



# [12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 00807686.3

[45] 授权公告日 2005 年 1 月 19 日

[11] 授权公告号 CN 1185468C

[22] 申请日 2000.3.15 [21] 申请号 00807686.3

[30] 优先权

[32] 1999. 3. 19 [33] US [31] 09/272150

[86] 国际申请 PCT/US2000/006748 2000. 3. 15

[87] 国际公布 WO2000/057141 英 2000. 9. 28

[85] 进入国家阶段日期 2001. 11. 16

[71] 专利权人 微动公司

地址 美国科罗拉多州

[72] 发明人 M·T·克里斯菲尔德

S·J·约翰斯顿 J·R·麦卡锡

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

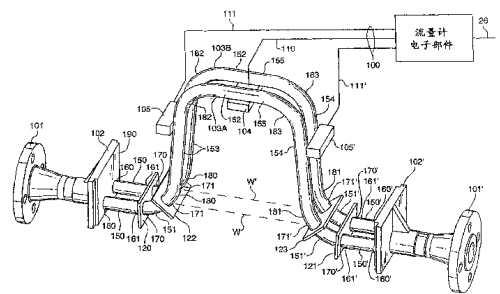
代理人 周备麟 林长安

权利要求书 3 页 说明书 11 页 附图 3 页

[54] 发明名称 小型科里奥利流量计

[57] 摘要

本发明公开了一种具有尺寸缩小的信号发送器的科里奥利流量计传感器(10)。信号发送器尺寸是指流量管回路从一管路向外伸出的长度。为了缩小信号发送器的尺寸,流量管(103A-103B)的整个长度必须振动以使流量计传感器(10)对科里奥利效应更敏感。当流量管的整个长度产生振动时,连接到流量管上的第一组支撑板(122-123)分离流量管(103A-103B)中的振动频率。连接到流量管上的第二组支撑板(120-121)增强流量计的零稳定性。



1. 一种科里奥利流量计 (5), 包括:
- 一使一对流量管产生振动的驱动系统 (104);
  - 一在所述驱动系统 (104) 的入口侧固定到所述一对流量管 (103A-103B) 上的第一拾取器 (105); 和
  - 一在所述驱动系统 (104) 的出口侧固定到所述一对流量管 (103A-103B) 上的第二拾取器 (105');
  - 一对平行的流量管 (103A-103B), 其中每一个所述流量管 (103A-103B) 被分成多个部分, 包括:
    - 限定每一个所述流量管 (103A-103B) 的相对端部的直线部分 (150-150'), 其中所述直线部分 (150-150') 具有一纵向轴线, 该纵向轴线平行于一管路的纵向轴线并被包含在一包含所述管路的第一平面内,
    - 每一所述流量管 (103A-103B) 中的弯曲部分 (151-151'), 该部分从所述直线部分 (150-150') 的一端 (161-161') 延伸并限定了从位于所述第一平面内的每一所述流量管的所述纵向轴线改变至位于垂直于所述第一平面的方向上的弯曲, 和
    - 一为 U 形的部分 (152), 该部分在所述流量管的相对端部上的所述弯曲部分 (151-151') 之间延伸, 其中每一所述流量管 (103A-103B) 的所述为 U 形的部分 (152) 限定了在每一所述流量管 (103A-103B) 中的弯曲, 该弯曲将所述流量管的所述纵向轴线改变至一平行于所述第一平面的方向, 以横过所述弯曲部分之间;
    - 固定到每一所述流量管 (103A-103B) 上的一第一组支撑板 (122-123), 其固定点在所述弯曲部分 (151-151') 上, 在该点上, 所述流量管的纵向轴线偏离平行于所述第一平面的位置 45 度;
    - 提供所述流量管的振动模式之间的频率分离的所述第一组支撑板 (122-123); 和
    - 固定到所述流量管 (103A-103B) 上的一第二组支撑板 (120-121), 其固定点在所述流量管的所述相对端上的所述弯曲部分 (151-151') 上, 在所述直线部分和所述第一组支撑板之间, 其中所述第二组支撑板增强了每一所述流量管的零稳定性。
2. 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:

一入口集流管(102),该集流管连接到每一所述流量管(103A-103B)的所述直线部分(150-150')的第一个上,并接纳来自所述管路的流动,将所述流动分成两股支流,并将所述两股支流中的每一股导入所述流量管(103A-103B)中的互异的一个。

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:

一固定到所述入口集流管(102)上、用于将所述入口集流管(102)连接至所述管路的入口法兰(101)。

4.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:

一出口集流管(102'),该集流管连接到每一所述流量管(103A-103B)的所述直线部分(150-150')的第二个上,并接纳来自所述流量管(103A-103B)的所述流动,并将所述流动合并成一出口流,将所述出口流导入所述管路。

5.如权利要求4所述的科里奥利流量计(5),其特征在于还包括:

一固定到所述出口集流管(102')上、用于将所述出口集流管(102')连接至所述管路的出口法兰(101')。

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:

固定到所述流量管(103A-103B)的相对端上的集流管(102-102');

一固定到所述集流管(102-102')上的定位架(200),所述定位架(200)封闭每一所述流量管(103A-103B)的所述直线部分(150-150')和所述弯曲部分(151-151');和

一所述定位架上的至少一开口(210-211),每一所述流量管(103A-103B)的所述U形部分(152)通过该开口经所述定位架(200)伸出。

7.如权利要求1所述的科里奥利流量计,其特征在于所述U形部分(152)提供一减少的信号发送器尺寸,其中,该信号发送器尺寸包括一流量管回路从所述管路向外伸出的长度。

8. 如权利要求 1 所述的科里奥利流量计, 其特征在于还包括:  
所述 U 形部分 (152) 的一第一支柱 (153) 和一第二支柱 (154),  
该支柱从所述弯曲部分 (151-151') 向外延伸, 具有一定位于偏离垂直于所述第一平面的方向 3 度的方向上的纵向轴线。
- 5 9. 如权利要求 8 所述的科里奥利流量计, 其特征在于所述第一平面垂直于地平面, 所述流量管可以自排空的。
10. 如权利要求 1 所述的科里奥利流量计, 其特征在于还包括:  
一封闭所述流量管 (103A-103B) 的壳体 (300)。
11. 如权利要求 1 所述的科里奥利流量计, 其特征在于每一所述  
10 流量管的整个长度发生振动。
12. 如权利要求 1 所述的科里奥利流量计, 其特征在于所述第二组支撑板 (122-123) 被固定到所述流量管 (103A-103B) 上的所述这些点在这些点上, 即在这些点上所述流量管的所述纵向轴线位于相对于所述第一平面的 7.5 度到 22.5 度的角度范围内。
- 15 13 如权利要求 1 所述的科里奥利流量计, 其特征在于还包括:  
接受来自所述第一拾取器和所述第二拾取器的显示所述流量管的所述振动的信号的流量计电子部件, 其中所述流量计电子部件确定通过所述流量计的物料流的质量流量。

## 小型科里奥利流量计

## 发明领域

- 5 本发明涉及科里奥利流量计。具体地，本发明涉及采用使流量管的整个长度振动的方法来降低科里奥利流量计的信号发送器的尺寸。更具体地，本发明涉及利用两组支撑板，第一对支撑板充分地分离振动的频率，第二组支撑板增强系统的零稳定性。

## 问题

- 10 利用科里奥利效应质量流量计测量通过一管路的物料流的质量流量和其它信息是众所周知的，如在 1985 年 1 月 1 日公布的授予 J.E. Smith 等人的美国专利 4491025 和 1982 年 2 月 11 日公布的授予 J.E. Smith 的 Re31450 中公开的。这些流量计具有一个或多个弯曲结构的流量管。科里奥利质量流量计中的每一个流量管都具有一组固有的振动模式，可以是一种简单的弯曲扭转的，或组合形式的。驱动每
- 15 一个流量管以产生振动响应这些固定模式中的一个。充入系统中的振动物料的固有振动模式部分地由流量管和流量管内的物料的组合质量来限定。物料在流量计的入口侧从一相连接的管路流入流量计。而后物料通过单个流量管或多个流量管并从流量计排出至与其出口侧
- 20 相连的管路中。

- 一驱动器向流量管施加一力以使流量管以一理想的模式振动。一般理想的振动模式是一第一异相弯曲模式。当没有物料流经流量计时，沿流量管的所有点都以相同的相位振动。当物料开始流动时，科里奥利加速作用使沿流量管的每一点相对于沿流量管的其它点具有
- 25 不同的相位。在流量管的入口侧的相位滞后于驱动器，而在流量管的出口侧的相位超前于驱动器。传感器设置在流量管上以产生代表流量管运动的正弦曲线式的信号。两个传感器信号之间的相位差与流经单个流量管或多个流量管的物料流的质量流量成正比。而后连接到传感器上的电子部件利用该相位差和信号的频率物料的质量流量和其它
- 30 性能。

科里奥利流量计优于其它质量流量测量装置的特点是该流量计在物料的计算质量流量中一般具有小于 0.1% 的误差。其它常用的质量

流量测量装置如孔板型、透平型和涡流型流量计，流量测量中的误差一般为 0.5%或更大。虽然科里奥利质量流量计与其它形式的质量流量装置相比具有更高的准确度，但是科里奥利流量计的制造成本也更高。流量计的使用者在价格和准确度之间更注重节省成本而选择更便宜

5 的流量计。因此科里奥利流量计的制造商为了生产出能够与其它的质量流量测量装置相竞争的产品，必须使科里奥利流量计的制造成本降低并能够以实际质量流量的 0.5%之内的准确度确定质量流量。

科里奥利流量计比其它的装置昂贵的一个原因是需要有降低施加到流量管上的不需要的振动的数量的部件。一个这样的部件是将流

10 量管固定到一管路上的集流管。在一双管科里奥利流量计中，集流管还将

15 将从一管路接受的物料流分成两个单独的支流并将物料流导入各流量管中。为了降低由外部振动源如一连接到管路上的泵产生的振动，集流管必须具有足够的刚度以吸收这样的振动。最常见的集流管由铸造金属制成以便具有足够的重量。而且，在集流管之间有一保持入口和出口集流管之间的定位的定位架，该定位架也是由金属或其它的刚性材料制成，以防止外力使流量管产生振动。利用了大量的金属来制造这些外壳增加了流量计的制造成本。然而，不需要的振动的排除大大提高了流量计的准确度。

对科里奥利流量计领域的技术人员来讲遇到的第二个问题是流量计所具有的信号发送器尺寸太大以至于不能在某些场合下应用。在我们的描述中，信号发送器尺寸是指一流量管回路从一管路向外延伸的长度。在有的应用环境下，应用空间受到限制或者空间是相当宝贵的。具有一般的信号发送器尺寸的流量计不能适合这样的受到限制的应用环境。因此需要一种具有信号发送器尺寸缩小的科里奥利流量计，它可以在应用空间受到限制或空间是相当宝贵的情况下插入一管

20 路中并且仍然能够提供在物料流的实际流量的 0.5%之内的读数。

在美国专利 No. 4, 781, 069(Mitzner)中可找到另一现有技术。Mitzner 公开了一种质量流量检测器，它包括在该检测器的每一进、出口端设置至少一个振动模式选择板。这些板还设有另外的管端端接

30 装置，并沿 X、Y、Z 轴线方向构成具有预定的刚性。

#### 技术方案

通过提供按权利要求 1 的科里奥利流量计，解决了上述的和

其它的问题，并具有该领域的先进性。本发明的科里奥利流量计不具有通常的集流管和定位架。因此本发明的制造成本降低了。本发明的科里奥利流量计还具有一缩小了的信号发送器尺寸，使得该科里奥利流量计适用于空间是相当宝贵的而具有常规的信号发送器尺寸的常规5 的科里奥利流量计根本不能使用的应用场合。

为了排除常规的集流管并降低科里奥利流量计的信号发送器尺寸，每一流量管的整个长度必须振动。因此必须以下述方式设计流量计。该流量计具有一对彼此平行的流量管。

每一流量管都是一具有连续长度的被分成数个部分的流量管。在10 每一流量管的入口端和出口端，流量管具有直线部分，这些部分具有一纵向轴线，该纵向轴线位于包含有相连接的管路的一第一平面内。直线部分的一第一端连接流量管至入口和出口集流管。每一流量管的弯曲部分从流量管的直线部分的一第二端向外延伸。每一弯曲部分是一管的弯曲部分，该管将流量管的纵向轴线的定位从第一平面改变至15 大体垂直于包含管路的第一平面的方向上。

一U形部分在每一流量管的两个弯曲部分之间延伸。该U形部分具有一从一第一弯曲部分向外延伸的第一段，该第一弯曲部分具有一纵向轴线，该纵向轴线位于基本上垂直于包含有管路的第一平面的方向上。U形部分的第二弯曲段弯曲流量管以连接U形部分的第一段和20 一第三段。U形部分的第三段具有一大体垂直于第一平面的纵向轴线，并将U形部分的弯曲段连接至一第二弯曲部分以完成该流量管。在一最佳实施例中，U形部分的第一段和第三段从具有一纵向轴线的弯曲部分向外延伸，该纵向轴线大体是距离垂直于第一平面的位置3度，当管路和第一平面基本上垂直于地面时，这样的定位使流量计能够25 自排空。

由于每一个流量管的整个长度必须振动以降低流量计的信号发送器尺寸，因此需要一第一组和一第二组支撑板以处理流量管的振动，使由科里奥利效应所产生的相位差能够以足够的准确度测定出，使从测量的相位差计算出的流量在正确值的0.5%之内。第一组支撑板30 处理振动以更好地分离流量管的振动模式。第二组支撑板增强流量管的零稳定性以使测量更准确。

为了在流量管振动时分离流量管中的振动模式，第一组支撑板在

流量管的每一弯曲段上的一点处被固定到两个流量管上，在该点，流量管的纵向轴线位于相对于第一平面大体为 45 度的方向上。支撑板是在沿流量管的大体相同的位置上固定到每一流量管上的金属部件。

- 5 第二组支撑板固定到流量管上的位置是在位于第一组支撑板和成直线的流量管部分之间的沿流量管的弯曲部分的一点上。第二组支撑板增强流量管的零稳定性。零稳定性是没有流量经过流量管的情况下所显示的流动量。理想的情况下，没有流体经过时所显示的应该是零流量。在本发明的一最佳实施例中，第二组支撑板在一点被固定到
- 10 流量管的弯曲部分上，在该点，纵向轴线位于相对于第一平面至少 7.5 度且不大于 22.5 度的方向上。

一第一集流管连接到流量管的一入口端。该集流管设置成连接到一管路上并接受来自该管路的物料流。该物料流而后被分成两个独立的支流，每一个支流导入一流量管内。再后物料流流经每一个流量管

15 并被一第二集流管接纳。第二集流管将两个独立的支流合并成一出口流并将该出口流引回至管路。

也可将一定位架固定到第一和第二集流管上。该定位架封闭流量管的直线部分和弯曲部分并具有一开口，流量管的 U 形部分通过该开口伸出。还可将一封闭流量管的 U 形部分的壳体固定到定位架上。

- 20 通过以上的描述，本发明的一个方面提供一种科里奥利流量计，其包括：

一使所述一对流量管产生振动的驱动系统；

一在所述驱动系统的入口侧固定到所述一对流量管上的第一拾取器；和

- 25 一在所述驱动系统的出口侧固定到所述一对流量管上的第二拾取器；

一对平行的流量管，其中每一个所述流量管被分成多个部分，包括：

- 30 限定每一个所述流量管的相对端部分的直线部分，其中所述直线部分具有一纵向轴线，该纵向轴线大体平行于一管路的纵向轴线并被包含在一包含所述管路的一第一平面内，

每一所述流量管中的弯曲部分，该部分从所述直线部分的一端延



伸并限定了将位于所述第一平面内的每一所述流量管的所述纵向轴线改变至位于大体垂直于所述第一平面的方向上的弯曲，和

- 5 一大体为U形的部分，该部分在所述流量管的相对端部分上的所述弯曲部分之间延伸，其中每一所述流量管的所述大体为U形的部分限定了在每一所述流量管中的弯曲，该弯曲改变所述流量管的所述纵向轴线至一大体平行于所述第一平面的方向以横过所述弯曲部分之间；

固定到每一所述流量管上的一第一组支撑板，其固定点在所述弯曲部分上，在该处，所述流量管的所述纵向轴线大体为离开平行于所

述第一平面的位置 45 度；

提供所述流量管的振动模式之间的频率分离的所述第一组支撑板；和

5 固定到所述流量管上的一第二组支撑板，其固定点在所述流量管的所述相对端上的所述弯曲部分上，在所述直线部分和所述第一组支撑板之间，其中所述第二组支撑板增强了每一所述流量管的零稳定性。

本发明的另一方面是一科里奥利流量计，还包括：

10 一入口集流管，该集流管连接到每一所述流量管的所述直线部分的第一个上并接受来自所述管路的流动，将所述流动分成两股支流并将所述两股支流中的每一个导入不同的所述流量管。

本发明的再一方面的科里奥利流量计还包括：

一固定到所述入口集流管上的入口法兰，用于将所述入口集流管连接至所述管路。

15 本发明的再一方面是一科里奥利流量计，还包括：

一出口集流管，该集流管连接到每一所述流量管的所述直线部分的第二个上并接受来自所述流量管的所述流动，并将所述流动合并成一出口流，将所述出口流导入所述管路。

本发明的另一方面是一科里奥利流量计，还包括：

20 一固定到所述出口集流管上用于将所述出口集流管连接至所述管路的出口法兰。

本发明的再一方面的科里奥利流量计还包括：

固定到所述流量管的相对端上的集流管；

25 一固定到所述集流管上的定位架，所述定位架封闭每一所述流量管的所述直线部分和所述弯曲部分；和

一所述定位架上的开口，每一所述流量管的所述 U 形部分通过该开口从所述定位架伸出。

本发明的再一方面是一科里奥利流量计，其中所述 U 形部分具有一尺寸缩小的信号发送器部分。

30 本发明的另一方面的科里奥利流量计，还包括：

所述 U 形部分的一第一支柱和一第二支柱，从所述弯曲部分向外延伸，具有一大体定位于离开垂直于所述第一平面的方向 3 度的方向

上的纵向轴线。

本发明的再一方面的科里奥利流量计，其中所述第一平面垂直于地平面，所述流量管可以自身排空。

本发明的另一方面的科里奥利流量计，还包括：

5 一封闭所述流量管的壳体。

本发明的再一方面的科里奥利流量计，其中每一所述流量管的整个长度振动。

10 本发明的再一方面是一科里奥利流量计，其中所述第二组支撑板连接到所述流量管上的所述点在这样一点上，即在該点所述流量管的所述纵向轴线在相对于所述第一平面的 7.5 度到 22.5 度的角度范围内定位。

本发明的另一方面的科里奥利流量计，还包括：

一使所述一对流量管产生振动的驱动系统。

本发明的还有一方面的科里奥利流量计，还包括：

15 一在所述驱动系统的入口侧固定到所述一对流量管上的第一拾取器；和

一在所述驱动系统的出口侧固定到所述一对流量管上的第二拾取器。

本发明的再一方面的科里奥利流量计，还包括：

20 接受来自所述拾取器的显示所述流量管的所述振动的信号并确定通过所述流量计的物料流的质量流量的流量计电子部件。

#### 附图说明

从以下的详细描述和附图中可以看出本发明的上述特征和其它的特征，附图包括：

25 图 1 示出了一个具有一尺寸减小的信号发送器的科里奥利流量计；

图 2 示出了一安装到一定位架上的本发明的科里奥利流量计；和

图 3 示出了一安装到一定位架上并封闭在一壳体內的科里奥利流量计。

30

#### 详细说明

##### 科里奥利流量计概述—图 1

图 1 所示的科里奥利流量计 5 具有一流量计传感器 10 和流量计

电子部件 20。流量计电子部件 20 通过导线 100 连接到流量计传感器 10 上，以向管路 26 提供密度、质量流量、容积流量、累积质量流量、温度和其它的信息。无论驱动器的数量、拾取传感器的数量、振动的操作方式如何，本发明都可以适用任何型号的科里奥利流量计 5，这对本领域的技术人员来说是显而易见的。而且，本发明可以用在任一当一物料流流经该流量管时振动两个流量管 103A-103B 以便测量科里奥利效应而后利用科里奥利效应来测量物料的性能的系统。

流量计传感器 10 包括一对法兰 101 和 101'；集流管 102-102'；流量管 103A 和 103B；支撑板 120-123；驱动器 104；和拾取器 105 和 105'。法兰 101-101' 安装到集流管 102-102' 上。集流管 102-102' 安装到流量管 103A-103B 的相对端上。支撑板 120-124 安装到流量管 103A-103B，如下所述。驱动器 104 安装到流量管 103A-103B 上，其位置使得驱动器能够互相对立地振动流量管 103A-103B。拾取器 105 和 105' 在相对端安装到流量管 103A-103B 上以在流量管 103A-103B 的相对端监测振动的相位差。

法兰 101 和 101' 安装到集流管 102-102' 上并将流量管 103A-103B 连接至一管路（未示出）。当流量计传感器 10 插入一携带被测量的物料的管路系统（未示出）时，物料通过入口法兰 101 进入流量计传感器 10，并且总的物料流被入口集流管 102 分成两个支流并被同样地导入流量管 103A 和 103B。而后物料流流经流量管 103A 和 103B 进入将两支流合在一起的出口集流管 102'。再后物料流经出口法兰 101' 并由此排出流量计传感器 10。集流管 102 和 102' 利用了极少量的物料。

选择流量管 103A 和 103B 并将其适当地安装到入口集流管 102 和出口集流管 102' 上，以便它们绕弯曲轴 W-W 和 W'-W' 具有大体相同的质量分布、惯性力矩和弹性模量。流量管从集流管以一基本上平行的方式向外延伸。

流量管 103A-B 由驱动器 104 以相位相对的方式绕其各自的弯曲轴 W 和 W' 驱动，在所谓的流量计第一异相弯曲模式下。驱动器 104 可以是很的已知装置中的一种，如安装到流量管 103A 上的一磁铁和安装到流量管 103B 上的一相对应的线圈。交流电流通过相对应的线圈以使两个流量管 103A-B 产生振动。由流量计电子部件 20 施加一合

适的驱动信号通过导线 110 输送至驱动器 104。图 1 所述仅提供了使用科里奥利流量计的一个例子，并不是为了限定本发明。

流量计电子部件 20 接受分别出现在导线 111 和 111' 上的右和左速度信号。流量计电子部件 20 还产生导线 110 上的驱动信号，该驱动信号使驱动器 104 驱动流量管 103A 和 103B 产生振动。这里所述的本发明可产生用于多种驱动器的多种驱动信号。流量计电子部件 20 处理左和右速度信号以计算质量流量。管路 26 提供了一输入和输出装置，该装置提供了流量计电子部件与一操作者相联系的方式。流量计电子部件 20 的操作是常规的，因此为了简便起见省略了流量计电子部件的全部描述。

科里奥利流量计传感器 10 的结构使得流量管 103A-103B 具有一较小的信号发送器尺寸而能将读数的精确度保持在实际质量流量的 5% 的范围内。信号发送器的尺寸是流量管的回路从一垂直于回路并包含连接管路的平面向外伸出的长度。科里奥利流量计传感器 10 的结构第二个优点是可使用价格便宜的集流管和定位架。其第三个优点是

15 通过转换流量管的 U 形部分的支柱的角度，在定位适当时候可以使流量管自身排空。

为了使信号发送器的尺寸缩小，必须使流量管 103A-103B 的总长度振动。因此，应以下述方式构造流量管 103A-103B。流量管 103A-103B 的定位是大体彼此平行。每一个流量管 103A-103B 都具有下述的相同的部分：位于流量管 103A-103B 的入口和出口的成直线的两个部分 150-150'，从直线部分 150-150' 延伸的两个弯曲部分 151-151'，和连接弯曲部分 151-151' 的 U 形部分 152。

直线部分 150-150' 具有连接到集流管 102-102' 上的第一端 160-160'。每一个直线部分 150-150' 是具有一纵向轴线的流量管 103A-103B 的一部分，该纵向轴线在一包含有管路和每一个流量管 103A-103B 的直线部分 150-150' 的第一平面内基本上平行于该管路。直线部分 150 接受来自入口集流管 102 的物料，直线部分 150' 将物料运送至出口集流管 102'。

25 弯曲部分 151-151' 的一第一端 170-170' 从直线部分 150-150' 的第二端 161-161' 向外延伸。弯曲部分 151-151' 的第一端 170-170' 在第一平面内。流量管 103A-103B 的弯曲部分 151-151' 具有一第二端

171-171'，该第二端 171-171'具有一大体垂直于第一平面的纵向轴线。弯曲部分 151-151'在第一端 170-170'和第二端 171-171'之间弯曲。

U形部分 152 是连接弯曲部分 151-151'的第二端 171-171'的流量管 103A-103B 的弯曲部分。每一个 U 形部分 152 的第一支柱部分 153 的第一端 180 从每一个弯曲部分 151 的第二端 171 开始延伸，第一支柱部分 153 从弯曲部分 151 向外延伸并具有一纵向轴线，该纵向轴线大体垂直于包含有管路和直线部分 150-150'的第一平面。在一实施例中，第一支柱部分 153 从具有一纵向轴线的弯曲部分 151 向外延伸，该纵向轴线从垂直于第一平面的位置上越过 3 度，以使当流量管 103A-103B 的位置垂直于地平面时流量管 103A-103B 自身可以排空。U 形部分 152 的第二支柱部分 154 的第一端 181 从具有一纵向轴线的每一个弯曲部分 151'的第二端 171'向外延伸，该纵向轴线大体垂直于第一平面。在一最佳的实施例中，第一支柱部分 154 在一方向上向外延伸，该方向为从垂直于第一平面的位置上朝向该弯曲部分 151' 越过 3 度，以便当流量管 103A 和 103B 定位于大体垂直于地平面的方向上时，流量管 103A-103B 能够自身排空。

弯曲部分 155 连接流量管 103A 和 103B 中的第一支柱 153 的第二端 182 和第二支柱 154 的第二端 183。弯曲部分 155 从具有一纵向轴线的第二支柱 154 的第二端 183 向外延伸，该纵向轴线基本上平行于包含有管路的第一平面并大体垂直于第一和第二支柱 153 和 154 的纵向轴线以连接第二支柱 154 的第二端 183。

为了使信号发送器的尺寸缩小，流量管 103A 和 103B 的整个长度必须响应由驱动器 104 施加的力而振动。为了增加由振动和物料流所产生的科里奥利效应的测量精确度，必须将两组支撑板固定到流量管 103A 和 103B 上。第一组支撑板 122-123 处理流量管 103A 和 103B 中的振动以分离振动模式。第二组支撑板 120-121 是增强流量计传感器 10 零稳定性所必需的。这使得流量计电子部件 20 能够更容易地测量由科里奥利效应所产生的相位差。

第一组支撑板 122 和 123 在弯曲部分 151-151'内的一点上固定到流量管 103A 和 103B 上，该点处于流量管 103A-103B 的角度相对于包含有管路的第一平面大体为 45 度的位置上。第一组支撑板 122 和

123 分离多种振动模式的频率。

为了降低零稳定性，第二组支撑板 120 和 121 连接流量管 103A-103B。第二组支撑板在位于第一组支撑板 122-123 和直线部分 150-150'之间的弯曲部分 151-151'的一点上固定到流量管 103A 和 103B 上。在一最佳实施例中，第二组支撑板固定到流量管 103A-103B 上的位置为在弯曲部分 151-151'上的一位置，在该位置其纵向轴线相对于第一平面的角度为介于 7.5 度至 22.5 度之间。

#### 固定到集流管 102 和 102'上的定位架—图 2

图 2 示出了固定到流量计传感器 10 上的一定位架。定位架 200 在相对侧具有方形端 190-191。在一最佳实施例中，方形端 190-191（参见图 1）作为集流管 102-102'中的方形板。分别壁 201-202 表示的四个壁连接到方形端 190-191 的每一边，以形成一封闭体。直线部分 150-150'（参见图 1）和弯曲部分 151-151'（参见图 1）由壳体 200 包围。U 形部分 152 从在壳体 200 的顶部的开口 210 和 211 伸出。开口 210 和 211 具有足够大的尺寸以使两个流量管 103A-B 均能适当地从该开口伸出。由于两个流量管 103A 和 103B 适当地通过开口 210-211 伸出，因此流量管 103A 和 103B 不会以任何方式固定到壳体 200 上，并且流量管的整个长度都可以响应由驱动器 104 施加的力而产生振动（图 1）。

#### 用于流量管 103A-103B 的壳体—图 3

图 3 示出了用于封闭流量管 103A 和 103B 的壳体 300（图 1 所示）。壳体 300 具有一装配流量管 103A 和 103B 的中空的内部，并以一定方式如焊接或螺栓螺母连接固定到壳体 200 上。壳体 300 在流量管 103A 和 103B 中的一个或两个破裂的情况下防止物料泄漏。

以上描述了具有极小的信号发送器尺寸的科里奥利流量计。本领域的技术人员可以并且能够设计出其它的科里奥利流量计，完全照搬本发明或通过等同原则而侵害由权利要求所限定的本发明。

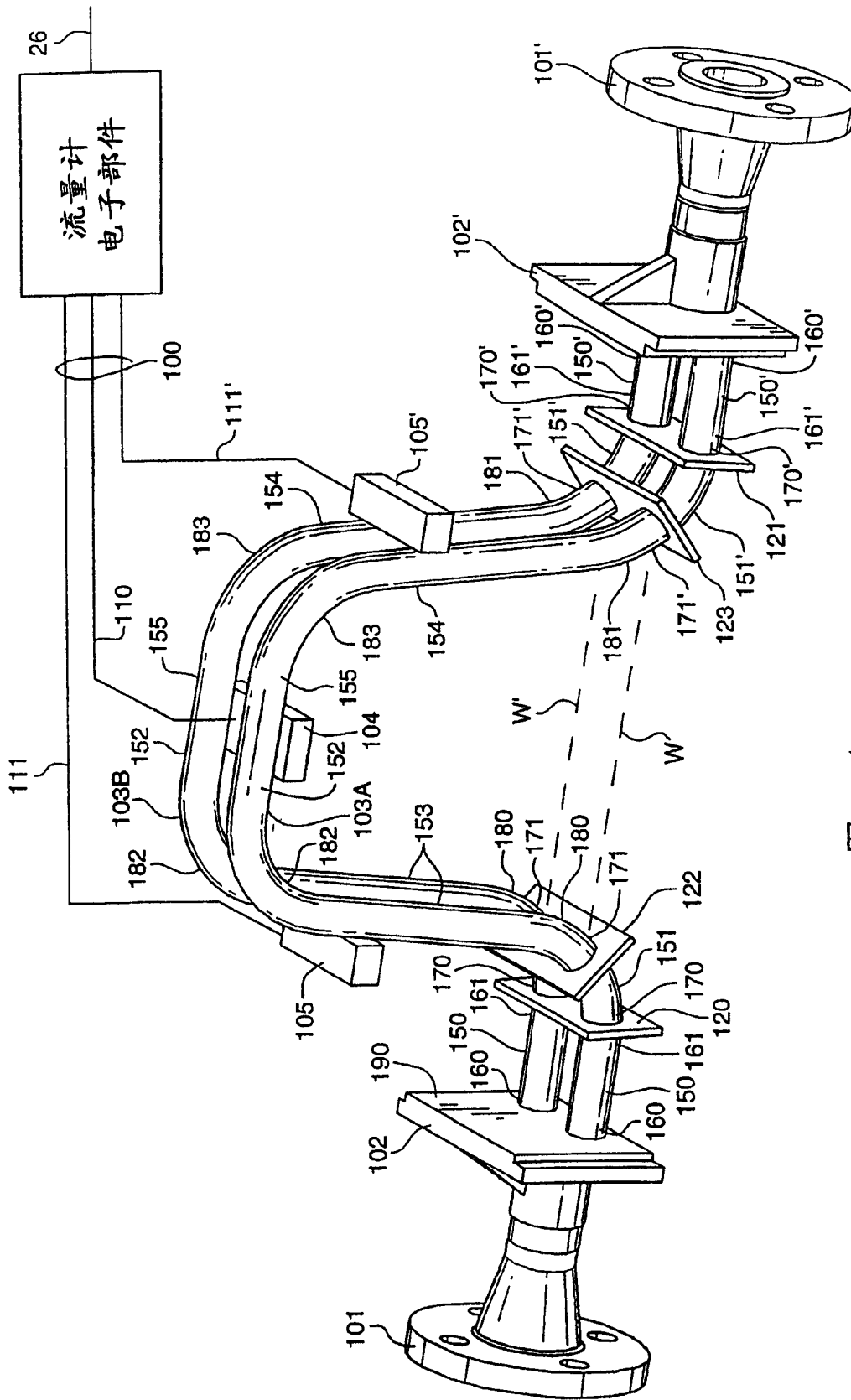


图 1



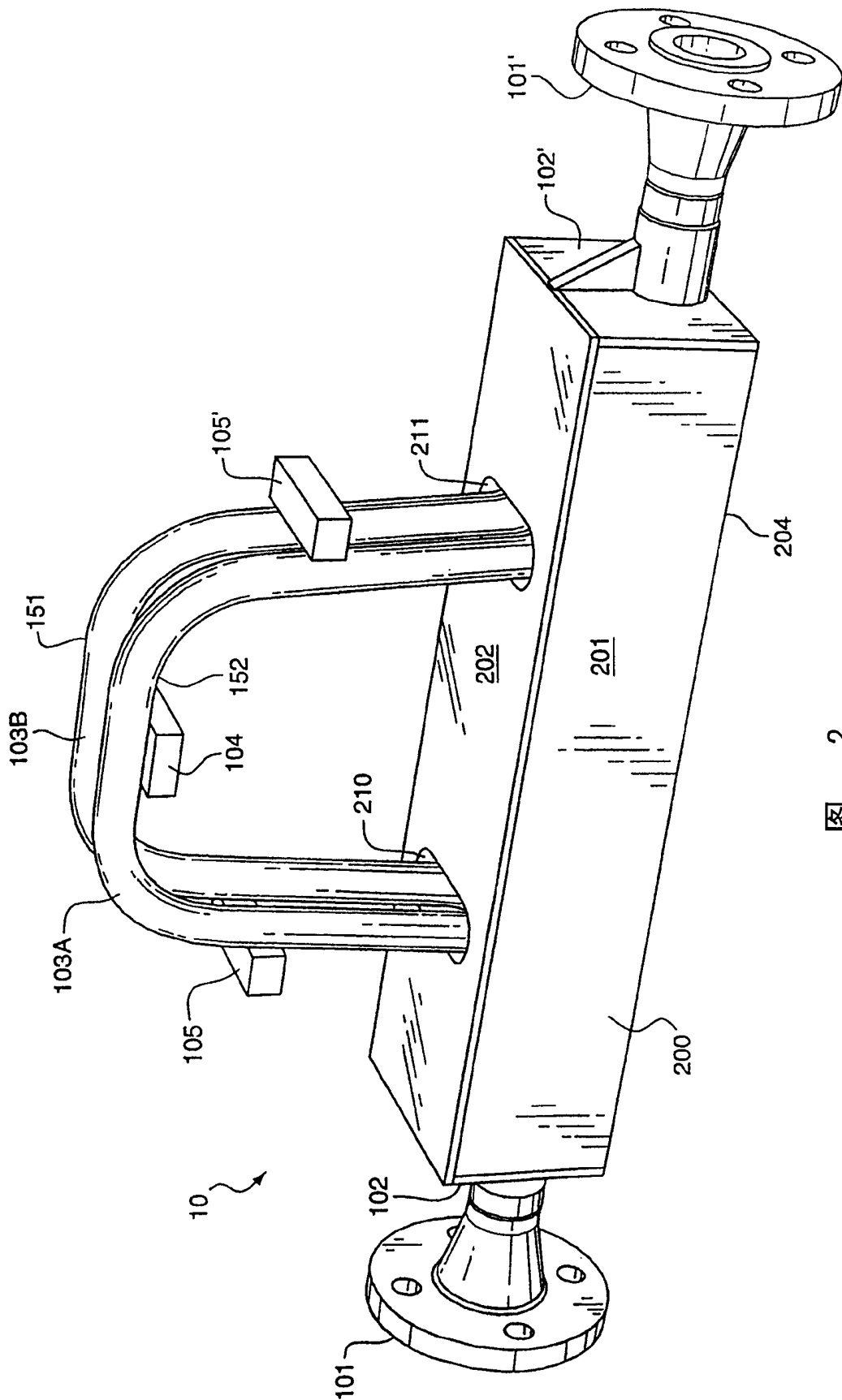


图 2

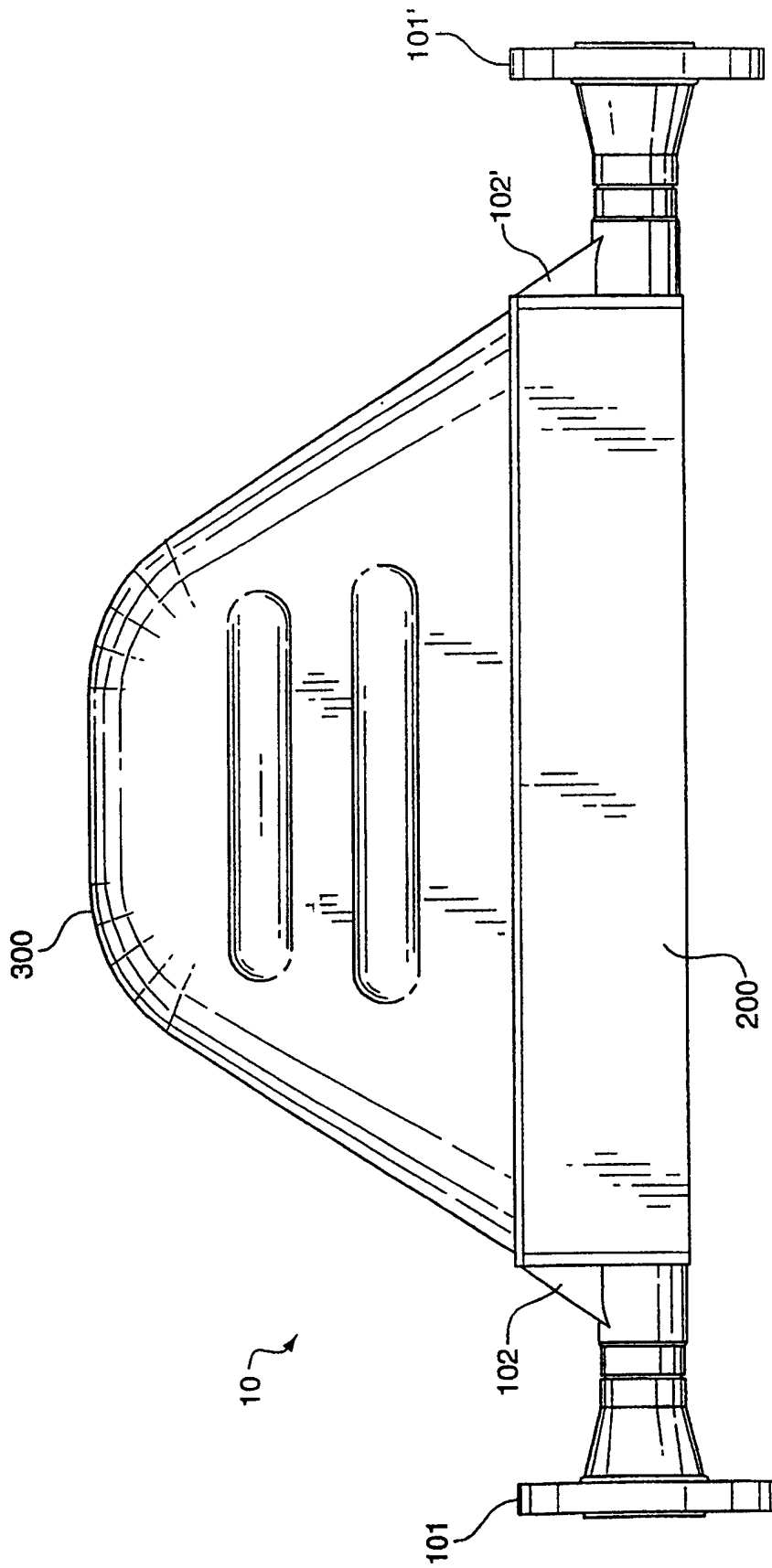


图 3