



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102113109 B

(45) 授权公告日 2013. 07. 10

(21) 申请号 200980130249. 1

(22) 申请日 2009. 05. 20

(30) 优先权数据

12/187, 933 2008. 08. 07 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2011. 01. 30

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2009/044734 2009. 05. 20

(87) PCT申请的公布数据

W02010/016964 EN 2010. 02. 11

(73) 专利权人 ASM 美国公司

地址 美国亚利桑那州

(72) 发明人 R·阿戈尔沃 B·哈罗

(74) 专利代理机构 北京纪凯知识产权代理有限公司

公司 11245

代理人 赵蓉民

(51) Int. Cl.

H01L 21/683(2006. 01)

H01L 21/687(2006. 01)

(56) 对比文件

US 6325858 B1, 2001. 12. 04, 说明书第 3 栏第 66 行 - 第 5 栏第 62 行, 附图 1、3、4.

US 6325858 B1, 2001. 12. 04, 说明书第 3 栏第 66 行 - 第 5 栏第 62 行, 附图 1、3、4.

US 6093252 A, 2000. 07. 25, 附图 9.

JP 2003-124167 A, 2003. 04. 25, 全文.

JP 2007-502022 A, 2007. 02. 01, 全文.

JP 2006-228802 A, 2006. 08. 31, 全文.

审查员 朱永全

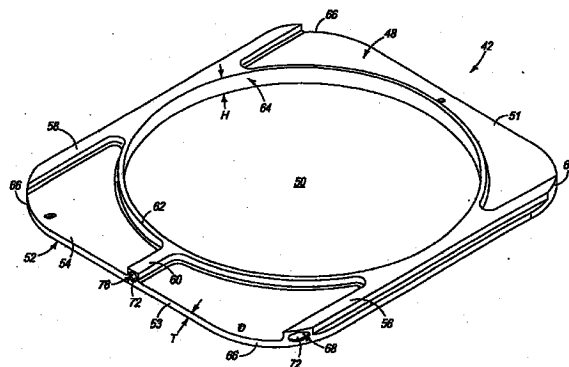
权利要求书2页 说明书8页 附图8页

(54) 发明名称

基座环

(57) 摘要

本发明提供一种整体的基座环,其用于容纳至少一个温度测量器件。该基座环包括板件和一对侧肋,其中板件具有通过其形成的孔体,侧肋一体地连接到板件的下表面。侧肋位于孔体的相对的侧。该基座环进一步包括在一对侧肋中的每一个中形成的钻孔。每个钻孔都被配置为接收其中的温度测量器件。



1. 一种用于半导体加工工具的基座环,其包括:
板件,其具有通过其形成的孔体;
一对侧肋,其一体地连接到所述板件的下表面,所述侧肋位于所述孔体的相对的两侧;
钻孔,其在所述一对侧肋中的每一个中形成,每个钻孔都被配置为接收其中的温度测量器件;
环肋,所述环肋绕所述孔体设置并且一体地连接到所述板件的所述下表面;以及
中心肋,所述中心肋位于所述侧肋之间并且一体地连接到所述板件的所述下表面。
2. 根据权利要求1所述的基座环,其中所述环肋从所述板件的所述下表面延伸0.1到1英寸。
3. 根据权利要求1所述的基座环,其中所述一对侧肋从所述板件的所述下表面延伸的距离基本与所述环肋从所述板件的所述下表面延伸的距离相同。
4. 根据权利要求1所述的基座环,其中所述一对侧肋中的至少一个从所述板件的所述下表面延伸的距离与所述一对侧肋中的另外一个或所述环肋从所述板件的所述下表面延伸的距离不同。
5. 根据权利要求1所述的基座环,其中所述板件和所述侧肋由从石墨、碳化硅SiC和硅Si组成的组中选择材料形成。
6. 根据权利要求5所述的基座环,其中所述板件和所述侧肋涂覆有碳化硅SiC。
7. 根据权利要求1所述的基座环,其中所述板件具有0.1到1英寸的厚度。
8. 根据权利要求1所述的基座环,其中所述一对侧肋具有一定长度,并且所述钻孔延伸至所述侧肋中至少所述侧肋的所述长度的一半。
9. 根据权利要求1所述的基座环,其中所述基座环只包括一片材料。
10. 一种用于半导体加工工具的整体基座环,其包括:
板件,其具有通过其形成的孔体,所述板件包括上表面和下表面;
第一侧肋,其一体地连接到所述板件的所述下表面;
第一钻孔,其在所述第一侧肋中形成;
第二侧肋,其一体地连接到所述板件的所述下表面;
第二钻孔,其在所述第二侧肋中形成;
中心肋,其一体地连接到所述板件的所述下表面,所述中心肋位于所述第一侧肋和第二侧肋之间;
第三钻孔,其在所述中心肋中形成;以及
环肋,其一体地连接到所述板件的所述下表面,所述环肋绕所述孔体定位。
11. 根据权利要求10所述的整体基座环,其中所述第一侧肋、所述第二侧肋和所述中心肋一体地连接到所述环肋。
12. 根据权利要求10所述的整体基座环,其中所述第一钻孔、第二钻孔和第三钻孔的每一个都包括开口,所述开口被邻近所述板件的后缘定位。
13. 根据权利要求12所述的整体基座环,其中所述第一钻孔、第二钻孔和第三钻孔中每一个的所述开口的相对端都是密封的。
14. 根据权利要求10所述的整体基座环,其中所述第一肋、所述第二肋和所述中心肋

为线性构件。

15. 用于半导体加工工具的反应器,其包括:

反应室,其限定其中的反应空间;

基座,其被设置在所述反应空间内;以及

整体基座环,其绕所述基座设置,所述基座环被配置为接收至少一个温度测量器件,其中所述基座环包括:

板件,其具有通过其形成的孔体,所述板件包括上表面和下表面;

第一侧肋,其一体地连接到所述板件的所述下表面;

第一钻孔,其在所述第一侧肋中形成;

第二侧肋,其一体地连接到所述板件的所述下表面;

第二钻孔,其在所述第二侧肋中形成;

中心肋,其一体地连接到所述板件的所述下表面,所述中心肋位于所述第一侧肋和第二侧肋之间;

第三钻孔,其在所述中心肋中形成;以及

环肋,其一体地连接到所述板件的所述下表面,所述环肋绕所述孔体定位。

16. 根据权利要求 15 所述的反应器,其中所述基座环由石墨形成。

17. 根据权利要求 15 所述的反应器,其中所述钻孔被配置为接收所述至少一个温度测量器件。

18. 用于半导体加工工具的基座环,其包括:

板件,其具有前缘、后缘、厚度、以及通过所述厚度形成的孔体;

第一侧肋,其一体地连接到所述板件的所述下表面;

第一钻孔,其在所述第一侧肋中形成;

第二侧肋,其一体地连接到所述板件的所述下表面;

第二钻孔,其在所述第二侧肋中形成;

中心肋,其一体地连接到所述板件的所述下表面,所述中心肋位于所述第一侧肋和第二侧肋之间;

第三钻孔,其在所述中心肋中形成;以及

环肋,其一体地连接到所述板件的所述下表面,所述环肋绕所述孔体定位,

其中所述第一钻孔、所述第二钻孔和所述第三钻孔中的每一个形成为通过所述后缘,并且其中所述第一钻孔、所述第二钻孔和所述第三钻孔中的每一个均作为在所述板件中的盲孔形成。

基座环

技术领域

[0001] 本发明涉及半导体加工工具,并且更特别地涉及围绕基座的环,在半导体制造工艺过程中,衬底被定位在基座上。

背景技术

[0002] 在例如晶体管、二极管以及集成电路的半导体器件的加工中,多个类似器件通常被同时制造在称为衬底、晶片或加工件的半导体材料薄片上。在制造半导体器件期间半导体加工步骤的一个示例中,衬底或其它加工件通常被传送至反应室,材料薄膜或材料层在该反应室中被沉积在衬底的暴露表面。一旦已沉积期望厚度的材料层,该衬底可在反应室内进一步加工或被传送出反应室用以进一步加工。

[0003] 衬底通常由晶片处理机构传送至反应室。晶片处理机构从反应室外的位置提起衬底,并且通过在反应室壁中形成的阀门将衬底插入反应室。一旦衬底被传送至反应室中,该衬底落在基座上。衬底被接收在基座上后,晶片处理机构从反应室撤回并且阀门被关闭,以便可以开始衬底加工。在一个实施例中,基座环位于接近并围绕基座,在加工过程中,衬底被设置在基座上。

[0004] 图 1-3 示出已知的基座环组件 10,其通常用于美国亚利桑那州凤凰城 ASM 美国公司生产的 Epsilon[®] 工具中。基座环组件 10 为环绕并接近基座 12 设置的两件式结构,该基座 12 在加工过程中支撑衬底。基座环组件 10 被设计为在加工过程中吸收和保留来自(多个)热源的辐射能,从而减少从基座和衬底的边缘损失的能量。基座环组件 10 也被配置为在基座 12 附近的多个位置接收和定位热电偶,其中热电偶用于测量基座 12 附近的局部温度。基座环组件 10 包括上部环 14 和下部环 16,其中在上部环 14 和下部环 16 之间形成空隙 18。测量基座的前缘、后缘以及侧边缘附近的相对温度的多个热电偶至少部分设置在空隙 18 中。这些热电偶中的每一个都包括以不同金属形成的在一端融合从而形成其间的热电偶接点的两条导线、保持导线间分隔的内部陶瓷绝缘器以及由能够抗高温并且围绕陶瓷绝缘器和导线的绝缘材料制成的护套。

[0005] 由于反应室中的温度波动以及两件式结构的基座环面临的高温,在基座环组件 10 的上部环 14 的边缘和下部环 16 的边缘之间形成间隔或空隙。这些间隔常常允许加工气体进入热电偶位于其中的空隙 18。加工气体可以接触热电偶的外表面,并且引起热电偶护套老化。热电偶护套的老化会导致测得的温度准确度下降以及热电偶寿命减少。

[0006] 因为设置在两件式基座环组件 10 中的一些热电偶的几何排列,通常需要替换或移除上部环 14 以便安装或移除这些热电偶中的一些。在上部环 14 可被移除前,通常必须移除位于反应室壁附近的观察孔盖。该观察孔盖的移除将反应室暴露在空气和周围空气的湿气中,其可能危害运行一些工艺应用的系统的能力。热电偶和两件式基座环的几何排列也使得难以在不擦伤或不损害热电偶的外护套情况下安装热电偶。

[0007] 因此需要这样一种基座环:其能够关于基座正确定位热电偶,同时最小化热电偶所暴露到的加工气体和空气的量。对于基座环还存在一种需要,即允许操作者在最少擦伤

或损害热电偶的情况下安装热电偶。

发明内容

[0008] 在本发明的一个方面,提供用于半导体加工工具的整体基座环。所述基座环包括板件和至少一个侧肋,其中所述板件具有通过其形成的孔体,而所述至少一个侧肋从所述板件的下表面延伸。所述基座环也包括在所述侧肋中形成的钻孔。所述钻孔被配置为接收其中的温度测量器件。

[0009] 在本发明的另一个方面,提供用于半导体加工工具的整体基座环。所述基座环包括板件和一对侧肋,其中所述板件具有通过其形成的孔体,而所述一对侧肋一体地连接到所述板件的下表面。所述侧肋位于所述孔体的相对的两侧。所述基座环进一步包括在所述一对侧肋中每一个中形成的钻孔。每个钻孔都被配置为接收其中的温度测量器件。

[0010] 在本发明的进一步方面中,提供用于半导体加工工具的整体基座环。该基座环包括具有通过其形成的孔体的板件。板件具有上表面和下表面。该基座环进一步包括第一侧肋和第一钻孔,所述第一侧肋一体地连接到所述板件的下表面,而所述第一钻孔形成在所述第一侧肋中。该基座环还包括第二侧肋和第二钻孔,所述第二侧肋一体地连接到所述板件的下表面,而所述第二钻孔形成在第二侧肋中。中心肋一体地连接到所述板件的下表面,该中心肋位于所述第一侧肋和所述第二侧肋之间。第三钻孔在所述中心肋中形成。环肋一体地连接到所述板件的下表面,并且该环肋绕所述孔体定位。

[0011] 而在本发明的另一方面,提供一种用于半导体加工工具的反应器。该反应器包括限定其反应空间的反应室。基座被设置在所述反应空间中。反应器进一步包括绕基座设置的整体基座环,其中所述基座环被配置为接收至少一个温度测量器件。

[0012] 仍在本发明的另一方面,用于半导体加工工具的基座环包括板件,所述板件具有前缘、后缘、厚度和通过厚度形成的孔体。至少一个钻孔通过后缘形成在板件中。所述至少一个钻孔作为盲孔形成在板件中。

[0013] 通过已作为说明示出和描述的本发明实施例的以下描述,本领域技术人员将更明白本发明的优点。如将认识到的,本发明能够应用于其它以及不同的实施例,并且其细节能够应用于在各方面的更改。相应地,附图和说明自然视为示意性而非限制性。

附图说明

[0014] 图 1 为用于本领域公知的半导体加工工具的反应器的横截面图;

[0015] 图 2 为图 1 中基座环和基座的分解图;

[0016] 图 3 为图 2 中基座环和基座的横截面图;

[0017] 图 4 为包括具有改进基座环的实施例的半导体加工工具反应器的横截面图;

[0018] 图 5 为图 4 中基座环的仰视立体图;

[0019] 图 6 为图 4 中基座环的仰视图;

[0020] 图 7 为图 4 中基座环的后视图;

[0021] 图 8 为图 6 中基座环沿线 8-8' 的横截面图;

[0022] 图 9 为图 4 中基座环另一实施例的仰视立体图;

[0023] 图 10 为温度控制系统实施例的示意图。

具体实施方式

[0024] 参考图 4, 其示出化学气相沉积 (“CVD”) 反应器 20 示例性实施方式的横截面。虽然所示实施例为单衬底、水平流向、冷壁反应器, 本领域技术人员应明白, 此处所述的基座环技术可用于其它类型的半导体加工反应器。反应器 20 包括限定反应空间 24 的反应室 22、位于反应室 22 相对的侧面上的 (多个) 辐射加热元件 26 以及基座支撑机构 28。反应室 22 为具有入口 30 和出口 32 的细长构件, 其中入口 30 用于允许反应气体流入反应空间 24, 反应气体和加工副产物通过出口 32 离开反应空间 24。在一个实施例中, 反应室 22 由透明石英形成。本领域技术人员应明白, 反应室 22 可以由其它材料形成, 该材料足以基本不与引入反应室 22 中的反应气体和加工反应产生的处理副产物反应。

[0025] 如图 4 所示, 加热元件 26 形成上排和下排。加热元件 26 相对于同排中相邻加热元件 26 以间隔分开的方式被定向。在一实施例中, 上排的加热元件 26 相对于下排的加热元件 26 被基本垂直定向。加热元件 26 为反应室 22 提供辐射能, 而不被反应室 22 的壁明显吸收。加热元件 26 被配置为提供由正被加工的衬底 34 吸收的波长的辐射热量。

[0026] 基座支撑机构 28 包括在加工过程中衬底 34 设置在其上的基座 38, 以及基座支撑 40, 如图 4 中所示。基座环 42 围绕基座支撑机构 28 的至少一部分。基座支撑 40 被连接到轴 44, 该轴 44 向下延伸通过管道 46, 该管道 46 从反应室 22 的下壁延伸。马达 (未示出) 被配置为转动轴 44, 从而转动基座支撑 40, 然后基座支撑 40 又转动基座 38 和设置其上的衬底 34。基座环 42 被基座环支撑 43 保持在反应室 22 的下壁之上与其间隔的一位置。基座环支撑 43 包括多个臂状物 45, 其在反应室 22 的下壁的上表面和基座环 42 之间延伸, 从而提供支撑并且在反应室 22 内正确地定位基座环 42。

[0027] 参考图 5-8, 其示出改进整体 (一片式) 基座环 42 的实施例。在所示实施例中, 基座环 42 被形成基本正方形构件。在一实施例中, 基座环 42 具有圆角。在另外的实施例中, 基座环具有直角 (未示出)。本领域技术人员应明白, 基座环 42 可以形成为任何形状, 从而适应反应室 22 的不同形状和类型。基座环 42 包括具有孔体 50 的板件 48, 孔体 50 通过板件 48 的厚度形成。在一实施例中, 孔体 50 通常在板件 48 的中心形成, 但本领域技术人员应明白, 孔体 50 可从板件 48 的中心偏移。孔体 50 被配置为接收和围绕其中的基座 38, 或者接收和围绕配置为在加工期间支撑衬底 34 的任何其它装置或机构。在一实施例中, 孔体 50 为圆形, 但本领域技术人员应明白, 孔体 50 的形状应符合绕其设置的基座环 42 的基座 38 的形状。

[0028] 如图 5-8 所示, 基座环 42 的板件 48 包括前缘 51、后缘 53、上表面 52 和下表面 54。板件 48 在反应室 22 (图 4) 中被对准, 以便板件 48 的前缘 51 为上游侧并且朝向入口 30 导向至反应空间 24, 板件 48 的后缘 53 为下游侧并且朝向反应空间 24 的出口 32 导向。加工气体在反应空间 24 中沿流路径 A (图 6 和 8) 流动。在所示实施例中, 上表面 52 基本平坦。在一实施例中, 基座环 42 的上表面 52 与基座 38 的上表面基本对齐。在另外的实施例中, 基座 38 的上表面相对于基座环 42 的上表面 52 被定位为稍微较低偏移。当衬底 34 被接收在基座 38 的上表面时, 该偏移允许正被加工的衬底 34 的表面与基座环 42 的上表面 52 基本对齐。本领域技术人员应明白板件 48 的上表面 52 可以相对于基座 38 的上表面以任何方式被定位。

[0029] 如图 5-8 所示,所示板件 48 的下表面 54 基本平坦并且平行于上表面 52。在一实施例中,上表面 52 和下表面 54 之间的板件 48 的厚度 T(图 5 和图 8) 大约为 0.33 英寸 (0.84cm)。在另一个实施例中,板件 48 的厚度 T 约为 0.1-1 英寸 (0.25-2.54cm)。本领域技术人员应明白,上表面 52 和下表面 54 之间的板件 48 的厚度 T 可以足够提供一定的质量,这一定的质量能够吸收和保留来自加热元件 26 或其它加热元件的辐射能,从而阻止由于基座 38 和衬底 34 的外径边缘 (outer radial edge) 的明显热量损失。

[0030] 在一实施例中,如图 5-8 所示,基座环 42 进一步包括第一侧肋 56、第二侧肋 58、中心肋 60 以及从板件 48 的下表面 54 延伸的环肋 62。肋 56、58、60 被配置为接收诸如热电偶的测量器件 90(图 8),环肋 62 被配置为提供绕孔体 50 的额外厚度。肋 56、58、60、62 也为基座环 42 提供结构支撑以及吸收和保持能量的额外质量。本领域技术人员应明白,基座环 42 可以包括另外的或更少的肋,这取决于使用的测量器件的数目和 / 或位置以及期望的温度测量曲线。在一实施例中,肋 56、58、60、62 被一体地连接,从而形成从板件 48 的下表面 54 延伸的单独凸构件。在另外的实施例中,肋中的至少两个被一体地连接在一起。例如,中心肋 60 可以被一体地连接到环肋 62,而第一和第二侧肋 56、58 与中心肋 60 和环肋 62 间隔开。而在另外的实施例中,肋 56、58、60、62 的每一个都与其它肋间隔开或分离开。在一实施例中,肋 56、58、60、62 与板件 48 一体地形成。在另外的实施例中,肋 56、58、60、62 中至少一个从板件 48 分离形成,并且在基座环 42 装配期间被粘接至板件 48。在一实施例中,肋 56、58、60、62 的每一个都以与板件 48 相同的材料形成。在另外的实施中,肋 56、58、60、62 中至少一个以与板件 48 不同的材料形成。

[0031] 如图 5-8 所示,在所示实施例中,环肋 62 与板件 48 一体形成,并且接近孔体 50 从板件的下表面 54 向下延伸。所示的环肋 62 的向内表面 64 限定孔体 50。在所示实施例中,环肋 62 基本为圆形并且沿孔体 50 的整个圆周延伸。本领域技术人员应明白,环肋 62 的形状对应于通过基座环 42 形成的孔体 50 的形状。在一实施例中,环肋 62 从板件 48 的下表面 54 向下延伸大约 0.52 英寸 (1.32cm)。在另外的实施例中,环肋 62 从板件 48 的下表面 54 向下延伸大约 0.1-1 英寸 (0.25-2.54cm)。在一实施例中,限定孔体 50 的向内表面 64 具有高度 H,并且从板件 48 的上表面 52 向下延伸大约 0.85 英寸 (2.16cm)。在另外的实施例中,限定孔体 50 的向内表面 64 从板件 48 的上表面 52 向下延伸大约 0.2-2 英寸 (0.51-5.08cm)。本领域技术人员应明白,限定孔体 50 的向内表面 64 的高度 H 可以为任何距离。在一实施例中,限定孔体 50 的向内表面 64 的高度 H 基本等于或稍微大于基座 38 的厚度,基座环 42 可绕该基座 38 设置。限定孔体 50 的向内表面 64 的高度 H 与基座 38 的厚度相同,从而特别是在加工衬底 34 期间减少或消除从基座 38 的外径边缘损失的热量。

[0032] 如图 5-8 所示,在一实施例中,第一和第二侧肋 56、58 为细长线性构件,它们位于接近环肋 62 的相对两侧。第一和第二侧肋 56、58 可以相对彼此基本平行的方式排列。在另外的实施例中,第一和第二肋 56、58 也可以相对彼此不平行。第一和第二侧肋 56、58 的每一个都从板件 48 的下表面 54 延伸。在一实施例中,第一和第二侧肋 56、58 从下表面 54 延伸的距离基本等于环肋 62 从下表面 54 延伸的距离。在另外的实施例中,第一和第二侧肋 56、58 从下表面 54 延伸的距离不同于环肋 62 从下表面 54 延伸的距离。在另外的实施例中,第一侧肋 56 从下表面 54 延伸的距离与第二侧肋 58 不同。在一个实施例中,第一和第二侧肋 56、58 以及环肋 62 都一体地连接到板件 48。在另外的实施例中,第一和第二侧肋

56、58 与环肋 62 间隔隔开。在一个实施例中（未示出），第一和第二侧肋 56、58 形成基座环 42 的相对的横向边缘的一部分。如图 5 所示，在另外的实施例中，第一和第二侧肋 56、58 从板件 48 的横向侧边缘向内间隔。

[0033] 如图 5-6 所示，在一实施例中，第一和第二侧肋 56、58 基本在板件 48 的全部长度上延伸或在沿板件 48 相同横向侧的相对的角 66 之间的全部距离上延伸。在另外的实施例中，第一和第二侧肋 56、58 可以只在前缘 51 和后缘 53 之间的板件 48 的部分长度上，从板件 48 的后缘 53 延伸。本领域技术人员应明白，第一和第二侧肋 56、58 应具有足够的长度，从而允许测量器件 90（图 8）的测量尖端（measuring tip）或测量部分相对于基座 38（图 4）在第一和第二侧肋 56、58 内被设置在期望的位置上。

[0034] 如图 5-8 所示，在一实施例中，第一侧肋 56 包括在其中形成的第一钻孔 68，第二侧肋 58 包括在其中形成的第二钻孔 70。在另外的实施例中，第一和第二侧肋 56、58 的每一个都包括在其中形成的一个以上钻孔。所示钻孔 68、70 是基本线性的，并且每个钻孔 68、70 都在邻近或接近板件 48 的后缘 53 的侧肋 56、58 的末端提供开口 72。在一实施例中，钻孔 68、70 在相应的肋 56、58 中形成盲孔，其中每个钻孔 68、70 的末端 74 都保持封闭或覆盖。形成盲孔的钻孔 68、70 从后缘 53 或接近后缘 53 处被形成在基座环 42 中，并且向前缘 51 导向。形成为邻近或接近后缘 53 的盲孔的钻孔 68、70 减少或消除能够进入钻孔 68、70 的加工气体的量，在钻孔 68、70 中，加工气体能够腐蚀或破坏位于每个钻孔 68、70 中的温度测量器件 90（图 8）的功效。可以通过将钻孔 68、70 钻入肋 56、58，但不刺穿肋 56、58 的相对端，来形成盲孔，或者通过沿着肋 56、58 的全部长度上钻孔并且随后密封钻孔 68、70 的相对端开口 72 来形成盲孔。在另外的实施例中（未示出），开口在侧肋 56、58 的每一端形成，以便对应钻孔 68、70 在侧肋 56、58 的全部长度上延伸。当每个侧肋 56、58 在其两端都包括开口时，开口可以具有相同尺寸，或者可替换地，一个开口的尺寸可以与相对的开口的尺寸不同。在一端或两端的开口的形状可以相对于通过侧肋 56、58 形成的钻孔 68、70 的横截面形状不同。在进一步实施例中，邻近或接近板件 48 的前缘 51 的钻孔 68、70 的开口然后可以被塞紧或密封，以便只有朝向板件 48 后缘 53 导向的开口 72 保持敞开。

[0035] 钻孔 68、70 在侧肋 56、58 的至少部分长度延伸。在一实施例中，钻孔 68、70 几乎延伸对应侧肋 56、68 的全部长度，其中钻孔 68、70 的末端距离侧肋 56、58 的末端以小于 1 英寸（2.54cm）结束。在另外的实施例中，钻孔 68、70 延伸大于相应的侧肋 56、58 的一半长度。而在另外的实施例中，钻孔 68、70 延伸小于对应的侧肋 56、58 的一半长度。在一实施例中，第一钻孔 68 延伸到第一侧肋 56 中的距离如第二钻孔 70 延伸到第二侧肋 58 中的距离一样。在另外的实施例中，第一钻孔 68 延伸到第一侧肋 56 中的距离大于第二钻孔 70 延伸到第二侧肋 58 中的距离。在进一步实施例中，第二钻孔 70 延伸到第二侧肋 70 的距离大于第一钻孔 68 延伸到第一侧肋 56 中的距离。在进一步实施例中，钻孔 68、70 延伸相应侧肋 56、58 的全部长度。本领域技术人员应明白，第一和第二钻孔 68、70 的长度或者钻孔 68、70 延伸到相应的侧肋 56、58 中的距离可以变化，并且该距离可以取决于期望的位置，在该期望的位置将定位温度测量器件 90 的测量尖端或接点。钻孔 68、70 可以被配置为使得在其中被接收的测量器件延伸钻孔 68、70 的全部长度、钻孔 68、70 的几乎全部长度或钻孔 68、70 中的其它任何距离。而在图 9 中示出的其它实施例中，基座环 42 不包括从下表面 52 延伸的肋，而是基座环 42 被形成成为固定板件 48，以便钻孔 68、70 在通过板件 48 的上表面 52

和下表面 54 之间的后缘 53 的厚度中形成。每个钻孔 68、70 都在邻近孔体 50 的相对侧的板件 48 中形成盲孔,并且每个钻孔 68、70 都被配置为接收其中的温度测量器件 90(图 8)。

[0036] 如图 5-8 所示,在一实施例中,第一和第二钻孔 68、70 具有基本圆形的横截面,从而提供进入相应侧肋 56、58 中的圆柱形凹部。在另外的实施例中,第一和第二钻孔 68、70 具有基本正方形的横截面(未示出)。本领域技术人员应明白,第一和第二钻孔 68、70 可以具有任何横截面形状。第一和第二钻孔 68、70 被配置为接收至少一个温度测量器件 90,例如热电偶等。本领域技术人员应明白,第一和第二钻孔 68、70 的横截面形状可以对应于其中接收的测量器件的外表面形状。在另外的实施例中,第一和第二钻孔 68、70 的横截面形状可以与其中接收的测量器件的外表面形状不同。在图 5-8 中示出的实施例中,第一和第二钻孔 68、70 具有基本圆形的横截面并且在相应的侧肋 56、58 的几乎全部长度上延伸,而开口 72 相对的每个钻孔 68、70 的末端 74 保持密封,并且第一和第二钻孔 68、70 被配置为接收基本线性温度测量器件 90,该温度测量器件 90 如 2008 年 6 月 17 日提交的美国专利申请第 12/140,809 号中所述的热电偶。该热电偶可以具有位于其远端的单个温度测量接点,并且热电偶的远端可以邻近或接触相应钻孔 68、70 的末端 74 定位。该热电偶也可以具有位于沿其长度的不同位置的多个温度测量接点,以便当热电偶被设置在钻孔 68、70 的一个中时,该接点被配置为提供关于基座 38 在不同位置的局部温度数据,如图 10 所示。

[0037] 如图 5-7 所示,在一实施例中,中心肋 60 从板件 48 的下表面 54 延伸。在所示实施例中,中心肋 60 被设置在第一侧肋 56 和第二侧肋 58 之间,并且中心肋 60 相对于第一侧肋 56 和第二侧肋 58 以基本平行的方式排列。在另外的实施例中,中心肋 60 相对于第一侧肋 56 和第二侧肋 58 以非平行的方式排列。在另外的实施例中(未示出),基座环 42 包括第一侧肋 56 和第二侧肋 58,但不包括中心肋 60。在所示实施例中,中心肋 60 在后缘 53 和环肋 62 之间延伸,并且中心肋 60 被一体地连接到环肋 62。在另外的实施例中,中心肋 60 从板件 48 的后缘 53 延伸,但是与环肋 62 间隔隔开。中心肋 60 包括在其中形成的第三钻孔 76。第三钻孔 76 被配置为接收其中的温度测量器件 90。如图 5-7 所示,在一实施例中,第三钻孔 76 在板件 48 的后缘 53 之间在中心肋 60 的全部长度上延伸至某一位置,在该位置上,中心肋 60 有效地连接到环肋 62,以便第三钻孔 76 的末端 74 保持密封并位于邻近环肋 62 的内表面。在另外的实施例中,第三钻孔 76 的长度超过中心肋 60 长度的一半。而在另外的实施例中,第三钻孔 76 的长度小于中心肋 60 长度的一半。本领域技术人员应明白,第三钻孔 76 的长度可以是任何长度,其中第三钻孔 76 具有位于邻近或接近板件 48 的后缘 53 的开口 72,并且第三钻孔 76 的相对端 74 被密封。

[0038] 如图 5 和 7 所示,在一实施例中,第三钻孔 76 具有圆形横截面。在另外的实施例中,第三钻孔 76 具有正方形横截面(未示出)。本领域技术人员应明白,第三钻孔 76 的横截面形状可以对应于其中接收的测量器件的外表面形状。在另外的实施例中(未示出),开口在中心肋 60 的每一端形成,以便相应钻孔 76 在中心肋 60 的全部长度上延伸。当中心肋 60 包括在其两端形成的开口时,开口可以具有相同尺寸,或可替换地,一个开口的大小可以不同于相对的开口的大小。在一端或两端的开口形状相对于通过中心肋 60 形成的第三钻孔 76 的横截面形状也可以不同。在进一步实施例中,朝向板件 48 的前缘 51 导向的第三钻孔 76 的开口然后可以被塞紧并密封,以便只有朝向板件 48 的后缘 53 导向的开口 72 保持敞开。在所示实施例中,第三钻孔 76 具有基本圆形横截面,并且在几乎中心肋 60 的全部长

度上延伸,并且第三钻孔 76 被配置为接收线性热电偶(未示出),该热电偶如 2008 年 6 月 17 日提交的美国专利申请序列号 12/140,809 中所述的热电偶。

[0039] 如图 5-8 所示,在所示实施例中,第一、第二和第三钻孔 68、70、76 的末端 74 被密封,由此通过在邻近或接近板件 48 的后缘 53 定位的开口 72 提供至钻孔 68、70、76 的通道。基座环 42 在反应室 22(图 4)内被对准,以便钻孔 68、70、76 的每个开口 72 朝向下游朝出口 32 导向。因此,温度测量器件 90(图 8)通过邻近出口 32 并进入钻孔 68、70、76 的后凸缘被插入。因为与开口 72 相对的每个钻孔 68、70、76 的末端 74 都被密封,所以加工气体只能通过开口 72 进入钻孔 68、70、76,其可以平行于加工气体流路径 A 的方式导向。在另外的实施例中,钻孔 68、70、76 在其各自的末端具有开口,朝向板件 48 的前缘 51 导向的钻孔的开口小于朝向板件 48 的后缘 53 导向的钻孔的开口。这种排列减少进入钻孔 68、70、76 的加工气体的量,从而延长设置在钻孔 68、70、76 内的温度测量器件的寿命。另外,通过减少可进入钻孔 68、70、76 的加工气体的量,其延长设置在钻孔 68、70、76 内的温度测量器件 90(图 8)的寿命,基座环 42 的寿命同样延长。每次温度测量器件失效,反应室 22 开封,从而移除失效的温度测量器件。当反应室 22 开封时,反应空间 24,以及随后的基座环 42 被暴露于周围空气中。在反复的暴露后,该周围空气会使基座环 42 和基座 38 老化。因而,通过减少可接触温度测量器件的加工气体的量,而延长定位在钻孔 68、70、76 中的温度测量器件的寿命,通过减少基座环 42 和基座 38 被暴露在周围空气中的次数,基座环 42 和基座 38 的寿命同样延长。

[0040] 在一实施例中,基座环 42 由石墨形成。在另外的实施例中,基座环 42 由固体碳化硅(SiC)或硅形成。而在另外的实施例中,基座环 42 被涂上碳化硅(SiC)。本领域技术人员应明白,基座环 42 可以任何材料形成,可以具有或不具有涂层,用于形成基座环 42 的材料可以足以吸收并且保持由加热元件 26 或其它加热机构产生的热量,从而阻止或减少在基座 38 和衬底 34 的外径边缘的热量损失,同时相对于引入反应空间 24 的加工气体保持基本惰性。

[0041] 参考图 10,其示出示例性温度控制系统 78。该温度控制系统 78 包括温度控制器 80 和多个温度测量器件。在一实施例中,温度测量器件为热电偶。该热电偶可以是单接点、双接点或多接点热电偶,以便获得沿热电偶的长度的不同位置的局部化温度测量。在所示实施例中,分离的双接点热电偶被设置在第一和第二钻孔 68、70(图 7),以便第一接点 82 位于邻近或接近接近板件 48 的前缘 51 的相应钻孔的末端 74,并且第二接点 84 位于邻近衬底 34 的侧缘的钻孔长度的大约一半。所示温度控制系统 78 进一步包括提供位于基座 38 中心下面的中心接点 86(图 4)的中心热电偶,以及设置在第三钻孔 76 中的后部热电偶,该后部热电偶为邻近基座 38 的下游边缘的局部化温度测量提供后部接点 88。接点 82、84、86、88 为温度控制器 80 提供局部化温度测量。温度控制器 80 接收来自热电偶的温度数据,并且基于温度数据确定供给到加热元件 26 的功率的量。在另外的实施例中,温度控制系统 78 包括用于提供衬底 34 上游的局部化温度测量的一对第一接点 82、用于提供邻近衬底 34 的侧缘的局部化温度测量的一对第二接点 84 以及提供衬底下游的局部化温度测量的一对接点(未示出),其中在衬底 34 相对侧上的接点基本线性排列,在邻近衬底 34 后部缘的位置没有用于测量温度的热电偶或接点。本领域技术人员应明白,基座环 42 可以被配置为接收任何数目的温度测量器件,这些温度测量器件能够提供正被加工的衬底周围的任何数目的

区域的局部化温度测量。

[0042] 虽然已描述本发明的优选实施例,但应明白,本发明并不限制于此,并且可以做(多种)更改而不偏离本发明。本发明的范围由权利要求限定,在权利要求意义范围中的所有器件、加工和方法或者按文字表述或者通过等效物有意被包含在其中。

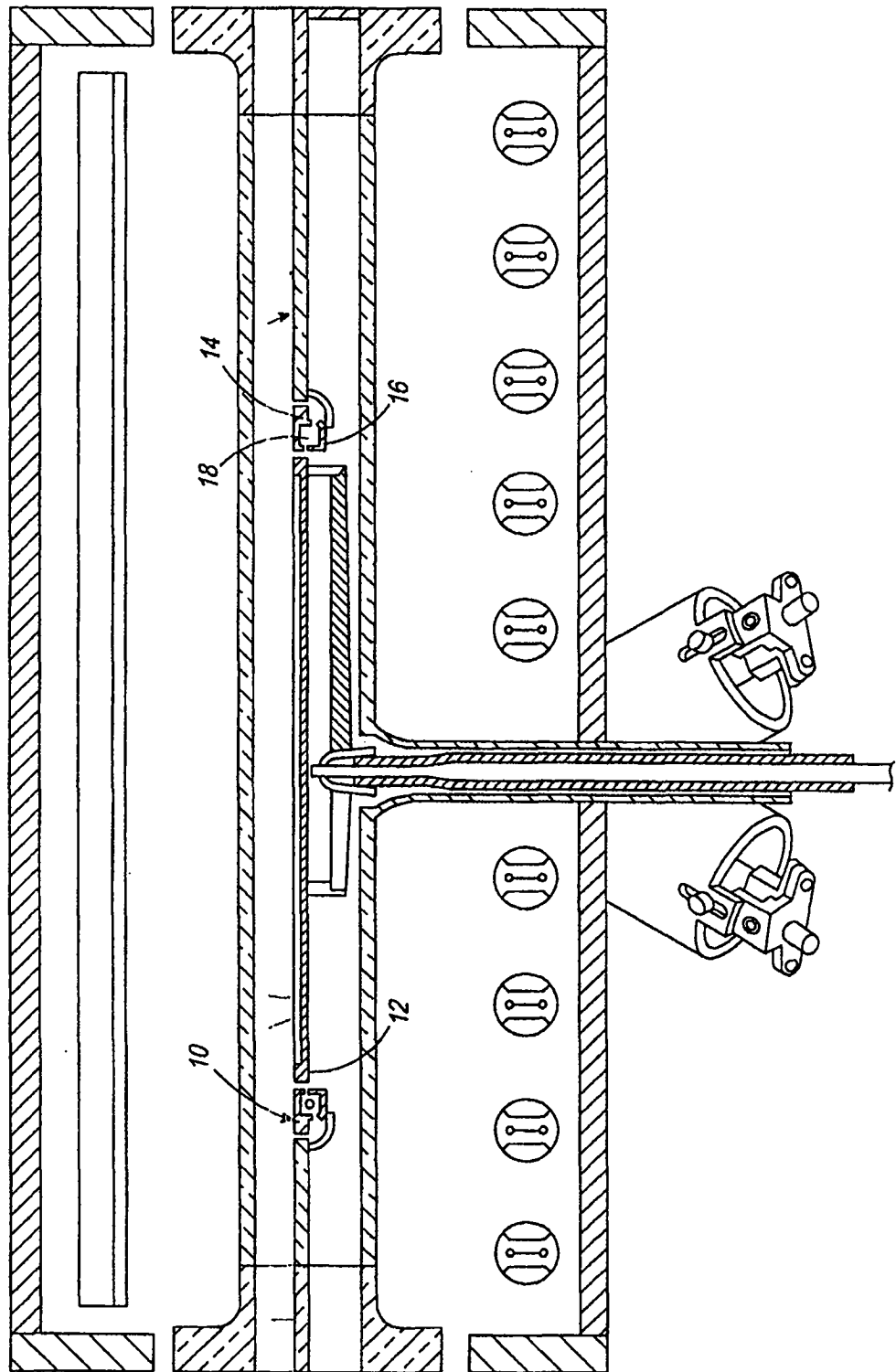


图 1（现有技术）

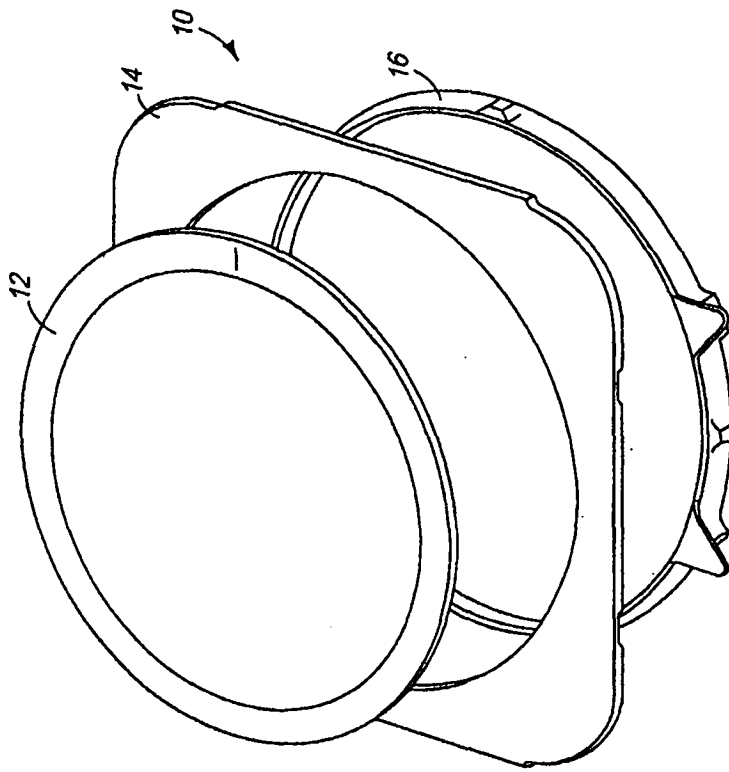


图 2(现有技术)

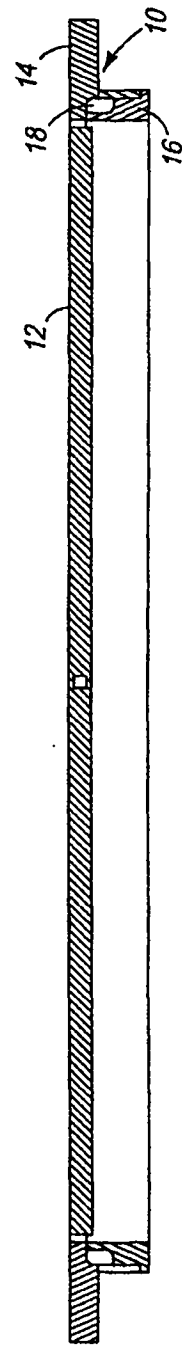


图 3(现有技术)

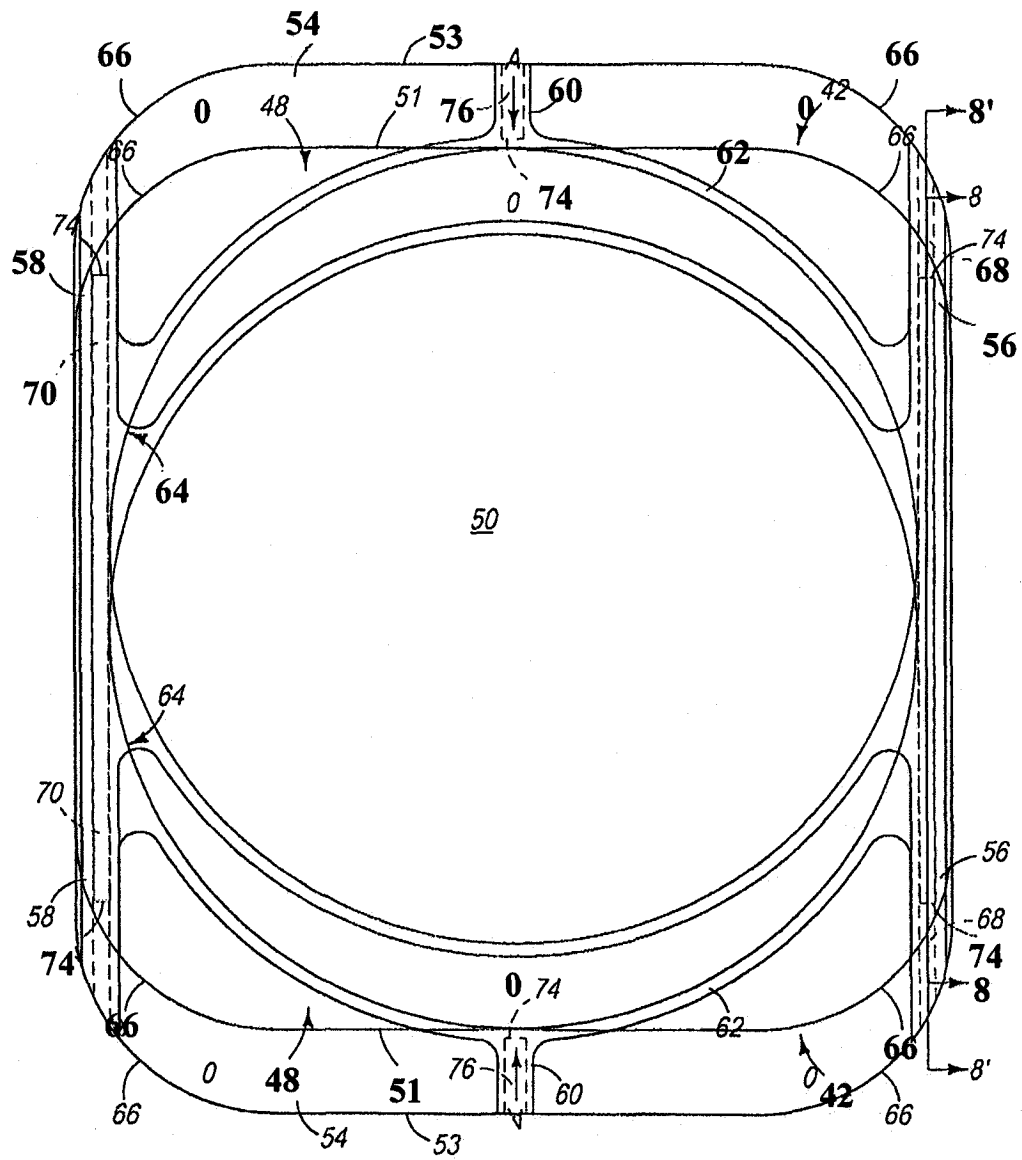


图 6

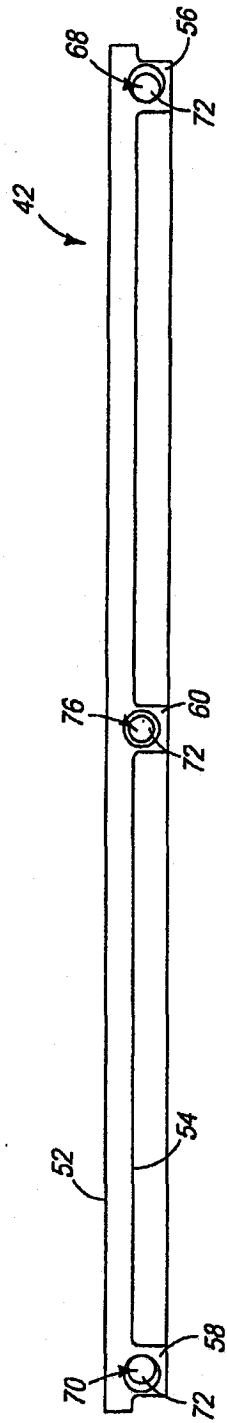


图 7

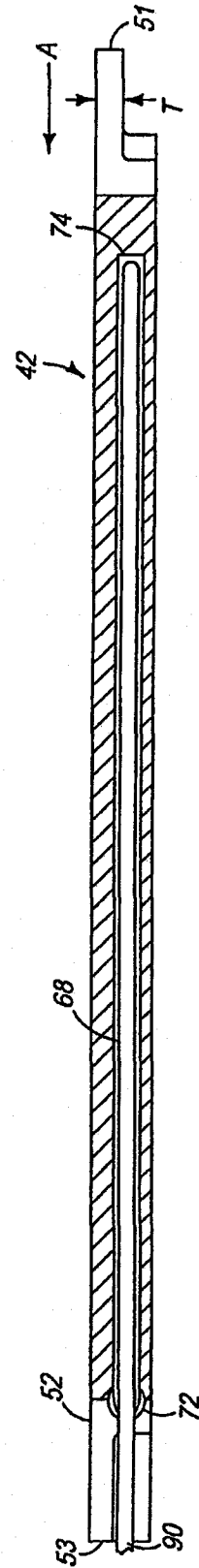


图 8

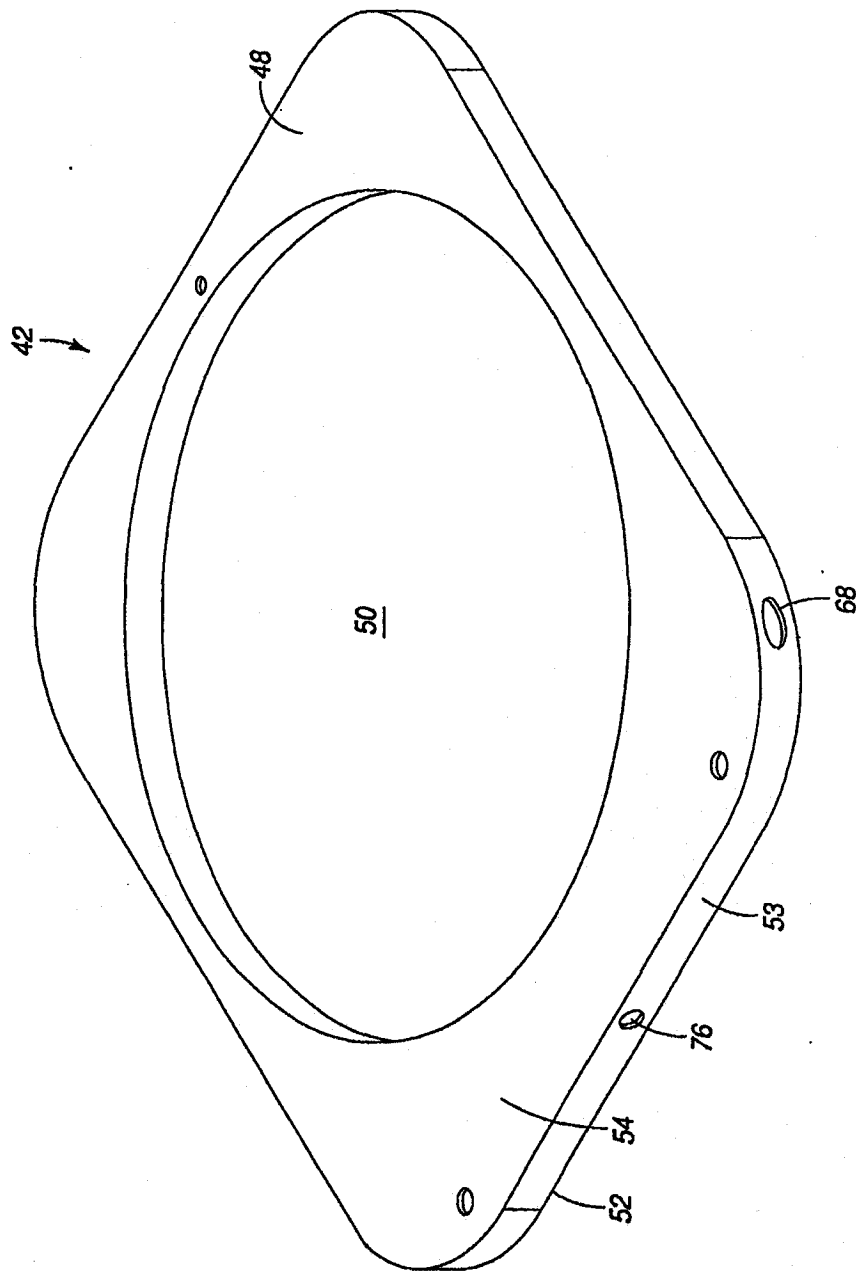


图 9

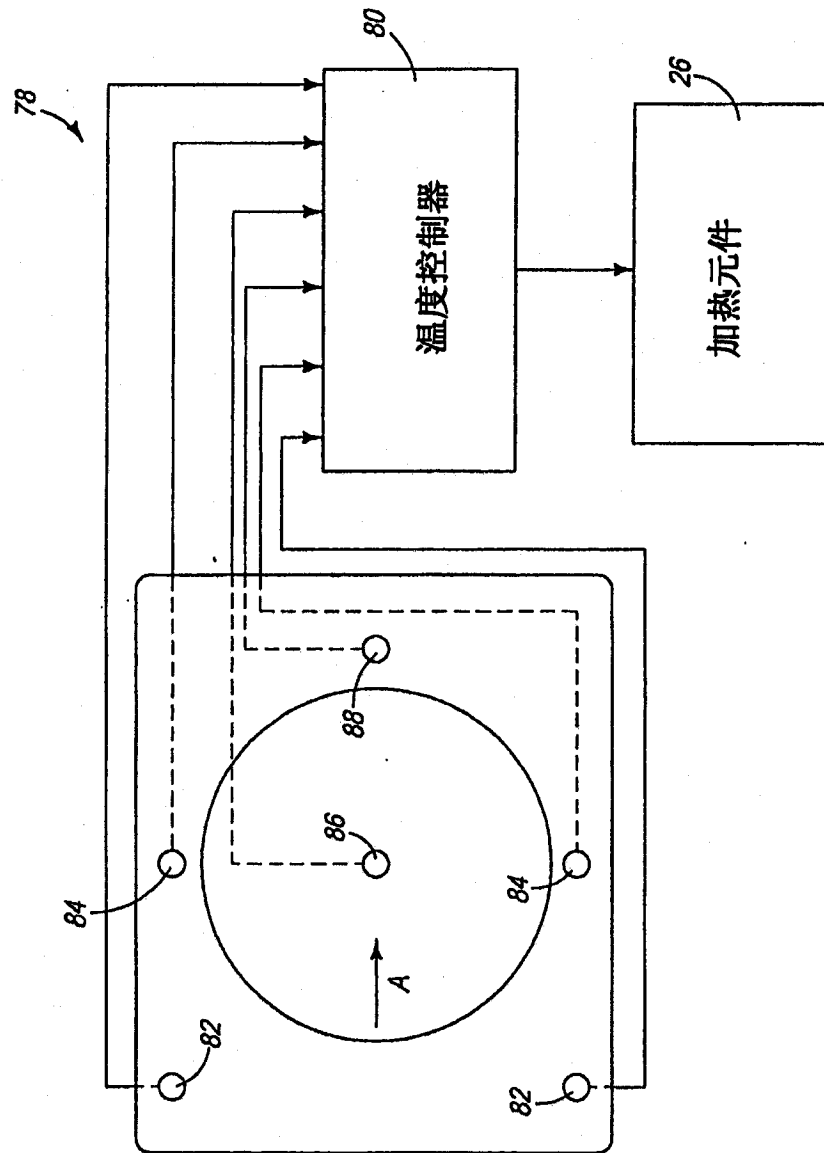


图 10