

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101349581 B

(45) 授权公告日 2010.06.09

(21) 申请号 200810012819.4

(22) 申请日 2008.08.12

(73) 专利权人 大连海事大学

地址 116026 辽宁省大连市甘井子区凌海路
1号

(72) 发明人 张洪朋 梅涛 张兴彪 顾长智
陈海泉 孙玉清

(74) 专利代理机构 大连八方知识产权代理有限公司 21226

代理人 卫茂才

(51) Int. Cl.

G01F 1/34(2006.01)

(56) 对比文件

CN 201262559 Y, 2009.06.24, 权利要求1—
2.

审查员 王蕾

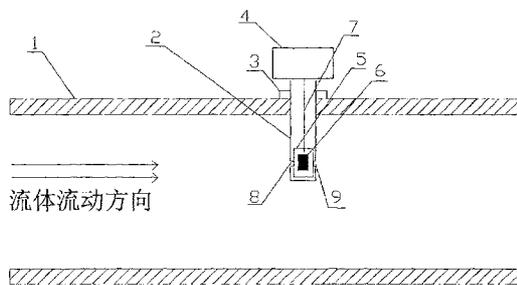
权利要求书 1 页 说明书 2 页 附图 1 页

(54) 发明名称

基于 MEMS 传感器的插入式流量测量装置

(57) 摘要

本发明涉及一种流量测量装置,尤其是基于 MEMS 传感器的插入式流量测量装置。该装置由测量管、探头、固定装置、二次仪表、高压取压口、低压取压口及传感器部分的 MEMS 敏感芯体、封装结构、信号线构成。该装置将 MEMS 敏感芯体置于探头内部,取压口也位于测量管内,取消了传统插入式流量计需要引压到管外的结构。根据流量-差压数学关系模型和现场实际标定,实现对流量的动态和稳态测量。本发明解决了传统插入式流量计动态特性差,误差大,损耗高等问题。



1. 基于 MEMS 传感器的插入式流量测量装置,其特征在于,该装置由测量管 (1)、探头 (2)、固定装置 (3)、二次仪表 (4)、高压取压口 (8)、低压取压口 (9) 及传感器部分的 MEMS 敏感芯体 (6)、封装结构 (5)、信号线 (7) 构成;探头 (2) 通过固定装置 (3) 固定在测量管 (1) 内部;MEMS 敏感芯体 (6) 被封装在封装结构 (5) 中,置于探头 (2) 内部;封装结构 (5) 固定在探头 (2) 内部,开口处分别与高压取压口 (8) 和低压取压口 (9) 相通;高压取压口 (8) 与低压取压口 (9) 均设在探头 (2) 上,位于测量管 (1) 内部;MEMS 敏感芯体 (6) 的两个取压管分别通过高压取压口 (8) 与低压取压口 (9) 接触高压和低压流体;信号线 (7) 与 MEMS 敏感芯体 (6) 连接后,再连至测量管 (1) 外的二次仪表 (4)。

2. 根据权利要求 1 所述的基于 MEMS 传感器的插入式流量测量装置,其特征在于,所述的 MEMS 敏感芯体 (6) 为硅微压阻式、压电式或电容式微型压力 / 压差敏感芯体。

基于 MEMS 传感器的插入式流量测量装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种流体流量测量装置,尤其涉及基于 MEMS(微机电系统)传感器的插入式流量测量装置。

背景技术

[0002] 插入式流量计工作原理是,当流体流过探头时,在其前部产生一个高压分布区,高压分布区略高于管道的静压;根据伯努利方程原理,流体流过探头时速度加快,在探头后部产生一个低压分布区,低压分布区的压力略低于管道的静压;通过测取探头前后的压力差,进而得出管路流量。

[0003] 此类流量计通常体积较大,给管路带来的能量损失较多,差压发生装置与差压变送装置分离,需要专门管路将压力差引到管外进行比较。这一方面容易积聚气体和脏垢,影响流量计的稳态测量精度,而增加维修维护成本;另一方面由于普通差压变送器的响应频率限制,使得流量计的动态响应很差,往往不能满足一些工业控制现场的需要,并且此类差压变送器加工成本较高。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种基于 MEMS 传感器的插入式流量测量装置, MEMS 即微机电系统,解决传统插入式流量计动态特性差,误差大,损耗高等问题。

[0005] 本发明的技术方案是:基于 MEMS 传感器的插入式流量测量装置,该装置由测量管 1、探头 2、固定装置 3、二次仪表 4、高压取压口 8、低压取压口 9 及传感器部分的 MEMS 敏感芯体 6、封装结构 5、信号线 7 构成;探头 2 通过固定装置 3 固定在测量管 1 内部;MEMS 敏感芯体 6 被封装在封装结构 5 中,置于探头 2 内部;封装结构 5 固定在探头 2 内部,开口处分别与高压取压口 8 和低压取压口 9 相通;高压取压口 8 与低压取压口 9 均设在探头 2 上,位于测量管 1 内部;MEMS 敏感芯体 6 的两个取压管分别通过高压取压口 8 与低压取压口 9 接触高压和低压流体;信号线 7 与 MEMS 敏感芯体 6 连接后引出测量管 1 至二次仪表 4。所述的 MEMS 敏感芯体 6 为硅微压阻式、压电式或电容式微型压力/压差敏感芯体。

[0006] 本发明的原理是:根据伯努利方程可知,流体流过探头 2 时会产生对应于流量大小的压力差信号,该压力差信号被 MEMS 敏感芯体 6 测得并通过信号 7 线引出管外送二次仪表 4。根据流量——压差数学关系模型和现场实际标定,可以实现对流量的动态和稳态测量。

[0007] 其流量方程为:

$$[0008] \quad Q = C \Delta P$$

[0009] 式中:Q——流量, m^3/s

[0010] C——流量系数

[0011] ΔP ——压差 pa

[0012] 本发明所述的基于 MEMS 传感器的插入式流量测量装置,将 MEMS 传感器植入测量

管 1 内部测量压差,不需要把压力引出管外进行比较,不存在引压管沿程压力损失,因此只需要很弱的节流作用即可实现测量,永久压力损耗低;采用探头 2 获取压差,重复性好,量程比宽,抗脏污能力强,信号稳定性好,不需要上游直管段,并能在较小的空间距离里实现更高的信号水平;取消了传统的布引压管线工程,减少了制造成本以及维护维修工作量,具有较高的测量精度;并应用质量和惯性都非常小的 MEMS 传感器,压差测取的时间常数很小,因此动态测量频率得到较大程度的提高;只需要很小的压差就能得到准确的测量效果,因此大大减小了插入式流量计的结构体积。本发明既能应用到一般的流体介质输送方面,也能有效完成对低静压、低流速流体的测量。

[0013] 本发明的有益效果是:结构紧凑合理,使用方便,便于维护,不需要引压管路便可实现现场流量的低压损、微压差、高精度测量。

附图说明

[0014] 图 1 为本发明基于 MEMS 传感器的插入式流量测量装置实施例 1 的示意图;

[0015] 图 2 为本发明基于 MEMS 传感器的插入式流量测量装置实施例 2 的示意图。

[0016] 图中;1、测量管,2、探头,3、固定装置,4、二次仪表,5、封装结构,6、MEMS 敏感芯体,7、信号线,8、高压取压口,9、低压取压口。

具体实施方式

[0017] 实施例 1

[0018] 如图 1 所示,探头 2 通过固定装置 3 圈定在测量管 1 内部,探头 2 前后分别有高压取压口 8 和低压取压口 9;MEMS 敏感芯体 6 在封装结构 5 内部进行测量;信号线 7 与 MEMS 敏感芯体 6 连接后引出测量管 1 至二次仪表 4。测量管 1 中的流体流经探头 2 时,在探头 2 前部产生高压区域,探头 2 后部产生低压区域,根据伯努力原理可知,该探头 2 前后产生对应于流量大小的压力差,该压力差被 MEMS 敏感芯体 6 测得并通过信号线 7 引出测量管 1 送至二次仪表 4。根据流量-差压数学关系模型和现场实际标定,可以实现对流量的动态和稳态测量。

[0019] 实施例 2

[0020] 如图 2 所示,探头 2 通过固定装置 3 固定在测量管 1 内部,探头 2 前部和下部分别有高压取压口 8 和低压取压口 9;MEMS 敏感芯体 6 在封装结构 5 内部进行测量;信号线 7 与 MEMS 敏感芯体 6 连接后引出测量管 1 至二次仪表 4。测量管 1 中的流体流经探头 2 时,在探头 2 前部产生高压区域,探头 2 下部产生低压区域,根据伯努力原理可知,该探头 2 前部和下部产生对应于流量大小的压力差,该压力差被 MEMS 敏感芯体 6 测得并通过信号线 7 引出测量管 1 送至二次仪表 4。根据流量-差压数学关系模型和现场实际标定,可以实现对流量的动态和稳态测量。

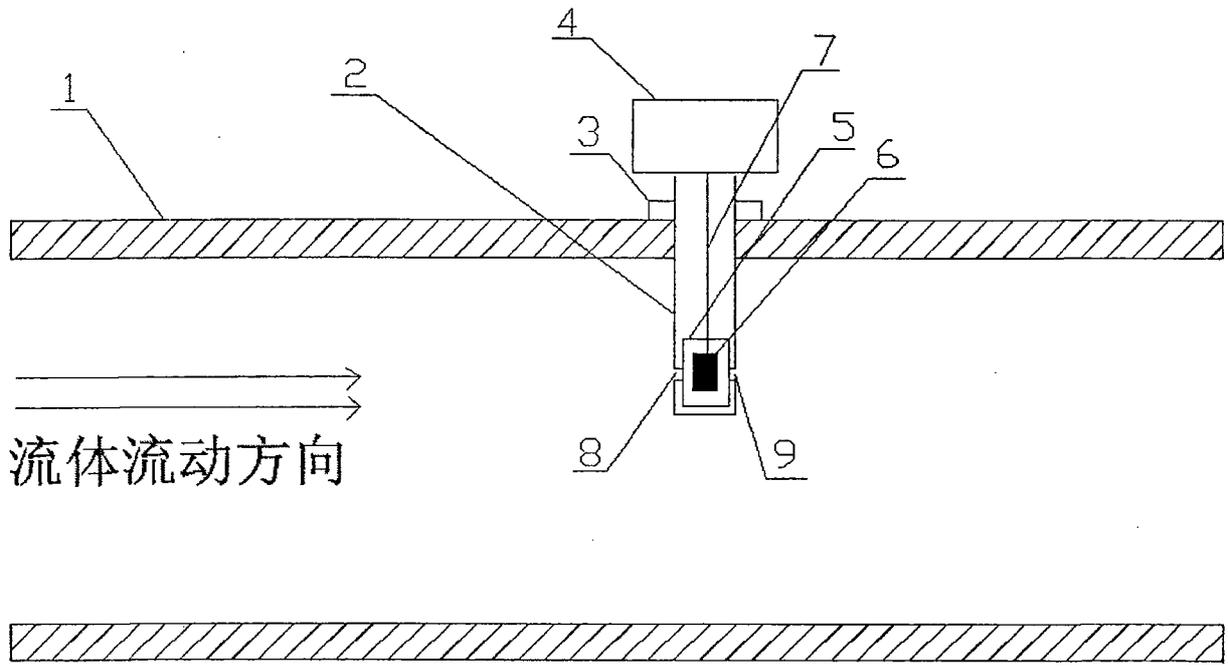


图 1

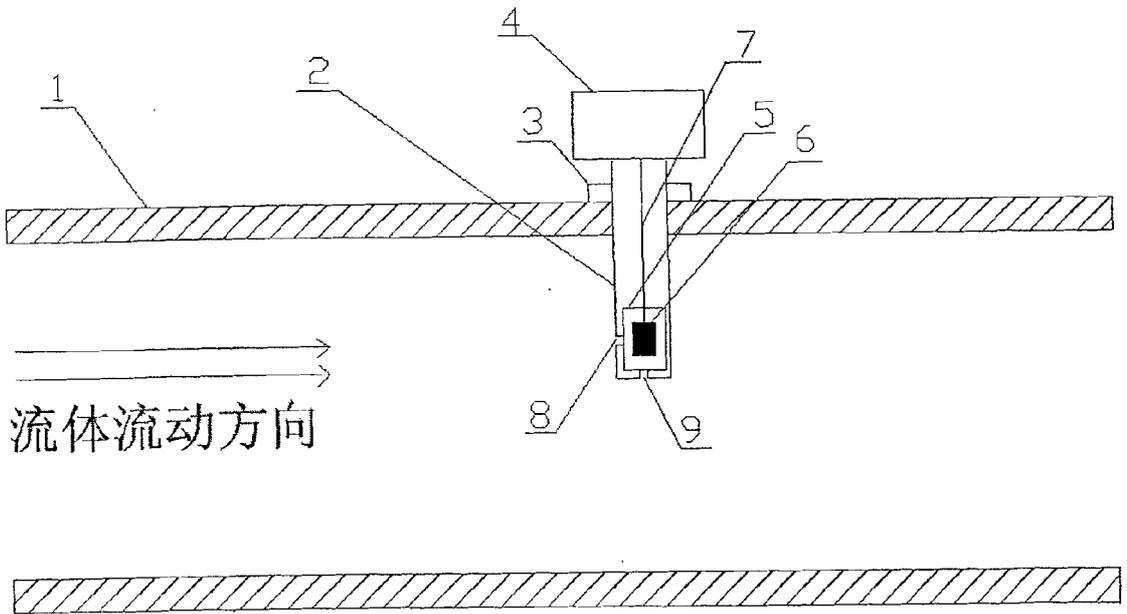


图 2