



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 207610736 U

(45)授权公告日 2018.07.13

(21)申请号 201721732793.1

(22)申请日 2017.12.13

(73)专利权人 南京亿准纳自动化控制技术有限
公司

地址 211111 江苏省南京市江宁区经济技
术开发区将军大道669号吉马产业园8
号

(72)发明人 明晓

(74)专利代理机构 北京思创大成知识产权代理
有限公司 11614

代理人 张清芳

(51)Int. Cl.

G01F 1/40(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

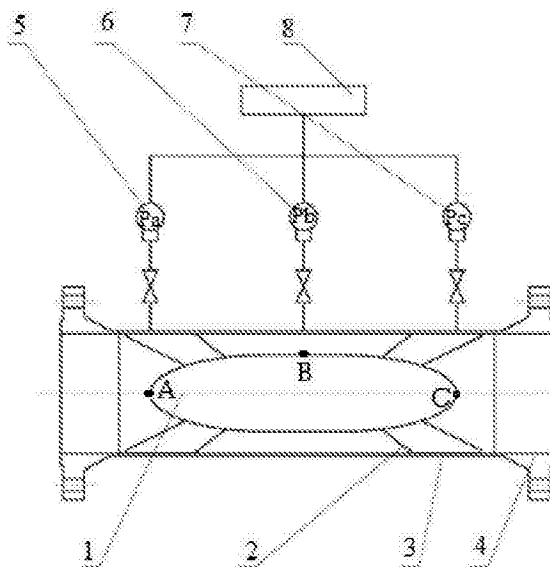
权利要求书1页 说明书8页 附图3页

(54)实用新型名称

双向流量测量装置

(57)摘要

一种双向流量测量装置,包括测量管、节流件、支撑件和信号采集和处理单元,其中:节流件通过支撑件固定于测量管内,并与测量管同轴,节流件包括椭圆形的第一端和第二端以及位于第一端和第二端之间的等直径段,等直径段与测量管的内壁之间形成环形流体通道;节流件的第一端的顶点处设有第一取压点,在等直径段的外表面、等直径段的轴向方向的中心位置处设有第二取压点,第二端的顶点处设有第三取压点;信号采集和处理单元分别与第一取压点、第二取压点和第三取压点相连接,并根据第一取压点、第二取压点和第三取压点的压力信号确定测量管内的流动方向和流量。该双向流量测量装置能够准确地进行双向流量测量。



1. 一种双向流量测量装置,其特征在于,包括测量管、节流件、支撑件和信号采集和处理单元,其中:

所述节流件通过所述支撑件固定于所述测量管内,并与所述测量管同轴,所述节流件包括椭球形的第一端和第二端以及位于所述第一端和第二端之间的等直径段,所述等直径段与所述测量管的内壁之间形成环形流体通道;

所述节流件的第一端的顶点处设有第一取压点,在所述等直径段的外表面、所述等直径段的轴向方向的中心位置处设有第二取压点,所述第二端的顶点处设有第三取压点;

所述信号采集和处理单元分别与所述第一取压点、第二取压点和第三取压点相连接,并根据所述第一取压点、第二取压点和第三取压点的压力信号确定所述测量管内的流动方向和流量。

2. 根据权利要求1所述的双向流量测量装置,其特征在于,所述节流件的等直径段与所述第一端和第二端之间均为圆滑过渡连接。

3. 根据权利要求1所述的双向流量测量装置,其特征在于,所述信号采集和处理单元包括第一压力传感器、第二压力传感器和第三压力传感器,所述第一压力传感器、第二压力传感器和第三压力传感器分别通过引压管与所述第一取压点、第二取压点和第三取压点相连接。

4. 根据权利要求1所述的双向流量测量装置,其特征在于,所述信号采集和处理单元包括第一压差传感器和第二压差传感器,所述第一压差传感器的高压接口与所述第一取压点相连接,所述第二压差传感器的高压接口与所述第三取压点相连接,所述第一压差传感器和第二压差传感器的低压接口分别与所述第二取压点相连接。

5. 根据权利要求1所述的双向流量测量装置,其特征在于,所述支撑件包括第一组支撑件和第二组支撑件,所述第一组支撑件连接于所述节流件的第一端和所述测量管的内壁之间,包括均匀分布于所述第一端的外周的多个第一支撑片,所述第二组支撑件连接于所述节流件的第二端和所述测量管的内壁之间,包括均匀分布于所述第二端的外周的多个第二支撑片。

6. 根据权利要求5所述的双向流量测量装置,其特征在于,所述第一支撑片和第二支撑片均为翼型,且所述第一支撑片与所述测量管的轴线所在的平面之间的夹角等于所述第二支撑片与所述平面之间的夹角。

7. 根据权利要求1所述的双向流量测量装置,其特征在于,所述测量管的两端设有法兰。

8. 根据权利要求1所述的双向流量测量装置,其特征在于,在所述测量管的管壁上沿着轴向方向依次设有第一取压孔、第二取压孔和第三取压孔,其中所述第一取压孔与所述第一取压点对齐,所述第二取压孔与所述第二取压点对齐,所述第三取压孔与所述第三取压点对齐。

9. 根据权利要求8所述的双向流量测量装置,其特征在于,还包括分别穿过所述第一取压孔、第二取压孔和第三取压孔的第一引压管、第二引压管、第三引压管,且所述第一引压管、第二引压管、第三引压管上均设有控制阀门。

10. 根据权利要求1所述的双向流量测量装置,其特征在于,所述节流件的第一端与第二端的外轮廓相同。

双向流量测量装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及流量测量技术领域,特别涉及一种双向流量测量装置。

背景技术

[0002] 如果在充满流体的管道中置入一个流通面积小于管道横截面积的节流件,管道内的流体束在通过该节流件时就会造成局部的收缩或流动分离,在收缩或分离处,静压力会降低,因此在节流件前后会产生一定的压力差(又称差压)。这种压力差与流量之间存在一定的函数关系,因此可以通过测量置入管道内的节流件前、后的压力差测量流量。

[0003] 现有置入管道中的利用总压与静压之间的压力差实现测量的各种流量传感器以孔板、标准喷嘴、文丘里管、各种均速管最为典型。其中,孔板、标准喷嘴、文丘里管等是通过流体流经测量件时发生的收缩来造成压力差;均速管主要以通过流体流经测量件时发生的分离来造成压力差。

[0004] 目前市场上的差压式流量计大都是单向测量,其主要原因在于工业系统中大部分流量测量为单向流量测量。但是也有很多装置需要双向流量测量,例如有些机械装置工作时向外排水,启动时需要向装置内注水;再例如一些流体存储设备,一方面经常向外部输送流体,另一方面又需要经常向内部补充流体。

[0005] 目前进行双向流量测量时通常采用上述的孔板或文丘里管作为节流件,例如中国专利CN201610828386.4,或者利用横截面呈对称结构的均速管式流量传感器,例如中国专利CN201611127116.7及CN201220384358.5。除此之外,还有基于电磁、超声波测量原理以及机械转子技术研制的流量计。在这些现有的流量测量技术中,管道内流动状态对测量的准确度影响极大。管道内流动状态越接近标准的、充分发展的管流,流量计测量的准确度越高。流量计在出厂前的校准实验中,前后都安装有足够长的直管段以保证管道内的流动充分发展,为流量仪表的测量提供稳定的理想状态。然而在实际工程使用中,受限于现场安装条件(如弯头、阀门、旁路、膨胀节等等),很难保证流量测量仪表前后的直管段长度,从而造成实际使用中流量仪表的准确性大大降低。

[0006] 因此,期待开发一种准确性高的双向流量测量装置。

实用新型内容

[0007] 本实用新型提出了一种双向流量测量装置,其能够准确地进行双向流量测量。

[0008] 本实用新型采用以下解决方案:

[0009] 一种双向流量测量装置,其特征在于,包括测量管、节流件、支撑件和信号采集和处理单元,其中:

[0010] 所述节流件通过所述支撑件固定于所述测量管内,并与所述测量管同轴,所述节流件包括椭球形的第一端和第二端以及位于所述第一端和第二端之间的等直径段,所述等直径段与所述测量管的内壁之间形成环形流体通道;

[0011] 所述节流件的第一端的顶点处设有第一取压点,在所述等直径段的外表面、所述

等直径段的轴向方向的中心位置处设有第二取压点,所述第二端的顶点处设有第三取压点;

[0012] 所述信号采集和处理单元分别与所述第一取压点、第二取压点和第三取压点相连接,并根据所述第一取压点、第二取压点和第三取压点的压力信号确定所述测量管内的流动方向和流量。

[0013] 优选地,所述节流件的等直径段与所述第一端和第二端之间均为圆滑过渡连接。

[0014] 优选地,所述信号采集和处理单元包括第一压力传感器、第二压力传感器和第三压力传感器,所述第一压力传感器、第二压力传感器和第三压力传感器分别通过引压管与所述第一取压点、第二取压点和第三取压点相连接。

[0015] 优选地,所述信号采集和处理单元包括第一压差传感器和第二压差传感器,所述第一压差传感器的高压接口与所述第一取压点相连接,所述第二压差传感器的高压接口与所述第三取压点相连接,所述第一压差传感器和第二压差传感器的低压接口分别与所述第二取压点相连接。

[0016] 优选地,所述支撑件包括第一组支撑件和第二组支撑件,所述第一组支撑件连接于所述节流件的第一端和所述测量管的内壁之间,包括均匀分布于所述第一端的外周的多个第一支撑片,所述第二组支撑件连接于所述节流件的第二端和所述测量管的内壁之间,包括均匀分布于所述第二端的外周的多个第二支撑片。

[0017] 优选地,所述第一支撑片和第二支撑片均为翼型,且所述第一支撑片与所述测量管的轴线所在的平面之间的夹角等于所述第二支撑片与所述平面之间的夹角。

[0018] 优选地,所述测量管的两端设有法兰。

[0019] 优选地,在所述测量管的管壁上沿着轴向方向依次设有第一取压孔、第二取压孔和第三取压孔,其中所述第一取压孔与所述第一取压点对齐,所述第二取压孔与所述第二取压点对齐,所述第三取压孔与所述第三取压点对齐。

[0020] 优选地,所述双向流量测量装置还包括分别穿过所述第一取压孔、第二取压孔和第三取压孔的第一引压管、第二引压管、第三引压管,且所述第一引压管、第二引压管、第三引压管上均设有控制阀门。

[0021] 优选地,所述节流件的第一端与第二端的外轮廓相同。

[0022] 本实用新型的有益效果在于:

[0023] 1、根据流体力学原理优化设计的节流件在造成差压的同时,规范测量管内的流态,使被测介质的流动状态迅速成为标准环形槽道流,避免了现有技术中对流量仪表前后直管段要求的限制。

[0024] 2、节流件的两端均为椭球形,同时兼顾了汇聚压力以及恢复压力的需要。被测介质从任意一个方向流经节流件时,由于入口椭球形端部的阻滞分流作用,会在椭球形最前端稍微聚集停留,在此处设置取压点有利于获取稳定的压力信号。当被测介质流过等直径段处的环形流体通道后,出口处的椭球形端部逐渐引导流速变缓、压力得到有效恢复,在此处设置取压点有利于获取稳定的压力信号。现有技术中常常错误地认为节流件的端部越尖锐阻力越小,没有考虑到尖锐的节流件端部不利于流体均匀向四周分散,不利于产生稳定的压力信号。

[0025] 3、将第二取压点设于等直径段的外表面、等直径段的轴向方向的中心位置处,无

论被测介质从哪个方向流经节流件,第二取压点处的压力始终是最底的,以此处的压力作为基准,有利于获得准确的差压值,进而提高流量测量的准确性。

[0026] 4、支撑件均布于节流件的两个端部的外周,且节流件为翼型,连接于节流件一端的支撑件与测量管的轴线所在的平面之间的夹角等于连接于节流件另一端的支撑件与所述平面之间的夹角,从而可以最大限度地减小流动阻力,提高测量的准确性。

[0027] 5、该双向流量测量装置结构牢固可靠、生产加工成本较低、后期维护工作量小。

[0028] 本实用新型的装置和方法具有其它的特性和优点,这些特性和优点从并入本文中的附图和随后的具体实施方式中将是显而易见的,或者将在并入本文中的附图和随后的具体实施方式中进行详细陈述,这些附图和具体实施方式共同用于解释本实用新型的特定原理。

附图说明

[0029] 通过结合附图对本实用新型示例性实施例进行更详细的描述,本实用新型的上述以及其它目的、特征和优势将变得更加明显,其中,在本实用新型示例性实施例中,相同的附图标记通常代表相同部件。

[0030] 图1显示有流动分离发生的情况下被测介质的流动示意图。

[0031] 图2显示根据本实用新型的示例性实施例,在没有流动分离发生的情况下被测介质的流动示意图。

[0032] 图3和图4分别显示根据本实用新型的第一示例性实施例的双向流量测量装置的主视图和侧视图;

[0033] 图5和图6分别显示根据本实用新型的第二示例性实施例的双向流量测量装置的主视图和侧视图。

[0034] 附图标记说明:

[0035] 1-节流件,2-支撑件,3-测量管,4-法兰,5-第一压力传感器,6-第二压力传感器,7-第三压力传感器,8-信号采集和处理单元,9-第一压差传感器,10-第二压差传感器。

具体实施方式

[0036] 下面将参照附图更详细地描述本实用新型。虽然附图中显示了本实用新型的优选实施例,然而应该理解,可以以各种形式实现本实用新型而不应被这里阐述的实施例所限制。相反,提供这些实施例是为了使本实用新型更加透彻和完整,并且能够将本实用新型的范围完整地传达给本领域的技术人员。

[0037] 根据本实用新型的示例性实施例的双向流量测量装置包括测量管、节流件、支撑件和信号采集和处理单元,其中:

[0038] 节流件通过支撑件固定于测量管内,并与测量管同轴,节流件包括椭圆形的第一端和第二端以及位于第一端和第二端之间的等直径段,等直径段与测量管的内壁之间形成环形流体通道;

[0039] 节流件的第一端的顶点处设有第一取压点,在等直径段的外表面、等直径段的轴向方向的中心位置处设有第二取压点,第二端的顶点处设有第三取压点;

[0040] 信号采集和处理单元分别与第一取压点、第二取压点和第三取压点相连接,并根

据第一取压点、第二取压点和第三取压点的压力信号计算通过测量管的流量。

[0041] 在本实用新型实施例中,节流件包括椭球形的第一端和第二端以及位于第一端和第二端之间的等直径段,其整体呈纺锤形,等直径段与测量管的内壁之间形成环形流体通道。当被测介质从任意一个方向流入测量管并流经节流件时,由于纺锤形节流件的挤压、调整作用,被测介质顺滑地流入一个环状的、轴对称的通道内。该通道的入口由节流件的椭球形端部与测量管内壁围成,其横截面从大到小逐渐过渡,逐渐收缩至节流件的等直径段与测量管内壁围成的环形流体通道。当被测介质流入此环状的通道内时,流动速度逐渐增加,至环形流体通道处达到最大,并且形成标准的环形槽道流速度分布,完全没有流动分离的发生;同时压力逐渐减低,至环形流体通道处达到最低。之后,被测介质流至由另一端的椭球形端部与测量管内壁所围成的出口,速度逐渐降低,压力逐渐升高,恢复至接近入口处的压力。

[0042] 由于被测介质流经测量管时始终存在一定的压力损失,因此测量管的出口处的压力一定低于入口处的压力,但是高于等直径段处的压力。因此,在节流件的第一端的顶点处设置第一取压点,在等直径段的外表面、等直径段的轴向方向的中心位置处设置第二取压点,在第二端的顶点处设置第三取压点,采集这三个取压点的压力信号,就可以根据这三个取压点的压力信号确定测量管内的流动方向和流量。

[0043] 与现有技术相比,本实用新型实施例的双向流量测量装置具有明显优势:

[0044] 1、根据流体力学原理优化设计的节流件在造成差压的同时,规范测量管内的流态,使被测介质的流动状态迅速成为标准环形槽道流,避免了现有技术中对流量仪表前后直管段要求的限制。

[0045] 2、节流件的两端均为椭球形,同时兼顾了汇聚压力以及恢复压力的需要。被测介质从任意一个方向流经节流件时,由于入口椭球形端部的阻滞分流作用,会在椭球形最前端稍微聚集停留,在此处设置取压点有利于获取稳定的压力信号。当被测介质流过等直径段处的环形流体通道后,出口处的椭球形端部逐渐引导流速变缓、压力得到有效恢复,在此处设置取压点有利于获取稳定的压力信号。现有技术中常常错误地认为节流件的端部越尖锐阻力越小,没有考虑到尖锐的节流件端部不利于流体均匀向四周分散,不利于产生稳定的压力信号。

[0046] 3、将第二取压点设于等直径段的外表面、等直径段的轴向方向的中心位置处,无论被测介质从哪个方向流经节流件,第二取压点处的压力始终是最底的,以此处的压力作为基准,有利于获得准确的差压值,进而提高流量测量的准确性。

[0047] 4、该双向流量测量装置结构牢固可靠、生产加工成本较低、后期维护工作量小。

[0048] 在一个示例中,节流件的等直径段与第一端和第二端之间均为圆滑过渡连接,有效避免了干扰流动状态稳定性的流动分离的发生。现有技术中由于缺少这种设计容易在节流件侧面产生很多小漩涡,造成流动分离的发生,从而干扰压力信号的稳定性,产生信号噪声。图1和图2分别显示了有流动分离发生和没有流动分离发生的情况下被测介质的流动示意图。从图1和图2中可以看出,当节流件的等直径段与端部为圆滑过渡连接时,被测介质流经节流件时没有流动分离发生,不会在节流件侧面产生漩涡。

[0049] 在一个示例中,信号采集和处理单元包括第一压力传感器、第二压力传感器和第三压力传感器,第一压力传感器、第二压力传感器和第三压力传感器分别通过引压管与所

述第一取压点、第二取压点和第三取压点相连接。

[0050] 采用三个独立安装的压力传感器使得双向流量测量装置的组装工艺更加简单快捷、容易替换,便于后期维护。压力传感器的量程可以做得比差压传感器更宽,耐受的工作静压更大。三个独立安装的压力传感器使得双向流量测量装置比现有技术的流量测量装置更适应高压下的工况条件。

[0051] 在一个示例中,信号采集和处理单元通过以下步骤确定测量管内的流动方向和流量:

[0052] 信号采集和处理单元比较第一取压点的压力值 P_a 和第三取压点的压力值 P_c ,如果 $P_a > P_c$,则被测介质由第一取压点向第三取压点流动;如果 $P_a < P_c$,则被测介质由第三取压点向第一取压点流动;

[0053] 计算压力值 P_a 和压力值 P_c 中的较大值与第二取压点的压力值 P_b 之间的压力差 ΔP ,并通过公式(1)计算测量管内的体积流量 q_v ,通过公式(2)计算测量管内的质量流量 q_m :

$$[0054] \quad q_v = a \cdot \frac{\pi d^2}{4} \sqrt{\frac{\Delta P}{\rho}} \quad (1)$$

$$[0055] \quad q_m = a \cdot \frac{\pi d^2}{4} \sqrt{\Delta P \rho} \quad (2)$$

[0056] 其中:

[0057] a 为流量系数,由实验数据校准确定;

[0058] d 为环形流体通道的等效直径;

[0059] ρ 为被测介质密度。

[0060] 在一个示例中,信号采集和处理单元包括第一压差传感器和第二压差传感器,第一压差传感器的高压接口与第一取压点相连接,第二压差传感器的高压接口与第三取压点相连接,第一压差传感器和第二压差传感器的低压接口分别与第二取压点相连接。

[0061] 采用两个压差传感器代替三个独立设置的压力传感器,可以精简器件数量,简化计算过程。

[0062] 具体地,信号采集和处理单元通过以下步骤确定测量管内的流动方向和流量:

[0063] 比较第一压差传感器测量的压力差 ΔP_a 和第二压差传感器测量的压力差 ΔP_b ,如果 $\Delta P_a > \Delta P_b$,则被测介质由第一取压点向第三取压点流动;如果 $\Delta P_a < \Delta P_b$,则被测介质由第三取压点向第一取压点流动;

[0064] 将压力差 ΔP_a 和压力差 ΔP_b 中的较大值作为压力差 ΔP ,并通过公式(1)计算所述测量管内的体积流量 q_v ,通过公式(2)计算所述测量管内的质量流量 q_m :

$$[0065] \quad q_v = a \cdot \frac{\pi d^2}{4} \sqrt{\frac{\Delta P}{\rho}} \quad (1)$$

$$[0066] \quad q_m = a \cdot \frac{\pi d^2}{4} \sqrt{\Delta P \rho} \quad (2)$$

[0067] 其中:

[0068] a 为流量系数;

[0069] d 为环形流体通道的等效直径;

[0070] ρ 为被测介质密度。

[0071] 在一个示例中,支撑件包括第一组支撑件和第二组支撑件,第一组支撑件连接于节流件的第一端和测量管的内壁之间,第二组支撑件连接于节流件的第二端和测量管的内壁之间。优选地,第一组支撑件包括均匀分布于第一端的外周的多个第一支撑片,第二组支撑件包括均匀分布于第二端的外周的多个第二支撑片。沿着端部的外周均匀设置支撑片有利于牢固地固定节流件。

[0072] 在一个示例中,第一支撑片和第二支撑片均为翼型,且第一支撑片与测量管的轴线所在的平面之间的夹角等于第二支撑片与所述平面之间的夹角。即沿着测量管的轴线方向,前端支撑片与后端支撑片对齐,从而可以最大限度地减小流动阻力,提高测量的准确性。

[0073] 在一个示例中,节流件的第一端和第二端各通过4个支撑片连接至测量管的内壁。

[0074] 在一个示例中,在测量管的管壁上沿着轴向方向依次设有第一取压孔、第二取压孔和第三取压孔,其中第一取压孔与第一取压点对齐,第二取压孔与第二取压点对齐,第三取压孔与第三取压点对齐。引压管可以穿过取压孔将取压点与相应的传感器连接。

[0075] 在一个示例中,第一引压管、第二引压管、第三引压管分别穿过第一取压孔、第二取压孔和第三取压孔,且第一引压管、第二引压管、第三引压管上均设有控制阀门。通过控制阀门可以控制是否进行取压。

[0076] 实施例1

[0077] 图3和图4分别显示根据本实用新型的第一示例性实施例的双向流量测量装置的主视图和侧视图。如图3和图4所示,根据第一实施例的双向流量测量装置包括测量管3、节流件1、支撑件2和信号采集和处理单元8,其中:

[0078] 节流件1通过支撑件2固定于测量管3内,并与测量管3同轴,节流件1为纺锤形,包括椭圆形的第一端和第二端以及位于第一端和第二端之间的等直径段,第一端和第二端的外轮廓完全相同,等直径段与测量管3的内壁之间形成环形流体通道;

[0079] 节流件1的第一端的顶点处设有第一取压点A,在等直径段的外表面、等直径段的轴向方向的中心位置处设有第二取压点B,第二端的顶点处设有第三取压点C;

[0080] 信号采集和处理单元分别与第一取压点A、第二取压点B和第三取压点C相连接,并根据第一取压点A、第二取压点B和第三取压点C的压力信号计算通过测量管的流量。

[0081] 其中,节流件1的第一端与等直径段之间为圆滑过渡连接,第二端与等直径段之间也为圆滑过渡连接。节流件1的两端通过支撑件2固定于测量管3内,且节流件1与测量管3同轴。如图3和图4所示,支撑件2包括设于节流件的第一端的4个支撑片和设于节流件的第二端的4个支撑片,且设于节流件的第一端的支撑片与测量管的轴线所在的平面T-T之间的夹角 β 等于设于节流件的第二端的支撑片与该平面之间的夹角。测量管3的两端焊接有法兰4,测量管3可通过法兰4与前后管道连接。

[0082] 其中,信号采集和处理单元包括第一压力传感器5、第二压力传感器6和第三压力传感器7,还包括处理器。在测量管3的管壁上沿着轴向方向依次钻取三个取压孔,其中第一取压孔与第一取压点A对齐,第二取压孔与第二取压点B对齐,第三取压孔与第三取压点C对齐。引压管(为清楚起见,未全部显示)穿过三个取压孔,分别将第一取压点A、第二取压点B和第三取压点C与第一压力传感器5、第二压力传感器6和第三压力传感器7相连接,从而将

三个取压点处的压力信号传送至三个压力传感器,并进一步确定测量管内的流动方向和流量。

[0083] 当测量管3内被测介质由第一取压点A流向第三取压点C时,由于图4中所示节流件1左侧的椭球形端部的阻滞分流作用,被测介质会在椭球形端部的最前端稍微聚集停留,此处压力最大并由第一压力传感器5测得,压力值为 P_a ;被测介质经过左侧的椭球形端部后,速度逐渐加快同时压力逐渐降低,至节流件1的等直径段的中心位置时,速度达到最大同时压力降至最低,此处压力由第二压力传感器6测得,压力值为 P_b ;此后,被测介质流速逐渐降低,压力随之逐渐回升,流至节流件右侧的椭圆形端部时,对应的压力由第三压力传感器7测得,压力值为 P_c 。

[0084] 根据三个压力传感器测得的压力值 P_a 、 P_b 、 P_c ,信号采集和处理单元8的处理器比较第一取压点的压力值 P_a 和第三取压点的压力值 P_c ,由于在这种情况下 $P_a > P_c$,因此确定被测介质由第一取压点向第三取压点流动。处理器计算压力值 P_a 与所述第二取压点的压力值 P_b 之间的压力差 ΔP ,并通过公式(1)计算所述测量管内的体积流量 q_v ,通过公式(2)计算所述测量管内的质量流量 q_m 。

[0085] 当测量管3内被测介质由第三取压点C流向第一取压点A时,由于图4中所示节流件1右侧的椭球形端部的阻滞分流作用,被测介质会在椭球形端部的最前端稍微聚集停留,此处压力最大并由第三压力传感器7测得,压力值为 P_c ;被测介质经过右侧椭球形端部后,速度逐渐加快同时压力逐渐降低,至节流件1等直径段的中心位置时,速度达到最大同时压力降至最低,此处压力由第二压力传感器6测得,压力值为 P_b ;此后,被测介质流速逐渐降低,压力随之逐渐回升,流至节流件左侧的椭球形端部时,对应的压力由第一压力传感器5测得,压力值为 P_a 。

[0086] 根据三个压力传感器测得的压力值 P_a 、 P_b 、 P_c ,处理器比较第一取压点的压力值 P_a 和第三取压点的压力值 P_c ,由于在这种情况下 $P_a < P_c$,因此确定被测介质由第三取压点向第一取压点流动。处理器计算压力值 P_c 与第二取压点的压力值 P_b 之间的压力差 ΔP ,并通过公式(1)计算所述测量管内的体积流量 q_v ,通过公式(2)计算所述测量管内的质量流量 q_m 。

[0087] 实施例2

[0088] 图5和图6分别显示根据本实用新型的第二示例性实施例的双向流量测量装置的主视图和侧视图。如图5和图6所示,根据第一实施例的双向流量测量装置包括测量管3、节流件1、支撑件2和信号采集和处理单元8,其中:

[0089] 节流件1通过支撑件2固定于测量管3内,并与测量管3同轴,节流件1为纺锤形,包括椭球形的第一端和第二端以及位于第一端和第二端之间的等直径段,第一端和第二端的外轮廓完全相同,等直径段与测量管3的内壁之间形成环形流体通道;

[0090] 节流件1的第一端的顶点处设有第一取压点A,在等直径段的外表面、等直径段的轴向方向的中心位置处设有第二取压点B,第二端的顶点处设有第三取压点C;

[0091] 信号采集和处理单元分别与第一取压点A、第二取压点B和第三取压点C相连接,并根据第一取压点A、第二取压点B和第三取压点C的压力信号计算通过测量管的流量。

[0092] 其中,节流件1的第一端与等直径段之间为圆滑过渡连接,第二端与等直径段之间也为圆滑过渡连接。节流件1的两端各通过4个支撑片2固定于测量管3内,且节流件1与测量管3同轴。测量管3的两端焊接有法兰4,测量管3可通过法兰4与前后管道连接。

[0093] 其中,信号采集和处理单元包括第一压差传感器9和第二压差传感器10。在测量管3的管壁上沿着轴向方向依次钻取三个取压孔,其中第一取压孔与第一取压点A对齐,第二取压孔与第二取压点B对齐,第三取压孔与第三取压点C对齐。引压管穿过三个取压孔,将第一压差传感器9的高压接口与第一取压点A相连接,将第二压差传感器10的高压接口与第三取压点C相连接,将第一压差传感器9和第二压差传感器10的低压接口分别与第二取压点B相连接,从而将三个取压点处的压力信号传送至两个压差传感器,并进一步确定测量管内的流动方向和流量。

[0094] 当测量管3内被测介质由第一取压点A流向第三取压点C时,第一压差传感器9测量的压力差 ΔP_a 大于第二压差传感器10测量的压力差 ΔP_b ,据此确定被测介质由第一取压点A向第三取压点C流动。信号采集和处理单元8将压力差 ΔP_a 作为压力差 ΔP ,并通过公式(1)计算所述测量管内的体积流量 q_v ,通过公式(2)计算所述测量管内的质量流量 q_m 。

[0095] 当测量管3内被测介质由第三取压点C流向第一取压点A时,第一压差传感器9测量的压力差 ΔP_a 小于第二压差传感器10测量的压力差 ΔP_b ,据此确定被测介质由第三取压点C向第一取压点A流动。信号采集和处理单元8将压力差 ΔP_b 作为压力差 ΔP ,并通过公式(1)计算所述测量管内的体积流量 q_v ,通过公式(2)计算所述测量管内的质量流量 q_m 。

[0096] 以上已经描述了本实用新型的各实施例,上述说明是示例性的,并非穷尽性的,并且也不限于所披露的各实施例。在不偏离所说明的各实施例的范围和精神的情况下,对于本技术领域的普通技术人员来说许多修改和变更都是显而易见的。

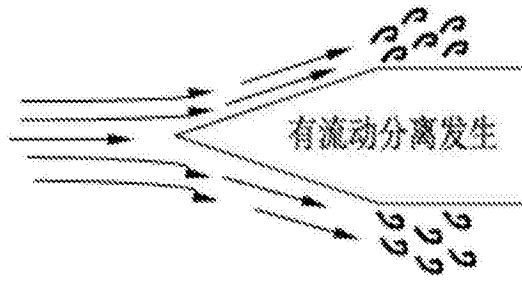


图1

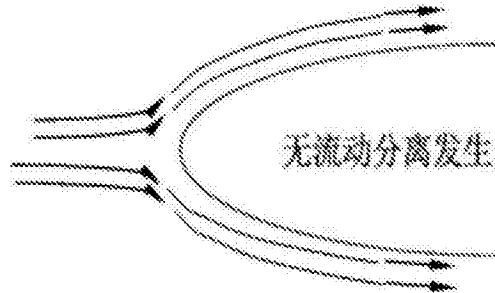


图2

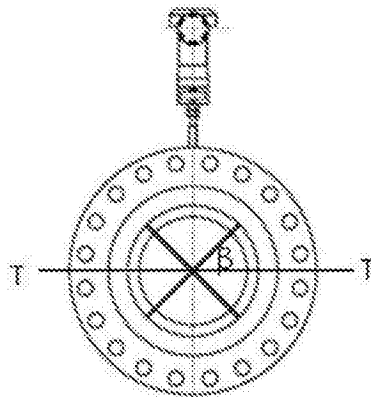


图3

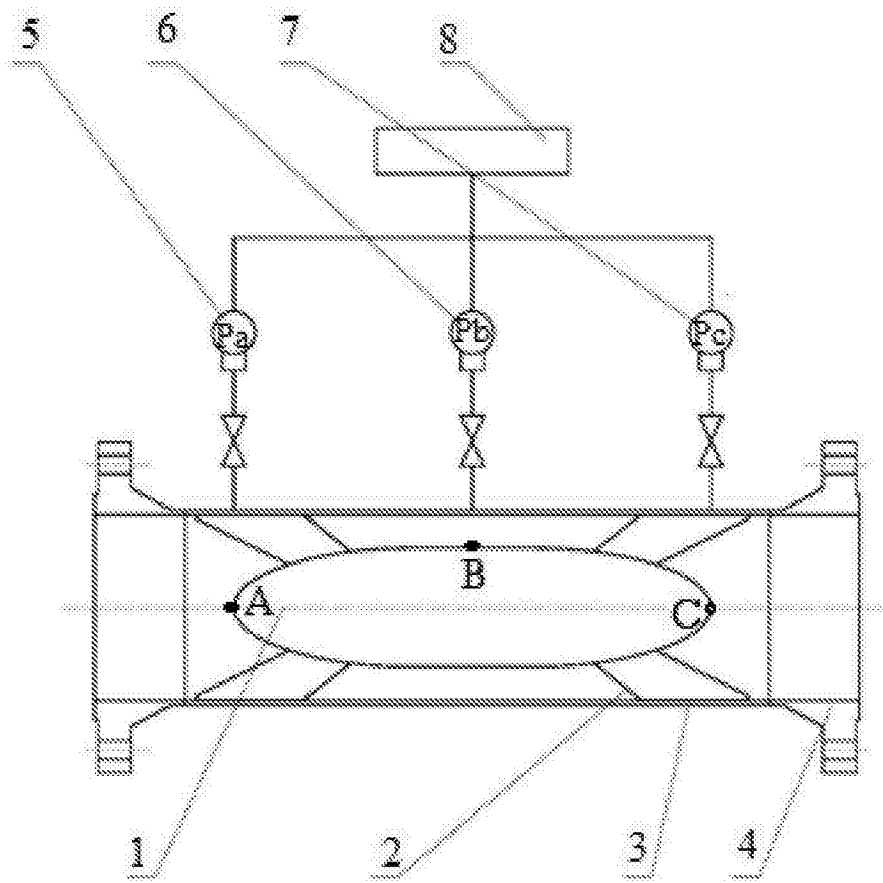


图4

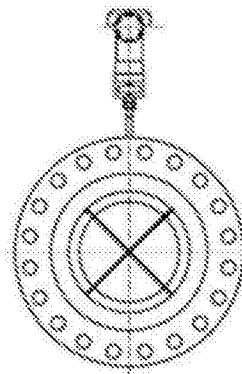


图5

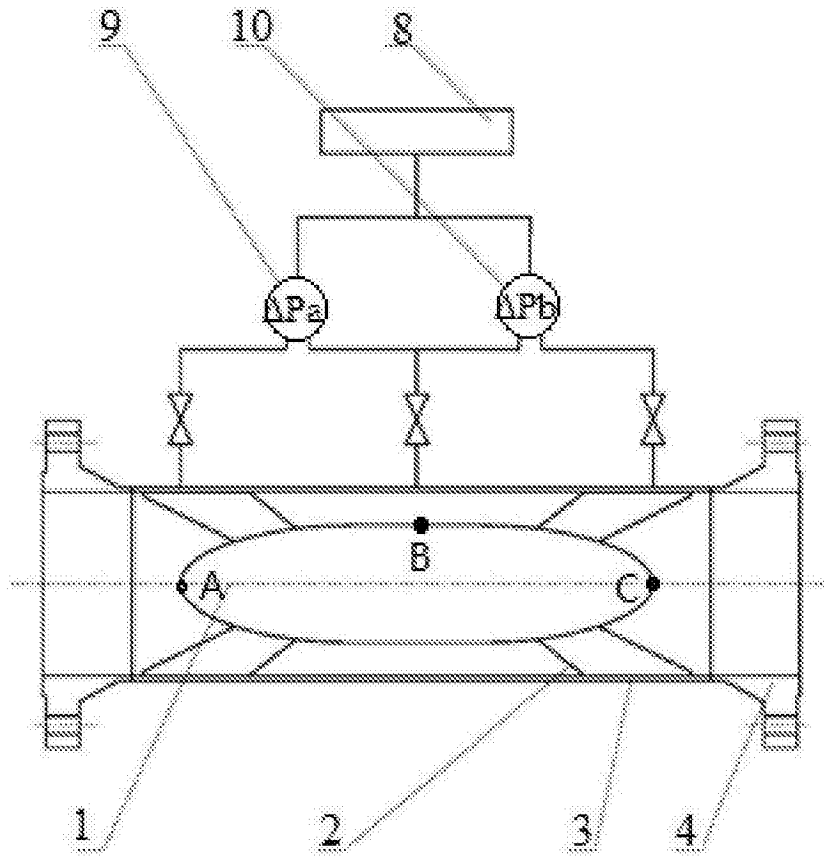


图6