

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

F15B 19/00 (2006.01)

G01F 1/34 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200810012824.5

[45] 授权公告日 2010年1月20日

[11] 授权公告号 CN 100582498C

[22] 申请日 2008.8.12

[21] 申请号 200810012824.5

[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 曹淑华 张世锋 顾长智

梅涛 陈海泉 孙玉清

[56] 参考文献

CN1356480A 2002.7.3

CN2166433Y 1994.5.25

WO00/39537A1 2000.7.6

CN201241898Y 2009.5.20

CN1979098A 2007.6.13

CN2919198Y 2007.7.4

US7246524B1 2007.7.24

船舶液压系统管路流量检测的新思路. 张洪朋, 安骥, 孙玉清. 大连海事大学学报, 第28卷第1期. 2002

审查员 成春旺

[74] 专利代理机构 大连八方知识产权代理有限公司

代理人 卫茂才

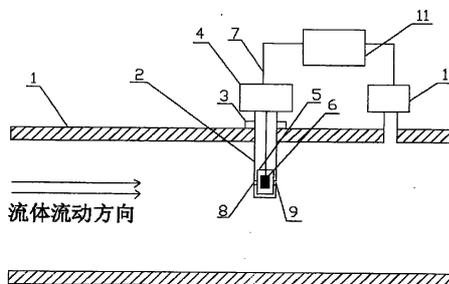
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

[54] 发明名称

基于 MEMS 插入式流量传感器的液压系统功率测量装置

[57] 摘要

本发明涉及一种液压系统功率测量装置, 尤其是基于 MEMS 插入式流量传感器的液压系统功率测量装置。该装置主要由测量管、探头、固定装置、流量计二次仪表、封装结构、MEMS 敏感芯体、信号线、高压取压口、低压取压口, 压力传感器和信号采集处理设备构成。流量测量装置将 MEMS 敏感芯体置于插入式流量计探头内部, 取消了传统插入式流量计需要引压到管外的结构。压力传感器测量所在管路的压力信号。根据流量—压力—功率数学关系模型, 实现对液压系统功率的测量。本发明实现了液压系统流量、压力以及功率的在线测量, 为液压系统状态监测以及故障诊断提供了合适的解决方案。



1、基于 MEMS 插入式流量传感器的液压系统功率测量装置，其特征在于，该装置由测量管（1）、探头（2）、固定装置（3）、高压取压口（8）、低压取压口（9），压力传感器（10）、信号采集处理设备（11）及流量传感器部分的 MEMS 敏感芯体（6）、封装结构（5）、信号线（7）、流量计二次仪表（4）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）内部进行测量；封装结构（5）固定在探头（2）内部，封装结构（5）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）均设计在探头（2）上，位于测量管（1）内部；MEMS 敏感芯体（6）的两个取压管分别经高压取压口（8）和低压取压口（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）至流量计二次仪表（4）；流量计二次仪表（4）和压力传感器（10）与信号采集处理设备（11）连接。

2、根据权利要求 1 所述的基于 MEMS 插入式流量传感器的液压系统功率测量装置，其特征在于，所述的 MEMS 敏感芯体（6）为硅微压阻式、压电式或电容式的微型压力/压差敏感芯体。

基于 MEMS 插入式流量传感器的液压系统功率测量装置

技术领域

本发明涉及一种液压系统功率测量装置，尤其涉及基于 MEMS 插入式流量传感器的液压系统功率测量装置。

背景技术

目前在管路中对流体进行测量的方法中，只能进行压力测量、温度测量及流量测量，流量测量也只是应用容积式、孔板式、电磁式、涡轮式以及超声式原理的测量装置。现有的各种测量仪器无法直接在线应用于功率测量，在线功率测量存在着无法克服的技术困难。针对现有技术所存在的问题，研制一种液压系统在线功率测量的装置，以克服现存的问题是十分必要的。

发明内容

本发明的目的在于提供一种基于 MEMS 插入式流量传感器的液压系统功率测量装置，即通过液压系统管道内工作介质的流量测量、压力场测量进而实现液压系统管道内液压功率的测量装置。

本发明的技术方案是：基于 MEMS 插入式流量传感器的液压系统功率测量装置该装置由测量管 1、探头 2、固定装置 3、高压取压口 8、低压取压口 9，压力传感器 10、信号采集处理设备 11 及流量传感器部分的封装结构 5、MEMS 敏感芯体 6、信号线 7、流量计二次仪表 4 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 内部进行测量；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 均设计在探头 2 上，位于测量管 1 内部；MEMS 敏感芯体 6 的两个取压管分别经高压取压口 8 和低压取压口 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 至流量计二次仪表 4；压力传感器 10 测量测量管 1 的压力信号；信号采集处理设备 11 接收来自流量计二次仪表 4 的流量信号和压力传感器 10 的压力信号，并将二者经过处理后得到功率信号。所述的 MEMS 敏感芯体 6 为硅微压阻式、压电式或电容式的微型压力/压差敏感芯体。

本发明的原理是：根据伯努利方程可知，流体流过探头时会产生对应于流量大小的压力差信号，用 MEMS 敏感芯体 6 测得该压力差信号，并通过信号线 7 引出测量管 1 送至流量计二次仪表 4。压力可以直接由压力传感器 10 测得。根据流量—压力—功率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。

根据公式：

$$P=Q \times p$$

其中：

P—液压功率

Q—管道内液体流量

p—管道在该点处压力

本发明的有益效果是：提出一种新的流量测量方法，以此为基础实现了液压系统功率的在线测量，为液压系统状态监测和故障诊断等需要提供测试装置。通过流量和压力的测量，结束了液压系统在线功率测量无法实现的局面。

附图说明

图 1 为本发明基于 MEMS 插入式流量传感器的液压系统功率测量装置实施例 1 的示意图；

图 2 为本发明型基于 MEMS 插入式流量传感器的液压系统功率测量装置实施例 2 的示意图。

图中：1、测量管，2、探头，3、固定装置，4、流量计二次仪表，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，10、压力传感器，11、信号采集处理设备。

具体实施方式

实施例 1

如附图 1 所示，探头 2 通过固定装置 3 固定在测量管 1 内部，探头 2 前后分别有高压取压口 8 和低压取压口 9；MEMS 敏感芯体 6 被封装封装结构 5 中，置于探头 2 内；信号线 7 与 MEMS 敏感芯体 6 连接后引出测量管 1。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，在探头 2 后部产生低压区域，根据伯努力原理可知，此探头 2 前后产生对应于流量大小的压力差，被 MEMS 敏感芯体 6 测得并通过信号线 7 引出测量管 1 送至流量计二次仪表 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。压力传感器 10 测取管路中该点的压力。压力信号与流量信号同时送入信号采集处理设备 11 中，得到功率信号。

实施例 2

如附图 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 被封装封装结构 5 中，置于探头 2 内；信号线 7 与 MEMS 敏感芯体 6 连接后引出测量管 1。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，在探头 2 下部产生低压区域，根据伯努力原理可知，此探头 2 前部和下部产生对应于流量大小的压力差，被 MEMS 敏感芯体 6 测得并通过信号线 7 引出测量管 1

送至流量计二次仪表 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。压力传感器 10 测取管路中该点的压力。压力信号与流量信号同时送入信号采集处理设备 11 中，得到功率信号。

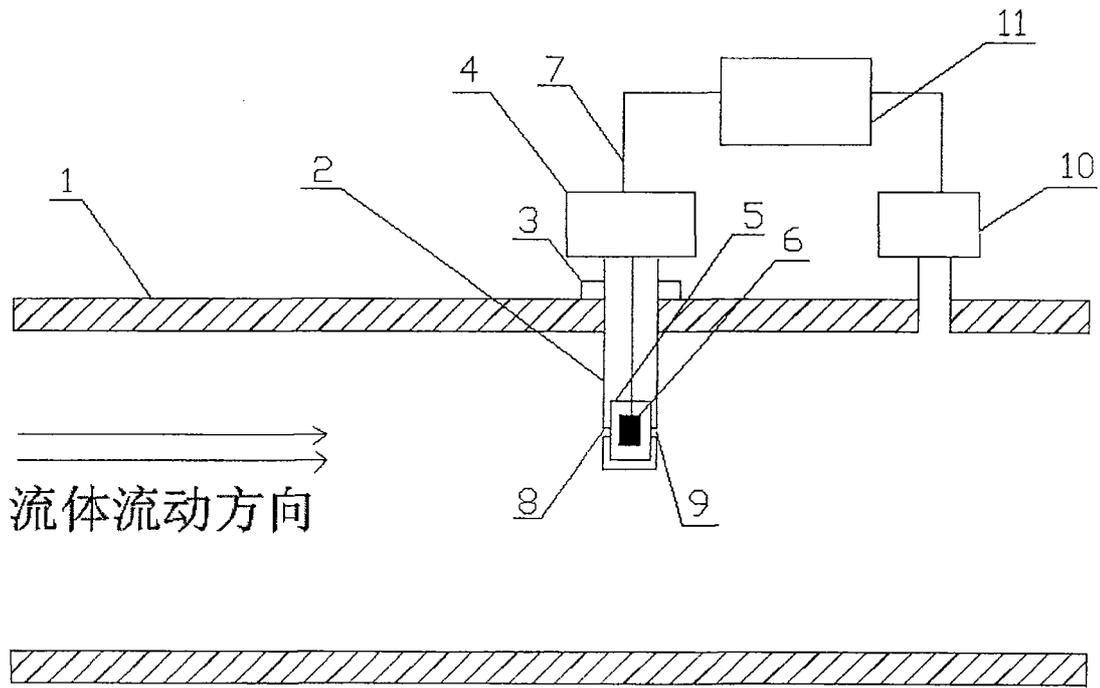


图1

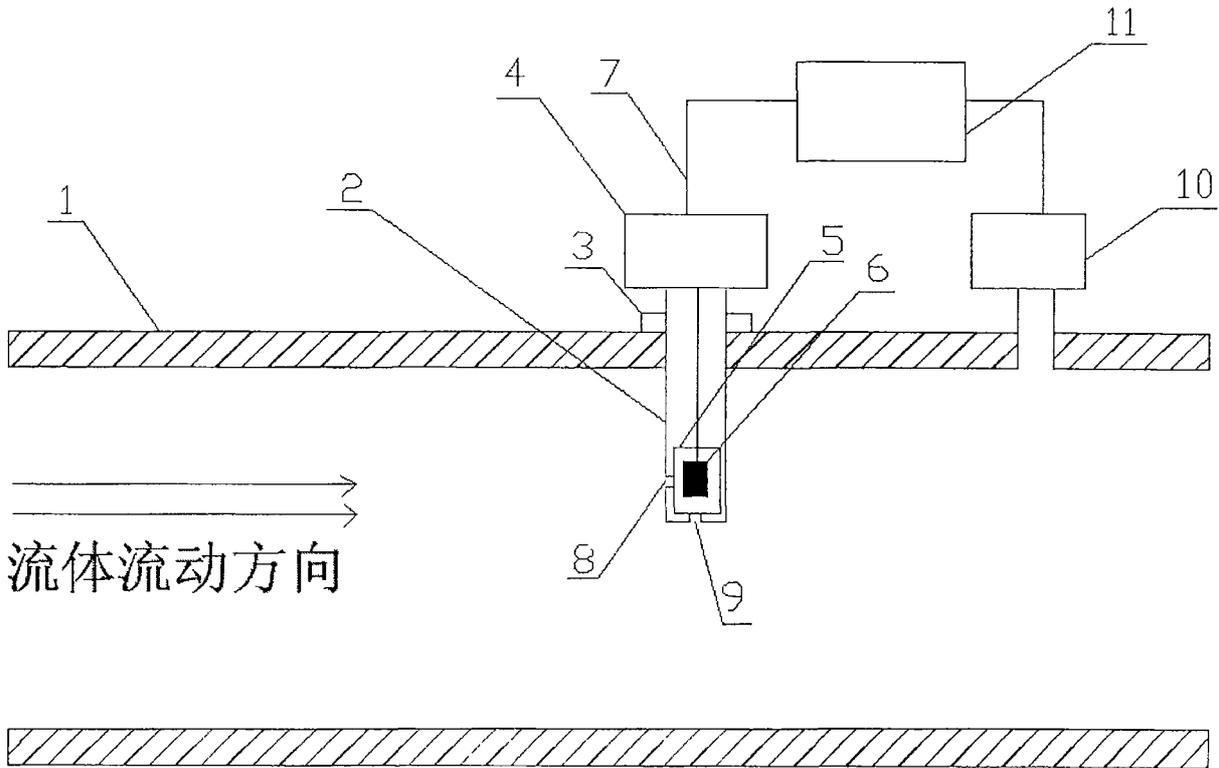


图2