



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111180305 A

(43)申请公布日 2020.05.19

(21)申请号 202010081458.X

H01L 21/3213(2006.01)

(22)申请日 2014.04.30

(30)优先权数据

61/839,823 2013.06.26 US

(62)分案原申请数据

201480018535.X 2014.04.30

(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·T·吴 C·李 H·达奥

A·莱恩 M·D·威尔沃斯

(74)专利代理机构 上海专利商标事务所有限公

司 31100

代理人 侯颖嫒 张鑫

(51)Int.Cl.

H01J 37/32(2006.01)

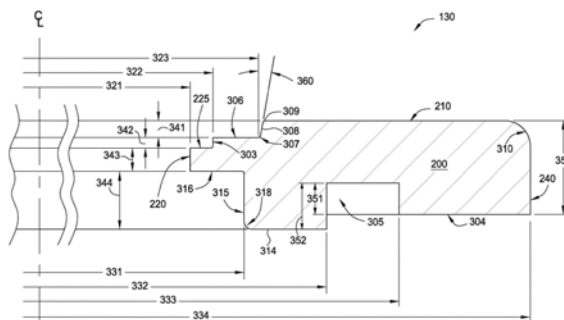
权利要求书1页 说明书8页 附图4页

(54)发明名称

在ICP等离子体处理腔室中用于高产出、衬底极端边缘缺陷减少的单环设计

(57)摘要

本发明涉及一种在ICP等离子体处理腔室中用于高产出、衬底极端边缘缺陷减少的单环设计。本新型的实施例提供了单环，所述单环包括具有内部表面的圆环状的主体，所述内部表面最接近所述主体的中心线附近；所述主体亦包括相对于所述内部表面的外部表面。所述主体具有底表面及顶表面，所述底表面具有形成于其中的凹槽，所述顶表面具有相邻于所述外部表面的外部端点及相邻于斜坡的内部端点，所述斜坡朝向所述中心线往下延伸至所述内部表面上的台阶。所述主体具有设置于所述内部表面上的唇部，所述内部表面从所述台阶下的垂直面向外延伸朝向所述主体的所述中心线，且所述唇部是经配置以支撑其上的衬底。所述主体的尺寸设定使得小于大约2mm的缝隙形成于所述衬底与所述台阶的所述垂直面的间的所述唇部上。



1. 一种单环,所述单环包括:

圆环状主体,所述圆环状主体包括;

内部表面,所述内部表面最接近所述主体的中心线附近,所述内部表面具有大约295.9mm的直径;

相对于所述内部表面的外部表面;

底表面,具有隔离键形成于所述底表面中;

具有外部端及内部端的顶表面,所述外部端相邻于所述外部表面,其中所述隔离键的内部表面平行于所述顶表面的水平部分;

相邻于所述内部端的倾斜壁,所述倾斜壁以大约80度朝所述中心线倾斜且具有大约2.2mm的垂直升起;

从所述倾斜壁向第二垂直壁延伸大约6mm的长度的第一唇部,所述第一唇部基本上平行于所述顶表面,其中所述第一唇部具有大约301.85mm至大约301.98mm的内部直径;以及

基本上平行于所述第一唇部且设置于所述内部表面上的第二唇部,所述内部表面从所述第二垂直壁下的垂直面向外延伸朝向所述环的所述中心线,所述第二唇部经配置以支撑所述第二唇部上的300mm的衬底,其中所述唇部的底部具有大约5.9mm的长度且其中所述主体的尺寸被调节成定义所述第二唇部上的小于大约2mm的缝隙,所述第二唇部位于所述300mm的衬底与所述第二垂直壁的所述垂直面之间。

2. 如权利要求1所述的单环,其特征在于,所述缝隙大约为0.9mm。

3. 如权利要求1所述的单环,其特征在于,所述外部表面具有大约15.12英寸的直径。

4. 如权利要求1所述的单环,其特征在于,所述垂直面形成了具有大约11.884英寸至大约11.889英寸的直径的圆柱。

5. 如权利要求1所述的单环,其特征在于,所述倾斜壁大约为80度。

6. 如权利要求1所述的单环,其特征在于,所述隔离键为圆形沟槽,所述圆形沟槽将所述底表面分割为内部底表面及外部底表面,且其中所述内部底表面及所述外部底表面并非共面。

7. 如权利要求1所述的单环,其特征在于,所述垂直壁的高度大约为0.054英寸。

8. 如权利要求7所述的单环,其特征在于,所述第二唇部具有大约11.736英寸至大约11.741英寸的内部直径。

9. 如权利要求1所述的单环,其特征在于,所述主体是由陶瓷材料所制成。

10. 如权利要求9所述的单环,其特征在于,所述陶瓷材料为 Y_2O_3 。

11. 如权利要求1所述的单环,其特征在于,从所述第二唇部至所述顶表面的距离大约为0.14英寸。

12. 如权利要求1所述的单环,其特征在于,所述主体是由 Y_2O_3 所制成,所述缝隙大约为0.9mm,所述外部表面具有大约为15.12英寸的直径,所述垂直面形成了具有大约11.884英寸至大约11.889英寸的直径的圆柱,所述倾斜壁大约为80度,所述隔离键为将所述底表面分割为内部底表面及外部底表面的圆形沟槽,所述内部底表面及所述外部底表面并非共面,所述垂直壁的所述高度大约为0.054英寸且所述第二唇部具有大约为11.736英寸至大约11.741英寸的内部直径,且从所述第二唇部至所述顶表面的距离大约为0.14英寸。

在ICP等离子体处理腔室中用于高产出、衬底极端边缘缺陷减少的单环设计

[0001] 本申请是申请日为“2014年4月30日”、申请号为“201480018535.X”、题为“在ICP等离子体处理腔室中用于高产出、衬底极端边缘缺陷减少的单环设计”的分案申请。

技术领域

[0002] 于此的实施例一般涉及用于等离子体处理腔室的单环处理套组。

背景技术

[0003] 各种半导体制造过程,例如等离子体辅助蚀刻、物理气相沉积,及化学气相沉积等是在等离子体处理腔室中执行的,所述等离子体处理腔室中的半导体工件在处理期间与介电质套环(collar)(亦称为盖环(cover ring))接合。举例而言,在经配置以蚀刻例如半导体衬底之类的工件的等离子体处理腔室中,所述衬底安装于所述处理腔室中的衬底支撑座。所述衬底支撑座包含可施加RF偏压的金属电极,以维持由提供至所述处理腔室的处理气体混合物所形成的等离子体。所述处理腔室内的所述压力是藉由泵(pump)维持的,所述泵亦从所述腔室移除所述副产物。RF电源耦合至所述衬底支撑座内的所述电极,以在所述电极上产生相对于所述等离子体的负偏压。所述偏压吸引离子来轰击所述工件,以促进所期望的制造工艺。由于所述电极为负偏压的,因此所述衬底支撑座通常称为阴极。

[0004] 所述阴极通常被外罩及衬套环绕,以保护所述阴极免受来自所述离子冲击的损坏。举例而言,衬套可被用以环绕所述阴极的所述侧壁,而盖环则用以覆盖所述阴极的所述上表面。由于所述衬底通常是定位于所述盖环内且同时支撑于所述衬底支撑座上,因此所述衬底与盖环之间要求足够的容限(tolerance)及缝隙,以允许使用常规机器人机制将所述衬底放置于所述衬底支撑座及从所述衬底支撑座移除。所述等缝隙通常维持在3.0um以上,以容纳以上所述的所述衬底动作,且从而在没有归因于失准的衬底损坏的情况下,允许具有机器人机制的接口。

[0005] 然而,所述衬底与所述盖环之间的所述缝隙亦允许来自所述等离子体的自由基的迁移通过所述衬底的所述边缘底下。已发现到,特别是在铝蚀刻时,所述盖环与衬底之间的所述缝隙允许大量的自由基达到所述衬底的背侧。所述等自由基与所述衬底的所述边缘及背侧互相作用以产生缺陷,例如斜面剥离及粒子产生。

[0006] 随着下一代器件的电路密度增加,临界尺寸(critical dimensions),例如互连、穿孔、凹槽、接触点、器件、栅极及其它特征,以及设置于前述特征之间的介电质材料的宽度或间距相应地减少。此外,器件进一步的缩放增加了来自引入至所述制造工艺中的粒子的影响,例如通过诸如斜面剥离之类的缺陷的影响。在较小的器件中,粒子的所述尺寸及数量对于器件性能具有较大的影响,且可能非期望地改变所述器件的所述电特性,包含互连特征之间的跨接(bridging)。因此,粒子的所述数量及尺寸,及相关的制造缺陷的容限减少,使得所述盖环及衬底之间曾经可允许较大的临界尺寸的缝隙,对于更小的、下一世代的器件不再是足够好的。

[0007] 虽然常规盖环被发现能改善较旧的半导体制造工艺,但为了启用下一代器件制造中商业上可行的器件产率,因此用于预防自由基迁移以为了预防边缘缺陷的目的的进一步的改善是需要的。

发明内容

[0008] 本发明的实施例提供了单环,所述单环包括具有内部表面的圆环状的主体,所述内部表面最接近所述主体的中心线附近;所述主体亦包括相对于所述内部表面的外部表面。所述主体具有底表面及顶表面,所述底表面具有形成于所述底表面中的凹槽,所述顶表面具有相邻于所述外部表面的外部端及相邻于斜坡的内部端,所述斜坡朝向所述中心线往下延伸至所述内部表面上的台阶(step)。所述主体具有设置于所述内部表面上的唇部,所述内部表面从所述台阶下的垂直面向外延伸朝向所述主体的所述中心线,且所述唇部经配置以支撑所述唇部上的衬底。所述主体的尺寸设定使得小于大约2mm的缝隙形成于所述衬底与所述台阶的所述垂直面之间的所述唇部上。

附图说明

[0009] 为了使于此的实施例的上述特征能被达成且详细地理解,在以上简要总结的本发明的更具体的描述可参考附图中所绘示的所述等实施例。

[0010] 图1描绘具有盖环的ICP等离子体处理腔室。

[0011] 图2描绘图1中所描绘的所述盖环的顶视图。

[0012] 图3描绘图1中所描绘的所述盖环的剖视图。

[0013] 图4描绘利用习知宽缝隙盖环的ICP等离子体处理腔室蚀刻后的衬底的极端边缘及背侧上的边缘缺陷。

[0014] 图5绘示利用图1中所描绘的所述盖环的ICP等离子体处理腔室蚀刻后的所述极端边缘及背侧。

[0015] 为了促进所述等实施例的理解,相同的参考符号在可能的地方被用以指定所述等图式共有的相同组件。应考虑到一个实施例的组件及特征可不经进一步记载而有益地合并至其它实施例中。

[0016] 然而应注意到,所述等附图仅绘示本发明的示例性实施例,且因此不应被认为是限制本发明的范畴,因为本发明可承认其它等效的实施例。

具体实施方式

[0017] 本发明的实施例提供了盖环,相较于等离子体蚀刻处理后可能造成斜角聚合物剥离的习知衬底处理,所述盖环使得极端边缘及背侧的粒子缺陷减少。有益地,所述盖环使得蚀刻铝(Al)接合垫的厚度能够超越3.5um技术。

[0018] 所述新的盖环设计提供了所述衬底的所述极端边缘与所述环之间的狭窄缝隙。于蚀刻铝接合垫时,所述狭窄缝隙防止了聚合物及自由基(亦即自由基迁移)攻击所述衬底的所述极端边缘及所述背侧。所述衬底起初经历金属膜涂层的沉积。某些金属膜涂层的示例可为(氮化钛/钛/铝/钛/氮化钛)(TiN/Ti/Al/Ti/TiN)。所述金属膜涂层具有利用平板印刷操作产生的光阻屏蔽。所述金属膜接着于处理腔室中被蚀刻。用于所述处理腔室中的所述

盖环具有定义在所述衬底与盖环之间的狭窄缝隙,举例而言从小于大约2mm下降至至少大约0.9mm,以便大幅地减少所述衬底的所述极端边缘周围的等离子体自由基流。

[0019] 图1绘示具有盖环130的示例性处理腔室100。示例性处理腔室100被配置为蚀刻处理腔室,且适用于从衬底移除一个或多个材料层。可经适配以受益于本发明的一个处理腔室示例为AdvantEdge台面蚀刻处理腔室,所述处理腔室可从位于加利福尼亚州圣克拉拉(Santa Clara, California)的应用材料公司取得。应考虑到其它处理腔室,包含来自其它制造商的处理腔室,可经适配以施行本发明的实施例。

[0020] 处理腔室100包含腔室主体105,所述腔室主体具有定义于其中的处理体积。腔室主体105具有侧壁112及底部118以及耦合至所述侧壁及所述底部的接地屏蔽组件126。侧壁112具有衬套115以保护侧壁112并延伸处理腔室100的维护周期之间的时间。腔室主体105及处理腔室100的相关组件的大小并不受限制且通常按比例大于将在所述处理腔室中处理的衬底120的所述尺寸。衬底尺寸的示例包含具有150mm直径、200mm直径、300mm直径及450mm直径的衬底120,以及其它尺寸。

[0021] 腔室盖组件110安装于腔室主体105的所述顶部。腔室主体105可由铝或其它合适的材料制成。衬底出入口113是穿过腔室主体105的侧壁112而形成,以促进衬底120进出处理腔室100的移送。出入口113可耦合至移送室和/或衬底处理系统的其它腔室(两者皆未显示)。

[0022] 泵送端口145穿过腔室主体105的侧壁112而形成并通过排气歧管123连接至所述腔室体积。泵送装置(未显示)耦合至所述处理体积以抽空并控制所述处理体积内的压力。所述泵送装置可包含一个或多个泵及节流阀。所述泵送装置及腔室冷却设计实现适于热预算需求的温度下(例如大约摄氏-25度至大约摄氏+500度)的高基底真空(大约 1×10^{-8} Torr或更少)及低的上升速率(大约1000mTorr/min)。

[0023] 气源160是耦合至腔室主体105以提供处理气体至所述处理体积中。在一个或多个实施例中,处理气体可包含惰性气体、不反应气体及反应气体(若为必要)。可由气源160提供的处理气体的示例包含,但不受限于;四氟化碳(CF₄)、溴化氢(HBr)、氩气(Ar)、氯(Cl₂)、氧气(O₂)及其它气体。此外,所述气体的组合可从气源160供应至腔室主体105。举例而言,HBr及O₂的混合可供应至所述处理体积中以蚀刻包括铝(Al)的衬底。

[0024] 盖组件110通常包含管口114。管口114具有一个或多个端口用以将处理气体从气体供应器160引入至所述处理体积中。在所述处理气体引入至腔室100后,所述气体被激励以形成等离子体。天线148,例如一个或多个电感线圈,可提供于邻近处理腔室100处。天线电源142可通过匹配电路141供电给天线148,以将能量,例如RF能量,电感地耦合至所述处理气体以维持等离子体,所述等离子体是由腔室100内的所述处理体积的所述处理气体所形成。替代地,或作为天线电源142的补充,包括衬底120下方的阴极与衬底120上方的阳极的处理电极可被用以电容地耦合RF电力至所述处理气体,以在所述处理体积内维持所述等离子体。电源142的所述操作可由控制器所控制,所述控制器亦控制腔室100中的其它组件的操作。

[0025] 衬底支撑座135可包含用于在处理期间持定衬底120的静电卡盘122。静电卡盘(electro-static chuck, ESC) 122使用所述静电吸引以将衬底120持定至衬底支撑座135以进行蚀刻处理。ESC 122是由与匹配电路124整合在一起的RF电源125供电。ESC 122包括内

嵌于介电质主体中的电极。RF电源125可提供大约200伏特至大约2000伏特的RF夹持电压(chucking voltage)给所述电极。RF电源125亦可包含系统控制器,所述系统控制器藉由将DC电流导引至所述电极而控制所述电极的操作,以用于夹持与去夹持(de-chuck)衬底120。ESC 122具有隔离体128,所述隔离体的目的在于使ESC 122的所述侧壁较不被所述等离子体吸引。此外,衬底支撑座135具有阴极衬套136,用以保护衬底支撑座135的所述侧壁免于所述等离子体气体,并延伸等离子体处理腔室100的维护之间的时间。阴极衬套136与衬套115可由陶瓷材料形成。举例而言,阴极衬套136与衬套115两者可由氧化钇(Yttria)形成。

[0026] ESC 122经配置以在于衬底120上所制造的所述器件的所述热预算所要求的温度范围中操作。举例而言,所述ESC可经配置以对于特定实施例将衬底120维持在大约摄氏负25度至大约摄氏100度的温度,对于其它实施例为大约摄氏100度至大约摄氏200度的温度,对于更进一步的其它实施例为大约摄氏200度至大约摄氏500度。冷却基座129被提供以保护衬底支撑座135并辅助控制衬底120的所述温度。

[0027] 盖环130设置在ESC 122上并沿着衬底支撑座135的所述周围。缝隙150形成于盖环130与当中的衬底120之间。盖环130经配置以将蚀刻气体、自由基局限至衬底120的所述暴露顶表面的所需部分,同时从处理腔室100内的所述等离子体环境遮蔽衬底支撑座135的所述顶表面。随着衬底支撑座135上升至上部部分以进行处理,设置在衬底支撑座135上的衬底120的外部边缘被盖环130环绕于所述外部边缘的周围且邻近所述盖环130。升降销(未示出)通过衬底支撑座135而选择性地移动,以将衬底120提升至衬底支撑座135的上方,以助益转送机器人或其它合适的转送机制接取衬底120。

[0028] 控制器可耦合至处理腔室100。所述控制器可包含中央处理器(CPU)、存储器与支持电路。所述控制器用于控制所述处理序列、调节从气体源160进入处理腔室100的所述气体流以及其它处理参数。所述CPU可以是能被用在工业环境中的任何形式的通用计算机处理器。软件例程(routines)可被存储于所述存储器中,例如随机存取存储器、只读存储器、软盘或硬盘驱动器,或其它形式的数字存储。支持电路一般耦合至所述CPU,且所述支持电路可包括高速缓存、时钟电路、输入/输出子系统、电源等等。所述软件例程,当被所述CPU执行时,将所述CPU转换为专用计算机(控制器),所述专用计算机(控制器)控制处理腔室100,以使得根据本发明执行所述处理。所述软件例程亦可由远离处理腔室100的位置的第二控制器(未示出)的存储和/或执行。

[0029] 在处理期间,气体被引入至处理腔室100中以形成等离子体并蚀刻衬底120的所述表面。衬底支撑座135被电源125偏压,且RF天线148被电源142偏压,以维持从气源160所供应的所述处理气体形成的所述等离子体。来自所述等离子体的离子被吸引至衬底支撑座135中的所述阴极并蚀刻衬底120。盖环130防止了所述等离子体中的所述自由基攻击衬底120的所述极端边缘或下侧,同时防止等离子体损伤衬底支撑座135的所述顶表面。

[0030] 等离子体处理腔室100中的盖环130的配置是针对衬底120的所述直径的。举例而言,经配置以与200mm直径衬底一起使用的盖环130的尺寸将不同于经配置以与300mm或450mm直径衬底一起使用的盖环130。定义于衬底120与环130之间的缝隙150控制了自由基的流动,且因此影响了衬底120上可形成的边缘缺陷的量。为了更好地理解衬底120上的边缘缺陷与盖环130之间的因果关系,盖环130将在以下参照图2与图3更详细地描述。

[0031] 图2描绘盖环130的顶视图。盖环130具有包含顶部210表面的单环状主体200,所述

顶部210表面具有内边缘220及外边缘240。单环状主体200的外边缘240经配置以配合等离子体处理腔室中的衬底座。单环状主体200的内边缘220形成了唇部(lip) 225,其中所述衬底安置于所述唇部上。此外,单环主体200具有平边(flat) 250,所述平边对应于在衬底的所述周围中所形成的平边。平边250位于从平边250至单环主体200的中心所垂直量测的距离230处。距离230决定了单环主体200的所述尺寸,且所述距离是依据所述处理腔室中被处理的所述衬底而调节尺寸的。一个或多个实施例中,单环主体200是由包含钇(Y)的材料所构成,举例而言,块体氧化钇(Y_2O_3)。盖环主体200的所述材料提供了增强的腐蚀阻抗,从而改善所述腔室组件的服务寿命并因此减少维护成本。

[0032] 单环主体200可经配置以配合200mm、300mm、450mm或任何可以想象的尺寸的衬底。经配置以用于300mm直径的衬底的单环主体200具有 $5.825+0.005/-0.000$ 英寸的径向距离230。内边缘220被描述为具有 $11.736+0.005/-0.000$ 英寸(295.91mm至296.16mm)的直径。外边缘240被描述为具有15.12英寸(384.05mm)的直径。300mm直径的衬底安置于由内边缘220所形成的所述唇部的顶部。唇部225具有相对于内边缘220的所述垂直面的第二垂直面。所述第二垂直面形成了圆柱壁,所述圆柱壁的尺寸被调节为可容纳所述300mm直径衬底。

[0033] 图3中可寻得环主体200的更详细的外观。图3描绘设计用于ICP等离子体处理腔室的单环主体200的剖面视图。单环主体200一般包含可由陶瓷材料(例如氧化钇)或其它可接受的材料所制成的主体200。

[0034] 主体200包含外边缘240及内边缘220。在以下的示例中,单环主体200的尺寸被调节成用于300mm直径的衬底。外边缘240及内边缘220为同心定向的实质上垂直的圆柱壁,而外部的底部304及顶部210是实质上水平的。

[0035] 环主体200的内边缘220具有直径321,所述直径范围从大约11.736英寸至11.741英寸(295.91mm至大约296.16mm)。环主体200包含由内边缘220所形成的唇部225,所述内边缘被用以支撑所述内边缘上的所述衬底。唇部225的内边缘220具有高度243,所述高度范围从大约2.95mm至大约3.05mm。在环主体200的一个或多个实施例中,直径321为大约295.91mm且高度243为大约3.05mm。

[0036] 唇部225具有第二垂直壁303。第二垂直壁303为圆柱状的,且具有直径322及高度342。第二垂直壁303的高度342大约为0.054英寸(1.37mm)。直径322范围从大约11.884英寸至大约11.889英寸(大约301.85mm至大约301.98mm)。直径321小于所述衬底的所述直径,而直径322大于所述衬底的所述直径。当300mm衬底放置于唇部225上时,于所述衬底与第二垂直壁303之间定义缝隙。所述缝隙小于或等于大约2.0mm。在一个或多个实施例中,介于300mm衬底与第二垂直壁303之间的所述缝隙为大约0.9mm。

[0037] 环主体200具有第二唇部306。所述第二唇部定义于第二垂直壁303与倾斜壁308的足部307之间。倾斜壁308的足部307位于从环主体200的中心算起的距离323处。距离323与第二垂直壁303的直径322之间的差定义了第二唇部306的长度。一个或多个实施例中,第二唇部306的所述长度大约为6mm。

[0038] 倾斜壁308具有定义于倾斜壁308与单环主体200的顶部210之间交点的顶部309。倾斜壁308以角度360倾斜。倾斜角度360可被选择成增加衬底的所述表面上的处理均匀性。亦即,所述角度可被调整以改变导向所述衬底的所述中心的等离子体离子的浓度。在一个或多个实施例中,角度360大约为80度。在倾斜壁308的角度360大约为零的实施例中,倾斜

壁308可具有垂直升起341,所述垂直升起被定义为第二唇部306与顶部210之间的所述垂直距离。在一个或多个实施例中,垂直升起341大约为0.086英寸(大约2.18mm)。如此使得唇部225至顶部210的距离大约为0.14英寸(大约3.56mm)。

[0039] 主体200具有顶部210。顶部210的所述内部部分与倾斜壁308相交。顶部210的所述外部部分到达与外边缘240的交点310。具有外边缘240的顶部210的交点310可为圆角、刻槽(chamfered)、斜面(beveled)、斜角(angled)或具有某种其它种类的契合。交点310的契合的角度360及种类提供了可能改变的顶部210的长度。然而外边缘240决定了顶部210长度的限度。如所示的,交点310具有大约0.13英寸(大约3.3mm)的半径,所述半径介于顶部210与外边缘240之间。此外,外边缘240为具有直径334的圆柱壁。环主体200的外边缘240的直径334大约为15.12英寸(大约384.05mm)。

[0040] 外边缘240具有交会顶部210的顶部分与交会主体200的外部底部304的底部分。外部底部304为位于直径333与直径334之间的主体200的平坦部分。此外,顶部210与外部底部304之间的距离定义了外边缘240的高度350。在一个或多个实施例中,外边缘240具有大约0.475英寸(大约12.07mm)的高度350。

[0041] 直径333定义了隔离键305的外部部分。经配置以与300mm衬底一起使用的隔离键305的直径333可介于大约13.785与大约13.775英寸之间(大约350.14mm与大约349.885mm之间)。直径332定义了隔离键305的内部部分。经配置以与300mm衬底一起使用的隔离键305的直径332可介于大约13.045与大约13.035英寸之间(大约331.34mm与大约331.089mm之间)。直径332与直径333之间的差为隔离键305的宽度。隔离键305是经配置以接合所述座的契合特征,使得单环主体200可被准确地定位于所述座上。在一个或多个实施例中,放置于所述等离子体处理腔室中的所述座的所述契合特征于隔离键305处配合至单环主体200中。隔离键305配合至外部底部304与内部底部314之间。隔离键305具有从外部底部304算起的深度351及从内部底部314算起的深度352。用于隔离键305的尺寸及配置是基于所述等离子体处理腔室中的所述隔离体的所述尺寸及形状来判定的。在一个或多个实施例中,隔离键305具有大约0.160英寸(大约4.06mm)的深度351、大约0.235英寸(大约5.97mm)的深度352,及大约0.74英寸(大约18.80mm)的宽度。

[0042] 隔离键305于直径332处交会第二底部314。第二底部314从直径332向内延伸至直径331处的垂直表面315。垂直表面315与内部底部314交会的交点318可为圆角、刻槽、斜面、斜角或可能某种其它种类的契合。如所示的,交点318为圆角且具有大约0.04英寸(1.02mm)的半径。直径331经配置以配合静电卡盘,且范围可从大约12.205英寸至大约12.195英寸(大约310.01mm至大约309.75mm)。在一个或多个实施例中,直径331大约为12.200英寸(大约309.88mm)。

[0043] 单环主体200的垂直表面315被直径331所定义。垂直表面315位于内部底部314与唇部底部316之间。垂直表面315的高度344为内部底部314与唇部底部316之间的所述垂直距离。在一个或多个实施例中,垂直表面315的高度344大约为0.292英寸(大约7.42mm)。垂直表面315被定位成邻近所述衬底支撑座的部分。

[0044] 唇部底部316安置于所述等离子体处理腔室中的所述衬底座之上。唇部底部316所具有从唇部底部316交会垂直表面315的直径331延伸至唇部底部316交会内边缘220的直径321的宽度。唇部底部316的所述宽度为直径321与直径331之间的差。所述宽度范围可介于

大约0.235英寸与大约0.227英寸(大约5.97mm与大约5.77mm)之间。在一个或多个实施例中,唇部底部316的所述宽度大约为0.232英寸(5.89mm)。

[0045] 用于所述各种表面的工具可能留下用于内角(interior angle)的小半径。这样的半径高达0.01英寸(0.25mm)的最大值通常为可接受的,除非另有着明。尖锐的边缘亦可因0.01英寸(0.25mm)的半径而断裂。

[0046] 将所述衬底与第二垂直壁303之间的所述缝隙最小化控制了所述衬底的所述极端边缘附近的所述自由基的流动。所述自由基影响了衬底的所述边缘处所存在的缺陷的量。然而,所述缝隙提供了由机器人在所述等离子体处理腔室中从盖环130插入及移除所述衬底所需的间距。将所述缝隙减少至小于1.0mm显示了显著的所述衬底的所述极端边缘的质量的改善。图4绘示在具有常规单环设计的ICP等离子体处理腔室中蚀刻后的晶片极端边缘及背侧上的边缘缺陷。图4描绘使用常规环蚀刻后的300mm衬底的所述极端边缘,所述常规环在所述常规环与衬底之间具有大约为3.00mm的缝隙。反之,图5绘示在配备盖环130的ICP等离子体处理腔室中蚀刻后的衬底120的所述极端边缘及背侧。图5中所示的衬底120具有300mm的直径,且盖环130与衬底120之间的所述缝隙大约为0.90mm。

[0047] 图4包含绘示粒子缺陷的衬底的四个极端边缘至背侧的图像,所述粒子缺陷是源自于利用所述常规宽缝隙盖环的常规铝接合垫蚀刻后的斜面聚合物剥离。如以上所探讨的,减少源自于所述接合垫蚀刻的粒子缺陷将可减少使衬底接受进一步处理所要求的额外制造步骤。所述图像描绘电子显微镜下扫描的300mm直径衬底的所述极端边缘。将所述衬底的所述平边定向于所述底部上,第一图像410描绘这样的放大下的所述衬底左侧极端边缘。斜面聚合物剥离460特别在所述衬底的下侧450广布。图像420描绘在相同放大下的所述衬底(定向至所述底部)的所述平边缘。图像430描绘在放大下的所述衬底的所述边缘的所述左侧。图像440描绘在高放大下的所述衬底的所述边缘的所述顶部(相对于所述平边)。斜面聚合物剥离460是在所述衬底的所有所述边缘上广布。因此,图4中所绘示的所述衬底将要求额外的操作以在接受额外处理前清洗所述剥离的所述斜面边缘。

[0048] 图5包含经过铝接合垫蚀刻后的衬底的四个极端边缘至背侧的图像,所述蚀刻是类似于图4中所示的所述衬底上所使用的蚀刻,差别在于此蚀刻处理利用了以上所述的狭窄缝隙盖环130。图5的所述等图像描绘在电子显微镜下扫描的300mm直径衬底的所述极端边缘。图5中所描绘的所述衬底是利用盖环130蚀刻,所述盖环在所述衬底与盖环130之间具有大约为0.9mm的缝隙。为了容易比较而将所述衬底以类似于图4所述的方式定向,第一图像510描绘放大下的所述衬底的极端边缘左侧。所述衬底的下侧550上基本没有存在斜面聚合物剥离560。图像520描绘高放大下的所述衬底(定向至所述底部)的所述平边缘。图像530描绘高放大下的所述衬底的所述边缘左侧。图像540描绘高放大下的所述衬底的所述顶部边缘(相对于所述平边)。在任何所述图像中几乎无法辨别斜面聚合物剥离560。图像540具有最明显的斜面聚合物剥离570。然而,将图5的图像540相较于对应的图4的图像440,图像540中所示的斜面边缘剥离570相对于图像440中所示的斜面边缘剥离470是大幅改善的。如图5中所绘示的,藉由减小,所述斜面边缘的改善是显著的,使得所述衬底不再需要额外的操作以在后续操作前清洗所述斜面。

[0049] 所述新的狭窄缝隙盖环有利地将所述铝接合垫应用的处理能力延伸至(或超越)3.5um厚度的器件。进一步而言,简单的处理流程由所述新的狭窄缝隙盖环实现,所述新的

狭窄缝隙盖环藉由在不使用额外工具的情况下控制衬底斜面的问题而降低了制造成本,允许了用创新性盖环成本效率地改装所安装的等离子体处理腔室,且允许消除在铝接合垫蚀刻处理步骤之后的斜面清洗。因此,所述新的狭窄缝隙盖环允许了“多合一(all in one)”蚀刻且同时减少整体制造成本。

[0050] 虽然前述是针对本发明的实施例,但其它及进一步的创作的实施例可在不背离本发明的基本范围的情况下设计,且本发明的范围是取决于所附权利要求书。

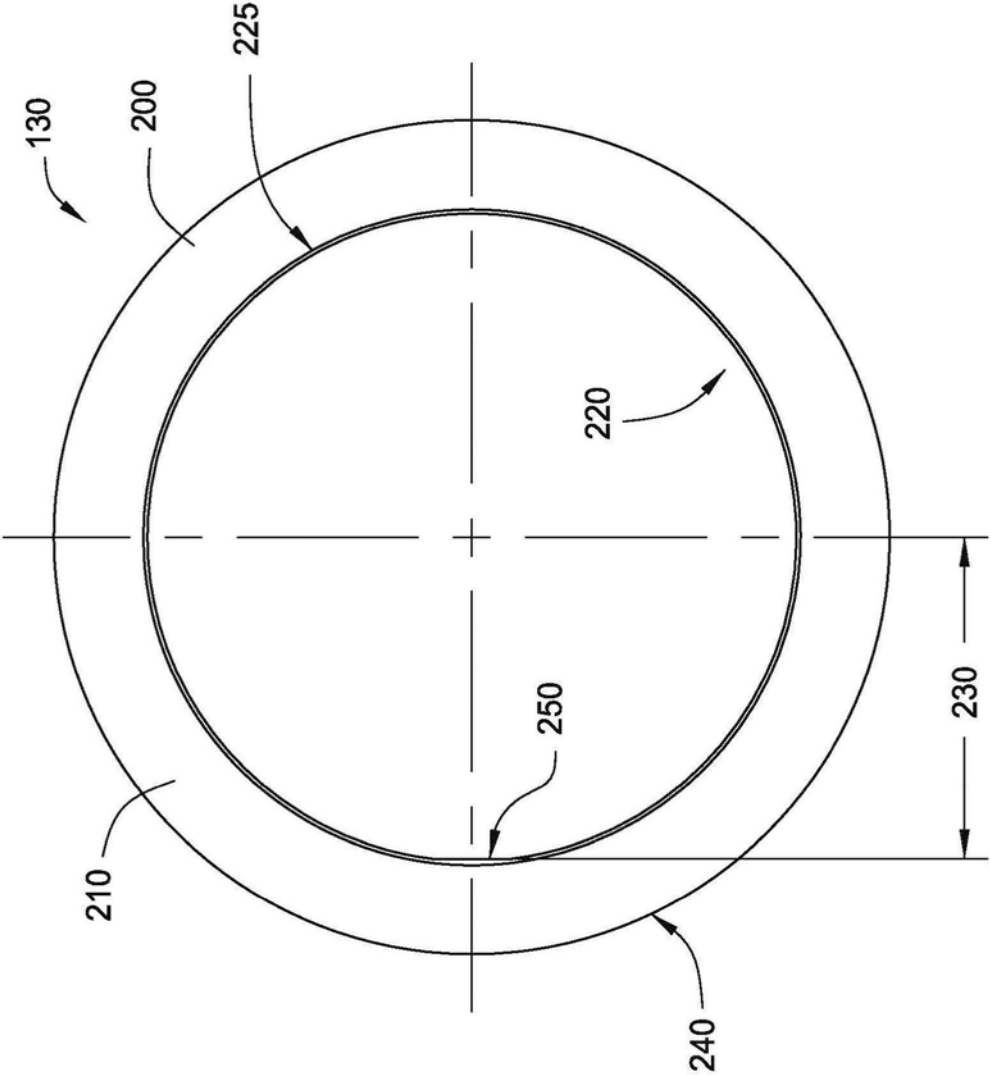


图2

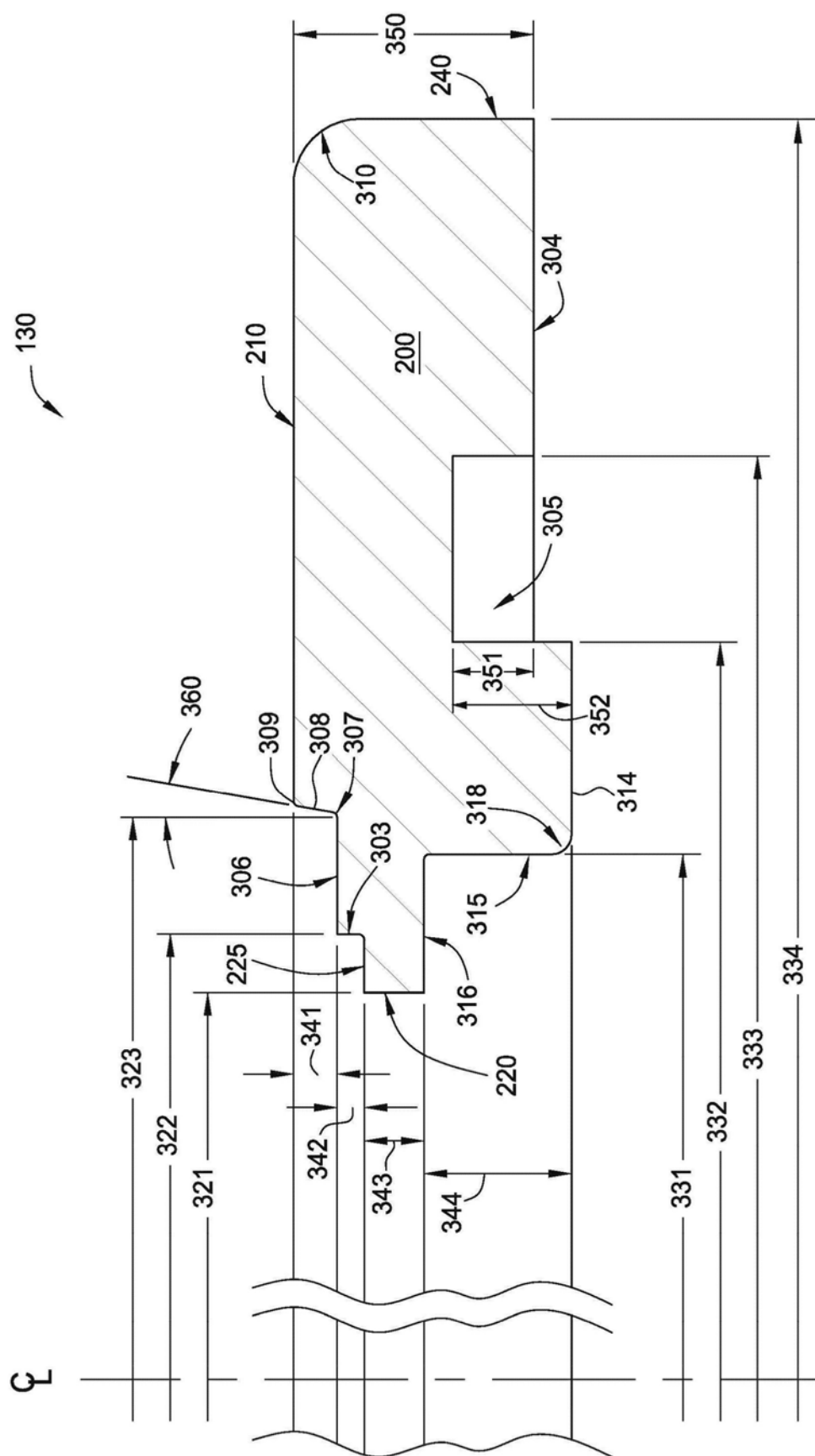


图3

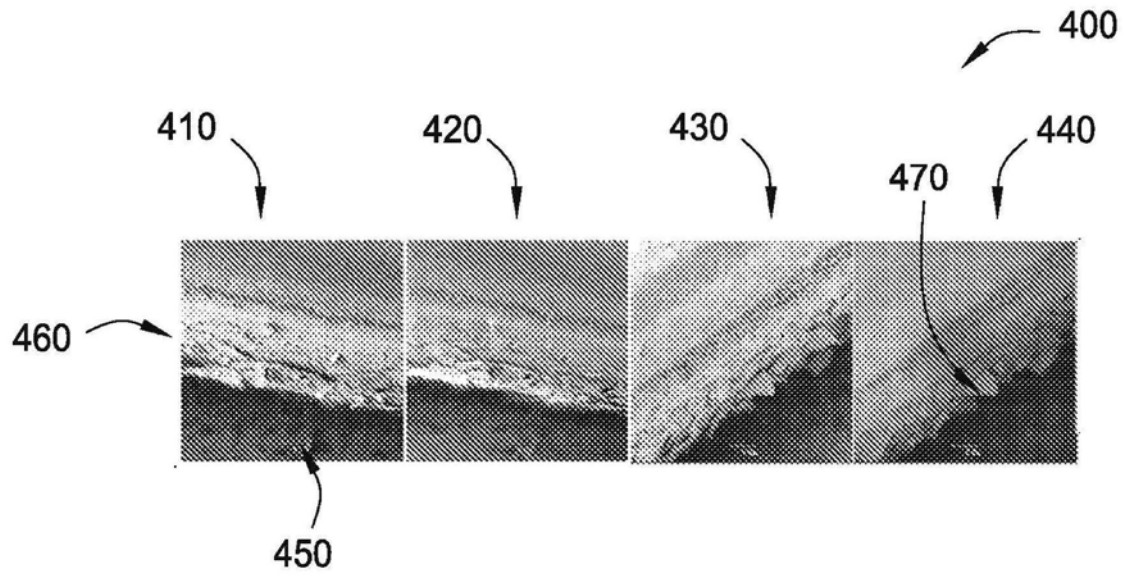


图4

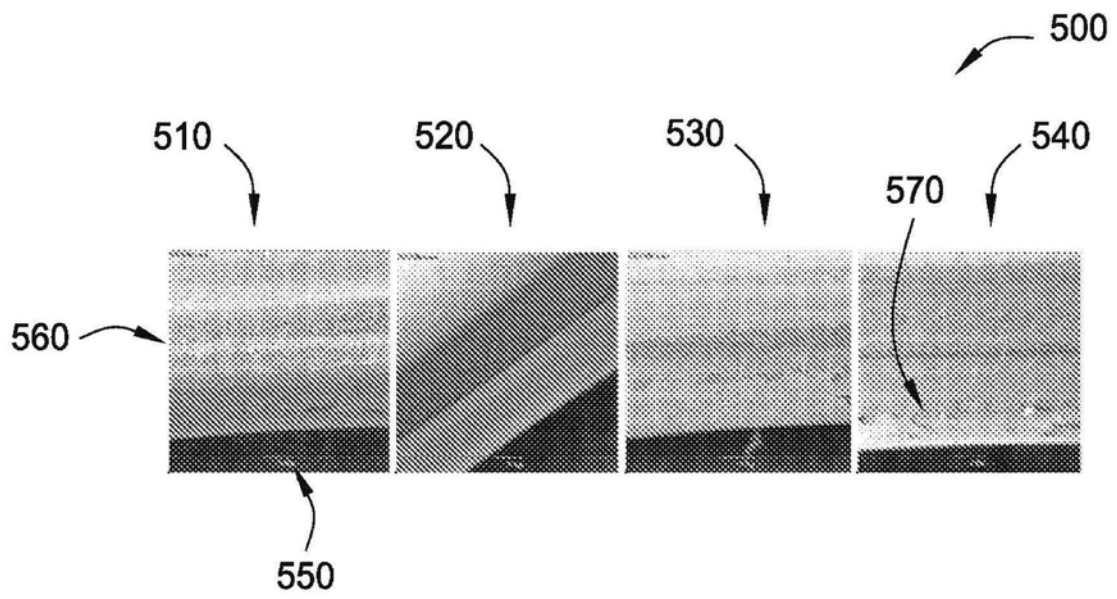


图5