



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114981477 A

(43) 申请公布日 2022. 08. 30

(21) 申请号 202180009083.9

(22) 申请日 2021.01.08

(30) 优先权数据

62/960,390 2020.01.13 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2022.07.13

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2021/012604 2021.01.08

(87) PCT国际申请的公布数据

W02021/146099 EN 2021.07.22

(71) 申请人 朗姆研究公司

地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 戈登·彭 克雷格·罗斯利

丹·马罗尔

(74) 专利代理机构 上海胜康律师事务所 31263

专利代理师 樊英如 张静

(51) Int.Cl.

G23C 16/455 (2006.01)

G23C 16/44 (2006.01)

H01J 37/32 (2006.01)

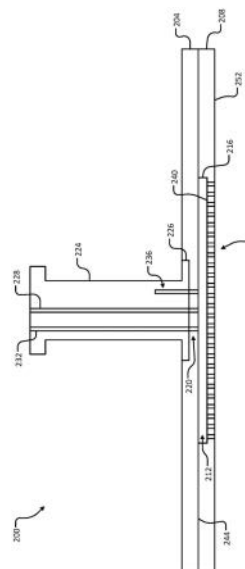
权利要求书2页 说明书7页 附图4页

(54) 发明名称

用于沟槽轮廓优化的多区气体分配板

(57) 摘要

一种用于衬底处理系统的气体分配设备包括：上板，其包括第一孔洞和多个第二孔洞；以及下板。下板包括凹陷区域，其形成于所述下板的上表面和所述上板的下表面中的一者中。所述凹陷区域在所述上板与所述下板之间限定充气室容积。所述下板还包括：突起的栅部，其位于所述凹陷区域内。所述栅部将所述充气室容积分隔为第一充气室和第二充气室，所述第一充气室与所述第一孔洞流体连接，且所述第二充气室与所述多个第二孔洞流体连接。



1. 一种用于衬底处理系统的气体分配设备,所述气体分配设备包括:
上板,其包括第一孔洞和多个第二孔洞;以及
下板,其包括
凹陷区域,其形成于(i)所述下板的上表面和(ii)所述上板的下表面中的一者中,其中所述凹陷区域在所述上板与所述下板之间限定充气室容积,以及
突起的栅部,其位于所述凹陷区域内,其中所述栅部将所述充气室容积分隔为第一充气室和第二充气室,其中所述第一充气室与所述第一孔洞流体连接,且其中所述第二充气室与所述多个第二孔洞流体连接。
2. 根据权利要求1所述的气体分配设备,其中所述上板包括插口,且其中所述第一孔洞与所述多个第二孔洞位于所述插口内。
3. 根据权利要求2所述的气体分配设备,其中所述插口被配置成接纳包括第一通道和第二通道的中央注入器。
4. 根据权利要求3所述的气体分配设备,其还包括所述中央注入器,其中所述第一孔洞被居中位于所述插口内,且其中所述第一通道与所述第一孔洞对准且流体连接。
5. 根据权利要求4所述的气体分配设备,其中所述第二通道包括与所述多个第二孔洞对准且流体连接的环状底部。
6. 根据权利要求1所述的气体分配设备,其中所述第一孔洞被居中位于所述上板中,而所述多个第二孔洞位于所述第一孔洞的径向外侧。
7. 根据权利要求1所述的气体分配设备,其中所述第一孔洞的面积与所述多个第二孔洞的总面积基本相同。
8. 根据权利要求1所述的气体分配设备,其中所述第一充气室和所述第二充气室是共平面的。
9. 根据权利要求1所述的气体分配设备,其中所述栅部的高度与所述下板和所述上板中的相应一者的围绕所述凹陷区域的外部的高度相同。
10. 根据权利要求1所述的气体分配设备,其中所述第一充气室包括第一多个瓣部,所述栅部包括第二多个瓣部,且所述第二多个瓣部中的每一者围绕所述第一多个瓣部中的相应者。
11. 根据权利要求10所述的气体分配设备,其中所述第一充气室具有包括四个瓣部的苜蓿叶形状。
12. 根据权利要求10所述的气体分配设备,其中所述第二充气室包括第三多个瓣部,所述第三多个瓣部位于所述栅部的所述第二多个瓣部中的相邻对之间。
13. 根据权利要求12所述的气体分配设备,其中所述栅部包括之形路线,所述之形路线连接所述第二多个瓣部中的所述相邻对,并且在所述第一多个瓣部的相邻对之间朝内突出。
14. 根据权利要求13所述的气体分配设备,其中所述之形路线在所述第三多个瓣部中的相应的瓣部中限定流动通道。
15. 根据权利要求14所述的气体分配设备,其中所述流动通道在所述第一多个瓣部的所述相邻对与所述第二多个瓣部的所述相邻对之间径向朝外延伸至所述第三多个瓣部中的所述相应的瓣部中。

16. 根据权利要求14所述的气体分配设备, 其中所述流动通道的径向朝内端部与所述第二多个孔洞对准。

17. 根据权利要求1所述的气体分配设备, 其中所述下板包括从所述第一充气室延伸至所述下板的下表面的第一多个孔洞, 以及从所述第二充气室延伸至所述下板的所述下表面的第二多个孔洞。

18. 根据权利要求17所述的气体分配设备, 其中所述第二多个孔洞位于所述第一多个孔洞的径向外侧。

19. 一种用于衬底处理系统的气体分配设备, 所述气体分配设备包括:

上板, 其包括第一孔洞和多个第二孔洞; 以及

下板, 其包括

凹陷区域, 其形成于 (i) 所述下板的上表面和 (ii) 所述上板的下表面中的一者中, 其中所述凹陷区域在所述上板与所述下板之间限定充气室容积, 以及

多个沟槽, 其位于所述凹陷区域内, 以及

多个密封构件, 其位于所述多个沟槽中的相应沟槽内, 其中所述多个密封构件将所述充气室容积分隔为第一充气室和多个第二充气室, 其中所述第一充气室与所述第一孔洞流体连接, 且其中所述多个第二充气室与所述多个第二孔洞流体连接。

20. 根据权利要求19所述的气体分配设备, 其中所述密封构件是O形环。

用于沟槽轮廓优化的多区气体分配板

相关申请的交叉引用

[0001] 本申请要求于2020年1月13日申请的美国临时申请No.62/960,390的优先权。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] 本公开涉及气体分配设备,其用于将处理气体注入至衬底处理系统中的处理室中。

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执行衬底的蚀刻、沉积、和/或其他处理,所述衬底例如为半导体晶片。可在衬底上执行的示例性处理包括但不限于等离子体增强化学气相沉积(PECVD)处理、化学增强等离子体气相沉积(CEPVD)处理、溅射物理气相沉积(PVD)处理、离子植入处理和/或其他蚀刻(例如,化学蚀刻、等离子体蚀刻、反应性离子蚀刻等)、沉积以及清洁处理。

[0005] 衬底可设置于衬底处理系统的处理室中的衬底支撑件上,如基座、静电卡盘(ESC)等,而包括一或更多种处理气体的气体混合物可被引导至处理室中。举例来说,在基于等离子体蚀刻处理期间,将包括一或更多种前体的气体混合物导引至该处理室中,并点燃等离子体以对该衬底进行蚀刻。

发明内容

[0006] 一种用于衬底处理系统的气体分配设备包括:上板,其包括第一孔洞和多个第二孔洞;以及下板。下板包括凹陷区域,其形成于所述下板的上表面和所述上板的下表面中的一者中。所述凹陷区域在所述上板与所述下板之间限定充气室容积。所述下板还包括:突起的栅部,其位于所述凹陷区域内。所述栅部将所述充气室容积分隔为第一充气室和第二充气室,所述第一充气室与所述第一孔洞流体连接,且所述第二充气室与所述多个第二孔洞流体连接。

[0007] 在其他特征中,所述上板包括插口,且所述第一孔洞与所述多个第二孔洞位于所述插口内。所述插口被配置成接纳包括第一通道和第二通道的中央注入器。所述气体分配设备还包括所述中央注入器,所述第一孔洞被居中位于所述插口内,且所述第一通道与所述第一孔洞对准且流体连接。所述第二通道包括与所述多个第二孔洞对准且流体连接的环状底部。

[0008] 在其他特征中,所述第一孔洞被居中位于所述上板中,而所述多个第二孔洞位于所述第一孔洞的径向外侧。所述第一孔洞的面积与所述多个第二孔洞的总面积基本相同。

所述第一充气室和所述第二充气室是共平面的。所述栅部的高度与所述下板和所述上板中的相应一者的围绕所述凹陷区域的外部的高度相同。

[0009] 在其他特征中,所述第一充气室包括第一多个瓣部,所述栅部包括第二多个瓣部,且所述第二多个瓣部中的每一者围绕所述第一多个瓣部中的相应者。所述第一充气室具有包括四个瓣部的苜蓿叶形状。所述第二充气室包括第三多个瓣部,所述第三多个瓣部位于所述栅部的所述第二多个瓣部中的相邻对之间。所述栅部包括之形路线,所述之形路线连接所述第二多个瓣部中的所述相邻对,并且在所述第一多个瓣部的相邻对之间朝内突出。所述之形路线在所述第三多个瓣部中的相应的瓣部中限定流动通道。所述流动通道在所述第一多个瓣部的所述相邻对与所述第二多个瓣部的所述相邻对之间径向朝外延伸至所述第三多个瓣部中的所述相应的瓣部中。所述流动通道的径向朝内端部与所述第二多个孔洞对准。

[0010] 在其他特征中,所述下板包括从所述第一充气室延伸至所述下板的下表面的第一多个孔洞,以及从所述第二充气室延伸至所述下板的所述下表面的第二多个孔洞。所述第二多个孔洞位于所述第一多个孔洞的径向外侧。

[0011] 一种用于衬底处理系统的气体分配设备包括:上板,其包括第一孔洞和多个第二孔洞;以及下板。该下板包括凹陷区域,其形成于所述下板的上表面和所述上板的下表面中的一者中。所述凹陷区域在所述上板与所述下板之间限定充气室容积。所述下板还包括多个沟槽,其位于所述凹陷区域内,以及多个密封构件,其位于所述多个沟槽中的相应沟槽内。所述多个密封构件将所述充气室容积分隔为第一充气室和多个第二充气室,所述第一充气室与所述第一孔洞流体连接,且所述多个第二充气室与所述多个第二孔洞流体连接。

[0012] 在其他特征中,所述密封构件是O形环。

[0013] 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

[0014] 根据详细描述和附图将更充分地理解本公开内容,其中:

[0015] 图1是根据本公开的原理的示例性衬底处理系统的功能性框图;

[0016] 图2是根据本公开的原理的示例性气体分配设备,其包括两个气体分配区域;

[0017] 图3A和3B显示了根据本公开的原理的气体分配设备的示例性上板和下板;以及

[0018] 图4A和4B显示了根据本公开的原理的气体分配设备的另一示例性下板。

[0019] 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

[0020] 在衬底处理系统中,可以使用气体分配设备将包括一或更多种处理气体的气体混合物引导至处理室中。在一些示例中,该气体分配设备包括置于中央的气体注入器,其被配置成将气体注入至处理室中(例如,使用喷嘴和/或分流器以将气体进行分配)。在其他示例中,该气体分配设备包括限定充气室的喷头。气体被供应至充气室,并经由喷头的面向衬底的表面或面板中所配置的多个孔洞流出该气室而进入处理室中。虽然可以将所述孔洞提供在喷头的不同配置或区域中,但气体的分配可能会根据孔洞与中央注入点的相应距离而有

所偏差。

[0021] 根据本公开内容的气体分配设备或板包括两个或更多个气体分配区域。举例来说,该气体分配设备包括两个板(例如,上板和下板)、以及限定在上板与下板之间的充气室容积。上板与下板之间的界面被配置成将该充气室容积分隔为第一充气室和第二充气室。气体经由上板而引导至充气室中。举例来说,中央注入器被配置成经由上板中的相应孔洞而分别将气体供应至充气室中。该界面将第一和第二充气室内的气体保持分隔。

[0022] 举例来说,该界面可对应于下板的上表面中所形成的突起或凹陷区域。相对地,上板的下表面可以是基本平坦的。因此,下板的上表面中的凹陷区域限定充气室。在一些示例中,所述凹陷区域形成在上板的下表面中,而下板的该上表面是基本平坦的。

[0023] 在另一示例中,该充气室容积可对应于下板的上表面、或上板的下表面中所形成的单一凹陷区域。在此示例中,该凹陷区域可包括限定相应区域的多个沟槽以及在这些沟槽中所配置的相应O形环。O形环将沟槽所限定的相应区域中的气体保持分隔开。

[0024] 现在参考图1,其显示了一示例性衬底处理系统100,其用于执行包括但不限于沉积和蚀刻(例如,使用射频、或RF、等离子体)的处理。该衬底处理系统100包括处理室102,其包围衬底处理系统100的其他部件。该衬底处理系统100包括上电极104、以及例如静电卡盘(ESC)之类的衬底支撑件106。操作期间,衬底108被配置在衬底支撑件106上。

[0025] 仅作为示例,上电极104可以包括例如喷头110之类的气体分配设备,其将处理气体引导并分配至处理室102中。在一些示例中,喷头110可包括杆部112,其包括与处理室102的顶表面连接的端部。杆部112可以与被配置成接收处理气体的中央注入器相对应,并且经由喷头110将处理气体供应至处理室102。

[0026] 喷头110通常为圆柱形的,并且从杆部112的相对端部径向朝外延伸,其中该相对端部位于与处理室102的顶表面分隔开的位置处。喷头110的面向衬底的表面或面板包括多个孔洞,其中处理气体或清扫气体流动通过孔洞。在其他示例中,可将喷头110配置在处理室102的上表面的附近或上方。在一些示例中,可以将喷头110结合于处理室102的盖内、或者作为处理室102的盖。如更详细描述于下文的,根据本公开内容的喷头110包括两个或更多个气体分配区域。

[0027] 衬底支撑件106包括作为下电极的导电基板114。基板114支撑着陶瓷层116,其中该陶瓷层116可对应于陶瓷加热板。RF产生系统120产生RF电压并将其输出至上电极104和下电极(例如,衬底支撑件106的基板114)中的一者。上电极104和基板114中的其他一者可以是DC接地、AC接地、或浮动的。仅作为示例,RF产生系统120可包括产生RF电压的RF电压产生器122,其中RF电压通过匹配和分配网络124而馈送至上电极104或基板114。在其他示例中,等离子体可以是感应式产生的或远程产生的。

[0028] 如本文所述的,该RF产生系统120可对应于变压器耦合等离子体(TCP)系统。在其他示例中,可以将本公开的原理实施于其他类型的衬底处理系统,例如电容耦合等离子体(CCP)系统、CCP阴极系统、远程微波等离子体产生和输送系统等。

[0029] 气体运输系统130包括一或更多气体源132-1、132-2、...、及132-N(统称为气体源132),其中N为大于零的整数。气体源132供应一或更多种前体及其气体混合物。气体源132还可供应清扫气体。也可使用经汽化的前体。气体源132通过阀134-1、134-2、...、及134-N(统称为阀134)、以及质量流量控制器136-1、136-2、...、及136-N(统称为质量流量控制器

136) 而连接至歧管140。歧管140的输出被馈送至处理室102。仅举例而言,歧管140的输出被馈送至喷头110。

[0030] 阀150与泵152将反应物从处理室102抽空。系统控制器160控制着衬底处理系统100的部件。机械手170将衬底运输至衬底支撑件106上、以及从衬底支撑件106移除衬底。举例来说,该机械手170可在衬底支撑件106与装载锁172之间传输衬底。虽然显示为分离的控制器,但温度控制器142可以在系统控制器160内实现。

[0031] 图2显示了根据本公开内容的原理的示例性气体分配设备200(例如,喷头),其包括两个气体分配区域。该气体分配设备包括两个板(例如,上板204和下板208)、以及限定在上板204与下板208之间的充气室容积212。上板204与下板208之间的界面(对应于凹陷区域216)被配置以将充气室容积212分隔为第一和第二充气室(未显示于图2中)。使用中央注入器224以将气体经由上板204中的多个孔洞220而引导至充气室容积212内。举例来说,上板204包括例如插座或插口226之类的凹陷区域,其被配置成接纳中央注入器224。

[0032] 中央注入器224被配置成经由限定在其中的相应通道而将气体分别供应至充气室容积212的第一和第二充气室内。举例来说,第一通道228经由多个孔洞220中的第一孔洞(例如,中央孔洞)以将气体供应至第一充气室。相对地,第二通道232经由多个孔洞220中的两个或更多个第二孔洞(例如,外部孔洞)以将气体供应至第二充气室。举例来说,第二通道232包括环状底部236,该环状底部236对准于多个孔洞220并与其流体连通。

[0033] 凹陷区域216包括多个突起特征(未显示于图2中;其更详细地描述于下文),其被配置成将第一和第二充气室内的气体保持分隔开。举例来说,凹陷区域216被形成在下板208的上表面240内,而上板204的下表面244可以是基本平坦的。在其他示例中,凹陷区域216可形成在上板204的下表面244中,而下板208的上表面240是基本平坦的。供应至该第一和第二充气室的气体流动经过下板208的面向衬底表面252或面板中的多个孔洞248而进入处理室。

[0034] 在该示例中,下板208可以是可移除和可替换的,以定制凹陷区域216、以及在充气室容积212内所限定的第一充气室及第二充气室的配置。换言之,虽然上板204的孔洞220的位置可以是固定的,但可根据第一和第二充气室的所需配置、孔洞248的不同配置和流动模式等,而可选择并安装下板208的不同配置。在一些示例中,可利用仅限定单一气体分配区域的下板而替换下板208。还可将下板208因磨损而替换和/或为维修而移除、为重新涂覆或重新表面加工而移除。仅举例说明,上板204和下板208可包括陶瓷(例如,氧化铝、石英等),且下板208可以是经氧化钇涂覆的。在一些示例中,可将下板208支撑于承载环(未显示)上,其中该承载环被配置在下板208与该处理室的侧壁之间。举例来说,可以将下板208支撑在如2020年9月21日所提交的美国临时专利申请No.63/081,252所描述的承载环上,其中该申请的整体内容结合于本文中。

[0035] 现在参照图3A和3B,其显示了根据本公开的示例性上板300和下板304。上板300的上表面308包括如插座或插口312之类的凹陷区域,其被配置成接纳中央注入器(例如,图2的中央注入器224)。该插口312包括与中央注入器224内所限定的相应通道对准的多个开口或孔洞(例如,对应于孔洞220)。举例来说,该插口312包括与第一通道228对准的中央孔洞316、以及与第二通道232的环形底部236对准的多个外孔洞320(例如,位于中央孔洞316的径向外侧)。在该方式中,通过第一通道228所供应的气体经由中央孔洞316而流动通过上板

300,而通过第二通道232所供应的气体经由外孔洞320而流动通过上板300。中央孔洞316的面积可以与外孔洞320的总面积基本相同(例如,与总面积相差在 $\pm 5\%$ 内),使得通过中央孔洞316的气体流量与通过外孔洞320的气体流量是基本相同的。

[0036] 下板304的上表面324包括凹陷区域328。该凹陷区域328在上板300与下板304之间限定充气室容积332。突起图案或特征(例如,“栅部”)336被配置成将充气室容积332分隔成与相应的内部和外部区域相对应的第一(例如,内部)充气室340和第二(例如,外部)充气室344。第一充气室340与第二充气室344是共平面的。举例来说,栅部336的高度可以与下板304的外部348的高度相同。因此,栅部336与外部348接触上板300的下表面352,以避免第一充气室340与第二充气室344之间的气体泄漏。换言之,栅部336限定第一充气室340与第二充气室344之间的阻挡物。

[0037] 第一充气室340与中央孔洞316以及第一通道228流体连接。相对地,第二充气室344与多个外孔洞320以及第二通道232流体连接。栅部336使分别供应至第一充气室340和第二充气室344的气体保持分隔开。供应至第一充气室340的气体流动通过第一多个孔洞356而进入处理室。供应至第二充气室344的气体流动通过第二多个孔洞360而进入处理室。

[0038] 下板304可以是可移除和可替换的,以定制凹陷区域328、栅部336、第一充气室340和/或第二充气室344的配置。换言之,虽然上板300的孔洞316和320的位置可以是固定的,但可根据第一充气室340和对应的第一多个孔洞356以及第二充气室344和对应的第二多个孔洞360的所需配置,而可选择并安装下板304的不同配置。

[0039] 仅举例说明,如图所示,第一充气室340具有苜蓿叶图案,其包括被栅部336的相应瓣部368所围绕的四个象限(例如,瓣部364)。供应至第一充气室340中的气体(例如,在与中央孔洞316对准的位置370处)朝外流入相应瓣部364。相对地,第二充气室344包括四象限或瓣部372,其位于栅部336的瓣部368的相应的相邻对之间。栅部336的瓣部368的相邻对是由朝内突出的蛇形路径(例如,之形路线)376所连接,其中蛇形路径376限定第二充气室344的瓣部372中的相应流动通道380。流动通道380从栅部336的瓣部368的相邻者之间的第二充气室344的瓣部372径向朝内延伸(或者,从下板304的中央区域径向朝外延伸)。供应至第二充气室344中的气体(例如,在与外孔洞320中的每一者对准的位置382处)径向朝外流动通过流动通道380而进入相应的瓣部372。

[0040] 虽然显示的第一充气室340包括由栅部336的四个瓣部368所围绕的四个瓣部364,但在其他示例中,下板324可包括较少(例如,两个或三个)、或较多(例如,五个或更多个)的瓣部364和368。于是,下板324可包括较少(例如,两个或三个)、或较多(例如,五个或更多个)的瓣部372、蛇形路径376、流动通道380等。

[0041] 在该方式中,凹陷区域328限定两个不同的气体分配区域(例如,径向内部区域和径向外部区域),其分别对应于第一充气室340和第二充气室344。虽然气体是从中央供应(例如,经由中央注入器224),但所述气体被均匀地分配至第一充气室340和第二充气室344的各处。

[0042] 在另一示例中,充气室容积可对应于下板的上表面中所形成的单一凹陷区域。在该示例中,凹陷区域可包括限定相应的区域的多个沟槽以及在沟槽中所配置的相应的O形环。O形环将沟槽所限定的相应的区域中的气体保持分隔。举例来说,现在参考图4A和4B,其显示了包括上表面404和下表面408的另一示例性下板400。下板400的上表面404包括凹陷

区域412,其在上板(例如,上板300)与下板400之间限定充气室容积416。

[0043] 代替图3A和3B中所描述于上的栅部336,该凹陷区域412包括多个沟槽420、以及配置在沟槽420内的相应的密封构件,例如垫圈或O形环424。O形环424将充气室容积416分隔成与相应的内部区域和外部区域相对应的第一(例如,内部)充气室428和第二(例如,外部)充气室432。O形环424与上表面404的外部426接触上板的下表面,以避免第一充气室428与第二充气室432之间的气体泄漏。换言之,该O形环424提供第一充气室428与第二充气室432之间的密封。

[0044] 在具有上板(例如,上板300)和中央注入器224的气体分配设备组件中,第一充气室428与中央孔洞316以及第一通道228流体连接。相对地,第二充气室432与多个外孔洞320中的相应者以及第二通道232流体连接。供应至第一充气室428的气体流动通过第一多个孔洞436而进入处理室。供应至第二充气室432的气体流动通过第二多个孔洞440而进入处理室。

[0045] 前面的描述本质上仅仅是说明性的,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之内。

[0046] 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”。

[0047] 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。电子器件可以被称作“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。

[0048] 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。

[0049] 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/或控制) 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。

[0050] 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。

[0051] 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。

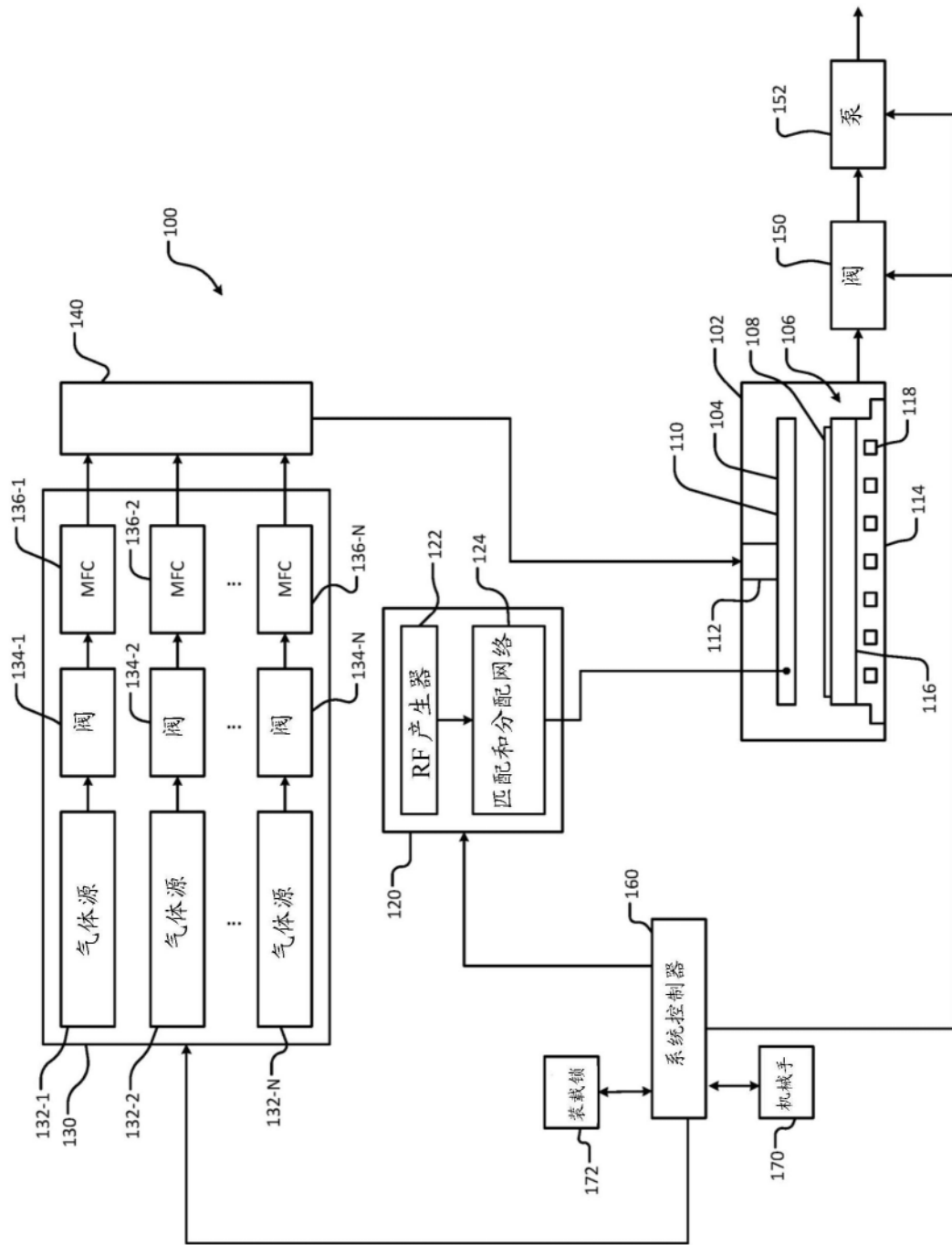


图1

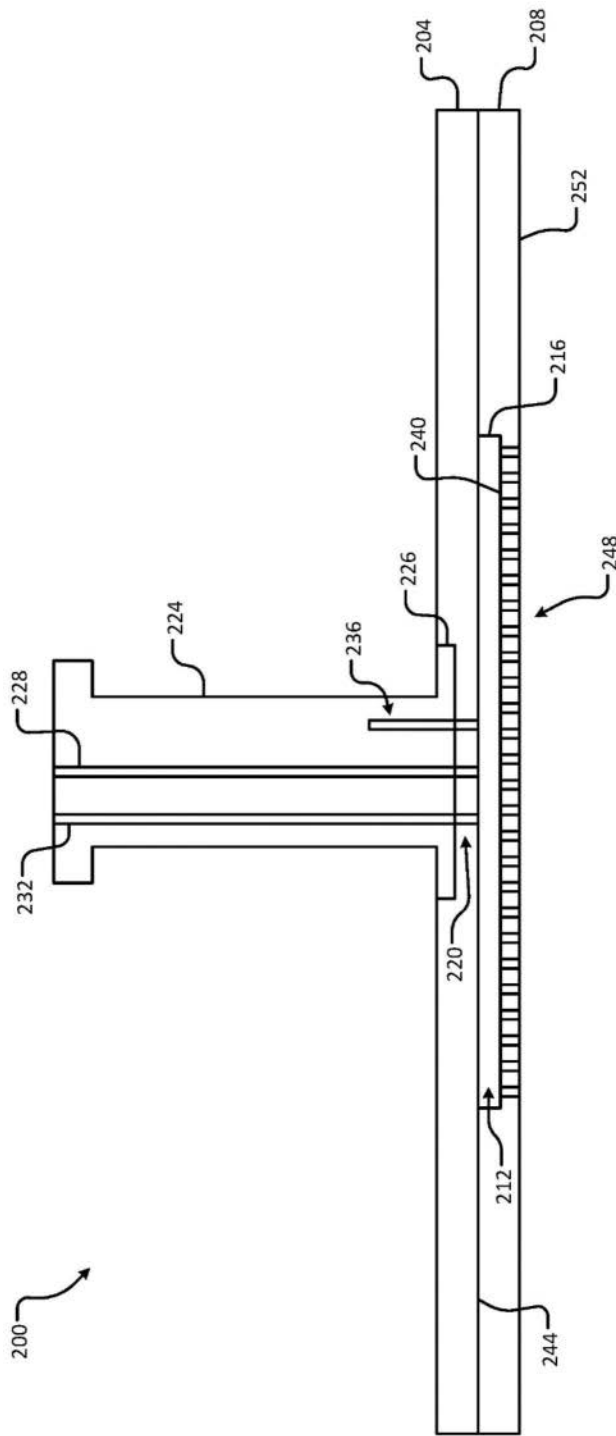


图2

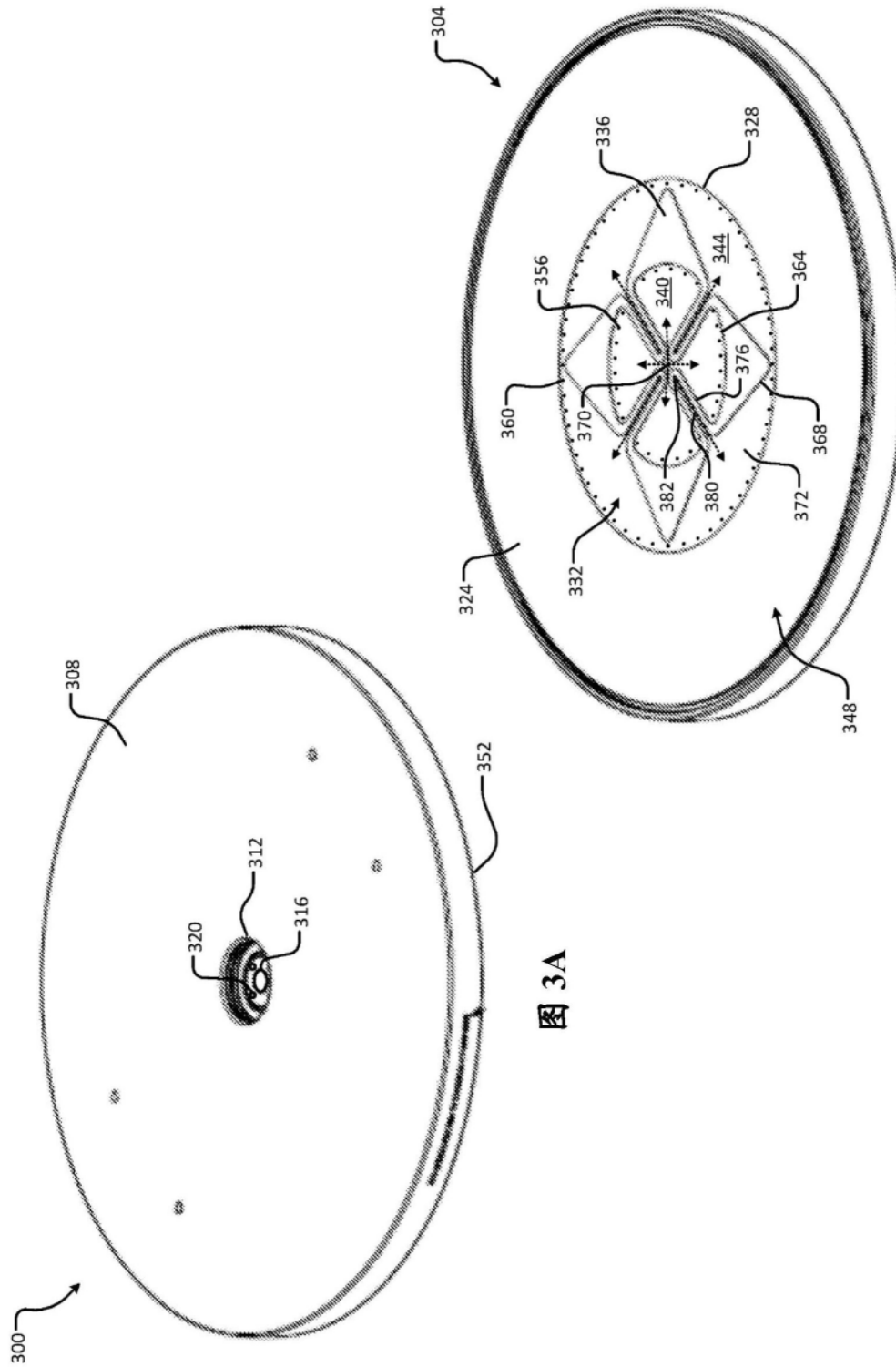


图 3A

图 3B

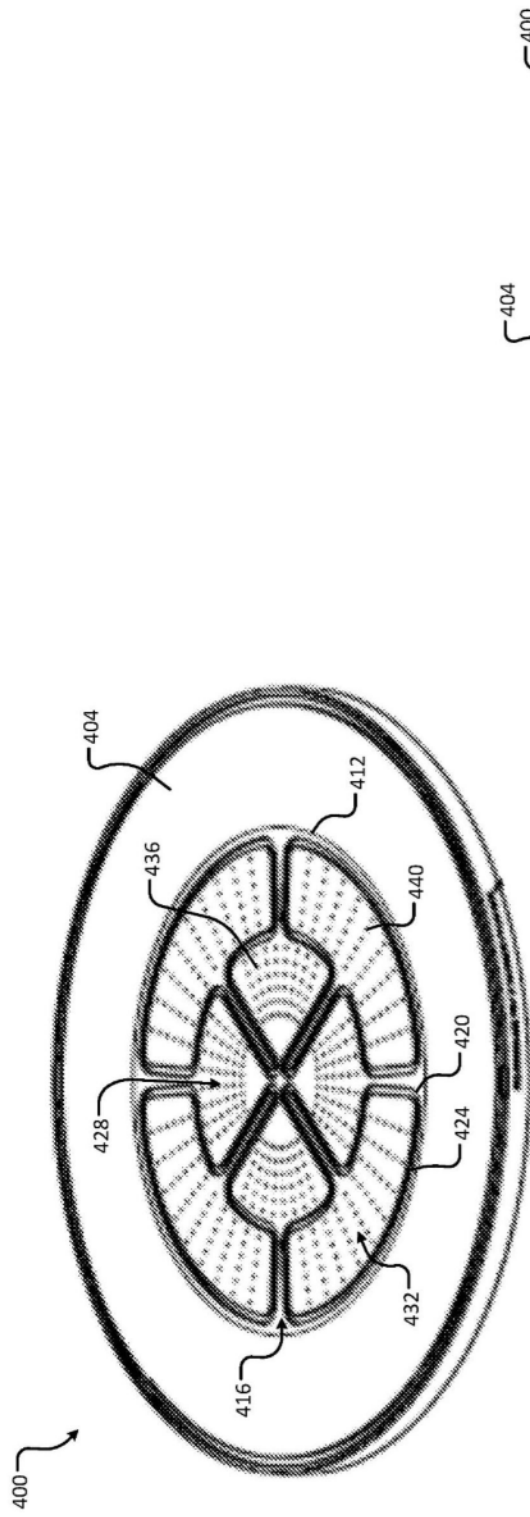


图 4A

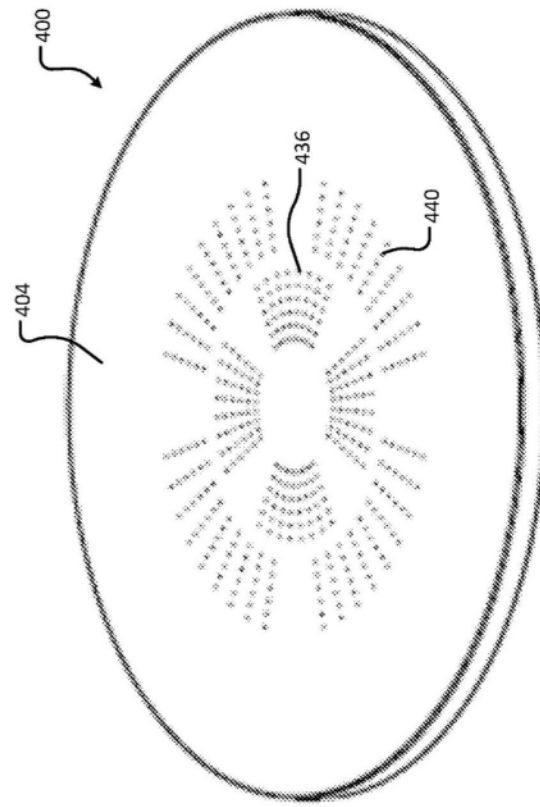


图 4B