



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111551218 A

(43)申请公布日 2020.08.18

(21)申请号 202010420977.4

(22)申请日 2020.05.18

(71)申请人 重庆市科学技术研究院  
地址 401147 重庆市两江新区杨柳路2号

(72)发明人 王小平 贾肖肖 李岚

(74)专利代理机构 重庆中之信知识产权代理事  
务所(普通合伙) 50213

代理人 霍维英

(51)Int.Cl.

G01F 1/46(2006.01)

G01F 1/40(2006.01)

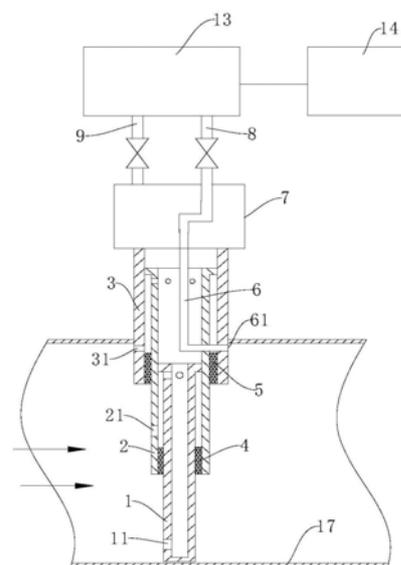
权利要求书1页 说明书3页 附图3页

(54)发明名称

一种皮托管流量测定仪

(57)摘要

本发明提供了一种皮托管流量测定仪,内管的下端管壁上设置有内管流体采集口,外管和中管都为上下两端开口的中空管结构;内管上端插入中管下端形成可伸缩的套管结构,中管上端插入所述外管下端形成可伸缩的套管结构,中管的下端管壁上设置有中管流体采集口,外管下端管壁上设置有外管流体采集口;还包括静压采集管和第一导压管,静压采集管的静压采集口设置在外管的外壁上,静压采集管直接与所述第一导压管连通;还包括缓冲腔和第二导压管,缓冲腔与外管的上端连通,缓冲腔还与所述第二导压管连通;还包括差压变送器和流量积算仪,差压变送器的两个流量接口分别与所述第一导压管和所述第二导压管连通。本发明具有测量更准确的特点。



1. 一种皮托管流量测定仪, 其特征在于, 包括外管 (3)、中管 (2) 和内管 (1), 所述内管 (1) 为上端开口下端封口的中空管结构, 所述内管 (1) 的下端管壁上设置有内管流体采集口 (11), 所述外管 (3) 和中管 (2) 都为上下两端开口的中空管结构;

所述内管 (1) 上端插入所述中管 (2) 下端形成可伸缩的套管结构, 所述内管 (1) 和所述中管 (2) 间设置有第一密封环 (4), 所述中管 (2) 上端插入所述外管 (3) 下端形成可伸缩的套管结构, 所述外管 (3) 和所述中管 (2) 间设置有第二密封环 (5), 所述中管 (2) 的下端管壁上设置有中管流体采集口 (21), 所述中管流体采集口 (21) 处于第一密封环 (4) 和第二密封环 (5) 之间, 所述外管 (3) 下端管壁上设置有外管流体采集口 (31), 所述外管流体采集口 (31) 处于所述第二密封环 (5) 上方;

还包括静压采集管 (6) 和第一导压管 (8), 所述静压采集管 (6) 的静压采集口 (61) 设置在所述外管 (3) 的外壁上, 所述静压采集管 (6) 直接与所述第一导压管 (8) 连通;

还包括缓冲腔 (7) 和第二导压管 (9), 所述缓冲腔 (7) 与所述外管 (3) 的上端连通, 所述缓冲腔 (7) 还与所述第二导压管 (9) 连通;

还包括差压变送器 (13) 和流量积算仪 (14), 所述差压变送器 (13) 的两个流量接口分别与所述第一导压管 (8) 和所述第二导压管 (9) 连通, 所述流量积算仪 (14) 与所述差压变送器 (13) 电连接。

2. 如权利要求1所述的一种皮托管流量测定仪, 其特征在于,

$$S1 = S2 + S3;$$

其中:

S1, 所述中管流体采集口 (21) 的截面积;

S2, 所述外管流体采集口 (31) 的截面积;

S3, 所述内管流体采集口 (11) 的截面积。

3. 如权利要求2所述的一种皮托管流量测定仪, 其特征在于, 所述外管流体采集口 (31) 和所述静压采集口 (61) 相对于外管 (3) 中心轴线对称设置。

4. 如权利要求3所述的一种皮托管流量测定仪, 其特征在于, 所述第一导压管 (8) 上设置有第一开关 (15)。

5. 如权利要求4所述的一种皮托管流量测定仪, 其特征在于, 所述第二导压管 (9) 上设置有第二开关 (16)。

6. 如权利要求1所述的一种皮托管流量测定仪, 其特征在于, 所述内管 (1) 上端设置有内管导向冠, 所述内管导向冠与所述中管 (2) 的内壁间隙配合, 所述内管导向冠上或内管 (1) 上端壁设置有第一流体过孔 (12)。

7. 如权利要求6所述的一种皮托管流量测定仪, 其特征在于, 所述中管 (2) 上端设置有中管导向冠, 所述中管导向冠与所述外管 (3) 的内壁间隙配合, 所述中管导向冠上或中管 (2) 上端壁设置有第二流体过孔 (22)。

## 一种皮托管流量测定仪

### 技术领域

[0001] 本发明涉及流体测量技术领域,尤其涉及一种皮托管流量测定仪。

### 背景技术

[0002] 对于管道中流体的流量测定,一般采用皮托管进行测定,皮托管是通过测量管道中流体的总压和静压,通过总压和静压的差值得出流体在管道中的流速,从而计算得到流体的流量值,比如授权公告号为CN209992027U、名称为一种插入式皮托管流量计。然而,由于流体在管道中的流动十分复杂,在管壁上还会形成附面层,其流体在管道内的速度分布曲线如图1所示,流体在流体管道17内流动,在管壁处速度接近为0,在管心处流速最大,对于不同的管壁和流体以及流速,附面层的厚度也不一致;现有的皮托管一般只采集了管道内某点的总压和静压,使得计算出来的管内流体流速不准确,而且在静压测量口处还会因为形成涡流,也使得静压测量不准从而影响了流体流量值的准确性,特别是对于大口径气流流量,现有皮托管的插入位置也会影响测量的结果;另一方面,现有的皮托管由于测头不可调、一般只能针对一定管径的管道,皮托管的适应性不强。

### 发明内容

[0003] 针对现有皮托管测定流体流量准确性不够以及适应性不强的问题,本发明提供了一种新型的皮托管流量测定仪。

[0004] 根据本发明的实施例,一种皮托管流量测定仪,包括外管、中管和内管,所述内管为上端开口下端封口的中空管结构,所述内管的下端管壁上设置有内管流体采集口,所述外管和中管都为上下两端开口的中空管结构;所述内管上端插入所述中管下端形成可伸缩的套管结构,所述内管和所述中管间设置有第一密封环,所述中管上端插入所述外管下端形成可伸缩的套管结构,所述外管和所述中管间设置有第二密封环,所述中管的下端管壁上设置有中管流体采集口,所述中管流体采集口处于第一密封环和第二密封环之间,所述外管下端管壁上设置有外管流体采集口,所述外管流体采集口处于所述第二密封环上方;还包括静压采集管和第一导压管,所述静压采集管的静压采集口设置在所述外管的外壁上,所述静压采集管直接与所述第一导压管连通;还包括缓冲腔和第二导压管,所述缓冲腔与所述外管的上端连通,所述缓冲腔还与所述第二导压管连通;还包括差压变送器和流量积算仪,所述差压变送器的两个流量接口分别与所述第一导压管和所述第二导压管连通,所述流量积算仪与所述差压变送器电连接。

[0005] 本发明的技术原理为:将本测量仪插入待测流体管道中,使内管流体采集口、中管流体采集口和外管流体采集口对着流体流过来的方向,在采集口得到的流体既包含了静压和动压,由于中管流体采集口负责采集流体管道中心处的总压,内管流体采集口和外管流体采集口分别采集流管靠近附面层的总压,采集的三股流体汇流入缓冲腔,缓冲腔内得到流体管道内更接近平均值的总压;静压采集管设置在附面层附近,得到更真实的静压。差压变送器将总压和静压的压差信号转变为电信号,流量积算仪将对得到的电信号进行运算,

得到流量值并显示出来。

[0006] 相比于现有技术,本发明具有如下有益效果:

[0007] 1、计量结果更准确。由于在流管内设置了多个采集口,采集后的流体流入缓冲腔,缓冲腔内得到的流体总压更接近管内某截面上的平均总压,静压采集管采集的附面层附近的流体静压也更接近流体真实静压,使得由压差值得出的流速更接近于管内某截面的平均流速,由此可得到更准确的流量计量结果。

[0008] 2、适应性更强。由于外管、中管和内管被设计成三级套管结构,可以对总长以及每段进行伸缩和调整,使得一个本皮托管流量测定仪可以测量一定直径范围内的所有流管内的流体流量,从而具有更好的适应性。

## 附图说明

[0009] 图1为本发明实施例的流体在流体管道内流动的流速分布图。

[0010] 图2为本发明实施例的皮托管的结构示意图。

[0011] 图3为本发明另一实施例的皮托管的结构示意图。

[0012] 图4为本发明实施例的皮托管流量测定仪的工作示意图。

[0013] 上述附图中:1、内管;2、中管;3、外管;4、第一密封环;5、第二密封环;6、静压采集管;7、缓冲腔;8、第一导压管;9、第二导压管;11、内管流体采集口;12、第一流体过孔;13、差压变送器;14、流量积算仪;15、第一开关;16、第二开关;17、流体管道;21、中管流体采集口;22、第二流体过孔;31、外管流体采集口;61、静压采集口。

## 具体实施方式

[0014] 下面结合附图及实施例对本发明中的技术方案进一步说明。

[0015] 实施例一:

[0016] 如图2所示,本发明实施例提出了一种皮托管流量测定仪,包括外管3、中管2和内管1,内管1为上端开口下端封口的中空管结构,内管1的下端管壁上有内管流体采集口11,外管3和中管2都为上下两端开口的中空管结构;内管1上端插入中管2下端形成可伸缩的套管结构,内管1和中管2间设置有第一密封环4,以防止流体从内管1的外壁和中管2内壁中的间隙通过。中管2上端插入外管3下端形成可伸缩的套管结构,外管3和中管2间设置有第二密封环5,以防止流体从外管3的内壁和中管2外壁中的间隙通过。

[0017] 中管2的下端管壁上设置有中管流体采集口21,中管流体采集口21处于第一密封环4和第二密封环5之间,外管3下端管壁上设置有外管流体采集口31,外管流体采集口31处于第二密封环5上方;还包括静压采集管6和第一导压管8,静压采集管6的静压采集口61设置在外管3的外壁上,静压采集管6直接与第一导压管8连通。还包括缓冲腔7和第二导压管9,缓冲腔7与外管3的上端连通,缓冲腔7还与第二导压管9连通。

[0018]  $S_1 = S_2 + S_3$ ,  $S_1$ 为中管流体采集口21的截面积,  $S_2$ 为外管流体采集口31的截面积,  $S_3$ 为内管流体采集口11的截面积,可以使得进入缓冲腔的流体的总压更接近流体真实总压值。如图4,外管流体采集口31和静压采集口61相对于外管中心轴线对称设置,以能够使得外管流体采集口31正对流体的流向以测得准确的总压,同时静压采集口61刚好背对流体的流向以测得准确的静压。第一导压管8上设置有第一开关15,第二导压管9上设置有第二开

关16。

[0019] 如图4,还包括差压变送器13和流量积算仪14,差压变送器13的两个流量接口分别与第一导压管8和第二导压管9连通,流量积算仪14与差压变送器13电连接。

[0020] 实施例二:

[0021] 如图3和图4,在内管和中管上设置了导向管,其余结构与实施例一相同。内管1上端设置有内管导向冠,内管导向冠与中管2的内壁间隙配合,内管导向冠上或内管1上端壁设置有第一流体过孔12,设置的内管导向冠使得内管1在中管2内稳定性更好,不易因流体的扰动而出现伸缩管体的变形。中管2上端设置有中管导向冠,中管导向冠与外管3的内壁间隙配合,中管导向冠上或中管2上端壁设置有第二流体过孔22。设置的中管导向冠使得中管2在外管3内稳定性更好,不易因流体的扰动而出现伸缩管体的变形。

[0022] 最后说明的是,以上实施例仅用以说明本发明的技术方案而非限制,尽管参照较佳实施例对本发明进行了详细说明,本领域的普通技术人员应当理解,可以对本发明的技术方案进行修改或者等同替换,而不脱离本发明技术方案的宗旨和范围,其均应涵盖在本发明的权利要求范围当中。

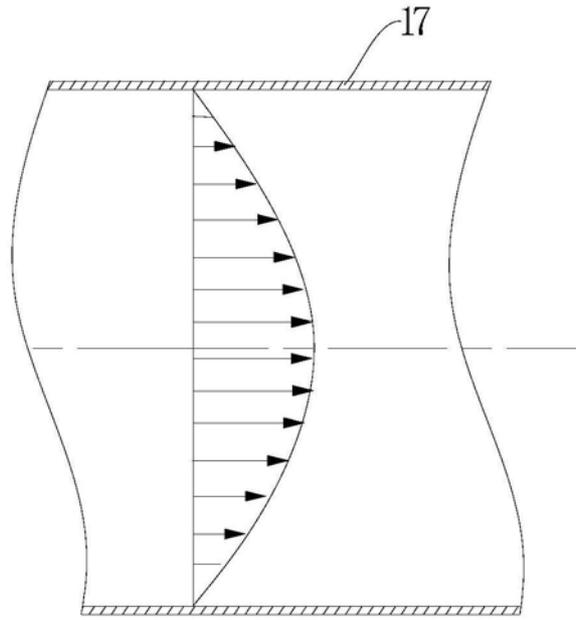


图1

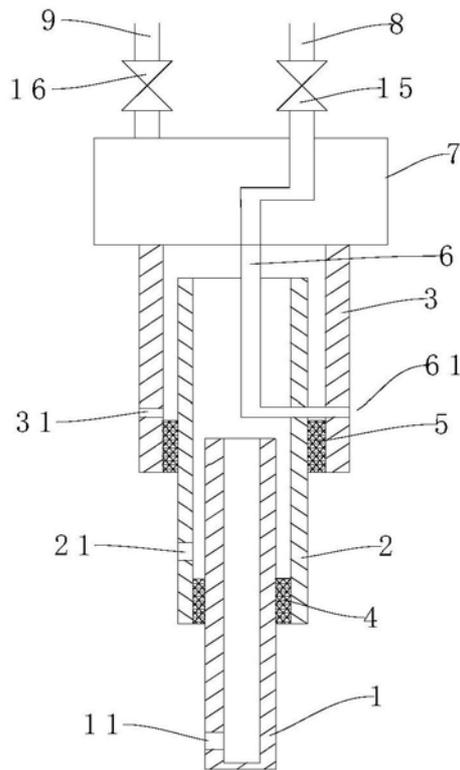


图2

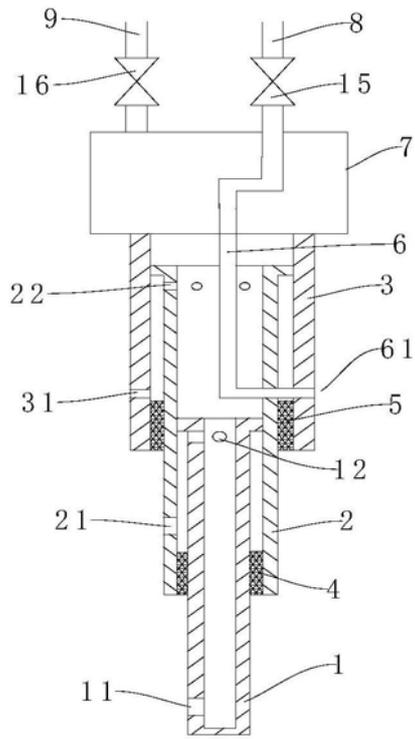


图3

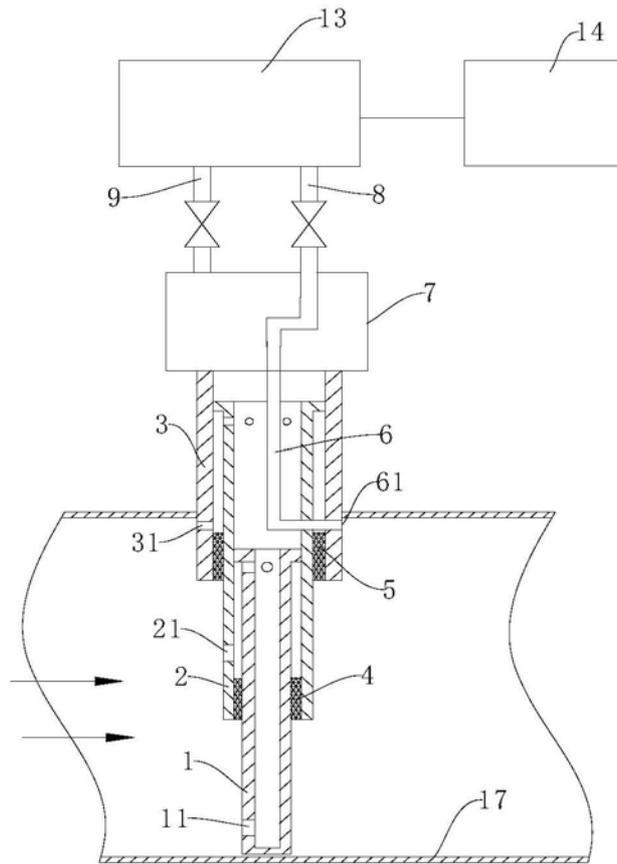


图4