



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109616428 B

(45) 授权公告日 2023. 02. 03

(21) 申请号 201811129813.5

(22) 申请日 2015.10.22

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 109616428 A

(43) 申请公布日 2019.04.12

(30) 优先权数据
62/098,887 2014.12.31 US
14/634,711 2015.02.27 US

(62) 分案原申请数据
201580068865.4 2015.10.22

(73) 专利权人 应用材料公司
地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 松下智治 贾勒帕里·拉维
蔡振雄 阿拉维德·卡马斯
泉雄·袁 曼朱纳塔·科普帕

(74) 专利代理机构 北京律诚同业知识产权代理有限公司 11006
专利代理师 徐金国 赵静

(51) Int.Cl.
H01L 21/67 (2006.01)
H05B 3/26 (2006.01)

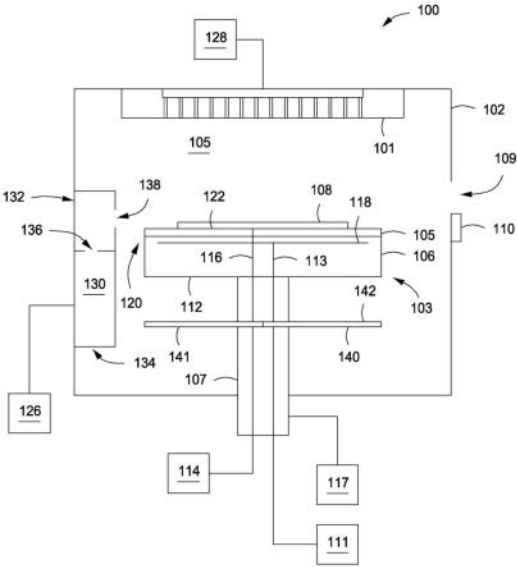
(56) 对比文件
JP 2003007432 A,2003.01.10
JP 2005136104 A,2005.05.26
US 2012285619 A1,2012.11.15
US 2003062359 A1,2003.04.03
KR 20070105929 A,2007.10.31
JP 2009076689 A,2009.04.09
CN 103733327 A,2014.04.16
TW 563222 B,2003.11.21
WO 9956307 A1,1999.11.04

审查员 吕广珍

权利要求书2页 说明书5页 附图5页

(54) 发明名称
带有多个加热区的基板支撑件

(57) 摘要
本文提供基板支撑件的实施方式。在某些实施方式中,基板支撑件可包括具有支撑表面的主体;及第一加热器,第一加热器设置于主体内且具有第一加热线圈与多个加热区,其中第一加热线圈的绕组间距在多个加热区之间变化,以界定多个加热区之间的预定加热比率。



1. 一种基板支撑件, 包括:

主体, 所述主体具有支撑表面;

第一加热器, 所述第一加热器设置于所述主体内且具有第一加热线圈与多个加热区, 其中所述第一加热线圈的绕组间距在所述多个加热区的每一个之间变化, 以界定所述多个加热区之间的预定加热比率;

多个真空通道, 所述多个真空通道设置于所述主体内且包括第一圆形真空通道、第二圆形真空通道和第三圆形真空通道, 其中所述第一、第二与第三圆形真空通道是同心的;

多个第一径向通道, 所述多个第一径向通道在所述第一圆形真空通道与所述第二圆形真空通道之间延伸, 其中所述多个第一径向通道在多个第一相交点处与所述第二圆形真空通道相交;

多个第二径向通道, 所述多个第二径向通道在所述第二圆形真空通道与所述第三圆形真空通道之间延伸, 其中所述多个第二径向通道在不同于所述多个第一相交点的多个第二相交点处与所述第二圆形真空通道相交; 及

多个开口, 所述多个开口设置于所述第二圆形真空通道中而将真空夹持供应流体耦接至所述多个真空通道。

2. 根据权利要求1所述的基板支撑件, 进一步包括:

第二加热器, 所述第二加热器具有第二加热线圈, 其中所述第二加热器设置于待处理的基板的直径之外。

3. 根据权利要求2所述的基板支撑件, 其中所述第一加热器设置在所述第二加热器的径向内侧。

4. 根据权利要求2所述的基板支撑件, 其中所述第一加热器与所述第二加热器是独立可控的。

5. 根据权利要求1所述的基板支撑件, 其中所述多个加热区包括第一加热区、第二加热区与第三加热区。

6. 根据权利要求5所述的基板支撑件, 其中所述第一加热区、所述第二加热区与所述第三加热区的所述预定加热比率为1:0.4:0.3。

7. 根据权利要求5所述的基板支撑件, 其中在所述第一加热区内的第一绕组间距大于在所述第二加热区内的第二绕组间距, 并且其中在所述第二加热区内的所述第二绕组间距大于在所述第三加热区内的第三绕组间距。

8. 根据权利要求1所述的基板支撑件, 进一步包括:

支撑轴, 用于支撑所述主体; 及

反射热屏蔽, 所述反射热屏蔽与所述支撑轴耦接, 且设置于所述主体之下, 以将从所述主体的底部发射的热反射回所述主体。

9. 一种处理腔室, 包括:

腔室主体, 所述腔室主体界定内部空间;

基板支撑件, 所述基板支撑件设置于所述内部空间中, 包括:

主体, 所述主体具有支撑表面;

第一加热器, 所述第一加热器设置于所述主体内且具有第一加热线圈与多个加热区, 其中所述第一加热线圈的绕组间距在所述多个加热区的每一个之间变化, 以界定所述多个

加热区之间的预定加热比率；

多个真空通道，所述多个真空通道设置于所述主体内且包括第一圆形真空通道、第二圆形真空通道和第三圆形真空通道，其中所述第一、第二与第三圆形真空通道是同心的；

多个第一径向通道，所述多个第一径向通道在所述第一圆形真空通道与所述第二圆形真空通道之间延伸，其中所述多个第一径向通道在多个第一相交点处与所述第二圆形真空通道相交；

多个第二径向通道，所述多个第二径向通道在所述第二圆形真空通道与所述第三圆形真空通道之间延伸，其中所述多个第二径向通道在不同于所述多个第一相交点的多个第二相交点处与所述第二圆形真空通道相交；及

多个开口，所述多个开口设置于所述第二圆形真空通道中而将真空夹持供应流体耦接至所述多个真空通道。

10. 根据权利要求9所述的处理腔室，其中所述基板支撑件进一步包括：

第二加热器，所述第二加热器具有第二加热线圈，其中所述第二加热器设置于待处理的基板的直径之外。

11. 根据权利要求10所述的处理腔室，其中满足以下内容中的至少一个：

所述第一加热器设置在所述第二加热器的径向内侧；或

所述第一加热器与所述第二加热器是独立可控的。

12. 根据权利要求9所述的处理腔室，其中所述多个加热区包括第一加热区、第二加热区与第三加热区。

13. 根据权利要求12所述的处理腔室，其中：

所述第一加热区、所述第二加热区与所述第三加热区的所述预定加热比率为1:0.4:0.3；或

在所述第一加热区内的第一绕组间距大于在所述第二加热区内的第二绕组间距，及其中在所述第二加热区内的所述第二绕组间距大于在所述第三加热区内的第三绕组间距。

14. 根据权利要求9所述的处理腔室，其中所述基板支撑件进一步包括：

支撑轴，用于支撑所述主体；及

反射热屏蔽，所述反射热屏蔽与所述支撑轴耦接且设置于所述主体之下，以将从所述主体的底部发射的热反射回所述主体。

带有多个加热区的基板支撑件

[0001] 本申请是申请日为2015年10月22日、申请号为201580068865.4、发明名称为“带有多个加热区的基板支撑件”的发明专利申请的分案申请。

技术领域

[0002] 本公开内容的实施方式一般涉及半导体处理设备。

背景技术

[0003] 发明人观察到,化学气相沉积(CVD)与原子层沉积(ALD)腔室中的许多传统基板支撑加热器在高温(例如大于约350℃)操作时,由于在基板支撑件与支撑轴的底部与侧表面处的辐射而表现出高的热损失。发明人进一步观察到,该热损失导致设置于基板支撑件上的基板的非均匀性处理。

[0004] 因此,发明人提供了具有更均匀加热的基板支撑件的实施方式。

发明内容

[0005] 本文提供基板支撑件的实施方式。在某些实施方式中,基板支撑件可包括具有支撑表面的主体;及第一加热器,第一加热器设置于主体内且具有第一加热线圈与多个加热区,其中第一加热线圈的绕组间距(pitch of winding)在多个加热区之间变化,以界定多个加热区之间的预定加热比率。

[0006] 在某些实施方式中,处理腔室可包括腔室主体,腔室主体界定内部空间;及设置于内部空间中的基板支撑件。基板支撑件可包含具有支撑表面的主体;及第一加热器,第一加热器设置于主体内且具有第一加热线圈与多个加热区,其中第一加热线圈的绕组间距在多个加热区之间变化,以界定多个加热区之间的预定加热比率。

[0007] 在某些实施方式中,基板支撑件可包括具有支撑表面的主体;第一加热器,第一加热器设置于主体内且具有第一加热线圈与多个加热区,其中第一加热线圈的绕组间距在多个加热区之间变化,以界定多个加热区之间的预定加热比率,且其中多个加热区包括第一加热区、第二加热区与第三加热区;及第二加热器,第二加热器具有第二加热线圈,其中第二加热器设置在待处理的基板的直径之外。

[0008] 本公开内容的其他与进一步实施方式将描述于下。

附图说明

[0009] 本公开内容的实施方式已简要概述于前,并在以下有更详尽的讨论,可以通过参考所附附图中绘示的本公开内容的说明性实施方式以作了解。然而,所附附图只绘示了本公开内容的典型实施方式,因此并不应视为第本发明保护范围的限制,因为本公开内容可允许其他等效的实施方式。

[0010] 图1绘示适合和根据本公开内容的某些实施方式的基板支撑件一起使用的处理腔室的概要示意图。

- [0011] 图2根据本公开内容的某些实施方式绘示基板支撑件的局部的概要俯视图。
- [0012] 图3根据本公开内容的某些实施方式绘示基板支撑件的局部的背侧示意图。
- [0013] 图4根据本公开内容的某些实施方式绘示基板支撑件的俯视图。
- [0014] 图5根据本公开内容的某些实施方式绘示基板支撑件的横截面视图。
- [0015] 图6根据本公开内容的某些实施方式绘示基板支撑件的局部的横截面侧视图。
- [0016] 为便于理解,在可能的情况下,使用相同的数字编号代表附图中相同的元件。这些图示未依比例绘示,且可为求清楚而被简化。一个实施方式中的元件与特征可有利地并入其它实施方式中而无需赘述。

具体实施方式

[0017] 本文提供了提供改良加热的基板支撑件的实施方式。本发明的基板支撑件的实施方式有利地为正被处理的基板提供更均匀的加热,从而改善工艺均匀性(例如,沉积工艺中的沉积膜的均匀性)。虽然未意欲限制本公开内容的范围,但本文公开的发明的基板支撑件可在经构造以用于化学气相沉积(CVD)的处理腔室中特别有利,可选地具有射频(RF)能力,例如适于处理200mm、300mm或450mm直径的基板、具有其他几何形状(如矩形)的基板、或类似基板的CVD处理腔室,。

[0018] 图1绘示适合与根据本公开内容的某些实施方式的具有加热器的基板支撑件一起使用的处理腔室100。处理腔室100可为适合用于执行一个或多个基板工艺(例如,如化学气相沉积(CVD)、物理气相沉积(PVD)、原子层沉积(ALD)或类似工艺的沉积工艺)的任意处理腔室。在某些实施方式中,处理腔室为CVD处理腔室。处理腔室可为单独的处理腔室或集群工具的一部分,例如可从加州圣克拉拉的应用材料公司取得的CENTURA应、PRODUCER材或ENDURAC集群工具中的一个。

[0019] 在某些实施方式中,处理腔室100一般可包括腔室主体102、用于支撑基板108的基板支撑件103及用于将一个或多个处理气体提供至腔室主体102的内部空间119的一个或多个气体入口(如喷头101)。

[0020] 在某些实施方式中,腔室主体102可包括一个或多个开口(示出了一个开口109)以允许将基板108提供至处理腔室100及从处理腔室100移除基板108。开口109可选择性地经由狭缝阀110而被密封,或可选择性地经由其他机构密封以用于选择性地通过开口109为腔室主体102的内部空间119提供存取(access)。在某些实施方式中,基板支撑件103可耦接至举升机构117,举升机构117可在下方位置(如图示)与可选择的上方位置之间控制基板支撑件103的位置,所述下方位置适合于经由开口109将基板传送进入腔室和将基板传送出腔室,所述上方位置适合用于执行工艺。处理位置可经选择而最大化用于特定工艺的工艺均匀性。当处于至少一个升高的处理位置时,基板支撑件103可设置于开口109之上以提供对称的处理区域。

[0021] 一个或多个气体入口(如喷头101)可耦接至第一气体源128以用于提供一个或多个处理气体,一个或多个处理气体用于执行处理腔室100中的工艺。虽然表示为喷头101,但是可提供额外或替代的气体入口,如设置于处理腔室100的顶板(ceiling)中或侧壁上或在适合用于提供气体至处理腔室100的其他位置处(如腔室主体102的基部、基板支撑件103的周边或类似位置)的喷嘴或入口。

[0022] 在某些实施方式中,处理腔室100进一步包括耦接至泵126的排气装置130,排气装置130(例如经由将腔室主体102的内部空间119与排气装置130流体耦接的一个或多个开口138)将处理气体、净化气体、工艺副产品或类似物质从处理腔室100移除。在某些实施方式中,排气装置130可围绕腔室主体102的壁而被设置,且可进一步被分成上排气装置132与下排气装置134并具有位于上排气装置132与下排气装置134之间的一个或多个开口136,以控制处理气体等气体的流动,以通过排气装置130并到达泵126(如基于非对称泵布置而提供从位于基板上方的处理腔室的处理区域至排气装置130更方位角的均匀流动)。

[0023] 基板支撑件103一般包括具有第一板105与第二板106的主体120,第一板105在支撑表面122上支撑具有给定尺寸(如直径、长度与宽度,或类似尺寸)的基板108,第二板106(加热器板)经构造以支撑第一板105。支撑轴107支撑第二板106。基板支撑件103包括排列于多个加热区中的一个或多个加热元件。在某些实施方式中,一个或多个加热元件118可嵌入第二板106内或凹入第二板106内,从而允许第二板106用作加热器。电源111经由设置于支撑轴107内的导管113而向一个或多个加热元件118提供功率。在某些实施方式中,加热元件118可嵌入第二板106内或凹入第二板106内,且可经构造以跨越第二板106提供多个加热区。

[0024] 在某些实施方式中,反射热屏蔽140可在基板支撑件103下方与支撑轴107耦接。反射热屏蔽140可由反射金属(例如,铝)形成以有利地将从主体120的底表面112辐射的任何热反射回主体120。在某些实施方式中,反射热屏蔽140可包括以任何适合的方式(如螺栓、螺丝、夹具或类似方式)互相耦接的第一部分141与第二部分142。为了有助于正确放置反射热屏蔽140,支撑轴107可包括槽506(示于图5),第一与第二部分141、142在互相耦接前插入槽506。

[0025] 在某些实施方式中,第二气体源114可经由导管116而将净化气体(例如惰性气体,如氩)提供至基板108的背侧。在某些实施方式中,导管116设置于支撑轴107的侧壁中或中心开口内。提供一个或多个导管(如下所述)以在基板108的边缘附近传送净化气体。

[0026] 图2绘示主体102的第二板106的概要示意图。在某些实施方式中,一个或多个加热元件118包括第一加热器210与第二加热器218。在某些实施方式中,第一与第二加热器210、218可为加热线圈(如电阻加热线圈)。在某些实施方式中,第一加热器210可为具有多个加热区的内部加热器。例如,在某些实施方式中,多个加热区可包括第一加热区202、第二加热区204与第三加热区206。

[0027] 在某些实施方式中,多个加热区以固定的预定比率提供。在某些实施方式中,多个加热区通过改变在个别区域中的加热线圈的绕组间距而提供在单一导体或加热线圈中。例如,第一加热区可具有加热线圈的第一绕组间距而第二加热区可具有加热线圈的第二绕组间距,其中第二间距不同于第一间距。额外的区域可提供有个别的绕组间距,额外区域的绕组间距可与第一间距或第二间距相同,或与第一间距或第二间距不同,以提供个别区域间预定的加热比率。发明人发现到,通过改变多个区域的每个区域的第一加热器210的绕组间距,可以有利地实现区域间的预定加热比率,从而控制跨越基板108的温度分布。

[0028] 在某些实施方式中,例如,第一加热区202内的第一绕组间距212大于在第二加热区204内的第二绕组间距214,且第二加热区204内的第二绕组间距214大于第三加热区206内的第三绕组间距216。在某些实施方式中,第一加热区202、第二加热区204与第三加热区

206的预定加热比率可为约1比约0.4比约0.3(例如约1:0.4:0.3)。虽然以上内容是相对于三个加热区而描述的,但可使用具有界定预定加热比率的线圈绕组比率的任何数量的加热区域,以实现跨越基板的预定温度分布。

[0029] 在某些实施方式中,第二加热器218可为设置于外加热区208中的外加热器。在某些实施方式中,外加热区设置于第二板106的位于基板108的直径外侧的区域中。例如,如果处理腔室100用于处理300mm基板,则第二加热器218可设置于基板的300mm的直径之外。发明人发现,将第二加热器218设置于基板108的直径外侧有利地从基板支撑件的侧边减轻热损失,并同时最小化对基板的任何负面影响。在某些实施方式中,第二加热器218的绕组间距与第一绕组间距212的比率可为约0.5比约1(例如约0.5:1)。如同第一加热器210那样,第二加热器218可具有适于实现跨越基板108的预定温度分布的任何间距的线圈绕组。

[0030] 图3根据本公开内容的某些实施方式绘示第一板105的背侧。发明人发现,在传统基板支撑件中围绕基板的净化气体的非对称流动导致沿着基板边缘的冷却区域的非对称图案。如此一来,发明人实施非对称的且有利地有助于基板108更均匀加热的净化气体通道图案。在某些实施方式中,相较于传统的基板支撑件,第一板105可有利地提供离开第一板105周边的净化气体的更均匀的分布。如图3所示,多个净化气体通道304A、304B可从第一板105的中央部分中的单一入口303扩展至第一板105的周边处的多个出口305。在某些实施方式中,净化气体通道(channel) 304A、304B可经由多个通路(passage)而递归地扩展至多个出口305。

[0031] 在某些实施方式中,多个净化气体通道可具有实质相等的流动传导性。如本文所使用的,术语实质等效或实质相等代表互相在约10个百分比之内。如上所定义的术语实质等效或实质相等可用于描述本公开内容的其他构思,例如导管(或通道)长度、流动长度、截面积、流动速率或类似构思。

[0032] 在某些实施方式中,多个净化气体通道可具有实质相等的流动长度。在某些实施方式中,多个净化气体通道沿着沿个别净化气体通道的等效位置可具有实质相等的截面积(例如,截面积可沿着各通路的长度而变化,但多个净化气体通道中的每个通道会以实质等效的方式改变)。在某些实施方式中,多个净化气体通道可围绕第一板105对称排列。在某些实施方式中,多个净化气体通道304A的每个通道的第一截面积大于多个净化气体通道304B的每个通道的第二截面积。由于靠近第一板105周边的减少的截面积,而产生阻流(choked flow)条件。因此,净化气体以实质等效的流动速率从所有出口305离开。

[0033] 例如,在某些实施方式中,单一入口303靠近顶板的中心而被设置以与支撑轴107中的导管116对齐。多个净化气体通道从单一入口303径向向外且沿着与顶板(一般来说,以及基板支撑件)具有共同中心的半径的弧交替延伸。净化气体通道每次径向向外延伸时,净化气体通道在弧的中间相交,直到最后径向向外延伸的通道离开第一板105。

[0034] 如图3所示,真空凹槽302也被加工为第一板105。开口301延伸穿过第一板105而将真空凹槽302流体耦接至第一板105顶部上的多个真空通道(图4中的402)。真空夹持供应(未示出)与真空凹槽302连通,以当基板108放置于第一板105上时夹持基板108。第一板105也可包括多个升举销孔306以允许升举销(未示出)穿过第一板105并将基板108从第一板105升起或将基板108下降至第一板105上。

[0035] 图4根据本公开内容的某些实施方式绘示第一板105的俯视图。发明人发现,传统

基板支撑件中从单一偏离中心的开口延伸的真空通道的非对称图案导致基板的非均匀加热。因此,发明人已经实施了从多个轴对称开口301延伸的真空通道402的轴对称图案,该轴对称图案有利地导致基板108的更为均匀的加热。

[0036] 在某些实施方式中,多个真空通道402包括第一圆形真空通道404、第二圆形真空通道406与第三圆形真空通道408,所述第一、第二与第三圆形真空通道是互相同心的。多个第一径向通道410在第一圆形真空通道404与第二圆形真空通道406之间延伸。多个第二径向通道412在第二圆形真空通道406与第三圆形真空通道408之间延伸。多个第一径向通道410在多个第一相交点409处与第二圆形真空通道406相交。多个第二径向通道412在多个第二相交点411处与第二圆形真空通道406相交,多个第二相交点411不同于多个第一相交点409。在某些实施方式中,开口301设置于第一圆形真空通道404中。

[0037] 在某些实施方式中,第一板105也包括多个接触元件414、边缘密封带416以及与多个升降销孔306对应的多个升降销密封带418。多个接触元件414、边缘密封带416与多个升降销密封带418支撑基板108的背侧。在某些实施方式中,可增加接触元件414的数量并减少这些接触元件414各自的直径以最小化与基板108的背侧的接触面积。同样地,也可减少边缘密封带416与多个升降销密封带418的厚度以最小化与基板108的背侧的接触面积。

[0038] 图5根据本公开内容的某些实施方式绘示基板支撑件103的横截面等距视图。从图5看出,导管502在一端与真空夹持供应503耦接,并在相对的一端处打开通入真空凹槽302。真空凹槽302经由开口301与位于第一板105的顶部的多个真空通道402连通以夹持放置于第一板105上的基板108。在某些实施方式中,第一板可包括多个接触元件414(如蓝宝石球)以当基板108放置于第一板105上时,以防止基板108的背侧上的粒子产生。在某些实施方式中,基板支撑件103可包括在支撑轴107中形成的槽506以接收反射热屏蔽140。

[0039] 图6绘示第一板105与第二板106的周边的截面侧视图。在某些实施方式中,基板支撑件103可包括边缘环602,边缘环602设置于第二板106之上且环绕第一板105。边缘环602从第一板105分隔开以允许从出口305流出的净化气体在第一板105与边缘环602之间流动,如图6的箭头所指示。在某些实施方式中,第一板105的周边经调整形状以对应边缘环602的内部部分。在某些实施方式中,边缘环602与第一板105的周边在边缘环602与第一板105之间界定阻流路径。其结果是,实现了环绕基板108的更为均匀的净化气体流动。

[0040] 因此,本文提供了可提供改良的加热均匀性的基板支撑件的实施方式。发明的基板支撑件可改善正被处理的基板的加热均匀性,从而改善沉积均匀性。

[0041] 虽然前面所述内容针对本公开内容的实施方式,但在不背离本发明基本范围的情况下,可设计本公开内容的其他与进一步的实施方式。

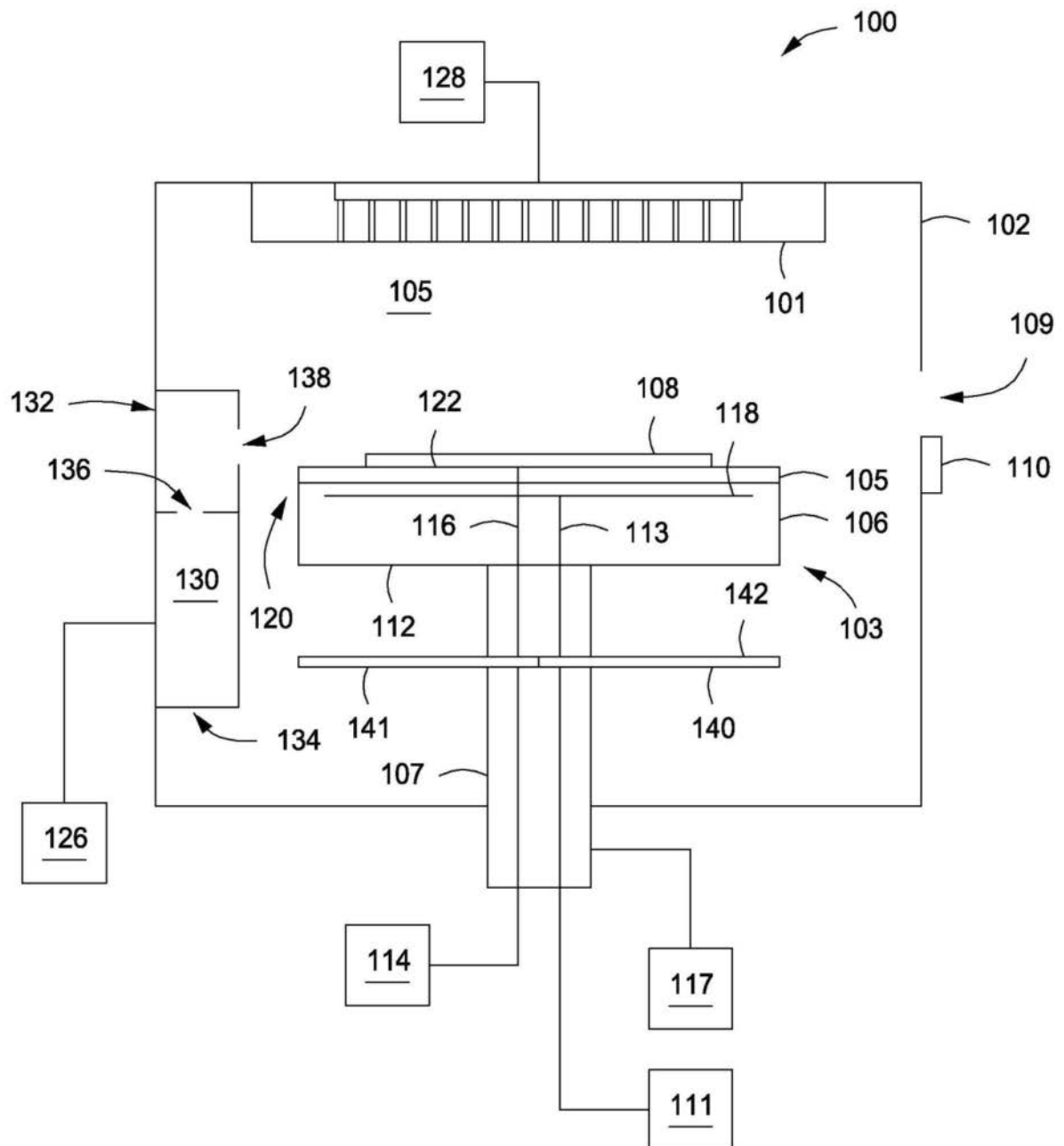


图1

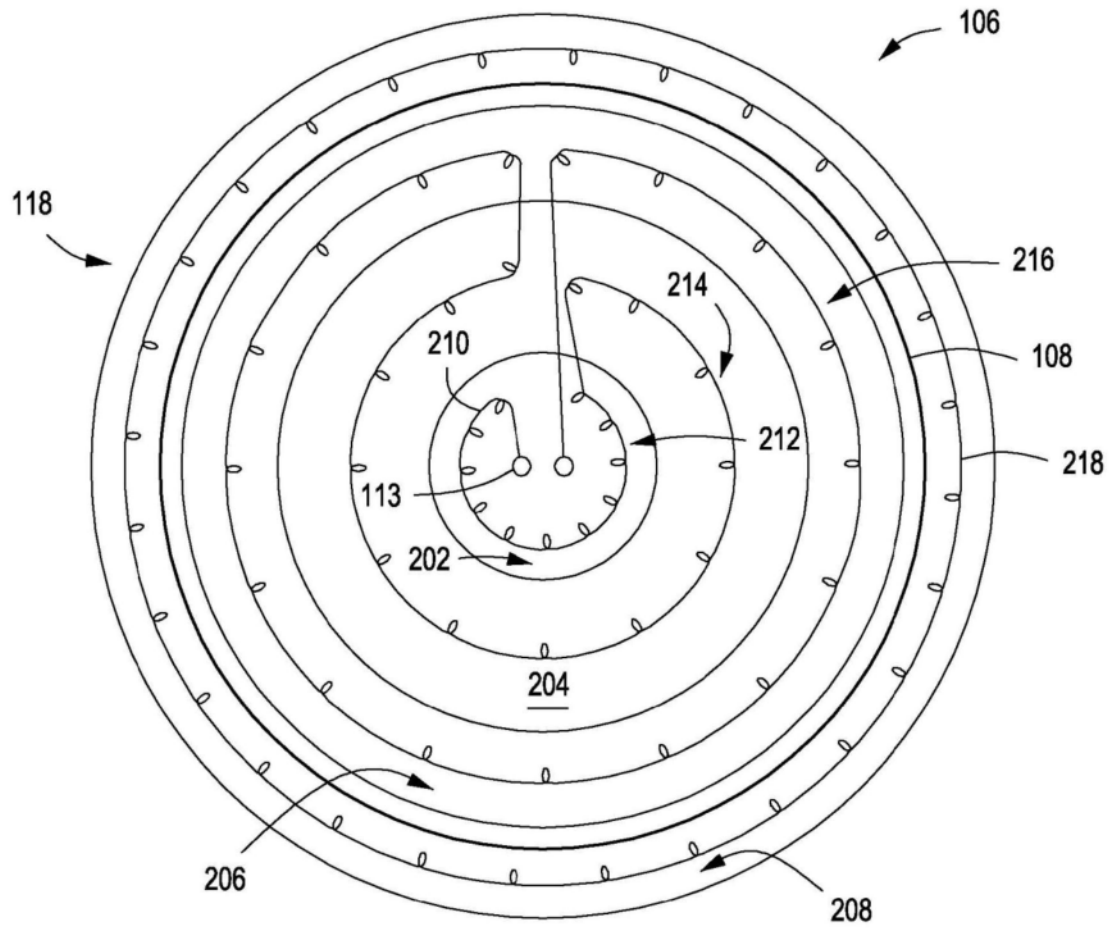


图2

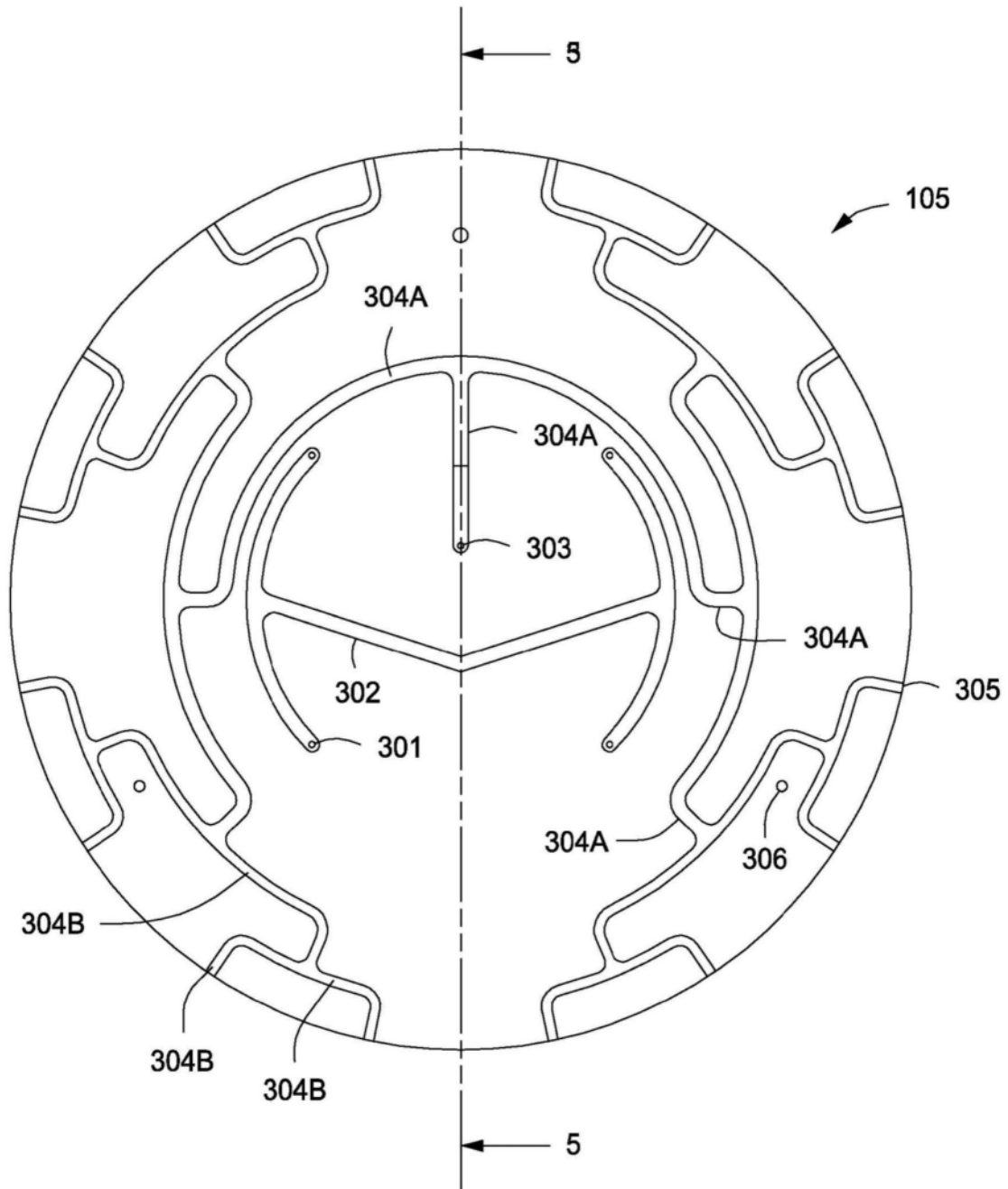


图3

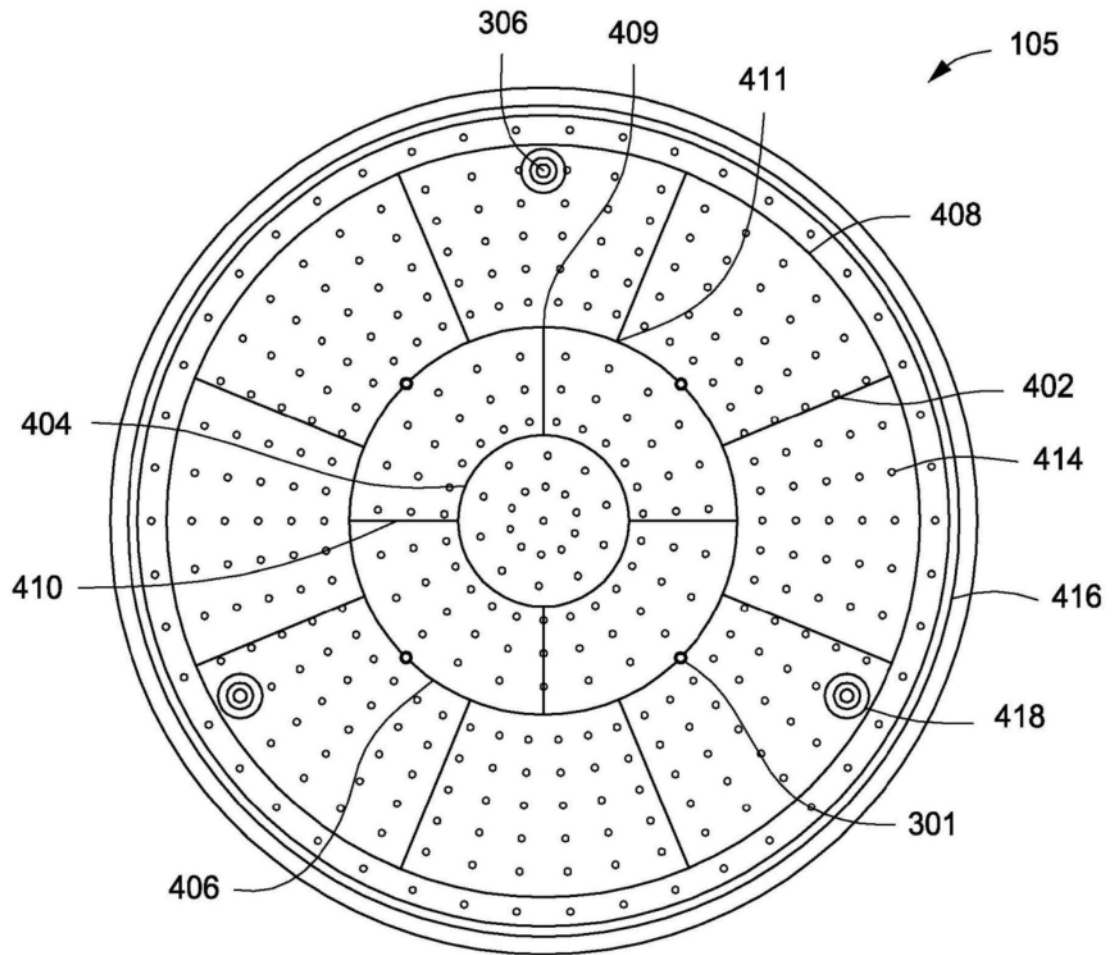


图4

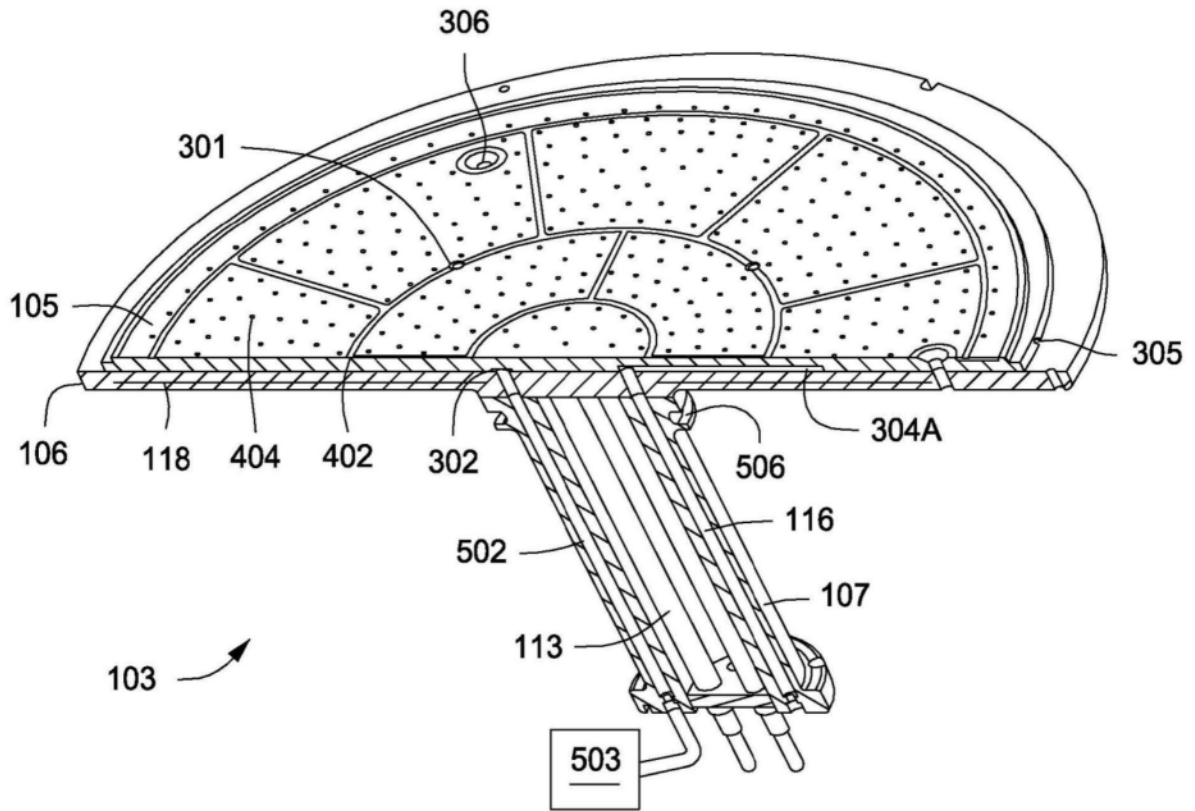


图5

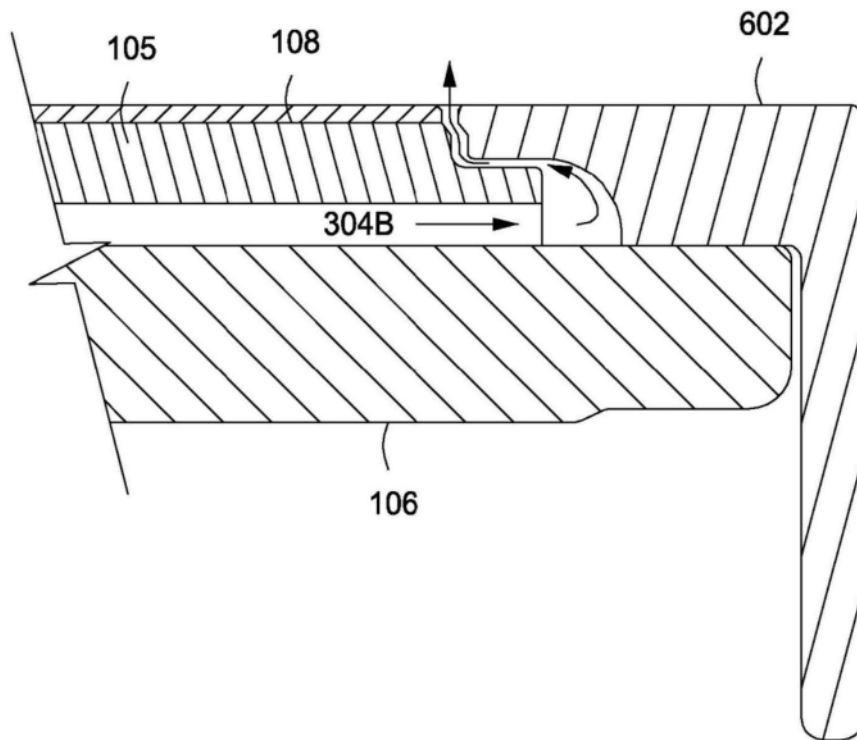


图6