



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 02143456.5

[43] 公开日 2003 年 3 月 26 日

[11] 公开号 CN 1405863A

[22] 申请日 2002.8.19 [21] 申请号 02143456.5

[30] 优先权

[32] 2001.8.20 [33] US [31] 60/313,719

[71] 申请人 ASML 美国公司

地址 美国加利福尼亚州

[72] 发明人 戴维·鲁宾逊 迈克尔·德雷珀

戴夫·洛佩斯

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利
商标事务所

代理人 刘志平

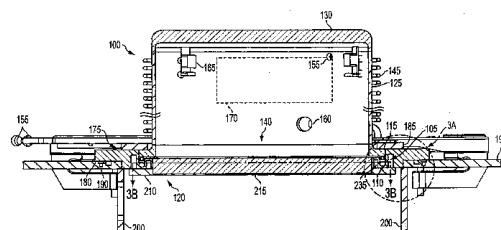
权利要求书 3 页 说明书 11 页 附图 9 页

[54] 发明名称 在反应室中隔离密封件的方法和装置

[57] 摘要

提供装置和方法，用于在加压、抽真空或排气的反应室(100)中隔离聚合材料制成的密封件(110)，其中密封件(110)减少由于从反应室向密封件传导热量导致的损坏。反应室(100)包括：壁(125)，其中具有缝隙(140)；边沿(115)，关于缝隙放置；和边沿与固定件(120)之间的隔离件(105)，隔离边沿与固定件之间的密封件。通常，隔离件(105)包括冷却管道或冷却循环管(260)，它具有侧壁(262)，覆盖边沿(115)并与之连接，并且帽(255)覆盖循环管。帽(255)具有密封表面(257)，密封件(110)紧贴密封表面(257)放置。液体可以流过循环管(260)，减少传导到密封件(110)上的热量。边沿(115)、循环管(260)和帽(255)最好由石英或玻璃制成，并且循环管的侧壁(262)焊接到边沿和帽上。更为优选的是，循环管

(260)用作光导管，将反应室(100)辐射的热量从密封件(110)传导出。



1. 反应室, 包括:

壁, 其中具有缝隙;

边沿, 绕缝隙放置; 和

隔离件, 在边沿与固定件之间, 隔离边沿与固定件之间的密封件, 隔离件包括:

冷却管道, 具有侧壁, 覆盖边沿, 并且与边沿连接; 和

帽, 覆盖冷却管道, 帽具有密封表面, 密封件紧贴密封表面放置, 来密封边沿与密封件,

其中冷却管道减少反应过程中从反应室向密封件传递的热量。

2. 根据权利要求1的反应室, 其中边沿、冷却管道和帽包括石英。

3. 根据权利要求2的反应室, 其中边沿包括不透明石英, 减少从反应室向密封件辐射的热量。

4. 根据权利要求2的反应室, 其中边沿在远离反应室的远端包括圆柱形开口, 其中冷却管道包括大致弯曲成圆形的形状, 其有大致等于边沿的直径。

5. 根据权利要求2的反应室, 其中冷却管道适于用作光导管, 将反应室辐射的热量从密封件上传导出去。

6. 根据权利要求1的反应室, 其中液体穿过冷却管道。

7. 根据权利要求6的反应室, 其中流体是气体, 并且从包括下列气体的组中选择:

空气;

氮;

氮; 和

氩。

8. 根据权利要求6的反应室, 其中流体是反应操作中反应室中使用的反应气体, 并且其中反应气体在流过冷却管道后引入反应室, 从而反应气体在引入反应室之前被预先加热。

9. 根据权利要求1的反应室, 其中冷却管道的侧壁焊接到边沿上。

10. 根据权利要求1的反应室, 其中冷却管道与边沿整体形成。

11. 根据权利要求 1 的反应室, 其中缝隙包括门口, 半导体基底从中装入反应室。

12. 根据权利要求 1 的反应室, 其中反应室被加压、抽真空或排气。

13. 根据权利要求 1 的反应室, 其中隔离件进一步包括另外的冷却管道, 它具有侧壁覆盖边沿, 并且连接其上, 与冷却管道同轴。

14. 根据权利要求 1 的反应室, 其中冷却管道是分段的冷却管道, 其中每段减少传递到部分密封件上的热量。

15. 根据权利要求 1 的反应室, 其中隔离件进一步包括另外的冷却管道, 另外的冷却管道具有侧壁覆盖冷却管道, 并且与冷却管道同轴, 并且与冷却管道和帽连接。

16. 在玻璃反应室与固定件之间隔离密封件的方法, 反应室具有壁, 其中具有缝隙, 并且玻璃边沿绕缝隙放置, 方法包括步骤:

将具有侧壁的冷却管道与边沿连接, 从而侧壁覆盖边沿;

将帽与冷却管道连接, 帽具有密封表面, 密封件紧贴密封表面放置, 来密封边沿和固定件; 并且

使液体流过冷却管道, 减少反应操作中从玻璃反应室向密封件传递的热量。

17. 根据权利要求 16 的方法, 其中边沿在远离反应室的远端包括圆柱型开口, 并且其中连接冷却管道的步骤包括步骤, 连接冷却管道, 冷却管道大致弯曲成圆形, 其直径大致等于玻璃边沿的直径。

18. 根据权利要求 16 的方法, 其中连接冷却管道的步骤包括步骤: 连接冷却管道, 冷却循环管适于用作光导管, 将玻璃反应室辐射的热量从密封件上传导出去。

19. 根据权利要求 16 的方法, 其中使流体流过冷却管道的步骤包括使气体流过冷却管道。

20. 根据权利要求 19 的方法, 其中使气体流过冷却管道的步骤包括使气体流动的步骤, 气体从包括下列气体的组中选择:

空气;

氮;

氮; 和

氧。

21. 根据权利要求 19 的方法, 其中气体是反应操作中在玻璃反应室中使用的反应气体, 并且其中使流体流经冷却管道的步骤包括步骤: 使气体流过冷却管道后将其引入玻璃反应室,

从而反应气体在引入玻璃反应室之前被预先加热。

22. 根据权利要求 16 的方法, 其中冷却管道包括玻璃, 并且其中将冷却管道与玻璃边沿连接的步骤, 包括将冷却管道的侧壁焊接到边沿上的步骤。

23. 隔离件, 用于隔离反应室与固定件之间的密封件, 反应室具有壁, 其中具有缝隙, 并且玻璃边沿绕缝隙放置, 隔离件包括:

玻璃帽, 具有密封表面, 密封件紧贴密封表面放置, 来密封玻璃边沿与玻璃帽; 和

传热装置, 用于在玻璃边沿与玻璃帽之间传递热传递流体,

其中流过传热装置的热传递流体减少反应操作中从反应室向密封件传递的热量。

24. 根据权利要求 23 的隔离件, 其中传热装置包括在玻璃边缘部分表面中加工的通道, 并且其中玻璃帽焊接到通道上而形成冷却管道, 其中热传递流体从中穿过。

25. 根据权利要求 23 的隔离件, 其中传热装置包括冷却管道, 它具有外壁, 其外侧焊接到玻璃边沿上, 并且其中玻璃帽焊接到外壁背向玻璃边沿的位置上。

在反应室中隔离密封件的方法和装置

相关申请的相互参考

本发明要求共同指定的未决美国临时专利申请序列第 60/313719 号的优先权，标题为在反应室中隔离密封件的方法和装置，于 2001 年 8 月 20 日提出申请，这里通过参考引入。

技术领域

本发明一般涉及加热半导体基底那样的物体的系统和方法。更特别是，本发明涉及隔离密封件，并将其保持在加压、抽真空或排气反应室中的装置和方法。

背景

加热反应室一般用于生产例如集成电路或半导体设备。用于加热、退火，并且沉积或去掉基底上的材料层。

反应室在反应过程中被频繁地加压、抽真空、排气，来提供适当的反应环境和/或人员安全性。特别是，生产半导体过程中使用的反应物和处理气体是剧毒的和/或可燃的。这样，反应室中基底由此装入的所有开口或缝隙，处理气体和通风气体管道，真空或排气口，都必须用气密密封件与它们各自的固定件和配合件密封。通常，这些密封件包括弹性聚合材料制成的垫圈和 O 型环类型的密封件，这些弹性聚合材料包括硅胶、氟硅胶、四氟乙烯/丙烯或 TFE/丙烯、碳氟化合物、聚丙烯酸酯、腈、氢化腈、聚氯丁橡胶、乙烯丙烯酸酯或丁橡胶。

现有加热反应室的一个问题是密封件的热老化及由此导致的密封性能降低，导致损害了反应环境，包括老化密封件可能产生的污染物，并且人员可能暴露于危险材料中。在反应操作过程中，从反应室传导和辐射的热可以促使密封件失去弹性，导致密封件逐渐老化或灾难性故障。在抽真空或排气的反应室中，如在低压化学气相沉积（LPCVD）系统中，密封件的老化可以导致外部空气被吸入，并且不利地影响反应室中的反应化学和/或热稳定性。在一些情况中，密封件的老化可以导致污染物进入反应室中，包括老化密封件本身的特定材料和/或外部气体被吸入产生的污染物。

密封件的老化可以由此导致增加操作成本和降低设备或反应室的可用性。由

于反应室中使用的密封件所需的尺寸、质量、纯度和化学及热稳定性，这些因素会频繁地耗费另外的\$2500。此外，由于需要冷却、加热、季节因素和替换密封件后再次净化反应室，设备可能在几天中不可用。这样，需要某种装置和方法在反应室中隔离并保持密封件。

已经尝试了几种方案为反应室中使用的密封件提供冷却。一种方案在美国专利第 55781329 号中描述，这项专利授予 Yamaga 等 (YAMAGA)，这里通过参考引入。参考图 1，YAMAGA 发明了玻璃反应室 10、加热的几个加热元件 12，并且半导体基底在反应室 10 中反应。反应和/或清洗气体通过气体入口 16 引入，反应室 10 通过排气口 18 排气或抽真空。气体入口 16 通过 O 型环 17 与气体管道（未画出）密封，并且排气口 18 通过垫圈 19 与排气道或真空泵前级管道（未画出）密封。基底 14 支持在金属底板 22 上安装的托架或支架 20 上，其中金属底板 22 可以通过举升机构（未画出）上升或下降，从而装入或取出基底。在上升位置，底板 22 通过 O 型环 26 与反应室 10 的边沿 24 密封。水穿过底板 22 中的冷却管道 28，并且在 O 型环 26 的下面和附近将其冷却。

当改进不进行冷却的以前的设计时，YAMAGA 中显示的方案由于几个原因不满足。一个问题是只有 O 型环的一侧被冷却，而且是在远离加热的反应室的一侧。热量仍然通过边沿 24 向 O 型环 26 传导，其中边沿 24 通过 O 型环与冷却的底板 22 分离。热量还通过边沿 24 从反应室 10 向 O 型环辐射。结果，通过 YAMAGA 的方案，O 型环仍然会热老化，并且反应室中损失真空或压力。同样，YAMAGA 中的方案对位于气体入口 16 的 O 型环 27 的热老化没有作用，同样也对位于排气口 18 的垫圈的热老化没有作用。

而且，水冷却的使用引入了另外的难度或问题，特别是对于温度高于 100℃ (212°F) 时的反应。一个问题是，靠近冷却底板 22 的温度急剧降低可能引起反应气体的凝结，这可以由此促使反应意外地变化或基底被污染。这与最近一代较小的单一基底反应室特别相关，其中基底发生反应的加热区域或加热地段可以由少至几个厘米或英寸的密封件分离。

使用水冷却的另一个问题是，在水冷供应故障的情况下，对反应室可能产生灾难性损坏。例如，水流的损失可以导致冷却底板 22 中的水蒸发为蒸汽，使底板变形，或者甚至损坏底板。

由此，需要一种装置和方法，隔离并保持反应室中使用的密封件，其中反应

室被加热，或者在反应过程中产生热量。这种装置和方法最好适于使用反应室的缝隙或开口上使用的密封件，包括例如气体入口、排气口和开口，基底或工件从中装入反应室中。

本发明对这些或其它问题提供了解决方案，并且与现有技术相比提供了更多的优点。

概述

本发明的目的是提供装置和方法，用于在加压、抽真空或排气的反应室中隔离并保持密封件。

根据本发明的一方面，提供了反应室，用于在高温或升高的温度中，使半导体基底那样的工件反应。反应室包括壁、边沿、和边沿与固定件之间的隔离件，其中壁中具有缝隙，边沿绕缝隙放置，并且隔离件用于隔离边沿与固定件之间的密封件。隔离件只要包括管或冷却循环管，它们具有侧壁覆盖边沿，并且与边沿连接，帽覆盖冷却循环管，并且具有密封表面，密封件紧贴密封表面放置，来密封边沿与固定件。在一个实施例中，流体穿过冷却循环管，而减少反应操作中从反应室传递到密封件上的热量。边沿、冷却循环管和帽一般由玻璃材料或石英制成。冷却循环管的侧壁可以焊接到边沿和帽上，或者可以与之整体形成。

在一个实施例中，固定件是覆盖门口的门，半导体基底那样的工件可以从其中装入反应室。或者，固定件可以使反应室与真空泵、排气管，或反应或通风气体管道配合或连接。

在另一个实施例中，边沿在远离反应室的远端具有圆柱型开口，并且冷却循环管具有实际上弯曲成圆形的形状，其直径实际上等于边沿的直径。冷却循环管本身可以具有圆形或多边形截面的内部通道，例如方形截面的内部通道。在这个实施例的一种形式中，冷却循环管包括通道或凹槽，用机器加工成边沿表面的一部分，并且帽覆盖通道，从而形成内部通道，其中冷却液从中通过而隔离密封件。

在又一个实施例中，冷却循环管适于用作光导管，将反应室中辐射的热量从密封件中传递出去。电磁辐射或能量（光）通过反应室侧壁的材料传导，正像光纤通信中光通过光导纤维一样。从一种介质，如石英，移动到另一种介质，如隔离件的气体或体中出现不连续性，导致一些能量反射到反应地段，使温度

控制稳定并提高，然后从密封件折射出去。净效率大量减少了耦合到易损坏的密封件上的电磁能量。

穿过冷却循环管的流体最好是气体，从而避免冷却循环管、帽和边沿导致的应力，其中冷却循环管、帽和边沿导致由于靠近循环管入口而急剧冷却，沿着冷却循环管不同点上的冷却差异，或液体蒸汽促使产生的传导热阻，这些导致产生应力。更特别是，气体从包括空气、氮、氦、或氩的组中选择。在这个实施例的另一种形式中，穿过冷却循环管或管道的气体，是反应操作过程中反应室中使用的反应气体，并且气体在穿过冷却循环管后引入反应室中，由此在反应气体引入反应之前将其预热。对于有必要在反应室中保持特定温度曲线，同时提供大流量反应气体的那些反应，如化学气相沉积（CVD），这个实施例特别有利。

根据本发明的另一方面，提供了一种方法，将反应室与固定件之间的密封件隔离，反应室具有侧壁，其中具有缝隙，并且边沿绕缝隙放置。本方法通常包括：（i）将具有侧壁的冷却循环管与边沿连接，从而侧壁覆盖边沿；（ii）将帽与冷却循环管连接，帽具有密封边沿，密封件紧贴密封表面放置，将边沿与固定件密封；并且（iii）使液体流过冷却循环管，而减少反应过程中从反应室传导密封件上的热量。可以通过将冷却循环管的侧壁焊接到边沿上，来实现将冷却循环管与边沿连接的步骤。

在一个实施例中，边沿在远离反应室的远端包括圆柱型开口，并且将冷却循环管与边沿连接的步骤包括，将实际上弯曲成环形的冷却循环管与边沿连接，其直径等于边沿的直径。

在另一个实施例中，使流体穿过冷却循环管的步骤包括使气体流过冷却循环管的步骤。气体最好从包括空气、氮、氦、或氩的组中选择。或者气体是反应操作中反应室中使用的反应气体，并且，使气体流过冷却循环管的步骤包括，在反应气体流过冷却循环管后，将其引入反应室中，由此将反应气体在使用前预热。

图示的简述

在联系附图阅读后面的具体描述和下面提供的所附权利要求书后，本发明的这些和其它特点和优点将会清晰，其中：

图1（现有技术）是用于高温反应的现有反应室的剖视图，它在固定件上具

有冷却循环管，反应室上的边沿通过O型环与之密封；

图2是根据本发明一个实施例的反应室的剖视图，它具有边沿，隔离件连接其上而使密封件隔离，其中密封件密封边沿与固定件；

图3A是图2中根据本发明一个实施例的反应室的隔离件、边沿和固定件的部分剖视图；

图3B是图2中根据本发明一个实施例的边沿和隔离件的平面顶视图；

图4是根据本发明一个实施例的反应室中排气口的部分剖视图，它具有边沿，隔离件与边沿连接；

图5是根据本发明的隔离件冷却循环管的替换实施例的部分剖视图；

图6是根据本发明替换实施例的边沿的部分剖视图，其中隔离件的冷却循环管在其中整体形成；

图7是根据本发明一个实施例的边沿和隔离件的部分剖视图，其中隔离件具有多个叠合的冷却管道；

图8是根据本发明一个实施例的边沿和隔离件的平面顶视图，其中隔离件具有多个同轴冷却管道；

图9是根据本发明一个实施例的边沿和隔离件的平面顶视图，其中隔离件具有分成段的冷却管道，其中每段隔离密封件的整个周边或直径的一部分；

图10是流程图，显示了根据本发明隔离反应室与固定件之间的密封件的方法步骤；并且

图11是图示，显示了温度作为时间的函数的曲线，说明通过根据本发明一个实施例的隔离件将密封件隔离，其中流体流过或不流过冷却循环管。

具体描述

本发明涉及在加压、抽真空或排气的反应室中，将密封件隔离并保持的装置和方法。虽然如此，描述了加热反应室的特定实施例和例子后，它们只用于说明和描述的目的而出现，并且应该注意到，本发明的装置和方法还应用于这样的反应室，其中在反应过程中产生热量。

根据本发明一个实施例的反应室100的一个实施例将参考图2描述，其中反应室100具有隔离件105，用于隔离并保持密封件110。图2是加热的反应室100的剖视图，反应室100具有边沿115，隔离件105与之连接而隔离密封件110。密封件110通常密封边沿与固定件，如举例说明的实施例中显示的门120。

为了使之清晰,已经省略了加热反应室 100 或加热炉中很多众所周知且与本发明无关的细节。

参考图 2, 反应室 100 通常包括壁或侧壁 125、末端壁 130 和边沿 115, 其中边沿 115 关于缝隙或开口 140 放置, 并确定缝隙或开口 140, 缝隙或开口 140 可以是侧壁一端的门, 半导体基底或晶片(未画出)那样的工件可以通过它装入反应室中。加热炉或同轴加热元件 145 围绕或关于反应室 100 放置, 将其中的工件热处理或加热到升高的温度。在一个实施例中, 工件加热到 1100℃ (2012°F), 或者更特别是从大约 1200℃ (2192°F) 到大约 1500℃ (2732°F) 的范围。通常, 反应室 100 可以包括任何材料, 只要它能承受高温, 抽真空或加压反应室的压力, 以及工件反应过程中使用的化学物质。反应室 100 的适当材料包括: 高温玻璃、陶瓷和透明或不透明石英玻璃或石英。在优选实施例中, 反应室 100 是长的石英圆柱体, 由末端壁 130 在一个末端封闭, 并且通过固定件, 如门 120, 在另一个末端封闭, 其中门也由石英制成。这个实施例特别适于用在加热炉中, 如从荷兰 La Veldhoven 的 ASML 公司购得的快速垂直反应器, 垂直热反应器和水平热反应器, 它们广泛用于半导体生产中, 例如将沉积材料退火、扩散或激励, 并且在基底上使氧化层或多晶硅层生长或沉积。

通常, 反应室 100 包括: 一个或多个气体入口 155, 用于将反应气体和/或通风气体引入其中; 排气口 160, 用于排出剩余的反应气体和/或副产品。排气口 160 可以选择与真空泵连接, 将反应室 100 抽真空, 用于在高或低的真空度下进行反应。反应室 100 可以进一步包括一个或多个托架 165, 用于将一个或多个基底(未画出)支持或定位在反应室 100 的反应地段 170。反应地段 170 是反应室 100 中的区域, 其中反应气体的温度和浓度被严格控制, 来实现基底的反应。

反应室 100 支持在加热炉中, 或者加热元件 145 被夹具 175 支持, 其中夹具 175 包括: 前部或表面零件 180, 关于边沿 115 的外部圆周放置; 后部环或零件 185, 其内径小于边沿的外径, 但大于反应室 100 侧壁 125 的直径。夹具 175 通常通过机械紧固件 190 与加热炉的前板或壁连接, 或者与包含加热元件 145 的封闭件连接。支架 200 可以选择与前板 195 或夹具 175 连接, 用于安装自动装入基底并且/或者开合门 120 的机构。

在一个实施例中, 门 120 包括金属环 210, 关于气密密封件放置在中央石英

板或盘 215 上,并由气密密封件密封,其中中央石英板或盘 215 实际上覆盖反应室 100 中的开口 140。金属环 210 的表面被处理,或覆盖有一种材料,来抵抗腐蚀或抵抗反应气体或副产品的反应。或者,门 120 可以由石英或金属整体制成。金属环 210 包括:凹槽 220,用于支持聚合材料的密封件 110,如 O 型环或具有方形截面的密封件,用于密封边沿 115,来提供实际上的气密密封性。门 120 可以选择进一步包括冷却通道 235,水那样的冷却液在其中循环来冷却密封件 110。

密封件 110 的材料关于弹性和提供令人满意的密封性的性能,并且关于承受反应气体或副产品及反应室 100 热量的性能来选择。适当的材料包括:例如弹性聚合材料,如硅胶、氟橡胶、四氟乙烯/丙烯或 TFE/丙烯、碳氟化合物、聚丙烯酸酯、腈、氢化腈、聚氯丁橡胶、乙烯丙烯酸酯或丁橡胶。根据本发明,密封件 110 与隔离件 105 密封,其中隔离件 105 与边沿 115 连接,将在加压、抽真空或排气的反应室中隔离并保持密封件。

通过将密封件 110 保持在指定的操作温度中,本发明的隔离件 105 和方法特别提供改进的密封件 110 的整体性,和改进的反应稳定性,及由于改进的密封整体性导致的人员安全性。此外,本发明的隔离件 105 和方法减小了由于密封件 110 的热老化导致反应室 100 污染的可能性,由于延长了密封件的寿命,导致了操作成本降低,并且增加了设备可用性。

图 2 中显示的本发明的隔离件 105 将参考图 3A 和图 3B 更具体地描述。图 3A 是隔离件 105、边沿 115 和门 120 的部分剖视图,半导体基底那样的工件可以通过门 120 装入反应室 100。图 3B 是图 2 的边沿 115 和隔离件 105 的平面顶视图。参考图 3A,隔离件 105 通常包括圆形帽 255,它具有密封表面 257,当门 120 在闭合状态时,密封件 110 按压在密封表面 257 上,并且在帽与边沿之间包括冷却循环管或冷却管道 260。冷却管道 260 包括入口 265 (在图 3B 中显示)、出口 270 (在图 3B 中显示)和壁或侧壁 262,它确定了冷却液从中穿过或流过的内部通道 275。冷却液将密封件 110 冷却,并且/或者将其与反应室 100 传递的热量隔离,从而减少或实际上消除密封件的热老化情况。冷却管道 260 和帽 255 最好由玻璃或石英制成,并且冷却循环管使用石英热融或焊接到边沿 115 和帽上,从而形成实际上的气密结构。除了冷却液的冷却和隔离效果,冷却管道 260 与边沿 115 和帽 255 接触的减小的表面积成为热屏障,来减少从反应

室 100 到密封件 110 的热传导。

反应室 100 的边沿 115、冷却管道 260、帽 255 和/或部分侧壁 125 可以选择由不透明石英制成，来进一步减少从反应室 100 到密封件 110 的热传导。在石英固化之前的生产过程中引入微起泡，从而这样生产不透明的石英。这些微起泡降低了热量通过不透明石英的传导速度，并且降低了热量从反应室 100 辐射到密封件 110 的速度。在已知的光管路效应中，电磁辐射或能量（光）可以通过反应室 100 侧壁 125 的材料行进，正如它通过光纤通信中的光导纤维一样。从一种介质，如石英，移动到另一个种介质，如不透明石英中的微气泡中出现不连续性，导致一些能量折射并反射。也就是，一些能量反射回反应地段 170，并且远离密封件 110。

这些微气泡降低了热量通过不透明石英传导的速度，和热量从反应室 100 到密封件 110 辐射或光导的速度。

冷却液可以包括气体，如空气、氮、氧或氢，或液体，如水。为了防止损坏隔离件 105、边沿 115 和反应室 100，这样的损坏可能由于冷却液供应故障导致的应力促使发生。液体的使用要求进行反应的温度不能只限制在低于液体的气化温度。特别是，由于冷凝和上述隔离件 105 及反应室 100 损坏的可能性，水的使用会将反应限制在低于 100℃（212°F）的温度进行。

冷却液最好是气体。更特别是，根据反应室 100 的操作温度，冷却循环管的尺寸和密封件 110 的尺寸，选择气体流过冷却循环管 260 的速度，从而对于预先确定的反应时间，将密封件保持在其最大额定温度上，或低于它。例如，为了将具有大约 41cm（16inch）直径的硅胶密封件保持在低于 350℃（662°F）的温度，其中上述温度用在大约 1100℃（2012°F）操作的反应室中，需要提供具有大约 41cm 直径或圆周的冷却循环管 260，其中冷却循环管 260 由内径至少为 2.5mm（0.0975mm）的管制成，并且流过冷却循环管 260 的气体具有大约 2 到 200 升/分钟（LPM）的流量，并且在大约 20LPM 时最好在大约 30 磅每平方英寸（PSI）到 60PSI 的范围内。

在一个实施例中，流过冷却循环管 260 的气体是反应气体或通风气体，它在引入反应室 100 之前流过冷却循环管。这个实施例具有优点，当冷却并隔离密封件 110 时，同时预先加热气体，由此帮助将加热元件 145 在反应地段 170 保持在稳定的、升高的温度上。

在另一个实施例中，确定冷却循环管 260 的尺寸，使之成型，并且选择其材料，允许冷却循环管作为光导管，将反应室 100 辐射的热量从密封件 110 传导出去。如上面所解释的，电磁辐射或能量（光）可以通过反应室 100 侧壁 125 的材料行进，正如穿过光纤通信中的光导纤维一样。从一种介质，如石英，移动到另一种介质，如冷却循环管 260 中的气体或液体中出现不连续性，导致一些能量折射并反射。也就是，一些能量被反射回反应地段 170，并且一些从其行进的原始方向折射，并远离密封件 110。净效应是极大地减小了耦合到易损坏密封件 110 上的电磁能量。

现在将参考图 4 解释隔离件 280 的一个实施例，其中隔离件 280 适于将反应室 290 的排气口 285 与抽真空管道或排气管道密封。图 4 是反应室 290 中排气口 285 的部分剖视图，其中反应室 290 具有边沿 295，根据本发明实施例的隔离件 280 与边沿 295 连接。参考图 4，隔离件 280 通常包括石英冷却管道或冷却循环管 300，焊接到边沿 295 上及之间，其中边沿 295 关于反应室 290 中的开口 305 放置，并且确定反应室 290 的开口 305；并且隔离件 280 包括环形帽 310，环形帽 310 具有密封表面 315，当边沿 295 与固定件 325 连接时，如真空泵或排气道（未画出）的前级管道，密封件 320 被按压到密封表面 315 上。边沿 295 通过例如夹具 330 与固定件 325 连接。固定件 325 可以选择包括靠近密封件 320 的冷却通道（未画出），并且水从中流过而冷却密封表面。

根据本发明实施例的较小形式的隔离件与上面描述的相似，可以在反应室的气体入口（未画出）隔离密封件。应该理解，这个实施例特别适于将反应气体或通风气体用作冷却液。

隔离件 105 的替换实施例将参考图 5 到图 8 描述。

在图 5 显示的一个实施例中，隔离件 105 的冷却管道 260 具有方形的截面区域。这个实施例具有优点，即提供冷却管道侧壁与边沿 115 接触的更大的区域，由此增加隔离件 105 与边沿 115 之间焊接点 340 的强度。此外，通过在背向边沿 115 的冷却循环管外表面上，提供实际上平坦的平面，可以使帽 255 或密封表面 257 与冷却循环管 260 整体形成，并且密封件 110 与之紧贴放置。这样，这个实施例具有进一步的优点，即通过去掉一部分——帽 255，并且去掉一步或多步，也就是生产帽和将它与冷却循环管 260 连接的步骤，可以减少生产时间和成本。

在图6显示的另一个实施例中,隔离件105的冷却管道260整体形成在边沿115中。在这个实施例中,冷却管道260包括通道350,或加工成边沿115表面355的一部分的凹槽,并且帽255覆盖通道而形成冷却液从中流过的内部管道275。这个实施例具有优点,即去掉了冷却循环管260与边沿115之间的焊点,由此去掉了可能的裂缝来源。

在图7和8显示的另一个替换实施例中,隔离件105可以包括多个冷却管道260,来进一步冷却并隔离密封件110。在图7中,隔离件105在边沿115与帽255之间包括多个叠合的冷却管道260a、260b。图8说明了隔离件105,它在边沿115与帽255之间具有多个同轴的冷却管道260a和260b。

在又一个替换实施例中,隔离件105可以包括分段的冷却管道260,其中每段冷却并隔离密封件的一部分。在图9显示的实施例中,冷却管道260被分成四段,每段冷却并隔离密封件110整个周边或直径的四分之一。

根据本发明的实施例,在反应室100与固定件(如门120)之间保持密封件110的方法实施例将参考图10描述。图10是流程图,显示了在反应室100与固定件之间隔离密封件110方法的步骤。方法通常包括:(i)将具有侧壁的262的冷却管道或冷却循环管260与边沿115连接,从而侧壁覆盖边沿(步骤400)。(ii)将帽255与冷却管道260连接,帽具有密封表面257,密封件110紧贴密封表面257放置,从而将边沿115和固定件密封(步骤405);并且(iii)使冷却液流过冷却循环管260,从而减少反应操作过程中从反应室100传递到密封件110上的热量。可以通过将冷却循环管的侧壁焊接到边沿上,实现将冷却循环管260与边沿115连接的步骤。

在一个实施例中,边沿115在远离反应室100的远端包括圆柱型的开口,而将冷却循环管260与边沿连接的步骤,即步骤400,包括连接冷却循环管的步骤,其中冷却循环管实际上弯曲成圆形,其直径实际上等于边沿的直径。

在另一个实施例中,使液体流过冷却循环管260的步骤,即步骤410,包括使气体流过冷却循环管的步骤。气体最好从包括空气、氮、氦或氩的组中选择。或者,气体是反应操作中在反应室100中使用的反应气体,并且方法进一步包括步骤,在反应气体流过冷却管道260后,即步骤410后,将反应气体引入反应室步骤415),由此在使用前预先加热反应气体。

例子

后面的例子说明了根据本发明的装置和方法的优点，上述装置和方法用于在反应室 100 中隔离密封件 110。提供例子来说明本发明的相应实施例，而在任何方面都将不限制本发明的范围。

参考图 11，由图中 420 说明的第一个例子，说明了根据本发明实施例的隔离件 105 的性能，它只通过光导管和热屏障效应来隔离密封件 110，而不需要液体流过冷却管道 260。在这个例子中，冷却管道 260 的入口 265 和出口 270 保留向大气敞开，水以两个半加仑每分钟（GPM）的速度，流过门 120 中的冷却通道 235。热电偶或 TC 关于 O 型环密封件 110 在径向上分开而放置。在加热大约两个半小时后，反应室 100 的反应地段 170 达到 500℃ 的温度，导致大约 250℃ 的 O 型环最高温度，如图 11 的参考数字 425 所示，低于这项应用中使用的多数类型 O 型环的额定最大温度。

这时，加热器设置点增加到 900℃，在加热一个半小时后导致大约 285℃ 的 O 型环最高温度，如参考数字 430 所指示的。

由图 435 说明的第二个例子，说明了根据本发明实施例的隔离件 105 的性能，当液体流过冷却循环管 260 时，根据本发明实施例的隔离件 105 隔离密封件 110。在这个例子中，氮以 160 立方英尺每小时（Cfh）的速度流过冷却循环管 260，并且水以两个半加仑每分钟（GPM）的速度，流过门 120 中的冷却通道 235。在加热大约三个小时后，反应地段 170 的温度达到大约 1100℃ 的稳定值，而密封件 110 达到大约 270℃ 的最大值，如参考数据 240 所示。

前面本发明特定实施例和例子的描述，用于说明和描述的目的而出现，并且本发明虽然通过前面适当的例子说明，但并不因此构成限制。它们并非本发明的所有形式，或将本发明限制于所揭示的精确形式，并且在上面的讲授启发下，很多修改、实施例和变化明显是可能的。通过所附权利要求及其等价，本发明的范围趋于包括这里揭示的一般区域。

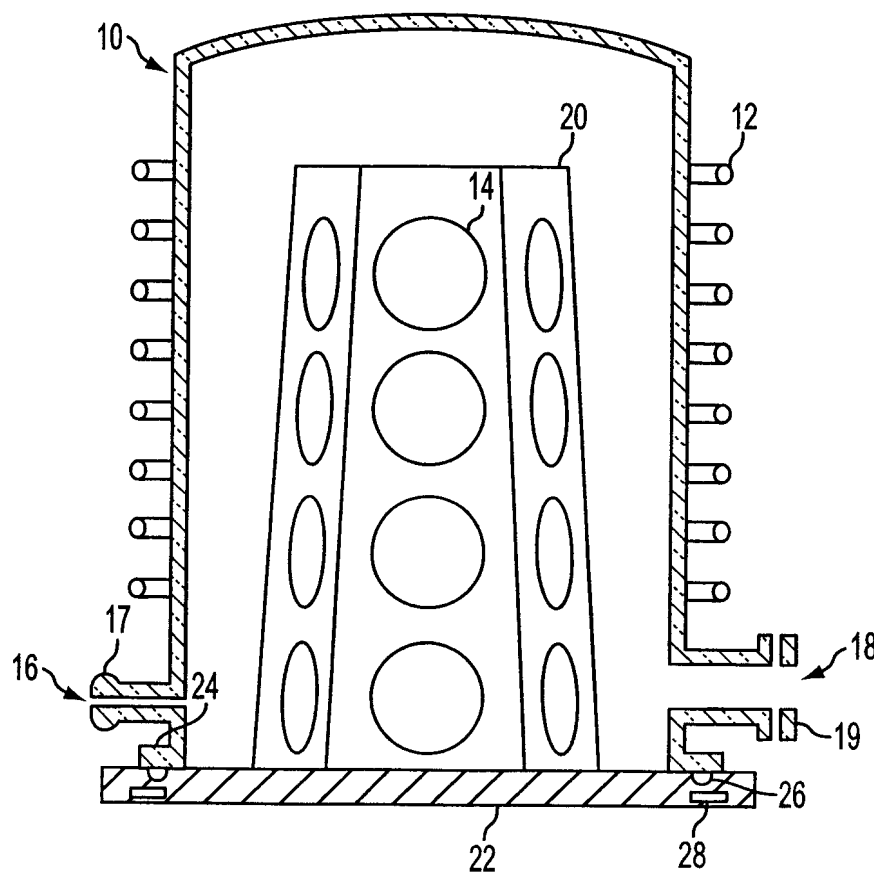
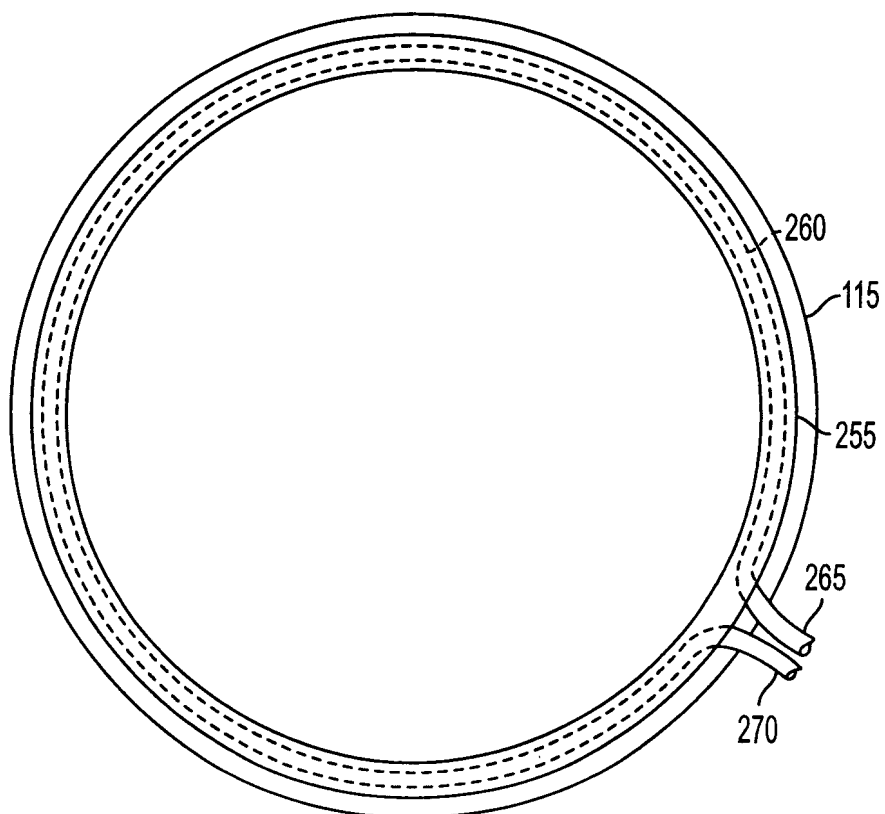
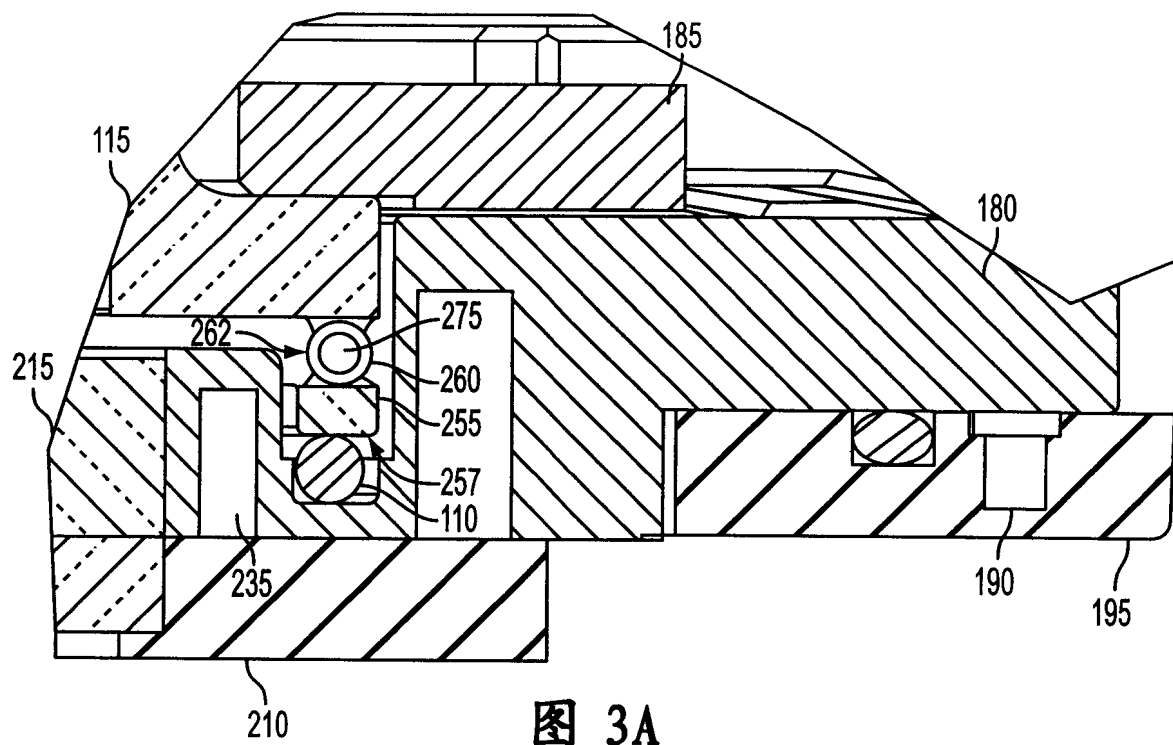
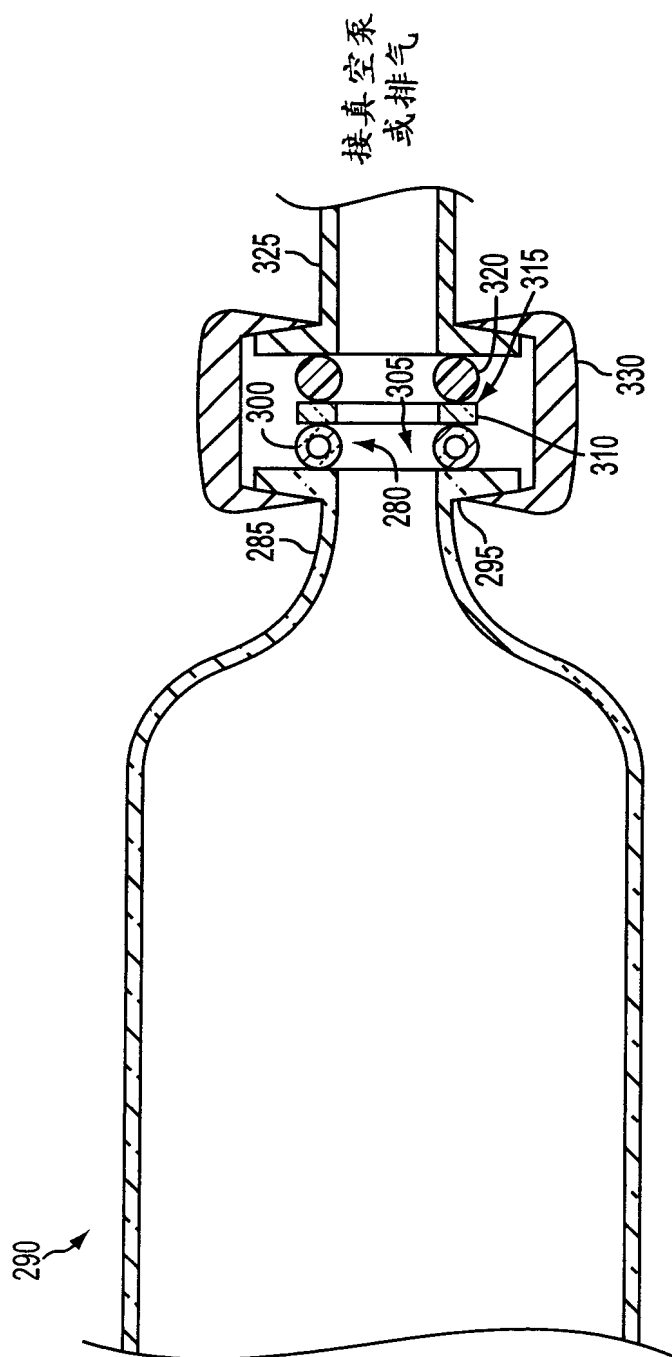


图 1
现有技术



4

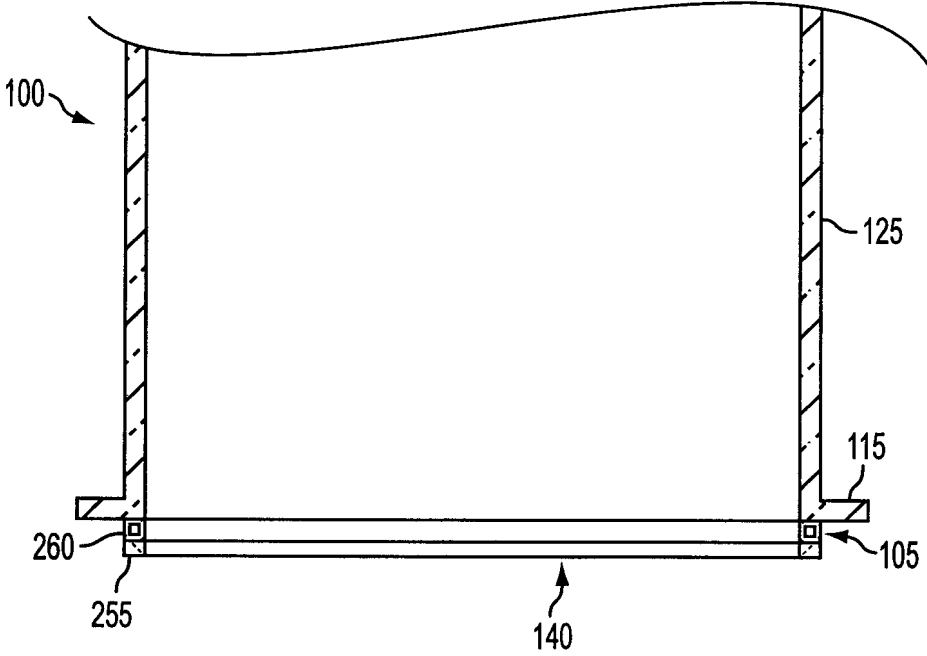



图 5

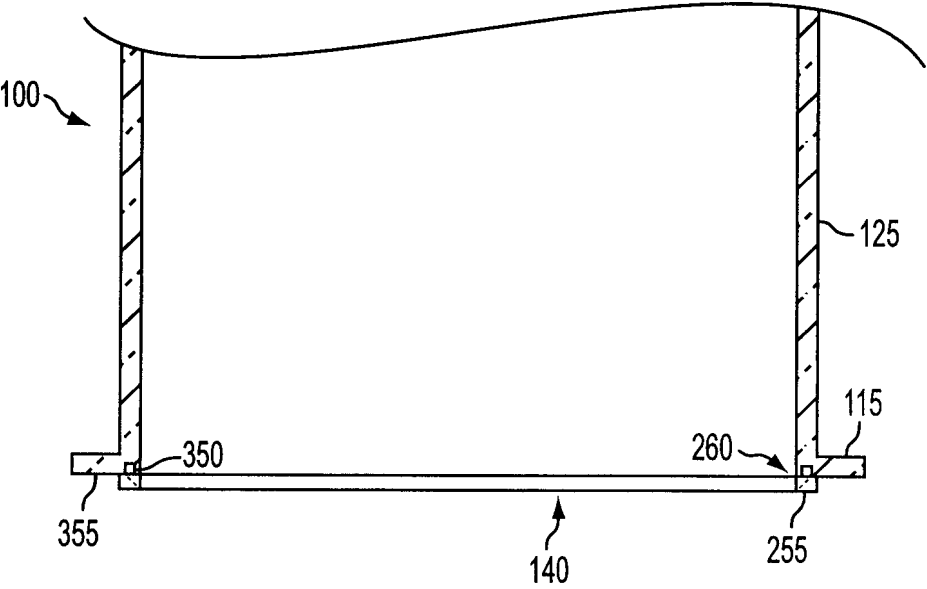


图 6

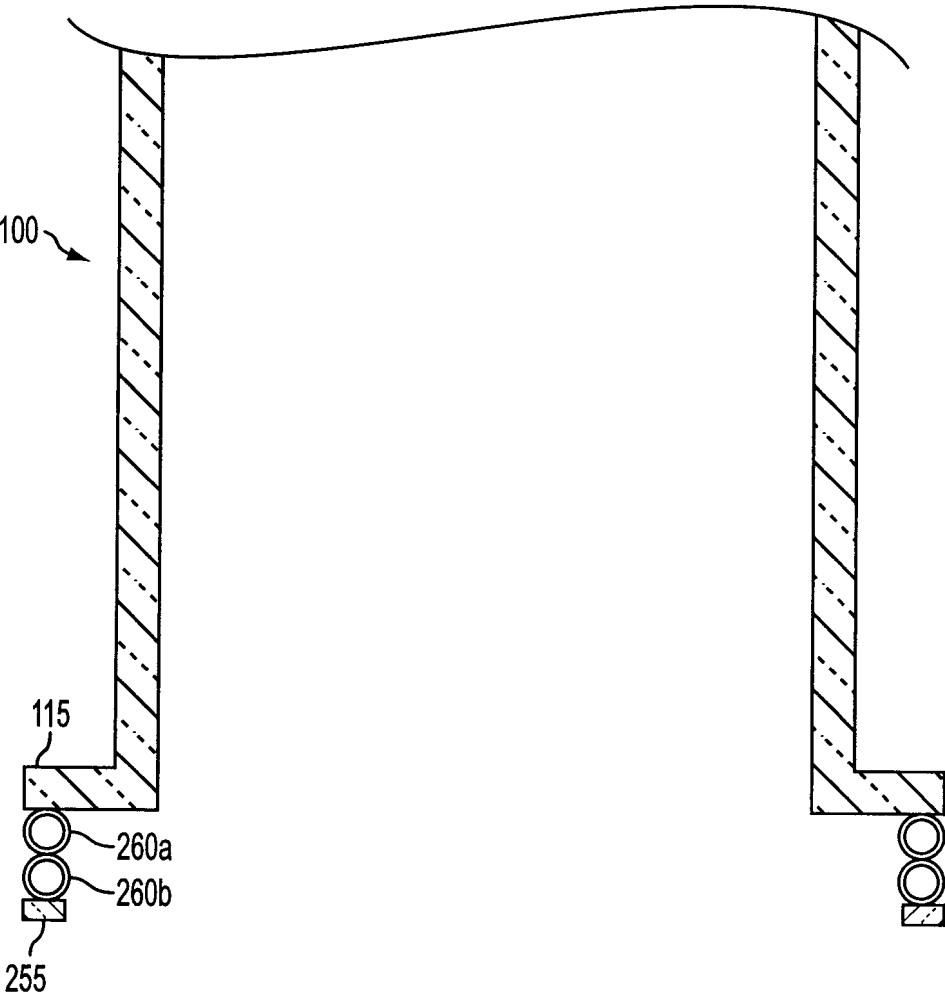


图 7

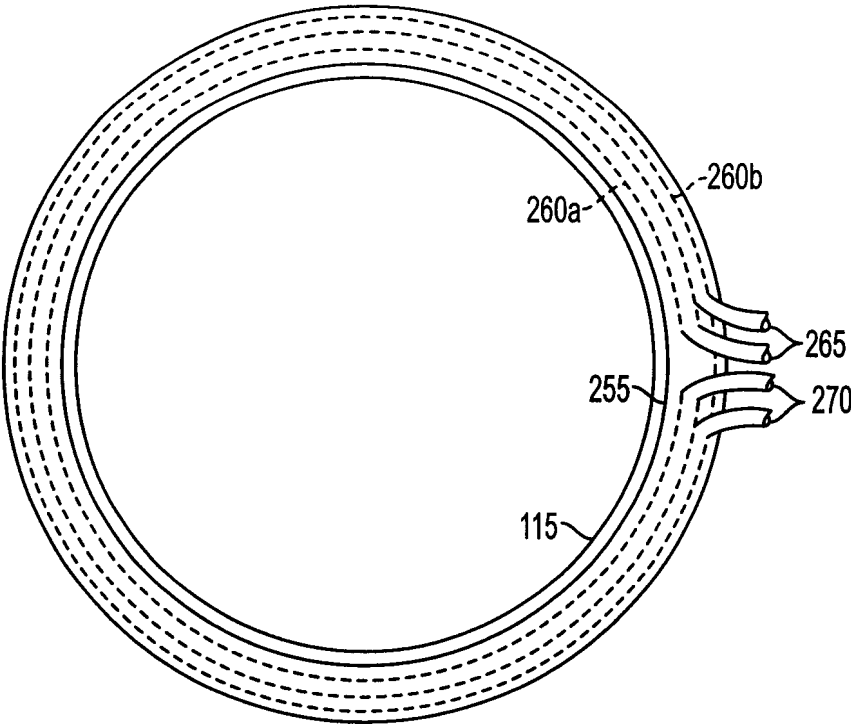


图 8

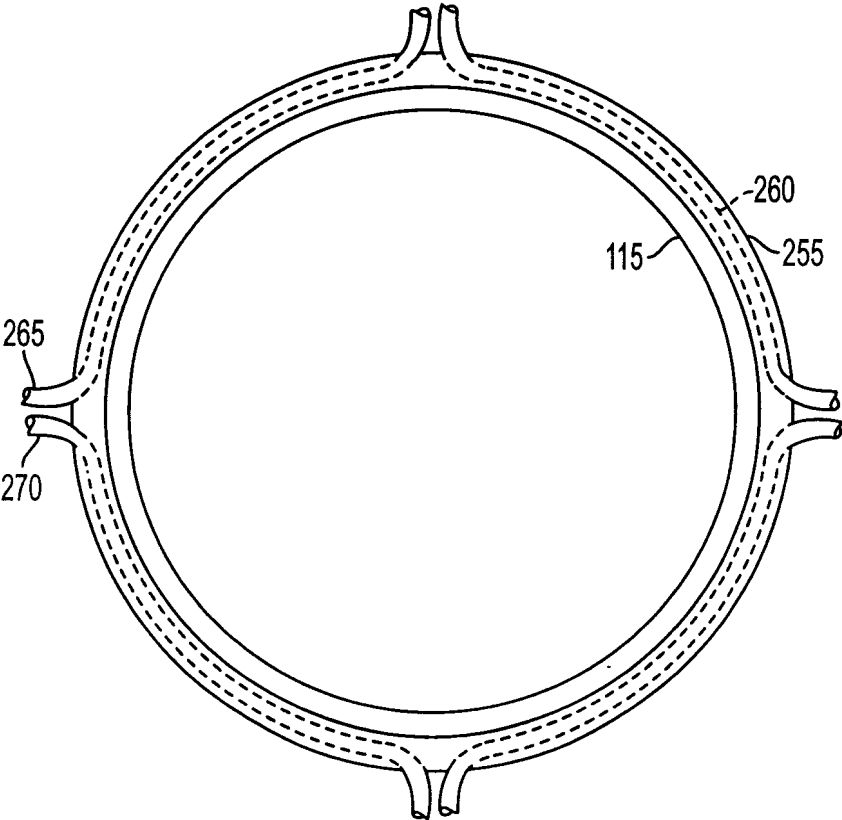


图 9

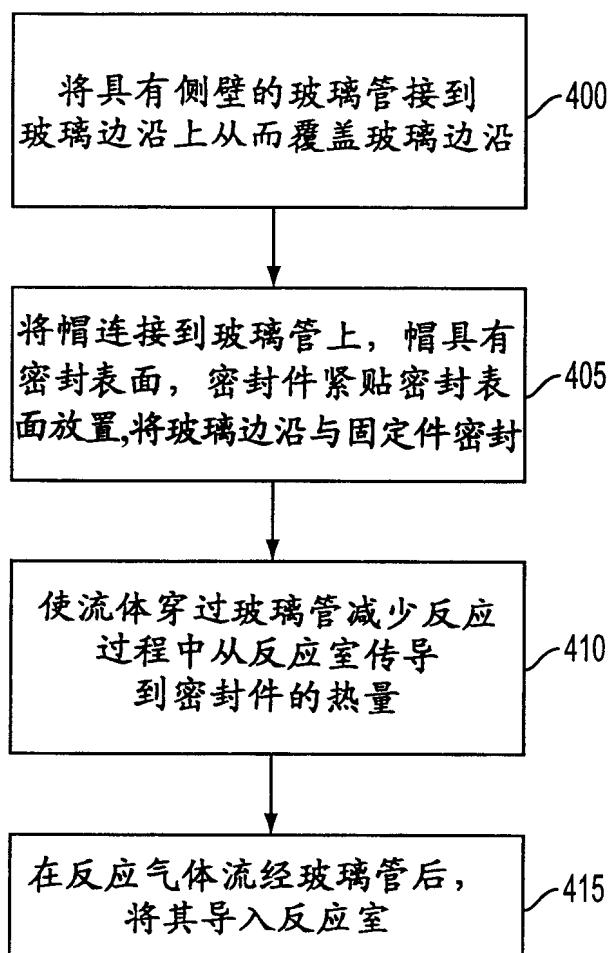


图 10

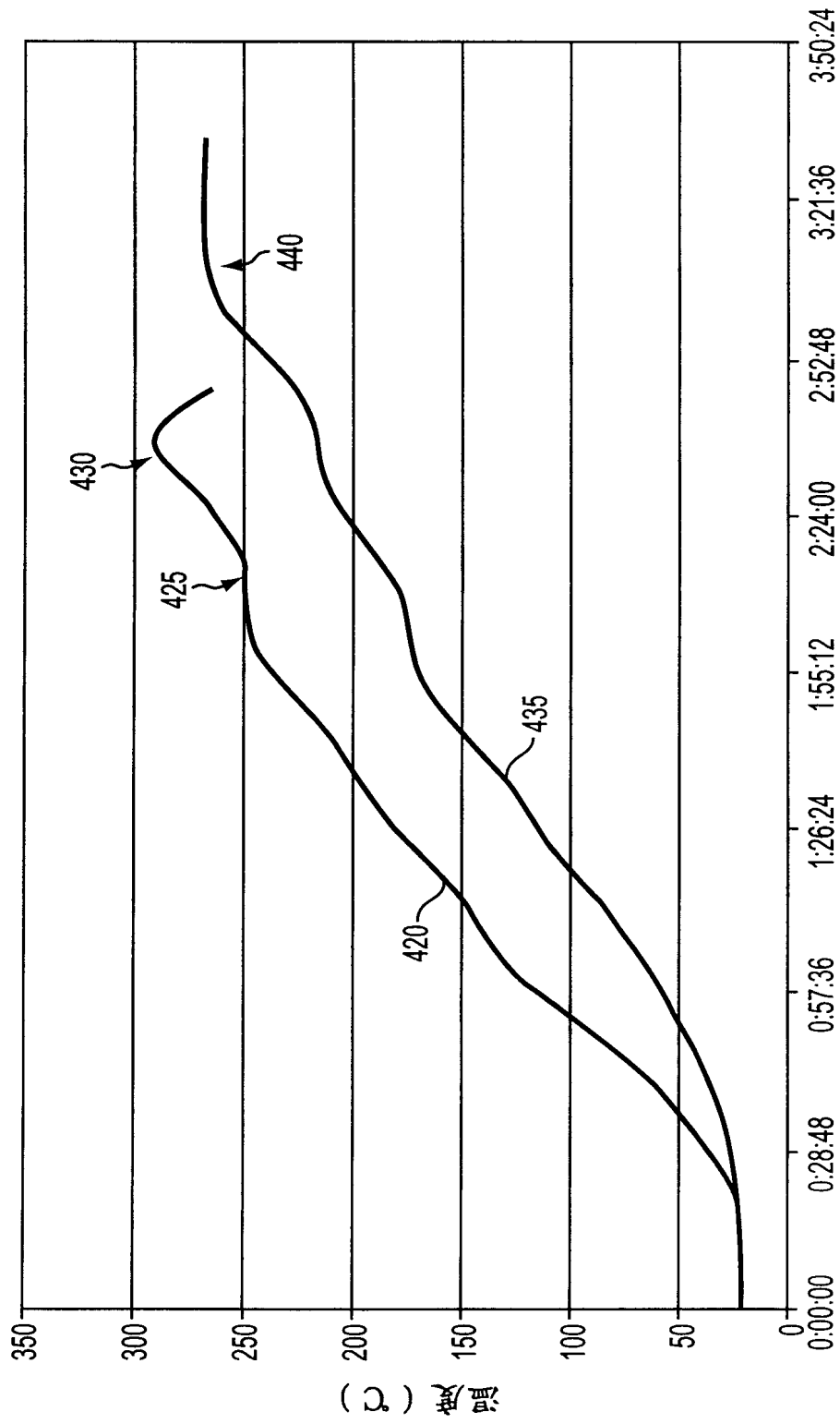


图 11