。功率应用系统135可包含夹具功率源138、第一射频(RF)功率源142及第二RF功率源178。功率应用系统135的实施例可额外地包含控制器148及传感器装置181,传感器装置181与控制器148和第一RF功率源142和第二RF功率源178两者通信。

[0025] 控制器148可以是可使用于工业设定以控制多种子处理器及子控制器的任何形式的通用数据处理系统中的一者。一般而言,控制器148包含与存储器174及输入/输出(I/O)电路176(及其他常见部件等等)通信的中央处理单元(CPU)172。由控制器148的CPU执行的软件命令使得处理腔室例如将蚀刻剂气体混合物(即,处理气体)引导进入内部容积124。也可利用控制器48以通过应用来自等离子体应用器120、第一RF功率源142及第二RF功率源178的RF功率来控制来自处理气体的等离子体122,以便在基板134上蚀刻材料层。

[0026] 如上所述,基板支撑组件101包含夹持电极136,该夹持电极136可在一个方面中用于夹紧基板134同时还用作第一RF电极。加热器组件170也可包含第二RF电极154,且与夹持电极136一起施加RF功率以调谐等离子体122。第一RF功率源142可耦合至第二RF电极154,而第二RF功率源178可耦合至夹持电极136。可针对第一RF功率源142及第二RF功率源178分别提供第一匹配网络151及第二匹配网络152。第二RF电极154可以是传导性材料的固体金属板,如图所示。或者,第二RF电极154可以是传导性材料的网。

[0027] 第一RF功率源142及第二RF功率源178可以相同频率或不同频率产生功率。在一些实施例中,第一RF功率源142及第二RF功率源178中的一者或两者可以13.56兆赫(MHz)的频率或2MHz的频率产生功率。在其他实施例中,第一RF功率源142可以13.56MHz的频率产生功率,而第二RF功率源178可以2MHz的频率产生功率,反之亦然。可变化来自第一RF功率源142及第二RF功率源178中的一者或两者的RF功率以便调谐等离子体122。例如,可使用传感器装置181以监测来自第一RF功率源142及第二RF功率源178中的一者或两者的RF能量。来自传感器装置181的数据可传递至控制器148,且控制器148可用来变化由第一RF功率源142及第二RF功率源178施加的功率。在一个实施例中,监测及调整第一RF功率源142及第二RF功率源178中的一者或两者的相位角度,以便调谐等离子体122。

[0028] 通过改变相位角度,可调谐等离子体均匀性。改变相位角度会改变跨夹持电极136及第二RF电极154的电压/电流分布。变化相位角度也可调谐跨基板134的等离子体的空间分布。例如,相位角度可被用来精细调谐处理,无论蚀刻速率为中央快或边缘快或均匀。调整相位角度也可对直接影响处理结果的鞘部动态产生影响。随着夹持电极136相较于第二RF电极154而言更靠近等离子体122及基板134的表面,根据此方面的等离子体控制可以极有效。在一些实施例中,功率应用系统135提供三个控制模式,包含控制至夹持电极136的RF功率(例如,频率和/或瓦数)、控制至第二RF电极154的RF功率(例如,频率和/或瓦数)、及控制夹持电极136与第二RF电极154之间的相位。该控制方式提供较大的处理调谐能力和/或针对有效边缘控制的能力。增加的边缘控制可归因于两个同心电极之间的大小差异和/或施加至这些电极的RF功率的相位控制。

[0029] 在一些实施例中,第二RF电极154的表面面积可大于夹持电极136的表面面积。例如,夹持电极136可包含第一尺寸或直径,而第二RF电极154具有比该第一直径大的第二尺寸或直径。在一个实施例中,夹持电极136具有实质与基板134的直径相等的第一直径。第二RF电极154可包含比该第一直径大的第二直径。在一个实施例中,第二RF电极154可具有比夹持电极136的表面面积大约50%的表面面积。在其他实施例中,第二RF电极154可具有比夹持电极136的表面面积大约70%至约80%的表面面积。在一个或更多个实施例中,可使用表面面积上的差异来控制基板134的不同位置处的处理速率。例如,如果输送至第二RF电极154的功率增加,则基板134边缘的处理速率增加。如果输送至夹持电极136的功率增加,则可以较快的速率蚀刻基板134的中央面积,而对基板134边缘具有较小的影响。因此,达到整体基板134上针对分离区域的差异控制。

[0030] 图2为处理腔室200的另一实施例的部分示意横截面视图,处理腔室200具有基板支撑组件101及功率应用系统205。仅示出处理腔室200的下方部分,因为可于许多类型的处理腔室中使用基板支撑组件101及功率应用系统205。例如,处理腔室200的上方部分可配置有硬件以用于等离子体蚀刻、化学气相沉积、离子布植、剥离、物理气相沉积、等离子体退火、及等离子体处理等等。

[0031] 处理腔室200包含基板支撑组件101,基板支撑组件101具有经由匹配网络151耦合至第一RF功率源142的第二RF电极154。夹持电极136经由匹配网络152耦合至第二RF功率源178。第一RF功率源142、第一匹配网络151及第二RF电极154可包括功率应用系统205的第一RF系统210。相似地,第二RF功率源178、第二匹配网络152及夹持电极136可包括功率应用系统205的第二RF系统215。

[0032] 功率应用系统205包含传感器装置181,在一个实施例中,包含第一传感器220及第二传感器225。第一传感器220及第二传感器225的每一者可以是电压及电流传感器(例如,V/I传感器)。因此,可根据本文描述的实施例来监测及调谐第一RF系统210及第二RF系统215的每一者的电压及电流。可将来自第一传感器220及第二传感器225的每一者的信号传送至控制器148,且施加至第一RF系统210及第二RF系统215的每一者的功率可经改变且调谐以控制处理腔室200内的等离子体分布和/或密度。

[0033] 图3为处理腔室300的另一实施例的部分示意横截面视图,处理腔室300具有基板支撑组件101及功率应用系统305。仅示出处理腔室300的下方部分,因为可与其他处理腔室一起使用基板支撑组件101及功率应用系统305。例如,处理腔室200的上方部分可配置有硬件以用于等离子体蚀刻、化学气相沉积、离子布植、剥离、物理气相沉积、等离子体退火、及等离子体处理等等。

[0034] 处理腔室300包含基板支撑组件101,基板支撑组件101具有耦合至第一RF功率源142的夹持电极136。然而,在此实施例中,第二RF电极310也耦合至第一RF功率源142。可在陶瓷板315中设置第二RF电极310,陶瓷板315被定位于冷却基底315与静电夹具126的介电主体150之间。第二RF电极310可通过金属接地板320与夹持电极136分隔开。金属接地板320可定位于陶瓷板315与介电主体150之间。使用金属接地板320以电磁地隔离第二RF电极310与夹持电极136。第二RF电极310可以是传导性网325。或者,第二RF电极310可以由传导性材料制成的固体板。金属接地板320可以是耦合至接地电位的铝板。

[0035] 第一RF功率源142可操作地耦合至夹持电极136及第二RF电极310两者。在第一RF

功率源142与夹持电极136和第二RF电极310的每一者之间设置单一匹配网络330。因此,提供第一RF系统335及第二RF系统340,且每个系统的夹持电极136及第二RF电极310分享第一RF功率源142及匹配网络330。传感器装置181包含第一传感器220及第二传感器225(如同其他实施例中),但传感器装置181可以是可选的或仅使用于初始和/或周期性校准。控制器345及相位位移器350中的一者或两者也可被包含于第一RF系统335和第二RF系统340的每一者。例如,可基于来自传感器装置181的反馈来使用相位位移器350以控制相位角度,该反馈可否定针对使用以控制功率应用系统305的操作的控制器345的需求。

[0036] 在一些实施例中,可将匹配网络330用作功率分离器以改变自第一RF功率源142至夹持电极136及第二RF电极310的每一者的功率。与功率分离电路360及相位控制/延迟电路(例如,相位位移器350)一起使用一个RF产生器以实现多电极驱动可减低拥有成本。在其他实施例中,匹配网络330的电路服务两个功能。第一功能可以是阻抗匹配,而第二功能可以是夹持电极136与第二RF电极310之间的功率分离。可经由可变阻抗电路355控制功率分离的方式,可变阻抗电路355耦合至夹持电极136或第二RF电极310。可使用可变阻抗电路355以变化夹持电极136和第二RF电极310的相对阻抗。在一些实施例中,变化夹持电极136和第二RF电极310的相对阻抗改变了夹持电极136与第二RF电极310之间的功率分布。改变第二RF电极310与夹持电极136之间的功率分布可被用来调谐等离子体。

[0037] 在一些实施例中,通过第一传感器220及第二传感器225,在分离且匹配后感测来自第一RF功率源142的RF信号的相位。可传输信号至控制器345。可使用控制器345来控制相位位移器350以控制夹持电极136与第二RF电极310之间的相位差异。相位位移器345可以是相位延迟电路或更先进的装置,诸如高RF功率向量调制器。在此实施例中,两个RF热电极(夹持电极136及第二RF电极310)电性地相互分隔开。夹持电极136或第二RF电极310的解耦可产生简易的相位和/或功率控制,因为多RF产生器之间的串扰减少了。解耦也可提供更敏感和/或有效的边缘调谐。改良的边缘调谐可归因于第二RF电极310及夹持电极136的相对大小,因为较大的电极可具有对基板134的中央面积较少的冲击。此外,解耦也可增加相位角度操作方案。进一步地,如果根据相同标准制造整体系统,第一传感器220及第二传感器225对腔室而言在初始校准后可以是不必要的。

[0038] 图4为示出第一波形405及第二波形410的示例性相位图400。第一波形405可指示来自第一RF系统210(图2)或335(图3)的RF信号,且第二波形410可指示来自第二RF系统215(图2)或340(图3)的RF信号。可通过匹配网络下游的第一传感器220及第二传感器225(图2或3)测量第一波形405及第二波形410。虽然在此范例中第一波形405及第二波形410示为具有相同频率及振幅,但第一波形405及第二波形410可具有不同频率和/或振幅。

[0039] 基于所需等离子体特征,可随需求变化第一波形405与第二波形410之间的相位差异 θ 。可在约0度至约360度之间变化相位角度。基于所需等离子体特征,第一波形405及第二波形410可以是建设性或破坏性。

[0040] RF相位差异和/或相位角度的控制为精细处理调谐提供有力手把。例如,可使用RF相位差异和/或相位角度的控制以控制以下一者或更多者:平均蚀刻速率、蚀刻速率均匀性、蚀刻速率偏斜、临界尺寸(CD)均匀性、CD偏斜、CD范围、及等离子体均匀性和/或等离子体密度。

[0041] 前述内容针对本公开的实现方式,可设计本公开的其他及进一步的实现方式而不

背离其基本范围,且本公开的范围由所附权利要求书确定。

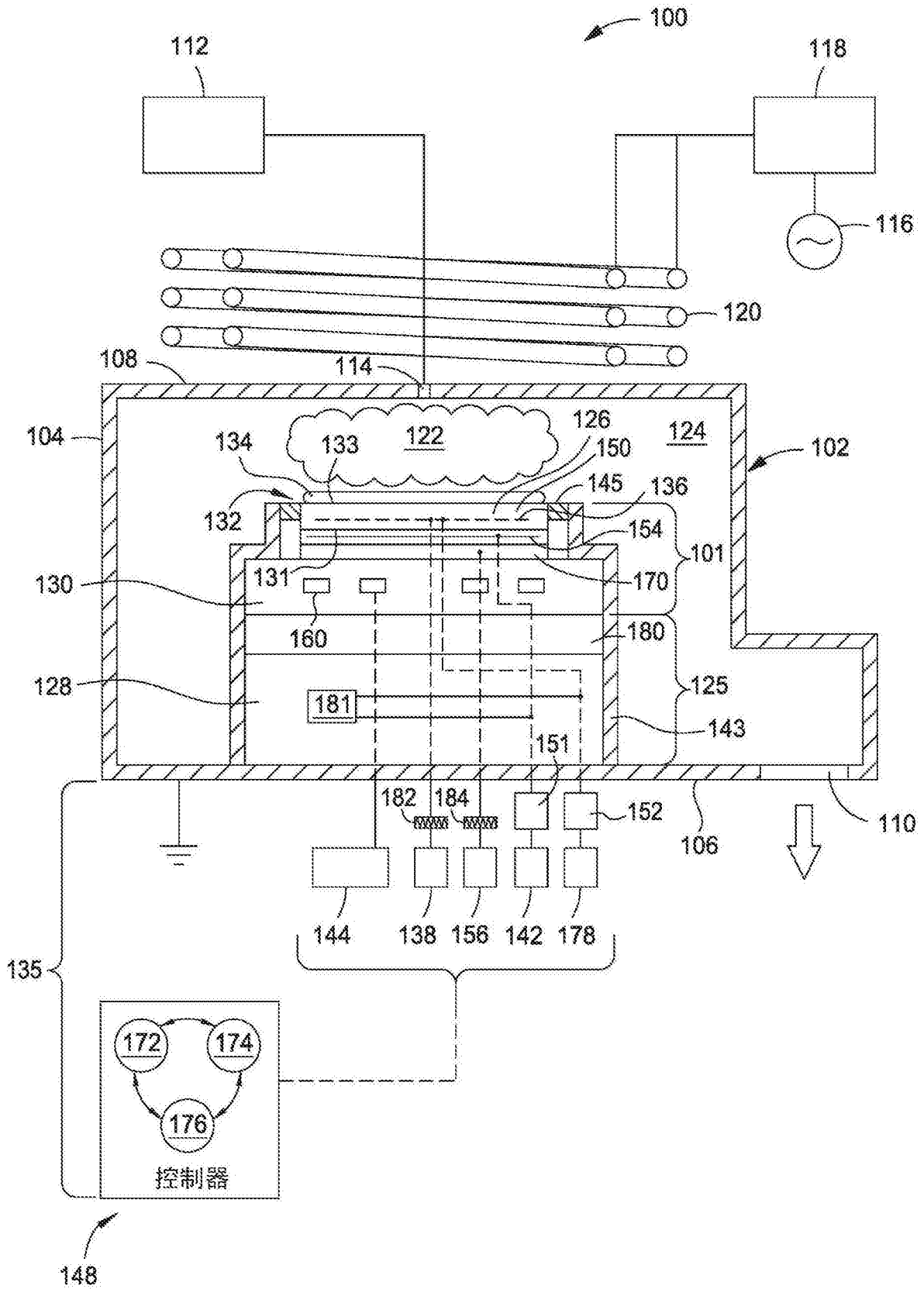


图1

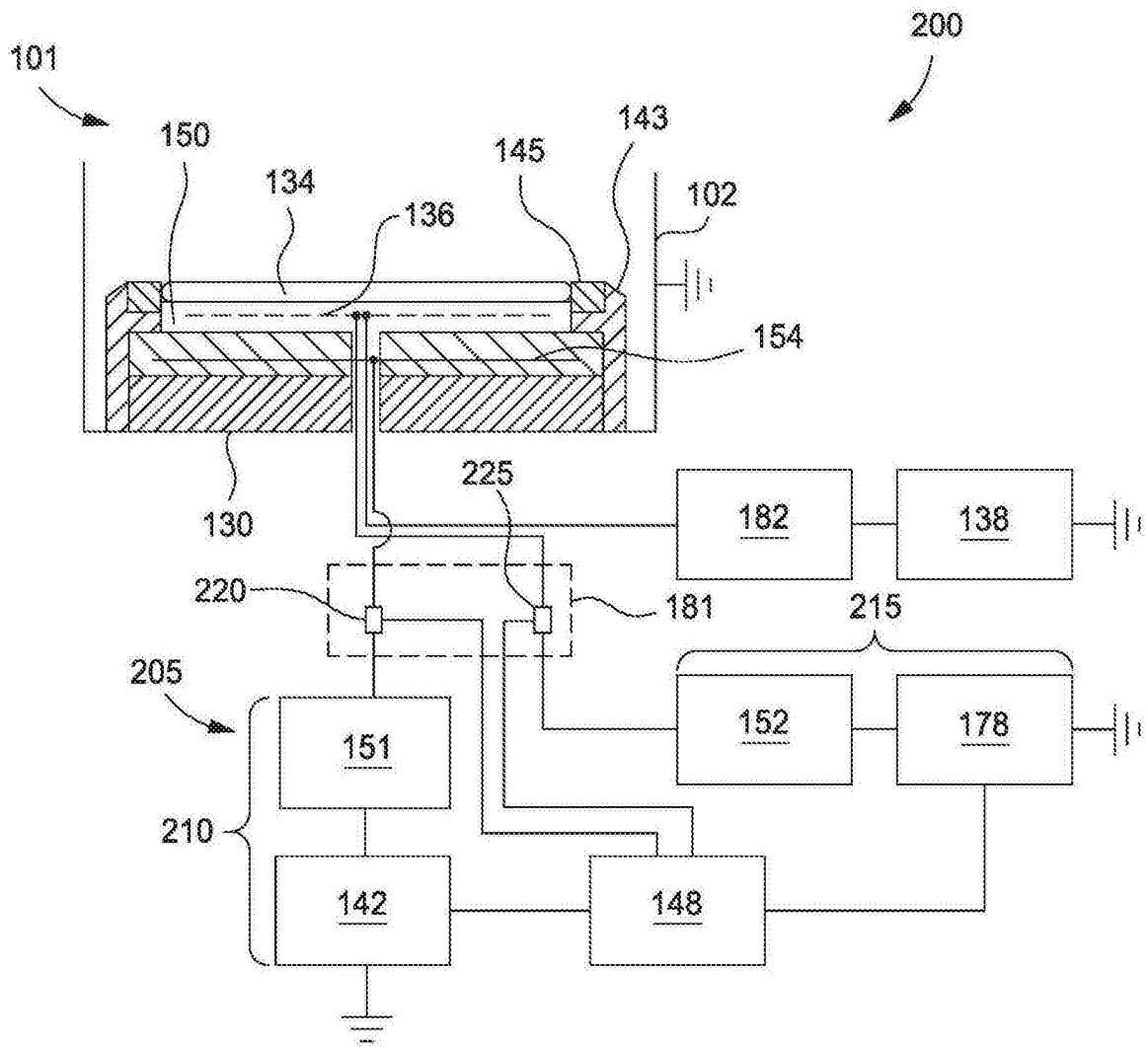


图2

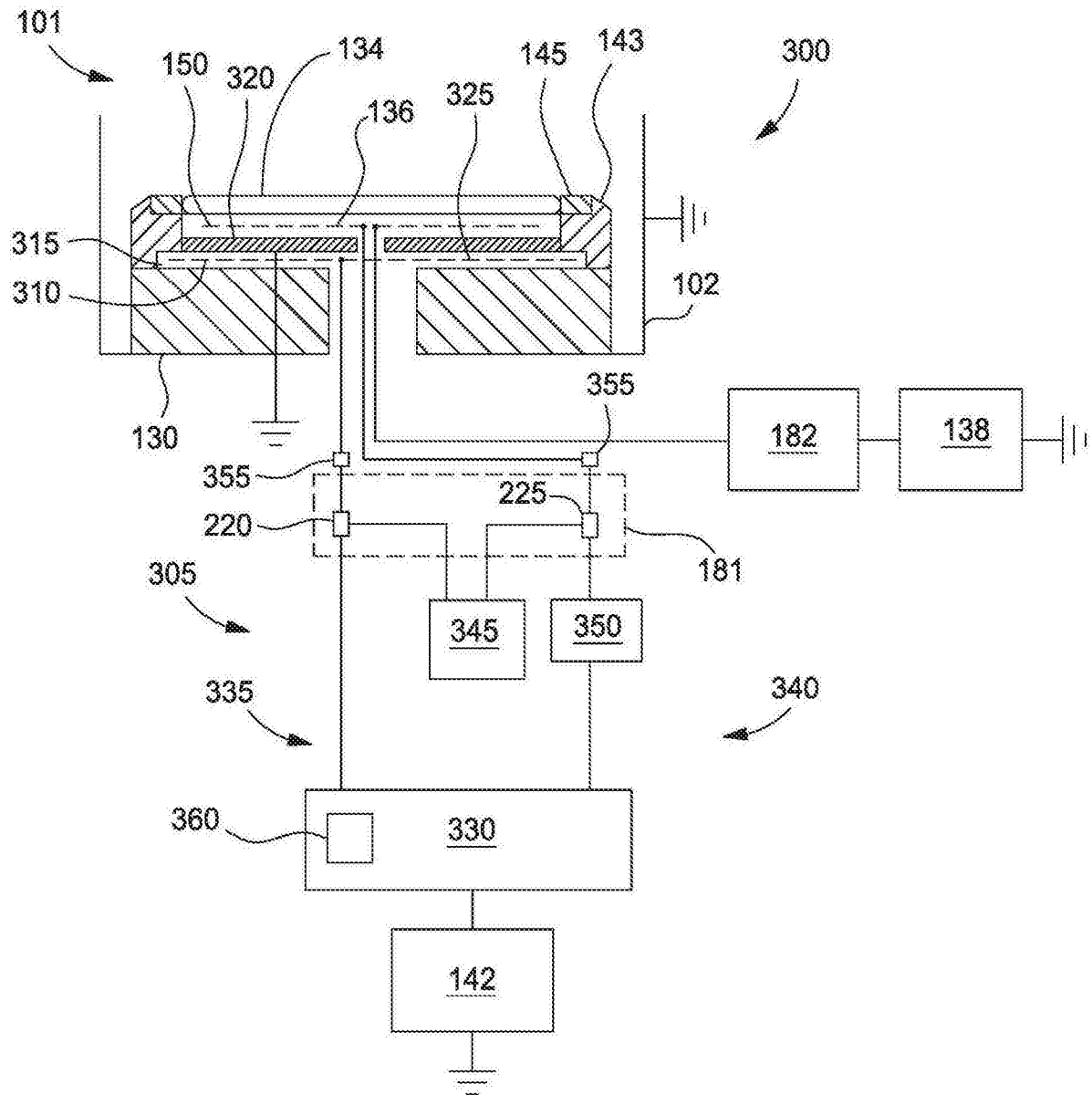


图3

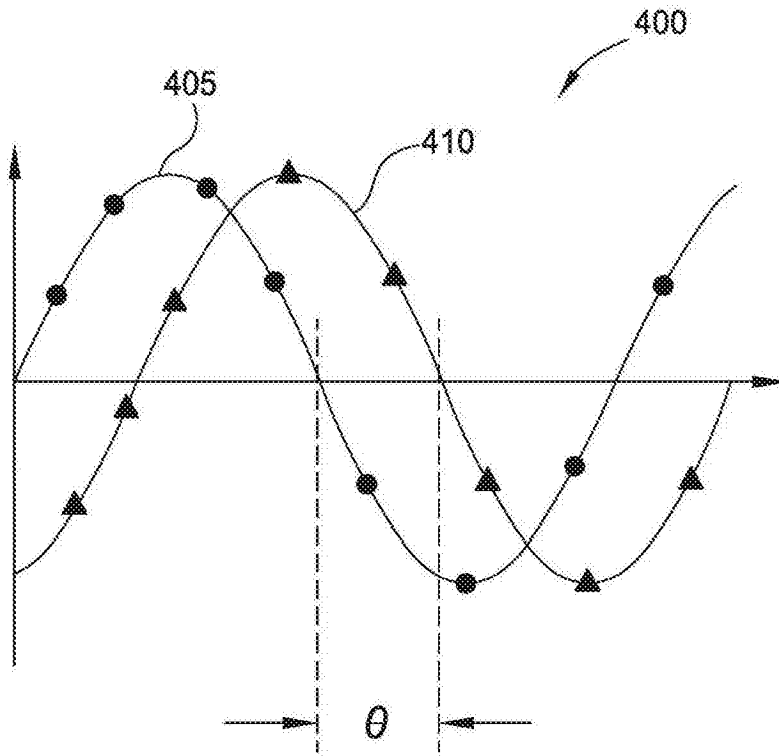


图4