



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1596366 B

(45) 授权公告日 2010.12.22

(21) 申请号 02823516.9

(22) 申请日 2002.11.19

(30) 优先权数据

09/994,257 2001.11.26 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2004.05.26

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2002/037034 2002.11.19

(87) PCT申请的公布数据

W003/046488 EN 2003.06.05

(73) 专利权人 艾默生电气公司

地址 美国密苏里州

(72) 发明人 M·A·施罗泽尔 M·J·贝尔

M·G·惠勒 D·P·麦克努尔蒂

L·C·勒伯

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公

司 72001

代理人 原绍辉

(51) Int. Cl.

G01F 1/84(2006.01)

G01F 15/00(2006.01)

(56) 对比文件

US 5403533 A, 1995.04.04, 说明书全文.

WO 01/65213 A1, 2001.09.07, 说明书全文.

DE 4119396 C1, 1992.08.27, 说明书全文.

US 5918285 A, 1999.06.29, 说明书第4-6
栏,附图1-8.

US 2001/0006007 A1, 2001.07.05, 说明书全
文.

CN 1166199 A, 1997.11.26, 说明书全文.

审查员 刘杰

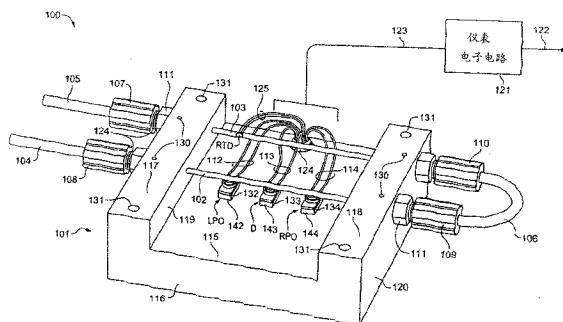
权利要求书 4 页 说明书 13 页 附图 12 页

(54) 发明名称

主要包括全氟烷氧基化合物的科里奥利流量
计的制造

(57) 摘要

一种用于制造科里奥利流量计的方法,所述
流量计用于测量要求超高纯度的处理材料。这是
通过由 PFA 塑料材料构成科里奥利流量计的整个
流动通路来实现的,所述材料不会从科里奥利流
量计向通过所述流量计流动的处理材料转移离
子。



1. 一种用于制造科里奥利流量计的方法,所述科里奥利流量计用于测量接收的处理材料流,该材料流具有超高的纯度,没有由于从所述科里奥利流量计转移到所述处理材料的离子而造成的污染,所述方法包括以下步骤:

把一个驱动器固定到流体管装置上;以及

把所述流体管装置连接到底座上;

把传感器装置连接到所述流体管装置上;

所述方法的特征还在于以下步骤:

连接所述流体管装置到所述底座上的所述步骤还包括使用由包括全氟烷氧基共聚物(PFA)或者聚四氟乙烯(PTFE)的材料制成的所述流体管装置的步骤,极少有或者没有从所述流体管装置的材料向所述处理材料的离子转移;

蚀刻所述流体管装置从而产生适合于连接和固定流量计元件的表面;以及

把所述流体管装置的入口端和出口端固定到至少一个处理连接部上,使得形成通过所述流量计的超纯度流动通路。

2. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述蚀刻步骤包括使用含有乙二醇二醚的蚀刻溶液的步骤。

3. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述蚀刻步骤包括加热蚀刻溶液到一升高的温度的步骤。

4. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述蚀刻步骤包括在蚀刻溶液中搅动所述流体管装置的步骤。

5. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述连接所述流体管装置到所述底座上的步骤借助于拉直所述流体管装置从而消除任何固有的弯曲或不希望的残余弯曲的步骤进行。

6. 如权利要求5所述的方法,其特征在于,所述拉直步骤包括以下步骤:

把所述流体管装置置于一个拉直固定件中;

加热所述流体管装置和所述拉直固定件;

冷却所述流体管装置和所述拉直固定件;以及

从所述拉直固定件中除去所述流体管装置。

7. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述连接所述流体管装置到所述底座上的步骤包括利用粘合剂连接所述流体管装置到所述底座上的步骤。

8. 如权利要求7所述的方法,其特征在于,利用所述粘合剂连接所述流体管装置到所述底座上的所述步骤包括利用氰基丙烯酸酯粘合剂的步骤。

9. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述连接所述流体管装置到所述底座上的步骤包括使用O形环连接所述流体管装置到所述底座上的步骤。

10. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述固定所述驱动器装置到所述流体管装置上的步骤还包括使用粘合剂连接所述驱动器装置到所述流体管装置上的步骤。

11. 如权利要求10所述的方法,其特征在于,所述固定所述驱动器装置到所述流体管装置上的步骤还包括使用氰基丙烯酸酯粘合剂的步骤。

12. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述连接所述传感器装置到所述流体管装置上的步骤还包括使用粘合剂连接所述传感器装置到所述流体管装置上的步骤。

13. 如权利要求 12 所述的方法,其特征在于,所述连接所述传感器装置到所述流体管装置上的步骤还包括使用氰基丙烯酸酯粘合剂的步骤。

14. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述方法还包括连接所述至少一个处理连接部到所述底座上。

15. 如权利要求 14 所述的方法,其特征在于,所述连接所述处理连接部到所述底座上的步骤包括以下步骤:

在所述底座中形成接收孔;以及

把所述处理连接部的固定部分固定到所述接收孔中。

16. 如权利要求 15 所述的方法,其特征在于,所述固定所述处理连接部的固定部分到所述接收孔中的步骤包括粘结所述处理连接部的所述固定部分到所述接收孔中的所述步骤。

17. 如权利要求 16 所述的方法,其特征在于,粘结所述处理连接部的所述固定部分到所述接收孔中的所述步骤还包括使用氰基丙烯酸酯粘合剂的步骤。

18. 如权利要求 15 所述的方法,其特征在于,固定所述处理连接部的所述固定部分到所述接收孔中的所述步骤包括利用螺纹连接所述处理连接部的固定部分到所述接收孔中的步骤。

19. 如权利要求 15 所述的方法,其特征在于,固定所述处理连接部的所述固定部分到所述接收孔中的所述步骤包括以下步骤:

形成锁定孔,所述锁定孔的中心线和所述接收孔的中心线相交;以及

插入一个锁定机构到所述锁定孔中,从而阻止所述处理连接部的所述固定部分运动。

20. 如权利要求 19 所述的方法,其特征在于,所述插入一个锁定机构到所述锁定孔中的步骤包括插入一个压紧所述处理连接部的所述固定部分的固定螺钉的步骤。

21. 如权利要求 14 所述的方法,其特征在于,所述连接所述处理连接部到所述底座上的步骤包括粘结所述处理连接部的固定部分到所述底座上的步骤。

22. 如权利要求 21 所述的方法,其特征在于,所述粘结所述处理连接部到所述底座上的步骤还包括使用氰基丙烯酸酯粘合剂的步骤。

23. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述固定所述流体管装置的端部到所述至少一个处理连接部上的步骤包括以下步骤:

使所述流体管装置的所述端部张开;以及

插入所述流体管装置的张开的端部到所述至少一个处理连接部的锥形短管上。

24. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述固定所述流体管装置的所述端部到所述至少一个处理连接部上的步骤包括以下步骤:

通过所述至少一个处理连接部插入所述流体管装置的所述端部,直到所述流体管装置的所述端部和所述至少一个处理连接部的端面齐平;以及

密封所述流体管装置的所述端部到所述至少一个处理连接部的所述端面上。

25. 如权利要求 24 所述的方法,其特征在于,所述密封所述流体管装置的所述端部到所述至少一个处理连接部的端面上的步骤包括粘结所述流体管装置的所述端部到所述至少一个处理连接部的端面上的步骤。

26. 如权利要求 24 所述的方法,其特征在于,所述密封所述流体管装置的所述端部到

所述至少一个处理连接部的所述端面上的步骤包括利用超声波焊接所述流体管装置的所述端部到所述至少一个处理连接部的所述端面上的步骤。

27. 如权利要求 24 所述的方法,其特征在于,所述密封所述流体管装置的所述端部到所述至少一个处理连接部的所述端面上的步骤包括热切口堆焊所述流体管装置的所述端部到所述至少一个处理连接部的所述端面上的步骤。

28. 如权利要求 24 所述的方法,其特征在于,所述密封所述流体管装置的所述端部到所述至少一个处理连接部的所述端面上的步骤包括激光焊接所述流体管装置的所述端部到所述至少一个处理连接部的所述端面上的步骤。

29. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述连接所述传感器装置到所述流体管装置上的步骤包括将所述流体管装置的部分制成不透明的以便有助于使用光学传感器的步骤。

30. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述方法还包括固定一温度检测装置到所述科里奥利流量计上。

31. 如权利要求 30 所述的方法,其特征在于,所述固定温度检测装置的步骤包括固定一个电阻温度测量装置到所述科里奥利流量计上的步骤。

32. 如权利要求 30 所述的方法,其特征在于,所述固定温度检测装置的步骤包括固定一个红外温度测量装置到所述科里奥利流量计上的步骤。

33. 一种科里奥利流量计 (100),用于测量处理材料的流量,所述处理材料具有不受由于从所述流量计向所述处理材料进行的离子转移而造成的污染的超高纯度;所述质量流量计包括:

底座 (101);

和所述底座相连的流体管装置 (102,103);

被固定到所述流体管装置上的用于使所述流体管装置在具有处理材料流的所述流体管装置的谐振频率下振动的驱动器 (D);以及

和所述流体管装置相连的传感器装置 (LPO, RPO),用于产生代表所述传感器装置附近的所述充有材料的振动流体管装置的部分的感应的科里奥利偏转的信号;

和所述流体管装置相连的至少一个处理连接装置 (107-110);以及

其特征在于,所述流体管装置和所述至少一个处理连接装置由例如全氟烷氧基共聚物 (PFA) 或者聚四氟乙烯 (PTFE) 的材料制成,极少有或者没有从所述流体管装置向所述处理材料的离子转移,以及进一步的,在驱动器 (D) 和传感器装置 (LPO, RPO) 连接到其之前蚀刻所述流体管装置 (102,103)。

34. 如权利要求 33 所述的科里奥利流量计,其特征在于,所述科里奥利流量计包括一 O 形环 (430),用于连接所述流体管装置到所述底座上。

35. 如权利要求 33 所述的科里奥利流量计,其特征在于,所述处理连接装置被连接到所述底座上。

36. 如权利要求 35 所述的科里奥利流量计,其特征在于,所述底座包括至少一个接收孔 (420),用于固定所述处理连接装置的固定元件 (111)。

37. 如权利要求 36 所述的科里奥利流量计,其特征在于,所述接收孔是有螺纹的。

38. 如权利要求 36 所述的科里奥利流量计,其特征在于,所述底座包括至少一个锁定

孔 (130), 用于固定所述处理连接装置到所述接收孔内。

39. 如权利要求 38 所述的科里奥利流量计, 其特征在于, 所述锁定孔是有螺纹的。

40. 如权利要求 38 所述的科里奥利流量计, 其特征在于, 所述锁定孔包括一个锁定机构 (411)。

41. 如权利要求 40 所述的科里奥利流量计, 其特征在于, 所述锁定机构是固定螺钉。

42. 如权利要求 33 所述的科里奥利流量计, 其特征在于, 所述处理连接装置是张开的连接型式的。

43. 如权利要求 33 所述的科里奥利流量计, 其特征在于, 所述流体管装置包括不透明的部分 (720), 用于阻止光通过所述流体管装置。

44. 如权利要求 33 所述的科里奥利流量计, 其特征在于, 所述科里奥利流量计还包括温度检测装置 (RTD)。

45. 如权利要求 44 所述的科里奥利流量计, 其特征在于, 所述温度检测装置是电阻型的。

46. 如权利要求 44 所述的科里奥利流量计, 其特征在于, 所述温度检测装置是红外型的。

主要包括全氟烷氧基化合物的科里奥利流量计的制造

技术领域

[0001] 本发明涉及一种制造用于测量具有超高纯度的处理材料的流量的科里奥利流量计的方法。

背景技术

[0002] 使用科里奥利效应质量流量计测量关于通过管线流动的材料的质量流量和其它信息是已知的,如在 1985 年 1 月 1 日的 J.E. Smith 等人的美国专利 4491025 和 1982 年 2 月 11 日的 J.E. Smith 的 Re. 31450 所述。这些流量计具有一个或几个非直的、弯曲的或不规则的构形的流体管。每个流体管具有一组可以是简单的弯曲的、扭转的或扭曲型的自然振动模式。每个充有材料的流体管被驱动,使得在这些自然模式的一种模式下谐振。自然振动模式部分地由流体管和流体管内的材料的组合的质量确定。如果需要,流量计不必在自然模式下被驱动。

[0003] 材料从在入口侧上连接的材料源流入流量计。材料通过一个或几个流体管,并流到流量计的外部。

[0004] 驱动器提供用于使流体管振动的力。当没有材料流时,沿着流体管的所有点在流体管的第一弯曲模式下以相同的相位振动。科里奥利加速度使得流体管上的每个点具有与流体管上的其他点不同的相位。在流体管的入口侧上的相位滞后于驱动器,在出口侧上的相位超前于驱动器。在流体管上设置传感器,用于产生代表流体管的运动的正弦信号。两个检测器信号之间的相位差除以振动频率,从而获得和材料流的质量流量成比例的延迟。

[0005] 使用具有不同流体管结构的流量计是已知的。在这些结构当中,具有单管、双管、直管、弯管和不规则构形的流体管。大部分的流量计由金属构成,例如铝、钢、不锈钢和钛。玻璃流体管也是已知的。此外,在本领域中所有的直的串联通路流量计当前由金属制成,特别是钛,或者是衬有塑料特别是 PTFE 或 PFA 的金属管。

[0006] 在这些类型的流量计中钛的有利的属性是其高的强度和低的热膨胀系数(CTE)。钛的不利的属性是其金属的性质与制造成本。例如,在半导体芯片处理中,金属离子是污染物质。和集成电路的芯片区域接触的金属离子可以引起器件短路而毁坏。此外,钛流量计制造困难而昂贵。

[0007] 衬有 PFA 的流体管,例如在 Dieter Meier 的美国专利 5403533 中披露的,试图组合两种技术的有利的属性,但是碰到了直到本发明一直未解决的新的挑战。衬有 PFA 的金属流体管仍然允许金属离子通过 PFA 的薄的涂层迁移到流体流中,从而引起污染。此外,流体管材料和 PFA 衬里具有不同的热性能。这引起 PFA 衬里和流体管脱离而产生泄露和性能问题。利用 PFA 进行镶衬金属流体管的制造处理也是极其昂贵的。现有技术还建议塑料流体管和塑料流量计。这些现有技术中包括整个流量计是塑料的以及其中只有流体管是由塑料制成的。这种现有技术的大多数涉及金属流量计,并且仅仅包含一种断言,指出流量计可以由各种材料例如钢、不锈钢、钛或塑料制成。这种现有技术没有披露关于可以在包括温度在内的操作条件的范围内精确地输出信息的塑料的科里奥利流量计的内容。

[0008] 只用塑料的流体管替代金属的流体管将产生一种看上去像流量计的结构。不过，这种结构不能作为流量计来在有用的操作条件范围内产生精确的输出信息。只是作为一种断言，认为流量计可以由塑料制成，这除去说明塑料可以替代金属之外，毫无意义。其没有教导如何制造塑料流量计来在有用的操作条件范围内产生精确的信息。

[0009] 在一些应用中的问题是，一般的科里奥利流量计可以污染处理材料。这是其中超高纯度的材料必须借助于流量计提供给用户应用的系统所不希望的。在半导体芯片的制造中便是这种情况，其要求使用无污染物的处理材料，所述的污染物包括从处理材料流的路径的管子迁移的离子。在这种应用中，流体管可能是一个污染源。流体管的金属壁可以在处理材料流中释放离子。释放的离子可以使半导体晶片上的芯片成为有缺陷的。对于玻璃流体管同样如此，其可以从玻璃向处理材料流释放铅离子。对于由常规的塑料构成的流体管也同样如此。

[0010] 一种被称为 PFA 的塑料则没有这个问题，因为构成这种塑料的材料不在材料流中释放有害的离子。在 Vanderpol 的美国专利 5918285 中建议使用 PFA 制造流体管。这个建议对于 Vanderpol 的专利是附带性的，因为该专利没有披露关于如何制造用于产生精确的流量信息的具有 PFA 流体管的流量计的信息。

发明内容

[0011] 本发明解决了上述的和其它的问题，因而推进了本领域的发展，本发明披露了一种具有至少一个由全氟烷氧基共聚物 (PFA) 塑料制成的流体管的科里奥利流量计，所述流体管和驱动器以及至少一个传感器相连，使得所述 PFA 流体管作为在材料流和超高纯度的操作条件的范围内可以提供精确的输出信息的科里奥利流量计的元件，所述材料流和超高纯度适用于例如半导体制造及其它类似应用，这些应用要求材料流无污染并且没有离子。

[0012] 完全由 PFA 构成的流体通路比钛流体管和衬有 PFA 的流体管具有许多优点而没有缺点。PFA 是一种具有优异的耐化学性能、极少的金属离子释放、低的粒子产生的氟聚合物，并且不用花费大量的资金便能制造。PFA 材料是一种强的并且可被挤压成高质量的薄壁管的材料。薄壁的 PFA 管系具有低的弯曲刚度，使得对质量流量具有较高的灵敏度，并对在流体管和处理管线之间的弹性的动态相互作用具有改进的抗扰性。PFA 的材料和物理性能允许在较高的应力下的较大幅值的管振动，并具有几乎无限的疲劳寿命。此外，较高的振动幅值还使得能够利用较小质量的传感器，这又改善了密度灵敏度和对于安装振动的抗扰性。

[0013] 本发明的第一优选的示例的实施例包括一种流量计，其具有一个被可振动地连接到一个大质量的金属底座上的 PFA 塑料流体管，所述大质量的金属底座振动地平衡所述流体管的端部节点。在这个实施例中，所述底座是 U 形的，并且所述塑料流体管通过在 U 形的柱的外部中的孔延伸。所述塑料流体管借助于 O 形环或合适的粘合剂特别是氰基丙烯酸酯固定到所述底座结构上，所述粘合剂围绕着所述流体管，并把流体管刚性地粘结到所述金属底座上。所述流体管的中心被连附到一个电磁驱动器上，所述驱动器接收来自合适的仪表电子电路的驱动信号，从而使流体管垂直于其纵向通路振动。所述流体管还和传感器相连，所述传感器检测在振动的流体管内的材料流的科里奥利响应。也由 PFA 制成的处理连接部和底座相连并端接所述流体管。

[0014] PFA 是一种氟化聚合物，其在化学上是惰性的，并具有极低的表面能量，这使得利

用普通的粘合剂或溶剂进行连接是困难的。为了帮助在流量计的 PFA 元件和非 PFA 元件之间进行连接,一种优选的制造方法包括一种使 PFA 元件被蚀刻的处理。蚀刻改变 PFA 元件的外部表面的化学性质,使得它们能够被连接到非 PFA 元件上。所述蚀刻处理需要把 PFA 元件浸没到含有乙二醇二醚最好是二甘醇-钠二甲醚萘(diglyme-sodium naphthalene)的加热槽中,并轻轻地搅动 PFA 元件一段时间。

[0015] 专用于制造管子的 PFA 的另一个特征是,其制造方法产生一种具有固有的弯曲或曲率的管材,所述弯曲需要在将其制成流量计之前从管材中消除。用于在处理之前消除管材中的有害的弯曲的一种优选的方法是通过退火处理把流体管拉直。所述退火处理包括把流体管置于一个拉直固定件内。所述固定件以适合于处理成流量计的直的形式约束所述管材。流体管和固定件被加热一段时间,然后被取出并允许冷却到室温。在达到室温之后,从固定件中取出流体管,从而得到直的流体管。

[0016] 如在第一优选实施例中所述,所述流体管和其传感器装置相连。在一个实施例中,传感器装置呈线圈/磁体的形式。利用粘合剂使磁体和流体管相连,并使用粘合剂或机械连接把线圈连附到底座上。在另一个实施例中,传感器是光学装置,其发送光束,并接收由流体管的运动改变的光束。为了帮助使用光学传感器,流体管的部分被制成不透明的。这使得光能够被流体管反射或者由不透明的涂层吸收,而不通过一般半透明的流体管。流体管可以通过多种方法被制成不透明的,包括使用涂层或涂料。这种光检测的实施例的优点是使得在振动的流体管上具有较轻的重量。

[0017] 如在第一优选实施例中所述,流体管和处理连接部相连,从而形成 PFA 的流动通路。在另一个实施例中,这种连接借助于使流体管具有张开部分来实现,以便使得能够将其插入处理连接部的管嘴上。在另一个实施例中,流体管被插入处理连接部的通孔内,并在处理连接部的表面密封。

[0018] 在优选实施例中,借助于激光焊接处理把流体管密封到处理连接部的端面上。激光焊接是一种非接触形式的焊接,其在流体管和处理连接部的端面之间的界面上产生热量。其它的用于把流体管密封到处理连接部的端面上的方法有热切口堆焊、超声波焊接以及粘合剂。

[0019] 除去和处理连接部相连的管子之外,处理连接部还和底座相连。用于使处理连接部和底座相连的优选方法是在底座中形成孔,并把处理连接部的端部固定在孔内。可以借助于对底座孔攻螺纹,并把处理连接部的端部拧入有螺纹的孔内使处理连接部固定。上述方法的一种替代方法是使用粘合剂简单地把处理连接部的端部粘结到底座孔内。另一种用于把处理连接部固定到底座上的方法是在底座中形成锁定孔。锁定孔被这样形成,使得锁定孔的中心线和接收孔的中心线相交。在形成孔并把处理连接部的端部插入接收孔之后,在锁定孔中插入锁定机构,从而固定处理连接部。用于把处理连接部锁定到接收孔内的优选实施例是对锁定孔攻螺纹,并在锁定孔内拧入定位螺钉,所述螺钉压紧处理连接部并阻止运动。

[0020] 按照本发明的其它的实施例,提供了其它的流体管结构。本发明可以借助于利用反相振动的双流体管来实施。所述双流体管可以是直的,可以是 U 形的,或者具有不规则的构形。使用双流体管的优点是,其提供一种动平衡的结构,并减少用于安装流体管所需的底座的质量。

[0021] 按照另一个实施例,当使用双直流流体管时,它们可被安装在底座上,并在水平平面或垂直平面内反相振动。在垂直于U形底座的底面的水平平面内的振动消除流量计结构的垂直晃动,而如果双流体管非动平衡,则允许水平晃动。把流体管安装在彼此垂直的平面内,可以限制任何不希望的垂直振动。

[0022] 一个可以和任何的管结构相关的附加的实施例是实施一种温度测量装置。一个优选实施例使用和流体管相连的电阻温度装置(RTD)。按照另一个实施例,可以使用红外温度测量装置测量温度。这种装置的优点是,其是非接触式的,并且可以不安装在流体管上,借以减少流体管的质量。

[0023] 概括地说,实施本发明的流量计的优点在于,其在要求提供无污染的材料的应用中提供超纯度处理材料的测量和输送。这样的纯度等级借助于利用PFA塑料流体管来提供,所述PFA在化学上是惰性的,并且优于允许离子从流体管材料转移到处理材料的金属和玻璃。被处理的材料一般可包括在半导体工业的晶片制造中用作抛光剂的有机化合物的浆料。所述抛光操作用于提供晶片的平的表面。抛光操作可以进行60到90秒,并且在这个时间期间,浆料必须没有任何污染,包括从流体管材料转移到浆料中的离子。甚至一个有害的离子沉积到半导体晶片上都能短路晶片的全部或部分,使其报废。

[0024] 可以看出,本发明的一个方面是一种用于制造流量计的方法,所述流量计适用于通过接收的处理材料流,其具有超高的纯度,没有由于从所述科里奥利流量计转移到所述处理材料的离子而造成的污染,所述方法包括以下步骤:

[0025] 把驱动器固定到流体管装置上;以及

[0026] 把传感器装置连接到所述流体管装置上;

[0027] 所述方法的特征在于还包括以下步骤:

[0028] 把所述流体管装置连接到底座上,所述流体管装置由能够保持处理材料不受由于从所述流体管装置的材料向所述处理材料的离子转移而造成的污染的材料制成;以及

[0029] 把所述流体管装置的入口端和出口端固定到至少一个处理连接部上,使得形成通过所述流量计的超纯度流动通路。

[0030] 优选地,所述连接流体管装置到所述底座上的步骤还包括使用所述由PFA制成的流体管装置的步骤,从而保持所述处理材料流不受由于从所述流体管装置的材料向所述处理材料的离子转移而造成的污染。

[0031] 优选地,所述连接所述流体管装置到所述底座上的步骤借助于蚀刻所述流体管装置从而产生适合于连接和固定流量计元件的表面的步骤进行。

[0032] 优选地,所述蚀刻步骤包括使用含有乙二醇二醚的蚀刻溶液的步骤。

[0033] 优选地,所述蚀刻步骤包括加热蚀刻溶液到一升高的温度的步骤。

[0034] 优选地,所述蚀刻步骤包括在蚀刻溶液中搅动所述流体管装置的步骤。

[0035] 优选地,所述连接所述流体管装置到所述底座上的步骤借助于拉直所述流体管装置从而消除任何固有的弯曲或不希望的残余弯曲的步骤进行。

[0036] 优选地,所述拉直步骤包括以下步骤:

[0037] 把所述流体管装置置于一个拉直固定件中;

[0038] 加热所述流体管装置和所述拉直固定件;

[0039] 冷却所述流体管装置和所述拉直固定件;

- [0040] 从所述拉直固定件中除去所述流体管装置。
- [0041] 优选地,所述连接所述流体管装置到所述底座上的步骤包括利用粘合剂连接所述流体管装置到所述底座上的步骤。
- [0042] 优选地,所述利用所述粘合剂连接所述流体管装置到所述底座上的步骤包括利用氰基丙烯酸酯粘合剂的步骤。
- [0043] 优选地,所述连接所述流体管装置到所述底座上的步骤包括使用 O 形环连接所述流体管装置到所述底座上的步骤。
- [0044] 优选地,所述固定所述驱动器装置到所述流体管装置上的步骤还包括使用粘合剂连接所述驱动器装置到所述流体管装置上的步骤。
- [0045] 优选地,所述固定所述驱动器装置到所述流体管装置上的步骤还包括使用氰基丙烯酸酯粘合剂的步骤。
- [0046] 优选地,所述连接所述传感器装置到所述流体管装置上的步骤还包括使用粘合剂连接所述传感器装置到所述流体管装置上的步骤。
- [0047] 优选地,所述连接所述传感器装置到所述流体管装置上的步骤还包括使用氰基丙烯酸酯粘合剂的步骤。
- [0048] 优选地,所述用于制造科里奥利流量计的方法还包括连接所述至少一个处理连接部到所述底座上。
- [0049] 优选地,所述连接所述处理连接部到所述底座上的步骤包括以下步骤:
- [0050] 在所述底座中形成接收孔;
- [0051] 把所述处理连接部的固定部分固定到所述接收孔中。
- [0052] 优选地,所述固定所述处理连接部的固定部分到所述接收孔中的步骤包括粘结所述处理连接部的所述固定部分到所述接收孔中的所述步骤。
- [0053] 优选地,固定所述处理连接部的所述固定部分到所述接收孔中的所述步骤还包括使用氰基丙烯酸酯粘合剂的步骤。
- [0054] 优选地,固定所述处理连接部的所述固定部分到所述接收孔中的所述步骤包括利用螺纹连接所述处理连接部的固定部分到所述接收孔中的步骤。
- [0055] 优选地,固定所述处理连接部的所述固定部分到所述接收孔中的所述步骤包括以下步骤:
- [0056] 形成锁定孔,所述锁定孔的中心线和所述接收孔的中心线相交;以及
- [0057] 插入一个锁定机构到所述锁定孔中,从而阻止所述处理连接部的所述固定部分运动。
- [0058] 优选地,所述插入一个锁定机构到所述锁定孔中的步骤包括插入一个压紧所述处理连接部的所述固定部分的固定螺钉的步骤。
- [0059] 优选地,所述连接所述处理连接部到所述底座上的步骤包括粘结所述处理连接部的固定部分到所述底座上的步骤。
- [0060] 优选地,所述粘结所述处理连接部的固定部分到所述底座上的步骤还包括使用氰基丙烯酸酯粘合剂的步骤。
- [0061] 优选地,所述固定所述流体管装置的端部到所述至少一个处理连接部上的步骤包括以下步骤:

- [0062] 使所述流体管装置的所述端部张开 ; 以及
- [0063] 插入所述流体管装置的张开的端部到所述至少一个处理连接部的锥形短管上。
- [0064] 优选地, 所述固定所述流体管装置的所述端部到所述至少一个处理连接部上的步骤包括以下步骤 :
- [0065] 通过所述至少一个处理连接部插入所述流体管装置的所述端部, 直到所述流体管装置的所述端部和所述至少一个处理连接部的端面齐平 ; 以及
- [0066] 密封所述流体管装置的所述端部到所述至少一个处理连接部的所述端面上。
- [0067] 优选地, 所述密封所述流体管装置的所述端部到所述至少一个处理连接部的端面上的步骤包括粘结所述流体管装置的所述端部到所述至少一个处理连接部的端面上的步骤。
- [0068] 优选地, 所述密封所述流体管装置的所述端部到所述至少一个处理连接部的所述端面上的步骤包括利用超声波焊接所述流体管装置的所述端部到所述至少一个处理连接部的所述端面上的步骤。
- [0069] 优选地, 所述密封所述流体管装置的所述端部到所述至少一个处理连接部的所述端面上的步骤包括热切口堆焊所述流体管装置的所述端部到所述至少一个处理连接部的所述端面上的步骤。
- [0070] 优选地, 所述密封所述流体管装置的所述端部到所述至少一个处理连接部的所述端面上的步骤包括激光焊接所述流体管装置的所述端部到所述至少一个处理连接部的所述端面上的步骤。
- [0071] 优选地, 所述连接所述传感器装置的步骤包括将所述流体管装置的部分制成不透明的以便有助于使用光学传感器的步骤。
- [0072] 优选地, 所述科里奥利流量计的特征在于连接一个温度检测装置到所述科里奥利流量计上。
- [0073] 优选地, 所述固定温度检测装置的步骤包括固定一个电阻温度测量装置到所述科里奥利流量计上的步骤。
- [0074] 优选地, 所述固定温度检测装置的步骤包括固定一个红外温度测量装置到所述科里奥利流量计上的步骤。
- [0075] 本发明的一个附加的方面包括一种质量流量计, 用于测量处理材料的流量, 所述处理材料具有不受由于从所述流量计向所述处理材料进行的离子转移而造成的污染的超纯度 ; 所述质量流量计包括 :
- [0076] 底座 ;
- [0077] 和所述底座相连的流体管装置 ;
- [0078] 被固定到所述流体管装置上的用于使所述流体管装置在具有处理材料流的所述流体管装置的谐振频率下振动的驱动器 ; 以及
- [0079] 和所述流体管装置相连的传感器装置, 用于产生代表所述传感器装置附近的所述充有材料的振动流体管装置的部分的感应的科里奥利偏转的信号 ;
- [0080] 和所述流体管装置相连的至少一个处理连接装置 ; 以及
- [0081] 其特征在于, 所述流体管装置和所述至少一个处理连接装置由不从所述流体管装置向所述处理材料转移离子的材料制成, 从而形成通过所述流量计的超高纯度的流动通

路。

[0082] 优选地,所述科里奥利流量计由 PFA 制成,以便保持所述处理材料流不受由于从所述流体管装置向所述处理材料的离子转移而造成的污染。

[0083] 优选地,所述科里奥利流量计包括一个 O 形环,用于连接所述流体管装置到所述底座上。

[0084] 优选地,所述科里奥利流量计的特征在于,所述处理连接装置被连接到所述底座上。

[0085] 优选地,所述底座包括至少一个接收孔,用于固定所述处理连接装置的固定部分。

[0086] 优选地,用于固定所述处理连接装置的固定部分的所述接收孔是有螺纹的。

[0087] 优选地,所述底座包括至少一个锁定孔,用于固定所述处理连接装置到所述接收孔内。

[0088] 优选地,所述用于固定所述处理连接装置到所述接收孔内的锁定孔是有螺纹的。

[0089] 优选地,所述用于固定所述处理连接装置到所述接收孔内的锁定孔包括一个锁定机构。

[0090] 优选地,所述用于固定所述处理连接装置到所述接收孔内的锁定机构是固定螺钉。

[0091] 优选地,所述处理连接装置是张开的连接型式的。

[0092] 优选地,所述流体管装置包括不透明的部分,用于阻止光通过所述流体管装置。

[0093] 优选地,所述科里奥利流量计还包括温度检测装置。

[0094] 优选地,所述温度检测装置是电阻型的。

[0095] 优选地,所述温度检测装置是红外型的。

附图说明

[0096] 通过结合附图阅读下面的详细说明将会更好地理解本发明的这些和其它的优点与特征,其中:

[0097] 图 1 是本发明的第一示例的实施例的透视图;

[0098] 图 2 是图 1 的实施例的顶视图;

[0099] 图 3 是图 1 的实施例的正视图;

[0100] 图 4 是沿图 2 的线 4-4 取的截面图;

[0101] 图 5 是具有一对底座元件的另一个实施例的透视图;

[0102] 图 6 表示具有 U 形底座的动平衡的流量计;

[0103] 图 7 和图 8 表示具有光学传感器的流量计;

[0104] 图 9 和图 10 表示具有动态平衡器的流量计;

[0105] 图 11 表示具有一对基本上 U 形的流体管的流量计;

[0106] 图 12 和图 13 表示具有一对动态平衡的直的流体管的流量计的另一个实施例;

[0107] 图 14 表示具有一个流体管而没有返回管的另一个实施例;

[0108] 图 15 表示具有两个反相振动的流体管的另一个实施例;以及

[0109] 图 16 表示具有一个流体管的另一个实施例。

具体实施方式

[0110] 图 1 的说明

[0111] 图 1 是本发明的第一个可能的示例的实施例的透视图,其披露了一种流量计 100,其包括通过底座 101 的柱 117、118 插入的流体管 102。传感器 LP0 和 RP0 以及驱动器 D 和流体管 102 相连。流量计 100 接收来自源管 104 的处理材料流,并通过处理连接部 108 把所述的流延伸到流体管 102。流体管 102 借助于驱动器 D 在具有材料流的情况下在其谐振频率下振动。产生的科里奥利偏转由传感器 LP0 和 RP0 检测,所述传感器通过导体 112 和 114 向仪表电子电路 121 提供信号。仪表电子电路 121 接收传感器信号,确定之间的相位差,并确定振荡频率,并通过输出通路 122 向未示出的应用电路提供关于材料流的输出信息。

[0112] 材料流从流体管 102 通过,并通过管 106,管 106 再次引导材料流通过返回管 103,经过处理连接部 107 到出口管 105,出口管 105 把材料流提供给用户应用。所述用户应用可以是半导体处理设备。处理材料可以是半导体浆,其被供给半导体晶片的表面而形成平的表面。在图 1 所示的流体管中使用的 PFA 材料确保处理材料无杂质,例如所述杂质可以是金属流体管或玻璃流体管的壁转移的离子。

[0113] 在使用时,流体管 102 具有窄的直径,其近似苏打水蜡管的直径,并具有可以忽略的重量,例如 0.8 克加上 0.5 克的处理材料。这包括磁体的重量。和传感器以及驱动器相连的磁体共具有大约 0.6 克的质量,因此,流体管 102、连附的磁体以及处理材料的组合质量大约为 2 克。振动的流体管 102 具有动态非平衡结构。底座 102 是大而重的,其重量大约为 12 磅。这提供大约等于 3000 比 1 的底座的质量对充有材料的流体管的质量的比。这样大的质量的底座足以吸收由具有材料流的非动平衡的流体管 102 产生的振动。

[0114] 处理连接部 107,108,109 和 110 连接管子 104,105 和 106 到流体管 102 和返回管 103 的末端。这些处理连接部的细节如图 4 所示。它们具有包括螺纹 124 的被固定部分 111。锁定孔 130 接收一固定螺钉 411,用于牢固地把元件 111 连接到底座 101 上,如图 4 所示。处理连接部 107 到 110 的可动部分被拧在阳螺纹 124 上,从而把它们各自的管子连接到处理连接部的被固定的本体上,六角螺母部分 111 是其中的一个零件。这些处理连接部以类似于熟知的铜管扩口处理连接部的方式把管子 104,105 和 106 连接到流体管 102 和返回管 103 的末端。图 4 进一步示出了处理连接部的细节。RTD 是一个温度检测器,用于检测返回管 103 的温度,并通过通路 125 把代表检测的温度的信号传递给仪表电子电路。

[0115] 图 2 的说明

[0116] 图 2 是图 1 的流量计 100 的顶视图。传感器 LP0 和 RP0 以及驱动器 D 的每一个都包括线圈 C。这些元件的每一个还包括被连附到流体管 102 的底部的磁体,如图 3 所示。这些元件的每一个还包括底座例如用于驱动器 D 的 143,以及薄的材料的带,例如用于驱动器 D 的 133。材料的薄带可以包括印刷线路板,线圈 C 及其绕组端子被连附于所述线路板上。传感器 LP0 和 RP0 也具有相应的底座元件以及被固定到底座元件的顶部的薄带。这种结构有助于驱动器或传感器的安装,所述安装由以下步骤进行:把磁体 M 胶粘到 PFA 流体管的下侧,把线圈 C 胶粘到印刷线路板 133 上(用于驱动器 D),围绕磁体 M 定位线圈 C 中的开口,向上移动线圈 C,使得磁体 M 完全进入线圈 C 的开口,然后把底座元件 143 设置在印刷线路板 133 的下方,并把这些元件胶粘在一起,使得底座 143 的底部用胶粘剂连附到重的底座 116 的表面上。

[0117] 图 2 示出了处理连接部 107-110 的阳螺纹 124。这些元件的每个的内部细节如图 4 所示。开口 132 接收导体 112, 113 和 114。图 1 的仪表电子电路在图 2 中未示出, 以便使该图简明。不过应当理解, 导体 112, 113, 114 通过开口 132 延伸, 并进而经过图 1 的路径 123 延伸, 直到图 1 的仪表电子电路 121。

[0118] 图 3 的说明

[0119] 图 3 表示传感器 LP0, RP0, 和驱动器 D, 它们包括连附到流体管 102 的底部的磁体 M 以及连附到每个元件 LP0, RP0 和驱动器 D 的底部的线圈 C。

[0120] 图 4 的说明

[0121] 图 4 是沿图 2 的线 4-4 取的截面图。图 4 披露了图 3 的所有的元件和处理连接部 108、109 以及 O 形环 430 的进一步细节。O 形环 430 把流体管 102 连接到底座 401 上。图 4 还披露了在底座 101 中的开口 402, 403 和 404。这些开口的每个的顶部延伸到传感器 LP0, RP0 和驱动器 D 的底部的下表面。图 4 中还示出了与这些元件的每一个相关的线圈 C 和磁体 M。图 3 和图 4 中未示出图 1 的仪表电子电路 121, 以便简明。在处理连接部 108 中的元件 405 是流体管 102 的入口; 处理连接部 109 中的元件 406 是流体管 102 的出口。

[0122] 处理连接部 108 的固定部分 111 包括阳螺纹 409, 其旋入位于底座 401 中的接收孔 420 内的配合螺纹中, 用于把固定部分 111 连接到底座 101 的部分 401。在右方的处理连接部 109 的固定部分被类似地配备, 并通过螺纹 409 连接到位于底座 101 的元件 401 中的接收孔 420 内。

[0123] 处理连接部 108 的固定元件 111 还包括有螺纹的部分 124, 其螺纹接收处理连接部 108 的可动部分 415。处理连接部 109 被类似地配备。处理连接部 108 的固定部分 111 还包括在其左侧上的锥形短管 413, 其和可动元件 415 一道作为张开的配合, 迫使输入管 104 的右端在固定部分 111 的锥形短管 413 上。这形成压紧配合, 其密封地把供给管 104 的张开的开口固定到处理连接部的固定部分 111 的锥形短管部分 413 上。流体管 102 的入口被定位在处理连接部固定部分 111 内, 并和短管 413 的面 425 齐平。利用这种方式, 由供给管 104 提供的处理材料被流体管 102 的入口 405 接收。处理材料通过流体管 102 向右流到处理连接部 109 的固定部分 111, 此处流体管 102 的出口和短管 413 的面 425 齐平。这密封地把流体管 102 的出口固定到连接器 109 上。图 1 的其它的处理连接部 107 和 110 和图 4 的处理连接部 108、109 的细节相同。

[0124] 图 5 的说明

[0125] 图 5 披露了流量计 500 作为和图 1 所示的实施例类似的本发明的另一个实施例, 不同之处是, 流量计 500 的底座不是一个单一的元件, 并且包括单独的结构 517 和 518。流体管 502 和返回管 503 通过元件 517、518 延伸到处理连接部 507 到 510, 它们在每个方面都可以和图 1 的处理连接部 107 到 110 相比。流量计底座元件 517、518 是单独的, 并且其每个具有足够的质量, 以便把驱动器 D 给予包括流体管 502 的非动平衡的结构的振动减到最小。底座元件 517 和 518 位于元件 516 的表面上, 元件 516 支撑着底座元件 517 和 518。

[0126] 图 5 所示的所有元件用和图 1 所示的相应的元件相同的方式操作。这种相应性由每个元件的标号表示, 它们的标号只是第一个数字不同。因而, 图 1 的供给管 104 相应于图 5 的供给管 504。

[0127] 图 6 的说明

[0128] 图 6 披露了构成流量计 600 的本发明的另一个可选择的实施例,其和图 1 的实施例的不同之处在于,流量计 600 具有两个有源流体管 602,603,它们构成动态平衡的结构,这种结构不需要重的底座,例如图 1 的底座 101。底座 601 和图 1 相比可以具有小得多的质量。流量计 600 具有可以和图 1 的处理连接部 107-110 相比的处理连接部 607-610。此外,其具有处理连接部 611、612。处理材料由流量计 600 从供给管 604 接收。材料通过处理连接部 608 向流体管 602 的左端延伸。流体管 602 通过底座 601 的柱 618 以及处理连接部 609 延伸,借助于处理连接部 609,其与管子 615 相连,管子 615 通过处理连接部 607 返回流体管 603。流体管 603 借助于驱动器 D 和流体管 602 反相地振动。由传感器 LP0 和 RP0 检测振动的流体管 602、603 的科里奥利响应,并通过未示出的导体传递到为了简明也未示出的仪表电子电路。

[0129] 材料流通过管 603 向右行进,并通过处理连接部 610 延伸到管 606,管 606 通过处理连接部 611 和管 616、处理连接部 612 返回到流体管 605,在那里把材料流提供给终端用户的应用处理。

[0130] 流体管 600 的优点在于,其包括由 PFA 材料制成的流体管 602、603 组成的动平衡结构。动平衡结构的优点在于,不再需要图 1 的重的底座 101。底座 601 可以具有常规的质量,振动的 PFA 管 602 和 603 提供关于材料流的输出信息。PFA 流体管保证材料流具有超高层次的纯度。

[0131] 图 7 和图 8 的说明

[0132] 图 7 是可以和图 1 的流量计 100 相比的流量计 700 的顶视图。两个实施例之间的差别在于,流量计 700 使用光学检测器作为传感器 LP0 和 RP0。图 8 示出了光学检测器的细节,其包括 LED 光源和光二极管以及流体管 702,部分 720 被制成不透明的,以便帮助使用,其被插在 LED 和光二极管之间。在流体管的其余部分,来自 LED 的标称数量的光通过,到达光二极管,从而产生标称的输出信号。流体管的向下的运动增加由光二极管接收的光的数量,流体管的向上的运动减少由光二极管接收的光的数量。由光二极管接收的光的数量转换成输出电流,该输出电流表示和 LED 以及光源相关的流体管 702 的部分的科里奥利振动的幅值。光二极管的输出通过导体 730 和 732 延伸到仪表电子电路,为了简明,电子电路在图 7 中未示出。图 7 的实施例在其它各个方面和图 1 的实施例相同,并且包括供给管 704,输出管 705,以及处理连接部 707 到 710,流体管 702 和输出管 703。流量计 700 的元件及其与图 1 对应的元件的标号只是第一个数字不同以有助于理解对应性。

[0133] 图 9 的说明

[0134] 图 9 披露了流量计 900,除去流量计 900 配备有动平衡器 932 和 933 之外,其相应于图 1 的流量计 100。底座 901 较小,并具有比图 1 的底座 101 较小的质量。动平衡器用于克服由包括充有材料的振动流体管的非动平衡结构给予底座 901 的柱 917 和 918 的振动。在图 1 的实施例中,这些振动由大质量的底座 101 吸收。在这个实施例中,充有材料的流体管具有重量大约为 2 克的连附的磁体,而底座大约为 12 磅。这限制了图 1 的流体管的商业应用范围,因为充有材料的振动流体管 102 的尺寸和质量的上限受到底座的质量的限制,所述底座必须被提供用于吸收不平衡的振动。使用在底座的质量和充有材料的振动流体管的质量之间的 3000 比 1 的比值,充有材料的振动流体管的质量增加 1 磅,需要底座的质量增加 3000 磅,这显然限制了图 1 的流体管 100 的商业应用的范围。

[0135] 图 9 的流量计 900 具有宽的商业应用范围,因为动平衡器 932 和 933 被连附于柱 917 和 918 上,用于吸收大量的由非动平衡的振动流体管 902 给予柱的振动。实际上,动平衡器 (DB) 可以是任何类型的,其包括在动平衡领域内熟知的常规的质量和弹簧结构。

[0136] 图 10 的说明

[0137] 图 10 披露了流量计 1000,除去图 10 的动平衡器是有源型 (ADB) 的并由标号 1032 和 1033 表示之外,其余和流量计 900 相同。这些有源动平衡器借助于通过通路 1023,1024,1025 和 1026 和仪表电子电路 1021 进行信号交换来控制。仪表电子电路 1021 通过通路 1023 从有源动平衡器接收表示由非动平衡的振动流体管 1002 对柱 1017 施加的振动的信号。仪表电子电路接收这些信号,并产生通过通路 1024 施加给有源动平衡器 1032 的控制信号,以便抵消流体管的振动。用这种方式进行操作,有源动平衡器 1032 可被控制,使得把柱 1017 的振动减少到一个所需的值,使得底座 1001 的得到的质量可以是一个对于流量计 1000 的商业应用可接受的值。被安装在底座 1001 的柱 1018 的顶上的有源动平衡器 1033 以和被安装在柱 1017 上的有源动平衡器相同的方式操作。

[0138] 图 11 的说明

[0139] 图 11 披露了另一种可选择的包括流量计 1100 的实施例,其具有双流体管 1101,1102,它们基本上呈 U 形,并具有右侧柱 1103,1104 和左侧柱 1105,1106。侧柱的底部相连,从而形成 Y 部分 1107,1108,它们被连接到一个合适的底座上,为了简明,所述底座图中未示出。流量计 1100 的双流体管作为动平衡元件围绕撑杆 1109 和 1110 的轴线 W-W 和 W'-W' 振动。流体管 1101,1102 由固定到 U 形流体管的顶部的驱动器 D 反相地驱动。由右传感器 RP0 和左传感器 LP0 检测借助于振动的充有材料的流体管而产生的科里奥利偏转。仪表电子电路 1121 用于通过通路 1123 施加信号,从而使驱动器 D 反相地振动流体管 1101,1102。由传感器 LP0 和 RP0 检测的科里奥利响应通过通路 1122、1124 传递给仪表电子电路 1121,其处理这些信号,并导出材料流量信息,并把所述信息通过输出通路 1124 传递给未示出的利用电路。

[0140] 图 12 和图 13 的说明

[0141] 图 12 和图 3 披露了一种动平衡流量计 1200,其具有一对流体管 1201 和 1202,它们被驱动器 D 反相地振动。流体管接收材料流,驱动器 D 响应通过通路 1223 从仪表电子电路 1221 接收的驱动信号,反相地振动流体管。由传感器 LP0 和 RP0 检测充有材料的振动流体管的科里奥利响应,并把传感器的输出通过导体 1221、1224 提供给仪表电子电路,其对接收的信号进行处理,从而产生材料流量信息,所述信息通过输出通路 1225 提供给未示出的利用电路。

[0142] 图 14 的说明

[0143] 图 14 披露了本发明的另一个实施例 1400,其包括大质量的底座 1401,底座具有一对外部的向上延伸的侧壁 1443 和 1444 和一对内部的向上延伸的侧壁 1417 和 1418。一个流体管 1402 从在左方的输入处理连接部通过 4 个向上延伸的侧壁延伸到右边的输出处理连接部 1409。流体管 1402 由驱动器 D 振动,所得的具有材料流的振动的流体管的科里奥利偏转被传感器 LP0 和 RP0 检测,所述传感器通过所示的路径把信号传递给仪表电子电路 1421,所述电子电路以和前述的或者图 1 所示的方式相同的方式操作。温度检测器 RTD 检测充有材料的流体管的温度,并把这个信息通过路径 1425 传递到仪表电子电路 1421。

[0144] 图 14 的流量计和图 1 的流量计在两个主要方面不同。第一个方面是,图 14 的实施例只有一个流体管 1402。材料流通过这个流体管从输入处理连接部 1408 延伸,流体管的输出通过输出处理连接部 1409 提供给输出管 1406,以便提供给用户。图 14 的实施例没有相当于图 1 的元件 103 的返回流体管。

[0145] 此外,大质量底座 1401 具有两对向上延伸的壁,而在图 1 的实施例中,大质量底座 101 只具有一对向上延伸的壁 117 和 118。图 1 中的一对壁实现作为零运动的振动节点的功能,并用于安装处理连接部 107 到 110。在图 14 上,内部的一对壁 1417 和 1418 对于流体管的有源部分的端部作为零运动振动节点。外部的一对向上延伸的壁 1443 和 1444 用于分别把处理连接部 1408 和 1409 固定到左端和右端上。

[0146] 当使用时,从和处理连接部 1408 相连的管子 1404 接收处理材料。流体管 1402 的入口还和处理连接部 1408 相连。流体管 1402 使处理材料流向右延伸,通过两对侧壁延伸到和输出管 1406 相连的输出处理连接部 1409。

[0147] 上面没有专门说明的图 14 的元件标号和前面的包括图 1 在内的附图的相应的元件的标号相似并具有相同的功能。

[0148] 图 15 的说明

[0149] 图 15 披露了另一个实施例 1500,其大部分和图 1 的实施例类似。主要的区别是,在实施例 1500 中,后流体管 1503 不像图 1 的实施例的返回管 103 那样是静止的。而是,在图 15 中,后管 1503 由其驱动器 DA 振动,具有材料流的这个振动管产生的科里奥利偏转由其传感器 LP0A 和 RP0A 检测。它们的输出信号经过路径 1542、1544 传递给仪表电子电路 1521,其接收这些信号和来自流体管 1502 的传感器 LP0、RP0 的信号,从而产生材料流量信息。

[0150] 处理材料通过流体管 1502 流向图 15 的右方,通过管 1500 并通过管 1503 流向左方。这种匹配的传感器的相位相反可以通过使到传感器 LP0A、RP0A 的连接颠倒来补偿,使得由仪表电子电路 1521 接收的来自所有传感器的科里奥利信号是相加的,从而增强仪表的灵敏度。

[0151] 上面没有专门提及的图 15 的元件的功能和图 15 的相应的元件相同。

[0152] 图 16 的说明

[0153] 图 16 表示和图 14 的实施例类似的另一个实施例 1600。其区别在于向上延伸的内部安装柱 1617、1618 代替了图 14 的壁 1417、1418。此外,向上延伸的外部安装柱 1643、1645 代替了图 14 的 1443、1445。外部柱 1643、1645 阻止流体管 1602 以柱 1617、1618 为轴转动。连接器 1608、1609 是任选的,并且如果需要,流体管 1602 可以通过柱 1643、1645 向外延伸,并代替入口管 1604 和出口管 1402。延伸的流体管可由用户在下游和上游连接到用户的设备上。当被连接到用户的设备上时,流体管 1602 可以用和图 14 所示的类似的方式被连接到处理连接部 1608、1609 上。此外,流体管 1602 可被连接到类似于图 4 所示的设计的处理连接部上,把处理连接部的管嘴和可动部分设置在每一端上。这使得从流体管 1602 到处理连接部能够实现压紧配合,还使得从用户的设备到相同的处理连接部能够实现压紧配合。当提供有柱 1443 和 1445 时,其作为连接器 1608 和 1609 的安装装置。

[0154] 应当清楚地理解,要求保护的发明不限于优选实施例的说明,还包括在本发明的构思的精神和范围内的其它的改变和改型。例如,这里示出的流量计的实施例可以沿倒置

的方位操作,需要使驱动器 D 位于振动的流体管的顶部,以便使驱动器的热量能够从流体管向上散去。这可以更好地使流体管和热应力隔离,所述热应力可以使流量计的精度或输出数据变差。此外,这里披露的科里奥利流量计还具有除这里说明的应用的其它应用。例如所披露的科里奥利流量计可用于其中流动的处理材料是腐蚀性材料,例如硝酸,以及和使用具有金属润湿的流动通路的流量计不相容的应用中。

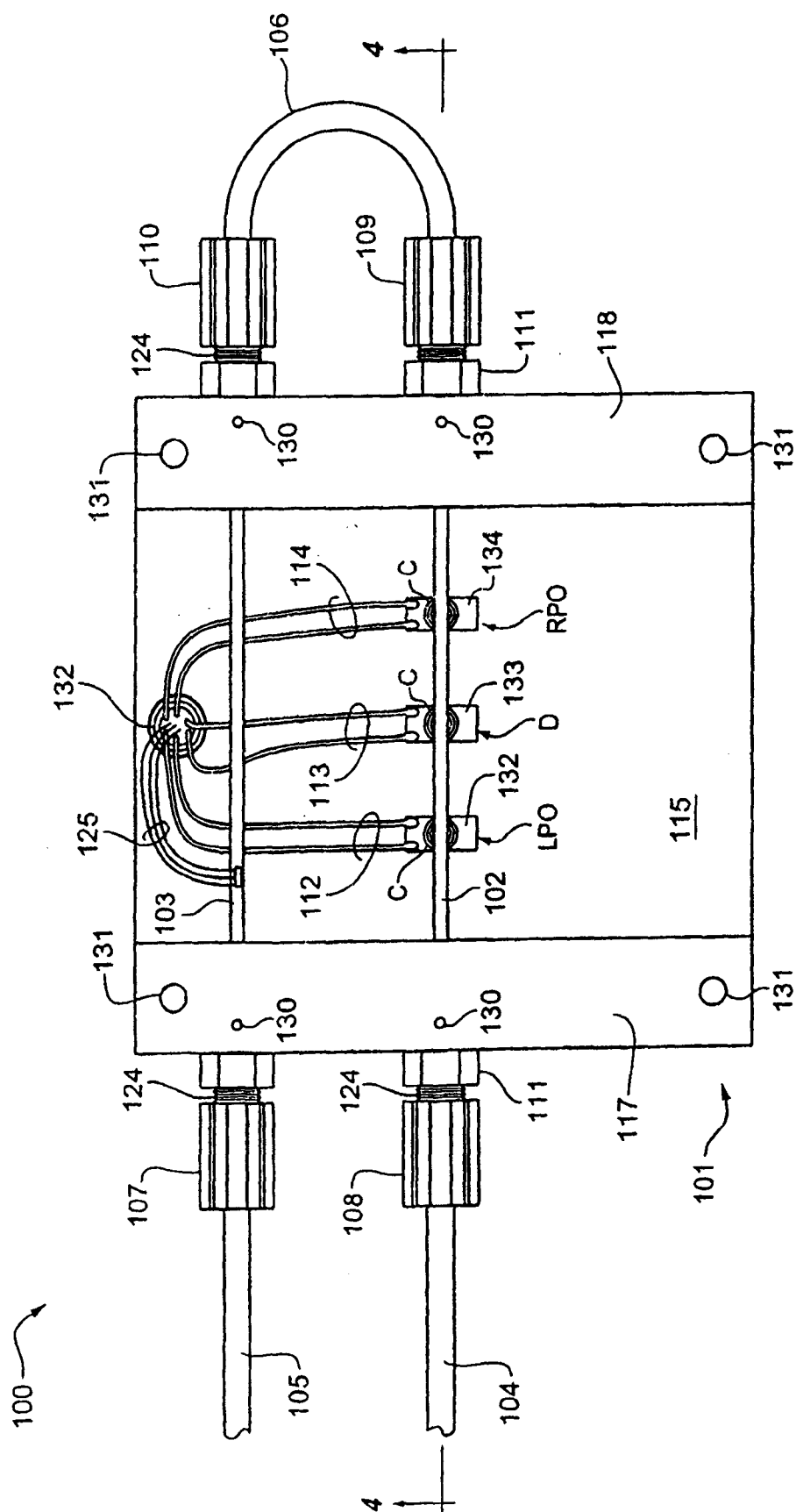


图 2

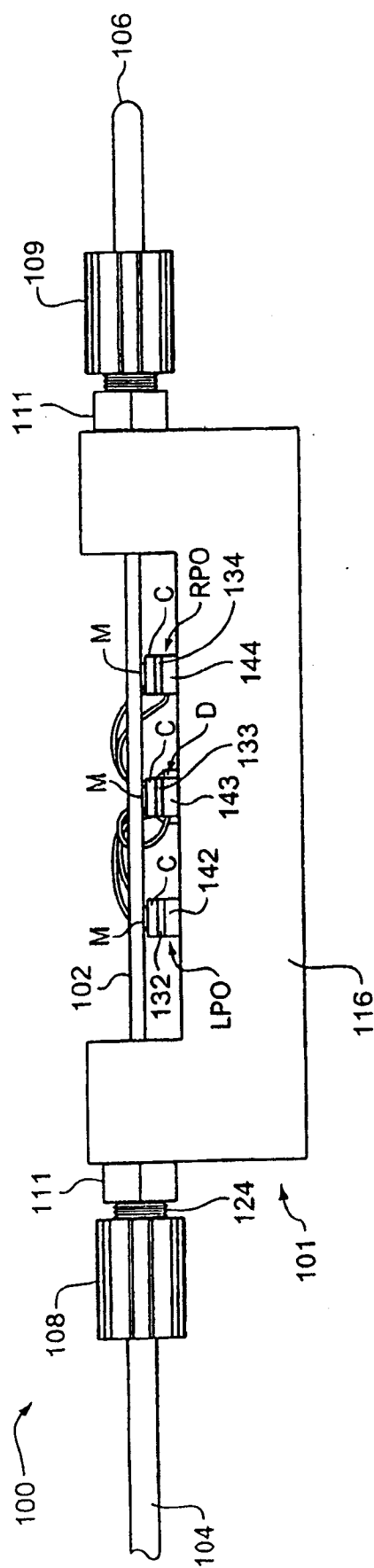


图 3

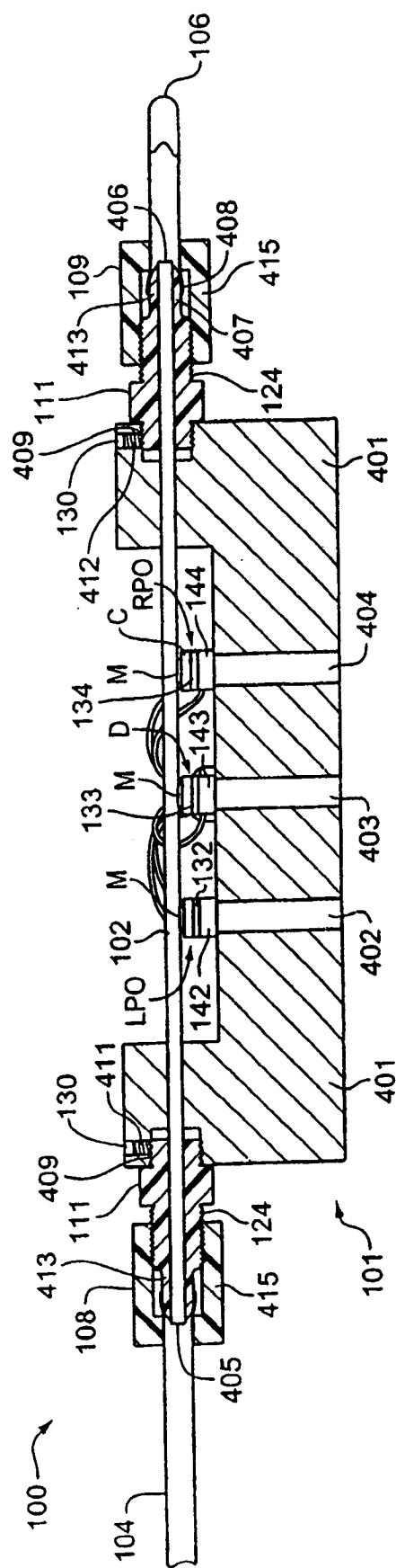


图 4

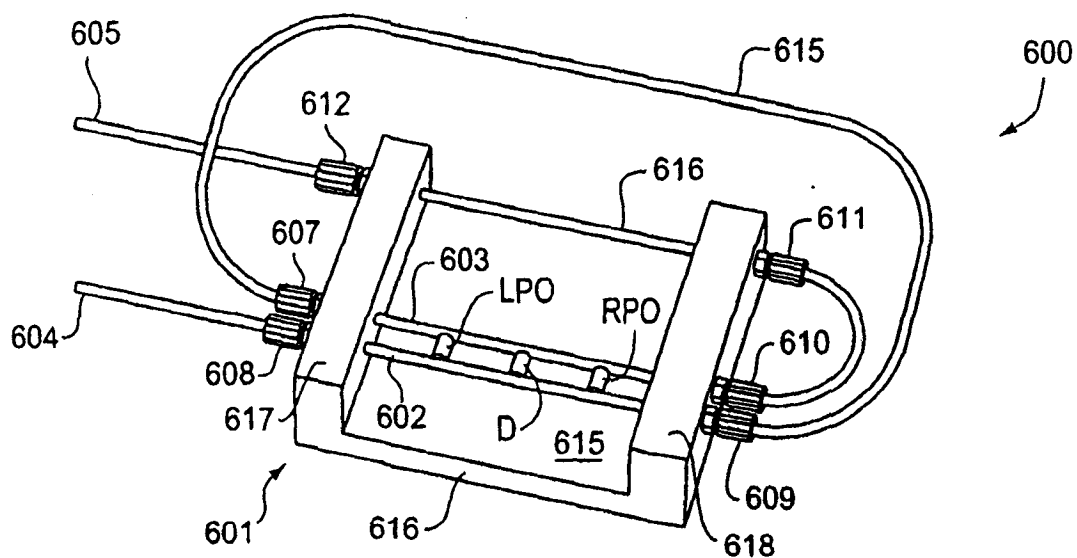


图 6

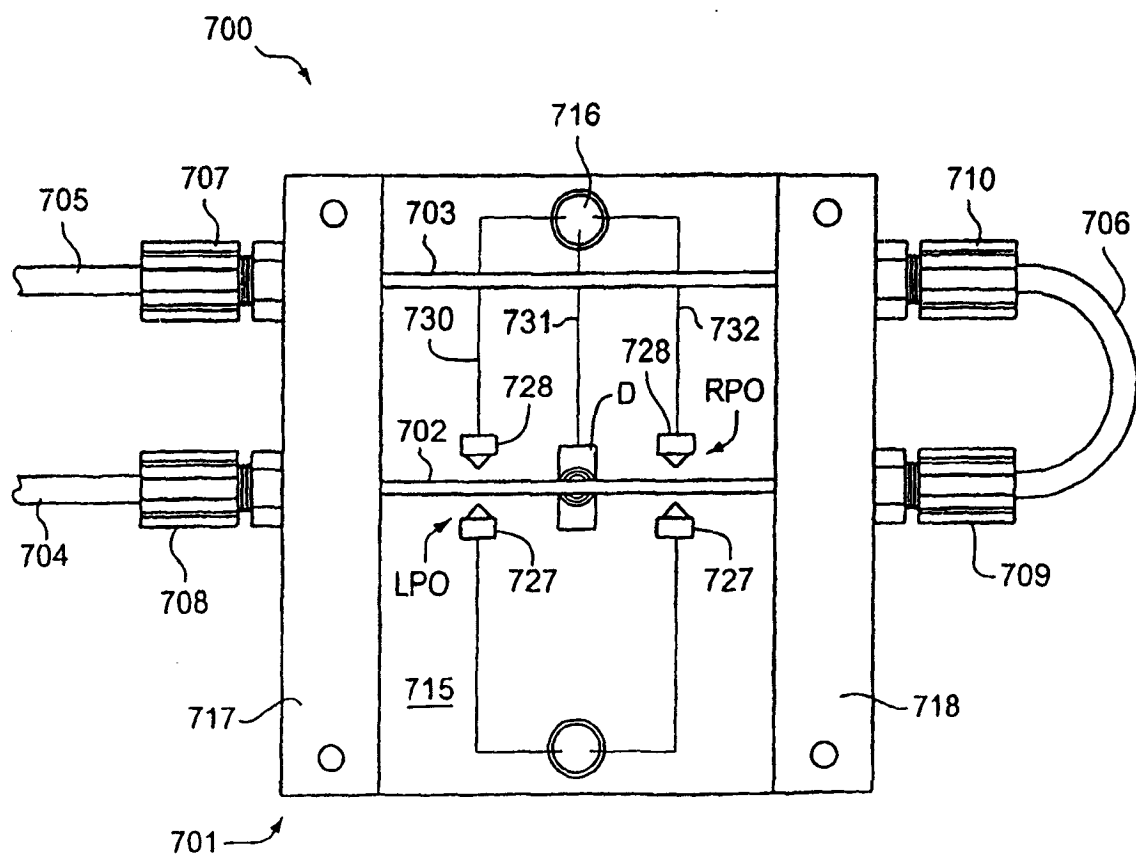


图 7

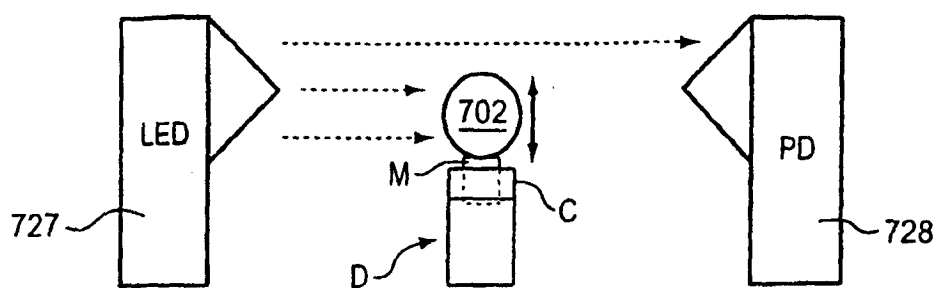


图 8

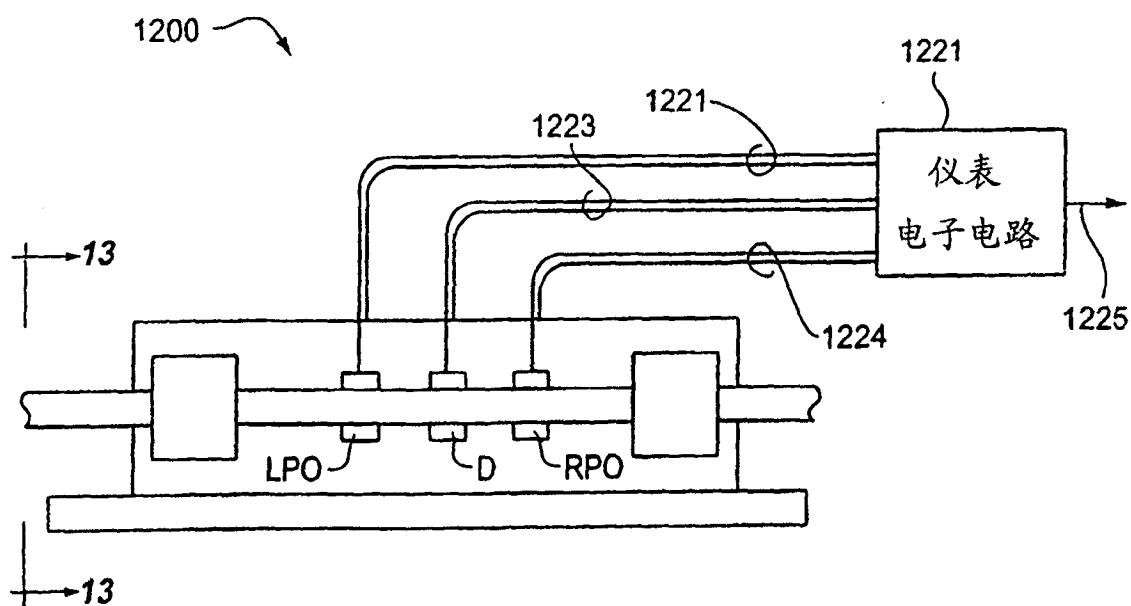


图 12

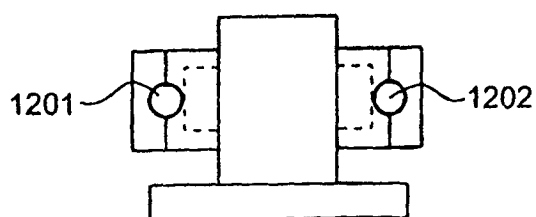


图 13

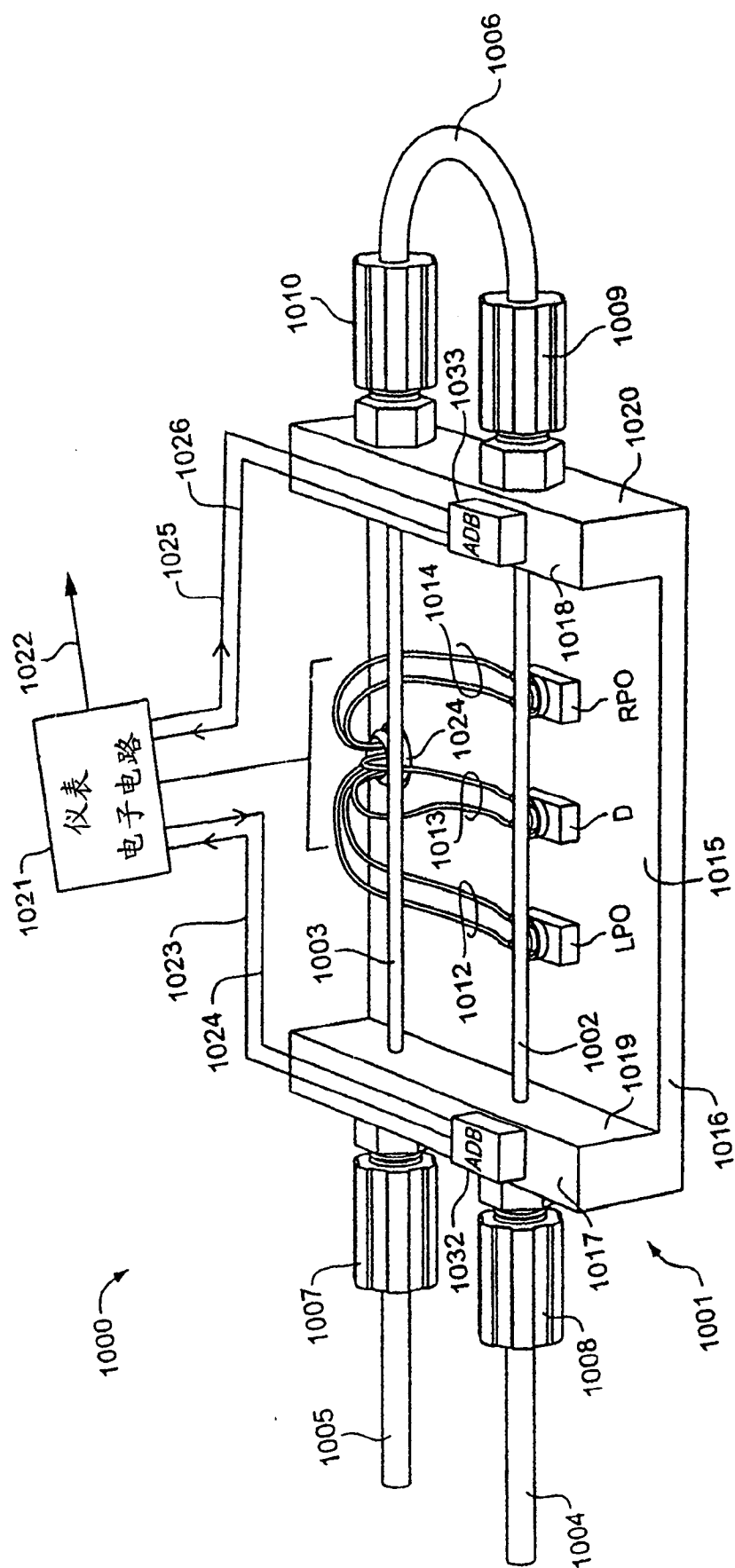


图 10

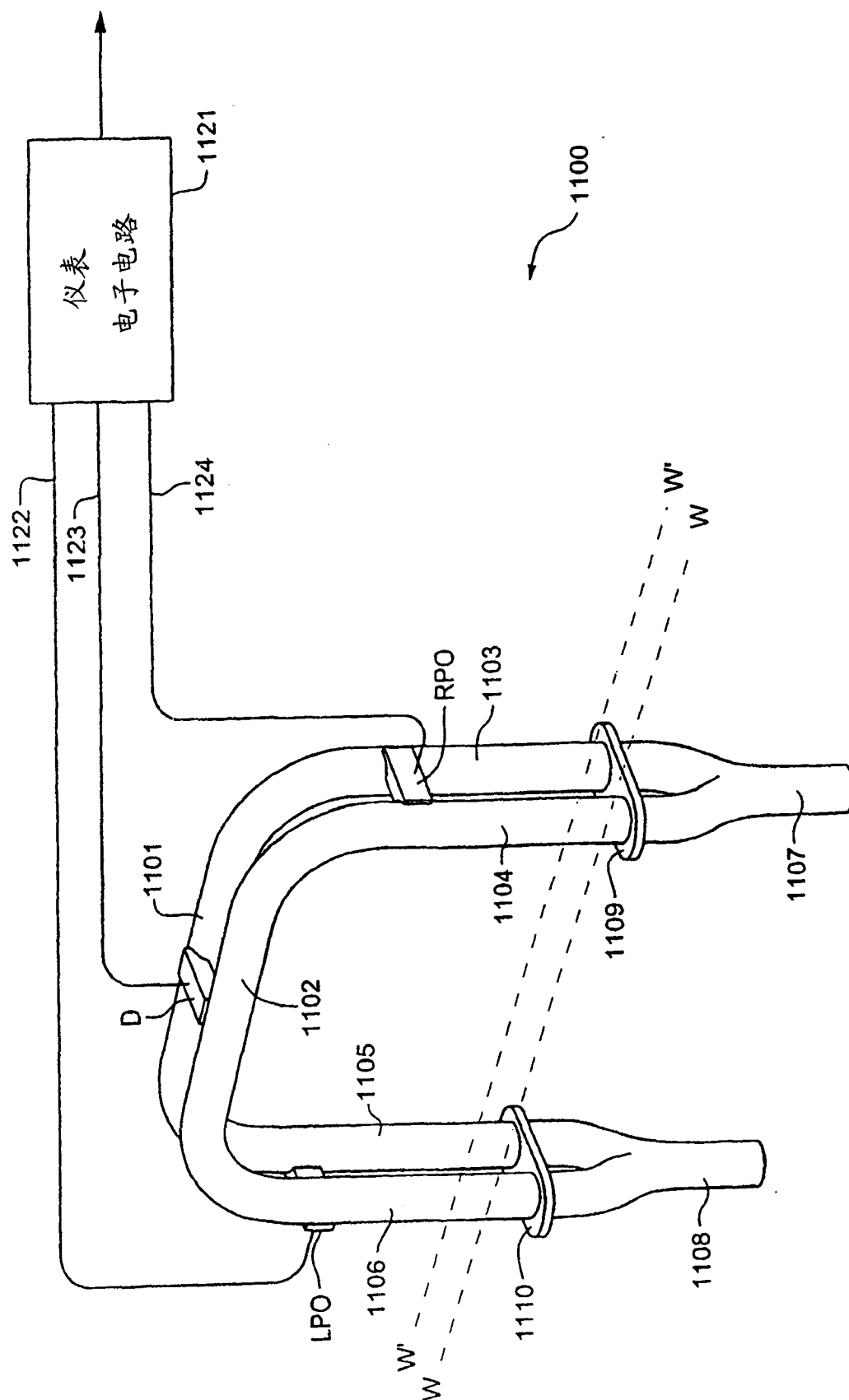


图 11

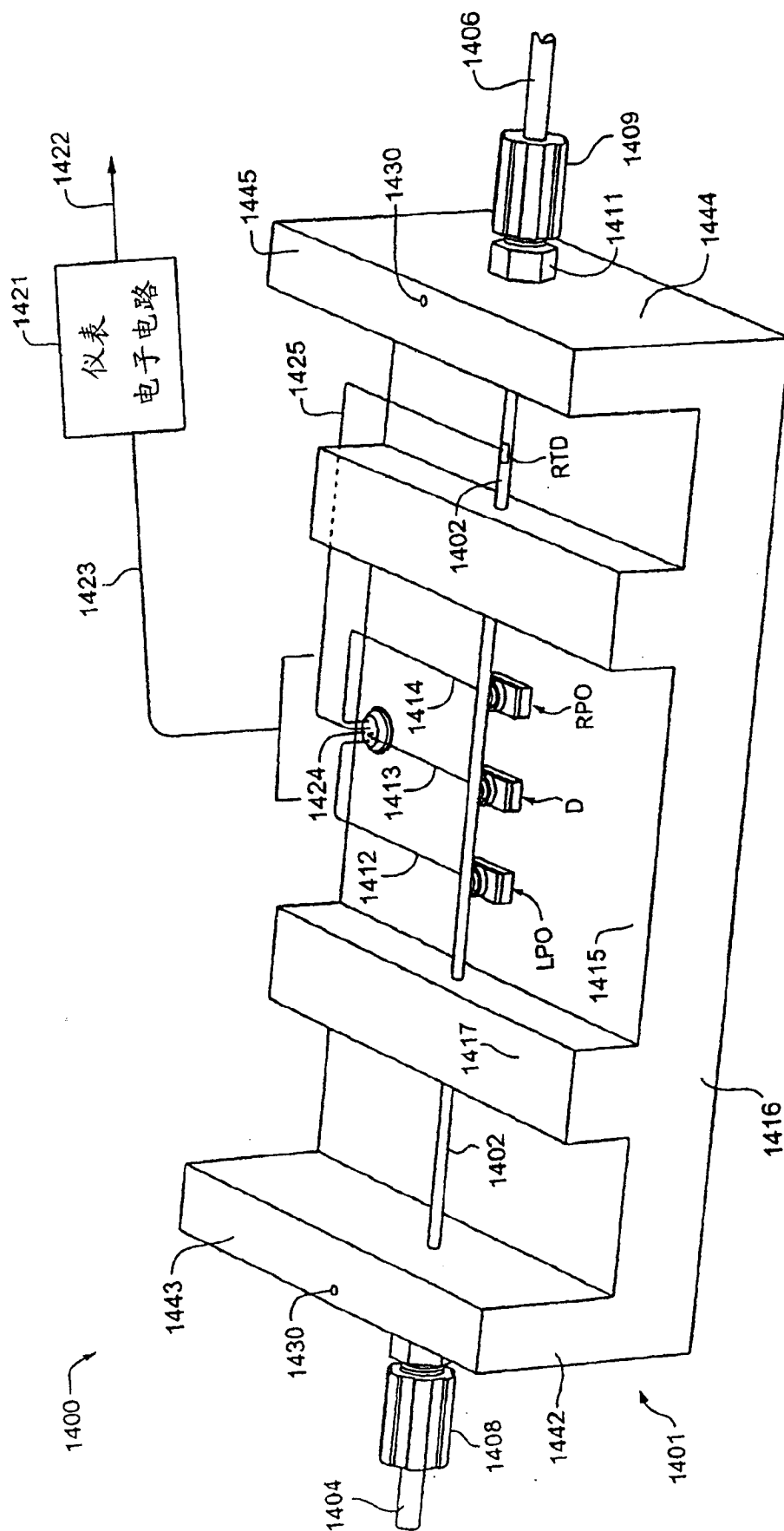


图 14

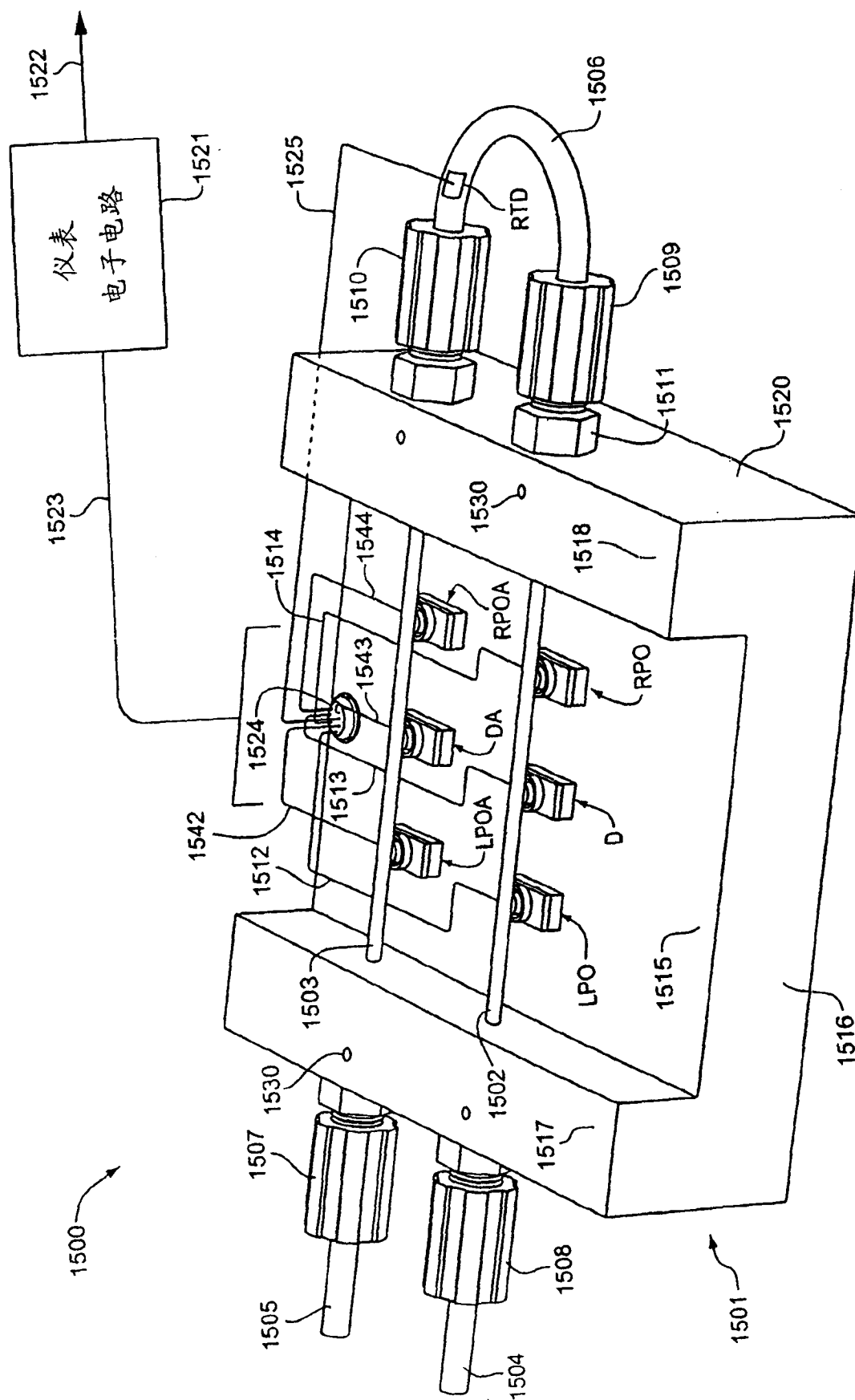


图 15

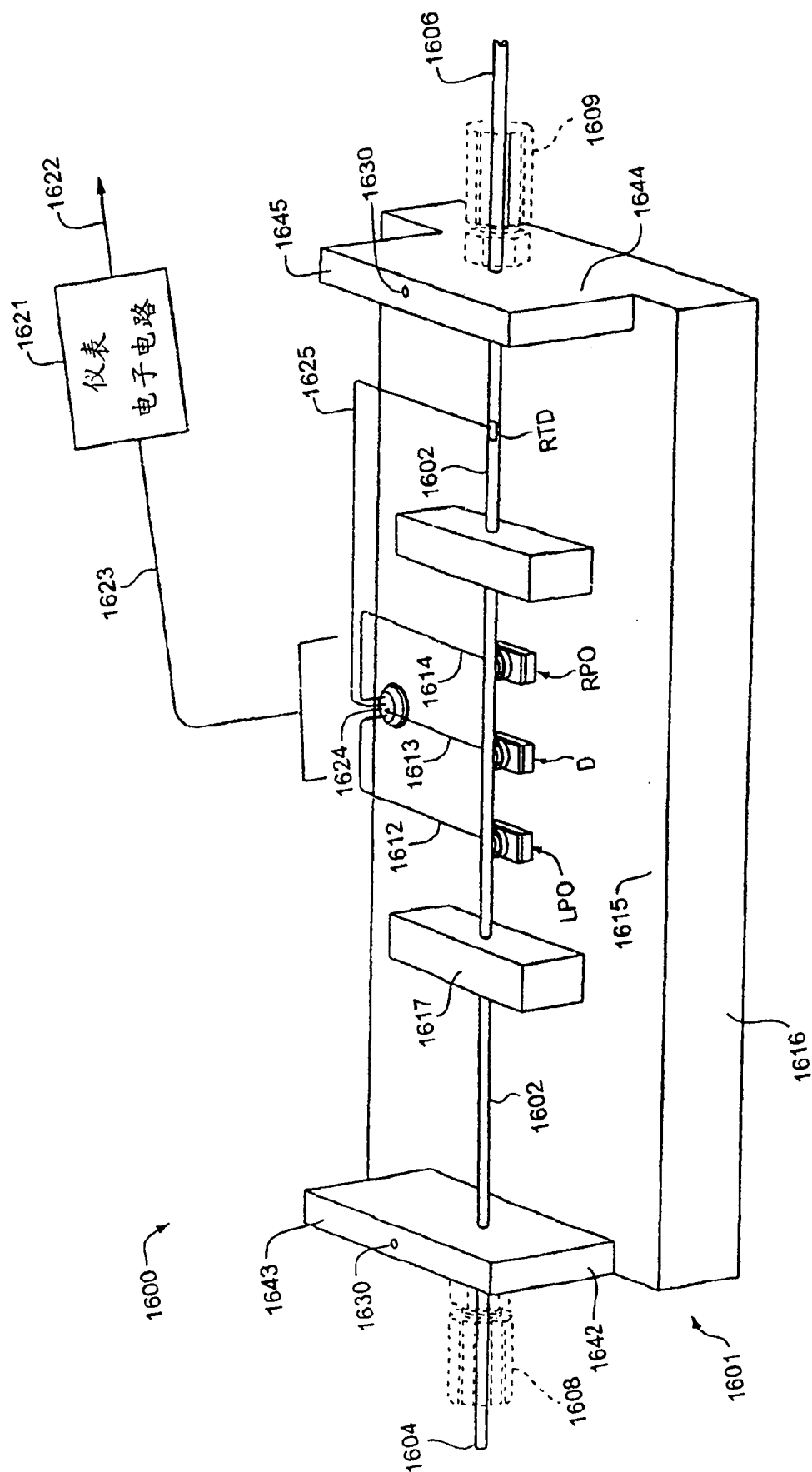


图 16