



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101419907 B

(45) 授权公告日 2012. 01. 04

(21) 申请号 200810126564. 4

(22) 申请日 2008. 07. 10

(30) 优先权数据

60/949, 833 2007. 07. 13 US

(73) 专利权人 应用材料股份有限公司

地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 博伊斯·S·耶德勒

亚历山大·马特尤什金

丹尼斯·M·库索 格伦·E·埃格米

(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

(51) Int. Cl.

H01L 21/00(2006. 01)

H01L 21/683(2006. 01)

H01L 21/3065(2006. 01)

G23F 4/00(2006. 01)

H01J 37/32(2006. 01)

H05H 1/46(2006. 01)

(56) 对比文件

US 2006/0121210 A1, 2006. 06. 08, 全文.

US 6857387 B1, 2005. 02. 22, 全文.

审查员 任芸芸

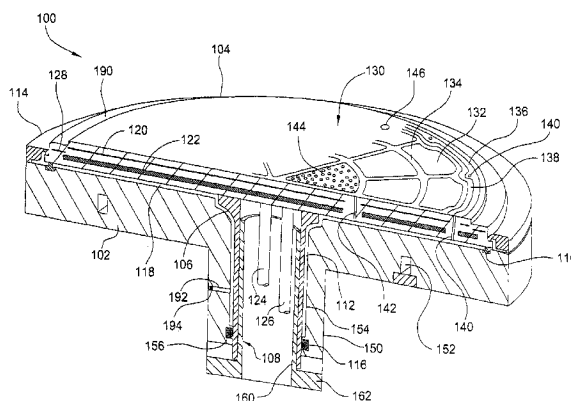
权利要求书 3 页 说明书 7 页 附图 8 页

(54) 发明名称

用于等离子体蚀刻的高温阴极

(57) 摘要

本发明涉及一种用于等离子体蚀刻的高温阴极,通常是适用于在高温等离子体蚀刻中应用的阴极。在一个实施方式中,阴极包含固定至基座的陶瓷静电卡盘。该基座具有形成在其中的冷却导管。在卡盘和基座之间配置有刚性支撑环,从而使卡盘和基座保持间隔分离的关系。



1. 一种等离子体处理阴极,包括:
基座,具有形成在其中的冷却导管;
陶瓷静电卡盘,固定于基座;以及
刚性支撑环,配置在静电卡盘和基座之间,该支撑环使静电卡盘和基座保持间隔分离的关系。
2. 根据权利要求1所述的阴极,其特征在于,还包括配置在基座和静电卡盘之间的气体分布环。
3. 根据权利要求2所述的阴极,其特征在于,还包括:
穿过基座形成的气体通道;以及
穿过静电卡盘形成的气体进口,其中通道和进口不对准但通过气体分布环流动地连接以限定气体输送通路,其中气体输送通路贯穿气体分布环。
4. 根据权利要求3所述的阴极,其特征在于,还包括:
陶瓷挡板盘,配置在气体输送通路中。
5. 根据权利要求4所述的阴极,其特征在于,气体分布环还包括:
镗孔,具有配置在其中的挡板盘。
6. 根据权利要求1所述的阴极,其特征在于,还包括:
穿过基座形成的气体通道;
穿过静电卡盘形成的气体进口,其中通道和进口不对准但通过气体分布环流动地连接以限定气体输送通路;以及
配置在气体输送通路中的陶瓷挡板盘。
7. 根据权利要求1所述的阴极,其特征在于,还包括:
平的环形分流板,配置在限定在静电卡盘和基座之间的间隙中。
8. 根据权利要求7所述的阴极,其特征在于,环形分流板与基座接触并与静电卡盘间隔地远离。
9. 根据权利要求1所述的阴极,其特征在于,还包括:
锁紧圈,用于将静电卡盘固定于基座,该锁紧圈具有至少两个串联配置在锁紧圈接触静电卡盘的部分和锁紧圈接触基座的部分之间的热量扼流。
10. 根据权利要求1所述的阴极,其特征在于,还包括:
枢轴,连接至静电卡盘并贯穿基座;
穿过枢轴配置的套管,其中限定在枢轴和基座之间的第一间隙大于限定在枢轴和套管之间的第二间隙;以及
配置在枢轴的下端和基座之间的密封件,该密封件密封第一间隙。
11. 根据权利要求10所述的阴极,其特征在于,基座还包括:
沟道,连接与静电卡盘连接的枢轴并贯穿基座,该沟道穿过基座为第一间隙提供排放口。
12. 一种等离子体处理阴极,包括:
基座,具有形成在其中的冷却导管;
陶瓷静电卡盘,配置在基座上,静电卡盘具有多个从面对基座的静电卡盘的底表面延伸到静电卡盘的顶表面的气体进口;

刚性支撑环,配置在静电卡盘和基座之间,该支撑环使静电卡盘的底部和基座保持间隔分离的关系;

流体分布环,配置在基座和静电卡盘之间,流体分布环的底部与基座间隔开以限定环形沟道,流体分布环具有多个配置为引导气体从沟道穿过流体分布环至静电卡盘的气体通道;以及

多个陶瓷挡板,配置在气体通道中。

13. 根据权利要求 12 所述的阴极,其特下在于,多个陶瓷挡板的至少一个还包括:类盘状主体,具有上下表面;以及横向沟道,形成在上下表面中。

14. 根据权利要求 12 所述的阴极,其特征在于,多个陶瓷挡板的至少一个还包括:类盘状主体,具有周界;以及切口,形成在周界中。

15. 根据权利要求 12 所述的阴极,其特征在于,还包括:

环形分流板,配置在限定在静电卡盘和基座之间的间隙中,其中环形分流板与基座接触并间隔远离静电卡盘。

16. 根据权利要求 12 所述的阴极,其特征在于,还包括:

枢轴,连接至静电卡盘并贯穿基座;

穿过枢轴配置的套管,其中限定在枢轴和基座之间的第一间隙大于限定在枢轴和套管之间的第二间隙;以及

密封件,配置在枢轴的下端和基座之间,该密封件密封第一间隙。

17. 一种等离子体处理阴极,包括:

基座,具有形成在其中的冷却导管;

陶瓷静电卡盘,固定至基座的顶表面;

刚性支撑环,配置在静电卡盘和基座之间,该支撑环保持静电卡盘的底表面间隔地远离基座的顶表面;

平的环形分流板,在限定在静电卡盘的底表面和基座的顶表面之间的间隙中向支撑环的内侧放射状地配置;以及

密封件,向分流板的外侧在静电卡盘和基座之间提供密封,该密封件允许静电卡盘相对于板放射式运动。

18. 根据权利要求 17 所述的阴极,其特征在于,还包括:

穿过基座形成的气体通道;

穿过静电卡盘形成的气体进口,其中通道和进口不对准但通过气体分布环流动地连接以限定气体输送通路;以及

配置在气体输送通路中的陶瓷挡板盘。

19. 根据权利要求 17 所述的阴极,其特征在于,还包括:

枢轴,连接至静电卡盘并贯穿基座中的圆柱,圆柱的内径配置为保持枢轴和基座之间的第一间隙;

穿过枢轴配置的套管,其中第一间隙大于限定在枢轴和套管之间的第二间隙;以及

密封件,配置在枢轴的下端和基座之间,该密封件密封第一间隙。

20. 根据权利要求 17 所述的阴极,其特征在于,还包括:

流体分布环,配置在基座和静电卡盘之间,流体分布环的底部与基座间隔开以限定环形通道,该流体分布环包括:

形成在面向静电卡盘的顶表面上的台阶镗孔,该镗孔在其中接收挡板;

气体通道,具有闯入台阶镗孔的第一端和穿透流体分布环的底部的第二端,并且暴露于环形通道。

用于等离子体蚀刻的高温阴极

技术领域

[0001] 本发明的实施方式概括地说涉及半导体衬底处理系统。更准确地说,本发明涉及一种适用于等离子体蚀刻的高温阴极。

背景技术

[0002] 在半导体晶片处理中,特征尺寸和线宽逐渐减小的趋势诱发对半导体工件或晶片上的掩模、蚀刻和沉积材料的性能具有更高的精度。在获得小于 1.0 微米的临界尺寸中等离子体蚀刻是特别重要的。

[0003] 一般地,通过在低压环境中向提供在由基座支撑的衬底上方的工作气体施加 RF 功率来完成等离子体蚀刻。最后得到的电场产生一个将工作气体激发成等离子体的反应区域。离子向等离子体的边界迁移,并且一旦离开界面层就加速。加速离子产生需要除去或蚀刻靶材料所需的能量,该靶材料通常是配置在衬底上的一层材料。

[0004] 在一些等离子体蚀刻应用中,希望在处理期间将衬底保持在超过 100 摄氏温度并直至大约 400 摄氏温度的温度下。为了在这种高温下成功地处理衬底,必须克服在衬底支撑设计方面的重大挑战。例如,在陶瓷和金属部件之间热膨胀方面的大差异导致陶瓷部件的损伤。此外,衬底支撑的高温区必须与通常用于防止在衬底支撑的内部区域之间渗漏的聚合物密封件隔离,其一般维持在基本的外界压力 (ambient pressure) 水准上,并且真空环境围绕衬底支撑。此外,在跨越衬底直径提供衬底温度分布的优良的控制的同时,必须克服这种挑战。不能控制衬底温度均匀对在单一衬底内和在衬底的之间的处理均匀性、器件产量和处理衬底的综合质量具有不利影响。

[0005] 因此,需要适用于在高温等离子体蚀刻中使用的改进的衬底支撑。

发明内容

[0006] 本发明通常是适用于在高温等离子体蚀刻应用中使用的阴极。在一个实施方式中,阴极包含固定于基座的陶瓷静电卡盘。该基座具有形成在其中的冷却导管。在卡盘和基座之间配置刚性支撑环,从而使卡盘和基座保持间隔分离的关系。

[0007] 在至少一个其他的实施方式中,阴极包含配置在基座和卡盘之间的气体分布环。

[0008] 在至少一个其他的实施方式中,阴极还包括穿过基座形成的气体通道和穿过卡盘形成的气体进口。通道和进口不对准但是通过气体分布环流动地连接以限定气体输送通路。

[0009] 在至少一个其他的实施方式中,陶瓷挡板盘配置在气体输送通路中。

[0010] 在至少一个其他的实施方式中,阴极还包括配置在限定在卡盘和基座之间的间隙中的环形分流板,其中环形分流板接触基座但不接触卡盘。

[0011] 在至少一个其他的实施方式中,锁紧圈用于将卡盘固定至基座。锁紧圈包含至少两个串联配置在锁紧圈接触卡盘的部分和锁紧环接触基座的部分之间的热量扼流。

[0012] 在至少一个其他的实施方式中,阴极还包含枢轴和套管。枢轴连接至卡盘并贯穿

基座。套管穿过枢轴配置以便限定在枢轴和基座之间的第一间隙大于限定在枢轴和套管之间的第二间隙。密封件配置在枢轴的下端和基座之间以密封第一间隙。

[0013] 在至少一个其他的实施方式中,基座还包含将枢轴连接至卡盘并贯穿基座的沟道。沟道穿过基座为第一间隙提供排放口。

[0014] 在另一个实施方式中,一种等离子体处理阴极包括:基座、陶瓷静电卡盘和使静电卡盘的底部和基座保持间隔分离关系的刚性支撑环。静电卡盘具有多个从静电卡盘的底表面延伸至静电卡盘的顶表面的气体进口。流体分布环配置在基座和静电卡盘之间。流体分布环与基座间隔开以在其间限定环形沟道。流体分布环包含多个配置为引导气体从沟道穿过流体分布环至静电卡盘的气体通道。多个陶瓷挡板配置在气体通道中。

[0015] 在又一个的实施方式中,一种等离子体处理阴极包括:具有形成在其中的冷却导管的基座、固定至基座顶表面的陶瓷静电卡盘、和配置在静电卡盘和基座的顶表面之间的刚性支撑环。支撑环保持静电卡盘的底表面间隔地远离基座的顶表面。在限定在静电卡盘的底表面和基座的顶表面之间的间隙中向支撑环内放射状地配置的平的环形分流板。密封件提供为在分流板向外的位置将静电卡盘密封至基座,密封件允许静电卡盘相对于板放射式运动。

附图说明

[0016] 为了能详细理解本发明的上述特征,将参照部分在附图中示出的实施方式对以上的概述进行更加详细的描述。然而,应该注意到,附图仅示出了本发明的典型实施方式,并因此其不能被理解是对本发明范围的限制,因为本发明允许存在其它等效的实施方式。

[0017] 图 1 是适用于在等离子体蚀刻腔室中使用的衬底支撑部件的一个实施方式的剖面透视图;

[0018] 图 2 是描述气体分布环的一个实施方式的图 1 的衬底支撑部件的部分截面图;

[0019] 图 3A 是配置在冷却基座上的气体分布环的一部分的局部平面图,该气体分布环具有覆盖穿过该环形成的气体入口 (gas inlet) 的挡板盘;

[0020] 图 3B 是去除的挡板盘以示出气体入口的图 3A 的气体分布环的局部平面图;

[0021] 图 4 是穿过气体分布环的图 1 的衬底支撑部件的另一个局部截面图;

[0022] 图 5 是挡板盘的一个实施方式的透视图;

[0023] 图 6 是穿过内部气体进口的图 1 的衬底支撑部件的局部截面图;

[0024] 图 7 是在冷却基座和静电卡盘之间利用 E-密封件的衬底支撑部件的局部截面图;以及

[0025] 图 8 是适用于在等离子体蚀刻腔室中使用的衬底支撑部件的另一个实施例的剖面透视图。

[0026] 为了便于理解,在有些地方可能使用相同的参考数字指示与图共有的相同的元件。然而,应当注意附图仅仅象征性地说明本发明的实施例,因此不视为对本发明范围的限制,因为本发明允许其他同样效果的实施方式。

具体实施方式

[0027] 图 1 是适用于等离子体蚀刻的高温阴极 100 的一个实施例的剖面立体图。阴极

100 有益地用于等离子体蚀刻反应器,例如 AdvantEdge™ 蚀刻反应器,该蚀刻反应器可以从 Santa,Clara,California 的 Applied Materials Inc. 获得,在其他的蚀刻反应器中,包含可以从其他的厂商获得的适当的反应器。

[0028] 图 1 是阴极 100 的实施方式。阴极 100 通常包含固定于冷却基座 102 的静电卡盘 104。枢轴 106 从静电卡盘 104 的底部延伸。枢轴 106 通过蒸或其他适当的方法与静电卡盘 104 结合。枢轴 106 通常由例如不锈钢的导电材料制造。

[0029] 静电卡盘 104 以间隔分离的关系支撑在冷却基座 102 上方。在图 1 描述的实施方式中,支撑环 110 提供在冷却基座 102 和静电卡盘 104 之间,以便在静电卡盘 104 的下面和冷却基座 102 的顶表面之间保持间隙 118。间隙 118 限制在静电卡盘 104 和冷却基座 102 之间热传输。在一个实施方式中,静电卡盘 104 和冷却基座 102 之间的间隙 118 的横穿距离在大约 0.025 至大约 0.045 英寸。

[0030] 为了进一步使静电卡盘 104 和冷却基座 102 之间的热传输最小化,支撑环 110 由其他材料中相对于基座具有低的热传导系数的材料形成,例如钛。在其他的实施方式中,支撑环 110 由硬的阳极化铝、高温塑料或其他适当的材料制造。在其他的实施方式中,支撑环 110 由刚性材料制造以便在将卡盘 104 夹紧至基座 102 的同时保持间隙 118 的横穿尺寸。在图 1 描述的实施方式中,支撑环 110 由硬质塑料制造,例如,诸如 VESPEL® 的聚酰亚胺。

[0031] 在一个实施方式中,支撑环 110 接触静电卡盘 104 的底表面的小于百分之十五,例如百分之十。在图 1 描述的实施方式中,接触静电卡盘 104 的支撑环 110 的顶端或轮周变窄以提供热扼流 (heat choke)。作为选择,通过依靠降低环 110 和冷却基座 102 (" 反向轮周 (reverse crown) ") 之间的接触面积抑制支撑环 110 的底部的热传输来限制热流穿过环 110。

[0032] 冷却基座 102 由具有优良的热传输的材料例如像不锈钢或铝一样的金属制造。冷却基座 102 包含一个或多个形成在其中的流体导管 152。导管 152 与流体源结合以便有选择地加热或冷却冷却基座 102 的温度。具有形成在其中的导管以调节其温度的冷却基座的实例描述在 2004 年 10 月 7 日提交的美国专利申请序列号 No. 10/960,874 中。

[0033] 冷却基座 102 还包含从冷却基座 102 的底表面延伸的圆柱 150。圆柱 150 的内径 154 配置为在冷却基座 102 和枢轴 106 之间保持间隙 112。圆柱 150 的下端包含容纳固定 o 形圈 116 的密封套的向内延伸的凸缘 156。o 形圈 116 在冷却基座 102 和枢轴 106 之间提供压力阻挡。

[0034] 使用遮板 108 以管理枢轴 106 的温度以便从静电卡盘 104 传递的热量不损伤 o 形圈 116。遮板 108 使从枢轴 106 传输的热量增加了大约两倍。遮板 108 包含凸缘 162 和套管 160。套管 160 装配在枢轴 106 内侧,以便从枢轴 106 传输的热量主要流向套管 160。套管 160 可以与枢轴 106 具有紧密配合,或在他们之间限定有间隙,该间隙小于枢轴 106 和冷却基座 102 的内径 154 之间限定的间隙 112。遮板 108 提供足够的热沉 (heat sink) 以允许静电卡盘 104 在超过 300 摄氏度下运行而不损伤密封件 116。

[0035] 从枢轴 106 散出的热量通过幅射和传导来传输。为了防止由于陶瓷卡盘材料中的高热应力而损害静电卡盘 104,必须限制散热。可能,由于密封泄漏,在枢轴 106 和冷却基座 102 之间的间隙 112 充满为了冷却衬底而提供的氦气。间隙 112 中的氦气的压力在处理周期期间变化很大,这导致枢轴 106 的额外的重复热应力和故障。为了疏散泄漏至间隙 112 的

氦气并防止从枢轴 106 至冷却基座 102 不可预知的热传输,间隙 112 通过小的沟道 192 连接到腔室,从而将存在于间隙 112 中的任何氦清除至其中安置有阴极的腔室。沟道 192 包括烧结陶瓷插头 194 以防止在沟道 192 中形成电弧。尽管沟道 192 示为穿过圆柱 150,但沟道 192 可以形成在其他的位置,例如,穿过导管 152 上方的基座 102 的主要部分。

[0036] 静电卡盘 104 一般地由铝的氮化物或其他适当材料制造。静电卡盘 104 包含电阻加热器 122 和至少一个卡盘电极 120。在一个实施方式中,加热器 122 配置在静电卡盘 104 的中部,同时卡盘电极 120 配置在加热器 122 和顶表面 130 之间。卡盘电极 120 还装备有 RF 功率以在蚀刻期间在处理腔室内维持等离子体。通常通过贯穿枢轴 106 和遮板 108 的中空内部的馈电器 124,126 提供至卡盘电极 120 和加热器 122 的功率,以便于卡盘电极 120 和加热器 122 与未示出的电源相结合。

[0037] 副电极 128 配置在卡盘电极 120 的下面。副电极 128 的外缘延伸超过卡盘电极 120 的外缘。由于静电卡盘 104 的顶表面 130 小于固定在卡盘顶上的衬底以防止在处理期间在衬底的边缘卡盘被等离子体损伤,所以在衬底边缘的电场扭曲并提供所谓的“倾斜”蚀刻轮廓。副电极 128 连接到作为卡盘电极 120 的主 RF 端子并在蚀刻处理期间装备有通常相同的电势。还使用副电极 128 以防止和 / 或除去沉积在支撑在向外的壁架 190 上并在静电卡盘 104 的顶表面 130 下面的处理套件 (process kit) (例如,处理环) 上的材料。

[0038] 静电卡盘 104 的顶表面 130 通常包含多个被沟槽网络 134 分离的台面 132。该台面包含表面特征 144,例如凸起、凸出、浮雕、纹理等等,其用于配合表面 130 的热传输和卡盘特性。通过穿过静电卡盘 104 形成的内部气体进口 140 将氦或其他适合热传输的气体提供至沟槽网络 134。

[0039] 静电卡盘 104 的顶表面 130 还包含通过环形脊 138 与沟槽网络 134 分离的外部周边沟道 136。通过外部气体进口 140 将氦气或其他适合的热传输气体提供至外部周边沟道 136 以便独立地控制被输送至沟槽网络 134 和外部周边沟道 136 的气体。选择性地,提供一个或多个气体进口 140,142 以在沟槽网络 134 和外部周边沟道 136 中提供想要得气体分布。在图 1 描述的实施方式中,穿过静电卡盘 104 形成一个内部气体进口 142 和十二个等距的外部气体进口 140。尽管仅仅显示一个,但穿过冷却基座 102 和静电卡盘 104 形成多个升降销孔 146 (lift pin hole)。

[0040] 选择性地,相邻外部周边沟道 136 配置第二环形外部沟道 (未示出)。第二环形外部沟道用于收集污染物并降低余卡盘下表面的污染,从而提高卡盘性能。

[0041] 图 2 描述阴极 100 的锁紧圈 114 的一个实施方式的局部剖视图。锁紧圈 114 由刚性材料制造,例如阳极化铝、钛、或其他适合的材料。选择锁紧圈 114 的材料以具有低导热率,从而在则使静电卡盘 104 和基座 102 之间的热传输最小化。锁紧圈 114 通常包含具有从那里向内延伸的凸缘 204 的环形体 202。凸缘 204 的远端包含向下延伸的唇缘 206 (lip)。凸缘 204 和唇缘 206 的尺寸为当夹紧时唇缘 206 接触在静电卡盘 104 的壁架 190 下面放射状向外延伸的安装凸缘 212。

[0042] 在一个实施方式中,锁紧圈 114 配置为使静电卡盘 104 和锁紧圈 114 之间的热传输最小化,从而防止或减小在卡盘 104 中形成横向温度梯度。在一个实施方式中,唇缘 206 围绕凸缘 204 的圆周分节以使锁紧圈 114 和静电卡盘 104 之间的接触最小化。在另一个实施方式中,凸缘 204 包含减小了横截面的区域以便在唇缘 206 和主体 202 之间产生热量扼

流,从而限制它们之间的热传输。在另一个实施方式中,在唇缘 206 和安装凸缘 212 之间提供热绝缘环 210。绝缘环 210 由具有小于静电卡盘 104 和环 114 的至少一个或两者的热传导系数的材料制造。

[0043] 主体 202 包含配置以接收紧固件 222 的螺纹孔 216。紧固件 222 贯穿穿过冷却基座 102 形成的排屑孔 218 (clearance hole)。排屑孔 218 具有在扣紧时足够容纳锁紧圈 114 和冷却基座 102 之间热膨胀的直径。使用一个或多个垫圈 220 以防止紧固件 222 的压头延伸或结合在排屑孔 218 中。穿过冷却基座 202 提供埋头孔 226 (counter bore) 以便于紧固件 222 进入。紧固件 222 和垫圈 220 由适合的材料制造,并且在一个实施方式中,由镍合金制造,例如 **HASTELLOY®**。在一个实施方式中,在紧固件 222 的压头和冷却基座 102 之间配置弹簧 (未示出) 以使静电卡盘 104 与锁紧圈 114 偏置。

[0044] 主体 202 另外包括从其底表面延伸的脊 208。脊 208 使主体 202 与冷却基座 102 的顶表面 214 保持间隔分离关系。脊 208 在主体 202 和冷却基座 102 之间提供热量扼流,以便使从静电卡盘 104 的周边穿过锁紧圈 114 至冷却基座 102 的热传输最小化。选择性地,将脊 208 分节成离散的部分以进一步限制主体 202 和冷却基座 102 之间的热传输。

[0045] 此外图 2 描述的是气体分布环 230。配置气体分布环 230 以将气体提供至外部气体进口 140。气体分布环 230 配置在形成在冷却基座 102 的顶表面 214 中的台阶凹槽 232 中。多个紧固件 234 排列为接合形成在冷却基座 102 中的螺纹孔 236,以固定气体分布环 230。在气体分布环 230 和基座 102 之间和基座 102 的台阶凹槽 232 之间提供多个内部和外部环密封件 238。

[0046] 气体分布环 230 的底部 254 与台阶凹槽 232 的底部 256 保持间隔分离的关系,从而限定穿过基座 102 供给气体的环形通道 250。穿过气体分布环 230 形成一个或多个导孔 252 以允许沟道中的气体穿过气体分布环 230。

[0047] 气体分布环 230 此外包含台阶埋头孔 240。配置台阶埋头孔 240 的上层部分以接收挡板盘 244。通过在气体分布环 230 和静电卡盘 104 的底表面之间提供密封的挡板密封件 242 限定每一挡板盘 244。挡板密封件 242 另外密封地限定外部气体进口 140。在一个实施方式中,密封件 238, 242 由高温弹性体制造,例如全氟代弹性体 (perfluorelastomer), **KALREZ®** 是其中一个实例。在一个实施例中,导孔 252 侵入台阶埋头孔 240 以允许气体从环形通道 250 穿过气体分布环 230 传递并最后穿过静电卡盘 104 的外部气体进口 140。

[0048] 另外参照图 3A 和 3B,提供挡板盘 244 以防止在处理期间阴极 100 和配置在静电卡盘 104 之上的带电衬底的接地的表面的视力曝光 (sight exposure) 的直线。由不导电材料例如陶瓷材料制造的挡板盘 244 防止在阴极 100 内放电 (例如电弧)。在一个实施方式中,挡板盘 244 用氧化铝 (Al₂O₃) 制成。

[0049] 在图 3A 描述的实施方式中,示出了除去静电卡盘 104 的挡板盘 244 和气体分布环 230。用阴影显示外部气体进口 140 的位置。图 3B 描述除去挡板盘 244 的气体分布环 230 以便示出配置在台阶镗孔 240 的下部区域中的紧固件 234 的压头。随着在图 3B 中除去挡板盘 244,可以看见穿过气体分布环 230 形成的气体进口孔 252。如图 4 所示,气体进口孔 252 使台阶埋头孔 240 与具有穿过冷却基座 102 形成的通道 402 的气体源 (未示出) 连接。

[0050] 还有图 2 和 4 所示,支撑环 110 保持在形成在气体分布环 230 的周边上的壁架 224 上。作为选择,支撑环 110 可以位于形成在静电卡盘 104 或冷却基座 102 的至少一个中的

沟槽中。

[0051] 图 5 描述挡板盘 244 的一个实施方式。在图 5 描述的实施例中,挡板盘 244 的上下表面各自包含形成在其中的横向沟道 502,504 以增强围绕挡板盘 244 的气流。挡板盘 244 还包含形成在板 244 的周围中的切口 506 以进一步增强从挡板盘 244 的底表面至顶表面的流动。

[0052] 图 6 是说明用于内部气体进口 142 下面的挡板盘 244 的阴极 100 的另一个局部剖视图。挡板盘 244 保持在台阶镗孔 602 中,还使用台阶镗孔 602 保持挡板密封件 242。挡板密封件 242 提供围绕内部气体进口 142 的密封件。作为选择,在这里描述的一个或多个密封件可以用 E-密封件 702 替换,如图 7 所示。E-密封件 702 由软金属制造,并且配置为以当其压缩在冷却基座 102 和静电卡盘 104 之间时提供高温密封。在一个实施方式中,E-密封件 702 由 Ni 电镀的 INCONEL® 718 材料制造。在提供区域真空密封的同时 E-密封件 702 容许部件由于在加热和冷却期间的热膨胀或收缩引起的相对运动。

[0053] 回到图 6,台阶镗孔 602 的下部区域连接至用于通过内部气体进口 142 将沟槽网络 134 连接至气体源(未示出)的气体通道 604。如图 6 所示,气体通道 604 和内部气体进口 142 偏置以防止如以上讨论的瞄准线校直(alignment)。另外,挡板盘 244 还阻碍进口 142 和通道 604 之间的校直以在对从通道 604 穿过进口 142 的气体流动不产生不利影响的情况下提供保护的额外测量。

[0054] 图 8 描述阴极 800 的另一个实施方式。阴极 800 基本上类似于阴极 100 并包含配置在冷却基座 102 的凹槽 804 中的分流板 802。在分流板 802 的每一侧面上提供显示为 E-密封件 702 的环状密封件以使分流板 802 与由于阴极 800 内不慎气体泄漏引起的气体压力变化。作为选择,E-密封件 702 容许间隙 118 的一部分,例如包含分流板 802 的区域,有选择地充满热传输气体例如氦气以帮助调节冷却基座 102 和静电卡盘 104 之间的热传输。

[0055] 在一个实施方式中,在静电卡盘 104 的底部与冷却基座 102 的顶端之间的间隙 118 配置为能够容纳薄的(例如,大约 0.020 至 0.060 英寸)分流板 802。分流板 802 由具有高热导率和高电阻率的坚固材料(例如,铝的氮化物、铝的氧化物等等)制成。分流板 802 通过“传播”由静电卡盘 104 或基座 102 中的局部特征例如后部的 He 孔或升降销孔所引起的、以及由配置在卡盘中的加热器 122、关于冷却剂通道图案的缺陷、和沟道中冷却剂温度变化引起的任何热量的非均匀性来使从静电卡盘 104 到冷却基座 102 的热流更均一。在由于间隙中的充填气体的放电引起的在卡盘和冷却基座之间的间隙中的点火辅助等离子体不受威胁的情况下,分流板 802 还容许在静电卡盘 104 和冷却基座 102 之间更大的距离。在 2003 年 5 月 16 日申请的美国专利申请系列号 No. 10/440,365 中描述了受益于本发明的分流板的一个实例。等离子体蚀刻处理腔室的内表面,例如美国专利申请系列号 No. 10/440,365 和 10/960,874 中描述的,可以由含有氧化钇的材料制造,和/或涂覆有含有氧化钇的材料。这种含有氧化钇的表面的实例包含遮板、处理套件、壁衬(wall liner)、腔室壁、喷射头和气体输送喷管等。

[0056] 在等离子体蚀刻反应器运转中,通过间隙 118 和间隙 112 将嵌入静电卡盘 104 的加热器 122 产生的热量和通过卡盘 104 从等离子体获得的热量排斥至冷却基座 102。在至少一个实施方式中,基座 102 和卡盘 104 不接触,并且连接至卡盘 104 的枢轴 106 仅仅接近紧邻密封件 116 的基座 102,以便卡盘和枢轴部件基本上不接触基座。为了保持静电卡盘

104 的表面在比冷却基座 102 高很多的温度,在一个实施方式中充满氮气的间隙 118 减少至冷却基座 102 的热通量。在一些实施方式中,使用分流板 802 减少由于加热器 122 的非最佳化热源功率分布导致的温度不均匀性和 / 或由于冷却基座 102 的不均匀冷却导致的温度不均匀性。枢轴 106 用来保持静电卡盘 104 的终端在大气压力之下,以免在终端之间以及在端子和其他部件之间产生电弧。枢轴 106 足够长以容许 o 形圈 116 放置在足够远的位置,以容许从枢轴 106 散发的热量以适合于防止破坏枢轴 106 或卡盘 104 的速率释放,同时将枢轴 106 底部的温度降低到 o 形圈 116 的材料的熔点之下。

[0057] 因而,本发明提供一种适用于高温等离子体蚀刻的阴极的实施方式。阴极容许陶瓷静电卡盘在高达 450 摄氏度的温度下运行,同时冷却基座维持在大约 20 至大约 80 摄氏度的范围内,从而防止由于热应力或暴露于高温下引起的阴极部件的损伤。

[0058] 同时,上述内容涉及本发明的的实施方式,在不脱离其基本范围的情况下可以设计本发明的其他的和另外的实施方式,并且本发明的范围由所附的权利要求书确定。

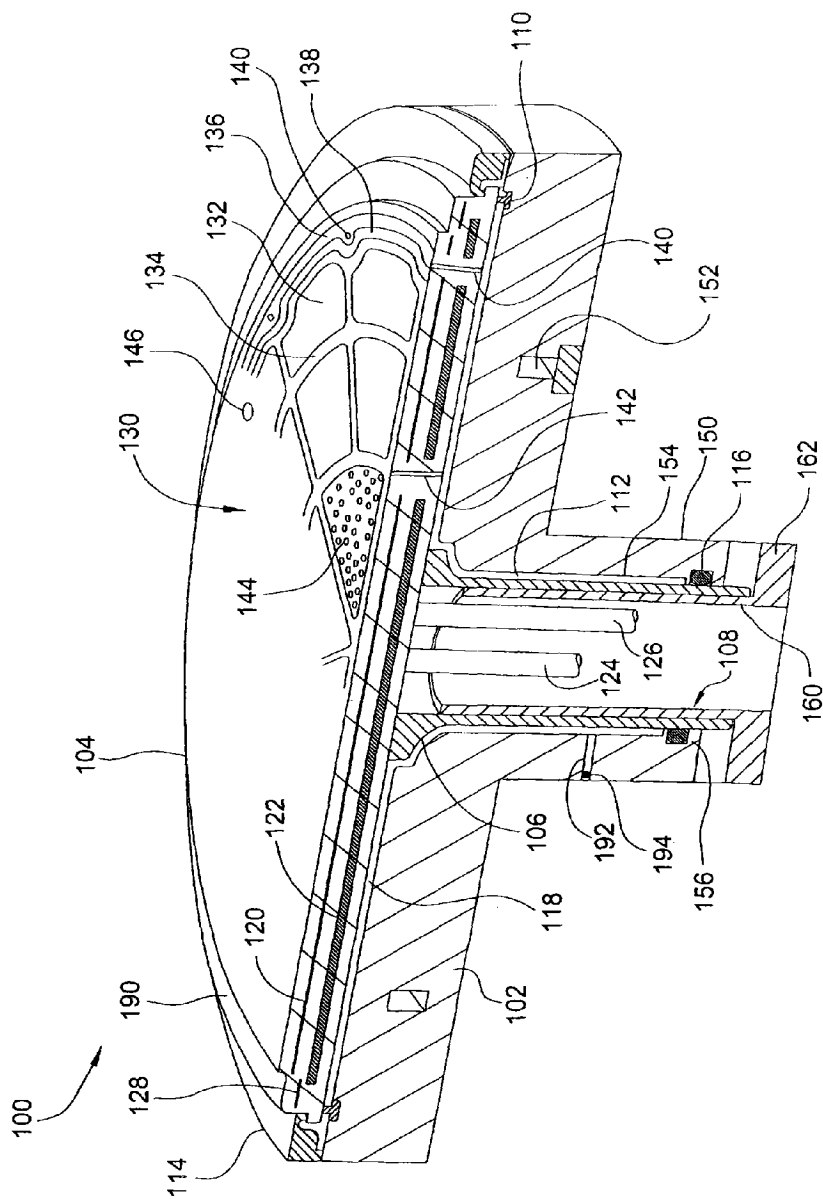
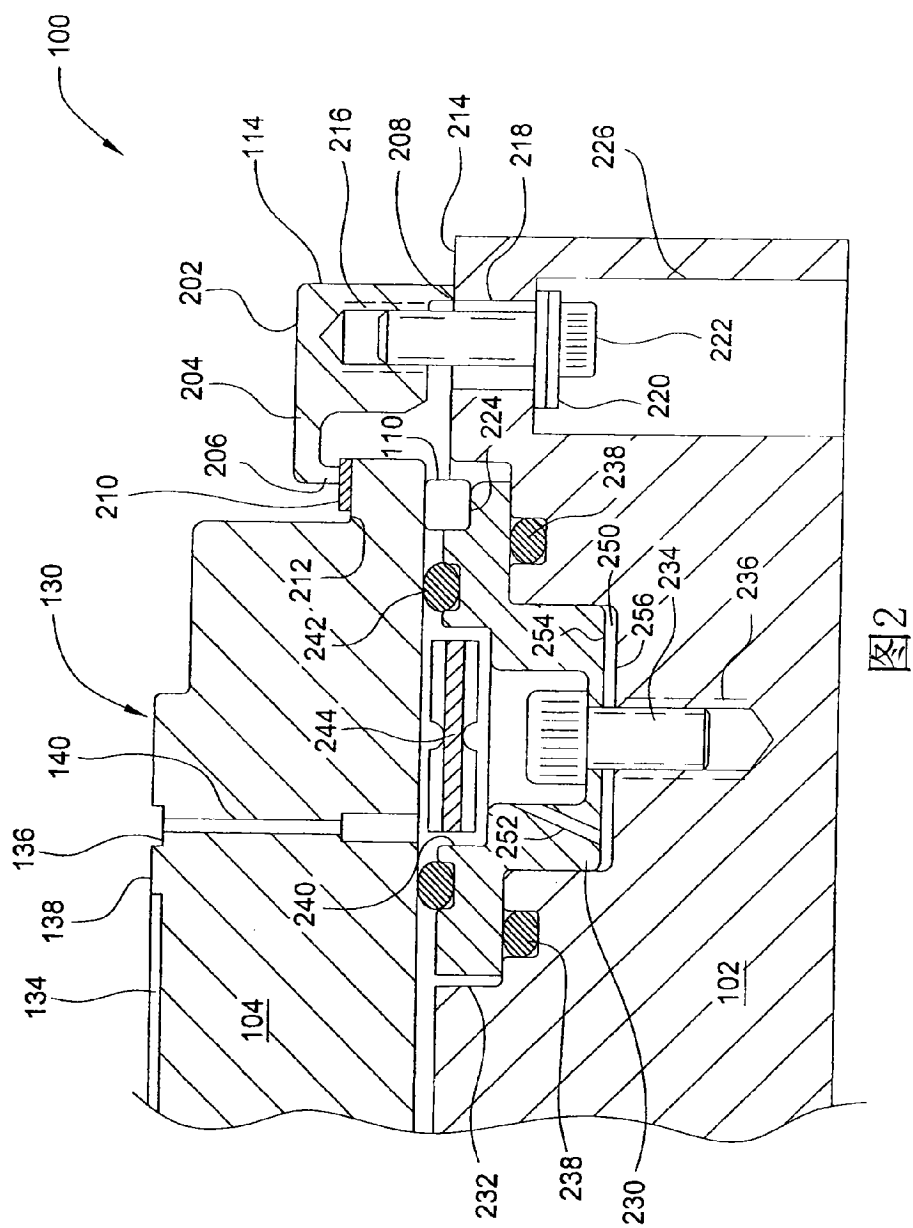


图1



2
圖

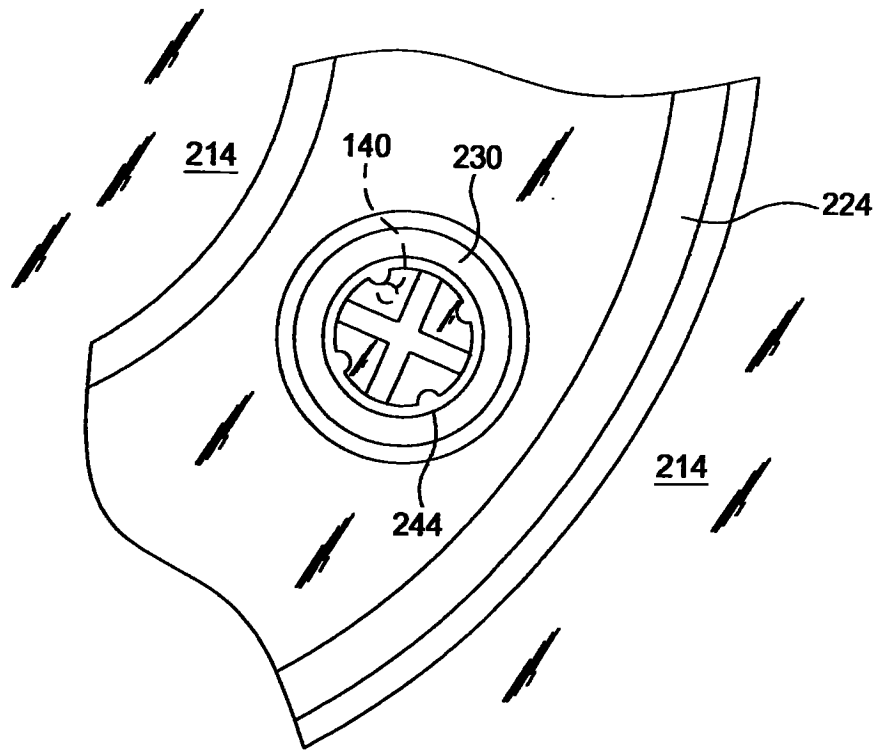


图 3A

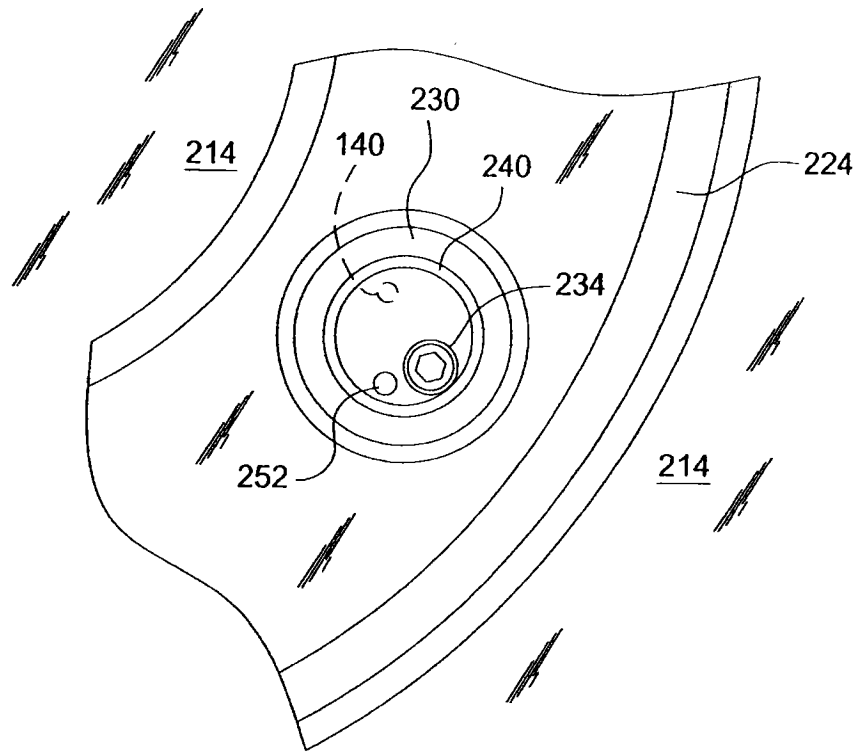
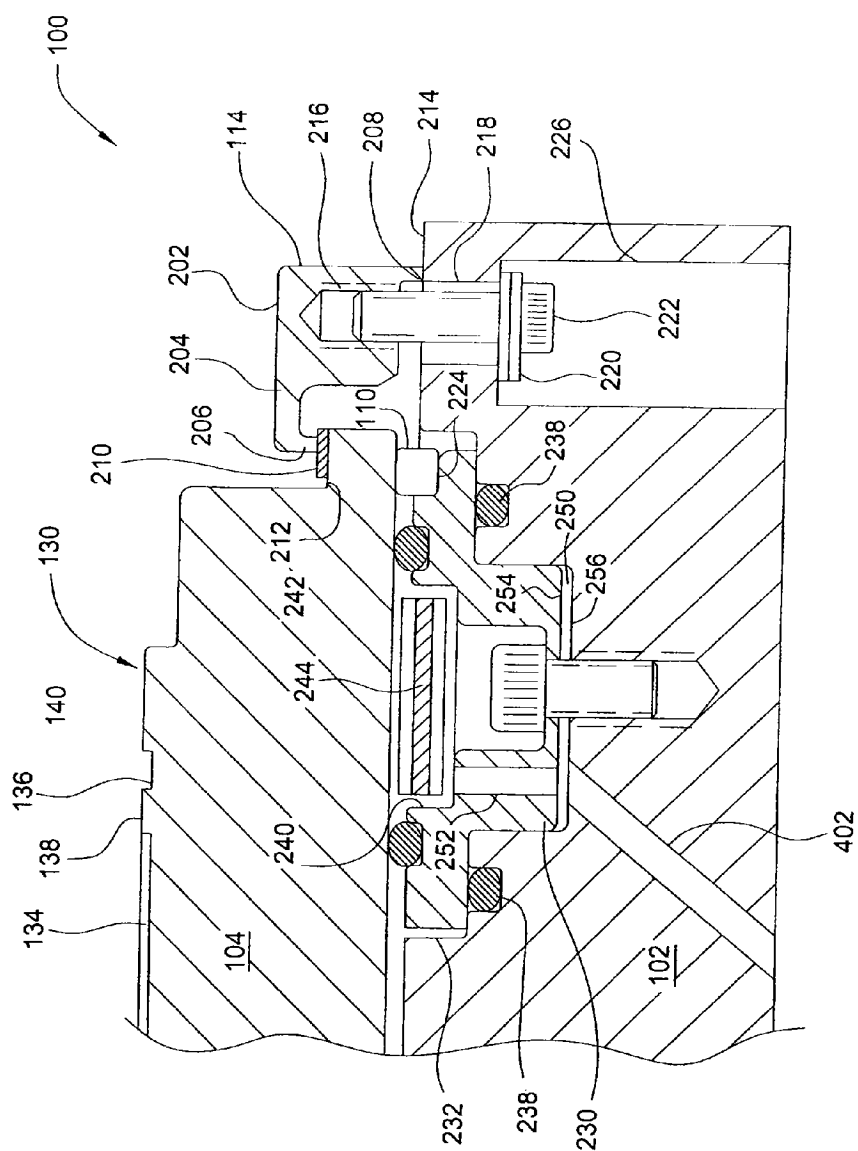


图 3B



4
图

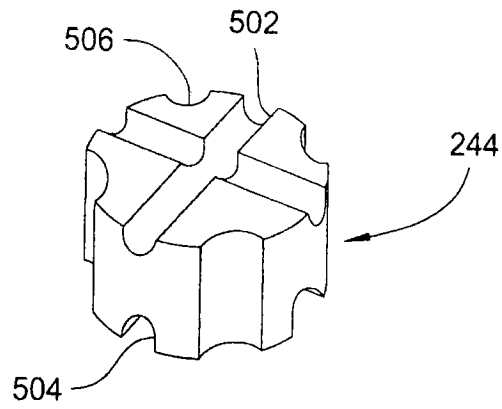


图 5

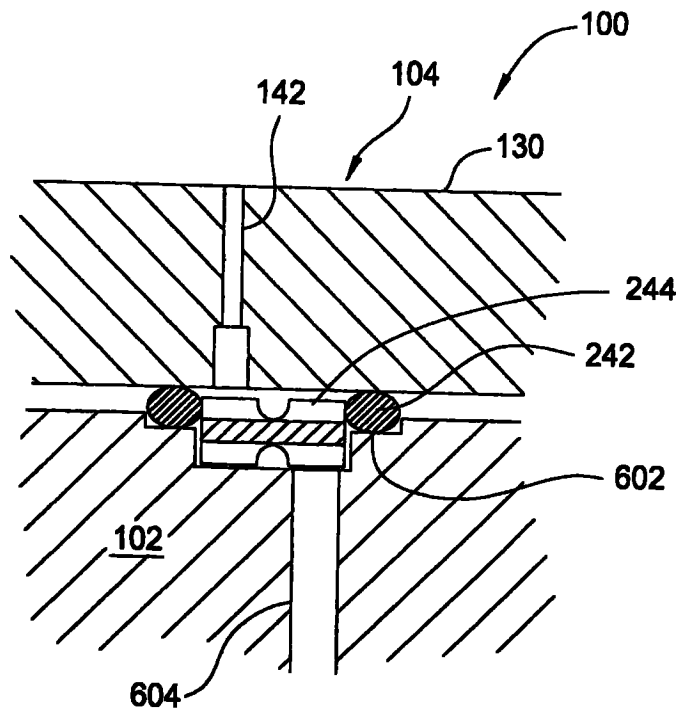


图 6

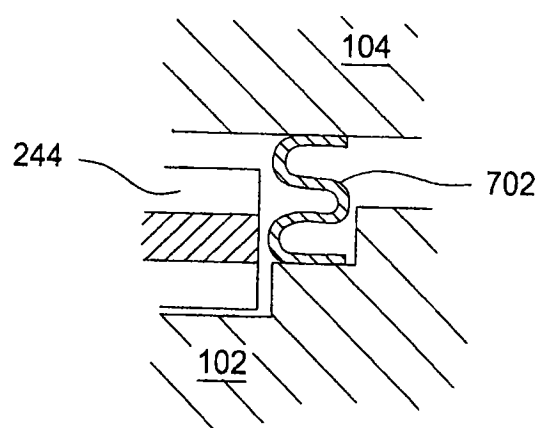


图 7

