



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106133910 B

(45)授权公告日 2019.09.13

(21)申请号 201580014300.8

(22)申请日 2015.03.13

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106133910 A

(43)申请公布日 2016.11.16

(30)优先权数据

14/249,327 2014.04.09 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2016.09.14

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2015/020501 2015.03.13

(87)PCT国际申请的公布数据

WO2015/156956 EN 2015.10.15

(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 卡尔·约翰逊

莱斯·沃伊洛夫斯基

劳伦斯·A·林戈尔

杰弗里·路德维希

(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 27/108(2006.01)

H01L 21/203(2006.01)

H01L 21/205(2006.01)

(56)对比文件

CN 101978474 A, 2011.02.16,

US 6431112 B1, 2002.08.13,

US 8313664 B2, 2012.11.20,

US 5670066 A, 1997.09.23,

JP 2002016045 A, 2002.01.18,

审查员 周文龙

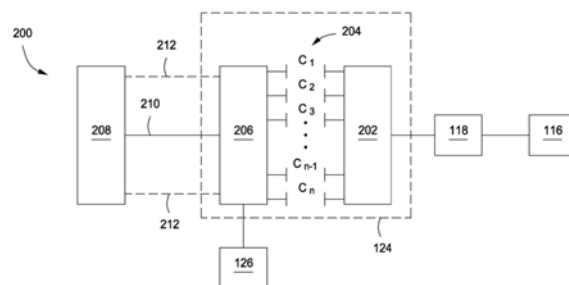
权利要求书1页 说明书5页 附图5页

(54)发明名称

用于将射频(RF)与直流(DC)能量耦合至一或多个公共电极的电容组件

(57)摘要

本文提供耦接射频功率及直流功率至电极的电容组件及包含所述电容组件的基板支撑件的实施方式。在一些实施方式中,电容组件包含:第一导电板,以接收来自RF功率源的RF功率,第一导电板包含中心孔;至少一个电容,所述至少一个电容耦接至第一导电板并围绕中心孔;及第二导电板,第二导电板经由至少一个电容电性耦接至第一导电板,且第二导电板包含输入接嘴及至少一个输出接嘴,输入接嘴接收来自DC功率源的DC功率,至少一个输出接嘴将RF及DC功率耦接至电极。



1. 一种用于将射频 (RF) 与直流 (DC) 功率耦合至电极的电容组件, 所述电容组件包括:
第一导电板, 所述第一导电板用以接收来自射频 (RF) 功率源的射频 (RF) 功率, 所述第一导电板包含中心孔;
至少一个电容, 所述至少一个电容耦接至所述第一导电板并围绕所述中心孔; 及
第二导电板, 所述第二导电板经由所述至少一个电容耦接至所述第一导电板, 所述第二导电板包含输入接嘴及至少一个输出接嘴, 所述输入接嘴用以接收来自直流 (DC) 功率源的直流 (DC) 功率, 所述至少一个输出接嘴用以将所述射频 (RF) 功率及所述直流 (DC) 功率耦合至电极。
2. 如权利要求1所述的电容组件, 其中所述第一导电板是圆形的。
3. 如权利要求1或2任一项所述的电容组件, 其中所述至少一个电容为管状电容。
4. 如权利要求1或2的任一项所述的电容组件, 其中所述至少一个电容是围绕所述中心孔而径向设置的多个电容。
5. 如权利要求4所述的电容组件, 所述电容组件进一步包括:
中间导电板; 及
多个第二电容, 所述多个第二电容耦接至所述中间导电板,
其中所述多个电容设置于所述第一导电板和所述中间导电板之间, 且
其中所述多个第二电容设置于所述中间导电板和所述第二导电板之间。
6. 如权利要求1或2任一项所述的电容组件, 所述电容组件进一步包括:
第三导电板, 所述第三导电板将所述射频 (RF) 功率耦合至所述第一导电板;
其中所述第一导电板的所述中心孔经攻丝, 以接收对应螺纹的螺栓, 所述螺栓将所述第三导电板耦接至所述第一导电板。
7. 如权利要求6所述的电容组件, 其中所述第一导电板包括槽, 所述槽包含垫圈, 以增加所述第三导电板和所述第一导电板间的表面接触。
8. 如权利要求1或2任一项所述的电容组件, 其中所述至少一个输出接嘴包括多个输出接嘴。
9. 如权利要求8所述的电容组件, 其中所述多个输出接嘴的各个输出接嘴耦接至各自的电极。
10. 一种基板支撑组件, 所述基板支撑组件包括:
基板支撑件, 所述基板支撑件包含至少一个电极; 及
至少一个电容组件, 所述至少一个电容组件电性耦接至所述至少一个电极, 所述至少一个电容组件包括如权利要求1-9任一项所述的电容组件。
11. 如权利要求10所述的基板支撑组件, 所述基板支撑组件进一步包括:
耦接于所述至少一个电极的直流 (DC) 功率源。
12. 如权利要求10所述的基板支撑组件, 所述基板支撑组件进一步包括:
耦接于所述第一导电板的射频 (RF) 功率源。
13. 如权利要求12所述的基板支撑组件, 所述基板支撑组件进一步包括:
射频 (RF) 匹配网络, 所述射频 (RF) 匹配网络设置于所述电容组件和所述RF功率源之间。
14. 如权利要求10至13任一项所述的基板支撑组件, 其中所述基板支撑组件是静电夹盘。

用于将射频 (RF) 与直流 (DC) 能量耦合至一或多个公共电极的 电容组件

技术领域

[0001] 本公开内容的实施方式大体涉及基板处理设备。

背景技术

[0002] 基板上微电子装置的形成经常需要在沉积腔室中沉积的多层薄膜,举例而言,沉积腔室诸如物理气相沉积 (PVD) 腔室、原子层沉积 (ALD) 腔室、化学气相沉积 (CVD) 腔室等。静电夹盘 (chuck) 经常被用以在沉积处理期间静电保持基板于基板支撑件上。通常对夹盘中的电极供以来自直流 (DC) 电源的直流功率,以静电保持基板于夹盘上。

[0003] 此外,射频 (RF) 能量经常也被供应至基板支撑件中的电极,以控制朝向基板行进的接踵而至的离子能量。在一些情形中,DC及RF能量被提供至同一电极。举例来说,将高电流DC功率传送至静电夹盘中的一或多个电极,同时将使RF功率与DC电流隔离。真空类的电容已被用以将RF功率与DC电流隔离。然而,发明人注意到真空类的电容尺寸大(例如,约2-3英寸),且用光了有用的空间。此外,为了满足在静电夹盘中增加的功率需求,甚至更大的电容器将是必需的,因而进一步用光有用的空间。其它传统设计包含直列式 (in-line) 阵列的电容。然而,发明人相信直列式阵列也是效率低的,因为必须增加额外的电容,以满足静电夹盘增加的功率需求。

[0004] 因此,发明人提供用于将RF及DC能量耦合至电极的改良的电容组件的实施方式。

发明内容

[0005] 本文提供用于将射频 (RF) 与直流 (DC) 能量耦合至电极的电容组件及包含所述电容组件的基板支撑件的实施方式。在一些实施方式中,电容组件包含:第一导电板,用以接收来自RF功率源的RF功率,第一导电板包含中心孔;至少一个电容,所述至少一个电容耦接至第一导电板并围绕中心孔;及第二导电板,第二导电板经由至少一个电容耦接至第一导电板,且第二导电板包含输入接嘴 (tap) 及至少一个输出接嘴,输入接嘴用以接收来自DC功率源的DC功率,至少一个输出接嘴用以将RF及DC功率耦合至电极。

[0006] 在一些实施方式中,用于将RF与DC功率耦合至电极的电容组件包含:圆形导电板,用以接收来自RF功率源的RF功率,圆形导电板包含中心孔;多个电容,多个电容耦接至第一导电板并围绕中心孔径向设置;及第二导电板,第二导电板经由多个电容耦接至圆形导电板,且第二导电板包含输入接嘴及至少一个输出接嘴,输入接嘴用以接收来自DC功率源的DC功率,至少一个输出接嘴用以将RF及DC功率耦合至电极。

[0007] 在一些实施方式中,基板支撑组件包含:基板支撑件,基板支撑件包含至少一个夹持电极;直流 (DC) 功率源;射频 (RF) 功率源;及至少一个电容组件,所述至少一个电容组件电性耦接至至少一个夹持电极。至少一个电容组件包含:第一导电板,用以接收来自RF功率源的RF功率,第一导电板包含中心孔;至少一个电容,所述至少一个电容耦接至第一导电板并围绕中心孔;及第二导电板,第二导电板经由至少一个电容耦接至第一导电板,且第二导

电板包含输入接嘴及至少一个输出接嘴,输入接嘴用以接收来自DC功率源的DC功率,至少一个输出接嘴用以将RF及DC功率耦合至电极。

[0008] 以下对本公开内容的其它的及进一步的实施方式进行描述。

[0009] 附图简单说明

[0010] 以上简要概述的、以及下文更详细论述的本公开内容的实施方式可通过参照附图中所描绘的本公开内容的说明性实施方式而理解。然而,附图仅图示了本公开内容的典型实施方式,因而不应被视为对本公开内容的范围的限制,因为本公开内容可允许其它等同有效的实施方式。

[0011] 图1描绘依据本公开内容的一些实施方式的适于与发明的电容组件一起使用的处理腔室的简化示意图。

[0012] 图2描绘依据本公开内容的一些实施方式的电容组件的示意图。

[0013] 图3描绘依据本公开内容的一些实施方式的电容组件的等距视图。

[0014] 图3A描绘依据本公开内容的一些实施方式的电容组件的侧截面图。

[0015] 图4描绘依据本公开内容的一些实施方式的电容组件的侧截面图。

[0016] 图5描绘依据本公开内容的一些实施方式的电容组件的示意图。

[0017] 为了便于理解,尽可能使用了相同的数字符号以标示附图中共通的相同元件。附图不是依据尺寸而绘制,且可能为了清楚而简化。一个实施方式的元件及特征在没有进一步地详述的前提下可有益地并入其它实施方式中。

具体实施方式

[0018] 本文提供电容组件及包含所述电容组件的基板支撑件的实施方式。发明的电容组件的实施方式可于直流(DC)及RF功率皆供应至公共电极时,有利地防止DC与射频(RF)功率间干扰。发明的电容组件的实施方式可有利地对现有的基板支撑件易于进行改进,因此避免对现有基板支撑件不必要且可能昂贵的改装。

[0019] 图1描绘依据本公开内容的实施方式的适于与电容组件一起使用的示例性基板处理腔室的简化的侧视示意图。处理腔室100可为适于处理基板的任何种类的处理腔室,举例来说,诸如物理气相沉积(PVD)腔室、原子层沉积(ALD)腔室、化学气相沉积(CVD)腔室,或类似的腔室。示例的处理腔室可包含可自加州圣克拉拉市的应用材料公司取得的处理腔室及从其它制造商取得的处理腔室。

[0020] 如图1中所示,处理腔室100可包括腔室主体102、盖组件104及基板支撑件108,盖组件104包含紧固至盖组件104的靶106(或喷淋头),基板支撑件108用以保持基板110处于与靶材106相对的位置。尽管图1描绘靶106,还可依据腔室构造而选择性地以喷淋头或其它处理部件替代靶106,并且将喷淋头或其他处理部件设置于靶106的位置。发明的电容组件可一般地用于RF及DC能量被供应至公共电极的任何处理腔室中。

[0021] 处理腔室100具有内容积,内容积包含处理容积105。举例来说,处理容积105可界定于基板支撑件108与靶106(或喷淋头或腔室的盖)之间。基板支撑件108包含静电夹盘,以保持基板110于基板支撑件上。合适的基板110包含:圆形基板,诸如200mm、300mm、450mm或其它直径的半导体晶片;或矩形基板,诸如玻璃面板或类似基板。

[0022] 基板支撑件108包含电极114,电极114耦接至一或多个RF功率源及DC功率源。因

此,电极114同时为RF偏压电极和夹持电极。电极114通过一或多个各自的匹配网络(显示为匹配网络118)耦接至一或多个RF功率源(显示为一个RF功率源116)。RF功率源116可以提供适合于处理腔室中使用的任一频率的连续或脉冲功率,例如依据腔室构造、基板成分及待执行的特定工艺而定的频率。可以为正执行的工艺供以合适量级的RF功率。

[0023] 电极114进一步耦接至DC功率源126,以供应DC功率至电极114。当DC功率源126用以提供充足的能量给期望的应用(例如,静电夹持基板至基板支撑件)时,DC功率源126可以是任一种合适的DC功率源。

[0024] 电容组件124设置于RF功率源116与电极114之间。若匹配网络118存在,则电容组件124也设置于匹配网络118与电极114之间。DC功率源126在电容组件124和电极114之间的接点处耦接至电极114。尽管以下的说明是关于静电夹盘的,但是电容组件124可被用于DC电压需要被阻隔且RF被连接或匹配的任何应用中。

[0025] 在一些实施方式中,基板支撑件108可耦接至升降机构112,以控制基板支撑件108的位置。升降机构112可在适于将基板传送进出腔室的较低位置(如图示)与适于处理的较高位置之间移动基板支撑件108。

[0026] 在一些实施方式中,一或多个RF功率源(显示为一个RF功率源120)可以耦接至处理腔室100,以供应RF功率至靶106。举例来说,RF功率源120可经由一或多个各自的匹配网络(显示为一个匹配网络122)耦接至处理腔室100的盖组件104。

[0027] 图2描绘依据本公开内容的一些实施方式的电容组件200的示意图。电容组件200可作为如上所讨论的关于图1的电容组件124而使用。电容组件200包含第一导电板202、第二导电板206及多个电容204,多个电容204设置于第一导电板202与第二导电板206之间且电性耦接于第一导电板202与第二导电板206之间。多个电容204可以任何合适的方式(诸如通过软焊(soldering)、硬焊(brazing)或类似方式)而与第一及第二导电板的各个导电板电性耦接。

[0028] 多个电容204以圆形阵列的方式布置(如图3-4中的说明性实例所示)。在一些实施方式中,多个电容204以圆形阵列布置,圆形阵列是相关于圆形阵列的中央轴而轴对称的(如图3-4的说明性实例中所示)。在一些实施方式中,约9个电容设置于圆形阵列中。然而,电容的数量仅受电容组件200的尺寸限制,且任何数量(亦即,一或多个)的电容可替代地使用。多个电容204的每个电容具有实质相同的电容量。多个电容204可一般地包含任何数量的任何尺寸的电容,这取决于RF功率的频率及物理空间限制。

[0029] 第一导电板202耦接至RF功率源116(当匹配网络118存在时,则通过匹配网络118耦接至RF功率源116),以从RF功率源116接收RF功率。第二导电板206例如经由导体210电性耦接至负载208。举例来说,负载208可为如前面所述关于图1的电极114。在一些实施方式中,第二导电板206可例如使用附加导体212在多个位置处耦接至负载208。在一些实施方式中,导体210和附加导体彼此实质均匀地间隔开,以有利地接收由RF功率源116所提供的RF功率的近似相等的部分,并将由RF功率源116所提供的RF功率的近似相等的部分分配给负载208。

[0030] DC功率源126也在一或多个位置处耦接至负载208。在一些实施方式中,DC功率源126耦接至第二导电板206,以从DC功率源126接收DC功率,以致DC功率源126经由导体210(若存在任何附加导体212的话,则经由任何附加导体212)而耦接至负载208。在一些实施方

式中,DC功率源126可经由附加导体212或直接或间接耦接DC功率源126至负载208的独立的导体(未图示)而耦接至负载208。

[0031] 在操作中,RF能量由RF功率源116提供至第一导电板202。RF能量越过多个电容204而行进至第二导电板206。多个电容的径向布置相较于传统的矩形阵列而言,有利地提供更平均分配的RF功率给负载的各部分,而传统的矩形阵列显示出不令人满意的分配。RF能量经由导体210及任何附加导体212耦合至负载208。DC功率由导体210(及任何附加导体212),或经由独立的导体(未图示)耦合至负载208。在一些实施方式中,DC功率源126耦接至第二导电板206,且DC功率源经由导体210及任何附加导体212耦接至负载208。

[0032] 图3描绘依据本公开内容的一些实施方式的说明性电容组件300的等距视图。电容组件300是关于电容组件200的特定构造的说明,且并不表示为对本公开内容的范围的限制。电容组件300包含第一导电板302和第二导电板304。多个电容306设置于第一导电板302和第二导电板304之间并电性耦接第一和第二导电板302、304。第一和第二导电板302、304可由任何合适的导电材料形成。在一些实施方式中,第一和第二导电板302、304可涂布有耐污(tarnishing)或耐氧化的材料,诸如银、金或其它阻抗不会不利地受到污染而影响的金属)。举例来说,在一些实施方式中,第一及第二导电板302、304由铜形成,并具有银涂层。

[0033] 如图3中所示,第一导电板302可为圆形或具有其它的对称形状,以提供实质均匀的RF能量给多个电容306每一个。第一导电板302包含用以将RF能量耦合至第一导电板302的特征结构,诸如孔308。在一些实施方式中,特征结构可对中位于第一导电板302内或上。举例来说,如图3中所示,孔308对中位于第一导电板302上。在一些实施方式中,可以对孔308攻丝,以接收对应螺纹的螺栓。

[0034] 耦接于RF功率源116的导体, (诸如来自匹配网络118的输出) 耦接至第一导电板302。举例来说,在一些实施方式中,导体可经由孔308被螺栓固定于第一导电板302。图3A描绘依据本公开内容的一些实施方式的电容组件300的侧截面图。在一些实施方式中,如图3A中所示,第三导电板316可耦接至来自匹配网络118的输出。第三导电板316可耦接至第一导电板302,例如采用螺栓318拧入第一导电板302的孔308。在一些实施方式中,第一导电板302可进一步包括槽314,以接收RF垫圈310,并且垫圈310增加第三导电板316的表面与第一导电板302的面对表面间的表面接触,因而提高RF电流的强化流至第一导电板302。RF垫圈310可由具有金属涂层的任何导电材料所形成,金属涂层的阻抗不会不利地受到污染而影响。在一些实施方式中,RF垫圈310由镀银的铜形成。

[0035] 回到图3,多个电容306可分别地为适合应用的任何传统电容举例来说,传统电容是例如瓷类的陶瓷电容,然而其它种类的电容也可使用。在一些实施方式中,多个电容围绕孔308径向地布置,以确保均匀传送RF功率给第二导电板304。多个电容306的径向布置进一步有利地避开电容组件300中的高温区域,并减少电容组件300的总尺寸。电容306的尺寸经选择以确保第一导电板302和第二导电板304间的距离够大,以避免电弧产生并确保足够的电压阻隔。在一些实施方式中,具有期望电容量的管状电容可替代地用于取代多个电容306。

[0036] 第二导电板304的以下说明参照图3和图4。图4描绘显示多个电容306的电容组件300的侧截面图。在一些实施方式中,第二导电板304可包含孔402。孔402可位于第二导电板304的中心内。在一些实施方式中,第二导电板304可包含一对凸缘404。凸缘404可设置于邻近第二导电板304的第一端408且在第二导电板304的大体相对侧上。

[0037] 输入接嘴412可设置于第二导电板304中。在一些实施方式中,输入接嘴412形成于第二导电板304的第一端408中。在一些实施方式中,输入接嘴412邻近于第一端408的中心而形成。输入接嘴412可耦接至DC功率源(例如,DC功率源126),以接收DC功率。

[0038] 第二导电板304包含一或多个输出接嘴312,以输送功率至负载(例如,于前所述与图2相关的负载208)。在提供多个输出接嘴312的实施方式中,输出接嘴312可彼此等距地间隔。在提供多个输出接嘴312的实施方式中,输出接嘴312可轴对称地配置在第二导电板304上。输出接嘴312的对称轴可与多个电容306的对称轴相同。在一些实施方式中,输出接嘴312形成于凸缘404的各个凸缘中,及第一端408对面的第二导电板304的第二端406中。

[0039] 一或多个输出接嘴312可电性地耦接至负载(例如,电极114)。输出接嘴312围绕第二导电板304的对称配置促进更均匀的输送DC和RF功率至负载。然而,输出接嘴312可形成于第二导电板304上的任何地方。每一个输出接嘴312可与不同的负载(例如,不同的电极)或相同的负载(例如,相同的电极)相关。在一些实施方式中,滤板(未图示)可设置于第二导电板304和DC功率源126之间,以避免RF能量行进至DC功率源126。

[0040] 图4说明性描绘九个电容。然而,可使用任何数量的电容以传送期望数量的功率至负载。举例来说,第一和第二导电板302、304的直径可以是增大的(或减小的)以容纳更多的(或更少的)电容,以满足更高(或更低)功率需求。替代地或结合地,可使用具有不同值的电容以满足特定的频率需求。

[0041] 图5描绘依据本公开内容的一些实施方式的电容组件500的示意图。在一些实施方式中,两或更多个电容组件(类似于如上所述的电容组件200或300)可以经堆叠(stack),以增加能由组件处理的功率量。在一个堆叠结构中,中间导电板502(类似于第一导电板302)由多个第一电容306耦接至第一导电板302,并由多个第二电容506耦接至第二导电板304。在一些实施方式中,中间导电板502可直接耦接至第二中间导电板504(如以局部剖视图所示),且第二中间导电板504由多个第二电容506耦接至第二导电板304。提供第二中间导电板504有利地帮助组件建构及组件模块的简化。

[0042] 若需要提供至负载(例如,电极114)的电压量是非常大的,将会需要这样的结构。在电压是非常大的这种情形中,第二导电板304(接收DC功率)及第一导电板302(自匹配网络118接收RF功率)间的距离必须够大,使得RF功率与DC电流分离。堆叠的电容组件300将实现必须的电压分离。或者,可使用较长的电容或经堆叠的电容,以增加第一导电板302和第二导电板304间的距离。

[0043] 尽管前述是针对本公开内容的实施方式,但在不脱离本公开内容的基本范围的前提下,可设计其它的和进一步的实施方式。

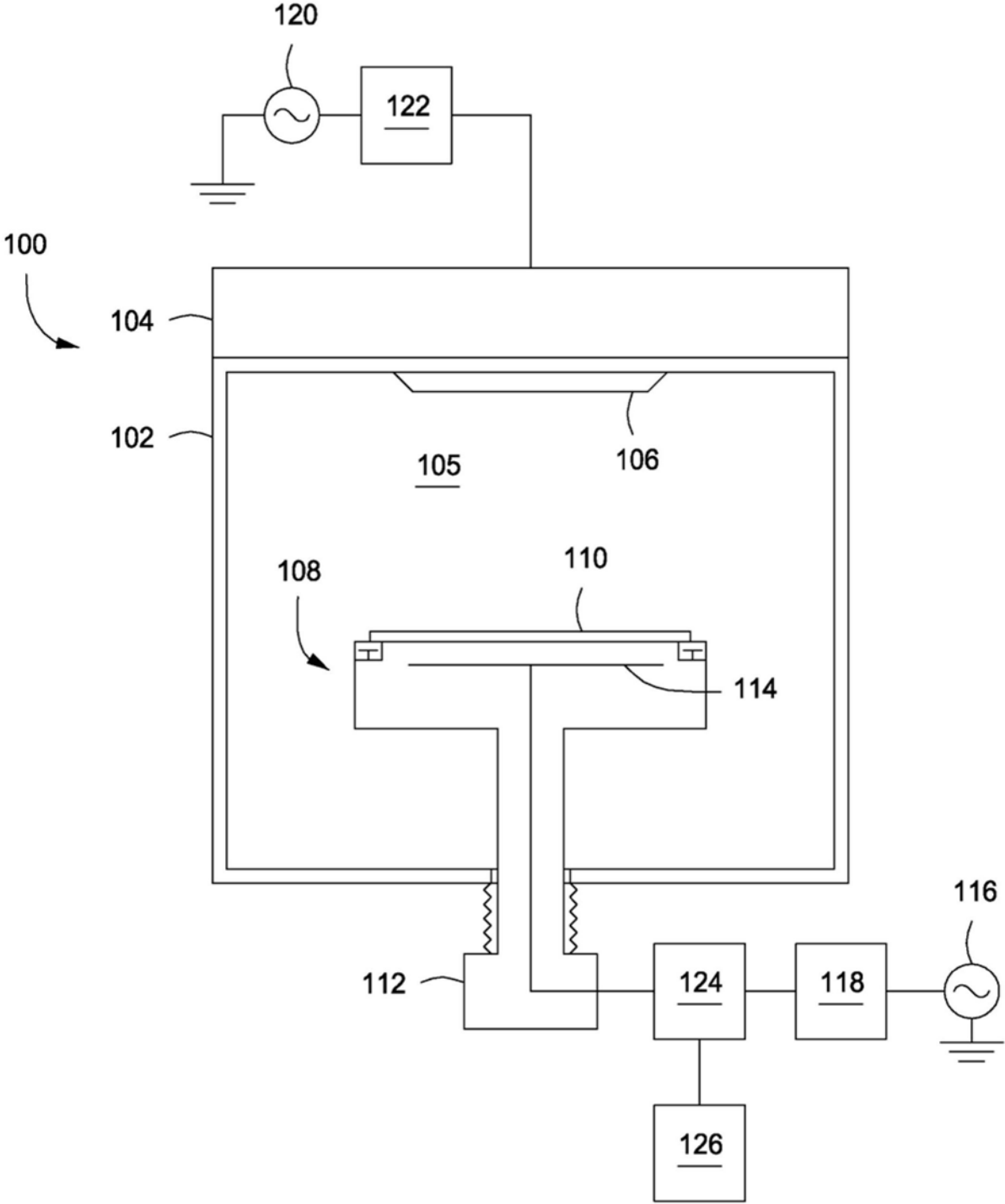


图1

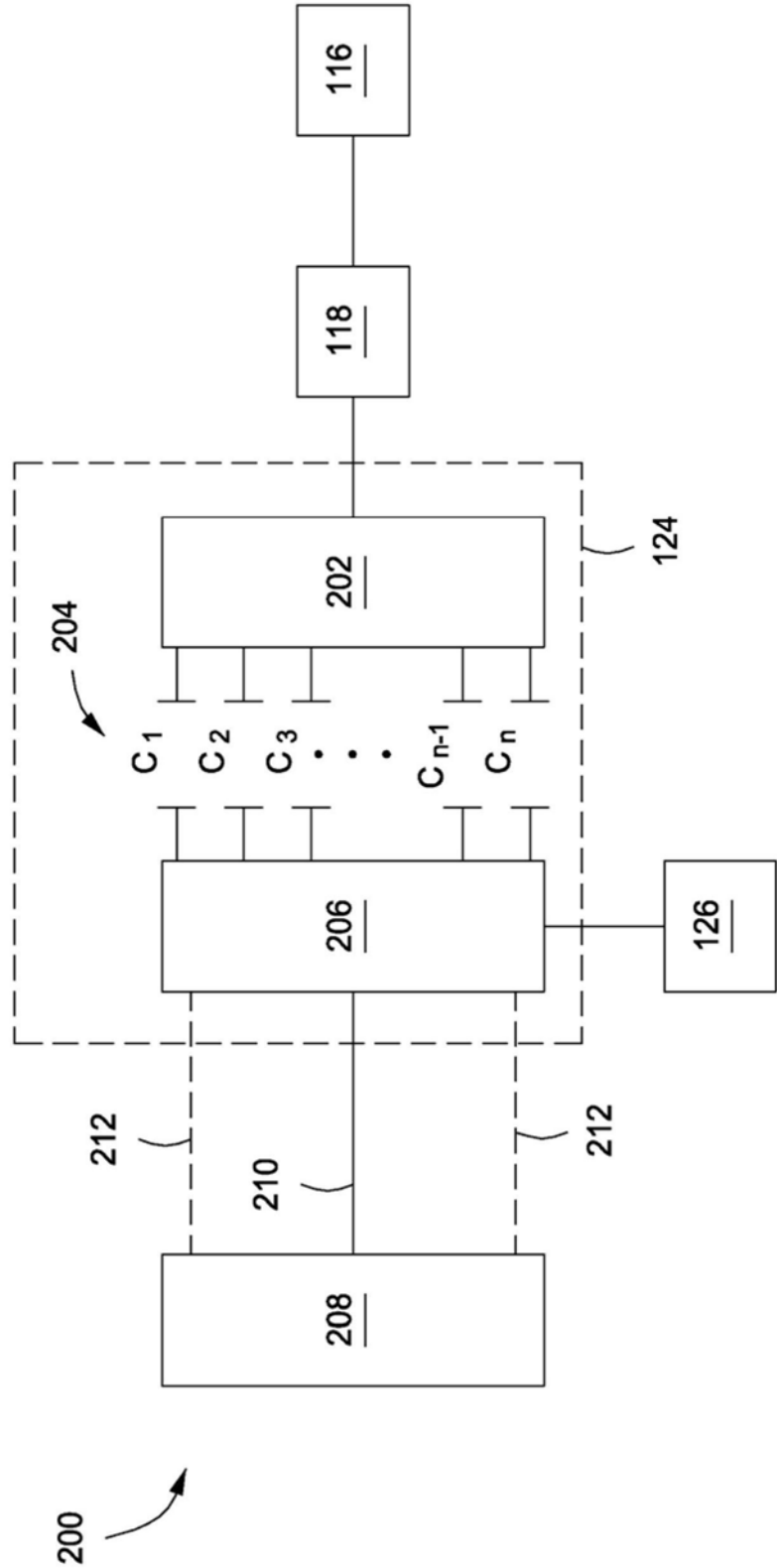


图2

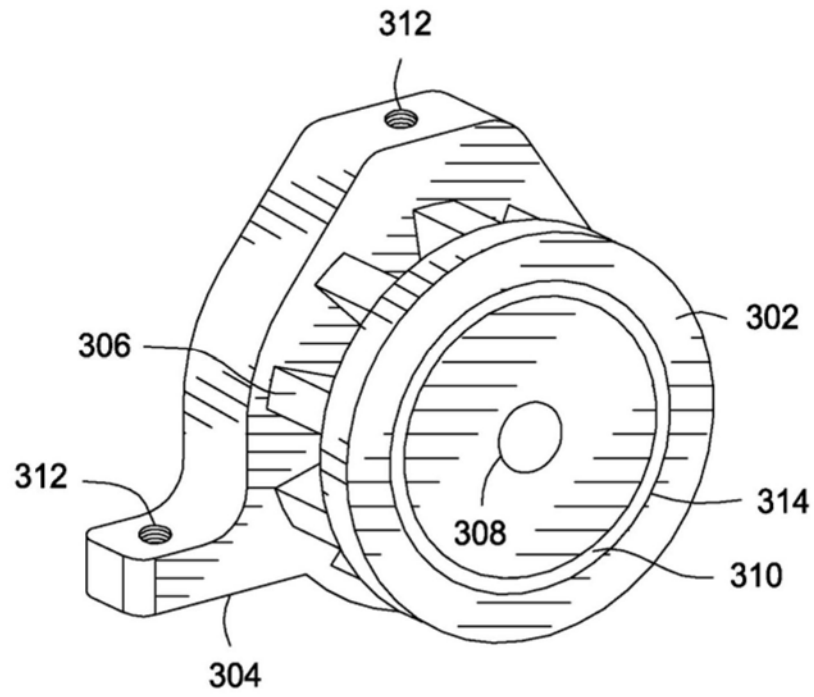


图3

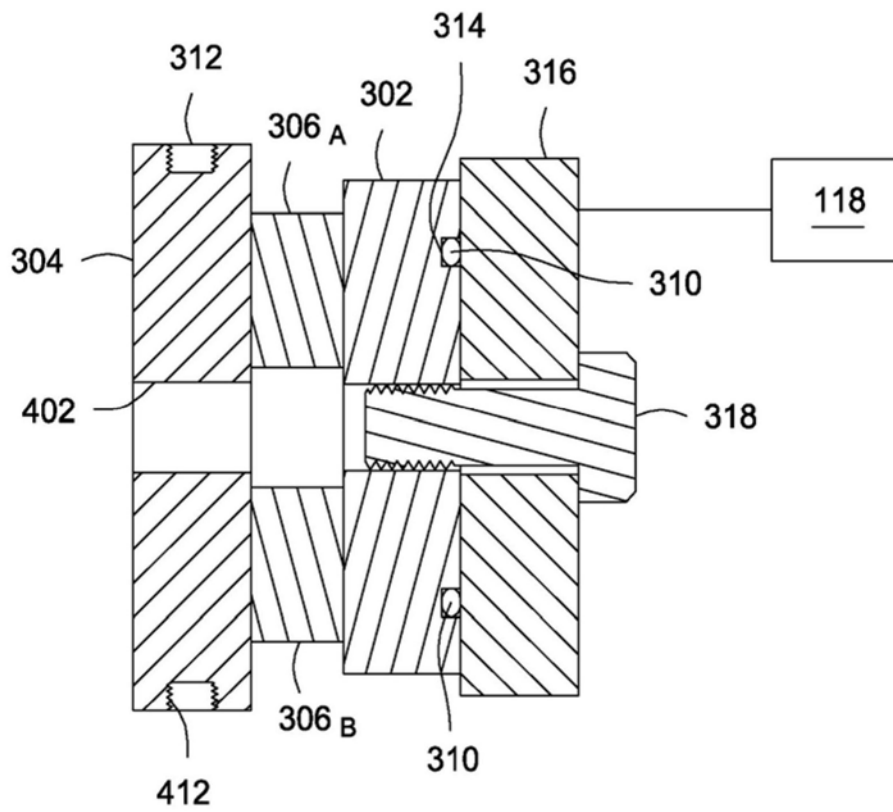


图3A

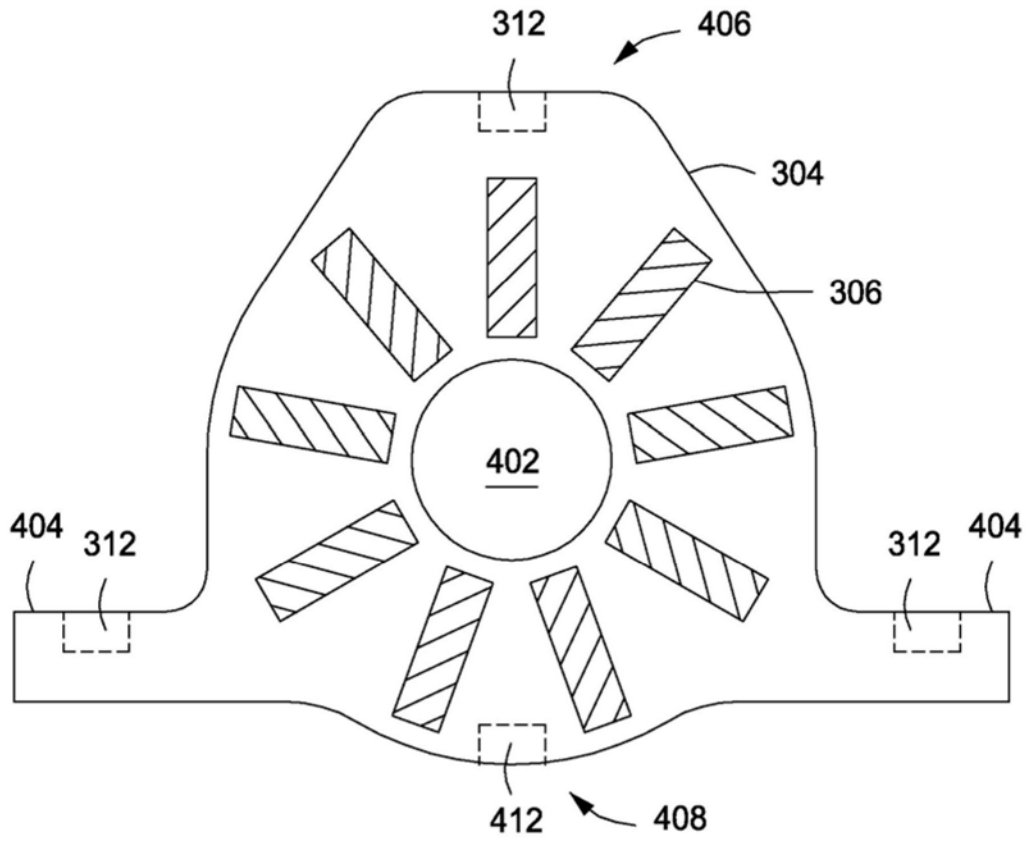


图4

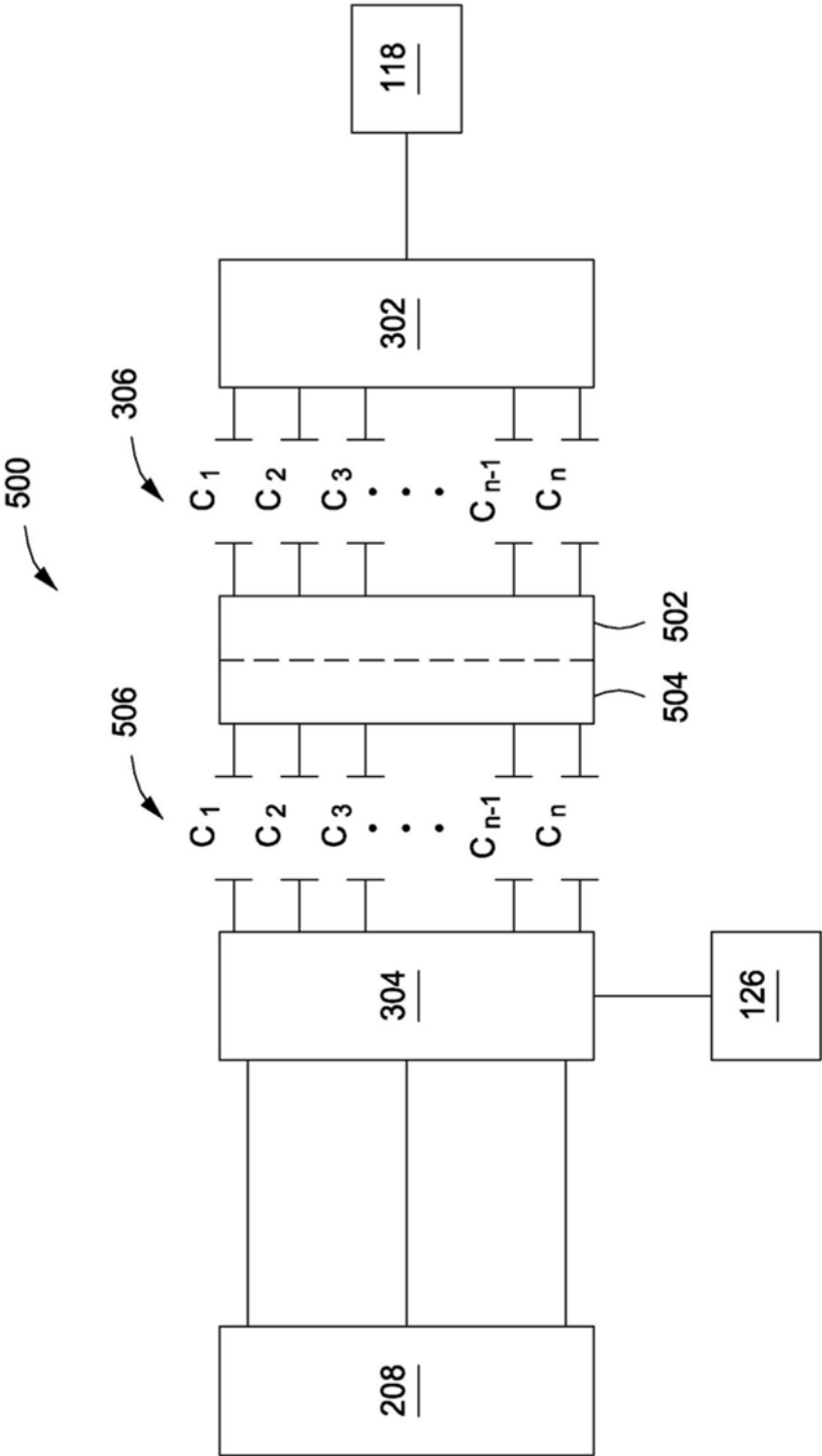


图5