



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 102288241 B

(45)授权公告日 2017.05.24

(21)申请号 201110127172.1

(22)申请日 2002.11.19

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 102288241 A

(43)申请公布日 2011.12.21

(30)优先权数据

09/994264 2001.11.26 US

(62)分案原申请数据

02823508.8 2002.11.19

(73)专利权人 艾默生电气公司

地址 美国密苏里州

(72)发明人 G·E·保拉斯 M·J·贝尔

M·G·惠勒 D·P·麦克努尔蒂

J·S·阿斯 L·C·莱伯

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001

代理人 曹若

(51)Int.Cl.

G01F 1/84(2006.01)

(56)对比文件

CN 1274419 A, 2000.11.22,

CN 1244917 A, 2000.02.16,

CN 1226678 A, 1999.08.25,

CA 2397409 A1, 2001.07.19,

US 5731527 A, 1998.03.24,

WO 95/06562 A1, 1995.03.09,

US 5307689 A, 1994.05.03,

审查员 李小矛

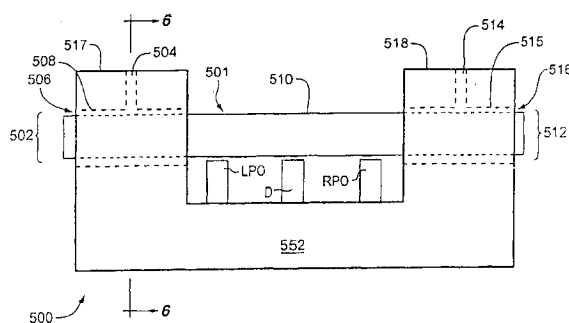
权利要求书2页 说明书13页 附图9页

(54)发明名称

具有由含氟聚合物物质制成的流管的流量计的制造

(57)摘要

本发明提供了一种组装科里奥利流量计的方法,包括:提供具有底座的流量计结构,所述底座具有两个柱,其中所述两个柱呈间隔开的关系,所述两个柱均具有穿过该柱的圆柱形开口和与圆柱形开口相交的粘接剂开口,该两个圆柱形开口以同轴关系对准;提供具有外径且由氟聚合物制成的非刚性的流管;提供驱动器和连接到所述流管的至少一个传感器;将非刚性的流管放置到底座的两个圆柱形开口中;通过使粘接剂施加器的尖端延伸进入粘接剂开口,使粘接剂插入到位于该非刚性的流管的外径和该两个圆柱形开口的内径之间的该两个预定间隙中;使用一固定块,以便当所述插入的粘接剂固化时使在所述两个柱之间延伸的非刚性的流管的所述部段保持成基本上直的构型。



1. 一种组装科里奥利流量计的方法,其包括:

提供具有底座(552)的流量计结构,所述底座具有两个柱(517、518),其中所述两个柱呈间隔开的关系,所述两个柱均具有穿过该柱的圆柱形开口(502、512)和与圆柱形开口相交的粘接剂开口,该两个圆柱形开口以同轴关系对准;

提供具有外径且由氟聚合物制成的非刚性的流管(501),其中该外径构型成便于装配到在两个柱的该两个圆柱形开口(502、512)中,同时留出预定的间隙;

提供驱动器和连接到所述流管的至少一个传感器;

将非刚性的流管(501)放置到该两个圆柱形开口中,其中该非刚性的流管的一部段在该两个柱之间延伸,并且该非刚性的流管在该非刚性的流管的外径和该两个圆柱形开口的内径之间形成两个预定的间隙;

通过使用粘接剂施加器,在粘接剂开口中定位粘接剂施加器的尖端,使尖端进入预定的间隙,从而使粘接剂插入到位于该非刚性的流管的外径和该两个圆柱形开口的内径之间的该两个预定的间隙中;

使用一固定块,以便当所述插入的粘接剂固化时使得在所述两个柱之间延伸的非刚性的流管的所述部段保持成基本上直的构型。

2. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,每一粘接剂开口在每一柱(517、518)中与该圆柱形开口(502、512)垂直,并且当粘接剂插入时,该粘接剂开口和该圆柱形开口保持呈水平取向。

3. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,该非刚性的流管的外表面被蚀刻。

4. 如权利要求3所述的方法,其特征在于,使用羧基钠蚀刻剂来进行蚀刻。

5. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,通过提供固定块(1000),从而使得在两个柱之间延伸的该非刚性的流管的该部段保持成大致直的构型,提供该固定块包括:

在所述底座的所述两个柱中的第一柱与所述两个柱中的第二柱之间插入第一部段(802),该第一部段在该第一部段的端部上具有第一管开口部分;和

在所述两个柱的所述第一柱与所述第二柱之间插入第二部段(804),该第二部段在该第二部段的端部(915)上具有第二管开口部分(914),该第二部段的该端部适于相邻地与该第一部段的该端部配合,以形成固定块(1000),该固定块具有由该第一管开口部分和第二管开口部分形成的管开口(1101),该非刚性的流管保持在该固定块的管开口部分中。

6. 如权利要求5所述的方法,其特征在于,提供固定块(1000)还包括:

提供驱动器开口(1202),该驱动器开口从该固定块的表面延伸,并且与该固定块的该管开口(1101)相交,借助使用该驱动器开口,所述驱动器装接到该非刚性的流管上;和

提供至少一个传感器开口(1204),该传感器开口从该固定块的所述表面上延伸,并且与该固定块的该管开口相交,借助使用该至少一个传感器开口,所述至少一个传感器装接到该非刚性的流管上。

7. 如权利要求6所述的方法,其特征在于,提供该固定块还包括:

提供对准装置(1206),该对准装置适于装配在该固定块(1000)的该驱动器开口中,并且该对准装置从该固定块的该表面延伸到该固定块的该管开口(1101)附近的区域,该对准装置用于当装接到该非刚性的流管上时将该驱动器和该至少一个传感器保持在相对于该非刚性的流管的一对对准位置。

8. 如权利要求6所述的方法,其特征在于,提供固定块还包括:

提供固定装置(806),该固定装置将该第一部段(802)和该第二部段(804)固定到该流量计(500)的该底座(552)上,以使该固定块(1000)的该驱动器开口(1202)与该底座中的驱动器开口对准,并且使得该固定块的所述至少一个传感器开口(1204)与该底座中的至少一个传感器开口对准,借助所述固定装置以便将所述第一部段和所述第二部段固定到所述底座上。

9. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,该非刚性的流管是由全氟烷氧基乙烯(PFA)制成的。

10. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,该非刚性的流管是由聚四氟乙烯(PTFE)制成的。

11. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,该粘接剂包括腈基 丙烯酸酯粘合剂。

12. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,其还包括:

使所述驱动器和至少一个传感器沿该非刚性的流管对准预定的一组位置;和
使用粘接剂将所述驱动器和至少一个传感器装接到该非刚性的流管上。

13. 如权利要求12所述的方法,其特征在于,其还包括:通过使用该驱动器以便驱动振动从而使该非刚性的流管振动,并且使用至少一个传感器来感测该流管的该振动,由此检测驱动器和至少一个传感器的对准。

14. 如权利要求13所述的方法,其特征在于,其还包括:

基于所检测的位置的结果,调整对驱动器和至少一个传感器的预定对准。

15. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,其还包括:

借助挤压机,其中从所述挤压机出来的被挤压的该非刚性的流管的温度高于室温;

固定该非刚性的流管的受挤压部段,以便当该非刚性的流管冷却时保持该非刚性的流管的纵向形状是直的,由此制造所提供的流管。

具有由含氟聚合物物质制成的流管的流量计的制造

[0001] 本发明是申请号为02823508.8、国际申请日为2002年11月19日的同名的专利申请的分案申请。

技术领域

[0002] 本发明涉及流量计,尤其涉及包括由含氟聚合物物质制成流管的流量计的制造。

背景技术

[0003] 使用科里奥利效应质量流量计测量关于流经管线的物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管。每个流管具有一组可以是简单的弯曲的、扭转的或扭曲型的固有振动模式。每个充有物料的流管被驱动,使得在这些固有模式的一种模式下谐振。固有振动模式部分地由流管和流管内的物料的组合的质量确定。如果需要,流量计不必在固有模式下被驱动。

[0004] 物料从在入口侧上连接的物料源流入流量计。物料通过一个或几个其它流管,并流到流量计外部连接的物料接收器中。

[0005] 驱动器提供用于使流管振动的力。当没有物料流时,沿着流管的所有点在流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管上的每个点具有与流管上的其它点不同的相位。在流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。在流管上设置传感器,以用于产生代表流管的运动的正弦信号。两个传感器信号之间的相位差除以振动频率,从而获得与物料流的质量流量成比例的延迟。

[0006] 使用具有不同流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。玻璃流管也是已知的。

[0007] 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。此外,钛流量计制造困难而昂贵。

[0008] 现有技术还提出了塑料的流管和塑料的流量计。其中整个流量计是塑料的,或者只是流管是塑料制成的。许多这种现有技术仅仅是包括对于流管可由钢、不锈钢、钛、或塑料制成的推断。

[0009] 目前为止涉及科里奥利塑料流量计的这些现有技术不广泛。科里奥利流量计可在包括温度的操作状态的范围内准确地输出信息。目前为止涉及具有塑料流管的科里奥利塑料流量计的这些现有技术也不广泛。

[0010] 仅仅用塑料流管代替金属流管将产生流量计的结构。然而,该结构在操作状态的范围内不能作为流量计准确地输出信息。仅仅断言流量计可由塑料制成并不能教示出超过在科里奥利流量计中由塑料代替金属的构思。其不能教示出塑料的流量计如何制造,以便在操作状态的范围内产生准确的输出信息。

[0011] 全氟烷氧基乙烯(PFA)是一种可用于流量计的塑料。在Vanderpol的美国专利

5918285中建议使用PFA制造流管。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流管的流量计的信息。

[0012] 衬有PFA的流管,例如在Dieter Meier的美国专利5403533中披露的。然而,流管物料和PFA衬里具有不同的热性能。这引起PFA衬里和流管脱离而产生泄露和性能问题。利用PFA进行镶衬金属流管的制造处理也是极其昂贵的。

[0013] 现有技术还建议塑料流管和塑料流量计。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物料例如钢、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。

[0014] 只用塑料的流管替代金属的流管将产生一种看上去像流量计的一种结构。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。

[0015] 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物料。这是其中超高纯度的物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物料,所述的污染物包括从处理物料流的路径的管子迁移的离子。在这种应用中,流管可能是一个污染源。流管的金属壁可以在处理物料流中释放离子。释放的离子可以使半导体晶片上的芯片成为有缺陷的。对于玻璃流管同样如此,其可以从玻璃向处理物料流释放铅离子。对于由常规的塑料构成的流管也同样如此。

发明内容

[0016] 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,本发明披露了一种使用由含氟聚合物物质制成的流管的改进的流量计,一种制造具有由含氟聚合物物质制成的流管的流量计的固定设备,一种用于制造直的由含氟聚合物物质制成的流管的方法,以及一种在流管上检测驱动器和传感器对准的方法。

[0017] 改进的流量计有利地具有加工在该流量计的底座中的粘接剂开口,粘接剂注射到该开口中,以便将流管粘结到底座上。该粘接剂开口使得流管与底座之间的连接的有效区域更佳,这形成了牢固的粘结。粘接剂开口还使得流量计的加工过程更容易。

[0018] 在制造过程中,固定设备有利地将流管固定在固定轴线上。由固定设备来固定该流管可使得流量计制造者更容易地将流管依附到流量计的底座上。该固定设备还使得驱动器和传感器更容易地粘结到流管上。该固定设备还有助于在流管上正确地对准驱动器和传感器。该固定设备还用来矫直流管并且使得在流管的有效或振动部分中的曲率最小化或消除该曲率。

[0019] 检测驱动器和传感器在流管上对准的方法向流量计制造者有利地提供了质量控制检查。流量计制造者可容易和方便地确定制造过程的精确度。流量计制造者还可识别制造过程中的问题并且确定需要作出何种调整。

[0020] 用于制造由含氟聚合物物质制成的直流管的方法有利地有助于流管制造者制造

更精确的流量计。当直流管是所希望的时,流量计制造者可容易和方便地从流管制造者直接接收直流管,流管制造者作为 供应商并限定对于流管规格的直度要求。流量计制造者不必在制造流量计之前矫直流管。流量计制造者不需面对制造带有局部弯曲的流管的流量计的挑战。

[0021] 改进的流量计的一个实施例是包括底座、驱动器、传感器、和流管的流量计。驱动器和传感器接附到流管上。该流量计的底座包括第一柱和第二柱。第一柱包括管开口和粘接剂开口,第二柱包括管开口和粘接剂开口。该流管延伸穿过第一柱的管开口和第二柱的管开口。第一柱上的管开口和粘接剂开口在第一柱中相交并且位于近似相同的平面上,以便第一柱的管开口和粘接剂开口同时水平地定位。第二柱上的管开口和粘接剂开口在第二柱中相交并且位于近似相同的平面上,以便第二柱的管开口和粘接剂开口同时水平地定位。

[0022] 第一柱的管开口的直径稍微大于流管,从而形成第一柱的管开口和流管之间的间隙。第一柱的粘接剂开口提供了进入该间隙的进出口,以便使得粘接剂施加到流管和第一柱的管开口的内表面上。第二柱的管开口的直径稍微大于流管,从而形成第二柱的管开口和流管之间的间隙。

[0023] 第二柱的粘接剂开口提供了进入该间隙的进出口,以便使得粘接剂施加到流管和第二柱的管开口的内表面上。

[0024] 以下描述制造者可用于制造如上所述的流量计的方法。首先,制造者使管开口、粘接剂开口、和流管在水平面上定向。制造者在粘接剂开口中定位粘接剂施加器的尖端,使其进入间隙,以便靠近流管的外表面和第一柱的管开口的内表面。制造者将一定量的粘接剂引入到间隙中。由于流管的外表面和第一柱的管开口的内表面的表面能,粘接剂通过毛细作用或芯吸作用从而吸入到间隙中。当粘接剂到达管开口的端部时,芯吸作用停止,并且形成均匀的且对称的填料条。制造者随后使得粘接剂在间隙中固化。制造者执行相同的操作以便将流管接附到第二柱的管开口上。粘接剂开口提供容易和更佳的方式将流管粘结到流量计的底座上。

[0025] 固定设备的一个实施例包括第一部段和第二部段。固定设备构形成在流量计的制造过程中固定流量计的流管。第一部段包括在第一部段的端部上的第一管开口部分。第二部段包括在第二部段的端部上的第二管开口部分。第一部段的端部和第二部段的端部构形成彼此相邻 配合。当相邻布置时,第一部段和第二部段形成固定块。固定块包括由第一管开口部分和第二管开口部分形成的管开口。管开口用于在制造过程中保持流量计的流管。固定装置将第一部段和第二部段固定到流量计的底座上。固定装置使得固定块的管开口与流量计的底座的管开口对准。以这种方式,固定到流量计的底座上。

[0026] 固定设备还包括用于将驱动器部件和传感器部件接附到流管上的对准装置。

[0027] 检测驱动器和传感器在流量计的流管上对准的方法的一个实施例如下。为了检测对准状态,制造者通过使用驱动器使得流管以一个或多个驱动频率振动。制造者使用处理系统接收来自传感器的传感器信号。该传感器信号代表流管的振动频率。处理系统处理该传感器信号和代表驱动频率的信号,以便确定频率响应。该处理系统基于该频率响应来识别驱动器和传感器在流管上的不可接受的对准。

[0028] 以下提供了一种制造由含氟聚合物物质制成的流管的方法的一个实施例。制造者

通过挤压系统来挤压流管。流管由含氟聚合物物质制成,例如PFA。从挤压机出来的流管的温度高于室温。制造者切割流管的一部段。随后制造者将该流管部段固定,以便当该部段冷却时保持该部段的纵向形状是直的。当流管冷却并矫直时,制造者封装流管的该部段,以便保持该部段的直的形状。

[0029] 本发明包括以下的一个或多个方面。

[0030] 本发明的一个方面是一种组装科里奥利流量计的方法,其包括:

[0031] 提供具有底座的流量计结构,所述底座具有两个柱,其中所述两个柱呈间隔开的关系,所述两个柱均具有穿过该柱的圆柱形开口和与圆柱形开口相交的粘接剂开口,该两个圆柱形开口以同轴关系对准;

[0032] 提供具有外径且由氟聚合物制成的非刚性的流管,其中该外径构形成便于装配到在两个柱的该两个圆柱形开口中,同时留出预定的间隙;

[0033] 提供驱动器和连接到所述流管的至少一个传感器;

[0034] 将非刚性的流管放置到该两个圆柱形开口中,其中该非刚性的流管的一部段在该两个柱之间延伸,并且该非刚性的流管在该非刚性的流管的外径和该两个开口的内径之间形成两个预定的间隙;

[0035] 通过使用粘接剂施加器,在粘接剂开口中定位粘接剂施加器的尖端,使尖端进入预定的间隙,从而使粘接剂插入到位于该非刚性的流管的外径和该两个圆柱形开口的内径之间的该两个预定的间隙中;

[0036] 使用一固定块,以便当所述插入的粘接剂固化时使得在所述两个柱之间延伸的非刚性的流管的所述部段保持成基本上直的构型。

[0037] 优选的是,在该方法中,每一粘接剂开口在每一柱中与该圆柱形开口垂直,并且当粘接剂插入时,该粘接剂开口和该圆柱形开口保持呈水平取向。

[0038] 优选的是,在该方法中,该非刚性的流管的外表面被蚀刻。

[0039] 优选的是,在该方法中,使用蔡基钠蚀刻剂来进行蚀刻。

[0040] 优选的是,在该方法中,通过提供固定块,从而使得在两个柱之间延伸的该非刚性的流管的该部段保持成大致直的构形,提供该固定块包括:

[0041] 在所述底座的所述第一柱与所述第二柱之间插入第一部段,该第一部段在该第一部段的端部上具有第一管开口部分;和

[0042] 在所述底座的所述第一柱与所述第二柱之间插入第二部段,该第二部段在该第二部段的端部上具有第二管开口部分,该第二端部的该端部适于相邻地与该第一部段的该端部配合,以形成固定块,该固定块具有由该第一管开口部分和第二管开口部分形成的管开口,该非刚性的流管保持在该固定块的管开口部分中。

[0043] 优选的是,在该方法中,提供固定块还包括:

[0044] 提供驱动器开口,该驱动器开口从该固定块的表面延伸,并且与该固定块的该管开口相交,借助使用该驱动器开口,所述驱动器装接到该非刚性的流管上;和

[0045] 提供至少一个传感器开口,该传感器开口从该固定块的所述表面上延伸,并且与该固定块的该管开口相交,借助使用该至少一个传感器开口,所述至少一个传感器装接到该非刚性的流管上。

[0046] 优选的是,在该方法中,提供该固定块还包括:

[0047] 提供对准装置,该对准装置适于装配在在该固定块的该驱动器开口中,并且该对准装置从该固定块的该表面延伸到该固定块的该管开口附近的区域,该对准装置用于当装接到该非刚性的流管上时将该驱动器和该至少一个传感器保持在相对于该非刚性的流管的一对对准位置。

[0048] 优选的是,在该方法中,提供固定块还包括:

[0049] 提供固定装置,该固定装置将该第一部段和该第二部段固定到该流量计的该底座上,以使该固定块的该驱动器开口与该底座中的驱动器开口对准,并且使得该固定块的所述至少一个传感器开口与该底座中的至少一个传感器开口对准,借助所述固定装置以便将所述第一部段和所述第二部段固定到所述底座上。

[0050] 优选的是,在该方法中,该非刚性的流管是由全氟烷氧基乙烯 (PFA) 制成的。

[0051] 优选的是,在该方法中,该非刚性的流管是由聚四氟乙烯 (PTFE) 制成的。

[0052] 优选的是,在该方法中,该粘接剂包括腈基丙烯酸酯粘合剂。

[0053] 优选的是,该方法还包括:

[0054] 使所述驱动器和至少一个传感器沿该非刚性的流管对准预定的一组位置;和

[0055] 使用粘接剂将所述驱动器和至少一个传感器装接到该非刚性的流管上。

[0056] 优选的是,该方法还包括:通过使用该驱动器以便驱动振动从而使该非刚性的流管振动,并且使用至少一个传感器来感测该流管的该振动,由此检测驱动器和至少一个传感器的对准。

[0057] 优选的是,该方法还包括:

[0058] 基于所检测的位置的结果,调整对驱动器和至少一个传感器的预定对准。

[0059] 优选的是,该方法还包括:

[0060] 借助挤压机,其中从所述挤压机出来的被挤压的该非刚性的流管的温度高于室温;

[0061] 固定该非刚性的流管的受挤压部段,以便当该非刚性的流管冷却时保持该非刚性的流管的纵向形状是直的,由此制造所提供的流管。

附图说明

[0062] 通过结合附图1-15并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:

[0063] 图1是本发明的第一实施例的透视图;

[0064] 图2是图1的实施例的顶视图;

[0065] 图3是图1的实施例的正视图;

[0066] 图4是沿图2的线4-4截取的截面图;

[0067] 图5-7示出了在本发明的实施例的流量计的底座中具有粘接剂开口的流量计;

[0068] 图8-13示出了在本发明的实施例中的用于制造流量计的固定设备;

[0069] 图14示出了在本发明的实施例中的检测驱动器和在流量计的流管上的传感器对准的方法;以及

[0070] 图15示出了在本发明的实施例中的由含氟聚合物物质制成流管的方法。

具体实施方式

[0071] 图1-15和以下的详细描述示出了特定的示例,以便向本发明的普通技术人员教示本发明的最佳实施方式。为了教示本发明的原理,一些常规的方面被简化或省去了。本领域的普通技术人员应当理解,这些示例的变型落在本发明的范围内。本领域的普通技术人员应当理解,以下所述的特征可以以各种方式进行组合,从而形成本发明的各个变型。因此,本发明不限于以下所述的特定实施例,而是由后附的权利要求及其等效形式来限定。

[0072] 图1的说明

[0073] 图1是本发明的第一个可能的实施例的透视图,其披露了一种流量计100,其包括通过底座101的柱117、118插入的流管(flow tube)102。传感器LP0和RP0以及驱动器D与流管102相连。流量计100接收来自供应管104的处理物料流,并通过连接器108使所述流动延伸到流管102。流管102借助于驱动器D在具有物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向流量计电子装置121提供代表科里奥利偏转的信号。流量计电子装置121接收传感器信号,确定其间的相位差,并通过输出通路122向未示出的应用电路提供关于物料流的输出信息。

[0074] 物料流从流管102流过,并流过管106。管106再次引导物料流 流过返回管103,经过连接器107流到出口管105,出口管105把物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。处理物料可以是半导体浆,其被供给到半导体晶片的表面从而形成平的表面。在图1所示的流管中使用的PFA(全氟烷氧基乙烯)物料确保处理物料无杂质,所述杂质可以是例如从金属流管或玻璃流管的壁转移的离子。

[0075] 在使用时,流管102具有窄的直径,其近似苏打水吸管的直径,并其重量可以忽略,例如0.8克,这不包括磁体的重量。与传感器LP0、RP0以及驱动器D相连的磁体共具有大约0.2克的质量,因此,流管102、接附的磁体以及处理物料的总质量大约为2克。振动的流管102具有动态非平衡结构。底座102是较重的,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物料的流管的质量的比。这样大的质量的底座足以吸收由具有物料流的非动平衡的流管102产生的振动。

[0076] 连接器107,108,109和110将管子104,105和106连接到流管102和返回管103的端部。这些连接器的细节如图4所示。连接器具有包括螺纹124的固定部分111。连接器107-110的可移动部分通过螺纹旋到外螺纹124上,以便将其相应的管连接到连接器的固定主体上,固定部分111是该固定主体的一部分。这些连接器以类似于熟知的铜管扩口连接器类似的方式把管子104,105和106连接到流管102和返回管103的末端。图4进一步示出了连接器的细节。温度传感器RTD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流量计电子装置121。

[0077] 开口130从柱117上的表面延伸穿过流管102并且从柱118上的表面延伸穿过流管102。开口130提供了一注射粘接剂的位置,以便将流管102固定到柱117-118上。一组螺钉旋入开口130中,以便将流管102保持就位。

[0078] 图2的说明

[0079] 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中的每一个都包括线圈C。这些元件中的每一个还包括接附到流管102的底部的磁体,如图3所示。这些元件中

的每一个还包括底座,例如用于驱动器D的143,以及薄的材料带,例如用于驱动器D的133。薄的材料带可以包括印刷线路板,线圈C及其绕组端子被固定于所述线路板上。传感器LP0和RP0也具有相应的底座元件142、144以及被固定到底座元件的顶部的薄带132、134。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流管的下侧,把线圈C胶粘到(用于驱动器D的)印刷线路板133上,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中的开口,然后把底座元件143设置在印刷线路板133的下方,并把这些元件用螺栓连接在一起,使得底座143的底部依附到重的底座116的表面上。图12-13示出了用于将驱动器D和传感器LP0、RP0依附到流管102上的系统和方法。

[0080] 图2示出了连接器107-110的外螺纹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。开口126接收导体112、113、114。图1所示的流量计电子装置在图2中未示出,以便使该图简明。不过应当理解,导体112,113,114延伸穿过开口126,并进而经过图1所示的通路123延伸到图1所示的流量计电子装置121。

[0081] 图3的说明

[0082] 图3示出了传感器LP0、RP0和驱动器D,它们包括依附到流管102的底部的磁体M以及依附到每个元件LP0、RP0和驱动器D的底部的线圈C。

[0083] 图4的说明

[0084] 图4是沿图2的线4-4截取的截面图。图4披露了图3的所有的元件和连接器108、109的进一步细节。图4还披露了在底座101中的开口402和404。每个这些开口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中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所示的流量计电子装置121,以便简明。在连接器108中的元件405是流管102的入口;连接器109中的元件406是流管102的出口。

[0085] 连接器108的固定主体111包括外螺纹409,其旋入位于底座101的元件401中的配合螺纹中,以便把连接器111连接到底座101的元件401上。在右方的连接器109的固定主体111类似地进行装配,并通过螺纹409连接到位于底座101的元件401上。

[0086] 连接器108的固定主体111还包括螺纹部分124,其螺纹接收连接器108的可动部分415。连接器109类似地装配。连接器108的固定主体111还包括在其左侧上的锥形短管413,其与可动元件415一道作为扩孔接头,以便迫使输入管104的右端处于固定部分111的锥形短管413上。这形成压紧配合,其密封地把供应管104的扩口开口固定到连接器的固定部分111的锥形短管部分413上。流管102的入口405被定位在连接器固定部分111内,并与短管413的面425齐平。利用这种方式,由供应管104提供的处理物料被流管102的入口405接收。处理物料通过流管102向右流到连接器109的固定主体111,此处流管102的出口和短管413的端部齐平。这使得管106的端部408密封地依附到连接器109上以及流管102的出口406上。图1的其它连接器107和110与图4的连接器108、109的细节相同。

[0087] 带有粘接剂开口的流量计-图5-7

[0088] 图5-7示出了在本发明的实施例中的流量计500的示例。如图5所示,流量计500包括U形底座522、流管501、驱动器D、和传感器LP0、RP0。对于本发明,流量计500不必包括U形底座522。流量计500可包括V形底座或任何其它形式的底座,这均在本发明的范围内。流管501由含氟聚合物物质制成。含氟聚合物物质的示例是全氟烷氧基乙烯(PFA)、聚四氟乙烯(PTFE)、和氟化乙烯聚合物(FEP)。U形底座522可由不锈钢制成。驱动器D和传感器LP0、RP0

接附在流管501上。

[0089] 流量计500的U形底座522包括柱517和柱518。柱517和柱518彼此平行。柱517包括管开口502和粘接剂开口504。所示的粘接剂开口504位于柱517的中心,但是粘接剂开口504可定位成靠近一侧或另一侧。管开口502和粘接剂开口504可定位成与在柱517中彼此相交。柱518包括管开口512和粘接剂开口514。所示的粘接剂开口514位于柱518的中心,但是粘接剂开口514可定位成靠近一侧或另一侧。管开口512和粘接剂开口514可定位成与在柱518中彼此相交。管开口502和管开口512位于同一轴线上。

[0090] 流管501穿过管开口502和管开口512。管开口502的直径稍微大于流管501的直径,以便在管开口502与流管501之间形成间隙506。图6是柱517的截面图,其示出了管开口502、粘接剂开口504、和间隙506。粘接剂开口504提供通向间隙506的进出口,以便粘接剂施加到流管501的外表面510上以及管开口502的内表面508上。图5所示的管开口512的直径稍微大于流管501的直径,以便在管开口512与流管501之间形成间隙516。粘接剂开口514提供通向间隙516的进出口,以便粘接剂施加到流管501的外表面510上以及管开口512的内表面515上。粘接剂使得流管501粘结到管开口502的内表面508和管开口512的内表面515上。

[0091] 流量计500的操作与图1-4所示的流量计100的操作大致相同。流量计500接收过程物料流。该过程物料流经流管501。驱动器D使得流管501以谐振频率振动。传感器LPO、RPO也接附到流管501上。传感器LPO、RPO检测由过程物料在流管501中流动而产生的科里奥利偏转,并且产生表示该偏转的信号。该信号传送给处理该信号的(未示出的)流量计电子装置。

[0092] 以下描述了制造者可用于将流管501粘结到流量计500中的管开口502和管开口512上的方法。首先,制造者使管开口502、粘接剂开口504、和流管501在水平面上定向。参照图7,制造者在粘接剂开口504中定位粘接剂施加器722的尖端724,使其进入间隙506,以便靠近流管501的外表面510和管开口502的内表面508。应当理解,在图7中所示的粘接剂施加器722不是垂直的。粘接剂开口504、管开口502、和流管501在水平面上,并且粘接剂施加器722由此水平地插入粘接剂开口504。粘接剂施加器722的一个示例是型号为1500XL-CA的EFD微配送器。微配送器设定为3PSI并且具有3mL的注射器和半英寸长的0.006英寸的Teflon衬底的针。制造者在流管501的外表面510和管开口502的内表面508之间将一定量的粘接剂720引入到间隙506中。粘接剂720可以是腈基丙烯酸酯粘合剂(CA)。CA的一个示例是由Loctite制造的Superbonder420。

[0093] 由于外表面510和内表面508的表面能,粘接剂720通过毛细作用或芯吸作用从而吸入到间隙506中。图7中的箭头表示该芯吸作用。芯吸作用作用于间隙506的大致100%的有效区域。通过水平地定位管开口502、粘接剂开口504、和流管501,粘接剂720不受流体静压力。因此,粘接剂720由于芯吸作用而填充间隙506,并且不受流体静压力作用。当粘接剂720到达管开口502的端部时,芯吸作用停止,并且形成均匀的且对称的填料条。制造者使得粘接剂720在间隙506中固化。

[0094] 制造者随后使管开口512、粘接剂开口514、和流管501在水平面上定向。该水平面可以是与上述水平面相同的水平面,以便管开口102和管开口112同时连接到流管501上。制造者在粘接剂开口514中定位粘接剂施加器722的尖端724,使其进入间隙516,以便靠近流管501的外表面510和管开口512的内表面515。制造者将一定量的粘接剂720在流管501的外表面510和管开口512的内表面515之间引入到间隙516中。由于外表面510和内表面515的表

面能,粘接剂720通过毛细作用或芯吸作用从而吸入到间隙516中。通过水平地定位管开口512、粘接剂开口514、和流管501,粘接剂720不受流体静压力。因此,粘接剂720由于芯吸作用而填充间隙516,并且不受流体静压力作用。当粘接剂720到达管开口512的端部时,芯吸作用停止,并且形成均匀的且对称的填料条。制造者使得粘接剂720在间隙516中固化。在施加粘接剂之后,固定螺钉可旋到粘接剂开口504和514中以便进一步使流管501保持就位。

[0095] 粘接剂开口504和514有利地提供了简易、适当、且有效的通向间隙506、516的入口,以便将流管501粘接到内表面508、515上。

[0096] 粘结强度

[0097] 流管501和管开口502、512之间的粘结强度和质量取决于所用的粘接剂的类型和量、被粘结表面的制备、粘接剂固化时的空气湿度、粘接剂固化时的表面温度、以及被粘结表面之间的间隙尺寸。

[0098] 粘接剂的选择

[0099] 制造者可基于粘接剂的粘度来选择其类型。粘接剂的粘度影响粘接剂在间隙506、516中的芯吸作用的程度。粘接剂的优选粘度范围是2-110厘泊。所用的粘接剂的量取决于粘结所需的强度、固化速度、和制造的简易度。

[0100] 表面制备

[0101] 为了形成强结合,流管501的外表面510、管开口502的内表面508、和管开口512的内表面515应当适当地制备。在粘接剂施加之前,可进行表面510、508、515的制备。如在背景技术中所述,流管501由例如PFA的含氟聚合物物质制成,其具有非常低的表面能。这使得粘接剂难以粘结到流管501上。以下的方法使得制造者可形成与流管501的外表面510的牢固粘结。在组装流量计500之前,制造者蚀刻流管501的外表面510。制造者使用萘基钠蚀刻剂来蚀刻外表面510。萘基钠蚀刻剂的示例是乙二醇二甲醚、二甘醇二甲醚、和四甘醇二甲醚。本领域的普通技术人员应当理解,流管501的供应商可蚀刻外表面510,因此制造者不必这样做。随后,制造者清洁外表面510。制造者使用乙醇溶液清洁外表面510。

[0102] 管开口502的内表面508和管开口512的内表面515可同样地制备。假设对于U形底座522由不锈钢制成。制造者使得管开口502、512不平滑。最佳的表面粗糙度是大约64微英寸RMS(均方根值)。在通常的情况中,当制造者对在U形底座522中的管开口502和512进行加工时,内表面508、515具有足以实现牢固粘结的表面粗糙度。制造者随后通过清洁内表面508和515以便除去机油和其它物质。制造者可随后通过在超声浴槽内用丙酮擦洗内表面508、515从而清洁内表面508、515。制造者还可在施加粘接剂之前清洁带有乙醇的内表面508、515。

[0103] 湿度和温度

[0104] 湿度和温度影响粘接剂如何固化。为了形成更强的粘结,制造者可控制流量计500的制造环境。粘接剂例如CA(腈基丙烯酸酯粘合剂)是含水分的粘接剂。在流管501的外表面510以及管开口502、512的内表面508、515上需要水分,以便粘接剂720适当地固化。因此,当粘接剂720固化时,制造者可控制流量计500周围的环境的相对湿度。当粘接剂720固化时,该相对湿度可保持在40-60%。如果相对湿度过低,则可使用粘接剂加速剂以便有助于粘接剂的固化。制造者还可控制流量计500周围的环境的温度或者控制被粘结的流量计500部件的温度。该温度被设定在大于23摄氏度。

[0105] 间隙的尺寸

[0106] 间隙506、516的尺寸对于粘结强度是重要的。间隙506、516的尺寸可基于所用的粘接剂的粘度、施加的容易度、粘接剂有效区域的质量、和流管501的外表面510以及管开口502、512的内表面508、515的表面能来选择。可接受的间隙尺寸的范围是0.001-0.02英寸。如果间隙过小,粘接剂的芯吸作用被抑制,并且粘接剂有效区域不足。如果间隙过大,粘接剂无法通过芯吸作用来移动并且不能完全固化。对于间隙506、516而言的最佳间隙是大约0.0035英寸,以便形成牢固粘结。

[0107] 固定设备-图8-13

[0108] 图8-13示出了在本发明的实施例中的固定设备。固定设备800构形成在流量计的制造过程中固定流量计(例如流量计500)的流管。参照图5,固定设备800可用于保持流管501就位,以便流管501粘结到管开口502、管开口512、驱动器D、和传感器LP0、RP0上。

[0109] 如图8-9所示,固定设备800包括第一部段802和第二部段804。第一部段802和第二部段804可由聚甲醛树酯或不锈钢制成。第一部段802包括在第一部段802的端部913上的第一管开口部分912。第二部段804包括在第二部段804的端部915上的第二管开口部分914。第一部段802的端部913和第二部段804的端部915构形成彼此相邻配合。

[0110] 图10-11示出了与第二部段804相邻的第一部段802。当相邻布置时,第一部段802和第二部段804形成固定块1000。固定块1000包括由第一管开口部分912和第二管开口部分914形成的管开口1101,如图9所示。管开口1101用于在制造过程中保持流量计500的流管501。管开口1101稍微大于流管501的直径。固定块1000构形成以便装配在U形底座552的柱517和柱518之间。固定块1000的长度大致近似于柱517的内表面和柱518的内表面之间的距离。

[0111] 固定设备800还包括固定装置806。固定装置806将第一部段802和第二部段804固定到流量计500的U形底座552上。固定装置806使得管开口1101与U形底座552的管开口502、512对准。固定装置806可以是螺栓、螺钉、夹具、销、或任何其它的紧固装置。

[0112] 固定设备800还包括紧固装置810,紧固装置810将第一部段802连接到第二部段804上。紧固装置810可以是螺栓、螺钉、夹具、销、或任何其它的紧固装置。

[0113] 固定设备800实现以下功能。固定设备800迫使流管501为直的,使得流管501不弯曲。固定设备800使得流管501定位并保持流管,以便流管501与管开口502、512对准。固定设备800还定位并支承流管501,以便驱动器部件和传感器部件依附到流管501上。

[0114] 图12-13以本发明的示例示出了固定设备800的另一实施例。固定设备800包括驱动器开口1202。驱动器开口1202从固定块1000的表面延伸,并且与固定块1000的管开口1101相交。在该示例中,U形底座552还包括开口402。驱动器开口1202位于U形底座552的开口402的同一轴线上。固定装置806将固定块1000固定到U形底座552上,以便U形底座552的开口402与固定块1000的驱动器开口1202对准。

[0115] 固定设备800还包括传感器开口1204。传感器开口1204从固定块1000的表面延伸,并且与固定块1000的管开口1101相交。在该示例中,U形底座552还包括开口404。传感器开口1204位于U形底座552的开口404的同一轴线上。固定装置806将固定块1000固定到U形底座552上,以便U形底座552的开口404与固定块1000的传感器开口1204对准。

[0116] 图12-13示出了在固定设备800的底侧上的驱动器开口1202和传感器开口1204。驱

驱动器开口1202和传感器开口1204与U形底座552的开口402和404对准。驱动器开口1202和/或传感器开口1204可位于固定设备800的顶侧上。在这种情况下,U形底座552不必具有开口402和404。

[0117] 固定设备800还包括对准装置1206。对准装置1206构形成装配在U形底座552的开口402中和装配在固定块1000的驱动器开口1202中。对准装置1206从固定块1000的表面延伸到固定块1000的管开口1101附近的区域。对准装置1206包括在一端上的唇部1208,其大于开口402或驱动器开口1202的直径。唇部1208允许对准装置1206延伸到开口402或驱动器开口1202中一特定距离。在对准装置1206的末端与流管501接触之前,唇部1208使得对准装置1206停止。这防止对准装置1206损坏流管501。

[0118] 以下是当流管501粘结到U形底座552上时使用固定设备800保持流管501的方法的实施例。制造者将流管501从图5所示的柱517的管开口502和柱518的管开口515插入。制造者在U形底座552上对准第一半部段802和第二半部段804。制造者使得第一部段802的端部913和第二部段804的端部915抵靠,以便在第一管开口部分912和第二管开口部分914之间包围流管501,从而形成固定块1000。制造者将第一部段802紧固到第二部段804上。制造者可使用固定装置806从而将固定块1000固定到U形底座552上。制造者将一定量的粘接剂在流管501的外表面510与柱517的管开口502的内表面508之间引入到间隙506中。粘接剂可以是CA。制造者可经粘接剂开口引入粘接剂,例如图5-7所示的粘接剂开口504。制造者还可将一定量的粘接剂在流管501的外表面510与柱518的管开口514的内表面515之间引入到间隙516中。

[0119] 该方法结合有制造如上所述的牢固粘结所考虑的因素。特别是,该方法还包括选择所用的粘接剂的类型和量、被粘结表面的制备、控制粘接剂固化时的空气湿度、控制粘接剂固化时的表面温度、以及选择最佳间隙尺寸。

[0120] 以下是使用固定设备800将驱动器D的驱动器部件1212依附到流管501上的方法的实施例。制造者使驱动器部件1212依附到对准装置1206上。此刻的依附不意味着驱动器部件1212必需固定到对准装置1206上。驱动器部件1212只是被设置在对准装置1206的端部上。制造者将粘接剂施加到驱动器部件1212的表面上。粘接剂可以是CA。制造者通过使用对准装置1206从而将驱动器部件1212从开口402和驱动器开口1202插入。图13示出了对准装置1206完全地插入到开口402和驱动器开口1202中。制造者通过使用对准装置1206从而使得在驱动器部件1212的表面的粘接剂接触到流管501。唇部1208防止对准装置1206将驱动器部件1212推太远并且防止其损坏流管501。制造者使得粘接剂固化。随后制造者从开口402和驱动器开口1202中取出对准装置1206。

[0121] 该方法结合有制造如上所述的牢固粘结所考虑的因素。特别是,该方法还包括选择所用的粘接剂的类型和量、被粘结表面的制备、控制粘接剂固化时的空气湿度、控制粘接剂固化时的表面温度、以及选择最佳间隙尺寸。

[0122] 以下是使用固定设备800将传感器LPO、RPO的传感器部件1214依附到流管501上的方法的实施例。制造者使传感器部件1214依附到对准装置1206上。此刻的依附不意味着传感器部件1214必需固定到对准装置1206上。传感器部件1214只是被设置在对准装置1206的端部上。制造者将粘接剂施加到传感器部件1214的表面上。粘接剂可以是CA。制造者通过使用对准装置1206从而将传感器部件1214从开口404和传感器开口1204插入。图13示出了

对准装置1206完全地插入到开口404和传感器开口1204中。制造者通过使用对准装置1206从而使得在传感器部件1214的表面上的粘接剂接触到流管501。唇部1208防止对准装置1206将传感器部件1214推太远并且防止其损坏流管501。制造者使得粘接剂固化。随后制造者从开口404和传感器开口1204中取出对准装置1206。

[0123] 驱动器部件1212和传感器部件1214可以是磁体。驱动器D和传感器LPO、RPO通常是磁体-线圈系统。因此,对准装置1206由无磁性的材料制成,例如黄铜。

[0124] 该方法结合有制造如上所述的牢固粘结所考虑的因素。特别是,该方法还包括选择所用的粘接剂的类型和量、被粘结表面的制备、控制粘接剂固化时的空气湿度、控制粘接剂固化时的表面温度、以及选择最佳间隙尺寸。

[0125] 检测驱动器和传感器对准的方法-图14

[0126] 图14以本发明的示例形式示出了用于检测驱动器和传感器在流量计的流管上对准的方法。该方法可用于检测将驱动器部件和传感器部分依附到流量计的流管上的制造过程的精确度。例如,在流量计的制造者使用图8-13所示的固定设备800以便将驱动器部件1212和传感器部件1214依附到流管501上之后,制造者可使用该方法检测固定设备800的质量。图14的附图标记在以下的括号中。

[0127] 为了检测流量计,制造者通过使用驱动器使得流管以一个或多个驱动频率振动(1402)。制造者可使得流管在频谱范围内振动,以便实现更有利的效果。制造者使用处理系统接收来自传感器的传感器信号(1404)。该传感器信号代表流管的振动频率。处理系统处理该传感器信号和代表驱动频率的信号,以便确定频率响应(1406)。该处理系统基于该频率响应来识别驱动器和传感器在流管上的不可接受的对准(1408)。

[0128] 例如,如果驱动器和传感器的对准是良好的,则频率响应仅包括流管的第一和第三弯曲模式。如果频率响应包括在流管的第二弯曲模式中的尖峰信号,则表明驱动器和传感器的轴向对准是差的。处理系统可向制造者表明该轴向对准是不可接受的。如果频率响应包括在流管的第一扭转模式中的尖峰信号,则表明驱动器和传感器的横向对准是差的。处理系统可向制造者表明该横向对准是不可接受的。流管、驱动器、和传感器的不对准程度与第二弯曲模式和第一扭转模式的损耗是成比例的。本领域的普通技术人员应当理解,流管的第一、第二、第三弯曲模式和第一扭转模式的含义。因此为了简化在此省去了详细描述。

[0129] 基于频率响应的信息,制造者可确定构造的流管的质量。制造者还可使用该信息来改变固定设备800或者制造过程中的的某一其它部件。

[0130] 制造流管的方法-图15

[0131] 图15以本发明的示例形式示出了用于制造由含氟聚合物物质制成的流管的方法。如背景技术所述,由流管制造者提供的流管通常是曲线形状的。流管制造者可使用该方法制造直的流管。图14的附图标记在以下的括号中。

[0132] 制造者通过挤压系统来挤压流管(1502)。流管由含氟聚合物物质制成,例如PFA。从挤压机出来的流管的温度高于室温。制造者切割流管的一部段(1504)。随后制造者将该流管部段固定,以便当该部段冷却时保持该部段的纵向形状是直的(1506)。例如,制造者可将该部段夹持在平表面上,以便矫直该流管。制造者还可将流管置于其它形式的模具中,以便矫直该流管。当流管冷却并矫直时,制造者封装流管的该部段,以便保持该部段的直的形状。

状(1508)。制造者可将流管置于其它形式的封装模具中,以便在运输或存储中保持流管是直的。

[0133] 制造者还可在封装该部段之前蚀刻该流管的该部段。这对于流量计的制造者而言是非常方便的。制造者可在特殊类型的封装件中存储该流管部段,避免该流管部段暴光,从而防止蚀刻表面的降解。制造者还可在受控的环境中保持该流管部段,以便将该部段保持在环境温度。这些步骤中的两个步骤可保持流管的蚀刻表面的完整性。

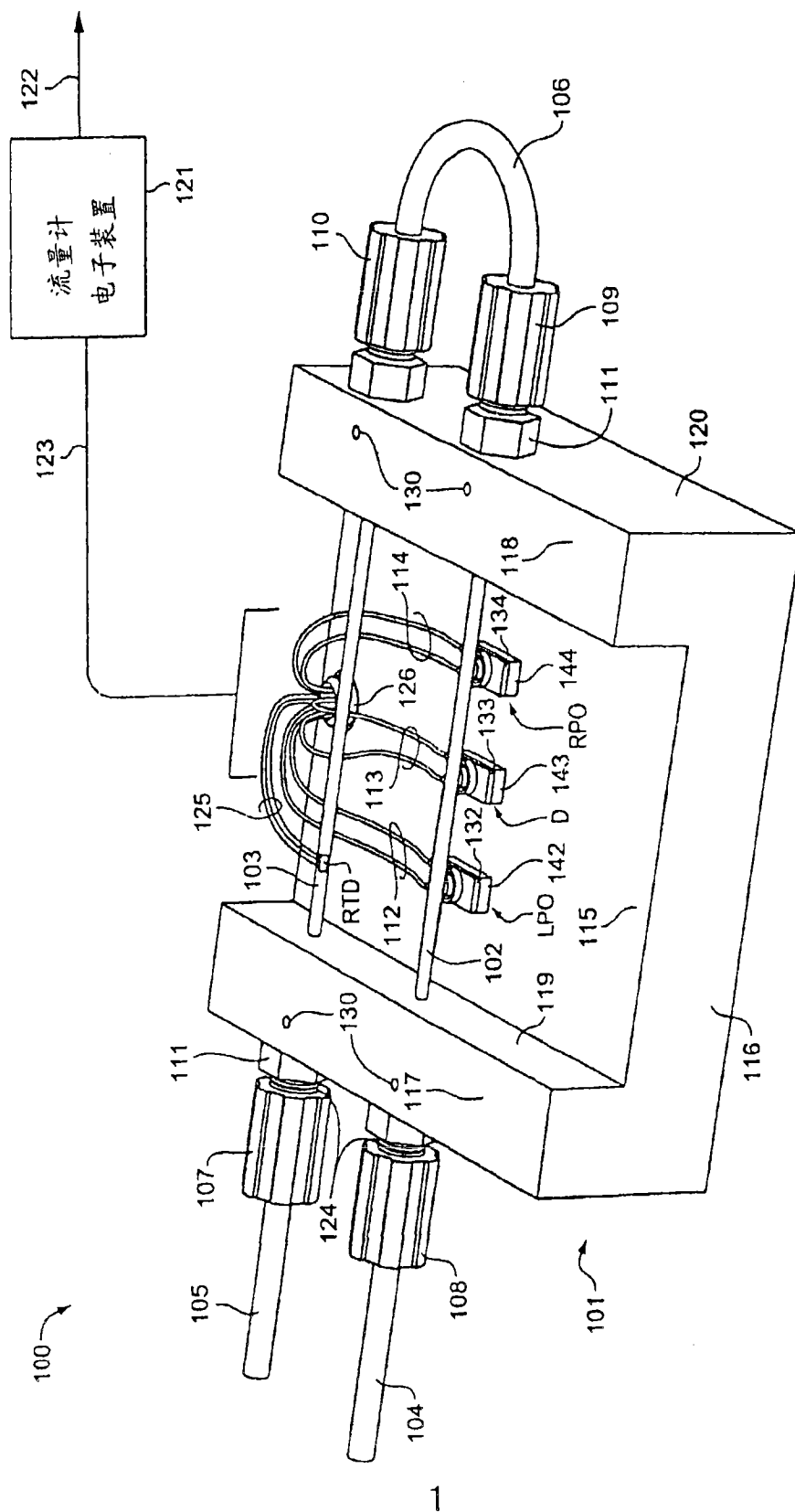


图1

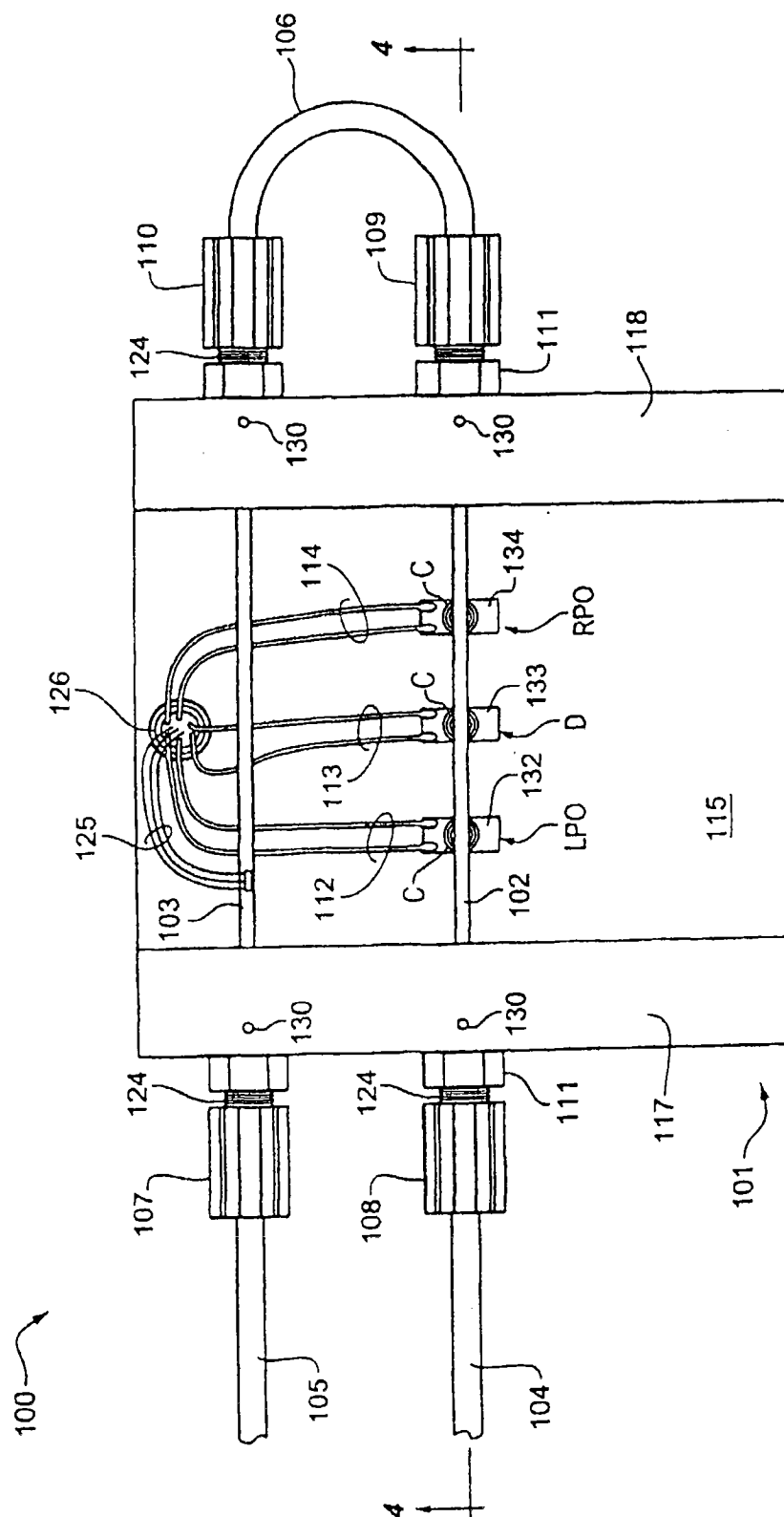


图 2

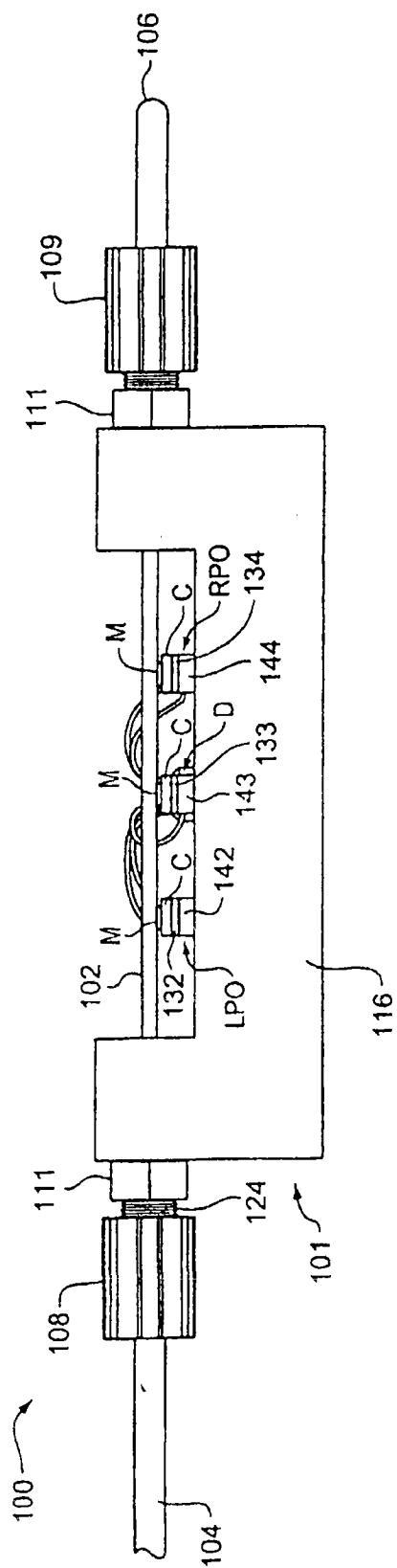


图 3

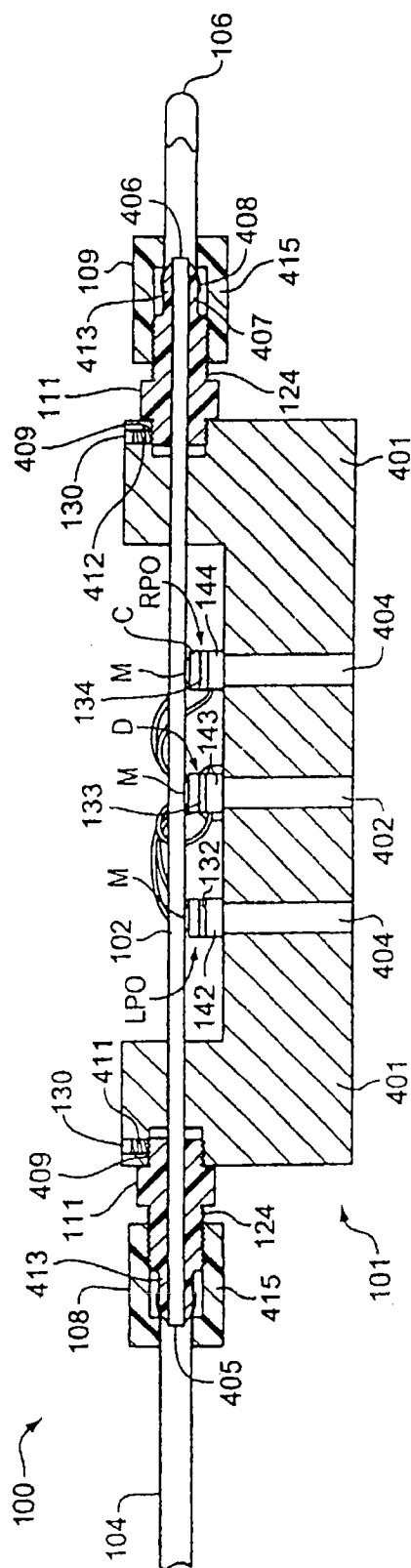


图4

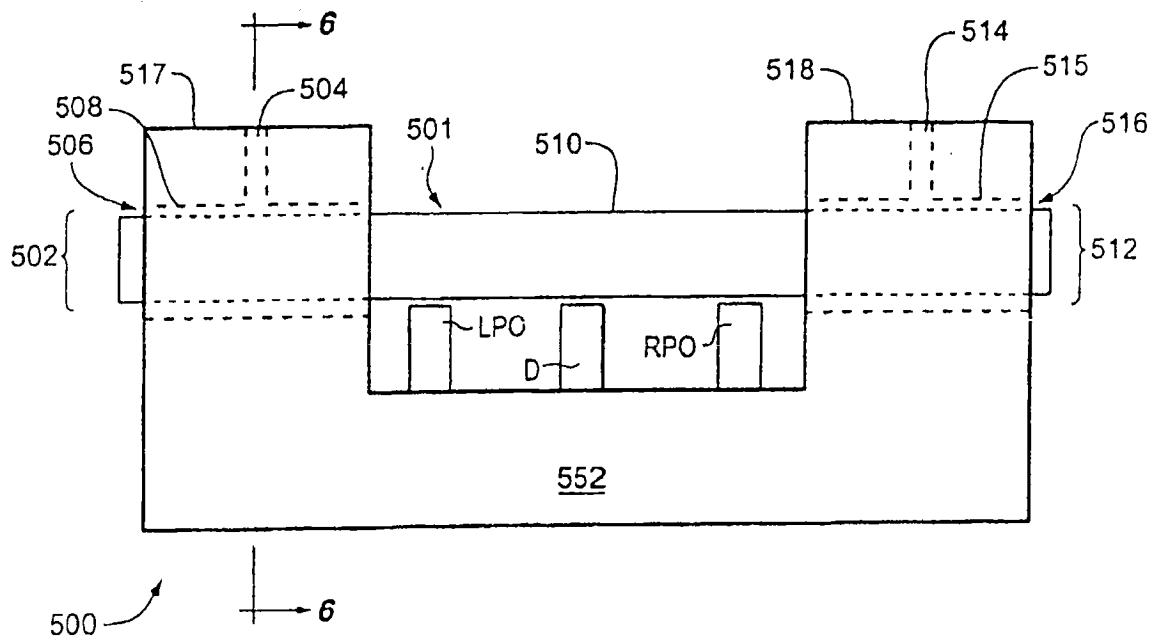


图5

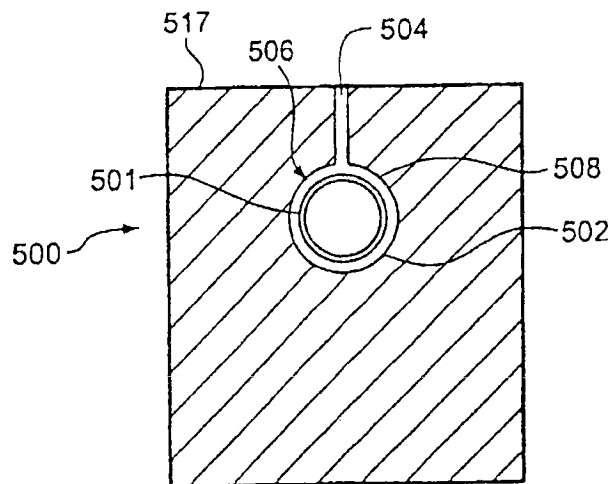


图6

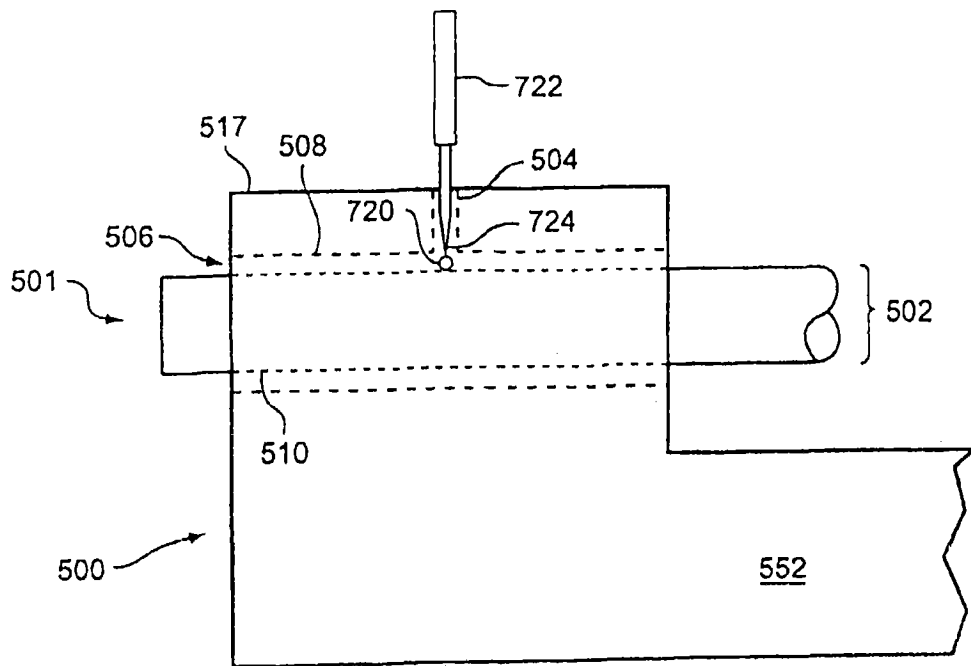


图7

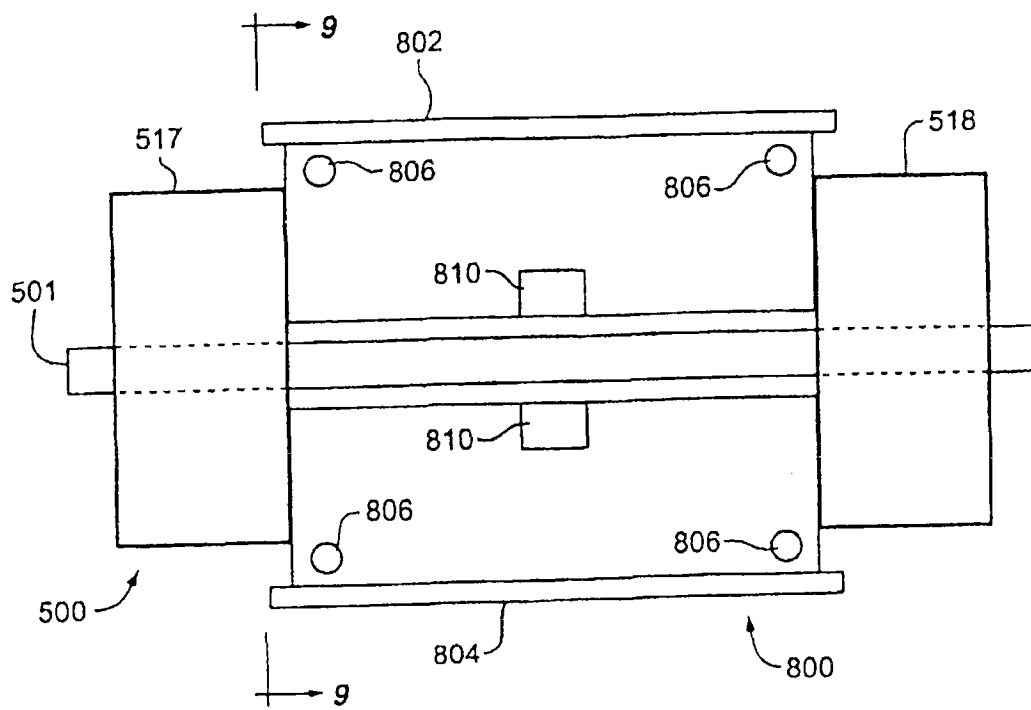


图8

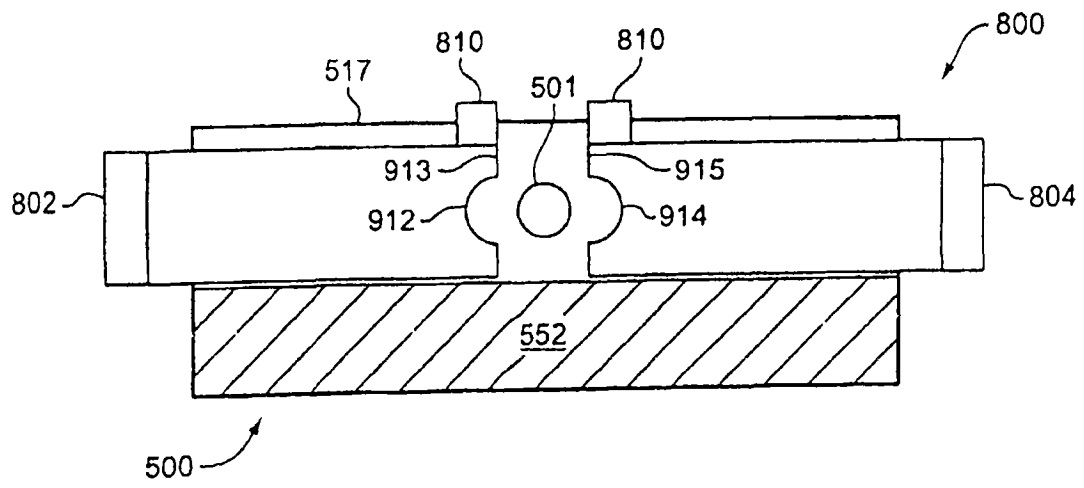


图9

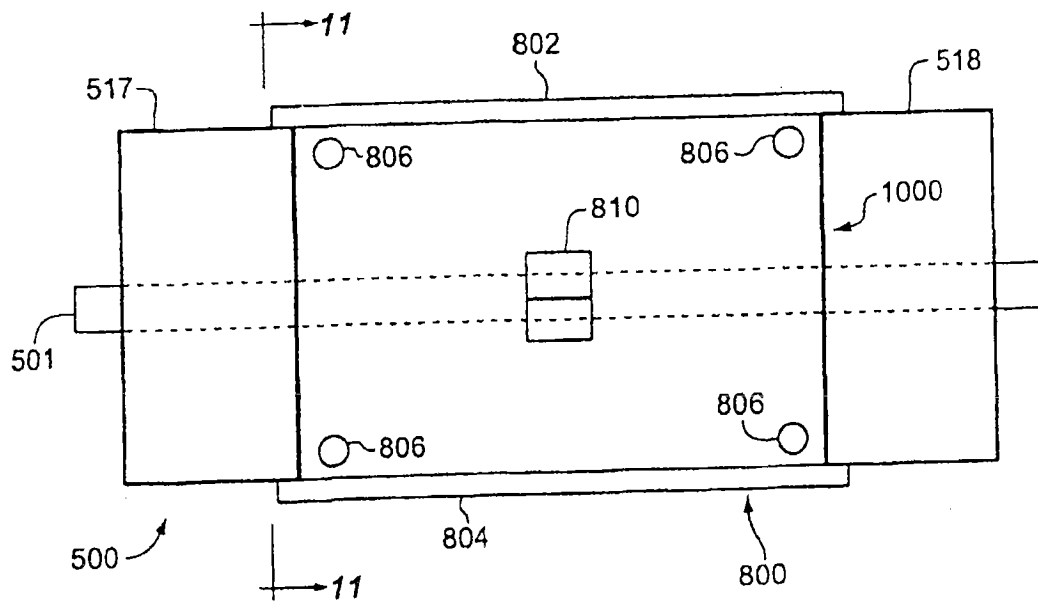


图10

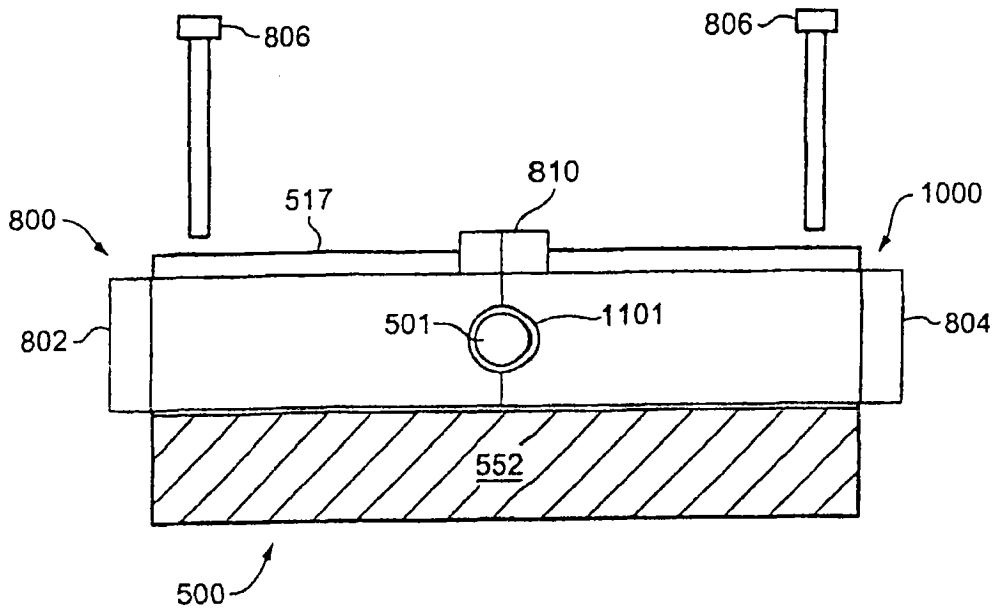


图11

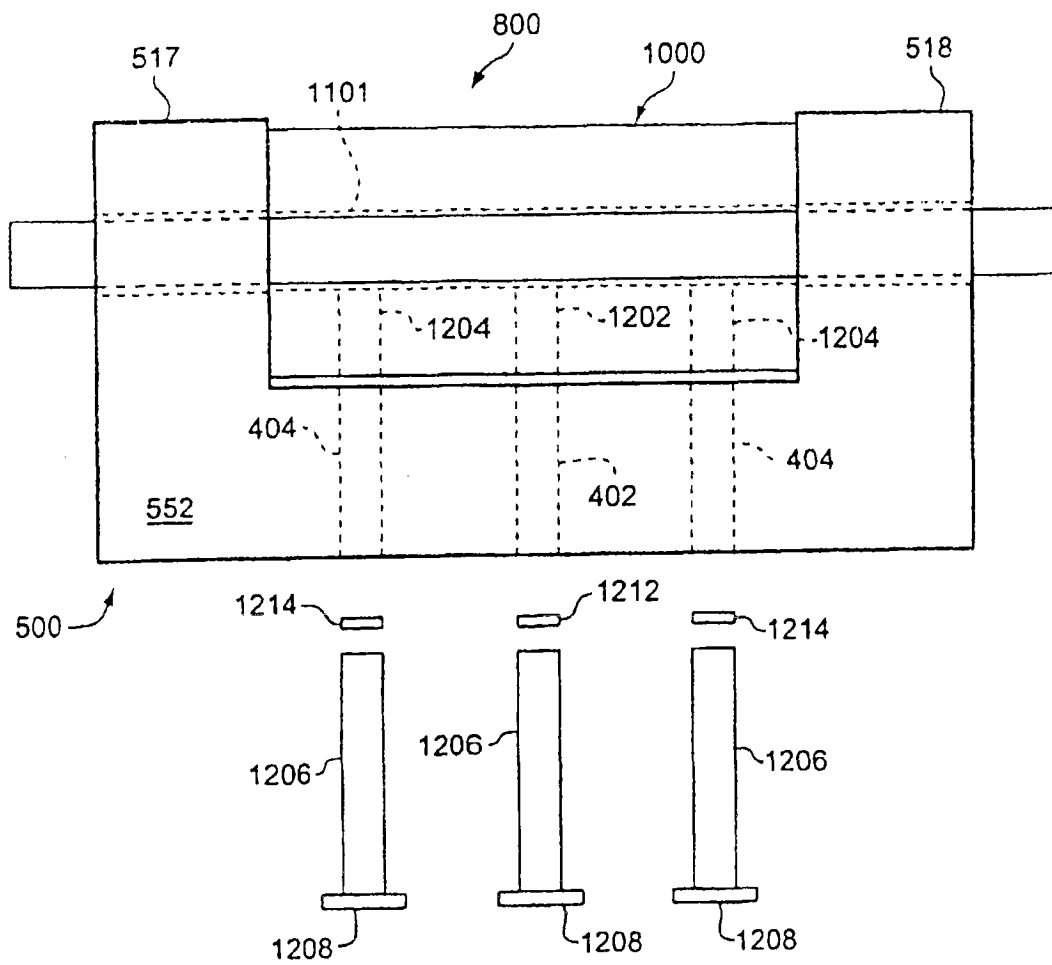


图12

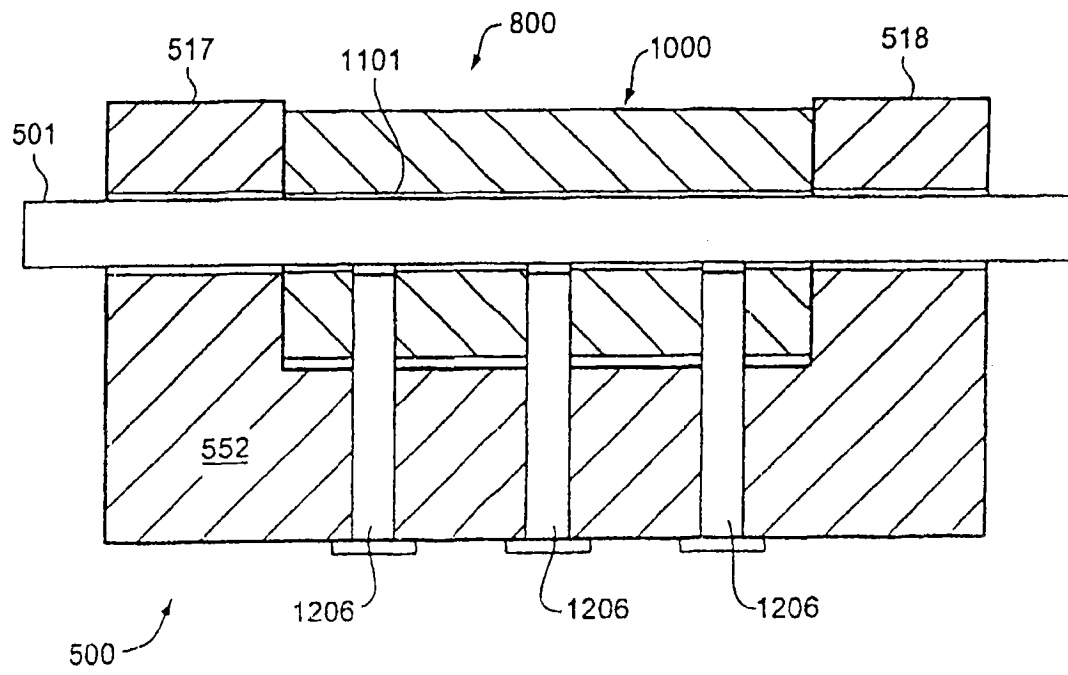


图13

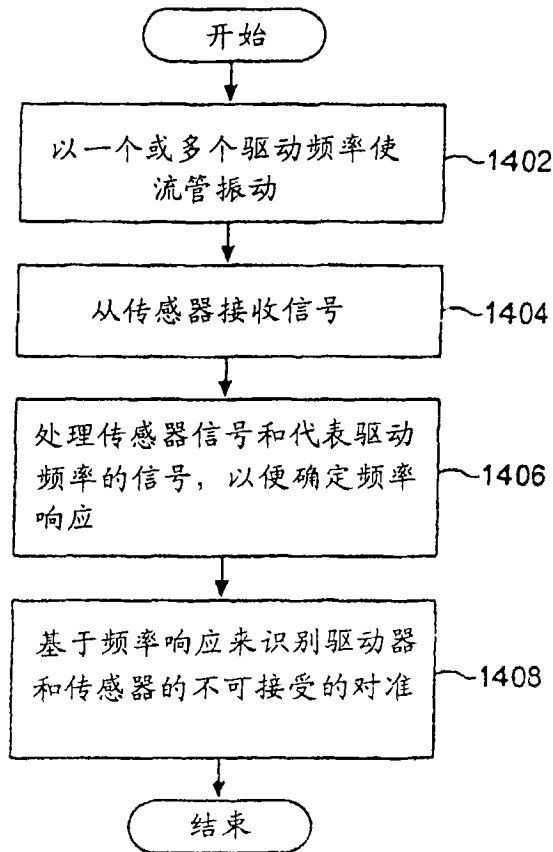


图 14

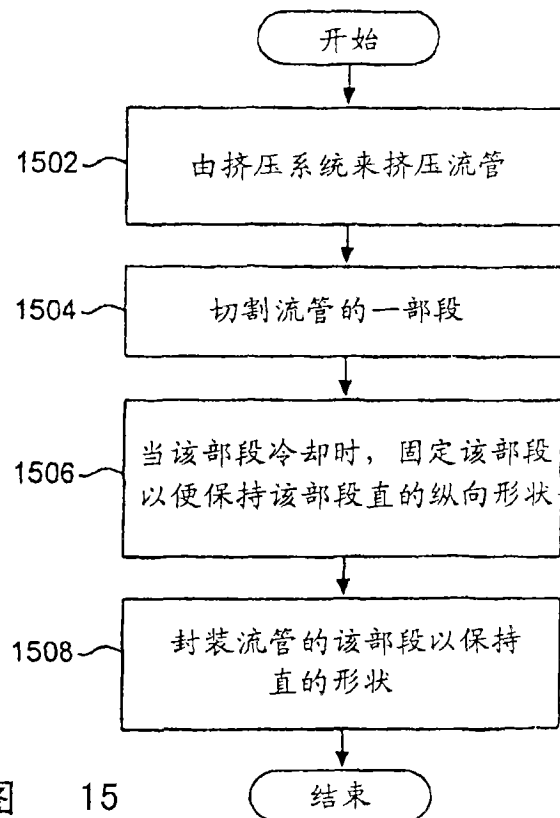


图 15