



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102593031 B

(45) 授权公告日 2015. 09. 16

(21) 申请号 201210033377. 8

15-24 段, 附图 1.

(22) 申请日 2007. 04. 27

US 2005219786 A1, 2005. 10. 06, 说明书第 15-24 段, 附图 1.

(30) 优先权数据

60/796, 013 2006. 04. 27 US

CN 1551293 A, 2004. 12. 01, 全文.

(62) 分案原申请数据

200710097654. 0 2007. 04. 27

审查员 刘琳

(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 亚历山大·马蒂亚申 丹尼斯·库斯

桑托斯·帕纳格保罗斯

约翰·霍兰德

(74) 专利代理机构 北京律诚同业知识产权代理

有限公司 11006

代理人 徐金国 钟强

(51) Int. Cl.

H01L 21/683(2006. 01)

H01L 21/687(2006. 01)

(56) 对比文件

US 2005219786 A1, 2005. 10. 06, 说明书第

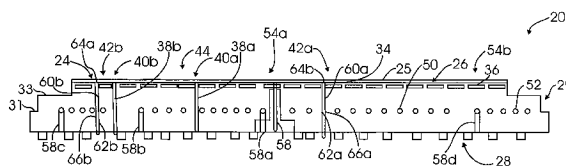
权利要求书2页 说明书8页 附图9页

(54) 发明名称

具有双温度区的静电吸盘的衬底支架

(57) 摘要

一种具有双温度区的静电吸盘的衬底支架。本发明公开了一种在衬底处理腔室中用于容纳衬底的静电吸盘, 包括具有衬底容纳表面和具有多个隔开的台面的相对的背面的陶瓷圆盘。电极嵌入在陶瓷圆盘中以产生静电力以保持衬底。位于陶瓷圆盘的外围和中心部分的加热线圈允许对陶瓷圆盘的中心和外围部分进行温度独立控制。通过具有容纳空气的凹槽的底座支撑吸盘。吸盘和底座协作以允许在腔室中调整衬底的温度分布。



1. 一种在处理腔室中用于容纳衬底的衬底支架,所述衬底支架包括:
  - (a) 静电吸盘,所述静电吸盘包括:
    - (i) 包括衬底容纳表面和相对的背面、以及具有台阶的外围壁架的陶瓷圆盘;
    - (ii) 穿过所述陶瓷圆盘并且在所述衬底容纳表面上的端口处终止的多个热传送气体导管;和
    - (iii) 嵌入在所述陶瓷圆盘中的电极;
  - (b) 底座,所述底座包括金属主体,所述金属主体具有顶表面,所述顶表面包括吸盘容纳部分和外围部分,所述吸盘容纳部分容纳所述陶瓷圆盘的所述背面,所述外围部分径向向外延伸超过所述陶瓷圆盘,所述吸盘容纳部分包括跨过所述陶瓷圆盘的整个背面的外围凹槽;
  - (c) 边缘环,所述边缘环设置在所述陶瓷圆盘的所述外围壁架的台阶上;以及
  - (d) 锁紧环,所述锁紧环固定到所述底座上的所述外围部分,所述锁紧环具有径向向内延伸以放置在所述陶瓷圆盘的所述外围壁架上的唇缘。
2. 根据权利要求 1 所述的支架,其中所述边缘环包括陶瓷。
3. 根据权利要求 2 所述的支架,其中所述陶瓷包括石英。
4. 根据权利要求 1 所述的支架,其中所述锁紧环包括铝或钛。
5. 根据权利要求 1 所述的支架,其中所述锁紧环的唇缘包括下表面,所述下表面包括聚合物层。
6. 根据权利要求 1 所述的支架,其中所述陶瓷圆盘包括径向隔离并彼此围绕同心设置的第一和第二加热线圈。
7. 根据权利要求 1 所述的支架,其中所述陶瓷圆盘的背面包括多个台面。
8. 根据权利要求 7 所述的支架,其中在所述底座的所述吸盘容纳部分上的所述外围凹槽与所述陶瓷圆盘的所述背面的所述台面协作,以控制来自所述陶瓷圆盘的热传输速率。
9. 根据权利要求 1 所述的支架,其中所述底座的顶表面包括中心凹槽。
10. 根据权利要求 1 所述的支架,其中所述底座包括用于向所述静电吸盘的所述电极传导电功率的电接头组件。
11. 一种用于静电吸盘的环组件,所述静电吸盘由衬底处理腔室中的底座支撑,所述静电吸盘包括陶瓷圆盘,所述陶瓷圆盘具有包括第一和第二台阶的外围壁架,以及所述底座包括顶表面,所述顶表面具有吸盘容纳部分和超过所述吸盘延伸的外围部分,所述吸盘容纳部分包括跨过所述陶瓷圆盘的整个背面的外围凹槽,所述环组件包括:
  - (a) 能固定到所述底座的外围部分的锁紧环,所述锁紧环具有唇缘、顶表面和外部侧表面,其中所述唇缘径向向内延伸以放置在所述陶瓷圆盘的外围壁架的所述第一台阶上;以及
  - (b) 边缘环,所述边缘环包括带、环形外墙以及凸缘,所述带具有放置在所述锁紧环的所述顶表面上的基脚,所述环形外墙围绕所述锁紧环的所述外部侧表面,所述凸缘覆盖所述陶瓷圆盘的所述外围壁架的所述第二台阶。
12. 根据权利要求 11 所述的组件,其中所述边缘环包括陶瓷。
13. 根据权利要求 12 所述的组件,其中所述陶瓷包括石英。
14. 根据权利要求 11 所述的组件,其中所述锁紧环包括铝或钛。

15. 根据权利要求 11 所述的组件,其中所述锁紧环的唇缘包括下表面,所述下表面包括聚合物层。

16. 根据权利要求 15 所述的组件,其中所述聚合物层包括聚酰亚胺。

17. 一种在衬底处理腔室中用于支撑静电吸盘的底座,所述静电吸盘包括陶瓷圆盘,所述陶瓷圆盘具有 (i) 嵌入在所述陶瓷圆盘中的电极, (ii) 衬底容纳表面,以及 (iii) 相对的背面,所述底座包括:

(a) 具有顶表面的金属主体,其中所述顶表面包括吸盘容纳部分和外围部分,所述吸盘容纳部分包括跨过所述陶瓷圆盘的整个背面的外围凹槽;

(b) 用于向所述静电吸盘中的热传送气体导管供应热传送气体的多个热传送气体通路;

(c) 在所述金属主体中的多个流体通道;

(d) 用于传导电功率到所述静电吸盘的所述电极的电接头组件。

18. 根据权利要求 17 所述的底座,其中所述陶瓷圆盘的所述背面包括多个台面,并且其中在所述底座的所述吸盘容纳部分上的所述外围凹槽与所述台面协作,以控制来自所述陶瓷圆盘的外围部分的热传输速率。

19. 根据权利要求 17 所述的底座,其中所述陶瓷圆盘的所述背面包括多个台面,其中所述吸盘容纳部分还包括中心凹槽,所述中心凹槽与所述台面协作以控制来自所述陶瓷圆盘的外围部分的热传输速率。

20. 根据权利要求 17 所述的底座,其中所述电接头组件包括陶瓷绝缘套,在所述陶瓷绝缘套中嵌入有多个接线柱,由接触带环绕的每个接线柱包括金属并具有多个热传送天窗。

## 具有双温度区的静电吸盘的衬底支架

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于在衬底处理腔室中保持衬底的衬底支架。

### 背景技术

[0002] 在诸如半导体和显示器的衬底处理中，静电吸盘用于在处理衬底上的层的腔室中保持衬底。典型的静电吸盘包括电极，通过诸如陶瓷或聚合物的绝缘体覆盖所述电极。当对电极充电时，静电电荷积累在电极和衬底中，并且所引起的静电力保持在吸盘中的衬底。通常，通过在衬底的背部保持氦气控制衬底的温度，以增强在衬底的背部和吸盘的表面之间的界面处的整个微间隙的热交换速率。可以通过底座支撑该静电吸盘，其中该底座具有通道，在该通道中流过流体从而冷却或加热吸盘。当将衬底牢固地保持在吸盘上后，将工艺气体引入到腔室中并且形成用于处理衬底的等离子体。可以通过 CVD、PVD、蚀刻、注入、氧化、氮化或其他工艺处理衬底。

[0003] 在处理期间，在整个衬底表面的径向方向，衬底通常经受非均匀处理速率或其他工艺特征，其可以在整个衬底表面上产生同心处理带。在腔室内的气体物质或者等离子物质的分布也可能引起非均匀处理特性。例如，整个腔室内气体的分布可能随着在腔室中进气口和排气口相对于衬底表面的位置而改变。此外，传质机械装置也可以改变气态物质在整个衬底表面的不同区域扩散和到达的速率。在处理腔室中的非均匀热负载也可能引起非均匀处理速率。例如，由于从等离子鞘层向衬底耦合的能量或者从腔室壁反射的辐射热量都可能引起不同的热负载。人们不希望在整个衬底上发生处理偏差，因为这样会导致在衬底的不同区域（例如，外围和中心衬底区域）制造的有源和无源电子器件具有不同的特性。

[0004] 因此，在衬底处理期间，人们希望减少整个衬底表面的处理速率和其他处理特性的变化。同时人们还希望控制衬底的整个处理表面的不同区域的温度。此外还希望在处理期间控制整个衬底的温度分布。

### 发明内容

[0005] 本发明的目的在于提供一种静电吸盘以及支撑保持衬底的衬底支架，其基本上能够解决由于现有技术中存在的缺点所产生一个或者多个问题。

[0006] 根据本发明的一方面，本发明提供了一种在处理腔室中用于保持衬底的静电吸盘，所述静电吸盘包括：(a) 陶瓷圆盘，陶瓷圆盘包括衬底容纳表面及相对的背面，所述背面包括多个隔开的台面；(b) 多个热传送气体导管，所述多个热传送气体导管穿过陶瓷主体并在所述衬底容纳表面上的开口处终止，以向所述衬底容纳表面提供热传送气体；(c) 电极，所述电极嵌入在所述陶瓷圆盘中以产生用于保持放置在所述衬底容纳表面上的衬底的静电力；(d) 嵌入在所述陶瓷圆盘中的第一和第二加热线圈，所述第一和第二加热线圈径向隔离并且围绕彼此同心设置，所述第一加热线圈位于所述陶瓷圆盘的外围部分，而所述第二加热线圈位于所述陶瓷圆盘的中心部分，这样使得所述第一和第二加热线圈允许对所述陶瓷圆盘的中心部分和外围部分进行温度独立控制，并与所述陶瓷圆盘的所述背面上

的所述台面协作以允许调整放置在所述陶瓷圆盘的衬底容纳表面上的衬底的温度分布。

[0007] 根据本发明的另一方面,本发明提供了一种环组件,所述环组件用于减少静电吸盘上工艺沉积物的形成以及保护所述静电吸盘不受侵蚀,通过衬底处理腔室中的底座支撑所述静电吸盘,所述静电吸盘包括陶瓷圆盘,所述陶瓷圆盘具有包括第一和第二台阶的外围壁架,以及所述底座包括顶表面,所述顶表面具有吸盘容纳部分和超过所述吸盘延伸的外围部分,所述环组件包括:(a) 能固定到所述底座的顶表面的外围部分的锁紧环,所述锁紧环具有唇缘、顶表面和外部侧表面,其中所述唇缘径向向内延伸以放置在所述陶瓷圆盘的外围壁架的所述第一台阶上,从而在所述陶瓷圆盘和所述底座的顶表面之间形成气密封;以及(b) 边缘环,所述边缘环包括带、环形外墙以及凸缘,所述带具有放置在所述锁紧环的所述顶表面上的基脚,所述环形外墙围绕所述锁紧环的所述外侧,所述凸缘覆盖所述陶瓷圆盘的所述外围壁架的所述第二台阶,由此所述锁紧环和所述边缘环协作以在衬底处理腔室中处理衬底期间减少所述静电吸盘上的工艺沉积物的形成,并保护所述静电吸盘不受侵蚀,所述静电吸盘被支撑在所述底座上。

[0008] 根据本发明的另一方面,本发明提供了一种在衬底处理腔室中用于支撑静电吸盘的底座,其特征在于,所述静电吸盘包括(i) 具有衬底容纳表面和相对背面的陶瓷圆盘,(ii) 多个热传送气体导管,所述多个热传送气体导管穿过所述陶瓷圆盘并终止在所述衬底容纳表面上的端口处,以向所述衬底容纳表面提供热传送气体,(iii) 嵌入在所述陶瓷圆盘中以产生静电力的电极,以及(iv) 嵌入在所述陶瓷圆盘中的第一和第二加热线圈,所述底座包括:(a) 具有顶表面的金属主体,其中所述顶表面包括吸盘容纳部分和外围部分,所述吸盘容纳部分用以容纳所述陶瓷圆盘的背面,所述外围部分径向向外延伸超过所述陶瓷圆盘,所述吸盘容纳表面包括外围凹槽以容纳在所述陶瓷圆盘的背面周围的空气;(b) 热传送通路,所述热传送通路用于向所述陶瓷圆盘中的热传送气体导管供应热传送气体;(c) 在所述金属主体中的多个流体通道,以在所述多个流体通道中循环流体;(d) 用于传导电功率到所述静电吸盘的所述电极的电接头组件,所述电接头组件包括陶瓷绝缘套,所述陶瓷绝缘套中嵌入有用于供应电功率到所述电极和所述静电吸盘的加热线圈的多个接线柱,由接触带环绕的每个接线柱包括金属并具有多个热传送天窗。

[0009] 根据本发明的另一方面,本发明提供了一种在处理腔室中用于容纳衬底的衬底支架,所述组件包括:(a) 静电吸盘,所述静电吸盘包括:(i) 包括衬底容纳表面和相对的背面的陶瓷圆盘,以及具有台阶的外围壁架;(ii) 多个热传送气体导管,所述多个热传送气体导管穿过所述陶瓷主体并且在所述衬底容纳表面上的端口处终止,以向所述衬底容纳表面提供热传送气体;(iii) 嵌入在所述陶瓷圆盘中的电极,所述电极可充电以产生用于保持放置在所述衬底容纳表面上的衬底的静电力;(b) 底座,所述底座包括金属主体,所述金属主体具有顶表面和外围部分,所述顶表面包括吸盘容纳部分以容纳所述陶瓷圆盘的所述背面,所述外围部分径向向外延伸超过所述陶瓷圆盘;(c) 边缘环,所述边缘环设置在所述陶瓷圆盘的所述外围壁架的台阶上,以与保持在所述陶瓷圆盘的容纳表面上的衬底的上部边缘形成密封;以及(d) 锁紧环,所述锁紧环固定到所述底座上的所述外围部分,所述锁紧环具有唇缘,所述唇缘径向向内延伸以放置在所述陶瓷圆盘的所述外围壁架上从而与所述陶瓷圆盘形成气密封。

[0010] 本发明可实现包括以下的一个或多个优点。本发明可以减小衬底表面的处理速率

和其他处理特性的变化,同时可以实现控制衬底的整个处理表面的不同区域的温度。此外还可以在处理期间控制整个衬底的温度分布。

[0011] 以下将结合附图详细描述本发明的一个或多个实施方式。本发明的其它目的、特征、方面和优点在以下描述并结合附图和权利要求书中将变得更加明显可见。

### 附图说明

[0012] 通过以下的说明书、权利要求以及示出本发明实施例的附图可以使本发明的所述特征、方案和优点更加显而易见。但是,应该理解在本发明中所采用的各个特征,不应仅限于具体示图,并且本发明包括这些特征的任意组合,其中:

[0013] 图 1 为静电吸盘的实施方式的截面侧视示意图;

[0014] 图 2 为图 1 的吸盘的仰视示意图;

[0015] 图 3 为光学温度传感器的侧视示意图;

[0016] 图 4A 和图 4B 为包括底座和静电吸盘的衬底支架的实施方式的俯视图和仰视图的透视图;

[0017] 图 5A 为在图 4A 和图 4B 的衬底支架上的环组件的截面侧视示意图;

[0018] 图 5B 为图 5A 的环组件的局部放大图;

[0019] 图 6 为底座的电连接器组件的实施方式的截面侧视示意图;

[0020] 图 7 为接触带的实施方式的截面侧视示意图;以及

[0021] 图 8 为具有衬底支架的衬底处理腔室的实施方式的截面侧视示意图。

### 具体实施方式

[0022] 如图 1 所示,静电吸盘 20 的一个实施方式包括具有衬底容纳表面 26 的陶瓷圆盘 24,其中衬底容纳表面 26 是圆盘 24 的顶表面并用作容纳衬底 25。陶瓷圆盘 24 还具有与衬底容纳表面 26 相对的背面 28。陶瓷圆盘 24 具有包括第一台阶 31 和第二台阶 33 的外围壁架 29。陶瓷圆盘至少包括一种下列物质:氧化铝、氮化铝、氧化硅、碳化硅、氮化硅、氧化钛、氧化锆及上述物质的混合物。陶瓷圆盘 24 可以是由热压和烧结陶瓷粉末制成的整体单一陶瓷,然后加工烧结的形态以形成圆盘 24 的最终形状。

[0023] 陶瓷圆盘 24 的背面 28 包括多个隔开的台面 30。在一个方案中,台面 30 是利用多个间隙 32 彼此分开的柱状凸起。在使用中,由诸如空气的气体填充间隙 32 以调节从背面 28 到其他下表面的热传送速率。在一个实施方式中,台面 30 包括柱状凸起,柱状凸起甚至可以成形为柱子,柱状凸起从表面 28 向上延伸,柱子具有矩形或圆形截面形状。台面 30 的高度可以从约 10 到约 50 微米,台面 30 的宽度(或者直径)从约 500 到约 5000 微米。然而,台面 30 也可以具有其他形状和尺寸,例如,圆锥或矩形块,或者甚至不同尺寸的凸缘。在一个方案中,利用具有适宜小的珠子尺寸(例如几十微米)的珠子轰击背面 28 形成台面 30,以利用侵蚀方法蚀刻掉背面 28 的材料以形成具有干涉间隙 32 的成型台面 30。

[0024] 陶瓷圆盘 24 还包括在陶瓷圆盘 24 中嵌入的电极 36,以产生用于保持放置在衬底容纳表面 26 上的衬底的静电力。电极 36 是诸如金属的导体,并且成形为单或双电极。单电极包括单一的导体,并具有与外部电源的单一电连接,以及与在腔室中形成的覆盖等离子的放电物质协作以对吸盘 20 上容纳的整个衬底施加偏压。双电极具有两个或多个导体,

其中每一个导体相对于其他导体施加偏压以产生用于保持衬底的静电力。电极 36 可以成形为金属丝网或者具有适当开口区域的金属盘。例如,包括单电极的电极 36 可以是如图所示的嵌入在陶瓷圆盘中的单一连续金属丝网。包括双电极的电极 36 的一个实施方式可以是 C 型直壁彼此相对的一对嵌入的 C 型盘。电极 36 可以由铝、铜、铁、钼、钛、钨或者上述金属的合金组成。电极 36 的一个方案包括钼网。电极 36 与接线柱 58 相连,其中接线柱 58 将来自外部电源的电功率供应到电极 36。

[0025] 陶瓷圆盘 24 还具有多个热传送气体导管 38a、38b,多个热传送气体导管 38a、38b 通过陶瓷主体并终止在衬底容纳表面 26 的端口 40a、40b 内,以向衬底容纳表面 26 提供热传送气体。将诸如氦的热传送气体供应到衬底背面 34 的下部以传导热,使所传导的热远离覆盖衬底 25 并到达陶瓷圆盘 24 的容纳表面 26。例如,可以定位第一气体导管 38a 以向衬底容纳表面 26 的中心加热区 42a 供应热传送气体,以及可以定位第二气体导管 38b 以向衬底容纳表面 26 的外围加热区 42b 供应热传送气体。陶瓷圆盘 24 的衬底容纳表面 26 的中心加热区 42a 和外围加热区 42b 允许衬底处理表面 44 的相应部分,例如衬底 25 的上部中心和外围区域 46a、b,分别保持不同的温度。

[0026] 使用多个加热线圈 50、52,例如嵌入在陶瓷圆盘 24 中的第一加热线圈 50 和第二加热线圈 52,可以进一步控制在陶瓷圆盘 24 的衬底容纳表面 26 的中心加热区 42a 和外围加热区 42b 处的温度。例如,加热线圈 50、52 可以径向隔开并且关于彼此呈同心圆设置。在一个方案中,第一加热线圈 50 位于陶瓷圆盘 24 的中心部分 54a,而第二加热线圈 52 位于陶瓷圆盘 24 的外围部分 54b 处。第一和第二加热线圈 50、52 允许独立控制陶瓷圆盘 24 的中心部分 54a 和外围部分 54b 的温度,并且进一步与在陶瓷圆盘 24 的背面 28 上的台面 30 协作以允许调节放置在陶瓷圆盘 24 的容纳表面 26 上的衬底 25 的温度分布。

[0027] 每个加热线圈 50、52 均具有独立控制加热区 42a、42b 的温度的能力,以在整个衬底 25 的处理表面 44 的径向方向实现不同的处理速率或者特性。同样地,可以在两个加热区 42a、b 保持不同的温度以影响衬底 25 的上部中心和外围区域 46a、b 的温度,从而抵消在衬底 25 的处理期间发生的任何改变的气体物质分布或热负载。例如,当在衬底 25 的处理表面 44 的外围部分 46b 处的气体物质没有在中心部分 46a 的气体物质活跃时,将外围加热区 42b 的温度提高到高于中心加热区 42a 的温度,以在衬底 25 的整个处理表面 44 提供更一致的处理速率或处理特性。

[0028] 在一个方案中,第一和第二加热线圈 50、52 都包括电阻加热元件的圆形环,其中电阻加热元件并排设置,并且甚至可以基本上在相同的平面上。例如,加热线圈 50、52 都可以在陶瓷圆盘 24 的主体中的径向向内逐渐盘旋的连续同心环。加热线圈 50、52 还可以是围绕经过线圈中心的轴盘旋的螺旋形的线圈,例如类似于电灯灯丝,其设置在陶瓷圆盘 24 的整个体内的同心圆中。电阻加热元件可以由不同的电阻材料组成,诸如例如钼。在一个方案中,加热线圈 50、52 都包括足够高的电阻以维持陶瓷圆盘 24 的衬底容纳表面 26 在从约 80 到约 250℃ 的温度。在一个方案中,线圈的电阻是从约 4 到约 12 欧姆。在一个例子中,第一加热线圈 50 具有 6.5 欧姆的电阻而第二加热线圈 52 具有 8.5 欧姆的电阻。经由通过陶瓷圆盘 24 延伸的独立接线柱 58a-d 向加热线圈 50、52 提供能量。

[0029] 结合加热线圈 50、52,也可以在两个区 42a、b 中控制热传送气体的压力,以使整个衬底 25 上的衬底处理速率更均匀。例如,两个区 42a、b 都可以设置为在不同的平衡压力下

保持热传送气体以提供来自衬底 25 的背部 34 的不同的热传送速率。分别通过导管 38a、38b 在两个不同的压力下供应热传送气体完成这一点,从而在衬底容纳表面 26 的两个不同位置处释放。

[0030] 静电吸盘 20 还可以包括光学温度传感器 60a、b,光学温度传感器 60a、b 穿过在陶瓷圆盘 24 中的孔 62a、b 以接触并准确测量衬底 25 的上部中心和外围部分 46a、b 的温度。第一传感器 60a 位于陶瓷圆盘 24 的中心加热区 42a 处以读取衬底 25 的中心部分 46a 的温度,并且第二传感器 60b 位于陶瓷圆盘 24 的外围加热区 42b 处以相对地读取衬底 25 的外围部分 46b 的温度。光学温度传感器 60a、b 位于吸盘 20 中,使得传感器的触头 64a、b 和陶瓷圆盘 24 的衬底容纳表面 26 位于同一平面中,从而传感器触头 64a、b 可以接触保持在吸盘 20 上的衬底 25 的背面 34。传感器 60a、b 的臂 66a、b 通过陶瓷圆盘 24 的主体垂直延伸。

[0031] 如图 3 所示,在一个方案中,每个光学温度传感器 60 包括热传感器探针 68,该探针 68 包括铜帽 70,铜帽 70 成形为具有侧壁 72 和用作触头的圆顶状顶部 74 的封闭圆柱体。铜帽 70 可以由无氧铜材料组成。磷塞 76 嵌入内部,并且与铜帽 70 的顶部 74 直接接触。嵌入在铜帽 70 中的磷塞 76 对热传感探针 68 提供更快及更敏感热响应。铜帽 76 的触头 64 是圆顶状的顶部 74 以允许与不同衬底 25 的重复接触而不会侵蚀或破坏衬底。铜帽 70 具有用于容纳环氧树脂 79 的凹槽 78 以在传感器探针 68 中粘贴帽 70。

[0032] 磷塞 76 以红外辐射形式将热量转化为穿过光学纤维束 80 的光子。光学纤维束 80 可以由硼硅酸盐玻璃纤维组成。通过套管 82 包围光学纤维束 80,反过来通过隔温套 84 部分环绕套管 82,隔温套 84 用来将温度传感器与支撑陶瓷圆盘的底座热绝缘。套管 82 可以是玻璃管以提供与周围构造的更好的热绝缘,但是套管 82 还可以由诸如铜的金属制成。隔温套 84 可以由 PEEK、聚醚醚酮组成,而且还可以是由 Delaware 的 Dupont de Nemours 公司制造的 Teflon® (聚四氟乙烯)。

[0033] 如图 4A、4B 和图 5 所示,衬底支架 90 包括固定到底座 91 的静电吸盘 20,其中底座 91 用于支撑和固定吸盘 20。底座 91 包括具有顶表面 94 的金属主体 92,其中顶表面 94 具有吸盘容纳部分 96 和外围部分 98。顶表面 94 的吸盘容纳部分 96 适于容纳静电吸盘 20 的陶瓷圆盘 24 的背面 28。底座 91 的外围部分 98 径向向外延伸超过陶瓷圆盘 24。底座 91 的外围部分 98 可以适于容纳锁紧环 100,该锁紧环可以固定到底座的外围部分的顶表面上。底座 91 的金属主体 92 具有从底座的底表面 104 到底座 91 的顶表面 94 的多个通路 102,用于例如,容纳终端 58a-b 或者送入气体到陶瓷圆盘 24 的气体导管 38a、b。

[0034] 底座 91 的顶表面 94 的吸盘容纳部分 96 包括一个或多个凹槽 106a、b,以在陶瓷圆盘 24 的整个背面保持及流动空气。在一个实施方式中,吸盘容纳部分 96 包括外围凹槽 106a,该外围凹槽 106a 与陶瓷圆盘 24 的背面 28 上的多个台面 30 协作以控制来自陶瓷圆盘 24 的外围部分 54b 的热传送速率。在另一实施方式中,结合外围凹槽 106a 使用中心凹槽 106b,以调节来自陶瓷圆盘 24 的中心部分 54a 的热传送。

[0035] 在底座 91 的顶表面 94 中的凹槽 106a、b 与在陶瓷圆盘 24 的背面 28 上的台面 30 协作以进一步调节整个衬底处理表面 44 的温度。例如,台面 30 的形状、尺寸和间距控制与底座 91 的顶表面 94 接触的台面 30 的接触表面总量,从而控制交界面的总热传导面积。例如,可以设计台面 30 的形状和大小,使得实际上陶瓷圆盘 24 的背面 28 仅有总面积的 50%

或更少,例如 30%与底座 91 的顶表面 94 接触。接触面积越小,整个衬底处理表面 44 的温度越高。同样,在台面 30 和整个背面 28 之间提供空气以用作进一步的温度调节。

[0036] 可以在整个背面 28 上,以均匀或非均匀图案分布在陶瓷圆盘 24 的背面 28 上的台面 30。在均匀图案中,如通过间隙 32 示出的台面 30 之间的距离基本上相同,而以非均匀隔开的缝隙距离在整个表面 28 上变化。还可以在表面 28 上变化台面 30 的形状和尺寸。例如,可以设置非均匀的台面 30 的图案以在陶瓷圆盘 24 的整个背面 28 上在不同的区域提供不同的接触表面量,以分别控制来自圆盘 24 的中心和外围部分 54a、b 的热传送速率,并且因此控制在衬底 25 的上部中心和外围部分 46a、b 处的温度。

[0037] 底座 91 还包括用于循环诸如水的流体的多个通道 110。具有循环冷却流体的底座 91 用作热交换器以控制吸盘 20 的温度,从而在衬底 25 的整个处理表面 44 上达到所需温度。可以加热或冷却穿过通道 110 的流体以提高或者降低吸盘 20 的温度及在吸盘 20 上保持的衬底 25 的温度。在一个方案中,设计通道 110 的形状和大小以允许流体从通道中流过,从而将底座 91 的温度保持在从约 0 到 120°C。

[0038] 底座 91 还包括用于将电源传导到静电吸盘 20 的电极 36 的电接头组件。电接头组件 120 包括陶瓷绝缘套 124。陶瓷绝缘套 124 可以是氧化铝。多个接线柱 58 嵌入在陶瓷绝缘套 124 内。接线柱 58、58a-b 向静电吸盘 20 的电极 36 和加热线圈 50、52 提供电功率。例如,接线柱 58 可以包括铜柱。

[0039] 如图 7 所示,配置接触带 140,使接触带 140 围绕电接头组件的接线柱 58、58a-d。每个接触带 140 包括金属,例如铜合金。接触带 140 的结构主体包括适于围绕接线柱 58 安装的外壳 142。外壳 142 的形状依赖于柱 58 的形状,并且优选地,应该模仿柱 58 的形状。外壳 142 的部分或者条 146 包括具有多个缝 148 和多个热交换天窗 150 的带 144,以一定图案设计所述缝 148 从而与该缝交替设置天窗 150。在一个实施方式中,多个缝 148 和天窗 150 从条 146 的顶边缘 152 延伸到条 146 的底边缘 154 或者外壳 142 的部分。多个缝 148 和天窗 150 形成减少外壳 142 硬度并允许外壳符合在接线柱 58 或者终端的外表面形状的弹簧状特征。在外壳 142 的条 146 上的多个缝 148 的构造,通过他弹簧状的特征,使得接线柱 58 与外壳 142 的内暴露表面 143 的主要区域接触。这使得在接触带 140 和终端之间实现最佳热传送。

[0040] 如图 5A 和图 5B 所示,还可以设置环组件 170 以减少在衬底支架 90 的外围区域形成工艺沉积物,以及保护该外围区域不受侵蚀,所述衬底支架 90 包括由底座 91 支撑的静电吸盘 20。环组件 170 包括锁紧环 100,锁紧环 100 通过诸如螺钉或螺栓(未示出)的固定装置固定到底座 91 的顶表面 94 的外围部分 98 上。锁紧环 100 具有横向并径向向内延伸的唇缘 172、顶表面 174 和外部侧表面 176。唇缘 171 具有设置在陶瓷圆盘 24 的外围壁架 29 的第一台阶 31 上的下表面 173,以和陶瓷圆盘 24 形成气密封。在一个方案中,下表面 173 包括聚合物层,例如包括聚酰亚胺,以形成良好的气密封。锁紧环 100 由可以抵抗等离子侵蚀的材料制成,例如诸如不锈钢、钛或铝的金属材料,或者诸如氧化铝的陶瓷材料。

[0041] 环组件还包括边缘环 180,边缘环 180 包括带 182,所述带 182 具有设置在锁紧环 100 的顶表面 174 上的基脚 184。边缘环还具有围绕锁紧环 100 的外部侧表面 176 的环形外壁 186,以减少或甚至完全阻止溅射沉积物在锁紧环 100 上的沉积,否则该外部侧表面 176 将暴露于工艺环境。边缘环 180 还包括遮盖陶瓷圆盘 24 的外围壁架 29 的第二台阶 33 的

凸缘 190。凸缘 190 包括在衬底 25 的悬臂边缘 196 下面终止的突出物 194。凸缘 190 限定环 190 的内周界,其中环 190 围绕衬底 25 的外围以在处理期间保护没有被衬底 25 覆盖的陶瓷圆盘 24 的区域。环组件 170 的锁紧环 100 和边缘环 180 协作以在衬底 25 的处理期间在底座 91 上支撑的静电吸盘 20 上减少工艺沉积物的形成,以及保护静电吸盘 20 不受侵蚀。边缘环 180 保护衬底支架 90 的暴露的侧表面,以减少高能等离子体物质的侵蚀。可以轻易去除环组件 170 以清洗来自环 100、180 的暴露表面的沉积物,使得不必拆除待被清洗的整个衬底支架 90。边缘环 180 包括陶瓷,例如石英。

[0042] 在衬底处理装置 200 中可以采用包括静电吸盘 20 和底座 91 的衬底支架 90,衬底处理装置的示例性形式在图 8 中示出。装置 200 包括具有围墙 202 的腔室 201,以及在一个方案中,腔室 201 是 DPS Advantage 腔室。气源 204 通过气孔 203 向腔室提供工艺气体,该工艺气体为能处理衬底 25 的气体,诸如蚀刻气体,例如,诸如氯或者氯化氢的含卤气体;或者诸如 CVD 或 PVD 气体的沉积气体,例如,用于沉积介电或半导体材料的气体。设置气体激发器 208 用于分别向工艺气体施加电容或电感耦合 RF 能量,或者向工艺气体(未示出)中传输微波能量,从而形成高能气体以处理衬底 25。例如,经由电极电源 230 和腔室 201 的电接地墙 202,可以通过向静电吸盘 20 的电极 36 施加 RF 电压向工艺气体施加电容性能量。电极电源 230 还提供 DC 吸引电压以充电吸盘 20 的电极 36,从而静电保持衬底 25。经由感应线圈 205,还可以通过向工艺气体耦合电感能量对工艺气体施加能量。可选地,经由远程腔室(未示出)中的微波导管,通过向工艺气体施加的耦合微波能量向工艺气体供给能量。在腔室 201 中将衬底 25 保持在静电吸盘 20 的容纳表面 26 上,而静电吸盘 20 位于底座 91 上。

[0043] 通过控制器 212 控制腔室,其中控制器 212 通常包括计算机 308,所述计算机 308 具有与存储器和外围的计算机元件连接的中央处理器(CPU),CPU 诸如来自加利福尼亚 Santa Clara 的 Intel 公司制造的商用的奔腾处理器。存储器可以包括诸如 CD 或者软盘的移动存储器、诸如硬盘的不可移动存储器和随机存储器(RAM)。控制器 212 还可以包括硬件接口,所述硬件接口包括模拟或数字输入和输出板和电动机控制板。操作员可以经由显示器或者数据输入器件与腔室控制器 212 通信。为了选择具体的屏幕或功能,操作员使用诸如键盘或光笔的数据输入器件输入选择。

[0044] 控制器 212 还包括存储在存储器中的计算机可读取程序,所述计算机可读取程序包括能控制和监视在腔室 201 中执行工艺的处理编码。可以以任何传统的计算机可读取程序语言编写计算机可读取程序。采用传统的文本编辑器将适当的程序编码输入到的单一或多个文件,以及存储或收录在存储器的计算机可使用媒体中。如果输入的编码文本是高级语言,编辑编码,并且然后产生的编辑器编码与预编辑的库应用程序的目标编码连接。为了执行连接、编辑的目标编码,使用者调用目标编码,使得 CPU 读取并执行编码以完成在程序中识别的任务。程序可以包括温度控制指令集以控制衬底 25 的不同区域处的温度,例如通过向吸盘 20 的陶瓷圆盘 24 的第一和第二加热线圈 50、52 独立施加不同的电功率,调整通过导体 38a、b 的热传送气体的流动并控制通过底座 91 的通道 110 的流体的流速。工艺反馈控制指令集可以用作温度监控指令集之间的反馈控制环路以调整施加给诸如加热线圈 50、52 的腔室元件的功率、经过导管 38a、b 的热传输气体流以及经过底座 91 的通道 110 的流体流动,温度监控指令集从光学温度传感器 60a、b 接收温度信号。当描述为用于制成一

系列任务的单独指令集时,每个指令集都可以与其他指令集结合或者交错;因此,腔室控制器 212 和在此描述的计算机可读取程序不应该局限于在此描述的功能性程序的具体方案。

[0045] 虽然参照一些优选方案描述了本发明,然而,也可以存在其它方案。例如,除了此处描述的,衬底支架可以用于其它腔室及其他工艺。因此,所附的权利要求书不应局限于在此包括的优选方案的描述。

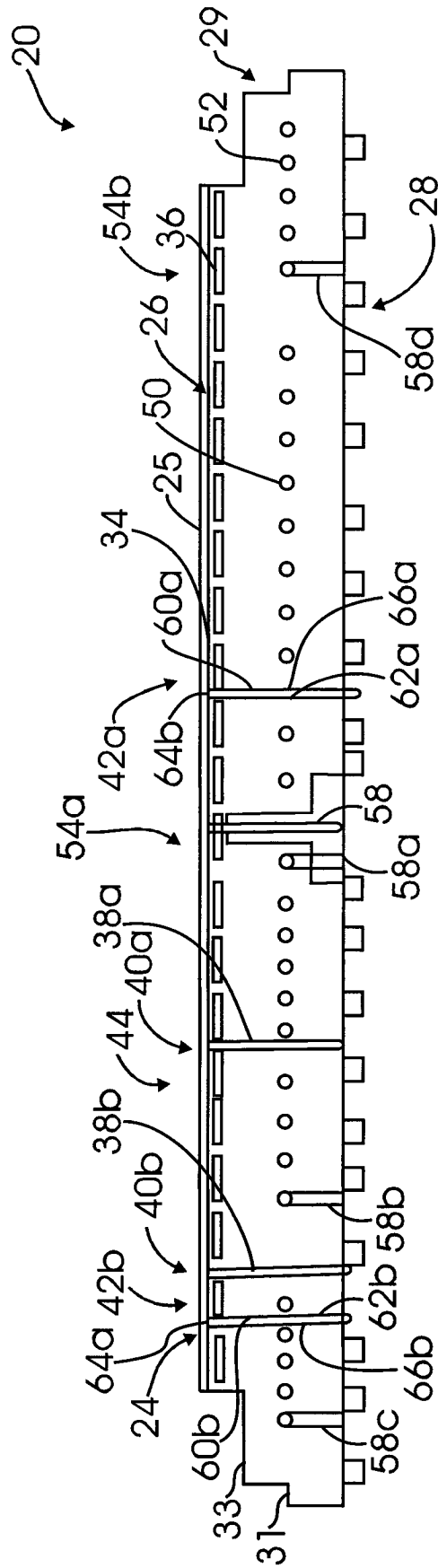


图 1

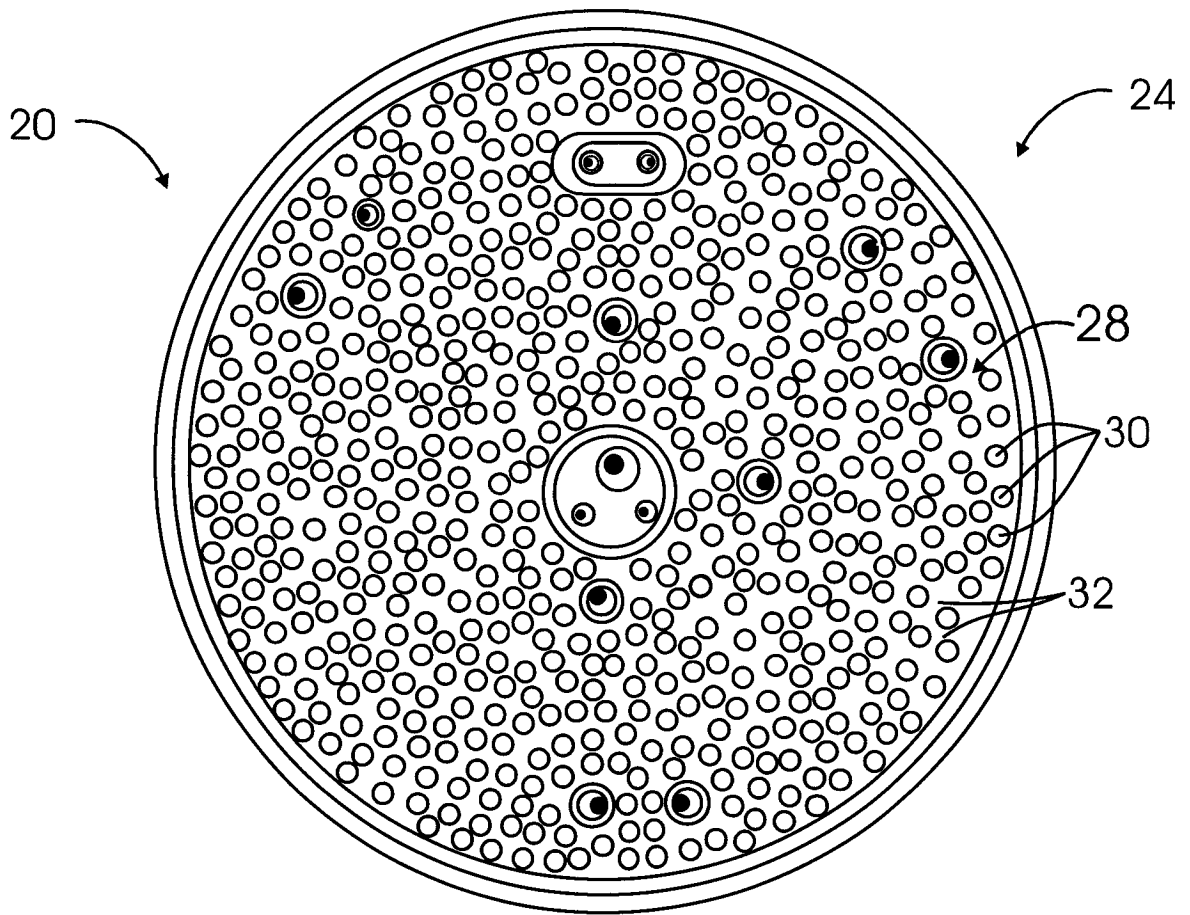


图 2

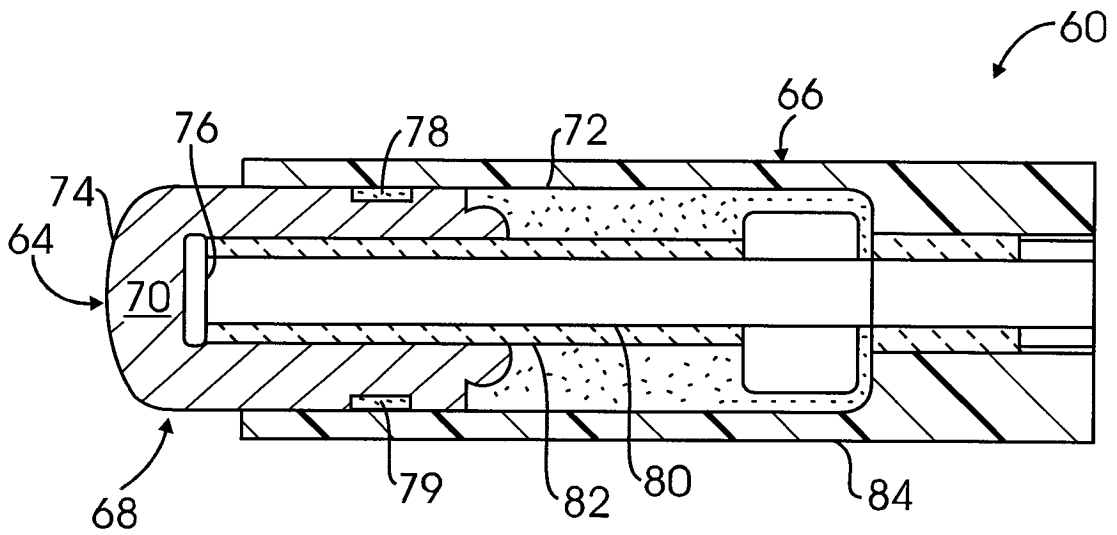


图 3

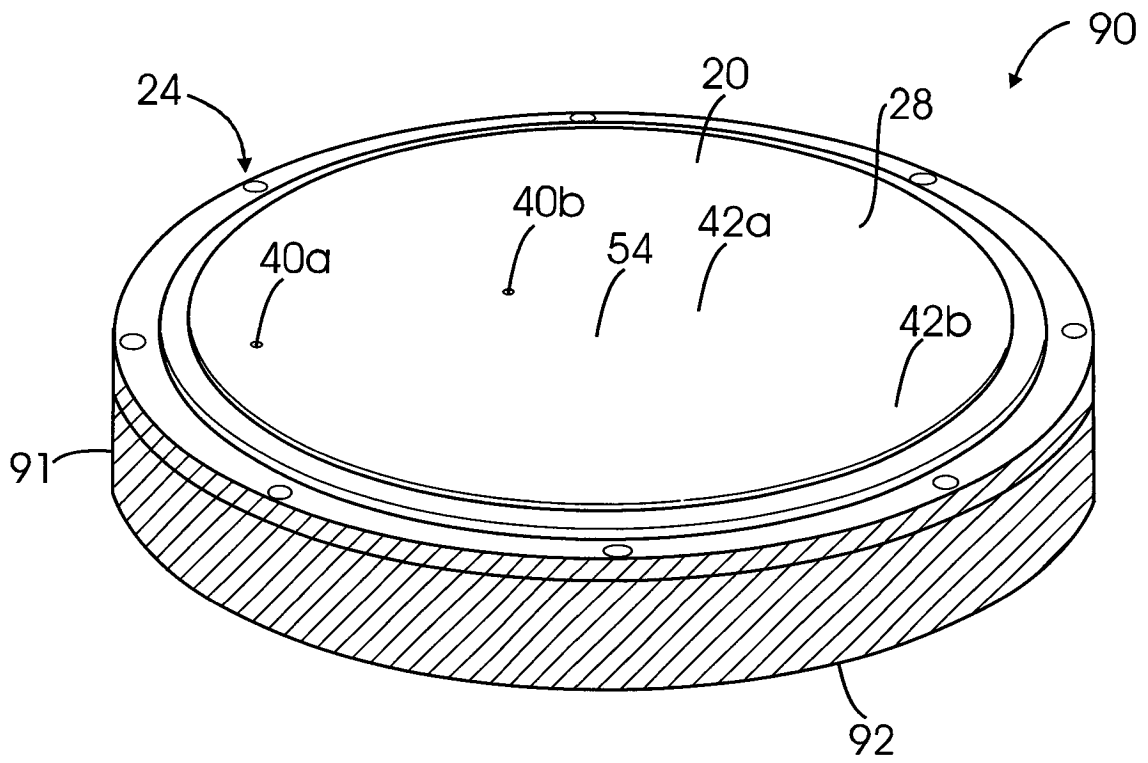


图 4A

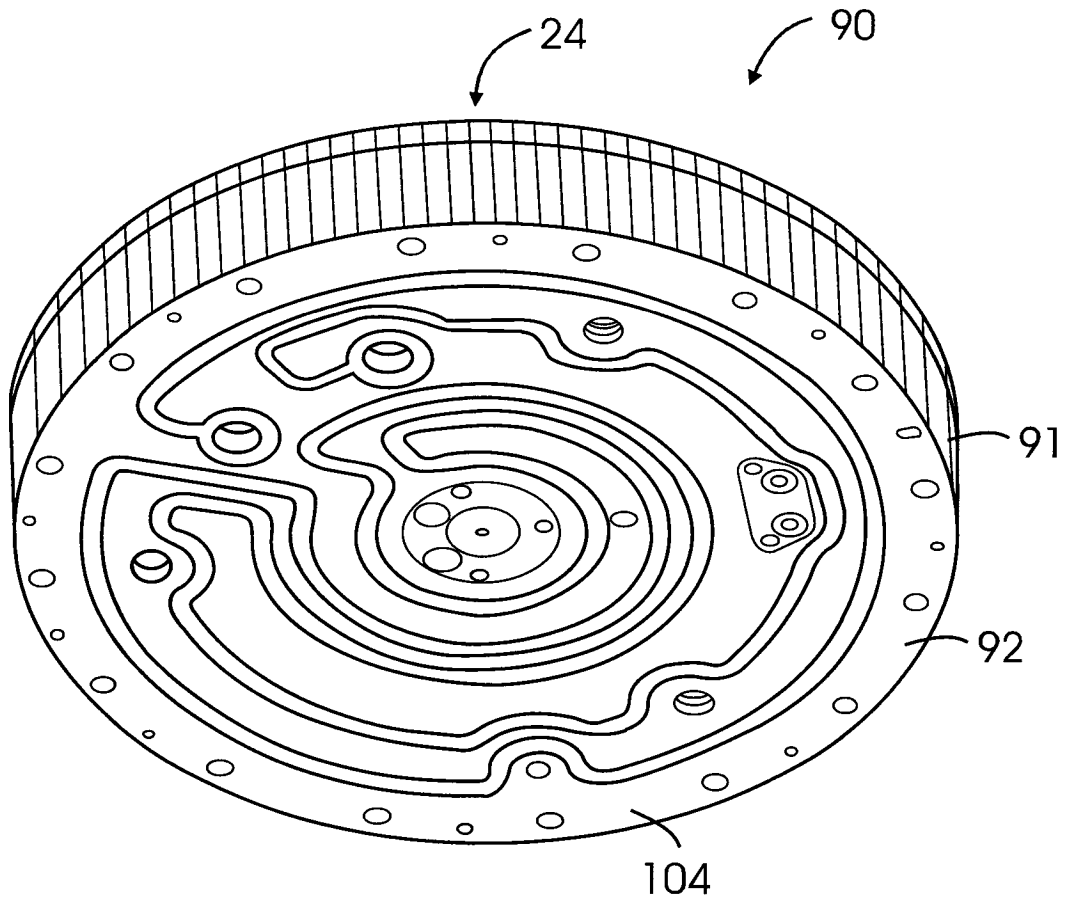


图 4B





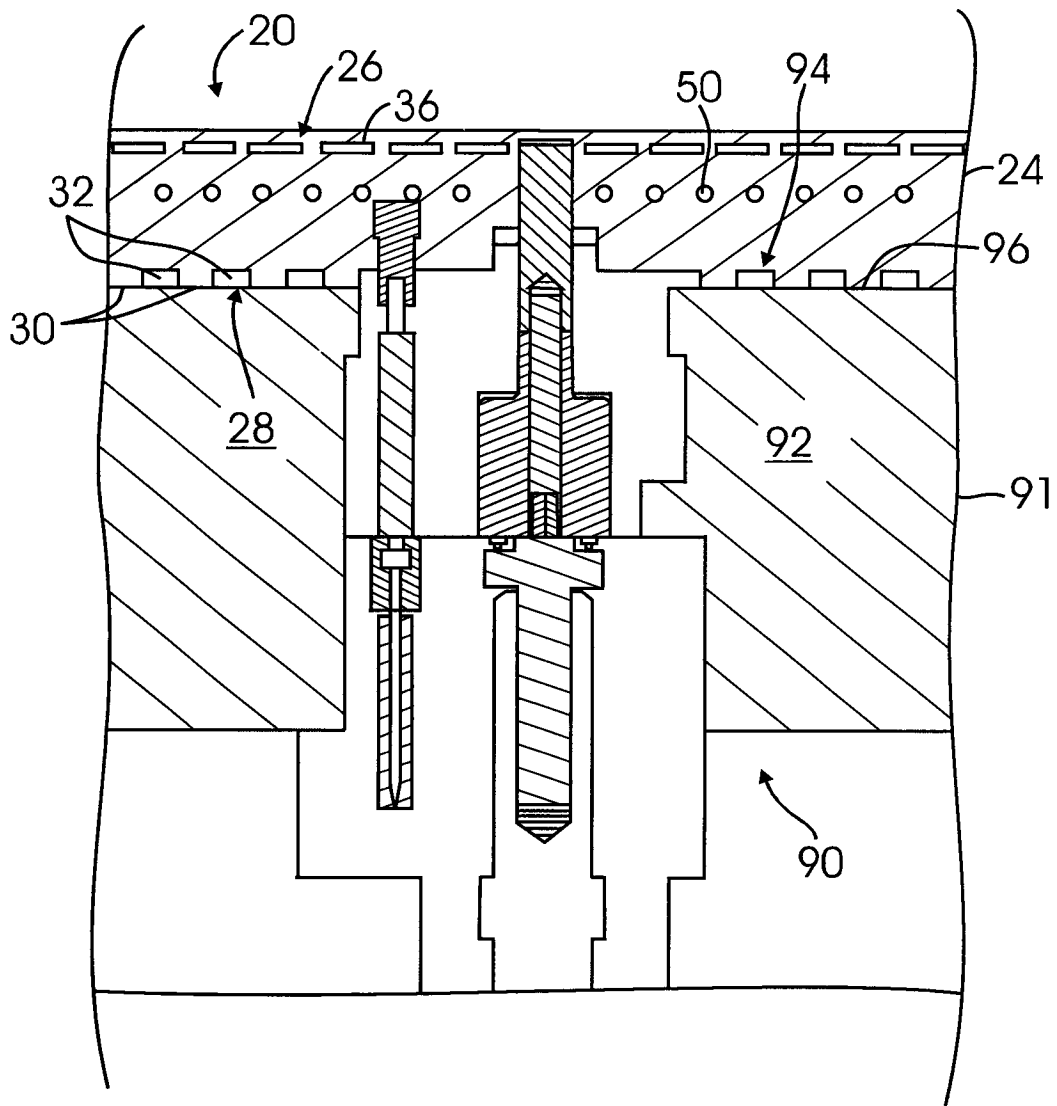


图 6

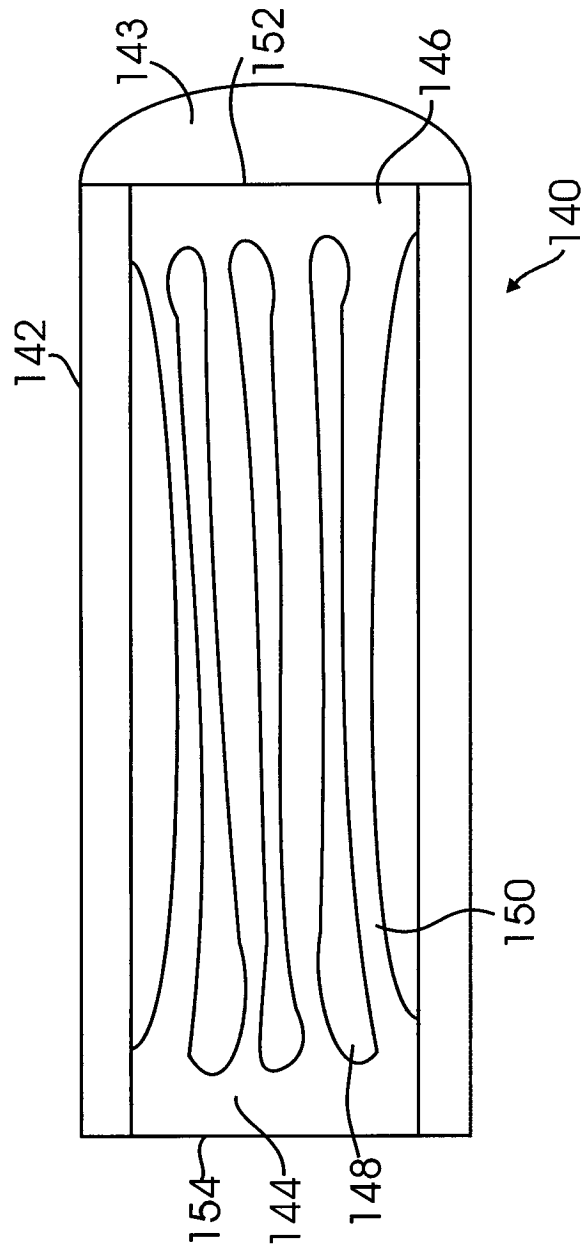


图 7

