



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 107591355 B

(45) 授权公告日 2023. 09. 08

(21) 申请号 201710544961.2

(22) 申请日 2017.07.06

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 107591355 A

(43) 申请公布日 2018.01.16

(30) 优先权数据
62/359,405 2016.07.07 US
15/634,365 2017.06.27 US

(73) 专利权人 朗姆研究公司
地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 亚历山大·马丘什金
约翰·帕特里克·霍兰德
哈梅特·辛格
阿列克谢·马拉霍塔诺夫
基思·加夫 陈志刚
费利克斯·科扎克维奇

(74) 专利代理机构 上海胜康律师事务所 31263
专利代理师 李献忠 张华

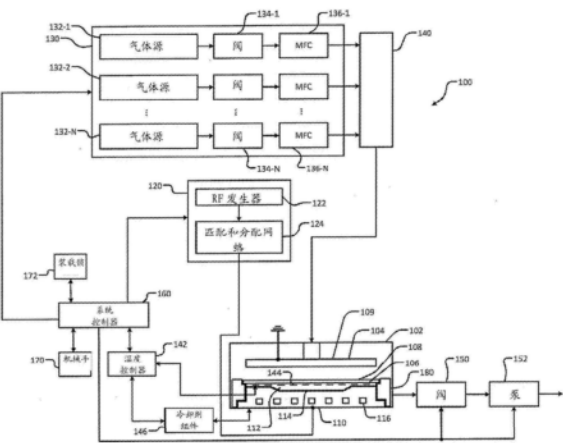
(51) Int.Cl.
H01L 21/683 (2006.01)

(56) 对比文件
JP 2003133401 A, 2003.05.09
US 2009101284 A1, 2009.04.23
US 2013021717 A1, 2013.01.24
JP 2008042117 A, 2008.02.21
JP 2008042139 A, 2008.02.21
CN 101278368 A, 2008.10.01
US 2011092072 A1, 2011.04.21
US 2015373783 A1, 2015.12.24
CN 101110381 A, 2008.01.23
CN 103069550 A, 2013.04.24

审查员 许可
权利要求书2页 说明书9页 附图6页

(54) 发明名称
具有防止电弧和点火并改善工艺均匀性的特征的静电卡盘

(57) 摘要
本发明涉及具有防止电弧和点火并改善工艺均匀性的特征的静电卡盘。一种用于衬底处理系统的衬底支撑件包括：基板；设置在所述基板上的接合层；和布置在所述接合层上的陶瓷层。所述陶瓷层包括第一区域和位于所述第一区域的径向外侧的第二区域，所述第一区域具有第一厚度，所述第二区域具有第二厚度，并且所述第一厚度大于所述第二厚度。



1. 一种用于衬底处理系统的衬底支撑件,所述衬底支撑件包括:
基板;
设置在所述基板上的接合层;和
布置在所述接合层上的陶瓷层,其中
所述陶瓷层包括第一区域和位于所述第一区域的径向外侧的第二区域,
所述第一区域具有第一厚度,
所述第二区域具有第二厚度,并且
所述第一厚度大于所述第二厚度
其中所述基板包括被布置成将传热气体供应到所述陶瓷层的下侧的传热气体供应孔;
并且
其中所述传热气体供应孔布置在所述第二区域下方,但不在所述第一区域下方。
2. 根据权利要求1所述的衬底支撑件,其中所述第一区域对应于所述陶瓷层的中心区域,并且所述第二区域对应于围绕所述中心区域的环状区域。
3. 根据权利要求1所述的衬底支撑件,其中所述第一厚度大于2毫米,而所述第二厚度小于2毫米。
4. 根据权利要求1所述的衬底支撑件,其中所述陶瓷层包括位于所述第一区域和所述第二区域之间的第三区域。
5. 根据权利要求4所述的衬底支撑件,其中所述第三区域对应于具有在所述第一区域和所述第二区域之间变化的第三厚度的过渡区域。
6. 根据权利要求4所述的衬底支撑件,其中所述第三区域是以下形状中的一种:阶梯状、倒角形和弯曲形。
7. 根据权利要求1所述的衬底支撑件,其中所述陶瓷层包括陶瓷盘和布置在所述陶瓷盘上的陶瓷板。
8. 根据权利要求7所述的衬底支撑件,还包括设置在所述陶瓷盘和所述陶瓷板之间的第二接合层。
9. 根据权利要求7所述的衬底支撑件,其中所述陶瓷盘和所述陶瓷板的内部部分对应于所述第一区域,并且其中所述陶瓷盘和所述陶瓷板的所述内部部分限定所述第一厚度。
10. 根据权利要求9所述的衬底支撑件,其中所述陶瓷板的外部部分对应于所述第二区域,并且其中所述陶瓷板的所述外部部分限定所述第二厚度。
11. 根据权利要求7所述的衬底支撑件,其中所述陶瓷板包括第一材料,并且所述陶瓷盘包括第二材料。
12. 一种用于衬底处理系统的衬底支撑件,所述衬底支撑件包括:
基板;
设置在所述基板上的接合层;
布置在所述接合层上的陶瓷层;和
设置在所述基板和所述陶瓷层之间的电介质填料层,其中
所述陶瓷层包括内部部分和外部部分,
所述电介质填料层和所述陶瓷层的所述内部部分限定第一区域,
所述陶瓷层的所述外部部分限定位于所述第一区域的径向外侧的第二区域,

所述第一区域具有第一厚度，
所述第二区域具有第二厚度，并且
所述第一厚度大于所述第二厚度，
其中所述基板包括被布置成将传热气体供应到所述陶瓷层的下侧的传热气体供应孔；
并且

其中所述传热气体供应孔布置在所述第二区域的下方，但不在所述第一区域的下方。

13. 根据权利要求12所述的衬底支撑件，其中所述第一厚度大于2毫米，所述第二厚度小于2毫米。

14. 根据权利要求12所述的衬底支撑件，其中所述陶瓷层和所述电介质填料层限定位于所述第一区域和所述第二区域之间的第三区域。

15. 根据权利要求14所述的衬底支撑件，其中所述第三区域对应于具有在所述第一区域和所述第二区域之间变化的第三厚度的过渡区域。

16. 根据权利要求14所述的衬底支撑件，其中所述第三区域是以下形状中的一种：阶梯状、倒角形和弯曲形。

具有防止电弧和点火并改善工艺均匀性的特征的静电卡盘

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求于2016年7月7日提交的美国临时申请No.62/359,405的权益。以上引用的该申请的全部公开内容通过引用并入本文。

技术领域

[0003] 本发明涉及衬底处理系统,并且更具体地涉及用于保护衬底支撑件的陶瓷层的保护侧壁的系统和方法。

背景技术

[0004] 衬底处理系统可用于处理衬底(例如,半导体晶片)。可以在衬底上执行的示例性工艺包括但不限于化学气相沉积(CVD)、原子层沉积(ALD)、电介质蚀刻、和/或其他蚀刻、沉积或清洁工艺。衬底可以布置在衬底处理系统的处理室中的衬底支撑件上,例如基座、静电卡盘(ESC)等上。在蚀刻期间,可以将包括一种或多种前体的气体混合物引入到处理室中,并且可以使用等离子体来引发和/或维持与衬底的化学和物理相互作用。

[0005] 诸如ESC之类的衬底支撑件可以包括布置成支撑衬底的陶瓷层。例如,可以在处理期间将衬底夹持到陶瓷层上。可以使用接合层将陶瓷层粘合到衬底支撑件的基板上,该接合层可以包含包括但不限于具有填料的硅树脂、环氧基体材料等的材料。基板可以包括冷却的铝基板。

发明内容

[0006] 一种用于衬底处理系统的衬底支撑件包括:基板;设置在所述基板上的接合层;和布置在所述接合层上的陶瓷层。所述陶瓷层包括第一区域和位于所述第一区域的径向外侧的第二区域,所述第一区域具有第一厚度,所述第二区域具有第二厚度,并且所述第一厚度大于所述第二厚度。

[0007] 在其他特征中,所述第一区域对应于所述陶瓷层的中心区域,并且所述第二区域对应于围绕所述中心区域的环状区域。所述第一厚度大于2毫米,而所述第二厚度小于2毫米。所述基板包括被布置成将传热气体供应到所述陶瓷层的下侧的传热气体供应孔。所述传热气体供应孔布置在所述第二区域下方,但不在所述第一区域下方。

[0008] 在其他特征中,所述陶瓷层包括位于所述第一区域和所述第二区域之间的第三区域。所述第三区域对应于具有在所述第一区域和所述第二区域之间变化的第三厚度的过渡区域。所述第三区域是以下形状中的一种:阶梯状、倒角形和弯曲形。

[0009] 在其他特征中,所述陶瓷层包括陶瓷盘和布置在所述陶瓷盘上的陶瓷板。所述衬底支撑件还包括设置在所述陶瓷盘和所述陶瓷板之间的第二接合层。所述陶瓷盘和所述陶瓷板的内部部分对应于所述第一区域,并且所述陶瓷盘和所述陶瓷板的所述内部部分限定所述第一厚度。所述陶瓷板的外部部分对应于所述第二区域,并且其中所述陶瓷板的所述外部部分限定所述第二厚度。所述陶瓷板包括第一材料,并且所述陶瓷盘包括第二材料。

[0010] 一种用于衬底处理系统的衬底支撑件包括：基板；设置在所述基板上的接合层；布置在所述接合层上的陶瓷层；和设置在所述基板和所述陶瓷层之间的电介质填料层。所述陶瓷层包括内部部分和外部部分。所述电介质填料层和所述陶瓷层的所述内部部分限定第一区域。所述陶瓷层的所述外部部分限定位于第一区域的径向外侧的第二区域。所述第一区域具有第一厚度。所述第二区域具有第二厚度。所述第一厚度大于所述第二厚度。

[0011] 在其他特征中，所述第一厚度大于2毫米，所述第二厚度小于2毫米。所述基板包括被布置成将传热气体供应到所述陶瓷层的下侧的传热气体供应孔。所述传热气体供应孔布置在所述第二区域的下方，但不在所述第一区域的下方。

[0012] 在其他特征中，所述陶瓷层和所述电介质填料层限定位于所述第一区域和所述第二区域之间的第三区域。所述第三区域对应于具有在所述第一区域和所述第二区域之间变化的第三厚度的过渡区域。所述第三区域是以下形状中的一种：阶梯状、倒角形和弯曲形

[0013] 具体而言，本发明的一些方面可以阐述如下：

[0014] 1. 一种用于衬底处理系统的衬底支撑件，所述衬底支撑件包括：

[0015] 基板；

[0016] 设置在所述基板上的接合层；和

[0017] 布置在所述接合层上的陶瓷层，其中

[0018] 所述陶瓷层包括第一区域和位于所述第一区域的径向外侧的第二区域，

[0019] 所述第一区域具有第一厚度，

[0020] 所述第二区域具有第二厚度，并且

[0021] 所述第一厚度大于所述第二厚度。

[0022] 2. 根据条款1所述的衬底支撑件，其中所述第一区域对应于所述陶瓷层的中心区域，并且所述第二区域对应于围绕所述中心区域的环状区域。

[0023] 3. 根据条款1所述的衬底支撑件，其中所述第一厚度大于2毫米，而所述第二厚度小于2毫米。

[0024] 4. 根据条款1所述的衬底支撑件，其中所述基板包括被布置成将传热气体供应到所述陶瓷层的下侧的传热气体供应孔。

[0025] 5. 根据条款4所述的衬底支撑件，其中所述传热气体供应孔布置在所述第二区域下方，但不在所述第一区域下方。

[0026] 6. 根据条款1所述的衬底支撑件，其中所述陶瓷层包括位于所述第一区域和所述第二区域之间的第三区域。

[0027] 7. 根据条款6所述的衬底支撑件，其中所述第三区域对应于具有在所述第一区域和所述第二区域之间变化的第三厚度的过渡区域。

[0028] 8. 根据条款6所述的衬底支撑件，其中所述第三区域是以下形状中的一种：阶梯状、倒角形和弯曲形。

[0029] 9. 根据条款1所述的衬底支撑件，其中所述陶瓷层包括陶瓷盘和布置在所述陶瓷盘上的陶瓷板。

[0030] 10. 根据条款9所述的衬底支撑件，还包括设置在所述陶瓷盘和所述陶瓷板之间的第二接合层。

[0031] 11. 根据条款9所述的衬底支撑件，其中所述陶瓷盘和所述陶瓷板的内部部分对应

于所述第一区域,并且其中所述陶瓷盘和所述陶瓷板的所述内部部分限定所述第一厚度。

[0032] 12. 根据条款11所述的衬底支撑件,其中所述陶瓷板的外部部分对应于所述第二区域,并且其中所述陶瓷板的所述外部部分限定所述第二厚度。

[0033] 13. 根据条款9所述的衬底支撑件,其中所述陶瓷板包括第一材料,并且所述陶瓷盘包括第二材料。

[0034] 14. 一种用于衬底处理系统的衬底支撑件,所述衬底支撑件包括:

[0035] 基板;

[0036] 设置在所述基板上的接合层;

[0037] 布置在所述接合层上的陶瓷层;和

[0038] 设置在所述基板和所述陶瓷层之间的电介质填料层,其中

[0039] 所述陶瓷层包括内部部分和外部部分,

[0040] 所述电介质填料层和所述陶瓷层的所述内部部分限定第一区域,

[0041] 所述陶瓷层的所述外部部分限定位于所述第一区域的径向外侧的第二区域,

[0042] 所述第一区域具有第一厚度,

[0043] 所述第二区域具有第二厚度,并且

[0044] 所述第一厚度大于所述第二厚度。

[0045] 15. 根据条款14所述的衬底支撑件,其中所述第一厚度大于2毫米,所述第二厚度小于2毫米。

[0046] 16. 根据条款14所述的衬底支撑件,其中所述基板包括被布置成将传热气体供应到所述陶瓷层的下侧的传热气体供应孔。

[0047] 17. 根据条款16所述的衬底支撑件,其中所述传热气体供应孔布置在所述第二区域的下方,但不在所述第一区域的下方。

[0048] 18. 根据条款14所述的衬底支撑件,其中所述陶瓷层和所述电介质填料层限定位于所述第一区域和所述第二区域之间的第三区域。

[0049] 19. 根据条款18所述的衬底支撑件,其中所述第三区域对应于具有在所述第一区域和所述第二区域之间变化的第三厚度的过渡区域。

[0050] 20. 根据条款18所述的衬底支撑件,其中所述第三区域是以下形状中的一种:阶梯状、倒角形和弯曲形。

[0051] 根据详细描述、权利要求和附图,本公开内容的适用性的进一步范围将变得显而易见。详细描述和具体实施例仅用于说明的目的,并非意在限制本公开的范围。

附图说明

[0052] 根据详细描述和附图,本发明将被更充分地理解,其中:

[0053] 图1是根据本发明的原理的包含衬底支撑件的示例性衬底处理系统的功能性框图;

[0054] 图2是包括可变厚度陶瓷层的第一示例性衬底支撑件;

[0055] 图3是包括可变厚度陶瓷层的第二示例性衬底支撑件;

[0056] 图4是包括陶瓷层和电介质层的第三示例性衬底支撑件;

[0057] 图5A是包括可变厚度陶瓷层的第四示例性衬底支撑件;以及

[0058] 图5B是包括可变厚度陶瓷层的第五示例性衬底支撑件。

[0059] 在附图中,附图标记可以被重新使用以标识相似和/或相同的元件。

具体实施方式

[0060] 在衬底处理系统的处理室中的诸如静电卡盘(ESC)之类的衬底支撑件可以包括结合到导电基板的陶瓷层。衬底处理系统可以实现需要施加到ESC和陶瓷层的高RF功率以及相应的高电压和电流的等离子体处理(例如,等离子体蚀刻工艺)。仅举例而言,施加到基板的RF电压可以在1000V至8000V之间,而跨陶瓷层的RF电压可以在从小于500V至3500V的范围内。等离子体蚀刻工艺也会需要相对较低的频率(例如,2MHz,或更低)。较低的频率可能导致跨越陶瓷层的RF电压的进一步升高。

[0061] 跨陶瓷层施加的电压的升高可能在衬底处理系统内引起一个或多个不期望有的影响。不期望有的影响可以包括但不限于在布置在ESC上的衬底和基板之间的放电(即,电弧放电),以及传热气体(例如,氢或He)在ESC的气体供应孔和/或其他空腔内点火或点亮。电弧通常会对ESC、衬底和/或衬底处理系统的其他部件造成严重的损害并中断处理。类似地,传热气体的点火可能损坏ESC和/或可能导致仅在稍后处理阶段可检测到的衬底的损坏。在一些衬底处理系统中,在ESC和/或衬底的中心区域的RF通量的径向梯度比在外部区域的RF通量的径向梯度大。因此,可能发生蚀刻工艺径向的不均匀性。

[0062] 上述效果中的一些可以随着陶瓷层的厚度的变化而变化。例如,增加陶瓷层的厚度可以改善温度均匀性和RF通量均匀性,同时增加对陶瓷层和基板之间的接合层的保护。然而,增加陶瓷层的厚度也增加了RF阻抗,从而增加了电弧和点火的可能性。通过消除ESC中的结构空隙,例如陶瓷层和ESC的其它部件之间的间隙,可以避免与增加陶瓷层的厚度相关的这些问题。在一示例中,多孔陶瓷塞被设置在传热气体供应管道中。

[0063] 相反,减小陶瓷层的厚度就降低跨陶瓷层的RF阻抗和电压降,从而降低了电弧和点火的可能性。然而,减小陶瓷层的厚度降低了温度和RF通量均匀性,同时对接合层、升降销内的孔等提供的保护较少。因此,当陶瓷层的厚度减小时,可能需要用于改善蚀刻均匀性和保护接合层的其它机构。

[0064] 根据本公开的原理的系统和方法实现陶瓷层的一个或多个修改,以减少电弧和点火的可能性,同时仍然提供温度和RF通量的均匀性以及对接合层的保护。例如,根据本公开的陶瓷层的厚度在陶瓷层的半径上变化。换句话说,陶瓷层的中心的第一区域中的厚度不同于(例如,大于)陶瓷层的外部的或边缘的第二区域(即,在第一区域的径向向外处的第二区域)的厚度。

[0065] 在一个示例中,陶瓷层的中心区域的厚度超过或等于2mm(例如5mm),而陶瓷层的外部区域的厚度小于2mm(例如,在1和1.5mm之间)。因此,在陶瓷层的与传热气体供应孔对应的区域中,跨陶瓷层的RF压降降低,从而防止电弧和点火。外部区域可以对应于中心区域的预定直径(例如,100mm)外的环状区域。相反,预定直径内的中心区域可以不包括传热气体供应孔,因此不易遭遇电弧和点火。因此,中心区域可以具有比外部区域更大的厚度,以保持改善的温度和径向RF通量的均匀性。陶瓷层的可变厚度(例如,中心区域和外部区域的相应厚度和宽度/直径)可以根据各衬底处理系统的结构和工艺要求进行选择。在一些示例中,可以选择陶瓷层的材料以获得期望的介电常数 ϵ ,以进一步调整RF阻抗并调整RF通量的

均匀性。

[0066] 现在参考图1,示出了示例性衬底处理系统100。仅举例而言,衬底处理系统100可用于执行使用RF等离子体的蚀刻和/或其他合适的衬底处理。衬底处理系统100包括包围衬底处理系统100的其他部件并且包含RF等离子体的处理室102。衬底处理室102包括上电极104和衬底支撑件106,例如静电卡盘(ESC)。在操作期间,衬底108被布置在衬底支撑件106上。尽管示出了特定的衬底处理系统100和室102作为示例,但是本公开的原理可以应用于其他类型的衬底处理系统和室。其他的示例性的衬底处理系统包括原位产生等离子体的系统,其实现远程等离子体生成和传送(例如,使用微波管)等。

[0067] 仅举例而言,上电极104可以包括引入和分配处理气体的喷头109。基部通常为圆柱形并且在与处理室的顶表面间隔开的位置处径向向外延伸。喷头的基部的面向衬底的表面或面板包括多个孔,处理气体或吹扫气体通过所述多个孔流动。替代地,上电极104可以包括导电板,并且处理气体可以以另一种方式引入。

[0068] 衬底支撑件106包括用作下电极的导电基板110。基板110支撑陶瓷层112。在一些实施例中,陶瓷层112可包括加热层,例如包括陶瓷多区域加热板。热阻层114(例如接合层)可以布置在陶瓷层112和基板110之间。基板110可以包括用于使冷却剂流过基板110的一个或多个冷却剂通道116。

[0069] RF产生系统120产生RF电压并将其输出到下电极(例如,衬底支撑件106的基板110)。上电极104可以是DC接地、AC接地或浮动的。在一些系统中,将RF电压提供至上电极104,而基板110接地。仅举例而言,RF产生系统120可以包括RF电压发生器122,所述RF电压发生器122产生由匹配和分配网络124馈送到上电极104或基板110的RF电压。在其他示例中,可以感应地或远程地产生等离子体。尽管如为了示例目的所示的,RF产生系统120对应于电容耦合等离子体(CCP)系统,但是本公开的原理也可以在其他合适的系统中实现,诸如,仅举例而言,在变压器耦合等离子体(TCP)系统、CCP阴极系统、远程微波等离子体产生和输送系统、等等。

[0070] 气体输送系统130包括一个或多个气体源132-1、132-2、...和132-N(统称为气体源132),其中N是大于零的整数。气体源供应一种或多种前体及其混合物。气体源还可以供应吹扫气体。也可以使用气化前体。气体源132通过阀134-1、134-2、...和134-N(统称为阀134)以及质量流量控制器136-1、136-2、...和136-N(统称为质量流量控制器136)连接到歧管140。歧管140的输出被馈送到处理室102。仅举例而言,歧管140的输出被馈送到喷头109。

[0071] 温度控制器142可以连接到布置在陶瓷层112中的多个加热元件,例如,热控元件(TCE)144。例如,加热元件144可以包括但不限于对应于多区域加热板中的相应区域的宏加热元件和/或跨越多区域加热板的多个区域设置的微加热元件阵列。温度控制器142可以用于控制多个加热元件144以控制衬底支撑件106和衬底108的温度。如下文更详细地描述的,根据本公开的原理的加热元件144中的每一个包括具有正TCR的第一材料和具有负TCR的第二材料。

[0072] 温度控制器142可与冷却剂组件146连通以控制流过通道116的冷却剂流。例如,冷却剂组件146可包括冷却剂泵和储存器。温度控制器142操作冷却剂组件146以选择性地使冷却剂流过通道116以冷却衬底支撑件106。

[0073] 阀150和泵152可以用来将反应物从处理室102排出。系统控制器160可以用于控制

衬底处理系统100的部件。机械手170可以用于将衬底输送到衬底支撑件106上以及从衬底支撑件106移除衬底。例如,机械手170可以在衬底支撑件106和装载锁172之间输送衬底。虽然示出为单独的控制器,但温度控制器142可以在系统控制器160内实现。

[0074] 根据本公开的原理,陶瓷层112具有可变的厚度。例如,如下面更详细地描述的,陶瓷层112的中心区域的厚度大于陶瓷层112的外部或边缘区域的厚度。

[0075] 现在参考图2,根据本公开的示例性衬底支撑件300包括基板304和陶瓷层308,陶瓷层308在衬底支撑件300的半径上具有变化的厚度。接合层312设置在基板304和陶瓷层308之间。中心区域316中的陶瓷层308的厚度大于外部区域320中的陶瓷层308的厚度。例如,基板304包括被构造成保形地容纳中心区域316的凹陷区域322。换句话说,基板304的凹陷区域322相对于中心区域316对准并具有互补的轮廓。在一个示例中,接合层312的厚度为0.25mm,陶瓷层308的中心区域316的厚度Z为4.75mm,组合的中心区域316和接合层312的总厚度Y为5.0mm。陶瓷层308的外部区域320的示例性厚度为1.0mm。因此,组合的外部区域320和接合层312的总厚度为1.25mm,并且凹陷区域322的示例性深度(即,从基板304的上表面到凹陷区域322的底表面的竖直距离)为3.75mm。仅举例而言,陶瓷层308可以包括氧化铝(Al_2O_3)、氮化铝(AlN)、氧化钇(Y_2O_3)等等。

[0076] 中心区域316的示例性直径X为110mm。仅举例而言,根据传热气体供应孔324的设置,在基板304中的位置选择直径X。换句话说,选择直径X使得外部区域320与供应孔324重叠。

[0077] 外部区域320和中心区域316之间的过渡区域328可以是阶梯状的、倒角形的等等。如图所示,过渡区域328是角度为 α (例如,45度)的倒角形的。

[0078] 现在参考图3,根据本公开的另一示例性衬底支撑件400包括基板404和陶瓷层408,陶瓷层408具有在衬底支撑件400的半径上的变化的厚度。陶瓷层408包括陶瓷板412和陶瓷盘416。例如,基板404包括被配置为保形地容纳陶瓷盘416的凹陷区域422。换句话说,基板404的凹陷区域422与陶瓷盘416对准并且具有相对于陶瓷盘416的互补轮廓。第一接合层420设置在基板404的中心区域和陶瓷盘416之间,而第二接合层424设置在陶瓷板412和陶瓷盘416以及基板404的外部区域之间。陶瓷层408的在中心区域428的厚度大于陶瓷层408的在外部区域432中的厚度。在一个示例中,接合层420和接合层424中的每一个的厚度为0.25mm厚,陶瓷盘416的厚度Z为3.5mm,陶瓷板412的厚度为1.0mm,组合的中心区域428和接合层420和424的总厚度Y为5.0mm。组合的外部区域432和接合层424的总厚度为1.25mm。仅举例而言,陶瓷层408可以包括氧化铝(Al_2O_3)、氮化铝(AlN)、氧化钇(Y_2O_3)等等,并且陶瓷板412和陶瓷盘416可以包括相同或不同的材料。

[0079] 中心区域428的示例性直径X为110mm。仅举例而言,根据传热气体供应孔436的设置,在基板404中的位置选择直径X。外部区域432与中心区域428之间的过渡区域440可以是台阶状的、倒角形的等等。如图所示,过渡区域440是角度为 α (例如,45度)的倒角形的。

[0080] 现在参考图4,根据本公开的另一示例性衬底支撑件500包括基板504、陶瓷层(例如板)508和电介质填料层512。陶瓷层508和电介质层512具有在衬底支撑件500的半径上的变化的厚度。例如,基板504包括被配置为保形地容纳电介质填料层512的凹陷区域516。换句话说,基板504的凹陷区域516与电介质填料层512对准并且具有相对于电介质填料层512的互补轮廓。第一接合层520设置在基板504的中心区域和电介质层512之间,而第二接合层

524设置在陶瓷层508和电介质层512以及基板504的外部区域之间。陶瓷层508和电介质层512的在中心区域528的厚度大于陶瓷层508的在外部区域532中的厚度。在一个示例中,接合层520和接合层524中的每一个的厚度为0.25mm厚,电介质层512的厚度Z为3.5mm,陶瓷层508的厚度为1.0mm,组合的中心区域528和接合层520和524的总厚度Y为5.0mm。组合的外部区域532和接合层524的总厚度为1.25mm。仅举例而言,陶瓷层508可以包括氧化铝(Al_2O_3)、氮化铝(AlN)、氧化钇(Y_2O_3)等等。仅举例而言,电介质层512可以包括与接合层520或524的材料相同的材料,诸如Si橡胶、塑料或聚合物之类的弹性体材料和/或其它非导电的导热复合材料。电介质层512可以包括氧化铝或氧化钇等离子体喷涂涂料。

[0081] 中心区域528的示例性直径X为110mm。仅举例而言,根据传热气体供应孔536的设置基板504中的位置选择直径X。外部区域532与中心区域528之间的过渡区域540可以是台阶状的、倒角形的等等。如图所示,过渡区域540是角度为 α (例如,45度)的倒角形的。

[0082] 现在参考图5A和5B,根据本公开的示例性衬底支撑件600包括基板604和陶瓷层608,该基板604和陶瓷层608具有在衬底支撑件600的半径上的变化的厚度。接合层612设置在基板604和陶瓷层608之间。中心区域616中的陶瓷层608的厚度大于外部区域620中的陶瓷层608的厚度。例如,基板604包括被构造成保形地容纳中心区域616的凹陷区域622。换句话说,基板604的凹陷区域622与中心区域616对准并具有相对于中心区域616的互补的轮廓。在一个示例中,接合层612的厚度为0.25mm厚,陶瓷层608的中心区域616的厚度Z为4.75mm,组合的中心区域616和接合层612的总厚度Y为5.0mm。陶瓷层608的外部区域620的示例性厚度为1.0mm。因此,组合的外部区域620和接合层612的总厚度为1.25mm。仅举例而言,陶瓷层608可以包括氧化铝(Al_2O_3)、氮化铝(AlN)、氧化钇(Y_2O_3)等等。

[0083] 中心区域616的示例性直径X为110mm。仅举例而言,根据传热气体供应孔624的设置基板604中的位置选择直径X。换句话说,选择直径X,使得外部区域620与供应孔624重叠。

[0084] 衬底支撑件600示出了外部区域620和中心区域616之间的过渡区域628的其它示例性形状。如图5A所示,过渡区域628是阶梯状的。如图5B所示,过渡区域628是弯曲的。

[0085] 前面的描述本质上仅仅是说明性的,并且决不意图限制本公开、其应用或用途。本公开的广泛教导可以以各种形式实现。因此,尽管本公开包括特定示例,但是本公开的真实范围不应当如此限制,因为在研究附图、说明书和所附权利要求时,其他修改将变得显而易见。应当理解,在不改变本公开的原理的情况下,方法中的一个或多个步骤可以以不同的顺序(或同时地)执行。此外,虽然每个实施方式在上面被描述为具有某些特征,但是关于本公开的任何实施方式描述的那些特征中的任何一个或多个可以在任何其他实施方式中实现和/或与任何其他实施方式的特征组合,即使该组合没有明确描述。换句话说,所描述的实施方式不是相互排斥的,并且一个或多个实施方式彼此的置换保持在本公开的范围之内。

[0086] 使用包括“连接”、“接合”、“耦合”、“相邻”、“邻近”、“在...之上”、“在...上方”、“在...下方”和“设置”的各种术语来描述元件之间(例如,在模块、电路元件、半导体层等之间)的空间和功能关系。除非明确地描述为“直接的”,否则当在上述公开中描述第一和第二元件之间的关系时,该关系可以是其中在第一和第二元件之间不存在其他中间元件的直接关系,但是也可以是其中在第一和第二元件之间(在空间上或功能上)存在一个或多个中间元件的间接关系。如本文所使用的,短语“A、B和C中的至少一个”应当被解释为意味着使用

非排他性逻辑或 (OR) 的逻辑 (A或B或C), 并且不应被解释为表示“A中的至少一个, B中的至少一个和C中的至少一个”。

[0087] 在一些实现方式中, 控制器是系统的一部分, 所述系统可以是上述示例的一部分。这样的系统可以包括半导体处理设备, 所述半导体处理设备包括一个或多个处理工具、一个或多个室、用于处理的一个或多个平台、和/或特定处理部件(衬底基座、气流系统等)。这些系统可以与用于在半导体晶片或衬底的处理之前、期间和之后控制其操作的电子器件集成。电子器件可以被称为“控制器”, 其可以控制一个或多个系统的各种部件或子部件。根据处理要求和/或系统类型, 控制器可以被编程以控制本文公开的任何处理, 包括处理气体的输送、温度设置(例如加热和/或冷却)、压力设置、真空设置、功率设置、射频(RF)发生器设置、RF匹配电路设置、频率设置、流速设置、流体输送设置、位置和操作设置、进出工具以及其他输送工具和/或连接到特定系统或与特定系统接口的装载锁的衬底输送。

[0088] 广义地说, 控制器可以定义为具有接收指令、发出指令、控制操作、启用清洁操作、启用终点测量等的各种集成电路、逻辑、存储器和/或软件的电子设备。集成电路可以包括存储程序指令的固件形式的芯片、数字信号处理器(DSP)、限定为专用集成电路(ASIC)的芯片、和/或一个或多个微处理器、或执行程序指令(例如, 软件)的微控制器。程序指令可以是以各种单个的设置(或程序文件)的形式传送到控制器的指令, 所述单个的设置(或程序文件)定义用于在半导体衬底上或为半导体衬底或系统执行特定处理的操作参数。在一些实施方式中, 操作参数可以由工艺工程师定义的配方的一部分, 以在衬底的一个或多个层、材料、金属、氧化物、硅、二氧化硅、表面、电路和/或管芯的制备过程中完成一个或多个处理步骤。

[0089] 在一些实现方式中, 控制器可以是计算机的一部分或耦合到计算机, 所述计算机与系统集成、耦合到系统、以其他方式联网到系统或这些的组合。例如, 该控制器可以在“云”中, 或在晶片厂(fab)主机计算机系统的全部或部分中, 其使得能够对衬底处理进行远程访问。计算机可以实现对系统的远程访问以监控制备操作的目前进展, 研究过去的制备操作的历史, 从多个制备操作来研究趋势或性能指标, 改变当前处理的参数, 设置当前处理之后的处理步骤, 或开始新的处理。在一些示例中, 远程计算机(例如服务器)可以通过网络(其可以包括本地网络或因特网)向系统提供工艺配方。远程计算机可以包括使得能够输入或编程参数和/或设置的用户接口, 然后将所述参数和/或设置从远程计算机传送到系统。在一些示例中, 控制器以数据的形式接收指令, 所述指令指定在一个或多个操作期间要执行的每个处理步骤的参数。应当理解, 对于要执行的处理的类型和与控制器接口或由控制器控制的工具的类型, 参数可以是特定的。因此, 如上所述, 控制器可以是分布式的, 例如通过包括一个或多个联网在一起并朝着共同目的(例如, 本文所述的处理和控制)而工作的离散控制器。用于这种目的的分布式控制器的示例是在与远程(例如在平台级或作为远程计算机的一部分)定位的一个或多个集成电路通信的室上的一个或多个集成电路, 它们结合以控制在室上的处理。

[0090] 示例系统可以包括但不限于, 等离子体蚀刻室或模块、沉积室或模块、旋转漂洗室或模块、金属电镀室或模块、清洁室或模块、倒角边缘蚀刻室或模块、物理气相沉积(PVD)室或模块、化学气相沉积(CVD)室或模块、原子层沉积(ALD)室或模块、原子层蚀刻(ALE)室或模块、离子注入室或模块、轨道室或模块、以及可以与半导体衬底的制备和/或制造相关联

或在半导体衬底的制备和/或制造中使用的任何其他半导体处理系统。

[0091] 如上所述,根据由工具要执行的一个或多个工艺步骤,控制器可以与一个或多个其它工具电路或模块、其他工具部件、群集工具、其它工具接口、相邻工具、邻近工具、位于整个工厂中的工具、主计算机、另一控制器、或在半导体制造工厂中将衬底容器往返工具位置和/或装载端口输送的材料运输中使用的工具通信。

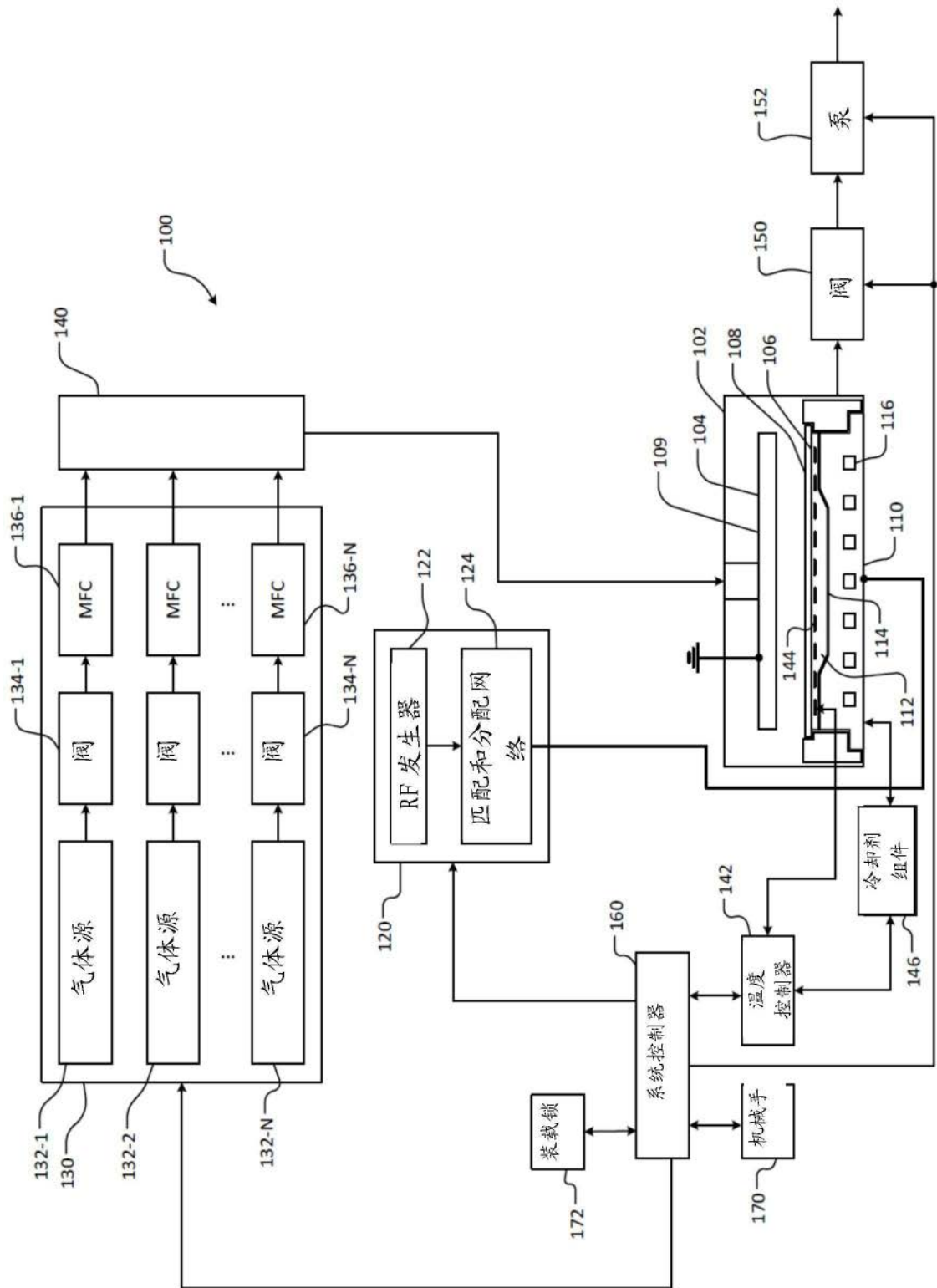


图1

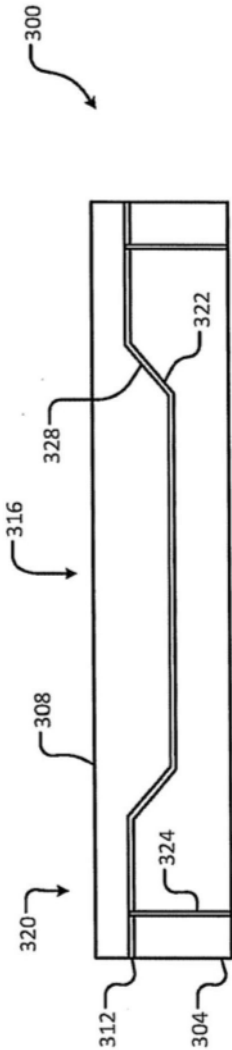


图2

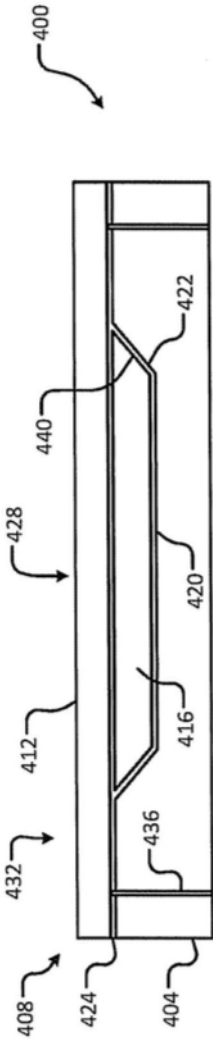


图3

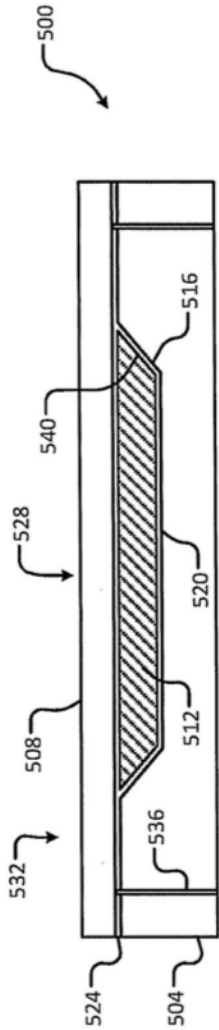


图4

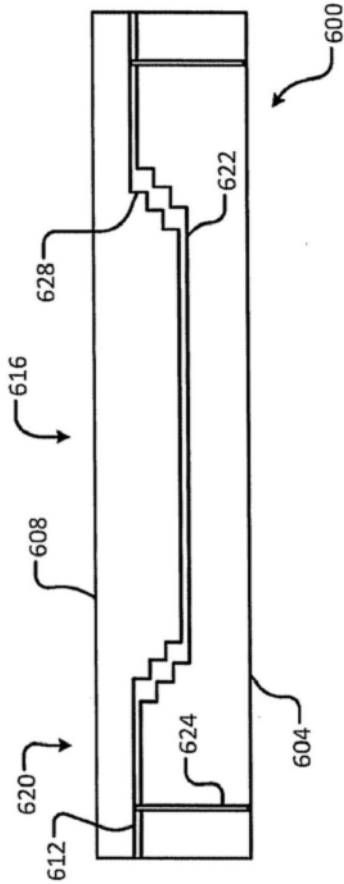


图5A

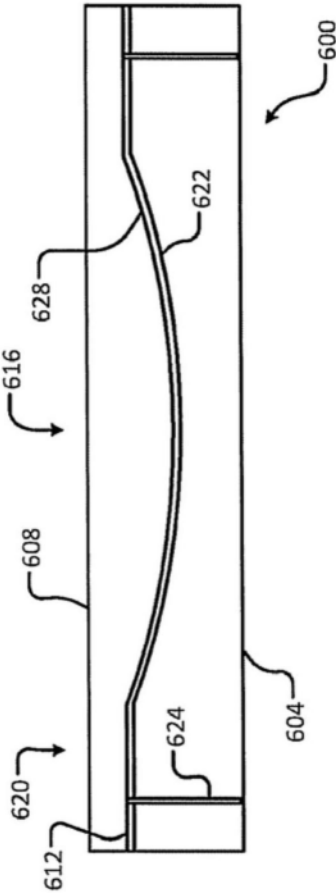


图5B