

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

G01F 1/84



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 00812238.5

[45] 授权公告日 2005 年 4 月 6 日

[11] 授权公告号 CN 1195971C

[22] 申请日 2000.6.12 [21] 申请号 00812238.5

[30] 优先权

[32] 1999. 6. 30 [33] US [31] 09/345658

[86] 国际申请 PCT/US2000/016060 2000.6.12

[87] 国际公布 WO2001/002813 英 2001.1.11

[85] 进入国家阶段日期 2002.2.28

[71] 专利权人 微动公司

地址 美国科罗拉多州

[72] 发明人 T·R·坦纳 E·D·利斯特

R·B·加尼特 M·B·舍尔顿

审查员 雒晓明

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

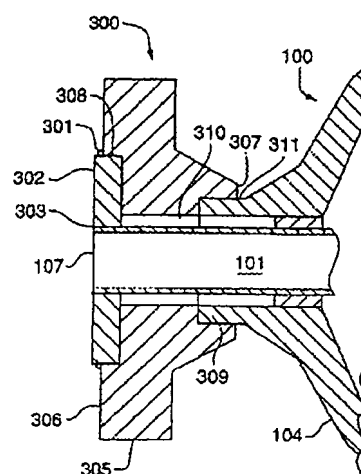
代理人 周备麟 郑建晖

权利要求书 5 页 说明书 16 页 附图 4 页

[54] 发明名称 具有双金属工艺接头的科氏流量计

[57] 摘要

形成 Coriolis 流量计(100)的用冶金术结合双金属工艺接头(300, 400, 500, 700 和 800)的以构成一个密封结构而无须使用 O 型环或其他弹性体密封的方法和装置。该工艺接头(300, 400, 500, 700 和 800)包括用冶金术与一种不同金属结合以形成密封的工艺接头(300, 400, 500, 700 和 800)的第一种金属。第一种金属和不同金属之间的连接,在工艺材料通道的外面,因此,该工艺接头与流量计(100)一起形成一条由一单一金属包围的流道。



1. 一种科氏流量计(100)，它包括：至少一根由第一金属制成的流量管(101)；与所述至少一根流量管(101)同轴线，其末端与
5 所述至少一根流量管(101)连接，部分地包围所述至少一根流量管
(101)的一根平衡杆(102)；与所述至少一根流量管(101)及所述
平衡杆(102)连接，使所述至少一根流量管(101)和所述平衡杆
(102)作相位相反的脉动的一个激励器(108)；固定于所述至少
一根流量管(101)，测量脉动并响应所述激励器(108)使所述至
少一根流量管(101)和所述平衡杆(102)脉动而将有关所述脉动
10 的信息传递至流量计电子设备(121)的传感器(110、111)，和一个
构成包围所述至少一个流量管的至少一部分、所述平衡杆、所述
激励器和所述传感器的壳体(103)，其中，所述流量计(100)的
特征为：

15 工艺接头(300,400,500,700,800)由所述第一金属和至少一种用
冶金术工艺与所述第一金属结合的不同金属制成，所述工艺接头具
有：

一个包含所述第一金属的第一端(306)；

一个包含所述至少一种不同金属的第二端(307)；

20 一个自所述工艺接头第一端贯通该工艺接头到其第二端的孔
(310, 810)；

所述至少一个流量管穿过所述工艺接头的孔，所述至少一个流量
管的一端(107)固定于所述工艺接头的第一端上的第一金属，以形
成一条由第一金属封闭的流道；

25 所述壳体的一端(104)固定于所述工艺接头第二端上的至少一
种不同金属，以封闭所述至少一根流量管。

2. 如权利要求1所述的科氏流量计(100)，其特征为，所述工
艺接头(300,400,500,700,800)为一个还包括一个由第一金属制成并
与所述工艺接头的所述第一末端(306)用冶金术结合的镶块
(302,402,502,802)的法兰。

30 3. 如权利要求2所述的科氏流量计(100)，其特征还在于还包
括：

在所述工艺接头(300)的所述第一末端(306)上的所述孔(310)

周围的一个凹下部分, 所述凹下部分由所述至少一种不同金属制成, 并构成能安置所述镶块(302)。

4. 如权利要求2所述的科氏流量计(100), 其特征为, 所述至少一根流量管(101)经所述工艺接头(300)的所述孔(310), 从
5 所述第二末端(307)延伸至所述第一末端(306), 并与所述镶块(302)连接。

5. 如权利要求2所述的科氏流量计(100), 其特征为, 还包括一条处在所述镶块(302)和工艺接头(300)之间的焊缝(301), 所述焊缝由钎焊产生。

10 6. 如权利要求2所述的科氏流量计(100), 其特征为, 所述镶块(802)为用爆炸熔接法制成的双金属镶块。

7. 如权利要求6所述的科氏流量计(100), 其特征为, 还包括一条处在所述双金属镶块(802)和工艺接头(300)之间的焊缝(813), 所述焊缝由普通的焊接技术产生。

15 8. 如权利要求2所述的科氏流量计(100), 其特征为, 还包括一条处在所述镶块(402)和工艺接头(400)之间的焊缝(401), 所述焊缝由多点凸焊法产生。

9. 如权利要求2所述的科氏流量计(100), 其特征为, 还包括一条处在所述镶块(502)和工艺接头(500)之间的焊缝(501),
20 所述焊缝由惯性焊接方法产生。

10. 如权利要求1所述的科氏流量计(100), 其特征为, 所述工艺接头(700)为一种清洁配件;

所述清洁配件包括:

由所述第一金属制成的一个工作面(707);

25 由所述至少一种不同的金属制成的一个主体(709); 和

所述工作面(707)和所述主体(709)接合在一起, 形成所述密封结构, 并界定所述孔(810)。

11. 如权利要求10所述的科氏流量计(100), 其特征为, 所述第一金属为钛。

30 12. 如权利要求10所述的科氏流量计(100), 其特征为, 所述至少一种不同金属为不锈钢。

13. 如权利要求10所述的科氏流量计(100), 其特征为, 所述

工作面(707)和所述主体(709)利用爆炸熔接法连接在一起,形成所述的密封结构。

14. 如权利要求 10 所述的科氏流量计(100), 其特征为, 所述工作面(707)和所述主体(709)利用钎焊方法焊接在一起, 形成所述的密封结构。

15. 如权利要求 10 所述的科氏流量计(100), 其特征为, 所述工作面(707)和所述主体(709)利用多点凸焊法焊接在一起, 形成所述的密封结构。

16. 如权利要求 10 所述的科氏流量计(100), 其特征为, 所述工作面(707)和所述主体(709)利用惯性焊接的方法焊接在一起, 形成所述的密封结构。

17. 一种生产科氏流量计(100)的方法, 该流量计包括至少一个由第一金属制成的流量管(101)和一个由至少一种不同金属制成的壳体(103), 该方法包括:

15 由所述第一金属和所述至少一种在冶金术上可与所述第一金属结合的不同金属制成一工艺接头, 使所述工艺接头包含:

一个包含所述第一金属的第一端(306);

一个包含所述至少一种不同金属的第二端(307);

20 一个自所述工艺接头第一端穿过该工艺接头到其第二端的孔(310);

使所述科氏流量计的至少一根流量管穿过所述工艺接头的孔;

将所述至少一根流量管的一端(107)连接到所述工艺接头第一端的第一金属上, 以形成一条由第一金属封闭的流道;

25 将所述壳体的一端(104)连接到所述工艺接头第二端上的至少一种不同金属, 以封闭所述至少一根流量管。

18. 如权利要求 17 所述的方法, 其特征为, 该制造工序包括下列步骤: 将第一金属与所述至少一种不同金属钎焊起来。

19. 如权利要求 18 所述的方法, 其特征为, 该钎焊工序包括, 将该第一金属与所述至少一种不同金属在炉内钎焊的步骤。

30 20. 如权利要求 19 所述的方法, 其特征为, 该炉内钎焊的工序包括下列步骤:

加热, 使填充剂材料熔化; 和

将填充剂材料分配在所述第一金属和所述不同金属之间的焊缝。

21. 如权利要求 17 所述的方法, 其特征为, 该制造工序包括用爆炸熔接法使所述第一金属与所述至少一种不同金属结合的步骤。

5 22. 如权利要求 21 所述的方法, 其特征为, 该爆炸熔接工序包括下列步骤:

用爆炸熔接法, 将所述第一金属与所述至少一种不同金属接合, 形成一个双金属的镶块 (802); 和

10 将所述双金属镶块 (802) 的所述不同金属与由所述不同金属制成的所述工艺接头 (800) 的主体 (805) 焊接。

23. 如权利要求 17 所述的方法, 其特征为, 该制造工序包括用多点凸焊法, 使所述第一金属与所述至少一种不同金属焊接的步骤。

24. 如权利要求 23 所述的方法, 其特征为, 该多点凸焊工序包括下列步骤:

15 在所述工艺接头 (400) 的所述第一金属上, 形成第一突出部分 (901, 904);

在所述工艺接头 (400) 的所述不同金属上, 形成第二突出部分 (902, 903);

20 在所述第一和第二突出部分处, 施加一个力, 将所述工艺接头 (400) 的所述第一金属与所述不同金属压缩在一起; 和

对所述工艺接头 (400) 的所述第一金属和所述不同金属通电流。

25 25. 如权利要求 17 所述的方法, 其特征为, 该制造工序包括利用惯性焊接法, 将所述第一金属与所述至少一种不同金属焊接的步骤。

26. 如权利要求 25 所述的方法, 其特征在于该惯性焊接的工序包括下列步骤:

在所述工艺接头 (500) 的所述第一金属上形成突出部分 (600 - 603);

30 使所述工艺接头的所述第一金属和所述至少一种不同金属旋转, 其中, 使所述工艺接头的所述第一金属和所述至少一种不同金属中的一种金属的旋转角速度, 比所述工艺接头的所述第一金属和所述至少一种不同金属中的另一种金属的旋转角速度高;

当所述工艺接头的所述第一金属和所述至少一种不同金属旋转时，迫使所述工艺接头的所述第一金属和所述至少一种不同金属结合在一起。

具有双金属工艺接头的科氏流量计

发明领域

- 5 本发明涉及科氏 (Coriolis) 流量计。更具体地说, 本发明涉及具有由二种不同的金属制成的双金属工艺接头的一种 Coriolis 流量计的制造方法和装置, 该二种不同的金属用冶金术结合在一起, 形成一个密封的工艺接头。

问题

- 10 如在 1985 年 1 月 1 日, 授与 J. E. Smith 等人的美国专利 4491025 号, 和 1982 年 2 月 11 日授与 J. E. Smith 的 Re. 31450 号美国专利所述, 利用 Coriolis 效应的质量流量计来测量流经一条管路的工艺材料的质量流量和其他信息是众所周知的。这些流量计具有一根或多根直线形或曲线形的流量管。Coriolis 流量计的每一种流量管形状, 都有一组自然脉动模态, 这种模态可以是简单的弯曲、扭转, 径向式或耦合式的。每一根流量管都被激振, 以这些自然脉动模态中的一种模态作谐振脉动。充以脉动材料的系统的自然脉动模态, 部分地由流量管和流经该流量管的工艺材料的综合质量确定。工艺材料从流量计的输入侧的一根连接管路, 流入流量计中。然后, 该工艺材料流经该流量管或一些流量管, 并从流量计流出至与输出侧连接的管路。

- 20 一个激励器将脉动力加在流量管上。该力使流量管脉动。当没有工艺材料流过流量计时, 所有沿着该流量管的点, 都以相同的相位脉动。当工艺材料开始流过流量管时, Coriolis 加速度使沿着该流量管的每一个点的相位, 都不同于沿着该流量管的其他点的相位。在流量管输入侧上的相位, 比激励器的相位滞后; 而在输出侧上的相位, 则比激励器的相位超前。

- 30 在一个直流量管结构的例子中, 包围着该流量管的一根平衡杆, 与该流量管平衡; 并将该流量管的检测部分, 与外界影响隔开, 为该检测部分提供一个特定的参照系。在该流量管二个不同点上的拾取传感器, 产生代表在两个点上该流量管的运动的正弦信号。计算在单位时间内从这些传感器上接收的二个信号的相位差。二个传感器信号之间的相位差, 与流过该流量管或一些流量管的工艺材料的质量流量成

正比。

流量管和包围它的平衡杆，安置在一个壳体中。工艺接头与该流量管的每一端和该壳体的每一端连接。工艺接头是将流量计与管路或其它工艺材料输送系统连接的配件。法兰是工艺接头的一个具体例子。

- 5 在某些情况下，为了改善流量计的设计，流量计由不同的金属制成，例如钢和钛。在流量计中使用不同的金属，可使流量计能承受苛刻的使用环境；例如：过高或过低的温度，化学品的腐蚀，管路加载和工艺压力。在这种应用场合下，不同的金属为具有包括热延展性和热膨胀系数在内的基本上不同性质的金属。这种基本上不相同的性质，
10 妨碍了利用通常的焊接方法来连接不同的金属。

- 在一个例子中，流量计的壳体可用碳钢制造，并包括一个固定在其外表面周围的不锈钢外壳。工艺接头由不锈钢制成。另一方面，流量管可用钛制造。利用价格比不锈钢便宜的碳钢来制造壳体，可以降低制造成本。固定在壳体周围的不锈钢外壳，保护碳钢不生锈并不被
15 腐蚀。钛制的流量管，为工艺材料提供一种清洁的金属流道。

- 不同的金属具有不同的腐蚀容许极限，并会在变化的时间间隔内腐蚀。因此，希望流经流量计的工艺材料只与一种单一金属接触。一种现有技术的形成由单一金属制成的流道的方法，是使流量管穿过工艺接头并使其终端与工艺接头的外边缘齐平。利用一个与工艺接头外
20 表面上的一个凹下部分配合的钛制的镶块，来将钛制的流量管与工艺接头的末端连接。流量管利用通常的焊接技术与该镶块焊接在一起。通过流量镶块管和镶块之间的焊接，将该镶块保持在工艺接头外表面的凹下部分中。在现有技术中，该钛制的镶块不与不锈钢工艺接头结合。一个弹性密封件诸如 O 型圈或硅酮，安装在该镶块和工艺接头之
25 间的焊缝。这种密封非常重要，因为它可防止外部的工艺材料泄漏到流量计的壳体内部中。

- 这种现有技术的方案的第一个问题是，该镶块和工艺接头之间的焊缝，是该流量计的一个脆弱点。该弹性密封件损坏的速率，比其他周围的焊接接头快。因为不可能在不破坏整个流量计的情况下更换该
30 密封，因此，就造成了该流量计的过早损坏。

这种现有技术方案的第二个问题是，由于电化学腐蚀的影响，钛制的镶块和不锈钢制的工艺接头之间的焊缝也过早地损坏，造成流量

计过早损坏。另外,当工艺材料为腐蚀性材料时,电化学腐蚀会加速。

这种现有技术方案的第三个问题出现在流量管损坏的情况下,要依靠流量计壳体来为工艺材料提供辅助的容器的应用场合。O型密封圈或其他弹性密封件不是用来对付这种工艺材料的,特别是不能对付在流量管损坏过程中,存在的大量的有压力的工艺材料。一般,在工艺材料的腐蚀性很强或有毒的应用场合下,都需要有辅助容器,这更使这个问题复杂化。

美国专利 5,691,485 公开了一种能使检测流体的质量流量和密度的稳定性提高的 Coriolis 流量计,其方法是使借助于一双管部谐振,该双管部由一个允许流体在其内流动的内流量管和一个共轴线配置于其上的平衡管组成,该平衡管设有使该平衡管的侧向自然频率和流量管的相等的平衡重。该 Coriolis 流量计具有金属支承装置,以支承该流量管的两端,使它们在各自的连接法兰内沿径向受约束,而轴向可移动;该内管具有直径增大的两延伸端,被支承在外壳的相应连接法兰内。该流量管以靠近端部的部分被支承在各自的矩形板簧上,这些板簧具有平行于脉动方向的平面,并在外壳内沿垂直于脉动方向双管部的径向延伸。这样,该流量管被支承在代表脉动节点的 4 个稳定点上,轴向可移动,但径向受约束,确保稳定的脉动和精确的质量流量测量。

欧洲专利申请 0375 590 A2 公开了控制由某些物质、如高温合金的惯性焊接产生的焊口的尺寸和位置的方法。通过控制被连接物件的尺寸和几何形状,便形成一弧形焊接区,而自产生焊口焊接区排出的物质的移动焊口的方式被引到被连接物件的原始直径之外,最终焊成的包括一大部和一小部的物件能被加工到该小部的尺寸而无任何残余的焊口。

美国专利 5,323,955 公开了一种工艺方法,它采用爆炸熔接以产生一种在层与层之间基本上无扩展的冶金学熔合的金属复合物。一方面,该复合物包括若干粘接于支持板的包覆层,使这些层与层之间的焊缝密封。

美国专利 5,136,135 公开了一种焊接两种具有基本上不同的熔化温度的不同金属的方法,它是让电流流过使较高熔点金属上的突出部分偏置到与较低熔点材料的表面紧密接触而形成的界面来实现的。该电

流基本上使仅仅第二金属的一部分液化，因而该突出部分基本上不因焊接作业而变形。

欧洲专利申请 0 866 317 A1 和欧洲公开说明书 0 342 104 A1 也公开了可为本发明材料的信息。)

5 解决方案

利用本发明的方法和装置，可以解决上述和其他一些问题，因而在技术上是一个进步。在本发明的方法和装置中，双金属的工艺接头由用冶金术结合的第一种金属和另一种不同的金属制成，形成 Coriolis 流量计的一种密封的工艺接头。这种接头的第一个优点是，不需要一个弹性密封件。第二个优点是，所结合的第一种金属和另一种不同金属的耐腐蚀性非常好。这就可延长流量计在腐蚀性很强的环境中使用的寿命。

实现本发明的方法和装置的 Coriolis 流量计包括：至少一根由第一种金属制成的流量管和由用冶金术与另一种不同的金属结合的第一种金属制成，形成一个密封结构。一个中心孔穿过该工艺接头，并被该工艺接头中的第一种金属的至少一部分包围。流量管的一端，固定在工艺接头的第一种金属上形成被该第一种金属包围的一条流道。

本发明的第一个示例性实施例为一个不锈钢的法兰，该法兰包括与它的第一个末端用冶金术结合的一个钛制成的镶块。该法兰包括一个在其第一个末端中，与管路连接的中心凹下部分。该中心凹下部分与穿过该法兰主体的中心孔外接。该凹下部分可以安置其中心孔与该法兰的中心孔匹配的一个圆柱形钛制镶块。该钛制的镶块，用冶金术与该法兰的中心凹下部分结合，形成本发明的一个密封的工艺接头。该法兰的第二个末端，利用通常的焊接方法与不锈钢制的流量计壳体的末端焊接在一起。钛制的流量管，利用通常的焊接方法，与钛制的镶块焊接；形成被单一金属包围的一条流道。

在本发明的第二个示例性实施例中，该镶块包括不锈钢制的第一表面和用冶金术与第一表面结合的一个钛制的第二表面，形成一个复合的不锈钢/钛镶块。该镶块的不锈钢部分利用通常的焊接方法，与主体的凹下部分焊接一起，而该镶块的钛制部分，则利用通常的焊接方法，与钛制的流量管焊接在一起。

在本发明的第三个示例性实施例中，工艺接头包括一个由钛和不

- 锈钢制成的清洁配件。一个钛制的工作面，用冶金术与该工艺接头的不锈钢制的第一个末端结合，形成本发明的一个密封的工艺接头。该清洁配件的不锈钢制的末端，利用通常的焊接方法，与不锈钢制的流量计壳体焊接。该流量管穿过该工艺接头，并利用通常的焊接方法，
- 5 与该清洁配件的钛制工作面焊接，形成被单一金属包围的一条流道。

本发明的一个方面是一种 Coriolis 流量计，它包括至少一根由第一种金属制成的流量管；一根与所述至少一根流量管共轴线，并且其末端与所述至少一根流量管连接而部分地包围所述至少一根流量管的平衡杆；

- 10 一个与所述至少一根流量管和所述至少一根平衡杆连接，使所述至少一根流量管和所述平衡杆作相位相反的脉动的激励器；固定在所述至少一根流量管上测量脉动，并将相关所述脉动的信息为应答使所述至少一根流量管和所述平衡杆产生脉动的所述激励器而传递至流量计电子设备的传感器；和一个被构形成包围所述至少一根流量管的至
- 15 少一部分、所述平衡管、所述激励器和所述传感器的壳体，其中所述流量计的特征为：

一种由所述第一金属和至少一种用冶金术与所述第一金属结合的不同金属构成的工艺接头，所述工艺接头具有：

- 一个包含所述第一金属的第一端部；
- 20 一个包含所述至少一种不同金属的第二端部；
- 一个自所述工艺接头第一端穿通至其第二端的孔；

所述至少一个穿过所述工艺接头的孔的流量管，所述至少一个流量管的一端固定于所述工艺接头第一端上的所述第一金属，形成一条由第一金属包围的流道；

- 25 所述壳体的一端固定于所述工艺接头第二端上的至少一种不同金属，以包围所述至少一个流量管。

本发明的另一方面是所述工艺接头是一个还包括一个由所述第一金属制成的用冶金术和所述工艺接头的第一端结合的镶块。

- 本发明的另一方面还包括一个环绕所述工艺接头第一端上的孔的
- 30 凹下部，所述凹下部由所述至少一种不同金属构成，其外形能容纳所述镶块。

本发明的另一方面是所述至少一个流量管自所述第二端穿过所述

工艺接头的孔到其第一端，并与所述镶块连接。

本发明的另一方面还包括一个在所述镶块和工艺接头之间的焊缝，所述焊缝由钎焊产生。

5 本发明的另一方面是所述镶块是一种由爆炸熔接形成的双金属镶块。

本发明的另一方面还包括一个在双金属镶块和工艺接头之间焊缝，所述焊缝由普通焊接技术产生。

本发明的另一方面还包括一个在所述镶块和工艺接头之间的焊缝，所述焊缝由多点凸焊形成。

10 本发明的另一方面还包括一个在所述镶块和工艺接头之间的焊缝，所述焊缝由惯性焊接产生。

本发明的另一方面是该工艺接头是一种清洁配件。

本发明的另一方面是所述清洁配件包括：

一个由所述第一金属形成的工作面；

15 一个由所述至少一种不同金属形成的主体；

所述工作面和主体结合在一起，形成一密封结构，并界定所述孔。

本发明的另一方面是所述第一金属为钛。

本发明的另一方面是所述至少一种不同金属为不锈钢。

20 本发明的另一方面是所述工作面和所述主体通过爆炸熔接结合在一起，形成所述密封结构。

本发明的另一方面是所述工作面和所述主体通过钎焊连接在一起，形成所述密封结构。

本发明的另一方面是所述工作面和所述主体通过多点凸焊连接在一起，形成所述密封结构。

25 本发明的另一方面是所述工作面和所述主体通过惯性焊接连接在一起，形成所述密封结构。

本发明的另一方面是一种生产 Coriolis 流量计的方法，该流量计包括至少一根由第一金属制成的流量管和一个由至少一种不同金属制成的壳体，该方法包括：

30 由所述第一金属和所述至少一种用冶金术与所述第一金属结合的不同金属制成的工艺接头，所述工艺接头包含：

一个包含所述第一金属的第一端；

- 一个包含所述至少一种不同金属的第二端；
一个自所述工艺接头的第一端穿通该工艺接头至其第二端的孔；
使所述 Coriolis 流量计的至少一个流量管穿通所述工艺接头的孔；
将所述至少一个流量管的一端连接于所述工艺接头的第一端的第
- 5 一金属，以构成由所述第一金属封闭的流道；
将所述壳体的一端连接于所述工艺接头第二端上的所述至少一种不同金属，以包围所述至少一根流量管；
本发明的另一方面是所述制造步骤包括如下步骤：
将第一金属钎焊于该至少一种不同金属。
- 10 本发明的另一方面是该钎焊步骤包括如下步骤：
将第一金属在钎焊炉内钎焊于该至少一种不同金属。
本发明的另一方面是该钎焊炉钎焊步骤包括如下步骤：
加热以熔化一种填充剂材料；
将该填充材料分布在所述第一金属和所述不同金属之间的焊缝
- 15 中。
本发明的另一方面是所述制造步骤包括如下步骤：
将所述第一金属用爆炸熔接方法熔接于所述至少一种不同金属。
本发明的另一方面是该爆炸熔接步骤包括如下步骤：
将所述第一金属用爆炸熔接方法熔接于所述至少一种不同金属，
- 20 以形成一双金属镶块；
将所述双金属镶块的不同金属焊接于所述由不同金属制成的工艺接头主体；
本发明的另一方面是该制造步骤包括如下步骤：
用多点凸焊将所述第一金属焊接于所述至少一种不同金属。
- 25 本发明的另一方面是该多点凸焊步骤包括如下步骤：
在所述工艺接头的第一金属上形成一些第一凸起；
在所述工艺接头的不同金属上形成一些第二凸起；
在所述第一和第二凸起处加力，将所述工艺接头的第一金属和不同金属压在一起；
- 30 对所述工艺接头的第一金属和不同金属通以电流。
本发明的另一方面是该制造步骤包括如下步骤：
用惯性焊接法将第一金属焊接于所述至少一种不同金属。

本发明的另一方面是该惯性焊接步骤包括如下步骤:

在所述工艺接头的第一金属上形成一些凸出部;

使所述工艺接头的第一金属和至少一种不同金属旋转, 其中所述
第一金属和至少一种不同金属之一以高于其另一金属的角速度旋转;

- 5 当所述工艺接头的第一金属和至少一种不同金属旋转时, 对所述
工艺接头的第一金属和至少一种不同金属一起加力。

附图的说明

下面, 将结合附图来详细说明具有用冶金术结合的双金属工艺接
头的 Coriolis 流量计的上述和其他一些特点。

- 10 图 1 为实现本发明的 Coriolis 流量计的剖视图;

图 2 表示与流量计的一端连接的一种现有技术的法兰工艺接头的
横截面图;

图 3 表示实现本发明的借助钎焊工艺用冶金术结合的第一金属和
另一不同的金属制成的双金属法兰工艺接头的横截面图;

- 15 图 4 表示实现本发明的借助多点凸焊工艺用冶金术结合的第一金
属和另一不同金属制成的双金属法兰工艺接头的横截面图;

图 5 表示实现本发明的、借助惯性焊接工艺, 用冶金术结合的第
一金属和另一不同金属制成的双金属工艺接头的横截面图;

- 20 图 6 表示用于构成图 5 所示的双金属法兰工艺接头的一种改良的
镶块的横截面图;

图 7 表示实现本发明的、由用冶金术结合的第一金属和另一不同
的金属制成的形成一个密封的工艺接头的一个双金属的清洁配件工
艺接头的横截面图;

- 25 图 8 表示实现本发明的借助爆炸熔接工艺用冶金术上结合的第一
金属和另一不同的金属制成的双金属法兰工艺接头的横截面图; 和

图 9 表示接合前的图 4 所示的工艺接头。

详细说明

- 现在参照表示本发明的实施例的附图, 来更充分地说明本发明。
业内人士知道, 本发明可以有許多不同的实现方式, 而不只是限于这
30 里所述的实施例。另外, 提供这些实施例只是为了供本说明更透彻和
完整, 而这些不同的实现方式也都属于本发明的范围。在附图中, 相
同的标号表示相同的零件。

Coriolis 流量计 (图 1)

图 1 表示一个直流量管式 Coriolis 流量计 100。虽然, 图中所示的是直管式 Coriolis 流量计 100, 但业内人士知道, 本发明也可用于具有曲线形流量管的流量计。Coriolis 流量计 100 包括一个包围一根平衡杆 102 和流量管 101 的壳体 103。流量管 101 由形成一个清洁流道和对于产生流量管 101 的 Coriolis 效应是理想的第一金属制成。平衡杆 102 与流量管 101 的纵轴线处在同一条轴线上。平衡杆 102 利用支撑杆 126 和 127 与流量管 101 连接。壳体端盖 104 和 118 与壳体 103 的相对的二端连接, 并且分别包括整体形成的颈部部分 105 和 119。

在一些优选实施例中, 流量管 101 和平衡杆 102 均由钛制成。壳体 103 由碳钢制成, 并用通常的方法, 与不锈钢制的壳体端盖 104 和 118 焊接在一起。一个不锈钢制的外壳 (没有示出) 包围着壳体 103, 并与不锈钢制的壳体端盖 104 和 118 连接, 形成一个均匀的不锈钢外表面。

流量管 101 穿过上述颈部部分 105 和 119。又如图 2 所示, 流量管 107 的尺寸作成使它伸出上述颈部部分 105 和 119 之外, 与镶块 202 的端面匹配。流量管 101 有一个输入端 107 和一个输出端 117; 并且当流量管穿过上述颈部部分 105 和 119 时, 由与流量管 101 密封接合的支撑零件 106 和 120 支承。在上述颈部部分 105 和 119 内面的支撑件 106 和 120 的外径, 分别与颈部部分 105 和 119 的内径外接。激励器 (D) 108, 左端速度传感器 (LPO) 110 和右端速度传感器 (RPO) 111 连接在流量管 101 的中心处。

流量计的电子设备 121, 通过通道 122, 将信号送至激励器 108, 使流量管 101 以充以工艺材料的该管的谐振频率, 作横向脉动。激励器 108 使流量管 101 和平衡杆 102, 以相反的相位脉动。工艺材料的流动和由激励器 108 加在流量管 101 上的脉动的结合, 在流量管 101 中引起 Coriolis 效应。该效应由 LPO 110 和 RPO 111 检测。流量计的电子设备 121, 通过通道 123 和 124, 接收从 LPO 110 和 RPO 111 发出的信号。LPO 110 和 RPO 111 的信号之间的相位差, 代表有关工艺材料流动的信息。流量计电子设备 121 处理所接收到的信号, 并在其通道 125 上, 产生有关工艺材料流动的输出信息。

现有技术的工艺接头 (图 2)

图 2 表示与流量计 100 的一端连接的一个现有技术的法兰工艺接

头 200 的横截面图。工艺接头用于连接流量管 101 和壳体 103, 并将流量计 100 与管路或其他工艺材料输送系统 (没有示出) 连接起来。

工艺接头 200 包括主体 205。主体 205 又包括与管路连接的第一末端 206 和与流量计 100 连接的第二末端 207。主体 205 有一个从第一末端 206 至第二末端 207 贯穿主体 205 的中心孔 210。第一末端 206 包括一个位于中心的与孔 210 外接的凹下部分 204。凹下部分 204 用于安置钛制的镶块 202。如图 2 所示, 该钛制镶块 202 可以突出在第一末端 206 之外。流量管 101 的连接是通过从第二末端 207, 将工艺接头 200 插在流量管 101 上, 使流量管 101 穿过孔 210, 并且其终端与镶块 202 的外表面齐平来实现的。工艺接头 200 与壳体端盖 104 在接头 209 处连接。虽然可用其他的连接方法, 例如钎焊, 但该接头是用通常的焊接方法焊接实现的。

内腔 201 由流量管 101 的外表面和主体的第二个末端 207 的内表面之间的空间界定。内腔 201 可使工艺接头 200, 在不破坏其他流量计零件的情况下, 与壳体端盖的颈部部分 105 连接。由于连接包括有加热的工序, 例如钎焊或焊接, 而内腔 201 的存在, 使流量管 101 受到较小的热应力作用。内腔 201 可防止由焊接或钎焊作业产生的热, 使流量计 100 的其他零件过热。

利用在镶块 202 和输入端 107 之间进行的通常的钛焊接, 形成接头 208, 可将流量管 101 与工艺接头 200 连接起来。应当注意, 钛制的流量管 101 与钛制的镶块 202 的连接, 形成流过流量计 100 的工艺材料的一条整体的钛制的流道。

镶块 202 不与工艺接头 200 的主体 205 焊接。镶块 202 依靠它与流量管 101 之间的焊接, 固定在主体的凹下部分 204 中。由于流量计经常在潮湿的环境中使用, O 型圈 203 在镶块 202 和主体 205 之间形成一种密封, 以防止潮气泄漏至壳体 103 的内部空腔中, 污染流量计。

业内人士知道, 还可以使用胶水或其他弹性体密封来代替 O 型圈 203。

本发明的工艺接头 (图 3-图 8)。

从以下的说明中, 业内人士知道, 本发明还可以使用许多其他的结构, 因此, 以下的说明只是为了说明的目的, 而不是对本发明的限制。业内人士知道, 利用本发明的原理, 可以制造出许多尺寸和结构

的与设计选择跟工艺材料输送系统相适应的工艺接头。

图3表示与流量计100的一端连接的，实现本发明的工艺接头300的横截面图。在优选实施例中，工艺接头300为包括由不锈钢制成的一个主体305，和由钛制成的一个镶块302的法兰。业内人士知道，本
5 发明实施例中的镶块部分，不是仅限于圆形形状，作为一个设计选择，它可以有许多其他的结构和尺寸。

中心孔310从主体305的第一个末端306，延伸至其第二个末端307，并与镶块302的中心孔匹配。镶块302安装在一个凹下部分308中，并从金相组织上与主体305结合，形成一个密封的工艺接头，而
10 不需要依靠O型圈203或其他弹性体密封。这样做的优点是，镶块302与主体305之间的用冶金术结合，消除了流量计100中的一个脆弱连接，可防止由于腐蚀或脉动力造成流量计100过早损坏。这在技术上是一个明显的进步，因为它不需要使用弹性密封件，从而可延长流量计的寿命，并可将流量计100用在腐蚀性很强的环境中。

15 钎焊的工艺接头

工艺接头300是由锻造，接着进行机械加工至所需要的尺寸和工业标准而制成的。为了形成限定孔310的中心凹下部分308，需要进行另外的机械加工。工艺接头300的另一个特点是，壳体端盖104的颈部309经过改造，减少了内腔201，因此可以在接头311处使用一种
20 窝口焊接的方法进行。窝口焊接(Socket weld)技术上是公知的，它提供了一种使工艺接头300与壳体端盖104对准的方法。窝口焊接还可以在接头311处加入机械支承。因为壳体端盖颈部309的弧形形状，因此，接头311处的窝口焊缝远离流量管101。这不但如较大的内腔201一样，可以保护流量管101，而且可使工艺接头300与壳体端盖104
25 之间的连接更牢固。

虽然最好采用在炉内钎焊来将镶块302和主体305用冶金术结合起来，但业内人士知道，还有其他适当的钎焊方法。炉内钎焊是在有填充剂材料的条件下，通过将二种金属加热至钎焊温度，而将二种金属连接起来的一种方法。填充剂材料的熔点应在450℃(840°F)以上，
30 但低于要连接的表面的熔点。填充剂材料，利用毛细管作用，分布在接头中。

利用炉内钎焊来钎焊镶块302的外经和凹下部分308的内径顶部

处的接头 301。通过在镶块 302 和输入端 107 之间进行通常的钛焊接，形成接头 303，可使流量管 101 与流量计 100 连接。炉内钎焊镶块 302 和主体 305 的优点是，价格便宜，而且成功率高。另一个优点是，可以在主体 305 与流量计 100 固定之前，进行钎焊。这可以防止钎焊过程损坏其他接头和流量计的零件。还有一个优点是，双金属接头 301 在工艺材料流道的外面，因此，流量管 101 和镶块 302，形成一个被单一金属包围的流道。

多点凸焊的工艺接头（图 4）

图 4 表示实现本发明的，与流量计 100 的一端连接的工艺接头 400 的横截面图。在优选实施例中，工艺接头 400 为包括一个由不锈钢制成的主体 405 和一个由钛制成的镶块 402 的法兰。

工艺接头 400 是经过锻造和机械加工制成的，满足所要求的尺寸和工业标准的一个法兰。中心孔 410 从主体 405 的第一个末端 406，延伸至其第二个末端 407，并与镶块 402 中的一个中心孔匹配。镶块 402 安装在凹下部分 408 中。在壳体端盖颈部 409 和工艺接头 400 的第二个末端 407 之间，工艺接头 400 还包括在接头 411 处的一个窝口焊缝。

利用多点凸焊方法，使镶块 402 用冶金术与主体 405 结合。多点凸焊是一种固态的焊接方法，它是可以在整个焊接过程中，在保持材料处在固态的同时，将材料连接起来的一种独特的方法。技术经验丰富的人们知道，这是本发明的一个重要特点，因为例如钛一类的材料，当在焊接过程中成为液态时，会形成一些有害的性质。

多点凸焊使用力和电流。在有力作用的情况下，让电流通过要连接的二个零件。在本发明的情况下，该二个零件为镶块 402 和主体 405。镶块 402 和主体 405，在接头 401 处进行多点凸焊。通过在接头 403 处进行通常的钛焊接，使流量管 101 与镶块 402 连接。

在图 9 中，在镶块 402 上形成的突出部分 901 和 904，与在凹下部分 408 的底部上形成的突出部分 902 和 903，形成三角形横截面的二个同心圆环。突出部分 901、902、903 和 904 迫使电流通过一个狭窄的几何结构，造成电流密度增加，以进行局部加热。当材料被加热时，其屈服强度降低，所加的力使得材料焊接在一起。所加的力足够大，可使被加热变软的钛和不锈钢，在原子级水平上结合起来。

为了使用多点凸焊法来连接镶块 402 和工艺接头 400 的主体 405，

热量必需平衡,以便在锻压时,镶块 402 和主体 405 二者具有相同的屈服强度。热量大小由二种材料的导热性和热延展性的差别确定。这点很重要,因为该方法取决于局部加热的电流,而钛和不锈钢的导热性和热延展性不同。如果在锻压时,二种材料的屈服强度非常不相同,则较硬的材料(在这个情况下为不锈钢)不能在原子级水平上与较软的钛结合。在加入足够的热量使不锈钢软化之前,钛已熔化。通过实验,本发明者发现,在锻压温度下,V 级钛的热延展性可使它保持有足够的屈服强度,并且,其热延展性与不锈钢的热延展性很接近,可使钛制的镶块 402 与不锈钢制的主体 405 结合起来。

10 多点凸焊所需的时间长度,由所需的短的热循环确定。在优选实施例中,该时间长度在 50-130 毫秒范围内,最好为 83 毫秒(ms)。

电流幅值由钛制的镶块 402 和不锈钢制的主体 405 之间的塑性变形量确定。塑性变形是作为锻锻量,即在焊接过程中,上述突出部分的压扁量来测量的。最好,电的周期应力,完全整流变成直流电的 60Hz 交流电,5 个周期内达到 200 000 安。

对于镶块 402 和主体 405 的连接,多点凸焊比钎焊更好,因为它有较大的成功率来形成一条密封的焊缝。多点凸焊在接头 401 的表面上形成的焊缝连续性更高。钎焊在接头处留下可以含有细小裂缝的、明显的钎焊材料线。在某些应用场合,这些裂缝会造成工艺材料泄漏至流量计 100 的内部空腔中。

多点凸焊的特殊优点还没有限制地包括:形成一条双金属接头 401 在工艺材料流道外面的流道;和在主体 405 与流量计 100 固定之前,将镶块 402 与主体 405 多点凸焊在一起,以防止流量计 100 其他零件的损坏。

25 惯性焊接的工艺接头(图 5、6、7、8)

图 5 表示实现本发明的与流量计 100 的一端连接的工艺接头 500 的横截面图。在优选实施例中,工艺接头 500 为包括一个由不锈钢制成的主体 505 和一个由钛制成的镶块 502 的法兰。

30 工艺接头 500 是经过锻造和机械加工,制成一个满足所要求的尺寸和工业标准的法兰而形成的。中心孔 510 从主体 505 的第一个末端 506,延伸至其第二个末端 507,并与镶块 502 的中心孔匹配。镶块 502 安装在凹下部分 508 中。在壳体端盖颈部 509 和工艺接头 500 的第二

个末端 507 之间的接头 512 处，工艺接头 500 还包括一条窝口焊缝。利用惯性焊接方法，使镶块 502 用冶金术与凹下部分 508 结合，并且，该镶块经过改进，以适应这种焊接方法。

5 惯性焊接是用下述方式，使第一块材料与第二块材料连接的一种方法。第一块材料的旋转角速度，比第二块材料的高。然后，利用一个大的力，使二块材料接触，当材料接触时，由摩擦力产生的热将材料粘接在一起。所形成的接头 501 位于与在镶块 502 的底部，和凹下部分 508 中的由 511 之间的回转轴线垂直的平面内。通过在接头 503 处，利用通常的钛焊接方法，流量管 101 与流量计 100 连接。

10 为了利用惯性焊接，产生热的区域应减小至一个点，这样，在热量显著地扩散之前，可使接头 501 冷却。在不减小接头 501 处的表面面积的情况下，在热量显著扩散和由于热膨胀产生残余应力之前，产生的热量比传出去的热量多。在不减小表面面积的条件下，不锈钢的主要成分 - 铁扩散至钛中，会使接头 501 变脆。在冷却过程中，热膨胀的差别，会在接头 501 中产生大的残余应力，并限制接头 501 承受冲击负载或循环次数多的疲劳负载的能力。

15 在图 6 中，镶块 502 经过改造，加入了突出部分 600，601，602 和 603，以减小镶块 502 和凹下部分 508 的由 511 之间的接触表面。突出部分 600、601、602 和 603，将产生热的区域减小至一个点，这样，在热量显著扩散之前，可以冷却接头 501。

清洁的配件 (图 7)

图 7 表示实现本发明的与流量计 100 的一端连接的工艺接头 700 的横截面图。在优选实施例中，工艺接头 700 为由一个钛制成的工作面 707 和不锈钢制成的主体 709 构成的一个清洁配件。清洁配件是要求绝对清洁的工业部门 - 例如乳品工业和制药工业 - 使用的工艺接头。清洁配件是利用围绕着主体 709 的颈部 701 的一个夹紧件 (没有示出) 与管路连接的。夹紧件可将清洁配件可拆卸地与管路连接，以便周期性地排出流量计中的工艺材料。清洁配件也可以减少过程流体聚集在连接点的可能性。

30 工艺接头 700 是通过用惯性焊接的方法，将一块钛板焊接在一块较厚的不锈钢坯料上面形成的。将焊接的钛板和不锈钢坯料进行机械加工，形成满足所要求的尺寸和工业标准的工艺接头 700。主体 709 包

括一个在第一个末端 702 和第二个末端 703 之间的整体作出的颈部 701。中心孔 704 通过第一个末端 702 和第二个末端 703。

- 作为另一个实施例，业内人士知道，可以用包括钎焊、多点凸焊或爆炸熔接法在内的其他方法，将工作面 707 与主体 709 连接起来，
- 5 对连接方法没有限制。业内人士还知道，工作面 707 和主体 709 的尺寸可根据设计选择来改变。

工艺接头 700 利用通常的焊接方法，在接头 706 处与流量计 100 连接。流量管 101 利用通常的钛焊接方法，在接头 708 处与工艺接头 700 连接。

10 爆炸熔接的法兰

图 8 表示实现本发明的与流量计 100 的一端连接的工艺接头 800 的横截面图。在优选实施例中，工艺接头 800 为包括一个由不锈钢制成的主体 805 及一个由钛和不锈钢制成的镶块 802 的法兰。

- 工艺接头 800 经过锻造和机械加工，制成满足所要求的尺寸和工业标准的法兰而形成。中心孔 810 从主体 805 的第一个末端 806 延伸
- 15 至其第二个末端 807，并与镶块 802 的中心孔匹配。镶块 802 安装在凹下部分 809 中。工艺接头 800 还包括在壳体端盖颈部 804 和工艺接头 800 的第二个末端 807 之间的接头 815 处的一条窝口焊缝。

- 镶块 802 不但用冶金术与主体 805 结合，而且镶块 802 是由不锈钢和钛构成的一个双金属镶块。镶块 802 是由爆炸熔接一块钛板和一块不锈钢板制成的一块钛/不锈钢板加工形成的。
- 20

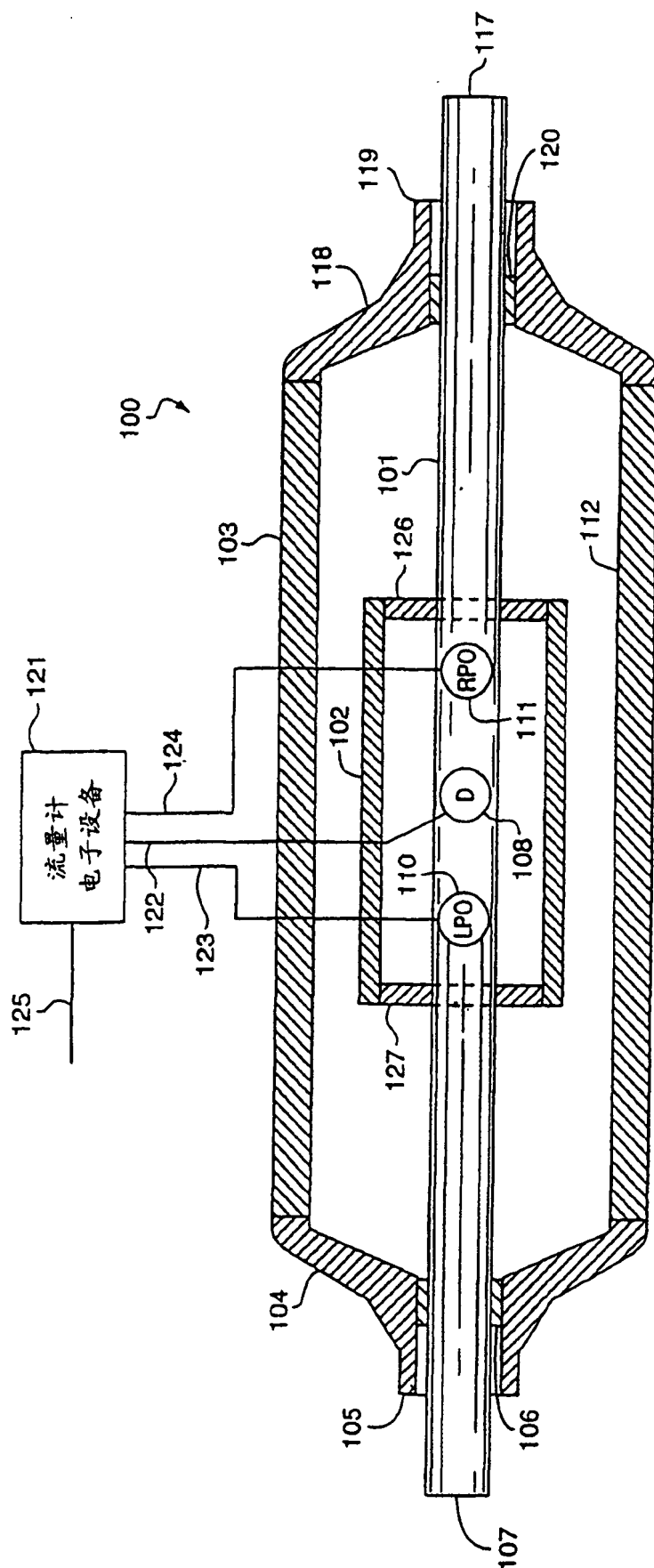
- 爆炸熔接技术上也称为爆炸焊接，它是利用控制的爆破力，加速一块金属板与加一块金属板的接合，形成一个原子之间的结合的固态工艺。爆炸熔接是一种冷焊接工艺，它可使连接的金属不丧失其预先
- 25 结合的性质。爆炸熔粘法的优点是，可用于连接不同的金属形成高质量的接头。该接点机械强度高，真空气密性非常好，并能承受急剧的热变化。

- 钛/不锈钢镶块 802 允许使用传统的焊接方法，将镶块 802 与主体 805 和流量管 101 连接。镶块 802 安置在凹下部分 809 中，其不锈钢的一半部分与凹下部分 809 的底部表面 814 匹配，而其钛制成的一半部分 812，则是镶块 802 的露出的表面部分。不锈钢的一半部分 811，利用传统的焊接方法在接头 813 处与不锈钢的主体 805 焊接一起。镶块
- 30

802 的钛制成的一半部分 812, 利用传统的焊接方法在接头 803 处与流量管 101 的输入端 107 焊接。

这个实施例的优点包括: 制造一个耐腐蚀性非常高的镶块, 将流量管 101 和主体 805 连接起来, 形成被单一金属包围的一个流道。与其他实施例相同, 在镶块 802 的不锈钢和钛之间的双金属连接部分在工艺材料的流道外面。另外, 在法兰 800 与流量计 100 固定之前, 可以将镶块 802 与主体 805 焊接在一起, 以防止流量计 100 的其他零件损坏。

以上就是具有用冶金术结合的双金属工艺接头的 Coriolis 流量计的说明。显然, 业内人士可以并且将会设计 Coriolis 流量计的另一种用冶金术结合的双金属工艺接头, 这些工艺接头的设计构成了对以下按字义说明的或通过等同原则说明的权利要求书中所规定的本发明的侵权。



一
圖

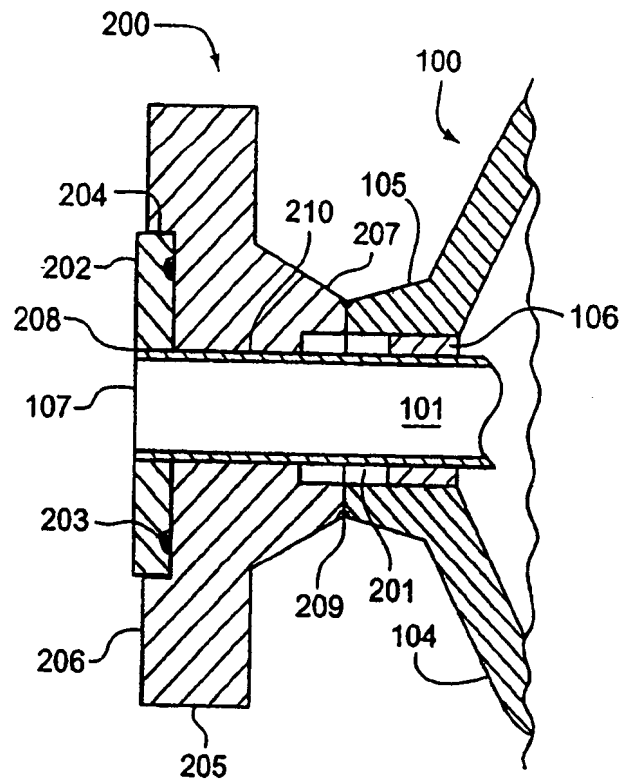


图 2

先前的技术

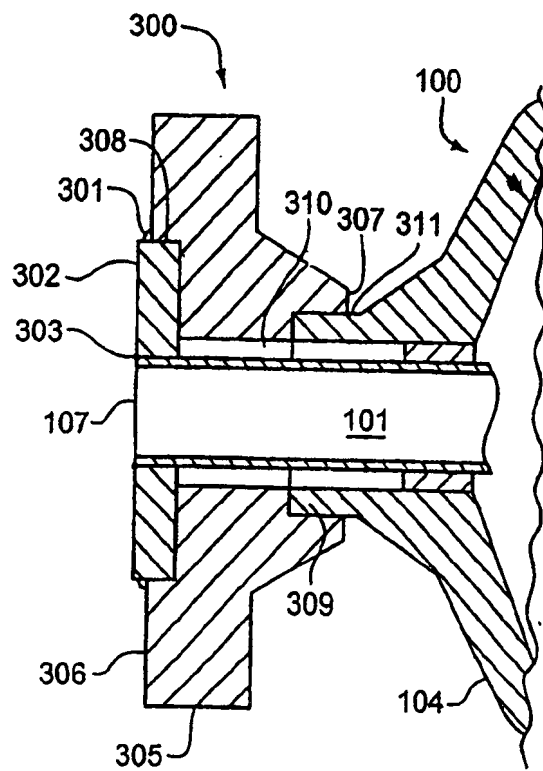


图 3

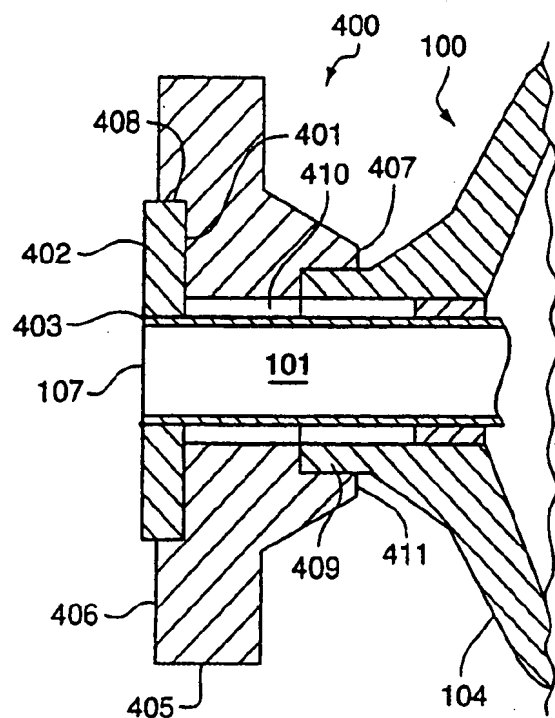


图 4

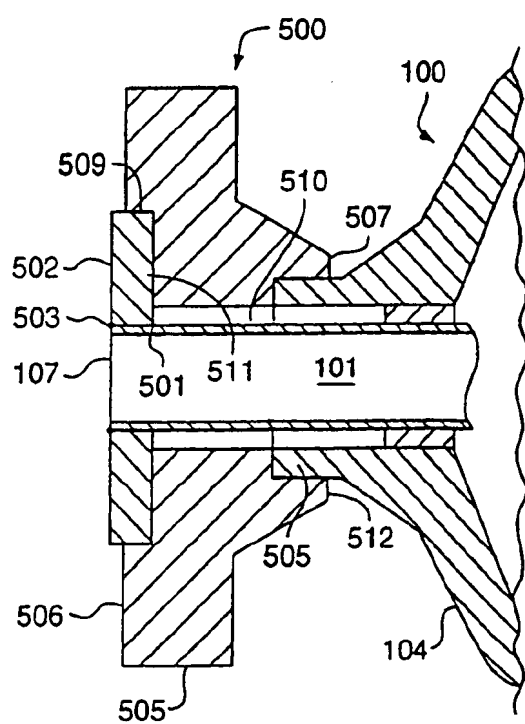


图 5

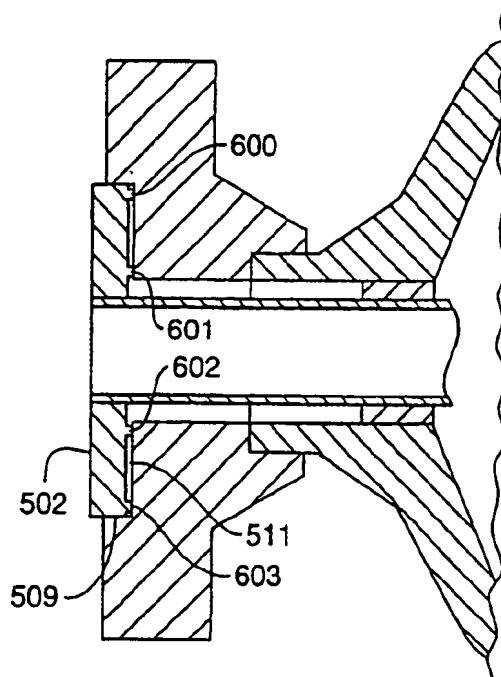


图 6

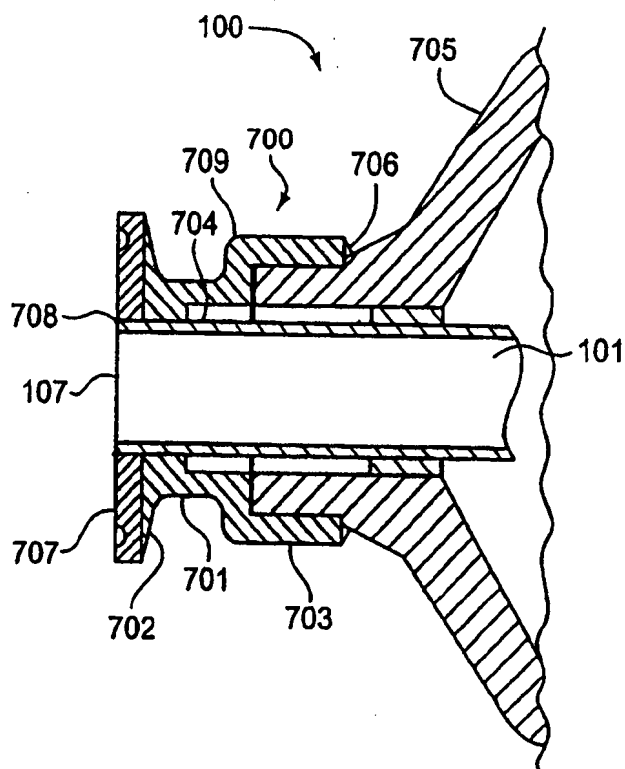


图 7

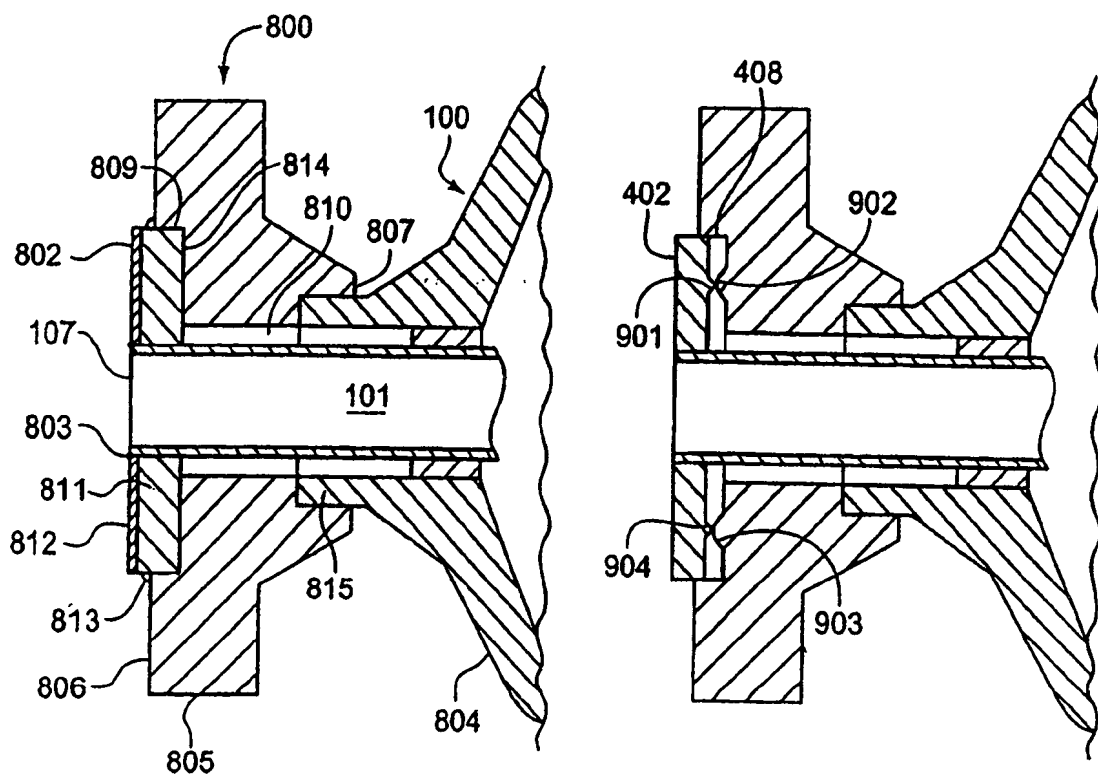


图 8

图 9