

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102435253 B

(45) 授权公告日 2013. 01. 30

(21) 申请号 201110369139. X

(22) 申请日 2011. 11. 18

(73) 专利权人 中国科学院电工研究所

地址 100190 北京市海淀区中关村北二 6 号

(72) 发明人 吴治永 王志峰

(74) 专利代理机构 北京科迪生专利代理有限公司 11251

代理人 关玲

(51) Int. Cl.

G01F 15/00 (2006. 01)

G01F 1/28 (2006. 01)

(56) 对比文件

US 6701963 B1, 2004. 03. 09,

US 6199434 B1, 2001. 03. 13,

US 5495872 A, 1996. 03. 05,

CN 2583642 Y, 2003. 10. 29,

审查员 郝学江

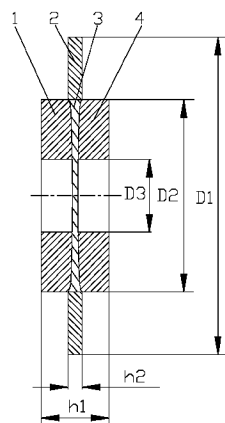
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 4 页

(54) 发明名称

一种用于流体传输管道的流动调整器

(57) 摘要

一种用于流体传输管道的流动调整器,包括整流器本体(3)、导流叶片组件(1、4)和法兰盘(2)。整流器本体(3)为多孔介质材料,其空间三个方向的渗透系数均大于零。该流动调整器放置在流体流动管道内,能消除流场中的旋涡、改善流场的速度畸变,流场被整流成一个稳定的、对称的、具有充分发展流管流动速度剖面的流程,达到有效降低流动噪音、减小管道振动的目的。本发明可用于流量计装置或流体输运管道的流动调整。



1. 一种用于流体传输管道的流动调整器,其特征在于,所述的流动调整器包括整流器本体(3)、两组导流叶片组件(1、4)和法兰盘(2);两组导流叶片组件(1、4)布置在法兰盘(2)的两侧,并与法兰盘(2)连接;整流器本体(3)放置在法兰盘(2)中心;两组导流叶片组件(1、4)沿轴向固定整流器本体(3),法兰盘(2)沿径向固定整流器本体(3);整流器本体(3)为多孔介质材料制作,所述的多孔介质材料空间三个方向的渗透系数均大于零。

2. 根据权利要求1所述的流动调整器,其特征在于,所述的多孔介质材料是泡沫材料、或者是管与管径向有孔相互连通的管束、或者由多层孔板叠加而成、或三维有序多孔材料。

3. 根据权利要求1所述的流动调整器,其特征在于,整流器本体(3)的一端端面为凹形、或两端端面为平面。

一种用于流体传输管道的流动调整器

技术领域

[0001] 本发明涉及一种流动调整器。

背景技术

[0002] 为了发展工农业生产、节约能源、改进产品质量、提高经济效益和管理水平,人们无时无刻不使用流量计。特别地,全球每年消耗天然气约 3 万亿立方米、石油 40 亿吨。从对石油和天然气进行开采、输运到最终的销售过程中,我们常常需要对其进行至少一次的计量。因此,日常生活中,对流量的精确计量关系到我们每个人都经济利益。在科研工作中,采用流量计的精度直接关系到最终实验数据的价值。

[0003] 目前的流量计,比如容积式流量计、差压式流量计、浮子流量计、涡轮流量计和涡轮流量计等流量计量装置,其准确计量要求管道内的流动为充分发展流动,且计量准确度受非充分发展流动(比如不稳定流动、速度分布畸变的流动、旋转流等)的影响较大。只有计量仪表上下游的流动为准充分发展流动,对流体进行计量的结果才准确。流量计生产厂家对流量计的安装都有明确的安装要求,要求流量计安装位置的上下游都有最小的直管段限制。比如,容积式流量计、差压式流量计、浮子流量计、涡轮流量计和涡轮流量计上游要求有 20-30 倍管径的直管段,下游要求有 5 倍管径的直管段。ISO 5167 新标准明确规定对节流装置(孔板、文丘利管)上游所要求的直管段普遍提出了更长的要求。

[0004] 然而,现实中流量计所在的计量系统不可避免的存在许多阀、弯管、双弯管、收缩管、三通管、过滤器等管件或设备,这些设备均会对流体流动产生扰动,即引起流体产生旋涡、脉动流或速度畸变,从而改变管道内的流速分布。经验表明,单个弯头引起的管内流动流速分布的不对称,经过 40 倍管径后依然存在,且再到下游 59 倍管径和 78 倍管径处,流速分布虽更对称了,但并未达到充分发展状态。直到 97 倍管径处,流速分布才接近达到充分均衡发展的状态。总之,现有流量计的安装条件要求十分苛刻,现实中很难满足,这使得流量计计量结果的精度没有保证。

[0005] 为了消除旋涡、脉动流或速度畸变这些干扰,使流动为充分发展流动,一种有效的方法是给流量计提供流动调整器,ISO 5167 新标准明确建议在节流装置上游安装流动调整器,以适当缩短所要求的直管段长度。流动调整器的使用,可以降低流量计对直管段的要求,提高流量计计量的精度。从公开的资料可以看出,目前已有多种流动调整器。专利 CN 201517935U 披露了一种蛛网式流动调整器;专利 CN 2583642Y 披露的是一种蜂窝隔板式流动调整器;专利 US 6701963B1 披露的是一种“隔栅+孔”结构形式的流动调整器;专利 US 2006/0096650A1 披露的是一种孔板结构形式的流动调整器(也作消声器);专利 US 2008/0037366A1 披露的是一种由“静态混合器+孔板”结构形式的流动调整器。专利 US 005495872A,对法国、德国、日本挪威、瑞典、瑞士和前苏联等国的与流动整流器相关的专利做了总结,这些流动调整器基本都是管束、孔板、隔栅结构,或由管束、孔板、隔栅结构组合而成。其披露了一种三段式的组合流动调整器,由“旋流消除段+整流室+速度剖面形成器”三部分组成。

[0006] 综上所述,现有的流动调整器都是由管束、孔板、隔栅直接或组合而成。首先,在现有的这些流动调整器结构内,因为流体只能沿一个方向流动——即沿径向的渗透系数均等于零,因此调整流动的效率低。比如,流体不能在管束型流动调整器的管之间流动。其次,现有流动调整器的结构很复杂,制造成本较高。比如,管束型流动调整器由不同直径的管排列而成、孔板型流动调整器由不同直径的孔排列而成。很难确定管和孔的直径以及排列方式。最后,传统的流动调整器通用性差。比如,在没有通用的流动调整器时,如何根据管径来设计流动调整器就很困难,这甚至是比流体计量本身更复杂的事情。

发明内容

[0007] 本发明的目的在于克服现有技术系统结构复杂、整流效率低、通用性差的缺点,提出一种用于流体传输管道的流动调整器。本发明结构简单、通用性强、安装要求低,且自身压力损失小,具有高效整流的效果。

[0008] 为达到上述目的,本发明采用的技术方案是:

[0009] 本发明采用“导流叶片组件+整流器本体+导流叶片组件”结构形式,所述的流动调整器包括整流器本体、两组导流叶片组件和法兰盘。两组导流叶片组件布置在法兰盘的两侧,并与法兰盘连接;整流器本体放置在法兰盘中心;两个导流叶片组件沿轴向固定整流器本体,法兰盘沿径向固定整流器本体。整流器本体为多孔介质材料制作,所述的多孔介质材料空间三个方向的渗透系数均大于零,渗透系数的定义为流体流经多孔介质时,单位压力梯度下的流体流量。

[0010] 所述的整流器本体的端面均为平面,或一端为凹形一端为平面,或两端均为凹形。

[0011] 由于整流器本体特有的三维空间连通结构,对速度梯度和压力梯度有很强的耗散作用,特别适用于消除流动旋涡、调整速度分布。整流器本体的端面均为凹形;一端为凹形,或两端均为凹形,特别用于产生管内充分发展流动的流速分布;在有整流要求、没有速度分布要求的情况下,整流器本体的端面也可以为平面。导流叶片组件由平金属板构成,其外径与所在流体传输管道的内径相同,其作用为导流、支撑整流器本体和增加流动调整器强度,此外还保证装配过程中流动调整器的主体部分多孔材料部件与管道的轴线垂直。法兰为标准法兰盘。两组导流叶片组件分别布置在法兰盘的两侧,并与法兰盘用焊接连接,整流器本体被两组导流叶片组件在轴向固定、被法兰盘径向固定。

[0012] 整流器本体的材料可以是泡沫金属材料,也可以是管与管之间相互连通的管束,或者由多层孔板叠加而成,或者三维有序多孔材料结构。

[0013] 本发明可有效消除流动中的旋涡和速度不均匀,并能直接产生管内充分发展流动的速度分布剖面。制造成本低,使用及维护简单,通用性好。

[0014] 本发明流动调整器与流量计配合使用能有效提高测量精度。本发明可用于流量计装置或流体输运管道的流动调整。

附图说明

[0015] 图1为本发明所涉及的多孔介质流动调整器结构爆炸图;

[0016] 图2为本发明流动调整器剖面图;

[0017] 图3为本发明流动调整器正视图;

- [0018] 图 4 为整流器本体的剖面图；
[0019] 图 5 为整流器工作时管内流场的示意图；
[0020] 图中：1、4 导流叶片组件，2 法兰盘，3 整流器本体。

具体实施方式

[0021] 以下结合附图和具体实施方式对本发明作进一步说明。

[0022] 本发明采用“导流叶片组件 + 整流器本体 + 导流叶片组件”结构形式，包括整流器本体、两组导流叶片组件和法兰盘。两组导流叶片组件分别布置在法兰盘的两侧，并与法兰盘用焊接方式进行连接，整流器本体被两组导流叶片组件在轴向固定、被法兰盘径向固定。

[0023] 图 1 所示为本流动调整器的爆炸图，图 2 为本流动调整器剖面图。图 2 中 1 和 4 为导流叶片组件、2 为法兰盘、3 为整流器本体。图 3 为本流动调整器正视图。

[0024] 导流叶片组件 1 和 4 对于流体流动来说，起消除流场中的部分旋涡到作用；对于整流器本体 3 来说，导流叶片组件 1 和 4 起定位和支撑作用，并增加整个流动调整器的强度；对于安装和维护来说，能保证安装时与管道的同轴度。

[0025] 整流器本体 3 的端面为凹形：一端端面为凹形，或两端端面均为凹形的对称结构，如图 4 所示。这种结构形式特别用于产生管内充分发展流动的流速分布；在没有速度分布要求的情况下，整流器本体的端面也可以为平面。整流器本体 3 的材料为多孔介质，其特点是空间三个方向的渗透系数均大于零，能高效地消除旋涡、调整流场。整流器本体 3 利用其两端的凹形形状辅助产生充分发展流动的速度剖面。为了降低本发明流动调整器的流阻，加工整流器本体 3 时可选用高孔隙率和较大孔径的多孔介质材料。整流器本体 3 的尺寸大小需要保证其轴向最小厚度 $h_3 > 3d$ ，其中 d 为多孔介质材料的平均孔径。整流器本体 3 的材料可以是泡沫金属材料，也可以是管与管之间相互连通的管束，或者由多层孔板叠加而成，或者三维有序多孔材料。

[0026] 工作时，流体从流动调整器一侧流向另一侧，流场不稳定、有旋涡、有速度畸变的流动，被流动调整器调整为稳定、无旋涡、无速度畸变的流动，如图 5 所示。

[0027] 从宏观上来说，管束、孔板、隔栅直接或组合而成的流动调整器，其整流器本体部分也可以认为是多孔介质。然而，这种形式的多孔介质在空间三个方向上的渗透系数只有一个大于零，另外两个均等于零。研究表明，空间三个方向的渗透系数都大于零的多孔介质结构，消除旋涡、调整流动的效率是最高的。本发明涉及的流动调整器，抓住了传统流体调整器的本体在空间三个方向的渗透系数数值有两个等于零，因而消除旋涡、调整流动的效率不高以及结构复杂的主要问题，采用了空间三个方向的渗透系数数值均大于零的多孔介质作为流动调整器的本体，并把整流器本体设计成端面凹形，能够消除流场中的旋涡、改善流场的速度畸变，直接把流场整流成一个稳定的、对称的、具有充分发展流管流动速度剖面的流程，达到有效降低流动噪音、减小管道振动的目的。

[0028] 本发明合理地利用了空间三个方向的渗透系数数值均大于零的多孔介质的特性，设计的流动调整器结构简单、加工成本低、安装和维护简便、调整流动效率高。本发明的流动调整器适用于各种流体输送管道，尤其适合于与各种流量计配合使用，提高流量计的计量精度。

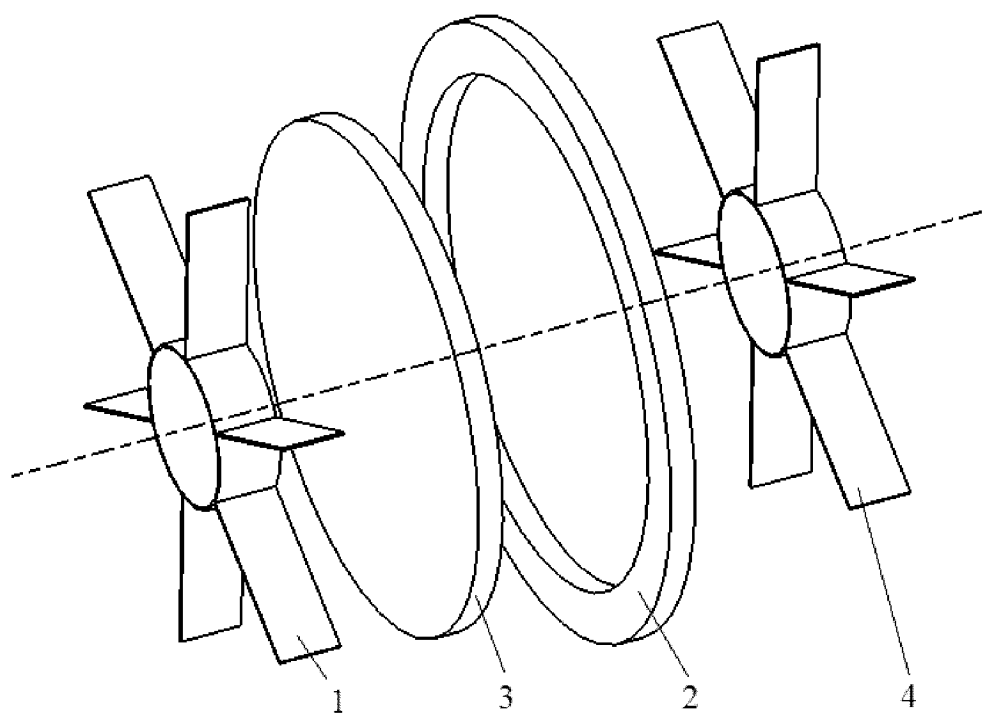


图 1

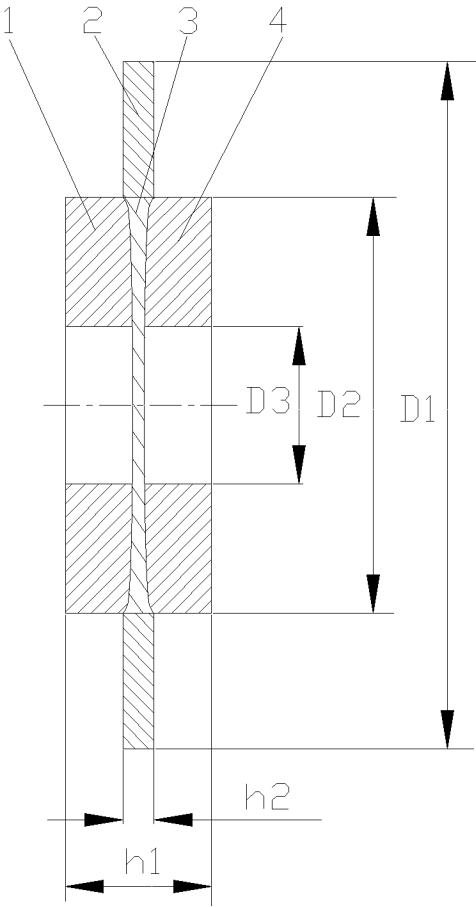


图 2

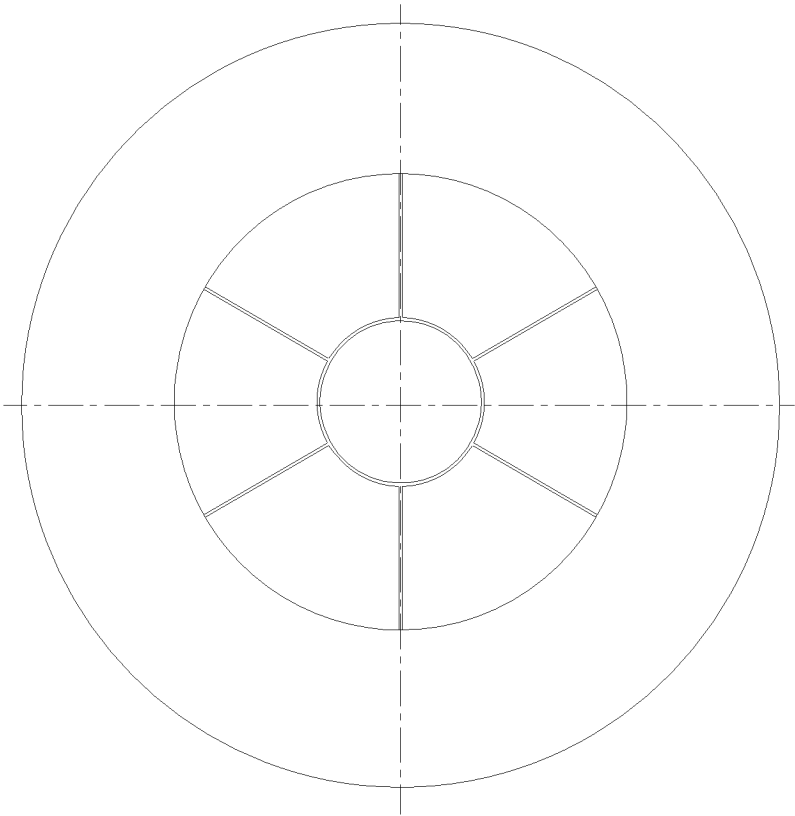


图 3

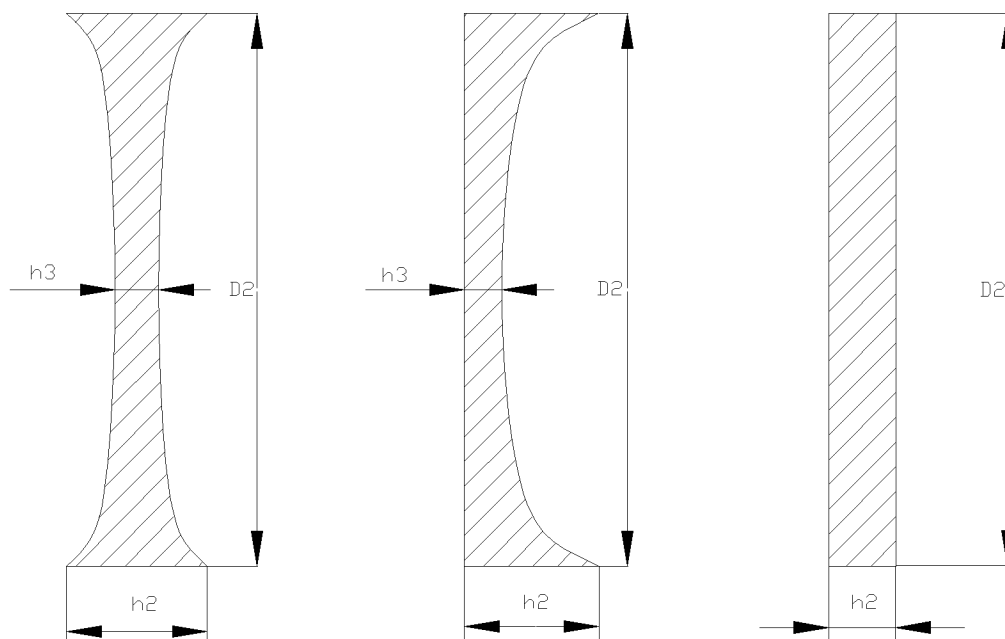


图 4

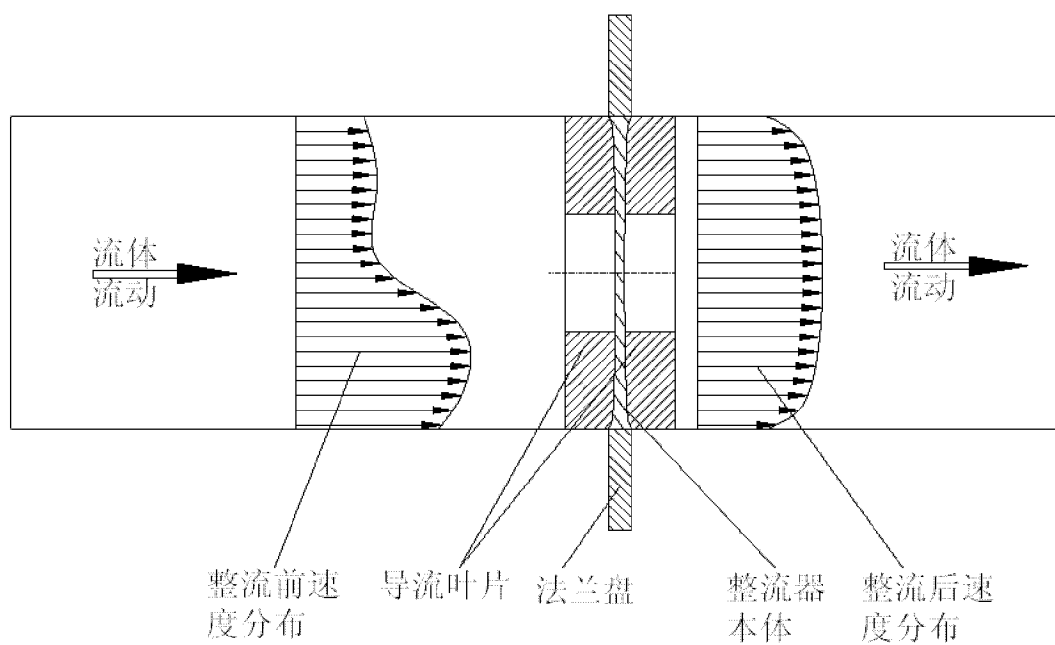


图 5