

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

G01F 1/84

G01F 15/14



[12] 发 明 专 利 说 明 书

[21] ZL 专利号 00811980.5

[45] 授权公告日 2004 年 8 月 18 日

[11] 授权公告号 CN 1162687C

[22] 申请日 2000.6.12 [21] 申请号 00811980.5

[30] 优先权

[32] 1999.6.30 [33] US [31] 09/345085

[86] 国际申请 PCT/US2000/016030 2000.6.12

[87] 国际公布 WO2001/002812 英 2001.1.11

[85] 进入国家阶段日期 2002.2.25

[71] 专利权人 微动公司

地址 美国科罗拉多州

[72] 发明人 D·F·诺门 M·L·奥弗菲特

审查员 方 波

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

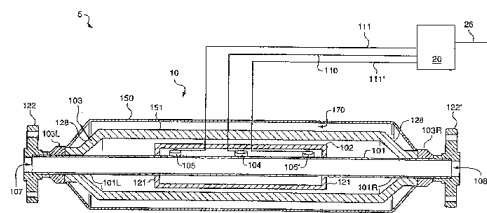
代理人 杨 凯 王忠忠

权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 5 页

[54] 发明名称 具有带保护外层的套管的科里奥利流量计

[57] 摘要

一种具有套管(103)和镶面(150)、密封用于测量流经测流管(101)的物质特性的设备(5)的测流管(101)的装置(103)。套管(103)实际上从入口端(101L)到出口端(101R)包围测流管(101)并承受测流管(101)的结构负荷。镶面(150)包围套管(103)并且为套管(103)提供卫生表面。



ISSN 1008-4274

1. 一种科里奥利流量计(5)，它包括：

具有入口端(101L)和出口端(101R)的测流管(101)；

5 固定在所述测流管上、振动所述测流管(101)的激励器(104)；

固定在所述测流管(101)上、测量所述测流管(101)的振动、从而
测量通过所述测流管(101)的物质流的特性的传感器(105 - 105')； 以
及

10 固定在所述测流管(101)的所述入口端(101L)和所述出口端(101R)
上并且从所述入口端(101L)到所述出口端(101R)包围所述测流管(101)
的套管(103)；

其特征在于：

固定在所述套管(103)的外表面(151)的各相对端(103L - 103R)、
包围所述套管(103)的所述外表面(151)的镶面(150)； 以及

15 在所述套管的所述外表面与所述镶面(150)之间、包围所述套管的
的所述外表面的间隙(170)。

2. 如权利要求 1 所述的科里奥利流量计(5)，其特征在于：所述
镶面(150)以与所述套管不同的比率膨胀和收缩。

3. 如权利要求 2 所述的科里奥利流量计(5)，其特征在于还包括：
20 所述镶面(150)中的波纹管(191)，它允许所述镶面(150)独立于所
述套管(103)的所述外表面(151)膨胀和收缩。

4. 如权利要求 3 所述的科里奥利流量计(5)，其特征在于所述波
纹管(191)包括：

25 所述镶面(150)中的弯管响应所述套管的膨胀和收缩而膨胀和收
缩。

5. 如权利要求 1 所述的科里奥利流量计(5)，其特征在于还包括：
填充所述镶面(150)与所述套管(103)的所述外表面(151)之间的所
述间隙(170)的隔热材料(300)。

6. 如权利要求 1 所述的科里奥利流量计(5), 其特征在于还包括:
安装在所述间隙(170)中、提供加热夹套的加热元件(400)。

7. 如权利要求 1 所述的科里奥利流量计(5), 其特征在于: 所述
测流管(101)是连接到入口法兰(122)和出口法兰(121')的直测流管, 所
述科里奥利流量计(5)还包括:

固定到所述入口法兰上的所述套管的第一端(103L);

固定到所述出口法兰上的所述套管的第二端(103R);

固定到最接近所述入口法兰的所述套管的所述第一端上的所述
镶面的第一端, 其中所述镶面的所述第一端包围所述套管的所述第
一端; 以及

固定到最接近所述出口法兰的所述套管的所述第二端上的所述
镶面的第二端, 其中所述镶面的所述第二端包围所述套管的所述第
二端。

8. 如权利要求 7 所述的科里奥利流量计(5), 其特征在于: 所述
套管(103)和所述测流管(101)是由具有相等的热膨胀系数的材料制成
的。

9. 如权利要求 8 所述的科里奥利流量计(5), 其特征在于: 所述
测流管(101)是用钛制成的。

10. 如权利要求 8 所述的科里奥利流量计(5), 其特征在于: 所述
套管(103)是用碳钢制成的。

11. 如权利要求 8 所述的科里奥利流量计(5), 其特征在于: 所述
镶面(150)是用热膨胀系数与所述测流管材料的热膨胀系数不同的材
料制成的。

12. 如权利要求 11 所述的科里奥利流量计(5), 其特征在于: 所
述镶面(150)是用不锈钢制成的。

具有带保护外层的套管的科里奥利流量计

5 技术领域

本发明涉及密封科里奥利流量计的套管。具体地说，本发明涉及在套管外面、使套管能用于卫生应用场合中的镶面。更具体地说，本发明涉及密封套管并且为套管提供卫生和/或耐腐蚀表面的镶面。

10 背景技术

如 1985 年 1 月 1 日授予 J.E.Smith 等人的美国专利 No.4,491,025 和 1982 年 2 月 11 日再颁布给 J.E.Smith 的 31,450 中所公开的、利用科里奥利效应质量流量计测量流过管道的物质的质量流量和其他信息是众所周知的。这些流量计具有一个或多个弯或直结构的测流管。15 科里奥利质量流量计中的每种测流管结构都有一组固有振动模式，这些固有振动模式可以是单纯弯曲、扭转、径向或互耦型的。各个测流管被激励而在这些固有模式之一下作共振振荡。振动的物质填充系统的固有振动模式部分地由测流管与测流管内的物质组合的质量来定义。物质从流量计入口侧上连接的管道流入流量计。然后，20 物质被引导流经测流管或多个测流管，从流量计流出而进入出口侧上连接的管道。

激励器将振动力加到测流管上。该力使测流管振动。当没有物质流经流量计时，沿着测流管的所有点以一致的相位振动。随着物质开始流经测流管，科氏加速度引起沿着测流管的各点相对于沿着25 测流管的其他点具有不同的相位。测流管入口侧的相位滞后于激励器，而出口侧的相位超前于激励器。测流管上两个不同点的传感器产生表示测流管两个点上运动的正弦信号。以时间单位来计算从传感器接收的两个信号的相位差。两个传感器信号之间的相位差与流

经该测流管或多个测流管的物质的质量流率成正比。

测流管一般被密封在套管中。套管防止外力损坏测流管。套管也可以在测流管破裂时用来容纳物质，并且还还可用作维持连接测流管与管道的各法兰之间距离的间隔块。

5 客户有时要求用卫生和耐腐蚀材料制作套管，这是一个问题。若把流量计用于某种系统、如食品加工中的配料输送系统中，则必须用易于清洁的卫生材料制作套管。在把流量计插入含腐蚀材料、比如酸的环境中时，必须用耐腐蚀材料制作套管。

10 在传统的双环科里奥利流量计中，用卫生或耐腐蚀材料制作套管不成问题。间隔块承受流量计的结构负荷而减少外部振动，并且在入口和出口之间维持适当的间距。测流管的环形结构允许测流管的中间部分因膨胀和收缩而向外向内伸展。因此，在套管和测流管之间，套管必须有允许测流管膨胀和收缩的足够空间。由于这些原因，套管和间隔块都要用卫生材料制作或者涂有卫生材料，以便为
15 流量计提供卫生表面。

但是，对于直管科里奥利流量计，用卫生或耐腐蚀材料制作套管就存在问题。在直管流量计中，套管和间隔块是合在一起的，并且提供同样的承受流量计的结构负荷的功能。随着测流管变热而膨胀，由于直管必定沿径向和轴向膨胀，因此测流管的长度增加。

20 套管会受到与测流管相同的净轴向载荷，只是套管的轴向载荷与测流管的轴向载荷符号相反。但是，由于测流管的横截面较小，其上的应力会比套管大得多。因此，测流管的轴向膨胀是一个问题，因为在测流管的末端，套管贴在测流管上，并且如果套管与测流管的膨胀率不同，则测流管将会受到应力，应力会破坏测流管的完整性。
25 性。

公布的申请 WO 92/14123 公开了一种利用科里奥利原理测量流体的质量流率的流量计装置。采用了以径向模式振动的方式振动的单个直测流管。因此沿着测流管壁产生了使作为质量流率函数的导

管横截面形状变形的科里奥利力。还公开了采用测流管壁的选择部分的径向振动的其他实施例。此外，描述了通过同时以两种振动模式振动测流管并由此根据各频率的变化来确定压力和密度、从而确定流体压力和密度的方法。

5 一个解决方案是用相同的卫生和耐腐蚀材料制作套管和测流管。但是，耐腐蚀材料、比如钛的成本过高。所以，有必要制造能够承受因不同金属的热膨胀而施加的应力、同时生产成本效益高的套管。这将使得可以较为便宜地生产直测流管科里奥利流量计。

10 发明内容

通过为密封在卫生或耐腐蚀材料的镶面中的科里奥利流量计提供套管来解决上述和其他问题，并且对现有技术作出改进。对本发明来说，镶面是密封材料层或者被涂在套管表面而覆盖表面材料。本发明的镶面使套管能够承受流量计的结构负荷，同时镶面实现提供卫生表面的功能。

15 本发明的第一个优点是，使用卫生或耐腐蚀材料的镶面来密封套管，减少了生产科里奥利流量计所需的卫生或耐腐蚀材料的数量，这降低了生产成本。所需的卫生材料的量减少是因为套管不必用卫生或耐腐蚀材料制造。第二个优点是套管材料可具有与测流管基本相同的热膨胀系数。因此，套管和测流管的膨胀和收缩以基本相同的比率发生，这减小了热膨胀引起的结构应力。

20 以下列方式构造本发明的套管，从而提供上述优点。套管密封科里奥利流量计的测流管。套管被固定在测流管的两个相对端。用镶面密封套管的外表面。镶面固定在外壳端部，后者由特性与镶面材料基本相同的材料制成以便固定。镶面的进一步膨胀和收缩可不受套管膨胀和收缩的影响。

25 为了使镶面的膨胀和收缩不受套管膨胀和收缩的影响，会有一个由镶面的内表面与套管的外表面之间的间隙定义的空间。这个空

间使套管能够在镶面内自由地膨胀和收缩。

作为选择，或者与间隙结合，在镶面的相对端的周边，镶面可以具有波纹管。在表面镶面中，波纹管是弯管，可随着镶面材料膨胀而弯曲并随镶面收缩而被拉直。

5 镶面和套管外表面之间的间隙可以用隔热材料填充。隔热材料使测流管温度保持更加均匀。间隙也可以容纳为测流管提供加热夹套的加热元件。另一种可能性是蒸汽或其他流体可流经该间隙以调节测流管的温度。所有这些选择方案都可用来减小沿测流管的温度梯度造成的测流管上的轴向应力。

10 上述外壳提供本发明的一个或多个方面。本发明的一个方面是科里奥利流量计，它包括具有入口端和出口端的测流管；固定到所述测流管上、振动所述测流管的激励器；以及固定到所述测流管上、测量所述测流管的振动、从而测量通过所述测流管的物质流的特性的传感器；以及实质上固定在所述测流管的所述入口端和所述出口端上、从所述入口端到所述出口端包围所述测流管的套管，并且特征在于，固定在所述套管的外表面的相对端上的镶面包围所述套管的所述外表面，从而为所述套管提供卫生表面，并且提供在所述套管的所述外表面与所述镶面之间、包围所述套管的所述外表面的间隙。

20 最好是，镶面以不同于套管的比率膨胀和收缩。

最好是，所述科里奥利流量计还包括：允许镶面不受套管外表面的影响而膨胀和收缩的镶面中的波纹管。

最好是，所述科里奥利流量计还包括：响应套管的膨胀和收缩而膨胀和收缩的镶面中的弯管。

25 最好是，所述科里奥利流量计还包括：隔热材料填充镶面与所述套管的外表面之间的间隙。

最好是，所述科里奥利流量计还包括：加热元件安装在间隙中

以提供加热夹套。

最好是，所述测流管是连接到入口法兰和出口法兰的直测流管，
兼且科里奥利流量计还包括：固定在所述入口法兰上的所述套管的
5 第一端、固定在所述出口法兰上的所述套管的第二端、固定在最接近所述入口法兰的所述套管的所述第一端的所述镶面的第一端 - 其中所述镶面的所述第一端包围所述套管的所述第一端、以及固定到最接近所述出口法兰的所述套管的所述第二端的所述镶面的第二端 - 其中所述镶面的所述第二端包围所述套管的所述第二端。

最好是，套管和测流管是用热膨胀系数基本相同的材料制成的。

10 最好是，测流管是用钛制成的。

最好是，套管是用碳钢制成的。

最好是，镶面是用热膨胀系数与测流管材料的热膨胀系数有较大差异的材料制造的。

最好是，镶面是用不锈钢制成的。

15

附图说明

通过详细描述以及下列附图可以理解本发明的上述及其他特点：

20 图 1 举例说明密封封装直管科里奥利流量计的套管的外表面的镶面的横剖视图；

图 2 举例说明带密封流量计的镶面的套管的示意图；

图 3 是说明套管与镶面之间的间隙中的隔热材料的科里奥利流量计的横剖视图；

25 图 4 是说明套管与镶面之间的间隙中的加热元件的科里奥利流量计的横剖视图；以及

图 5 是说明在套管与镶面之间的间隙中流动的流体的科里奥利流量计的横剖视图。

具体实施方式

以下参照示出本发明实施例的附图、更全面地描述本发明。本领域的技术人员应明白，本发明可以用许多不同形式来实施，而不应该认为本发明仅限于此处给出的实施例；相反，提供这些实施例是为了使本公开更加彻底和全面，并且向本领域的技术人员传达本发明的范围。在图中，类似的标号指的是所有图中类似的元件。

图 1 公开了一种直管科里奥利流量计 5。尽管结合直管科里奥利流量计 5 来说明，但本领域的技术人员应认识到，本发明也可用于容纳具有弯曲或环状结构的测流管。科里奥利流量计 5 包括科里奥利检测器 10 和相关的仪表电子装置 20。

科里奥利检测器 10 具有密封测流管 101 和周围的平衡杆 102 的套管 103。测流管 101 包括其命名为 101L 的左端部和命名为 101R 的右端部。测流管 101 及其端部将流量计的整个长度从测流管 101 的输入端 107 延伸到测流管的输出端 108。平衡杆 102 的末端通过撑杆 121 连接到测流管 101。

测流管 101 的左端部 101L 固定到入口法兰 122 上，而右端部 101R 固定到出口法兰 122' 上。套管 103 的端部 128 从套管的各端轴向伸出，并且将套管 103 连接到入口法兰 122 和出口法兰 122' 上。入口法兰 122 和出口法兰 122' 将科里奥利检测器 10 连接到某个管道上。

以众所周知的常规方式把激励器 104、左拾取装置 105 和右拾取装置 105' 与测流管 101 和平衡杆 102 耦合。激励器 104 经通道 110 从仪表电子装置 20 接收信号，从而使激励器 104 以填充测流管 101 的物质的谐振频率、反相振动振动测流管 101 和平衡杆 102。振动的测流管 101 连同其中的物质流的振动包括测流管中众所周知的方式下的科氏偏转。拾取装置 105 和 105' 检测这些科氏偏转，而这些拾取装置的输出经导线 111 和 111' 发送到仪表电子装置 20。以众所周知的方式，这些拾取装置的输出信号之间的相位差表示有关测流管 101 内物质流的信息。仪表电子装置 20 经导线 111 和 111' 接收

拾取信号，以众所周知的方式处理这些信号，产生加到导线 26 上、表示物质流的各种参数的输出信息。这些参数可包括密度、粘度、质量流率以及其他有关物质流的信息。

如这里所描述的，本发明可以为多个激励器产生多个激励信号。
5 仪表电子装置 20 处理左和右速度信号，计算质量流率。通道 26 提供允许仪表电子装置 20 与操作者接口的输入和输出装置。仪表电子装置 20 的电路的说明对于理解本发明的套管 103 和镶面 150 而言是不必要的，为本描述的简洁起见，将其省略。

本发明涉及套管 103，它具有密封套管 103 外表面 151 的镶面
10 150。在本发明中，套管 103 承受套管的结构负荷，并且分开的镶面 150 为套管 103 提供卫生或耐腐蚀表面。套管 103 由第一种材料制成。在最佳实施例中，第一种材料不是卫生材料，也不是耐腐蚀材料。

在最佳实施例中，镶面 150 由与第一种材料不同的第二种材料制成。对本讨论来说，不同意味着两种材料具有不同的特性、如不同的热膨胀系数。在最佳实施例中，第二种材料是耐腐蚀材料、如
15 不锈钢。镶面 150 密封外表面 151，并且为检测器 10 提供卫生和/或腐蚀掩盖物。

如图 2 所示，镶面 150 以下列方式固定在套管 103(图 1)的外表面 151 上。通过轨迹焊接部位 201 把镶面 150 固定到套管 103 的端
20 部 103L 和 103R。在把镶面 150 包在套管 103 外面之后，纵向焊接部位 202 用来密封重叠边镶面 150。也可能将镶面 150 镀在外表面 151 上，将镶面 150 涂在外表面 151 上，或者以其他方式用镶面 150 覆盖外表面 151。

在最佳示例性实施例中，套管 103 是由热膨胀系数与制造测流
25 管 101 的材料基本相等的材料制成的。例如，测流管 101 可以由热膨胀系数为 $4.6e^{-6}$ 每兰金度或 $4.6e^{-6}$ 每 0.55 摄氏度的钛制成，而套管 103 由系数为 $6.5e^{-6}$ 每兰金度或 $6.5e^{-6}$ 每 0.55 摄氏度的碳钢组成，对于大多数操作，这是足够相等的。

但是，如果耐腐蚀镶面 150 由比如热膨胀系数为 9.6e^{-6} 每兰金
度或 4.6e^{-6} 每 0.55 摄氏度的不锈钢之类的材料制成，则镶面 150 和
测流管 101 或套管 103 的热膨胀系数之间的差异可能太大。为了防
止由热膨胀系数的差异引起的破坏应力，镶面 150 可以是带内表面
5 和外表面的独立结构。镶面 150 可具有被固定到套管 103 的右端 103R
和套管 103 的左端 103L 的末端。

在镶面 150 的内表面和套管 103 的外表面 151 之间可以形成间
隙 170。间隙 170 使套管 103 能够在镶面 150 内膨胀和收缩而不会给
镶面 150 施加任何应力。作为替换或者与间隙 170 相结合，镶面 150
10 可具有在套管 150 的相对端处的波纹管 191(见图 3-5)。波纹管 191
是镶面 150 表面中、能够膨胀和收缩的弯管，所以随着下面的套管 103
膨胀和收缩，波纹管 191 弯曲和伸直，从而防止对镶面 150 产生应力。

在一些实施例中，间隙 170 可以包括如图 3 所示的隔热材料 300。
隔热材料 300 使镶面 150 内的温度保持得更加均匀。隔热材料 300
15 可用来保持套管 103 中的热量。这种贮热能力减小了由科里奥利检
测器 10 内部的温度梯度造成的轴向应力。加热元件 400(见图 4)也可
以安装到间隙 170 的内部。加热元件 400 提供加热夹套，它加热套
管 103，从而减小由测流管 101 的膨胀和收缩引起的科里奥利检测器
10 的轴向应力。在第三个备选方案中，流体 500(见图 5 中的箭头)可
20 流经间隙 170，从而调节科里奥利检测器 10 的温度。

以上描述的是具有由卫生或不锈材料制成的镶面的套管。可以预见，本
领域的技术人员能够并且将会设计用于科里奥利流量计的替换套管，这些或者
按照字面或者通过等效原则侵犯了下面权利要求书中陈述的带镶面的套管。

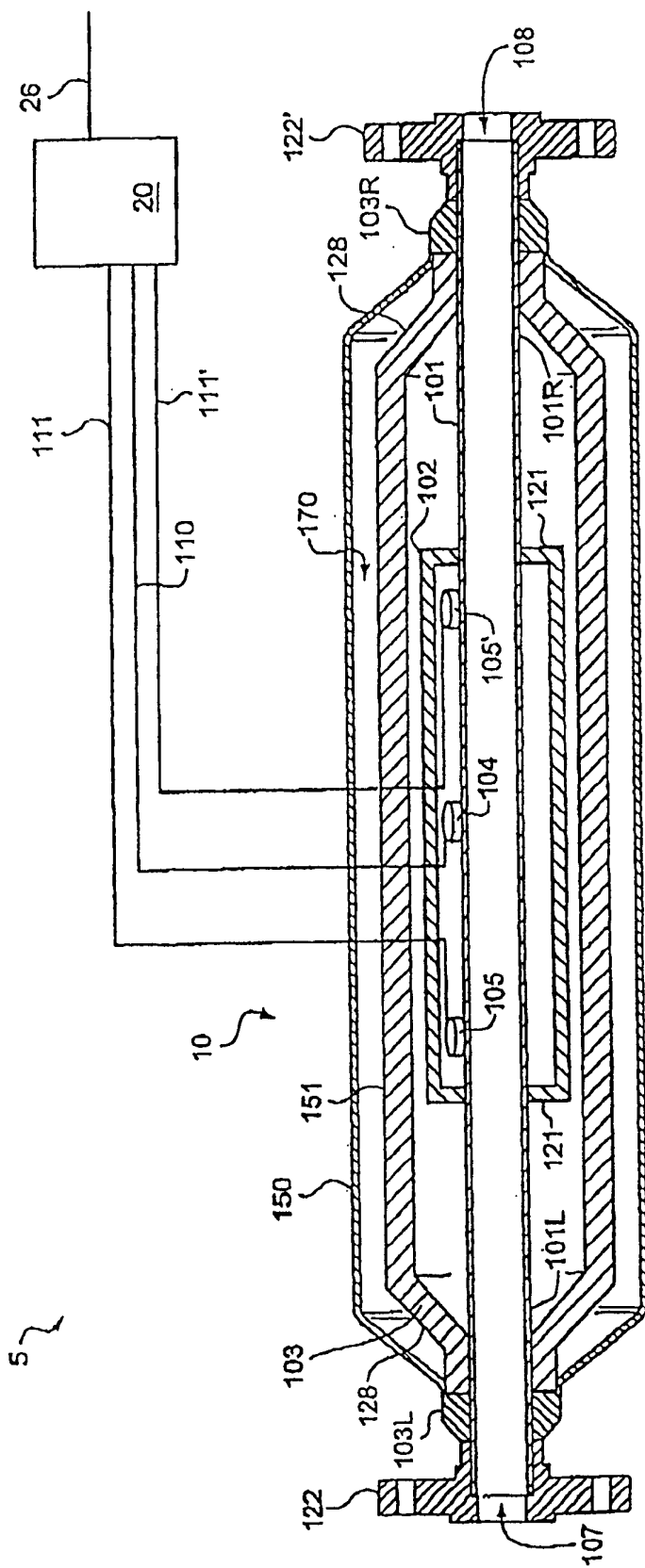


图 1

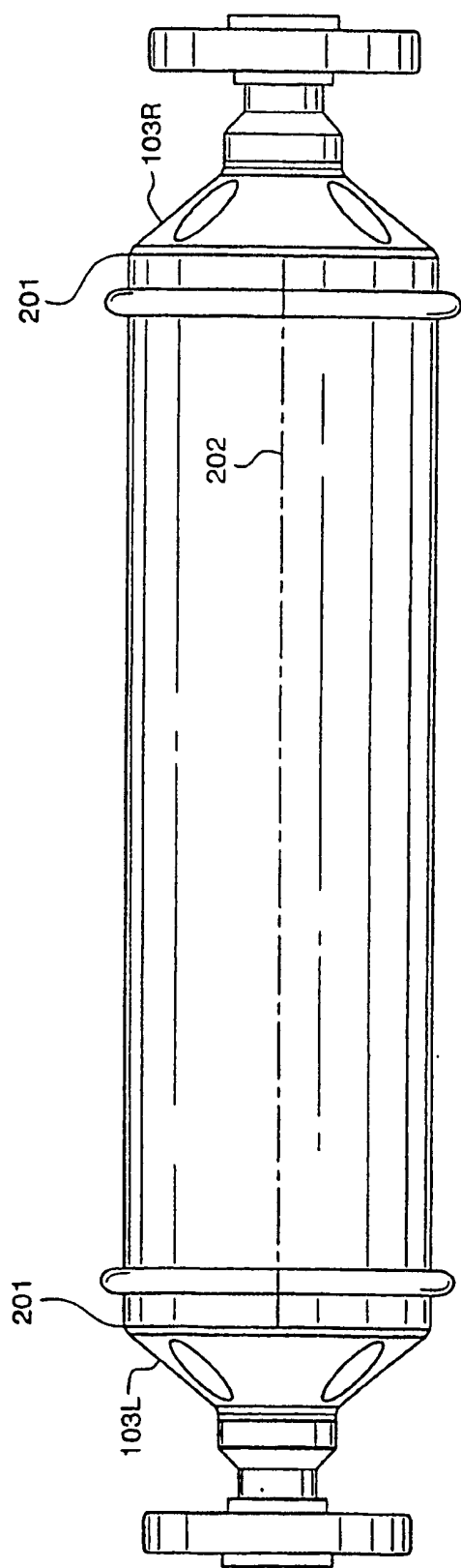


图 2

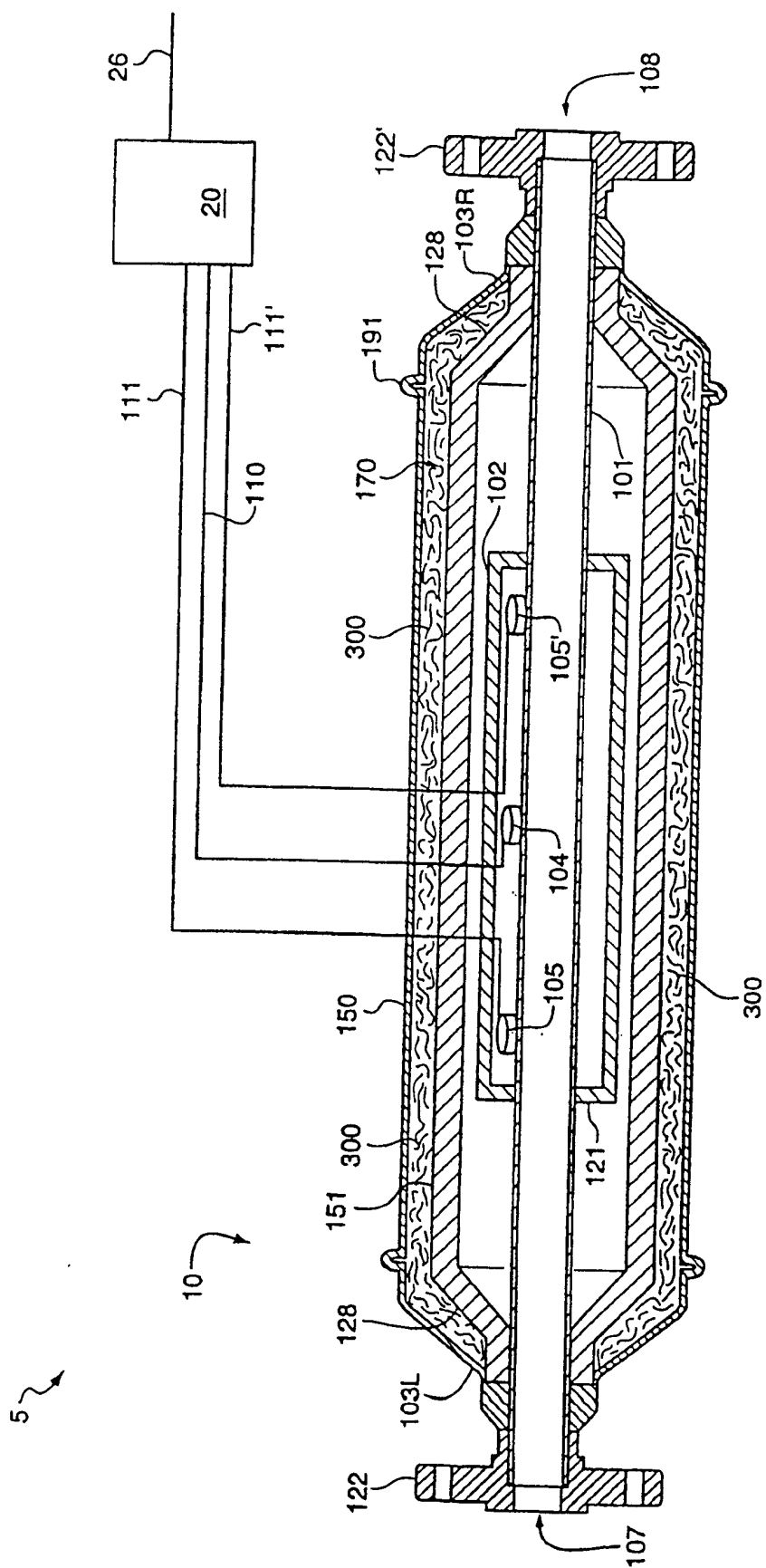


图 3

5

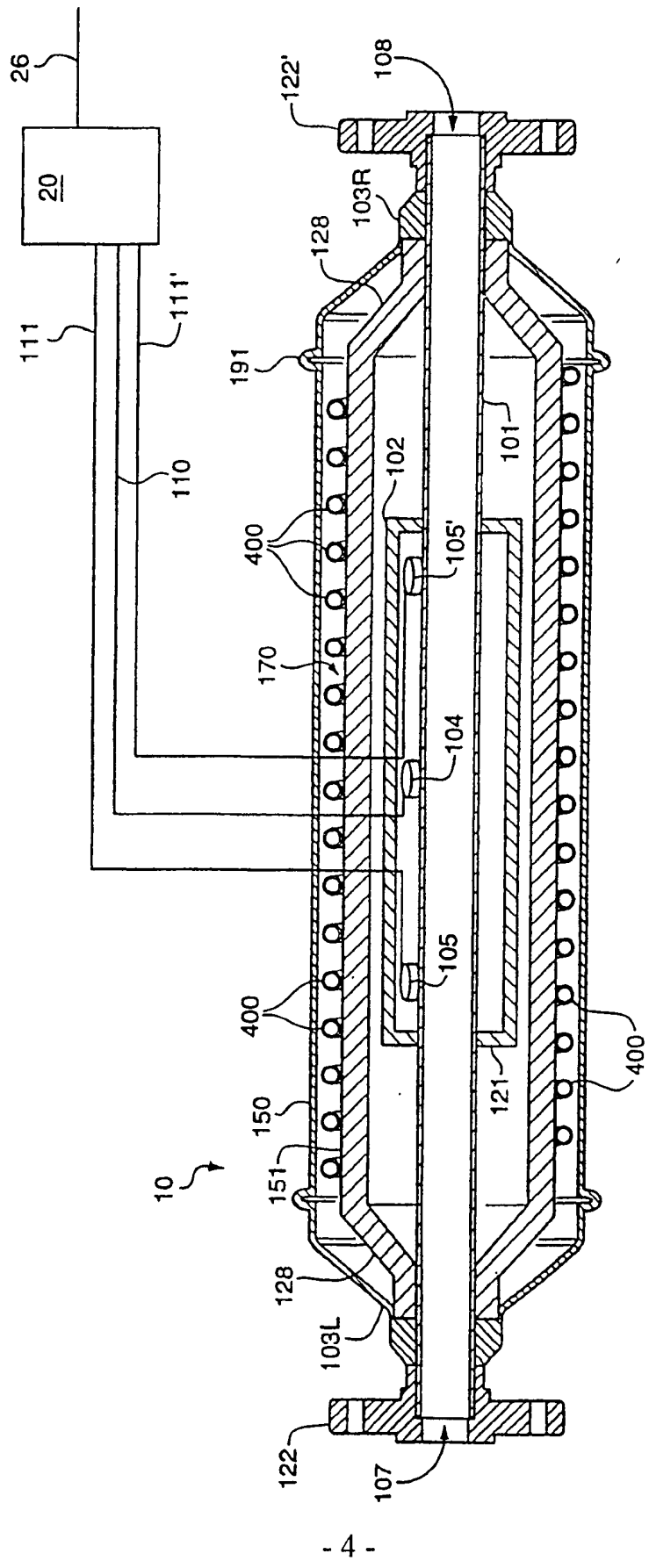


图 4

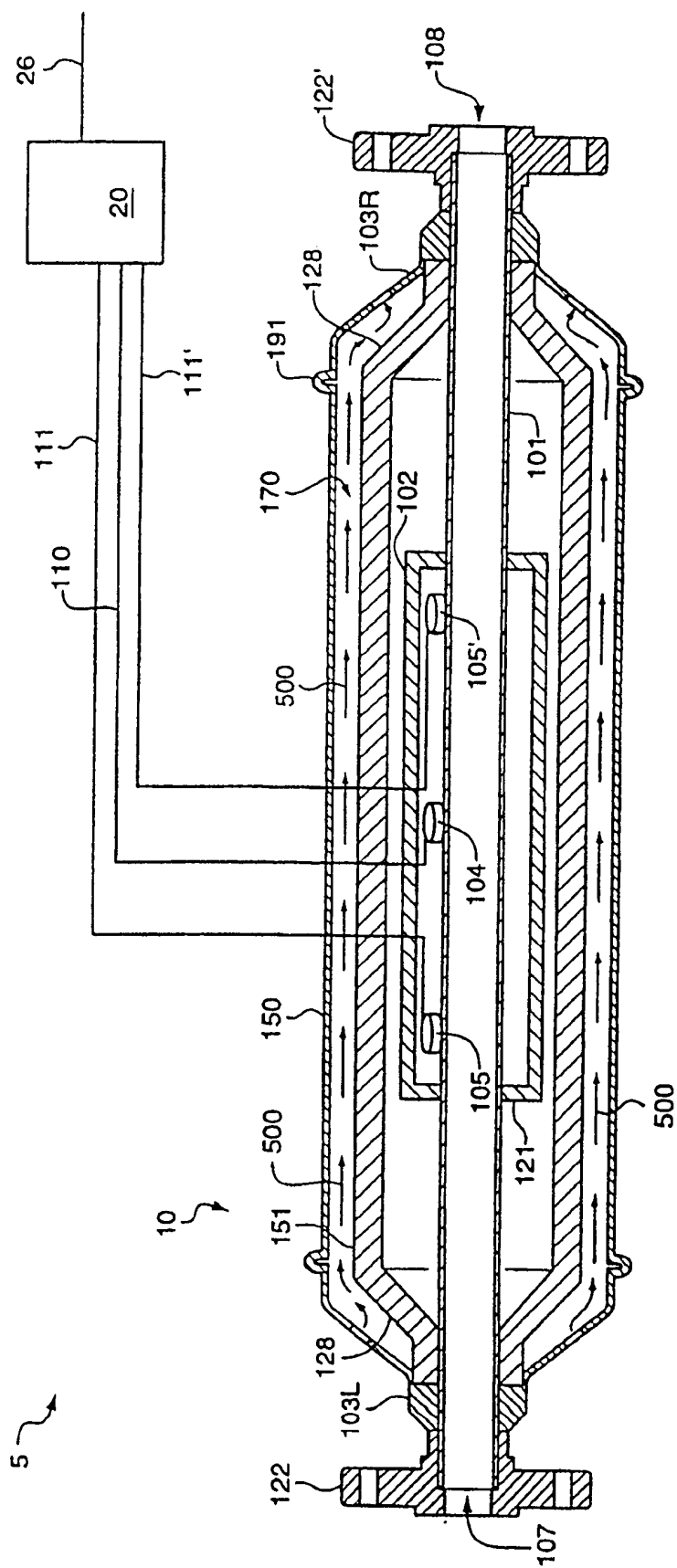


图 5