



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105074869 A

(43) 申请公布日 2015. 11. 18

(21) 申请号 201480018535. X

(22) 申请日 2014. 04. 30

(30) 优先权数据

61/839, 823 2013. 06. 26 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2015. 09. 25

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2014/036213 2014. 04. 30

(87) PCT国际申请的公布数据

W02014/209492 EN 2014. 12. 31

(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 高见

(51) Int. Cl.

H01L 21/02(2006. 01)

H01L 21/3065(2006. 01)

H01L 21/205(2006. 01)

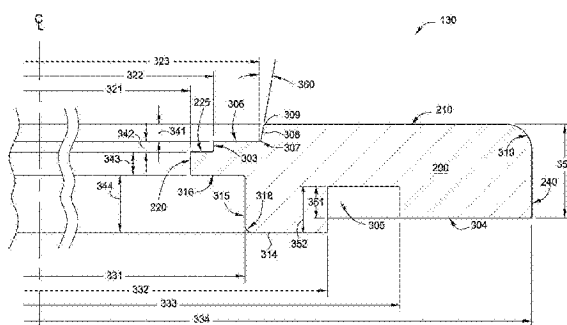
权利要求书1页 说明书8页 附图4页

(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;

相对于所述内部表面的外部表面;

底表面,具有凹槽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,且所述内部端相邻于斜坡,所述斜坡朝向所述中心线向下延伸至所述内部表面上的台阶;及

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环的所述中心线,所述唇部经配置以支撑所述唇部上的衬底,其中所述主体的尺寸被调节成定义所述唇部上的小于大约 2mm 的缝隙,所述唇部位于所述衬底与所述台阶的所述垂直面之间。

2. 如权利要求 1 所述的单环,其特征在于,所述唇部及所述内部表面经配置以支撑 300mm 直径的衬底。

3. 如权利要求 2 所述的单环,其特征在于,所述缝隙大约为 0.9mm。

4. 如权利要求 2 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。

5. 如权利要求 2 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。

6. 如权利要求 1 所述的单环,其特征在于,所述唇部及所述内部表面经配置以支撑 200mm 直径衬底或 450mm 直径衬底。

7. 如权利要求 1 所述的单环,其特征在于,所述斜坡大约为 80 度。

8. 如权利要求 1 所述的单环,其特征在于,所述凹槽为圆形沟槽,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。

9. 如权利要求 2 所述的单环,其特征在于,所述垂直壁的所述高度大约为 0.054 英寸。

10. 如权利要求 9 所述的单环,其特征在于,所述唇部具有大约 11.736 英寸至大约 11.741 英寸的内部直径。

11. 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。

12. 如权利要求 11 所述的单环,其特征在于,所述陶瓷材料为 Y_2O_3 。

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

14. 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,所述斜坡大约为 80 度,所述凹槽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平面,所述垂直壁的所述高度大约为 0.054 英寸且所述唇部具有大约为 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

背景技术

[0001] 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。

[0003] 背景技术描述

[0004] 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。

[0005] 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。

[0006] 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。

[0007] 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。

[0008] 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。

[0009] 概述

[0010] 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。

[0011] 附图简述

[0012] 为了便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。

[0013] 图 1 描绘具有盖环的 ICP 等离子体处理腔室。

[0014] 图 2 描绘图 1 中所描绘的所述盖环的顶视图。

[0015] 图 3 描绘图 1 中所描绘的所述盖环的剖视图。

[0016] 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。

[0017] 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。

[0018] 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。

[0019] 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。

[0020] 详细描述

[0021] 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。

[0022] 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。

[0023] 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。

[0024] 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。

[0025] 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)。

[0026] 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)。

[0027] 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 (CF_4)、溴化氢 (HBr)、氩气 (Ar)、氯 (Cl_2)、氧气 (O_2) 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 O_2 的混合可供应至所述处理体积中以蚀刻包括铝 (Al) 的衬底。

[0028] 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。

[0029] 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。

[0030] 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 维持在大约摄氏负大约 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。

[0031] 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。

[0032] 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。

[0033] 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。

[0034] 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。

[0035] 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。

[0036] 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。

[0037] 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。

[0038] 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。

[0039] 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 343 为大约 3.05mm。

[0040] 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。

[0041] 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。

[0042] 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 201 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)。

[0043] 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)。

[0044] 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。

[0045] 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。

[0046] 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)。

[0047] 中心单环主体 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。

[0048] 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)。

[0049] 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。

[0050] 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。

[0051] 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。

[0052] 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,藉由减小所述衬底的所述缝隙,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。

[0053] 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。

[0054] 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。

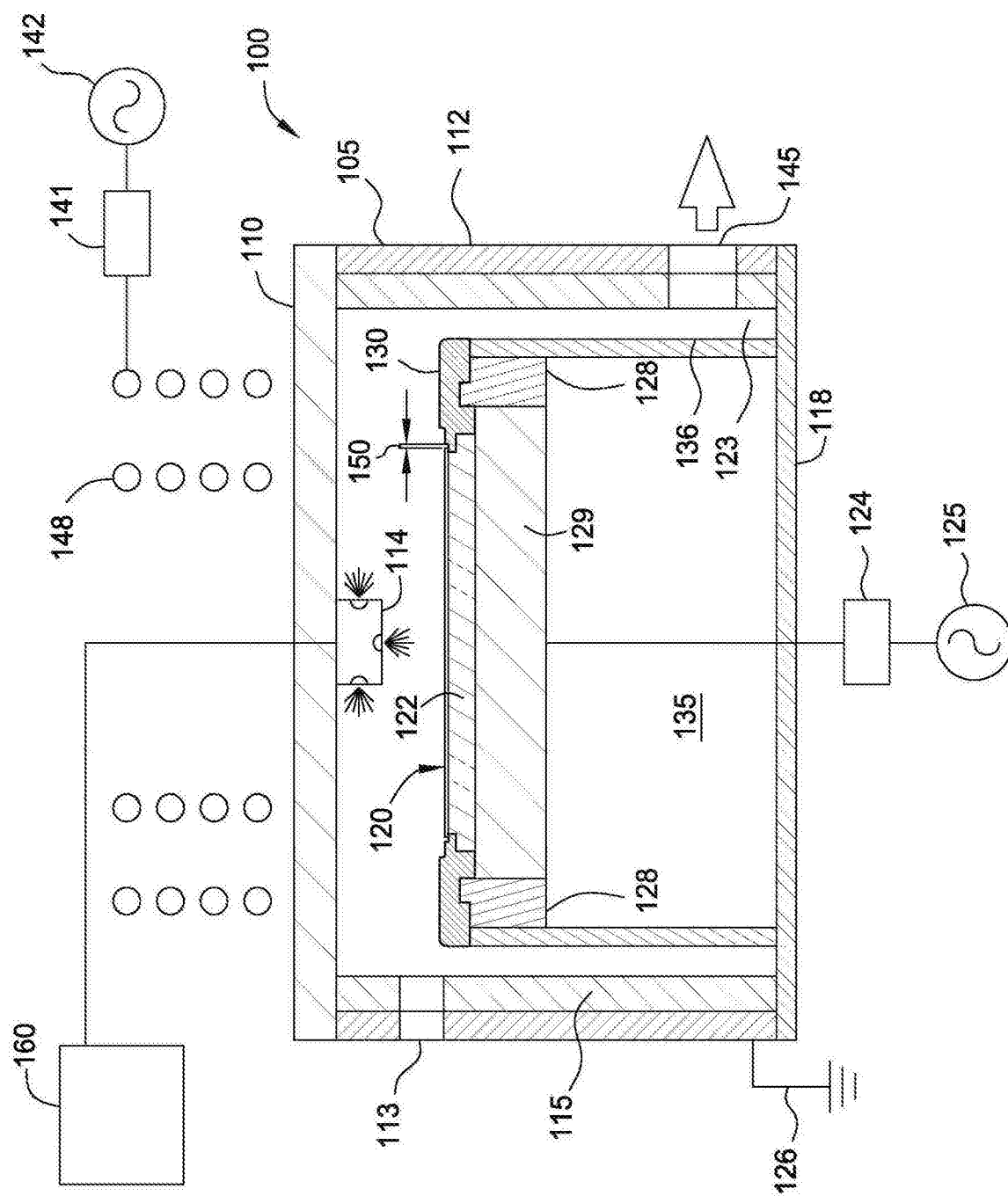


图 1

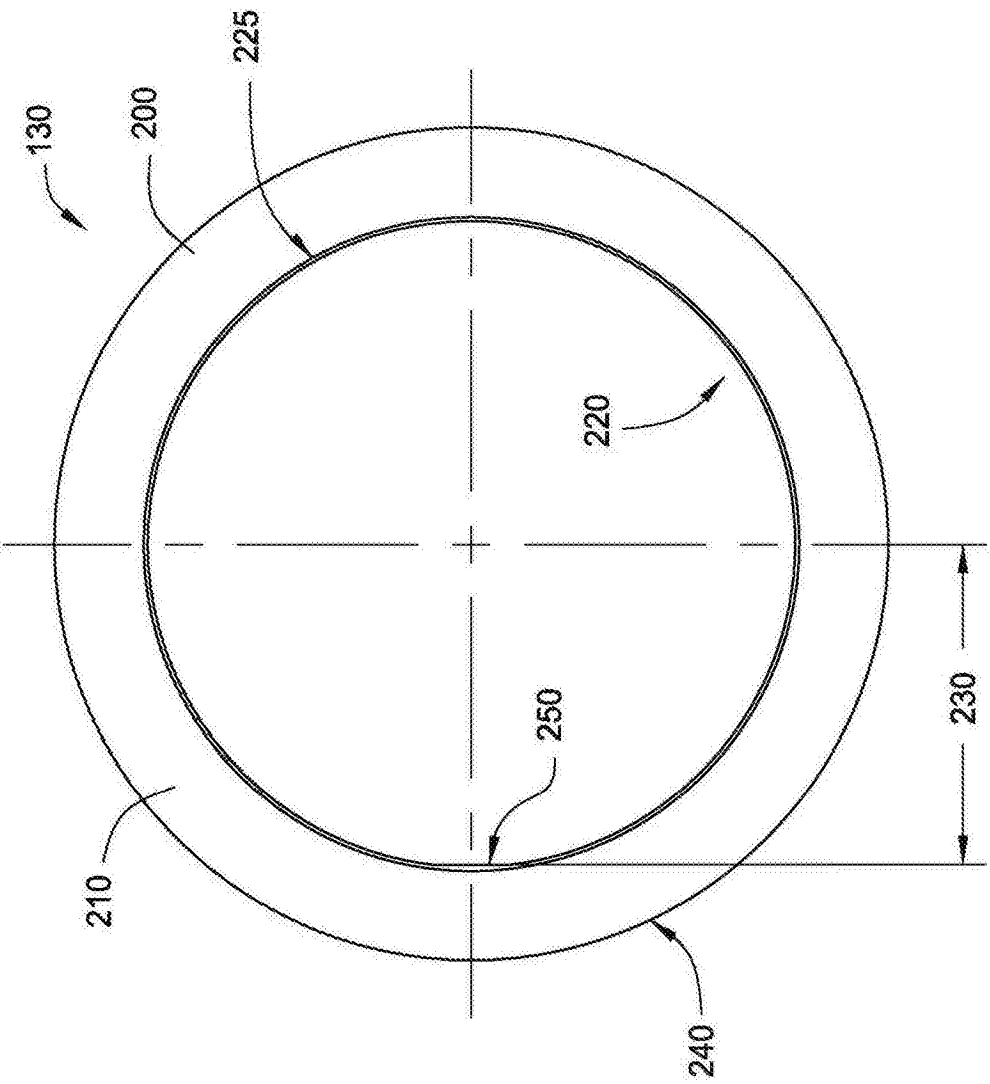


图 2

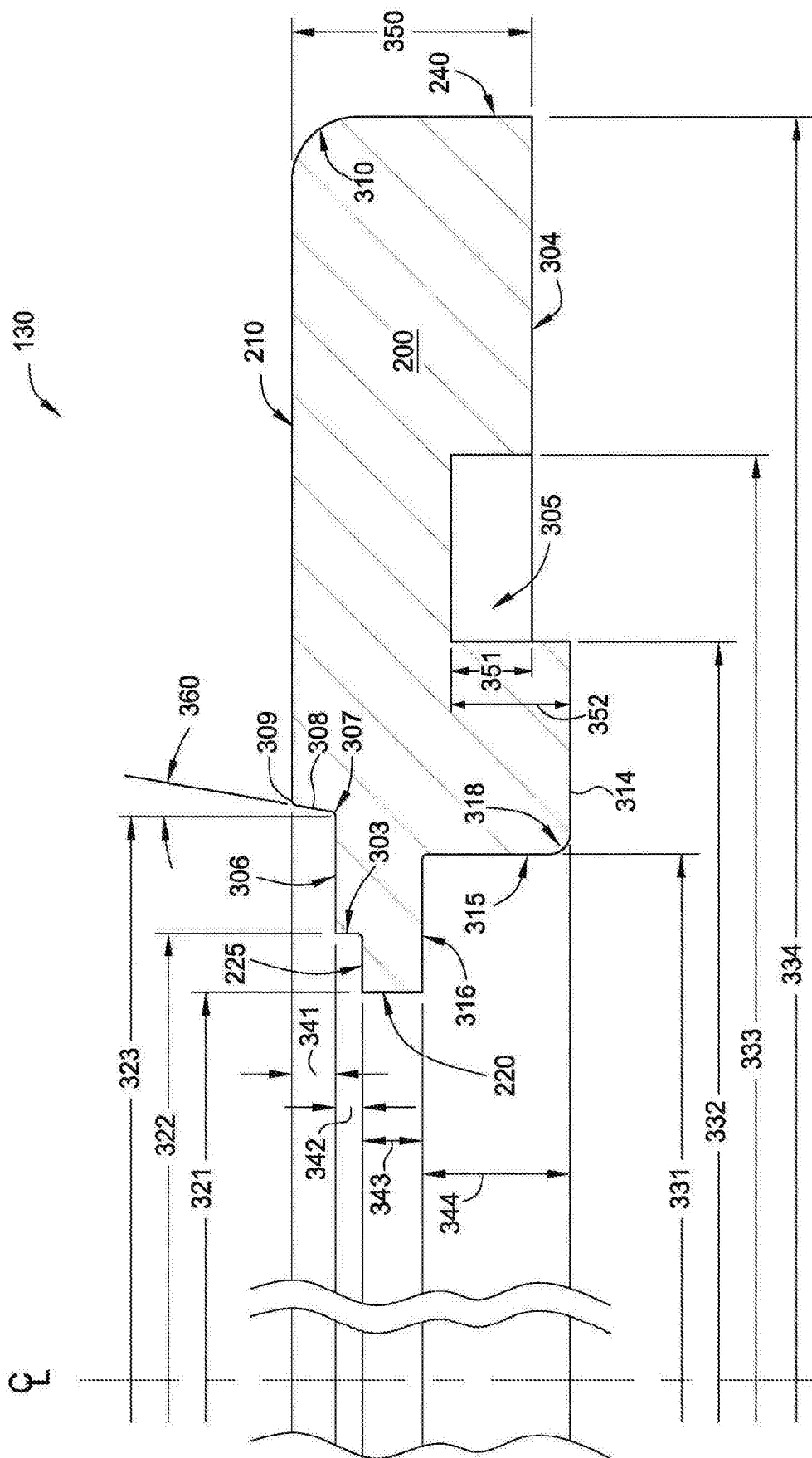


图 3

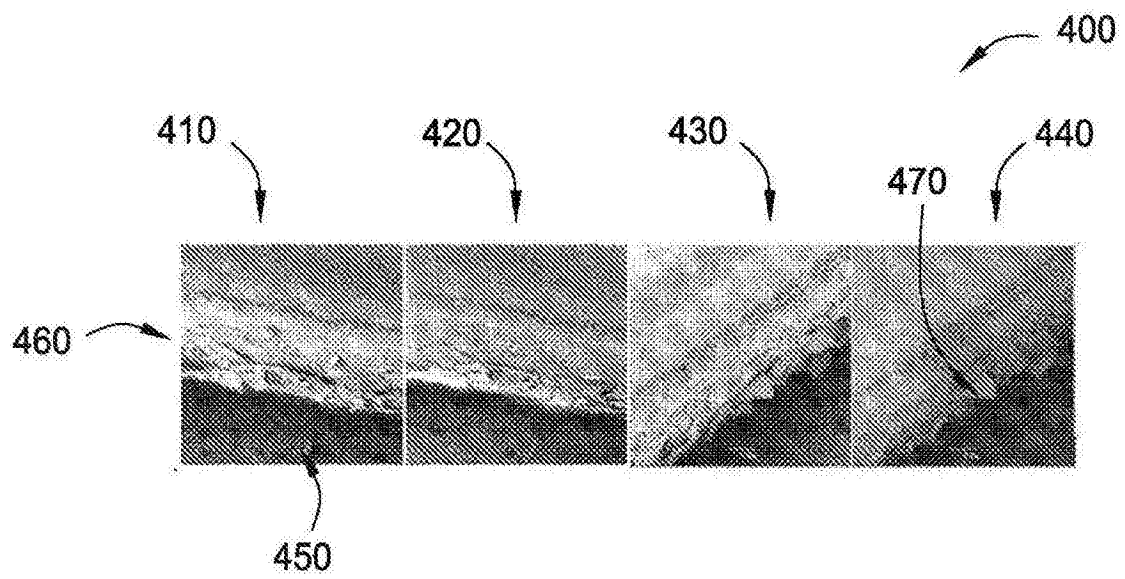


图 4

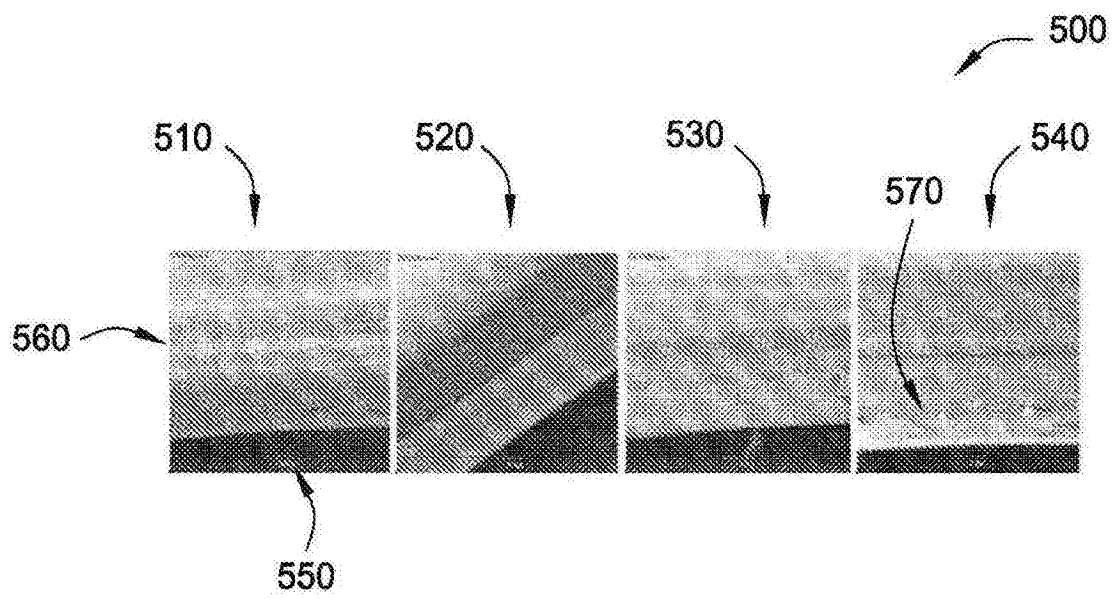


图 5