



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107452590 A

(43)申请公布日 2017. 12. 08

(21)申请号 201710330271.7

(22)申请日 2017.05.11

(30)优先权数据

15/151,650 2016.05.11 US

(71)申请人 朗姆研究公司

地址 美国加利福尼亚州

(72)发明人 安德鲁·斯特拉顿·布拉沃

乔迪普·古哈 加汀德尔·库马尔

(74)专利代理机构 上海胜康律师事务所 31263

代理人 樊英如 张静

(51)Int.Cl.

H01J 37/32(2006.01)

H01L 21/67(2006.01)

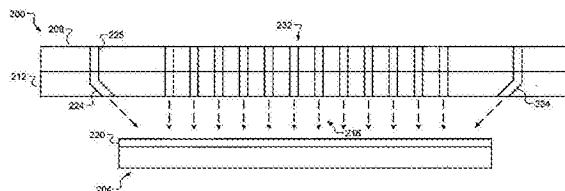
权利要求书1页 说明书9页 附图10页

(54)发明名称

用于在下游反应器中边缘蚀刻速率控制的
可调侧气室

(57)摘要

本发明提供了用于在下游反应器中边缘蚀刻速率控制的可调侧气室。用于衬底处理系统的气体分配装置的侧调节环包括与所述气体分配装置的面板相邻的第一环。所述第一环围绕所述面板并且限定第一气室，与第一气体源连通，并且包括被配置成将来自所述第一气体源的气体以第一角度引导到处理室中的第一多个孔。第二环与所述第一环相邻。所述第二环围绕所述第一环并限定第二气室，所述第二环与所述第一气体源和第二气体源中的至少一个连通，并且包括被配置成将来自所述第一气体源和所述第二气体源中的至少一个的气体以第一角度或第二角度引导到所述处理室中的第二多个孔。所述第一环和所述第二环可从所述气体分配装置的所述面板拆卸。



1. 一种用于衬底处理系统的气体分配装置的侧调节环,所述侧调节环包括:
第一环,其与所述气体分配装置的面板相邻,其中,
所述第一环围绕所述面板并且限定第一气室,以及
所述第一环与第一气体源连通,并且所述第一环包括被配置成将来自所述第一气体源的气体以第一角度引导到处理室中的第一多个孔;以及
第二环,其与所述第一环相邻,其中,
所述第二环围绕所述第一环并限定第二气室,以及
所述第二环与所述第一气体源和第二气体源中的至少一个连通,并且所述第二环包括被配置成将来自所述第一气体源和所述第二气体源中的至少一个的气体以第一角度或第二角度引导到所述处理室的第二多个孔,
其中所述第一环和所述第二环能从所述气体分配装置的所述面板拆卸。
2. 根据权利要求1所述的侧调节环,其中所述第一环和所述第二环一体地形成在一起。
3. 根据权利要求1所述的侧调节环,其中所述第一环能从所述第二环拆卸。
4. 根据权利要求1所述的侧调节环,其中所述第一角度和所述第二角度是不同的。
5. 根据权利要求1所述的侧调节环,其中所述第一角度对应于相对于所述面板向内、相对于所述面板向外、和从所述第一环直接向下中的一种,并且其中所述第二角度对应于相对于所述面板向内、相对于所述面板向外、和从所述第二环直接向下中的一种。
6. 根据权利要求1所述的侧调环,其中所述第一环和所述第二环中的至少一个布置在所述处理室中的衬底的外边缘上方。
7. 一种包括根据权利要求1所述的侧调节环的系统,其还包括:
所述第一气体源;
所述第二气体源;以及
控制器。
8. 根据权利要求7所述的系统,其中所述第一气体源包括第一气体,并且所述第二气体源包括不同于所述第一气体的第二气体。
9. 根据权利要求7所述的系统,其中所述控制器独立地控制从所述第一气体源通过所述第一环的所述第一气体流和从所述第二气体源通过所述第二环的所述第二气体流。
10. 一种用于衬底处理系统的气体分配装置的操作方法,所述方法包括:
提供侧调节环,所述侧调节环具有与所述气体分配装置的面板相邻的第一环和与所述第一环相邻的第二环,其中所述第一环围绕所述面板并且限定第一气室,并且所述第二环围绕所述第一环并限定第二气室;
将来自第一气体源的第一气体提供到所述第一气室;
使用所述第一环,将来自所述第一气体源的所述第一气体以第一角度引导到处理室中;
提供来自所述第一气体源的第一气体和来自第二气体源的第二气体中的至少一种到第二气室;以及
使用所述第二环,将所述第一气体和第二气体中的至少一个以第一角度或第二角度引导到所述处理室中。

用于在下游反应器中边缘蚀刻速率控制的可调侧气室

技术领域

[0001] 本公开涉及衬底处理,更具体地涉及用于控制工艺材料的分配的系统和方法。

背景技术

[0002] 这里提供的背景描述是为了一般地呈现本公开的背景的目的。在该背景技术部分以及在提交时不会以其他方式认为是现有技术的描述的方面中描述的程度,目前署名的发明人的工作既不明确地也不隐含地被承认为针对本公开的现有技术。

[0003] 衬底处理系统可用于蚀刻在诸如半导体晶片之类的衬底上的膜。衬底处理系统通常包括处理室、气体分配装置和衬底支撑件。在处理期间,衬底被布置在衬底支撑件上。可以将不同的气体混合物引入处理室,并且可以使用射频(RF)等离子体来激活化学反应。

[0004] 气体分配装置(例如,喷头)被布置在衬底支撑件的上方,在气体分配装置和衬底之间具有固定的间隙。气体分配装置在各种工艺步骤中将化学反应物分配在衬底的表面上。

发明内容

[0005] 用于衬底处理系统的气体分配装置的侧调节环包括与所述气体分配装置的面板相邻的第一环。所述第一环围绕所述面板并且限定第一气室,与第一气体源连通,并且包括被配置成将来自所述第一气体源的气体以第一角度引导到处理室中的第一多个孔。第二环与所述第一环相邻。所述第二环围绕所述第一环并限定第二气室,所述第二环与所述第一气体源和第二气体源中的至少一个连通,并且包括被配置成将来自所述第一气体源和所述第二气体源中的至少一个的气体以第一角度或第二角度引导到所述处理室中的第二多个孔。所述第一环和所述第二环可从所述气体分配装置的所述面板拆卸。

[0006] 提供一种用于衬底处理系统的气体分配装置的操作方法,所述方法包括提供侧调节环,所述侧调节环具有与所述气体分配装置的面板相邻的第一环和与所述第一环相邻的第二环。所述第一环围绕所述面板并且限定第一气室,并且所述第二环围绕所述第一环并限定第二气室。所述方法还包括将来自第一气体源的第一气体提供到所述第一气室;使用所述第一环,将来自所述第一气体源的所述第一气体以第一角度引导到处理室中;提供来自所述第一气体源的第一气体和来自第二气体源的第二气体中的至少一种到第二气室;以及使用所述第二环,将所述第一气体和第二气体中的至少一个以第一角度或第二角度引导到所述处理室中。

[0007] 具体而言,本发明的一些方面可以阐述如下:

- 1.一种用于衬底处理系统的气体分配装置的侧调节环,所述侧调节环包括:
第一环,其与所述气体分配装置的面板相邻,其中,
所述第一环围绕所述面板并且限定第一气室,以及
所述第一环与第一气体源连通,并且所述第一环包括被配置成将来自所述第一气体源的气体以第一角度引导到处理室中的第一多个孔;以及

第二环,其与所述第一环相邻,其中,
所述第二环围绕所述第一环并限定第二气室,以及
所述第二环与所述第一气体源和第二气体源中的至少一个连通,并且所述第二环包括被配置成将来自所述第一气体源和所述第二气体源中的至少一个的气体以第一角度或第二角度引导到所述处理室的第二多个孔,

其中所述第一环和所述第二环能从所述气体分配装置的所述面板拆卸。

2. 根据条款1所述的侧调节环,其中所述第一环和所述第二环一体地形成在一起。

3. 根据条款1所述的侧调节环,其中所述第一环能从所述第二环拆卸。

4. 根据条款1所述的侧调节环,其中所述第一角度和所述第二角度是不同的。

5. 根据条款1所述的侧调节环,其中所述第一角度对应于相对于所述面板向内、相对于所述面板向外、和从所述第一环直接向下中的一种,并且其中所述第二角度对应于相对于所述面板向内、相对于所述面板向外、和从所述第二环直接向下中的一种。

6. 根据条款1所述的侧调环,其中所述第一环和所述第二环中的至少一个布置在所述处理室中的衬底的外边缘上方。

7. 一种包括根据条款1所述的侧调节环的系统,其还包括:

所述第一气体源;

所述第二气体源;以及

控制器。

8. 根据条款7所述的系统,其中所述第一气体源包括第一气体,并且所述第二气体源包括不同于所述第一气体的第二气体。

9. 根据条款7所述的系统,其中所述控制器独立地控制从所述第一气体源通过所述第一环的所述第一气体流和从所述第二气体源通过所述第二环的所述第二气体流。

10. 根据条款9所述的系统,其中所述第一气体流被提供给所述第一环的顶侧中的第一多个喷射点,并且所述第二气体流被提供给所述第二环的顶侧中的第二多个喷射点。

11. 一种用于衬底处理系统的气体分配装置的操作方法,所述方法包括:

提供侧调节环,所述侧调节环具有与所述气体分配装置的面板相邻的第一环和与所述第一环相邻的第二环,其中所述第一环围绕所述面板并且限定第一气室,并且所述第二环围绕所述第一环并限定第二气室;

将来自所述第一气体源的第一气体提供到所述第一气室;

使用所述第一环,将来自所述第一气体源的所述第一气体以第一角度引导到处理室中;

提供来自所述第一气体源的第一气体和来自第二气体源的第二气体中的至少一种到第二气室;以及

使用所述第二环,将所述第一气体和第二气体中的至少一个以第一角度或第二角度引导到所述处理室中。

12. 根据条款11所述的方法,其中所述第一环和所述第二环一体地形成在一起。

13. 根据条款11所述的方法,其中所述第一环能从所述第二环拆卸。

14. 根据条款11所述的方法,其中所述第一角度和所述第二角度是不同的。

15. 根据条款11所述的方法,其中所述第一角度对应于相对于所述面板向内、相对于所

述面板向外、和从所述第一环直接向下中的一种,并且其中所述第二角度对应于相对于所述面板向内、相对于所述面板向外、和从所述第二环直接向下中的一种。

16. 根据条款11所述的方法,其还包括在所述处理室中的衬底的外边缘上方布置所述第一环和所述第二环中的至少一种。

17. 根据条款11所述的方法,其中所述第一气体和所述第二气体是不同的。

18. 根据条款11所述的方法,其还包括独立地控制从所述第一气体源通过所述第一环的所述第一气体流和从所述第二气体源通过所述第二环的所述第二气体流。

19. 根据条款18所述的方法,其还包括将所述第一气体流提供到所述第一环的顶侧中的第一多个喷射点,并且将所述第二气体流提供到所述第二环的顶侧中的第二多个喷射点。

[0008] 根据详细描述、权利要求和附图,本公开的其他适用领域将变得显而易见。详细描述和具体示例仅意图用于说明的目的,并且不旨在限制本公开的范围。

附图说明

[0009] 从详细描述和附图将更充分地理解本公开,其中:

[0010] 图1是示例性处理室的功能框图;

[0011] 图2是气体分配装置的示例性面板;

[0012] 图3A和3B示出了根据本公开的示例性蚀刻速率;

[0013] 图4是根据本公开的包括内环和外环的示例性侧调节环;

[0014] 图5是根据本公开的示例性侧调节环的俯视图;

[0015] 图6A-6H示出了根据本公开的原理的侧调节环的示例配置;和

[0016] 图7A、7B和7C示出了根据本公开的原理的侧调节环的示例性安装配置。

[0017] 在附图中,附图标记可以重复使用以标识相似和/或相同的元件。

具体实施方式

[0018] 在衬底处理系统中的诸如喷头之类的气体分配装置在衬底的表面上分配化学反应物(例如气体)。衬底被布置在气体分配装置下方的衬底支撑件上。通常,气体分配装置包括具有用于分配从面板上方提供的气体的多个开口或孔的面板。气体分配受到包括(但不限于)开口的尺寸和密度、面板上方的流均匀性、提供的工艺气体混合物、气体流(如流率)等各种因素的影响。

[0019] 在衬底上的气体的均匀分布(即,流)显著影响正在执行的工艺步骤的精度和效率。因此,衬底均匀性取决于流均匀性。衬底均匀性进一步受到衬底的外部区域或边缘处的流的影响。例如,衬底的外部区域可以仅与从面板的外边缘流来的工艺气体相互作用。在一些示例中,面板包括被配置为在衬底的外部区域引导工艺气体的外部区域,其可以被称为“侧调节”工艺气体。

[0020] 可以实施各种特征来控制气体的分配以改善流均匀性和相关的处理。在一些示例中,面板可以是可互换的。例如,可以选择具有期望的孔图案、孔尺寸等的面板,并且针对特定的工艺进行安装。然而,在工艺和/或工艺步骤之间更换面板可能会导致生产率下降、停机时间延长、维护和清洁增加等。

[0021] 根据本公开的原理的系统和方法提供了包括两个或更多个环的外侧调节环以及布置在喷头的面板的外边缘的相邻处的相应的气室。侧调节环的气室可以被配置为接收来自相应源的工艺气体。工艺气体可以相同或不同,并且工艺气体的源可以相同或不同。例如,第一工艺气体可以以第一流率经由第一外环和相应的气室(其在本文中可以为内环和/或内部气室)提供,而第二工艺气体经由第二外环和相应的气室以第二流率提供、关断等。每个环可以被配置为以相同或不同的角度引导相应的工艺气体在衬底的外边缘上。外环可以被布置为独立地移除和替换以实现期望的侧调节配置。换句话说,外环和气室不与面板的内部成一体,并且可以从面板分离和/或彼此分离。

[0022] 现在参考图1,示出了用于蚀刻衬底的层的衬底处理室100的示例。在一些示例中,该层包括钨(W)。虽然示出和描述了特定的衬底处理室,但是本文所述的方法可以在其它类型的衬底处理系统上实现。

[0023] 衬底处理室100包括下部室区域102和上部室区域104。下部室区域102由室侧壁表面108、室底表面110和气体分配装置114的下表面限定。

[0024] 上部室区域104由气体分配装置114的上表面和圆顶118的内表面限定。在一些示例中,圆顶118搁置在第一环形支撑件121上。在一些示例中,第一环形支撑件121包括用于将工艺气体输送到上部室区域104的一个或多个间隔开的孔123,如下面进一步描述的。在一些示例中,工艺气体以相对于包括气体分配装置114的平面成锐角的向上的方向通过一个或多个间隔开的孔123输送,但也可以使用其他角度/方向。在一些示例中,第一环形支撑件121中的气体流通道134将气体供应到一个或多个间隔开的孔123。

[0025] 第一环形支撑件121可以搁置在限定一个或多个间隔开的孔127的第二环形支撑件124上,一个或多个间隔开的孔127用于将侧调节工艺气体从气体流通道129输送到下部室区域102。在一些示例中,气体分配装置114中的孔131与孔127对准。在一些示例中,工艺气体以相对于包括气体分配装置114的平面成锐角的朝向衬底的向下方向通过一个或多个间隔开的孔127输送,但也可以使用其他角度/方向。以这种方式,孔131布置在气体分配装置114中,以向衬底126的外部区域提供侧调节工艺气体。

[0026] 在其他示例中,上部室区域104是具有平坦顶表面的圆柱形,并且可以使用一个或多个平坦的感应线圈。在另外的示例中,单个室可以与位于喷头和衬底支撑件之间的间隔件一起使用。

[0027] 衬底支撑件122布置在下部室区域102中。在一些示例中,衬底支撑件122包括静电吸盘(ESC),但可以使用其他类型的衬底支撑件。在蚀刻期间,衬底126布置在衬底支撑件122的上表面上。在一些示例中,衬底126的温度可以由加热器板125来控制,加热器板125是具有流体通道和一个或多个传感器(未示出)的任选的冷却板;但可以使用任何其它合适的衬底支撑件温度控制系统。

[0028] 在一些示例中,气体分配装置114包括喷头(例如,具有多个间隔开的孔130以及孔131的面板128)。多个间隔开的孔130从面板128的上表面延伸到面板128的下表面。在一些示例中,间隔开的孔130具有在0.4"至0.75"范围内的直径,并且喷头由导电材料(诸如铝)或非导电材料(诸如具有由导电材料制成的嵌入电极的陶瓷)制成。因此,面板128包括被布置成提供在衬底126正上方的工艺气体的多个间隔开的孔130和布置成提供侧调节工艺气体的孔131。

[0029] 一个或多个感应线圈140围绕圆顶118的外部布置。当通电时,一个或多个感应线圈140在圆顶118内部产生电磁场。在一些示例中,使用上部线圈和下部线圈。气体喷射器142喷射来自气体输送系统150-1的一种或多种气体混合物。

[0030] 在一些示例中,气体输送系统150-1包括一个或多个气体源152、一个或多个阀154、一个或多个质量流量控制器(MFC)156、和混合歧管158,但是可以使用其它类型的气体输送系统。气体分离器(未示出)可用于改变气体混合物的流率。另外的气体输送系统150-2可用于向气体流通道129和/或134(除了来自气体喷射器142的蚀刻气体之外或代替来自气体喷射器142的蚀刻气体)提供蚀刻气体或蚀刻气体混合物。

[0031] 合适的气体输送系统在2015年12月4日提交的名称为“Gas Delivery System”的共同转让的美国专利申请序列No.14/945,680中显示和描述,其全部内容通过引用并入本文。合适的单气体或双气体喷射器和其它气体喷射位置在2006年1月7日提交的名称为“Substrate Processing System with Multiple Injection Points and Dual Injector”的共同转让的美国临时专利申请序列No.62/275,837中示出和描述,其全部内容通过引用并入本文。

[0032] 在一些示例中,气体喷射器142包括沿向下方向引导气体的中心喷射位置和相对于向下方向以一定角度喷射气体的一个或多个侧喷射位置。在一些示例中,气体输送系统150-1以第一流率将气体混合物的第一部分输送到中心喷射位置,并且以第二流率将气体混合物的第二部分输送到气体喷射器142的侧喷射位置。在其它示例中,不同的气体混合物由气体喷射器142输送。在一些示例中,气体输送系统150-1将调节气体输送到气体流动通道129和134和或处理室中的其它位置,如下所述。

[0033] 等离子体发生器170可用于产生被输出到一个或多个感应线圈140的RF功率。等离子体190在上部室区域104中产生。在一些示例中,等离子体发生器170包括RF发生器172和匹配网络174。匹配网络174将RF发生器172的阻抗与一个或多个感应线圈140的阻抗匹配。在一些示例中,气体分配装置114连接到诸如接地的参考电位。可以使用阀178和泵180来控制下部室102和上部室区域104内的压强并且用于抽空反应物。

[0034] 控制器176与气体输送系统150-1和150-2、阀178、泵180和/或等离子体发生器170通信,以控制工艺气体流、吹扫气体、RF等离子体和室压强。在一些示例中,通过一个或多个感应线圈140在圆顶118内维持等离子体。使用气体喷射器142(和/或孔123)从室的顶部引入一种或多种气体混合物,并且使用气体分配装置114将等离子体限制在圆顶118内。

[0035] 将等离子体限制在圆顶118中允许等离子体物质的体积复合并且通过气体分配装置114排出所需的蚀刻剂物质。在一些示例中,不施加RF偏置到衬底126。结果是衬底126上没有活性鞘并且离子不以任何有限能量撞击衬底。一些量的离子将通过气体分配装置114扩散到等离子体区域之外。然而,扩散的等离子体的量比位于圆顶118内部的等离子体低一个数量级。等离子体中的大多数离子在高压下通过体积复合而损失。在气体分配装置114的上表面处的表面复合损失还降低了气体分配装置114下方的离子密度。

[0036] 在其它示例中,提供RF偏置发生器184并且RF偏置发生器184包括RF发生器186和匹配网络188。RF偏置可用于在气体分配装置114和衬底支撑件之间产生等离子体,或者在衬底126上产生自偏置以吸引离子。控制器176可用于控制RF偏置。

[0037] 现在参考图2,示出了布置在衬底支撑件204上方的示例性面板200。面板200包括

顶板208和底板212。面板200包括在面板200的内部区域中的多个孔216,以将工艺气体直接向下引导到布置在衬底支撑件204上的衬底220。这里,“直接向下”可以对应于平行于衬底220的法向矢量的矢量。面板200还包括围绕面板200的周边布置的多个孔224,以在衬底220的外部区域引导侧调节工艺气体。

[0038] 通常,面板200包括在顶板208和/或底板212中的单独的气室。例如,顶板208可以包括作为第一气室的圆形槽或通道228,以将工艺气体分配到底板212中的侧调节孔224。因此,工艺气体被提供到通道228中,通道228经由孔224分配工艺气体。例如,工艺气体可以在单个喷射点提供到通道228中并且然后在整个通道228中分配,然后通过孔224分配。相反,顶板208可以包括作为第二气室的多个圆形槽通道232(或者在一些示例中,与底板212中的相应的孔216对齐的多个孔,或在面板200的与所有孔216重叠的上表面中的单个凹陷区域)。因此,工艺气体被提供到通道232中,通道232经由孔216分配工艺气体。

[0039] 蚀刻速率和蚀刻均匀性随着距离衬底220的中心点的距离增加而变化。参考图3A和3B,曲线示出了示例性多晶硅蚀刻工艺中的蚀刻速率300和304。图3A所示的蚀刻速率300对应于其中未提供侧调节工艺气体(例如,氩或Ar)的处理。相反,图3B所示的蚀刻速率304对应于其中提供诸如氩气之类的侧调节工艺气体的处理。如图3A和3B所示,x轴表示以每分钟埃(A/min)表示的蚀刻速率(ER),而y轴表示距离衬底220的中心的径向距离(以mm为单位)。蚀刻速率300和304各自包括对应于衬底的上表面和面板200的底表面之间的距离的多种蚀刻速率。

[0040] 如图所示,总蚀刻速率300从衬底220的中心到衬底220的外周边/边缘变化(例如,通常减小),并且通常在距离中心约140mm处达到最小值和拐点。蚀刻速率300然后在距离衬底220的中心超过140mm的距离处急剧增加。因此,不提供侧调节工艺气体导致衬底220的外边缘处的蚀刻速率300显著变化。

[0041] 总体蚀刻速率304也从衬底220的中心到衬底220的外周变化。然而,当提供侧调节工艺气体时,在衬底220的外边缘处的蚀刻速率304的急剧增大被消除。

[0042] 因此,提供侧调节工艺气体可以根据一种或多种因素改变衬底220的外边缘处的蚀刻速率,所述因素包括但不限于侧调节工艺气体的类型和流率、面板200的配置、侧调节气室和孔的布置和配置,等等。

[0043] 图4和图5示出了根据本公开的原理的示例性面板400和侧调节环404。图4示出了面板400和侧调节环404的横截面视图,图5示出了面板400和侧调节环404的俯视图。面板400布置在衬底支撑件408上方。衬底412可以布置在衬底支撑件408上。面板400包括被布置成将工艺气体引向衬底412的多个孔416。例如,孔416可以被布置成直接向下引导工艺气体在衬底412上。相反,环404可以包括多个(例如两个或两个以上)包括相应的气室的环,例如内环420和外环424。如图所示,内环420和外环424彼此独立并且被构造成单独移除和更换。在一些示例中,内环420和外环424形成为单个可移除环。仅示例,侧调节环404包括铝和/或其它合适的材料。

[0044] 环420和424中的每一个包括相应的多个孔428和432,多个孔428和432被布置成将工艺气体引向衬底412的外边缘。如图所示,内环420将工艺气体以第一角度向内引导朝向衬底412,而外环424以第二角度向外引导工艺气体。然而,在其他示例中,环420和424可以被配置成以相同或不同的角度引导工艺气体。用于将工艺气体提供到环420和424中的各个

喷射点在图5中示出。例如,外环424可以包括对应于外部气室440的m个喷射点436,并且内环420可以包括对应于内部气室448的n个喷射点444。在一些示例中, $m \neq n$,而在其他示例中 $m = n$ 。虽然气室440和448被示出为U形通道或凹槽,但可以在环420和424中实施其它类型的气室。

[0045] 因此,环420和424被配置成以一种、两种或更多种不同的角度引导侧调节工艺气体在衬底412上。此外,环420和424中的每一个可以连接到独立受控的不同的各自的工艺气体源(例如,Ar、N₂等)。例如,响应于用户输入等,控制器176可以基于正在执行的特定的工艺来控制气体源(例如,经由气体输送系统150-2)以选择性地和单独地调节由内环420和外环424提供的工艺气体的相应流率。在一个示例中,控制器176基于控制数据自动选择各个环420和424的流率。例如,控制数据可以对应于与各种工艺气体、工艺步骤、工艺温度、基座高度,衬底直径和类型、室特性等相关联的环420和424中的每个的流率的表或指数。在另一示例中,可以根据用户输入(例如,用户界面、控制旋钮等)独立地调节各个环420和424的流率。

[0046] 图6A至6G示出了侧调节环404的一些示例性配置。在示例中,内环420和外环424独立地构造成以不同的角度(例如直接向下、向内、向外等)引导侧调节工艺气体在衬底412上。当向内或向外成角度时,环420和424可以被配置成以大于0°(即,直接向下)的任何角度引导侧调节气体。例如,虽然以例如约40°的示例性角度示出,但是在其他示例中,环420和424可以将侧调节工艺气体以0°至约80°的任何角度向内或向外引导。

[0047] 现在参考图7A、7B和7C,示出了面板700和侧调节环704的示例性安装配置。在图7A中,处理室可以包括布置成支撑侧调节环704(例如,侧调节环704的外环712)的环形支撑件708。外环712又支撑内环716,并且内环716支撑面板700。可以在环形支撑件708和外环712之间、在外环712和内环716之间、在内环716和面板700之间等设置(例如,由特氟龙、硅树脂等中的一种或多种制成的)密封构件。

[0048] 相反,如图7B所示,环形支撑件708、外环712、内环716和面板700中的一个或多个可以包括具有锥形轮廓的内侧壁或外侧壁。仅示例,如图7B所示,环形支撑件708被布置成支撑外环712并且外环712又支撑内环716。然而,内环716的内径侧壁724在第一方向上是锥形的,而面板700的外径侧壁728在第二方向上是锥形的。

[0049] 可以实现图7A和7B中描述的其它合适的安装配置和/或组合,包括但不限于环形支撑件、锥形侧壁、螺钉、螺栓等。例如,在一种配置中,环形支撑件708支撑外环712,而使用凹入的螺栓或螺钉732将内环716附接到外环712和/或面板700。

[0050] 前面的描述在本质上仅仅是说明性的并且不意在以任何方式限制本公开、其应用或用途。本公开的广泛教导可以以各种形式来实现。因此,虽然本公开包括特定的实施例,但本公开的真实范围不应被如此限制,因为一旦研究附图、说明书和以下权利要求,其它的修改方案就会变得清楚。应当理解的是,方法中的一个或多个步骤可以以不同的顺序(或同时)进行,而不会改变本公开的原理。此外,虽然各实施方式在上面描述为具有某些特征,但相对于本公开的任何实施方式所描述的这些特征中的任何一个或多个可以在任何其它实施方式中实现和/或结合任何其它实施方式中的特征,即使这种结合未明确说明也如此。换言之,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相互的更换方案保持在本公开的范围之内。

[0051] 在元件之间(例如,在模块、电路元件、半导体层等等之间)的空间和功能关系使用各种术语描述,这些术语包括“连接”、“接合”、“耦合”、“相邻”、“紧接”、“在……顶部”、“在……上面”、“在……下面”和“被设置”。除非明确地描述为“直接”,否则当第一和第二元件之间的关系在上述公开内容中描述时,这种关系可以是直接的关系,其中没有其它中间元件存在于第一和第二元件之间,但也可以是间接的关系,其中一个或多个中间元件(或者在空间上或功能上)存在于第一和第二元件之间。如本文所用的,短语“A、B和C中的至少一个”应当解释为意味着使用非排他逻辑“或”的逻辑(A或B或C),并且不应当被解释为是指“至少一个A,至少一个B,和至少一个C”。

[0052] 在一些实现方式中,控制器是系统的一部分,该系统可以是上述实例的一部分。这种系统可以包括半导体处理设备,其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/或具体的处理组件(晶片基座、气体流系统等)。这些系统可以与用于控制它们在处理半导体晶片或衬底之前、期间和之后的操作的电子器件一体化。电子器件可以称为“控制器”,该控制器可以控制一个或多个系统的各种元件或子部件。根据处理要求和/或系统的类型,控制器可以被编程以控制本文公开的任何工艺,包括控制工艺气体的输送、温度设置(例如,加热和/或冷却)、压强设置、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、流率设置、流体输送设置、位置和操作设置、出入工具和其它传送工具和/或连接到特定系统或与特定系统交互的负载锁的晶片传送。

[0053] 宽泛地讲,控制器可以被定义为接收指令、发布指令、控制操作、启用清洁操作、启用端点测量等等的具有各种集成电路、逻辑、存储器和/或软件的电子器件。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)的形式传送到控制器的指令,该设置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过程的操作参数。在一些实施方式中,操作参数可以由工艺工程师定义的用于在制备晶片的一个或多个层、材料、金属、氧化物、硅、氧化硅、表面、电路和/或管芯期间完成一个或多个处理步骤的配方的一部分。

[0054] 在一些实现方式中,控制器可以是与系统集成、耦合或者说是通过网络连接系统或它们的组合的计算机的一部分或者与该计算机耦合。例如,控制器可以在“云”中或者是fab主机系统的全部或部分,其可以允许远程访问晶片处理。计算机可以启用对系统的远程访问以监测制造操作的当前进程,检查过去的制造操作的历史,检查多个制造操作的趋势或性能标准,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工艺。在一些实例中,远程计算机(例如,服务器)可以通过网络给系统提供工艺配方,网络可以包括本地网络或互联网。远程计算机可以包括能够输入或编程参数和/或设置的用户界面,该参数和/或设置然后从远程计算机传送到系统。在一些实例中,控制器接收数据形式的指令,该指令指明在一个或多个操作期间将要执行的每个处理步骤的参数。应当理解,参数可以针对将要执行的工艺类型以及工具类型,控制器被配置成连接或控制该工具类型。因此,如上所述,控制器可以例如通过包括一个或多个分立的控制器而分布,这些分立的控制器通过网络连接在一起并且朝着共同的目标(例如,本文所述的工艺和控制)工作。用于这些目的的分布式控制器的实例可以是与结合以控制室上的工艺的一个或多个远程集成电路(例如,在平台水平或作为远程计算机的一部分)通信的室上的一个或多个集成电路。

[0055] 在非限制性的条件下,示例性系统可以包括等离子体蚀刻室或模块、沉积室或模块、旋转清洗室或模块、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、以及在半导体晶片的制备和/或制造中可以关联上或使用的任何其它的半导体处理系统。

[0056] 如上所述,根据工具将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的电路或模块、其它工具组件、群集工具、其它工具界面、相邻的工具、邻接工具、位于整个工厂中的工具、主机、另一个控制器、或者在将晶片的容器往来于半导体制造工厂中的工具位置和/或装载口搬运的材料搬运中使用的工具通信。

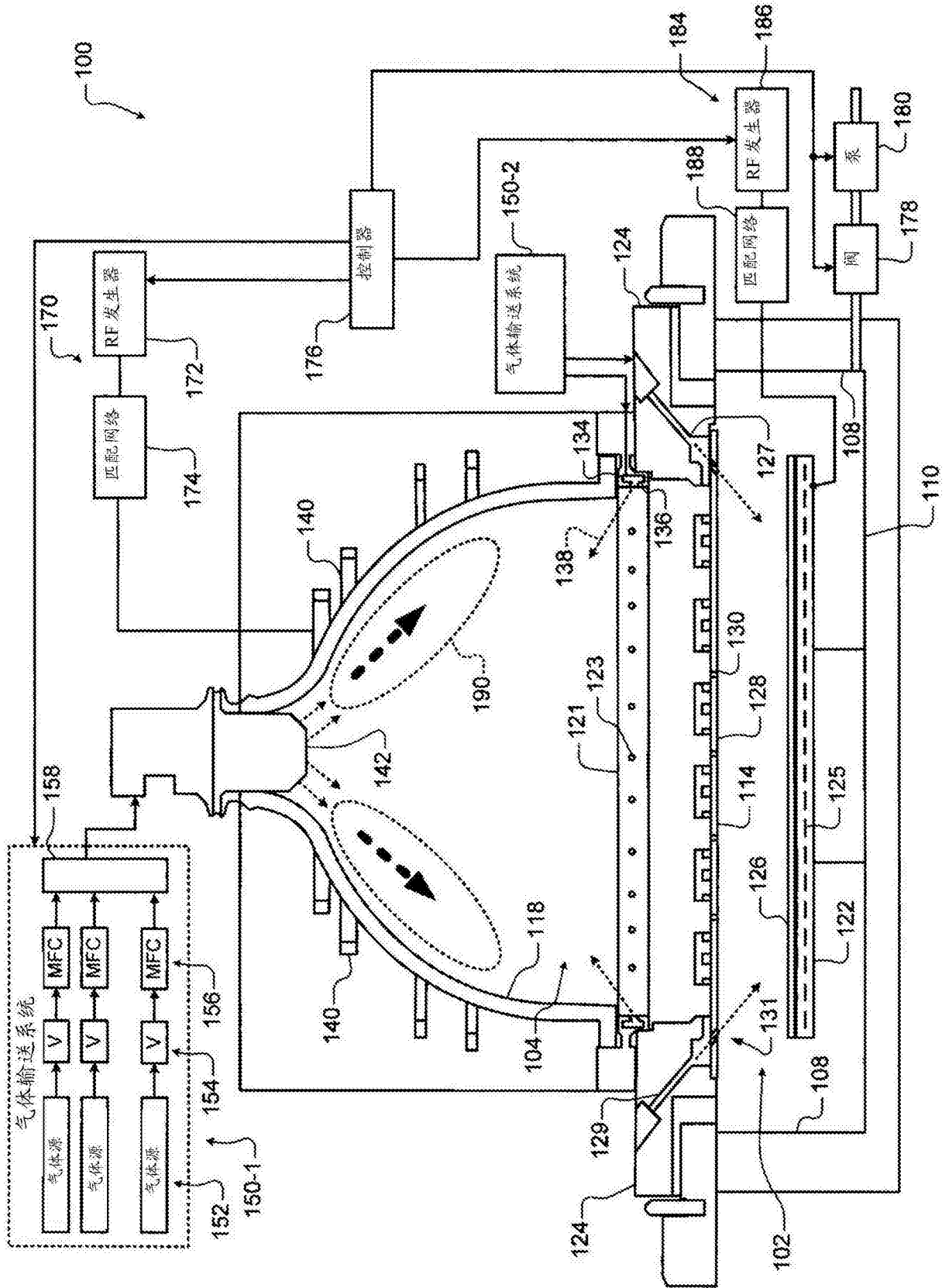


图1

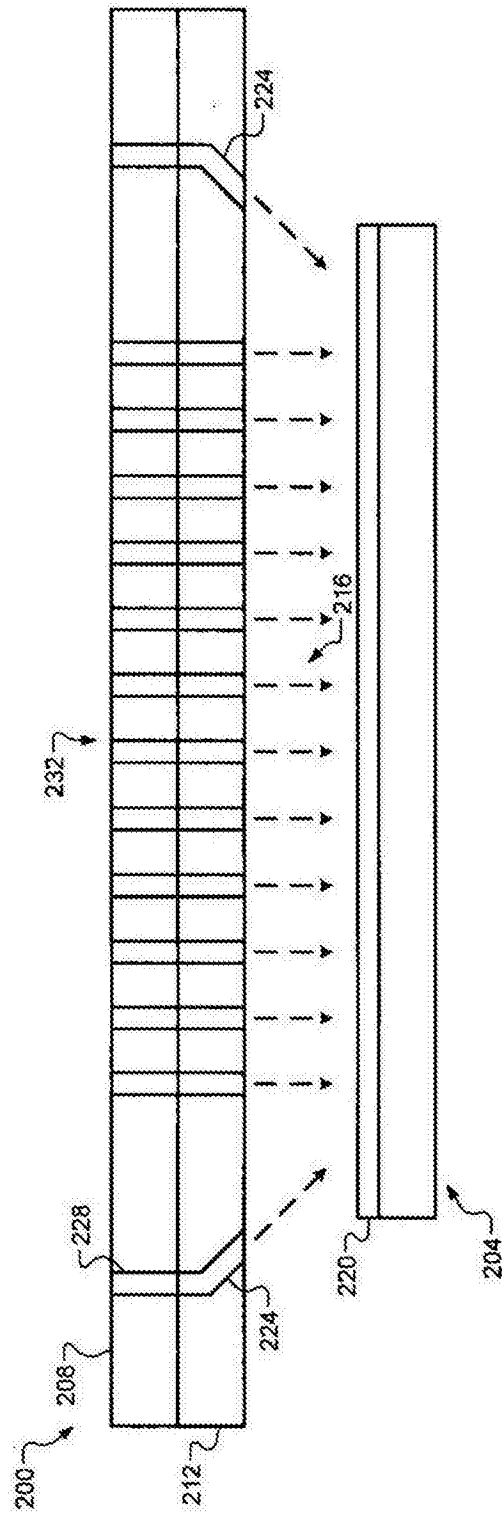


图2

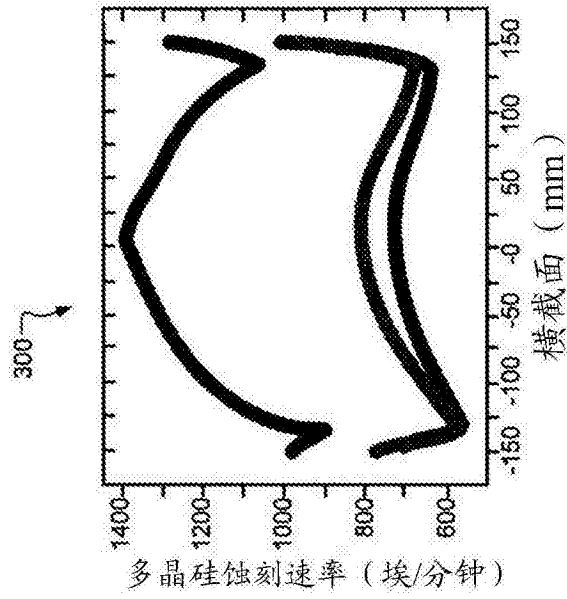


图3A

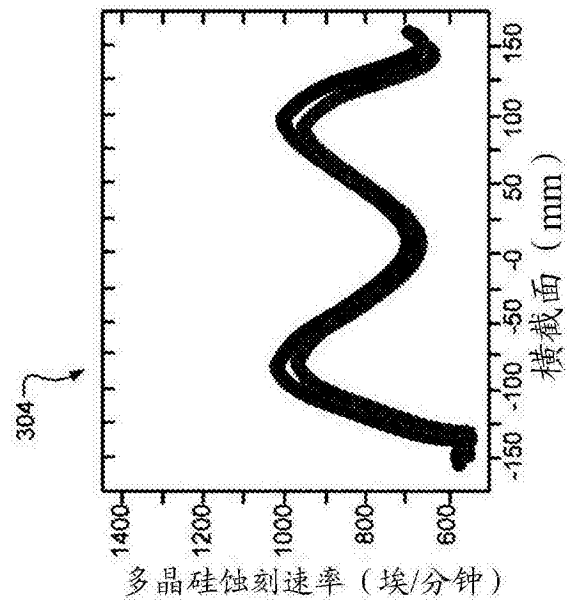


图3B

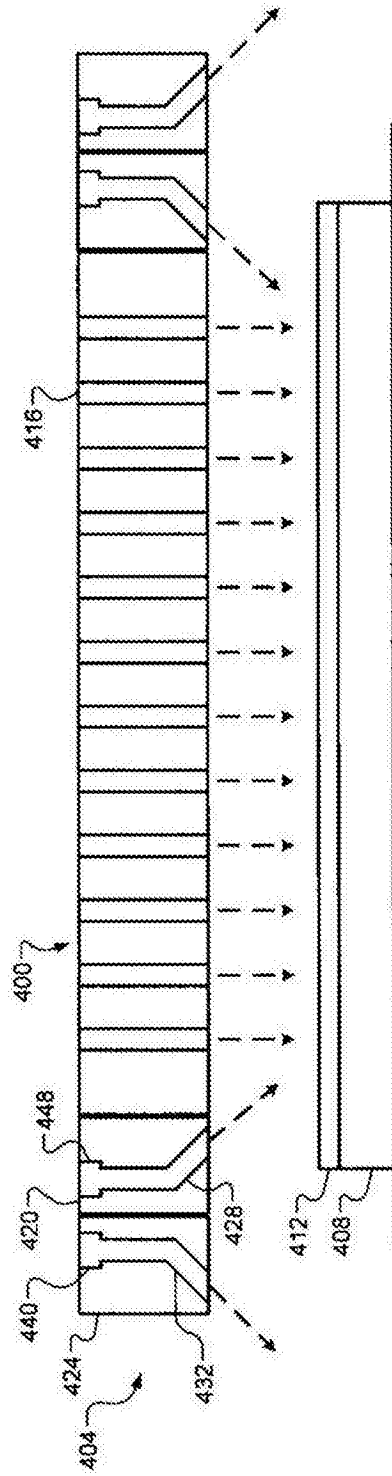


图4

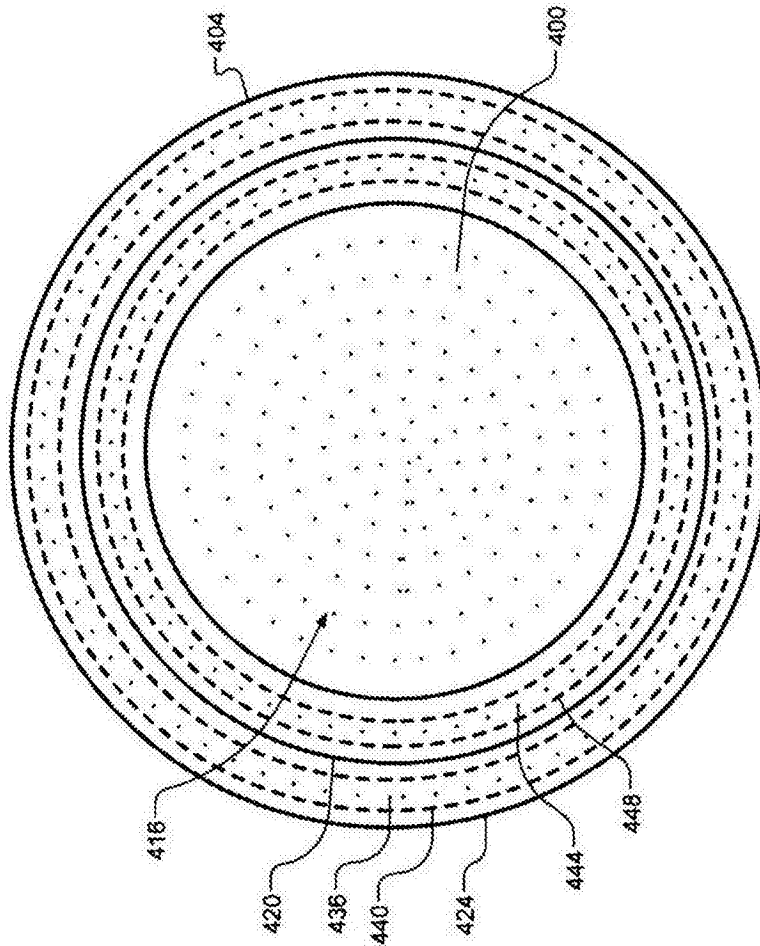


图5

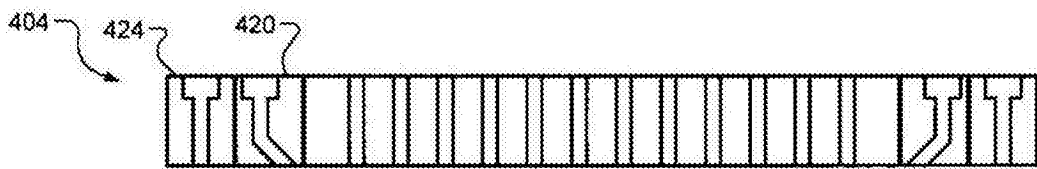


图6A

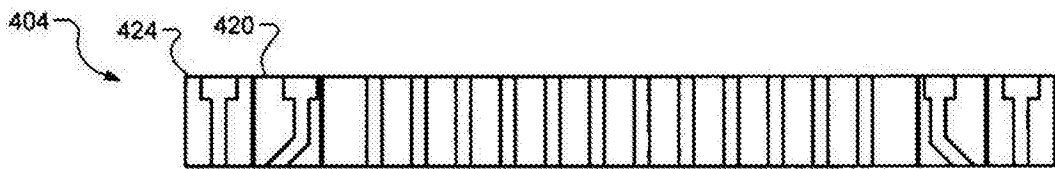


图6B

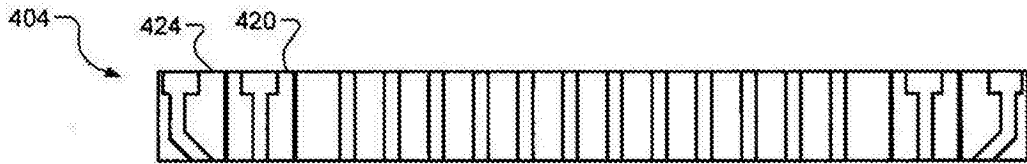


图6C

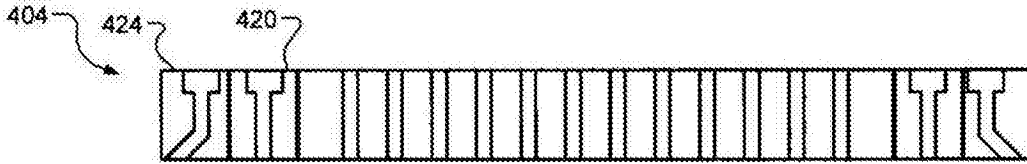


图6D

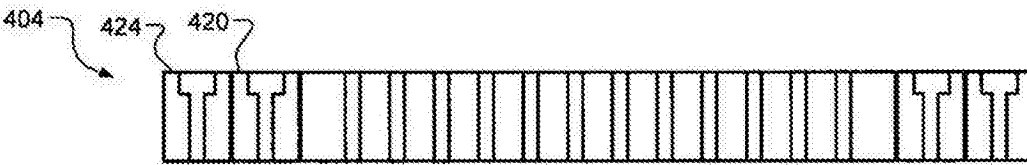


图6E

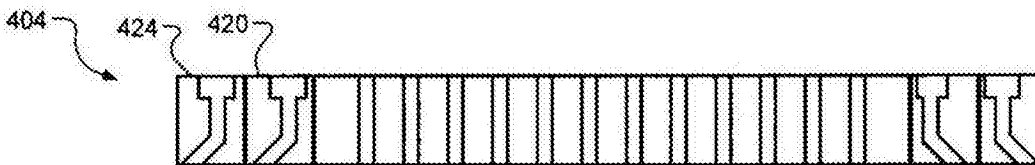


图6F

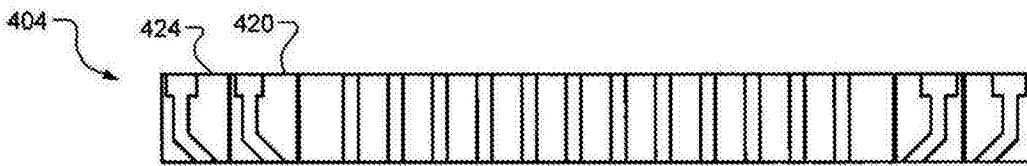


图6G

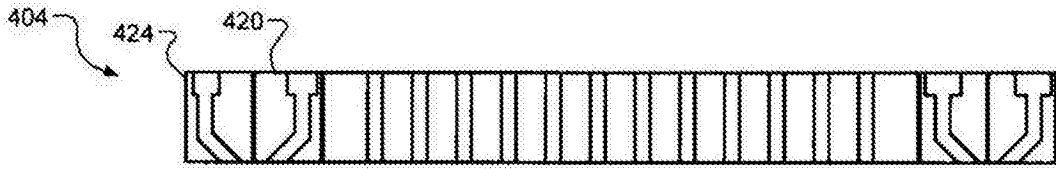


图6H

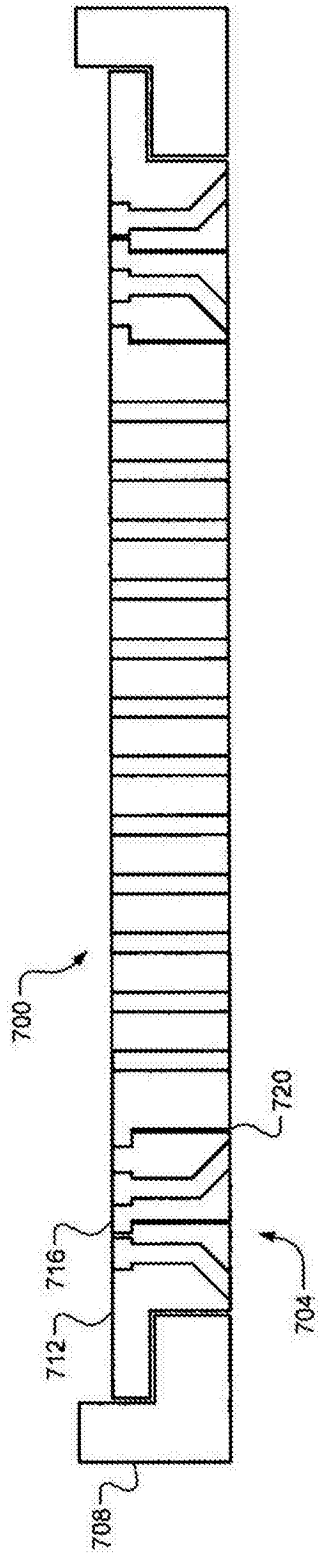


图7A

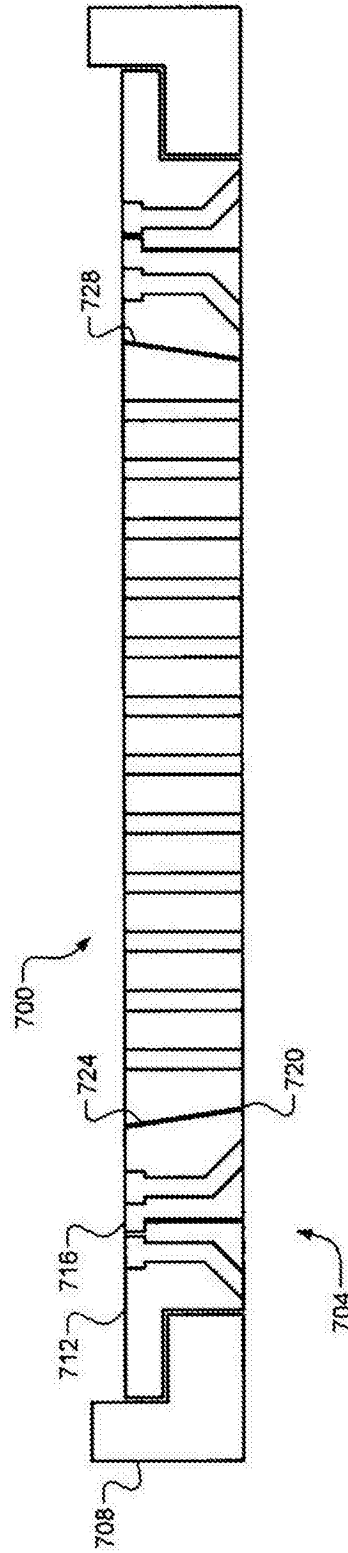


图7B

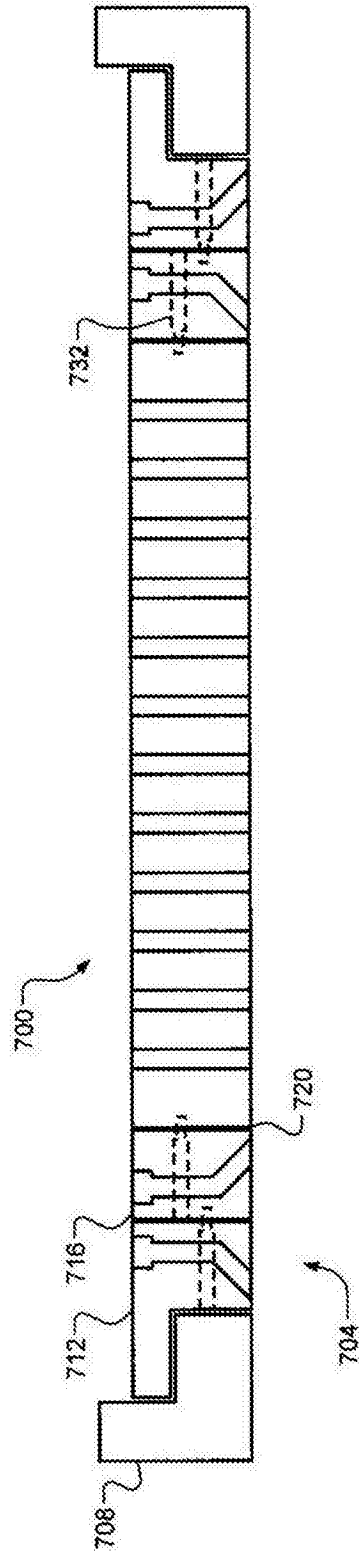


图7C