(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 115136279 A
(43)申请公布日 2022.09.30

(21)申请号 202180015645.0

(22)申请日 2021.02.18

(30)优先权数据
62/978,899 2020.02.20 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2022.08.19

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/US2021/018445 2021.02.18

(87)PCT国际申请的公布数据
WO2021/168027 EN 2021.08.26

(71)申请人 朗姆研究公司
地址 美国加利福尼亚州

(72)发明人 王峰 亚历山大·马丘什金
达雷尔·埃利希 埃里克·萨穆隆

(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.
H01J 37/32(2006.01)

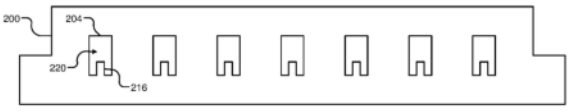
权利要求书2页 说明书7页 附图11页

(54)发明名称

用于衬底处理基座的带内翅片的冷却剂通道

(57)摘要

一种用于衬底处理系统中的衬底支撑件的基板包括形成在所述基板内的至少一个冷却剂通道。所述至少一个冷却剂通道在所述基板内限定被配置为保持冷却剂的容积,并且沿着被配置为将所述冷却剂分布在整个所述基板的所述容积中的路径延伸。至少一个翅片被设置于所述至少一个冷却剂通道内。所述至少一个翅片从所述至少一个冷却剂通道的顶部、底部和侧壁中的至少一者延伸到所述容积中以增加所述至少一个冷却剂通道的表面面积。



CN 115136279 A

1.一种用于衬底处理系统中的衬底支撑件的基板,所述基板包括:

形成在所述基板内的至少一个冷却剂通道,其中(i)所述至少一个冷却剂通道在所述基板内限定被配置为保持冷却剂的容积,并且(ii)所述至少一个冷却剂通道沿着被配置为将所述冷却剂分布在整个所述基板的所述容积中的路径延伸;以及

至少一个翅片,其被设置于所述至少一个冷却剂通道内,其中所述至少一个翅片从所述至少一个冷却剂通道的顶部、底部和侧壁中的至少一者延伸到所述容积中以增加所述至少一个冷却剂通道的表面面积。

2.根据权利要求1所述的基板,其中,所述至少一个翅片从所述至少一个冷却剂通道的所述底部向上延伸到所述容积中。

3.根据权利要求1所述的基板,其中,所述至少一个翅片从所述至少一个冷却剂通道的所述顶部向下延伸到所述容积中。

4.根据权利要求1所述的基板,其中,所述至少一个翅片包括从所述至少一个冷却剂通道的所述底部向上延伸到所述容积中的第一翅片和从所述至少一个冷却剂通道的所述顶部向下延伸到所述容积中的第二翅片。

5.根据权利要求1所述的基板,其中,所述至少一个翅片包括从所述至少一个冷却剂通道的所述底部向上延伸到所述容积中的第一翅片、从所述至少一个冷却剂通道的所述顶部向下延伸到所述容积中的第二翅片以及从所述至少一个冷却剂通道的所述侧壁向内延伸到所述容积中的第三翅片。

6.根据权利要求1所述的基板,其中,所述至少一个翅片包括从所述至少一个冷却剂通道的所述侧壁向内延伸到所述容积中的第一翅片和第二翅片。

7.根据权利要求1所述的基板,其中所述至少一个翅片包括第一翅片和第二翅片,其中所述至少一个冷却剂通道包括第一冷却剂通道和第二冷却剂通道,其中所述第一冷却剂通道包括所述第一翅片,并且其中所述第二冷却剂通道包括所述第二翅片。

8.根据权利要求7所述的基板,其中所述第二冷却剂通道被布置在所述第一冷却剂通道上方。

9.根据权利要求8所述的基板,其中所述第二冷却剂通道在竖直方向上与所述第一冷却剂通道对齐。

10.根据权利要求8所述的基板,其中所述第二冷却剂通道在竖直方向偏离所述第一冷却剂通道。

11.根据权利要求7所述的基板,其中所述第一冷却剂通道和所述第二冷却剂通道是共面的。

12.根据权利要求1所述的基板,其中,所述至少一个翅片具有矩形横截面形状。

13.根据权利要求1所述的基板,其中所述至少一个翅片具有三角形的横截面形状。

14.根据权利要求1所述的基板,其中,所述至少一个翅片具有梯形横截面形状。

15.根据权利要求1所述的基板,其中,所述至少一个翅片具有弯曲的横截面形状。

16.根据权利要求1所述的基板,其中,所述至少一个翅片从至少一个冷却剂通道的入口连续延伸到所述至少一个冷却剂通道的出口。

17.根据权利要求1所述的基板,其中,所述至少一个翅片是不连续的。

18.根据权利要求1所述的基板,其中,所述至少一个翅片设置在所述至少一个冷却剂

通道的第一部分中并且不设置在所述至少一个冷却剂通道的第二部分中。

19.根据权利要求18所述的基板，其中，所述第一部分和所述第二部分分别对应于所述基板的第一区域和第二区域。

20.根据权利要求1所述的基板，其中，所述至少一个翅片的构造沿着所述至少一个冷却剂通道的长度变化。

21.根据权利要求20所述的基板，其中，所述至少一个翅片的构造包括所述至少一个翅片的形状、尺寸、位置和数量中的至少一种。

22.根据权利要求21所述的基板，所述至少一个翅片的所述构造持续所述至少一个冷却剂通道的至少一圈。

23.根据权利要求1所述的基板，其中，所述至少一个翅片的第一端和第二端包括倾斜的过渡区域。

24.根据权利要求1所述的基板，其中，所述至少一个翅片的宽度为所述至少一个冷却剂通道的宽度的30-50％。

25.根据权利要求1所述的基板，其中，所述至少一个翅片的高度为所述至少一个冷却剂通道的高度的20-40％。

用于衬底处理基座的带内翅片的冷却剂通道

相关申请的交叉引用

[0001] 本申请要求于2020年2月20日申请的美国临时申请No.62/978,899的权益。上述引用的申请其全部公开内容都通过引用合并于此。

技术领域

[0002] 本公开涉及衬底处理系统的衬底支撑件中的冷却剂通道。

背景技术

[0003] 这里提供的背景描述是为了总体呈现本公开的背景的目的。当前指定的发明人的工作在其在此背景技术部分以及在提交申请时不能确定为现有技术的说明书的各方面中描述的范围内既不明确也不暗示地承认是针对本公开的现有技术。

[0004] 衬底处理系统可用于对衬底(例如半导体晶片)进行蚀刻、沉积和/或其他处理。可以在衬底上执行的示例性处理包括但不限于蚀刻处理(例如化学蚀刻、等离子体蚀刻、反应离子蚀刻等)、等离子体增强化学气相沉积(PECVD)处理、化学增强等离子气相沉积(CEPVD)处理、溅射物理气相沉积(PVD)处理、离子注入处理和/或其他沉积和清洁处理。

[0005] 可以将衬底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,并且可以将包括一种或多种处理气体的气体混合物引入处理室。例如,在基于等离子体的蚀刻处理期间,将包括一种或多种前体的气体混合物引入处理室中并激励等离子体以蚀刻衬底。

发明内容

[0006] 一种用于衬底处理系统中的衬底支撑件的基板包括形成在所述基板内的至少一个冷却剂通道。所述至少一个冷却剂通道在所述基板内限定被配置为保持冷却剂的容积,并且沿着被配置为将所述冷却剂分布在整个所述基板的所述容积中的路径延伸。至少一个翅片被设置于所述至少一个冷却剂通道内。所述至少一个翅片从所述至少一个冷却剂通道的顶部、底部和侧壁中的至少一者延伸到所述容积中以增加所述至少一个冷却剂通道的表面面积。

[0007] 在其他特征中,所述至少一个翅片从所述至少一个冷却剂通道的所述底部向上延伸到所述容积中。所述至少一个翅片从所述至少一个冷却剂通道的所述顶部向下延伸到所述容积中。所述至少一个翅片包括从所述至少一个冷却剂通道的所述底部向上延伸到所述容积中的第一翅片和从所述至少一个冷却剂通道的所述顶部向下延伸到所述容积中的第二翅片。所述至少一个翅片包括从所述至少一个冷却剂通道的所述底部向上延伸到所述容积中的第一翅片、从所述至少一个冷却剂通道的所述顶部向下延伸到所述容积中的第二翅片以及从所述至少一个冷却剂通道的所述侧壁向内延伸到所述容积中的第三翅片。

[0008] 在其他特征中,所述至少一个翅片包括从所述至少一个冷却剂通道的所述侧壁向内延伸到所述容积中的第一翅片和第二翅片。所述至少一个翅片包括第一翅片和第二翅

片,所述至少一个冷却剂通道包括第一冷却剂通道和第二冷却剂通道,所述第一冷却剂通道包括所述第一翅片,并且所述第二冷却剂通道包括所述第二翅片。所述第二冷却剂通道被布置在所述第一冷却剂通道上方。所述第二冷却剂通道在竖直方向上与所述第一冷却剂通道对齐。所述第二冷却剂通道在竖直方向偏离所述第一冷却剂通道。所述第一冷却剂通道和所述第二冷却剂通道是共面的。

[0009] 在其他特征中,所述至少一个翅片具有矩形横截面形状。所述至少一个翅片具有三角形的横截面形状。所述至少一个翅片具有梯形横截面形状。所述至少一个翅片具有弯曲的横截面形状。所述至少一个翅片从至少一个冷却剂通道的入口连续延伸到所述至少一个冷却剂通道的出口。所述至少一个翅片是不连续的。所述至少一个翅片设置在所述至少一个冷却剂通道的第一部分中并且不设置在所述至少一个冷却剂通道的第二部分中。所述第一部分和所述第二部分分别对应于所述基板的第一区域和第二区域。

[0010] 在其他特征中,所述至少一个翅片的构造沿着所述至少一个冷却剂通道的长度变化。所述至少一个翅片的构造包括所述至少一个翅片的形状、尺寸、位置和数量中的至少一种。所述至少一个翅片的所述构造持续所述至少一个冷却剂通道的至少一圈。所述至少一个翅片的第一端和第二端包括倾斜的过渡区域。所述至少一个翅片的宽度为所述至少一个冷却剂通道的宽度的30-50%。所述至少一个翅片的高度为所述至少一个冷却剂通道的高度的20-40%。

[0011] 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的范围将变得显而易见。详细描述和具体示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

[0012] 根据详细描述和附图将更充分地理解本公开,其中:

[0013] 图1是根据本公开的原理的示例性衬底处理系统的功能框图;

[0014] 图2A是根据本公开的原理的包括一个或多个冷却剂通道的示例性基板;

[0015] 图2B是根据本公开的原理的包括冷却剂通道的示例性基板的平面图;

[0016] 图2C是根据本公开的原理的包括冷却剂通道的另一个示例性基板的平面图;

[0017] 图2D是根据本公开的原理的包括冷却剂通道的另一个示例性基板的平面图;

[0018] 图2E是根据本公开的原理的设置在冷却剂通道中的示例性翅片的侧视图;

[0019] 图3A-3E示出了根据本公开的原理的包括冷却剂通道和一个或多个翅片的其他示例性配置的基板;以及

[0020] 图4A和4B示出了根据本公开的原理的包括示例性冷却剂通道的基板的示例制造过程。

[0021] 在附图中,可以重复使用附图标记来标识相似和/或相同的元件。

具体实施方式

[0022] 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。通常,衬底支撑件包括一个或多个金属和/或陶瓷部件。例如,衬底支撑件可以包括金属(例如铝)基板和布置在基板上的陶瓷层。

[0023] 在处理(例如,沉积和/或蚀刻)过程中,衬底会暴露在各种气体混合物和能源中,

例如在射频(RF)等离子体沉积和蚀刻步骤中。可以实施一种或多种控制方案来管理衬底和/或衬底支撑件的温度。例如,衬底支撑件的基板可以包括冷却剂通道,该冷却剂通道被配置为使冷却剂流动以从衬底支撑件传递热量并将衬底保持在期望的温度下。

[0024] 根据本公开的系统和方法实施冷却剂通道,该冷却剂通道包括被配置为提高冷却效率和改善温度均匀性的内部特征,例如翅片。例如,内部特征增加冷却剂通道的对流表面面积以增加冷却效率和在处理室中执行的处理的最大功率限制两者。此外,可以通过将内部特征布置在沿冷却剂通道的不同位置处来提高温度均匀性。

[0025] 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可以用于执行使用RF等离子体的沉积和/或蚀刻并且/或者用于执行其他合适的衬底处理。衬底处理系统100包括处理室102,处理室102包围衬底处理系统100的其他部件并包含RF等离子体。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布置在衬底支撑件106上。虽然作为示例示出了特定衬底处理系统100和处理室102,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,例如原位产生等离子体的衬底处理系统、实现远程等离子体产生和输送的衬底处理系统(例如,使用等离子体管、微波管)等等。

[0026] 仅举例来说,上电极104可以对应于气体分配设备,例如将处理气体引入和分配到处理室102中的喷头。替代地,上电极104可包括传导板,并且可以以另一种方式引入处理气体。

[0027] 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。在一些示例中,陶瓷层112可包括加热层,例如陶瓷多区加热板。热阻层114(例如,结合层)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。根据本公开的冷却剂通道116包括配置为提高冷却效率和改善温度均匀性的内部特征,例如翅片,如下文更详细描述的。衬底支撑件106可以包括布置成围绕衬底108的外周边的RF 118。

[0028] RF产生系统120产生RF电压并将RF电压输出到上电极104和下电极(例如,衬底支撑件106的基板110)中的一个。上电极104和基板110中的另一个可以是DC接地的、AC接地的或浮动的。仅举例而言,RF产生系统120可以包括RF电压产生器122,其产生RF电压,该RF电压由匹配和分配网络124馈送到上电极104或基板110。在其他示例中,可以感应或远程生成等离子体。尽管如为了示例性目的所示出的,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,例如,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中实现。

[0029] 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。气体源提供一种或多种气体混合物。气体源还可以供应清扫气体。也可以使用汽化的前体。气体源132通过阀134-1、134-2、…和134-N(统称为阀134)和质量流量控制器136-1、136-2、…和136-N(统称为质量流量控制器136)与歧管140连接。歧管140的输出被供给到处理室102。仅举例而言,歧管140的输出被供给到气体分配设备。

[0030] 温度控制器142可以连接到多个加热元件,例如布置在陶瓷层112中的热控制元件(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各个区域的大(macro)加热元件和/或跨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。

[0031] 温度控制器142可以与冷却剂组件146连通以控制流过冷却剂通道116的冷却剂流。例如,冷却剂组件146可以包括冷却剂泵和贮存器。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冷却剂通道116以冷却衬底支撑件106。

[0032] 阀150和泵152可用于从处理室102排空反应物。系统控制器160可用于控制衬底处理系统100的部件。一个或多个机械手170可用于将衬底输送到衬底支撑件106上,和从衬底支撑件106去除衬底。例如,机械手170可以在EFEM 172与装载锁174之间、装载锁174与真空传送模块(VTM)176之间、VTM 176与衬底支撑件106之间等传送衬底。虽然温度控制器142示出为单独的控制器,但是温度控制器142可以在系统控制器160内实现。

[0033] 现在参考图2A、2B、2C、2D和2E,示出了根据本公开的包括一个或多个冷却剂通道204的示例性基板200。图2B、2C和2D示出了基板200和冷却剂通道204的示例性平面图。冷却剂通道204沿着被配置为将冷却剂分布在基板200的整个内部容积中的路径延伸。在图2B所示的示例中,冷却剂通道204具有单线(single-filar)构造,其对应于具有都位于中心的入口208和出口212的单通道。在该示例中,冷却剂通道204从入口208向外盘旋至基板200的外周边,然后从外周边向内盘旋至出口212。在图2C所示的示例中,冷却剂通道204具有单线构造,其中入口208位于中心并且出口212位于基板200的外周边附近。在该示例中,冷却剂通道204从入口208向外盘旋至位于基板200的外周边的出口212。

[0034] 在图2D所示的示例中,冷却剂通道204具有对应于具有各自入口208和出口212的两个通道的双线(dual-filar)构造。在该示例中,冷却剂通道204中的每一个从入口208向外盘旋到位于基板200的外周边的出口212。在图2B、2C、2D所示的任何示例中,入口208可位于基板200的外周边附近,而出口212位于中央。两个冷却剂通道204可以是共面的。

[0035] 冷却剂通道204包括向上延伸到限定在冷却剂通道204内的内部容积220中的内部特征,例如翅片216。尽管如图所示,翅片216在横截面图中具有矩形形状,但在其他示例中,翅片216可以具有其他形状,包括但不限于梯形、三角形、弯曲形等。翅片216增加冷却剂通道204的对流表面面积以提高流过冷却剂通道204的冷却剂的冷却效率,并且提高温度均匀性。例如,翅片216可以是连续的并且沿着冷却剂通道204的整个长度延伸(即,冷却剂通道204从入口208处或附近到出口212处或附近进行多次旋转)。在图2D所示的双线构造中,翅片216可以设置在冷却剂通道204中的仅一者或两者中。

[0036] 在一些示例中,翅片216可以是非连续的。换言之,翅片216可仅沿冷却剂通道204的一部分延伸。例如,翅片216可仅位于冷却剂通道204的交替旋转中或冷却剂通道204的相应旋转的交替部分中。在其他示例中,翅片216可以设置在冷却剂通道204的与基板的选定区域相对应的部分中。例如,诸如沉积和蚀刻之类的处理可能在衬底的相应径向区(即,区域)中具有径向不均匀性。作为一个示例,衬底的外部(即,边缘)区域可能容易受到不均匀性的影响,例如相对于衬底的内部区域有增加或减少的蚀刻和/或沉积。处理可以通过单独控制衬底的选定区域的温度来补偿这些不均匀性。因此,翅片216可以仅设置在冷却剂通道204的边缘区域(例如,在最外侧的一圈或两圈中)224中、在冷却剂通道204的内部区域(例如,在内部圈中)228等中。以这种方式,可以设置翅片216来补偿温度和/或其他径向不均匀性。相反,在其他示例中,翅片216可以仅设置在冷却剂通道204的选定方位角区域中。

[0037] 在一些示例中,翅片216的构造(例如,形状、尺寸、位置、数量等)可以沿冷却剂通

道204的长度不同。例如，翅片216可以从矩形过渡到另一个形状，从每个冷却剂通道204单个翅片216到两个或多个翅片216，等等。仅举例来说，翅片216可以在第一径向或方位角区域具有第一构造并且在第二径向或方位角区域具有第二构造。在翅片216的构造改变的示例中，翅片216可以在某个最小长度内保持相同的构造。例如，翅片216可以在冷却剂通道204的至少一圈内保持相同的构造，然后改变为不同的构造。以这种方式，通过冷却剂通道204的冷却剂的流动可以保持在具有最小湍流的期望流速。

[0038] 翅片216的构造之间(例如，在冷却剂通道204的不包括翅片216的部分和冷却剂通道204的包括翅片216的部分之间)的过渡可以被构造成进一步保持流动效率和最小化湍流。例如，图2E示出了在冷却剂通道204的不包括翅片216的部分和包括翅片216的部分之间过渡的翅片216的侧视图。翅片216包括倾斜的过渡区域232(例如，位于翅片216的相应端部)，其被配置为促进冷却剂沿竖直方向围绕翅片216向上流动(如箭头所示)。尽管显示为通常以弯曲、凸出的方式向上倾斜(例如，从冷却剂通道204的底表面236向上倾斜)，但在其他示例中，过渡区域232可以以凹入方式等线性向上倾斜。类似地，过渡区域可以朝冷却剂通道204的外壁横向向外倾斜。仅举例来说，翅片216的宽度可以是冷却剂通道204的宽度的30-50％。翅片216的高度可以是冷却剂通道204的高度的20-40％。

[0039] 在一些示例中，通过冷却剂通道204的冷却剂的流动可以根据根据在冷却剂通道204内存在翅片216的情况下(例如，使用上文在图1中描述的系统控制器160、温度控制器142和/或冷却剂组件146)进行调整。例如，翅片216减小冷却剂通道204的横截面积，因此可以限制流动。因此，温度控制器142可以被配置为增加冷却剂压力以维持冷却剂的期望流速和/或温度。在一些示例中，冷却剂通道204(例如，冷却剂通道204的入口)可以包括传感器，该传感器被配置为检测流速并将其提供给温度控制器142。温度控制器142基于感测到的流速选择性地增加和降低压力以维持期望的流速和/或温度。

[0040] 类似地，温度控制器142被配置为基于(例如，在衬底支撑件106、基板等的相应区域中的)期望的温度控制冷却剂的流速和温度。例如，温度控制器142接收温度信号(例如，来自布置在衬底支撑件106的相应位置的一个或多个传感器、冷却剂温度传感器等)和/或基于其他已知参数(包括但不限于提供给衬底支撑件106的功率、冷却剂流速等)计算或估计温度。温度控制器142基于期望的温度和感测的和/或计算的温度增大和减小冷却剂流速和温度以相应地减小和增大衬底的温度。

[0041] 现在参考图3A、3B、3C、3D和3E，示出了包括根据本公开的冷却剂通道304和翅片308的其他示例性构造的基板300。如图3A所示，冷却剂通道304包括分别向上和向下延伸到冷却剂通道304的内部容积312中的两个翅片308。如图3B所示，翅片308向下延伸到冷却剂通道304的内部容积312中。如图3C所示，冷却剂通道304包括分别向上和向下延伸到冷却剂通道304的内部容积312中的两个翅片308和从冷却剂通道304的相应侧壁316向内延伸的两个翅片308。如图3D所示，冷却剂通道304包括从冷却剂通道304的侧壁316中的每一个延伸的两个翅片308。

[0042] 如图3E所示，冷却剂通道304中的两个或更多个(即，两个或更多个层)可以在基板300内形成。冷却剂通道304的各个层可以在竖直方向上对齐(如图所示)或彼此偏离。冷却剂通道304的两层或更多层的相应翅片308可以具有相同的构造(如图所示)或不同的构造。

[0043] 图4A和4B示出了根据本公开的包括示例性冷却剂通道404的基板400的示例性制

造过程。例如，基板400可以包括单独制造的顶板408和底板412。顶板408的底表面416被加工以形成冷却剂通道404的顶部部分420，并且可选地形成翅片424。相反，底板412的顶表面428被加工以形成冷却剂通道404的底部部分432，并且可选地形成翅片436。虽然示出了分别向下和向上延伸的翅片424和436，但冷却剂通道404可以被加工成包括一个或多个翅片的任何构造，包括图3A-3E所示的构造。此外，虽然翅片424和436被描述为加工成基板400的材料，但在其他示例中，翅片424和436可以包括在加工之后附接到冷却剂通道404的相同或不同材料。然后如图4B所示将顶板408和底板412附接(例如，铜焊)在一起。

[0044] 前面的描述本质上仅仅是说明性的，绝不旨在限制本公开、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，虽然本公开包括特定示例，但是本公开的真实范围不应当被如此限制，因为在研究附图、说明书和所附权利要求时，其他修改方案将变得显而易见。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，虽然每个实施方案在上面被描述为具有某些特征，但是相对于本公开的任何实施方案描述的那些特征中的任何一个或多个，可以在任何其它实施方案的特征中实现和/或与任何其它实施方案的特征组合，即使该组合没有明确描述。换句话说，所描述的实施方案不是相互排斥的，并且一个或多个实施方案彼此的置换保持在本公开的范围内。

[0045] 使用各种术语来描述元件之间(例如，模块之间、电路元件之间、半导体层之间等)的空间和功能关系，各种术语包括“连接”、“接合”、“耦合”、“相邻”、“紧挨”、“在...顶部”、“在...上面”、“在...下面”和“设置”。除非将第一和第二元件之间的关系明确地描述为“直接”，否则在上述公开中描述这种关系时，该关系可以是直接关系，其中在第一和第二元件之间不存在其它中间元件，但是也可以是间接关系，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。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”。

[0046] 在一些实现方案中，控制器是系统的一部分，该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，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(晶片基座、气体流系统等)。这些系统可以与用于在半导体晶片或衬底的处理之前、期间和之后控制它们的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)产生器设置、RF匹配电路设置、频率设置、流率设置、流体输送设置、位置和操作设置、晶片转移进出与具体系统连接或通过接口连接的工具和其他转移工具和/或装载锁。

[0047] 概括地说，控制器可以定义为电子器件，电子器件具有接收指令、发出指令、控制操作、启用清洁操作、启用端点测量等的各种集成电路、逻辑、存储器和/或软件。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)、定义为专用集成电路(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独设置(或程序文件)的形式发送到控制器的指令，单独设置(或程序文件)定义用于在半导体晶片或系统上或针对半导体晶片或系统执行特定处理的操作参

数。在一些实施方案中，操作参数可以是由工艺工程师定义的配方的一部分，以在一或多个(种)层、材料、金属、氧化物、硅、二氧化硅、表面、电路和/或晶片的管芯的制造期间完成一个或多个处理步骤。

[0048] 在一些实现方案中，控制器可以是与系统集成、耦合到系统、以其它方式联网到系统或其组合的计算机的一部分或耦合到该计算机。例如，控制器可以在“云”中或是晶片厂(fab)主机系统的全部或一部分，其可以允许对晶片处理的远程访问。计算机可以实现对系统的远程访问以监视制造操作的当前进展、检查过去制造操作的历史、检查多个制造操作的趋势或性能标准，以改变当前处理的参数、设置处理步骤以跟随当前的处理、或者开始新的处理。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)向系统提供处理配方。远程计算机可以包括使得能够输入或编程参数和/或设置的用户界面，然后将该参数和/或设置从远程计算机发送到系统。在一些示例中，控制器接收数据形式的指令，其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，参数可以特定于要执行的处理的类型和工具的类型，控制器被配置为与该工具接口或控制该工具。因此，如上所述，控制器可以是例如通过包括联网在一起并朝着共同目的(例如本文所述的处理和控制)工作的一个或多个分立的控制器而呈分布式。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)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，其组合以控制在室上的处理。

[0049] 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、以及可以与半导体晶片的制造和/或制备相关联或用于半导体晶片的制造和/或制备的任何其它半导体处理系统。

[0050] 如上所述，根据将由工具执行的一个或多个处理步骤，控制器可以与一个或多个其他工具电路或模块、其它工具部件、群集工具、其他工具接口、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、或在将晶片容器往返半导体制造工厂中的工具位置和/或装载口运输的材料运输中使用的工具通信。

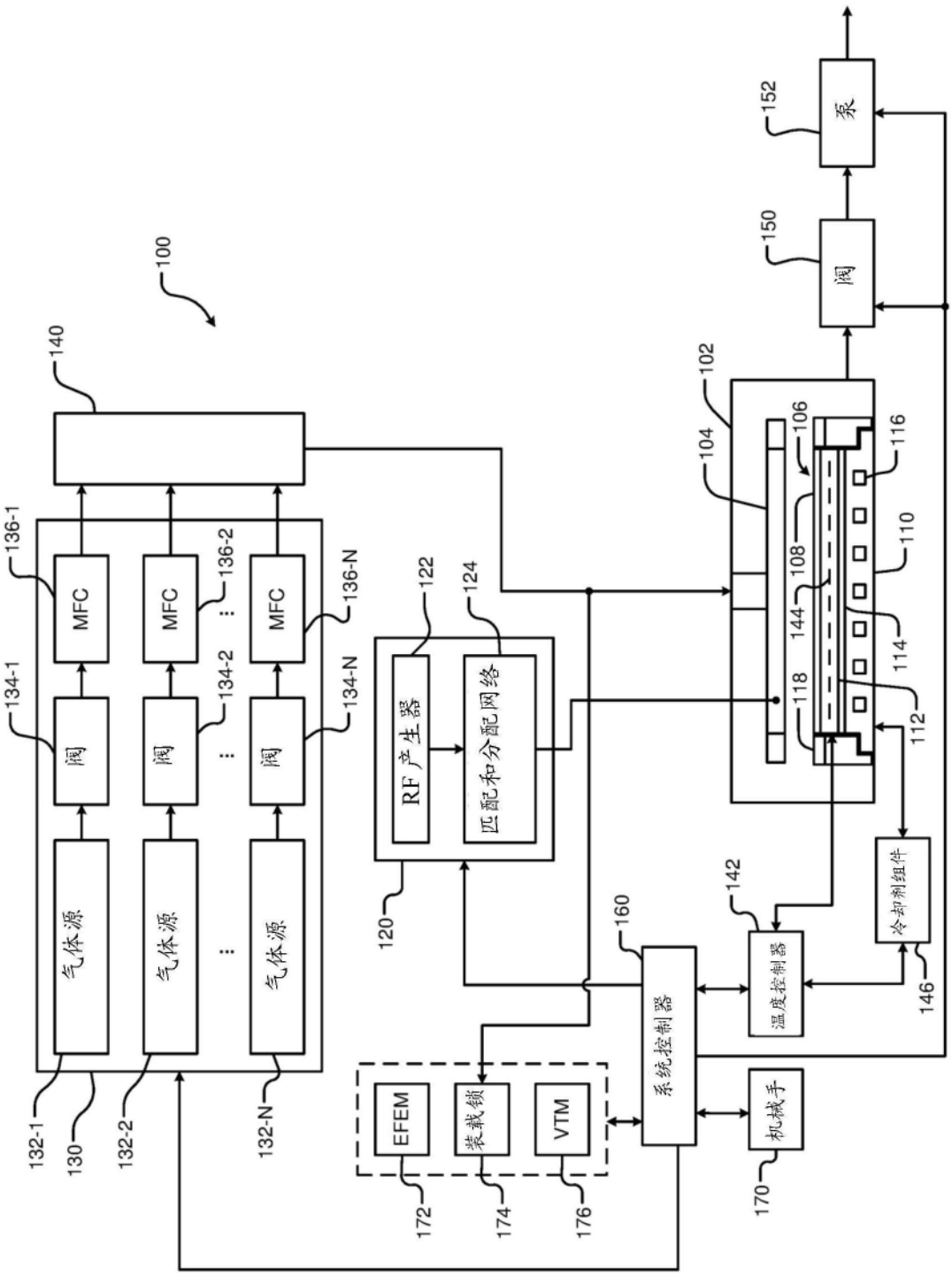

100
140
136-1
136-2
136-N
MFC
MFC
MFC
134-1
134-2
134-N
阀
阀
阀
气体源
气体源
气体源
132-1
130
132-2
132-N
122
124
RF产生器
匹配和分配网络
120
102
104
106
108
110
112
114
116
118
144
152
泵
150
阀
160
142
系统控制器
温度控制器
冷却剂组件
146
EFEM
装载锁
VTM
172
174
176
机械手
170

图1

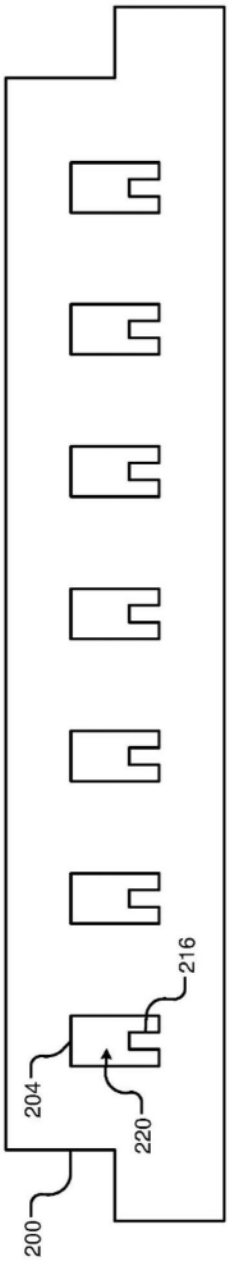


图2A

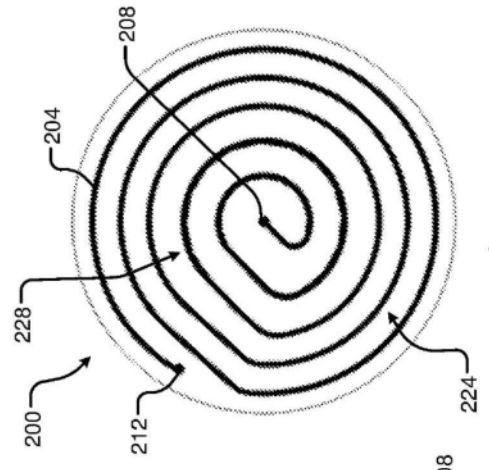

208
204
228
200
212
224

图 2C

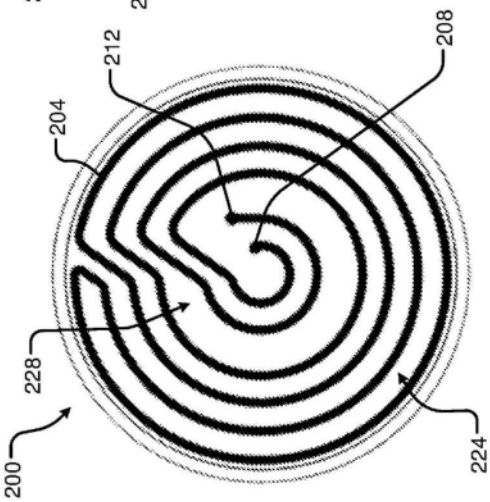

212
208
204
228
200
224

图 2B

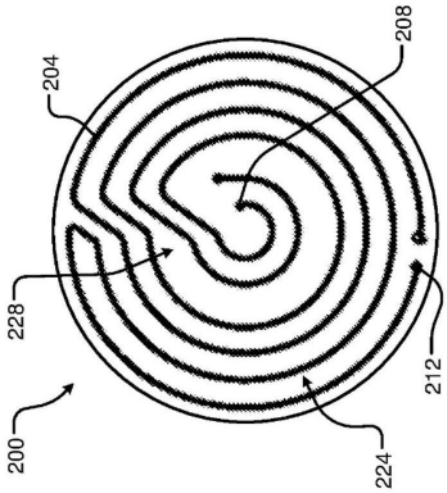

208
204
228
212
200
224

图2D



图2E

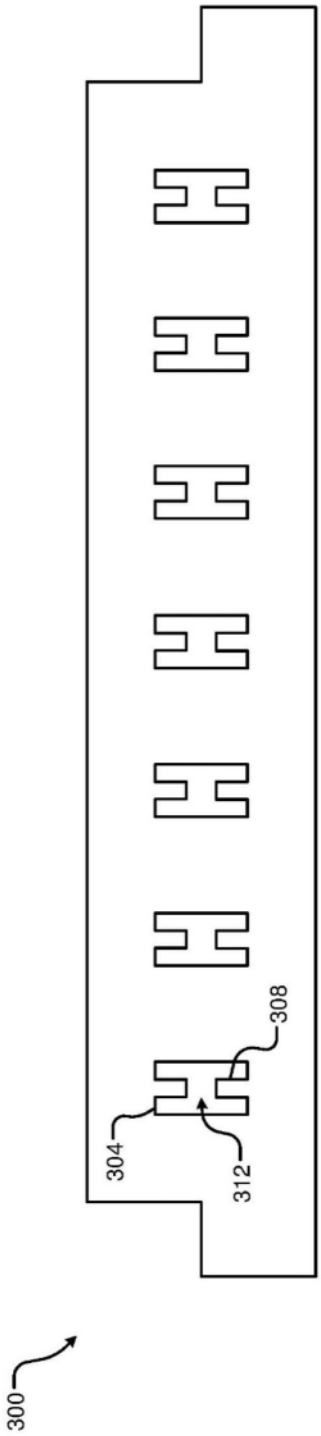


图3A

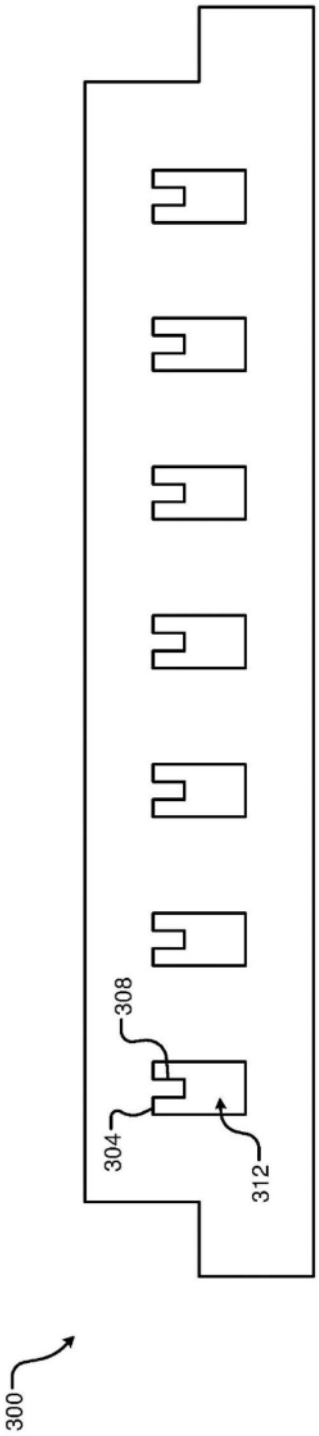


图3B

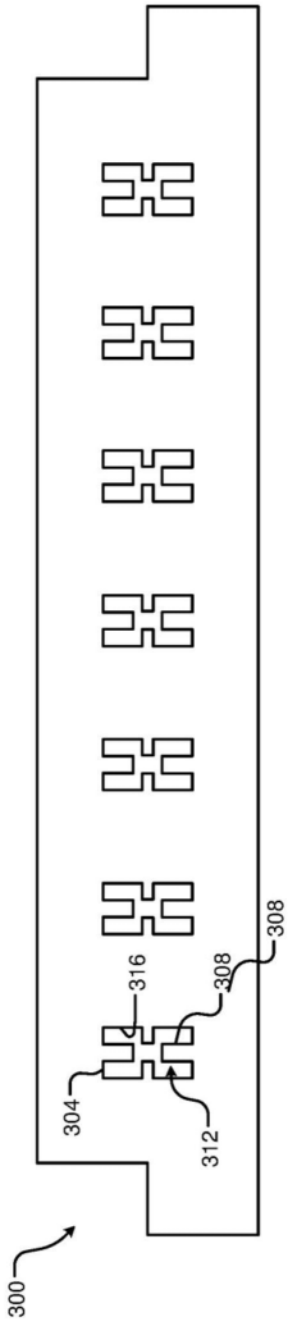


图3C

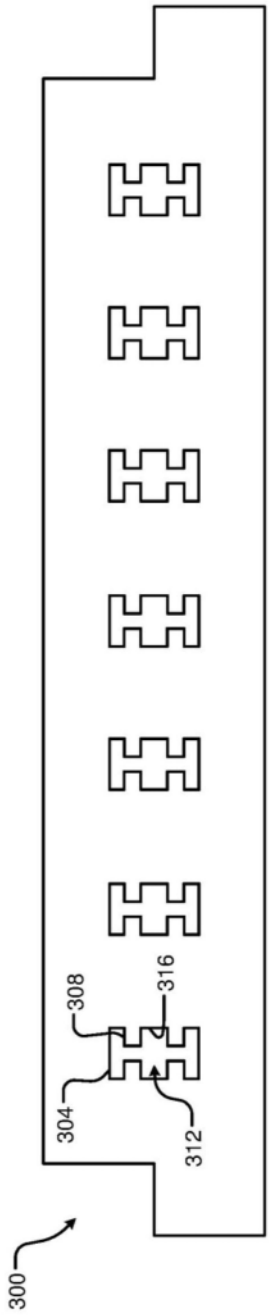


图3D

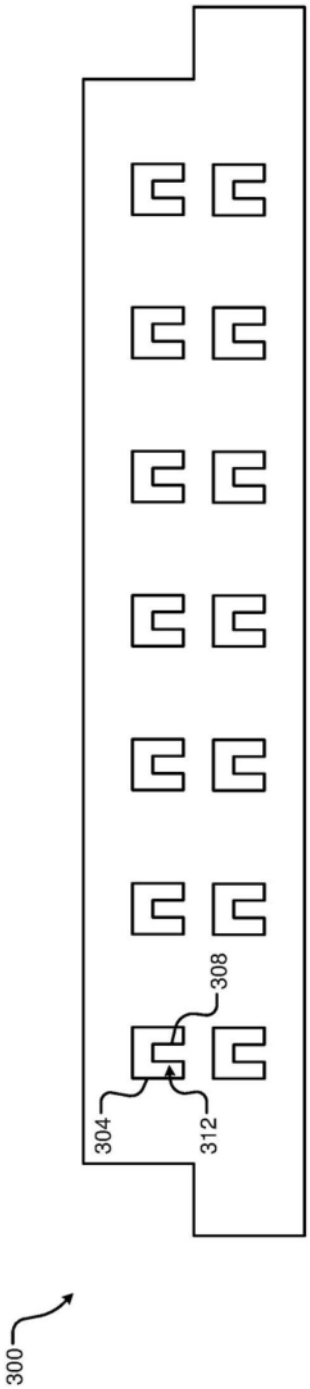


图3E

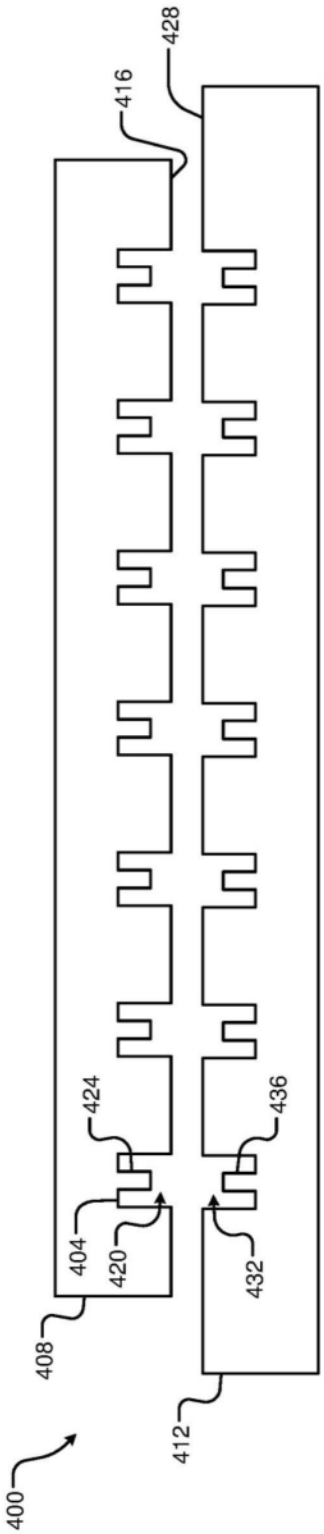


图4A

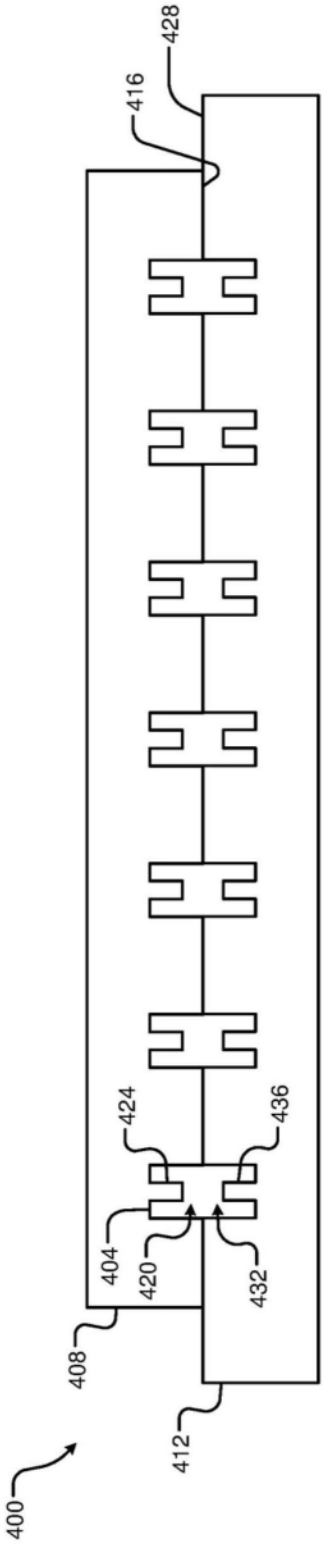


图4B