



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 119803590 A

(43) 申请公布日 2025. 04. 11

(21) 申请号 202510070119.4

(22) 申请日 2025.01.16

(71) 申请人 寿光飞田德宝电子元件有限公司

地址 262700 山东省潍坊市寿光市古城街
道金海路与北环路交叉口1000米路南

(72) 发明人 袁燕飞 朱永田

(74) 专利代理机构 北京万胜达专利代理事务所
(普通合伙) 16190

专利代理师 杨靖宇

(51) Int. Cl.

G01F 1/667 (2022.01)

G01F 15/18 (2006.01)

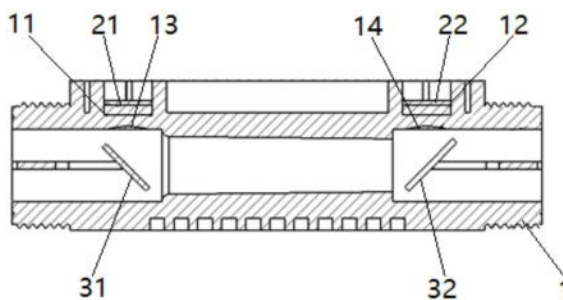
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54) 发明名称

一种超声波流量传感器以及流量检测系统

(57) 摘要

本发明涉及传感器领域,具体涉及一种超声波流量传感器以及流量检测系统,超声波流量传感器包括管段,在管段的外壁依次设置第一安装部以及第二安装部,用于安装第一超声波元件以及第二超声波元件,在管段内安装有第一反射器与第二反射器,能够将其中一个超声波元件发射的第一超声波反射形成平行第一方向的第二超声波,以及将第二超声波反射形成朝向另一个超声波元件的第三超声波,检测第一超声波与第三超声波,能够计算得到管段内介质流量,第一超声波元件以及接收元件均设置在管段的管壁外侧,无需额外的密封结构,更便于使用。



1. 一种超声波流量传感器,其特征在于,包括:

管段,能够连接于待测管路,所述管段的管壁外侧沿第一方向依次间隔设置有第一安装部以及第二安装部,所述第一方向平行于所述管段内介质流动的方向;

第一超声波元件以及第二超声波元件,所述第一超声波元件以及所述第二超声波元件均能够发射以及接收超声波,所述第一超声波元件以及所述第二超声波元件分别安装于所述第一安装部以及所述第二安装部;

第一反射器以及第二反射器,位于所述管段内部,所述第一反射器与所述第二反射器能够将其中一个超声波元件发射的第一超声波反射形成平行所述第一方向的第二超声波,以及将所述第二超声波反射形成朝向另一个超声波元件的第三超声波;

其中,测量所述第一超声波以及所述第三超声波,以计算得到所述管段内的介质流量。

2. 根据权利要求1所述的超声波流量传感器,其特征在于,在所述管段内壁中对应所述第一安装部以及所述第二安装部的位置分别设置有第一凹面以及第二凹面,所述第一凹面以及所述第二凹面均由所述管段内壁朝向所述管段外壁凹陷形成。

3. 根据权利要求2所述的超声波流量传感器,其特征在于,所述第一凹面以及所述第二凹面均与所述管段一体成形。

4. 根据权利要求2所述的超声波流量传感器,其特征在于,所述第一超声波元件以及所述第二超声波元件的发射方向以及接收方向均沿所述管段的径向指向所述管段的轴心,所述第一凹面以及所述第二凹面的焦点均位于所述管段的轴心上,且所述第一凹面以及所述第二凹面的焦点分别落在所述第一反射器以及所述第二反射器的反射面上。

5. 根据权利要求1所述的超声波流量传感器,其特征在于,所述第一超声波元件以及所述第二超声波元件均采用换能器,能够将电信号转换为超声波信号或将超声波信号转换为电信号,且所述第一超声波元件以及所述第二超声波元件均连接有基板,所述基板用于激发和接收电信号。

6. 根据权利要求5所述的超声波流量传感器,其特征在于,在所述管段外侧还设置有内仓,所述内仓用于安装电源以及信号处理模块。

7. 根据权利要求6所述的超声波流量传感器,其特征在于,所述内仓包括仓体以及仓盖,所述仓体与所述管段一体成型,所述仓盖与所述仓体可拆卸连接。

8. 根据权利要求1所述的超声波流量传感器,其特征在于,所述第一安装部以及所述第二安装部均为在所述管段的管壁上开设的盲孔,所述第一安装部以及所述第二安装部的内部轮廓分别与所述第一超声波元件以及第二超声波元件的外部轮廓相匹配。

9. 根据权利要求1所述的超声波流量传感器,其特征在于,所述第一反射器以及所述第二反射器采用反射镜片。

10. 一种超声波流量检测系统,包括如权利要求1至9任一项所述的超声波流量传感器,其特征在于,还包括显示面板以及报警器,所述显示面板用于显示所述管段内的介质流速和/或流量,所述报警器具备阈值,当所述段内的介质流速和/或流量高于所述阈值时,所述报警器能够发出警报。

一种超声波流量传感器以及流量检测系统

技术领域

[0001] 本发明涉及传感器领域,具体涉及一种超声波流量传感器以及流量检测系统。

背景技术

[0002] 超声波流量传感器是通过超声波信号在管道内流体中的传播时间差来计算流速,从而推算出流量,其中,需要使用到超声波激发以及接收元件,现有的超声波流量传感器中的超声波激发或接收元件都是直接安装在管道内部,因此需要对其设置防水结构,避免元件安装位置漏水,并且在一些水质较差的管段中,长时间使用过程中元件表面容易结出水垢等,影响使用。

发明内容

[0003] 为了解决上述技术问题,一方面,本发明提供了一种超声波流量传感器,包括:

[0004] 管段,能够连接于待测管路,所述管段的管壁外侧沿第一方向依次间隔设置有第一安装部以及第二安装部,所述第一方向平行于所述管段内介质流动的方向;

[0005] 第一超声波元件以及第二超声波元件,所述第一超声波元件以及所述第二超声波元件均能够发射以及接收超声波,所述第一超声波元件以及所述第二超声波元件分别安装于所述第一安装部以及所述第二安装部;

[0006] 第一反射器以及第二反射器,位于所述管段内部,所述第一反射器与所述第二反射器能够将其中一个超声波元件发射的第一超声波反射形成平行所述第一方向的第二超声波,以及将所述第二超声波反射形成朝向另一个超声波元件的第三超声波;

[0007] 其中,测量所述第一超声波以及所述第三超声波,以计算得到所述管段内的介质流量。

[0008] 优选的,在所述管段内壁中对应所述第一安装部以及所述第二安装部的位置分别设置有第一凹面以及第二凹面,所述第一凹面以及所述第二凹面均由所述管段内壁朝向所述管段外壁凹陷形成。

[0009] 优选的,所述第一凹面以及所述第二凹面均与所述管段一体成形。

[0010] 优选的,所述第一超声波元件以及所述第二超声波元件的发射方向以及接收方向均沿所述管段的径向指向所述管段的轴心,所述第一凹面以及所述第二凹面的焦点均位于所述管段的轴心上,且所述第一凹面以及所述第二凹面的焦点分别落在所述第一反射器以及所述第二反射器的反射面上。

[0011] 优选的,所述第一超声波元件以及所述第二超声波元件均采用换能器,能够将电信号转换为超声波信号或将超声波信号转换为电信号,且所述第一超声波元件以及所述第二超声波元件均连接有基板,所述基板用于激发和接收电信号。

[0012] 优选的,在所述管段外侧还设置有内仓,所述内仓用于安装电源以及信号处理模块。

[0013] 优选的,所述内仓包括仓体以及仓盖,所述仓体与所述管段一体成型,所述仓盖与

所述仓体可拆卸连接。

[0014] 优选的,所述第一安装部以及所述第二安装部均为在所述管段的管壁上开设的盲孔,所述第一安装部以及所述第二安装部的内部轮廓分别与所述第一超声波元件以及第二超声波元件的外部轮廓相匹配。

[0015] 优选的,所述第一反射器以及所述第二反射器采用反射镜片。

[0016] 另一方面,本发明还提供一种超声波流量检测系统,包括上述的超声波流量传感器,还包括显示面板以及报警器,所述显示面板用于显示所述管段内的介质流速和/或流量,所述报警器具备阈值,当所述段内的介质流速和/或流量高于所述阈值时,所述报警器能够发出警报。

[0017] 应用本发明提供的技术方案,在管段的外壁沿第一方向依次设置第一安装部以及第二安装部,分别用于安装第一超声波元件以及第二超声波元件,第一超声波元件以及第二超声波元件均能够发射或接收超声波,第一方向平行于管段内介质流动的方向,在管段上安装有第一反射器以及第二反射器,通过第一反射器与第二反射器的设置以及配合,能够将其中一个超声波元件发射的第一超声波反射形成平行第一方向的第二超声波,以及将第二超声波反射形成朝向另一个超声波元件的第三超声波,基于第一超声波与第三超声波的相应参数,计算得到管段内介质的流速以及流量,第一超声波元件以及接收元件均设置在管段的管壁外侧,无需额外的密封结构,且第一超声波元件和接收元件等电气元件不会直接与流体接触,整体结构更加稳定和耐用;并且,第一反射器反射形成的第二超声波与第二反射器发射形成的第二超声波均平行于第一方向,因此在管段内介质流向的同向和反向传播,从而对管段内的介质流速进行正向以及反向的双重检测,提高检测精度。

附图说明

[0018] 图1是本发明一实施例提供的超声波流量传感器的部分结构示意图;

[0019] 图2是本发明一实施例提供的超声波流量传感器的整体结构示意图;

[0020] 其中,1、管段;11、第一安装部;12、第二安装部;13、第一凹面;14、第二凹面;21、第一超声波元件;22、第二超声波元件;23、基板;24、电池;31、第一反射器;32、第二反射器;4、内仓;41、仓体;42、仓盖。

具体实施方式

[0021] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0022] 图1是本发明一实施例提供的超声波流量传感器的部分结构示意图。

[0023] 如图1所示,本发明提供了一种超声波流量传感器,包括管段1,管段1能够连接在待测管路中,在管段1的管壁外侧沿第一方向依次间隔设置有第一安装部11以及第二安装部12,第一方向平行于管段内介质流动的方向,在图1中,第一方向即为横向,即第一安装部11与第二安装部12横向间隔设置,在第一安装部11内安装有第一超声波元件21,在第二安装部12内安装有第二超声波元件22,在管段1内还设置有第一反射器31以及第二反射器32;

[0024] 在需要对管段1内流量进行检测时,第一超声波元件21激发第一超声波,第一超声波穿过管段1的管壁,并传输至第一反射器31处,第一反射器31能够反射第一超声波并形成沿第一方向的第二超声波,第二反射器32能够反射第二超声波并形成朝向第二超声波元件22的第三超声波,由于第二超声波在管段1中传播时与流体流通方向平行,即方向相同或相反,因此第二超声波在传播时会受到管段1内流体的影响,因此第二超声波元件22所接受的第三超声波与第一超声波元件21所发射的第一超声波在参数上存在变化,通过检测这一变化,即能够计算得到管段1内介质的流速以及流量;

[0025] 也可以由第二超声波元件22激发第一超声波,经第二反射器32反射后形成第二超声波,再经第一反射器31反射后形成朝向第一超声波元件21的第三超声波,两次检测过程中第二超声波分别沿管段1内介质流向的同向和反向传播,从而对管段1内的介质流速进行正向以及反向的双重检测,提高检测精度。

[0026] 通过将第一超声波元件21以及第二超声波元件22均设置在管段1的管壁外侧,无需额外的密封结构,且第一超声波元件和接收元件等电气元件不会直接与流体接触,整体结构更加稳定和耐用。

[0027] 如图1所示,在其中一个优选的实施例中,在管段1的内壁与第一安装部11以及第二安装部12对应的部位设置有第一凹面13以及第二凹面14,当第一超声波元件21所发射的第一超声波穿过管段1的内壁时,第一凹面13能够折射第一超声波使其聚焦于第一反射器31,当第二反射器32所反射的第三超声波穿过管壁1的内壁传播向第二超声波元件22时,第二凹面14能够折射第三超声波使其发散并输入第二超声波元件22;通过第一凹面13以及第二凹面14的设置,利用凹面折射聚焦原理将超声波聚焦,能够提高信号的效率和质量,减少能量损耗。

[0028] 其中,第一凹面13以及第二凹面14优选为与管段1一体成形,使超声波在管段1以及凹面间传播时更加均匀,不会因跨介质而使其传播受到影响;当然,在一些其他的实施例中,第一凹面13与第二凹面14也可以采用其他方式设置在管段1上,此处不做赘述。

[0029] 在其中一个优选的实施例中,第一超声波元件21的发射方向沿管段1的径向指向管段1的轴心,且第一凹面13的焦点位于管段1的轴心上,即第一超声波经第一凹面13折射后聚焦于管段1的轴心上,且同时落在第一反射器的反射面上,使得经第一反射器31反射后形成的第二超声波传输路径即为管段1的轴线;通过设置第二超声波沿管段1的轴线传播,使得超声波流量传感器所测量的是处于管段1轴线附近的介质流速或流量,降低管段1的管壁与介质的摩擦力等影响介质流速而进一步对检测结果造成影响;

[0030] 第二凹面14、第二反射器32与第一凹面13、第一反射器的设置方式类似,使得第二反射器32能够将沿管段1轴线传播的第二超声波反射至第二凹面14处,并顺利进一步输入第二超声波元件22。

[0031] 其中,第一安装部11以及第二安装部12可以如图1所示,均位于管段1的同侧,也即第一安装部11以及第二安装部12位于管段1同一周向位置,其在管段1轴向的投影重合,也可以设置第一安装部11以及第二安装部12位于管段1不同的轴向位置,此时,应当适应性的调整第一反射器31以及第二反射器32的设置方向,以确保第三超声波能够顺利被第二超声波元件22接收。

[0032] 图2是本发明一实施例提供的超声波流量传感器的整体结构示意图。

[0033] 如图2所示,在其中一个优选的实施例中,第一超声波元件21以及第二超声波元件22均采用压电陶瓷片,能够将电信号转换为超声波并激发发射,或将接收的超声波转换为电信号,实现发射以及接收超声波的功能,且第一超声波元件21以及第二超声波元件22均连接有基板23,当对管段1内介质流量进行测量时,基板23上激发电信号,电信号传输至超声波发生元件21并转换为超声波信号(第一超声波),在超声波信号在管段1内传播后,形成第三超声波,第二超声波元件22在接收第三超声波后再将超声波信号转换为电信号输入基板23,基于基板23所激发以及所接受的电信号,能够得出超声波信号在管段1内传播时的变化量,进而计算得到管段1内介质的流量。

[0034] 此外,第一超声波元件21以及第二超声波元件22也可以采用其他类型的元件,例如,换能器,或者采用其他超声波元件如声表面波元件等,只要其能够实现激发以及接收超声波的功能即可。

[0035] 如图2所示,在其中一个优选的实施例中,在管段1的外侧设置有内仓4,内仓4用于安装电源24以及信号处理模块;其中电源24可以为上述的各电气元件供电,信号处理模块则可以对上述的超声波信号或电信号进行统筹和计算,进而计算得到介质流量,信号处理模块可以采用现有的主板以及设置相应的程序,此处不做赘述。

[0036] 在其中一个优选的实施例中,内仓4包括仓体41以及仓盖42,仓体41可以与管段1一体形成,从而不必再在管段1上设置额外的安装结构等,能够简化传感器整体结构,仓盖42与仓体41可拆卸连接,方便在仓体41内装配各元件,以及后续对内部元件进行维护或更换等。

[0037] 在其中一个优选的实施例中,第一安装部11以及第二安装部12是开设在管段1的管壁上的盲孔,第一超声波元件21以及第二超声波元件22均安装在盲孔内,且第一安装部11以及第二安装部12的内部轮廓分别与第一超声波元件21以及第二超声波元件22的外部轮廓匹配,使得第一安装部11以及第二安装部12能够对第一超声波元件21以及第二超声波元件22进行稳固的安装和限位。

[0038] 其中,第一安装部11以及第二安装部12盲孔的孔底应当设置为平面,超声波信号在经过该孔底的平面时不会有过多的波动,再配合上述的第一凹面13以及第二凹面14,能够进一步提升超声波的传播效果。

[0039] 此外,第一安装部11以及第二安装部12也可以采用其他的设置方式,例如,通过卡接或螺纹连接等方式将第一超声波元件21以及第二超声波元件22安装在管段1的外壁,此处不做赘述。

[0040] 在其中一个优选的实施例中,第一反射器31以及第二反射器32均采用反射镜片,其具体可以是金属镜片、玻璃镜片或聚合物镜片等,这类镜片可以直接插装在管段1中,不必再依靠额外的结构即能够实现反射超声波的作用,且结构稳定耐用;在一些其他场合中,第一反射器31以及第二反射器32也可以采用波导反射器等电气元件,还能够实现一定的滤波除噪作用,提升检测的精确性。

[0041] 此外,可以将第一反射器31以及第二反射器32设置为凹面或锥面等,能够进一步聚焦超声波,提升超声波的传播效果。第一反射器31以及第二反射器32可以设置在安装片上,管段1内壁开设有与安装片配合的卡槽,安装片横向插入在管段1内部,从而将第一反射器31以及第二反射器32固定在管段1内。其中,由于采用了第一凹面与第二凹面对超声波进

行聚焦,使得第一反射器31与第二反射器32的反射面积可以适当减小,即第一反射器31与第二反射器32可以设置的更加小型化,从而降低安装片与反射器对管段1中水流的扰动。

[0042] 本发明还提供了一种超声波流量检测系统,包括上述的超声波流量传感器,在检测系统中还设置有显示面板以及报警器,显示面板能够显示所测量的管段1内的介质流速和/或流量,报警器能够在所检测的介质流量和/或流量超过一定阈值时发出警报;其中,显示面板和报警器可以设置在内仓4内部,并直接连接于信号处理模块等元件,也可以设置在内仓4的信号处理模块采用无线传播等方式与显示面板以及报警器信号连接。

[0043] 最后所应说明的是,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,对本发明的技术方案进行修改或者等同替换都不脱离本发明技术方案的精神和范围,其均应涵盖在本发明的权利要求范围。

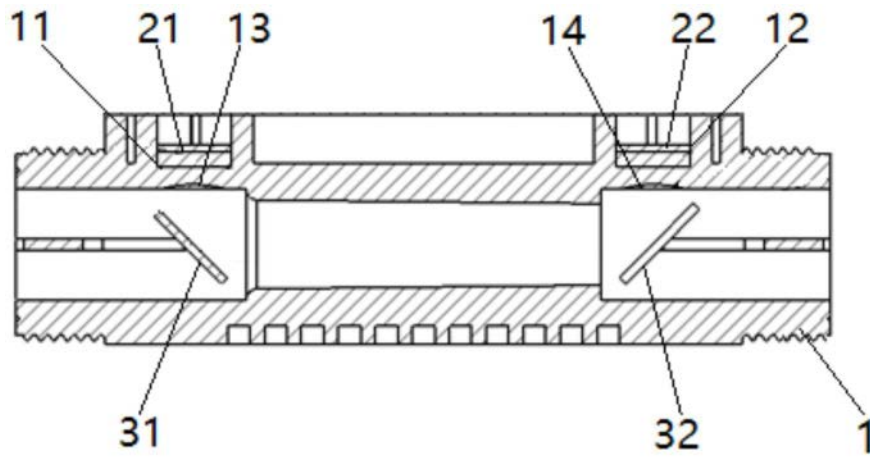


图1

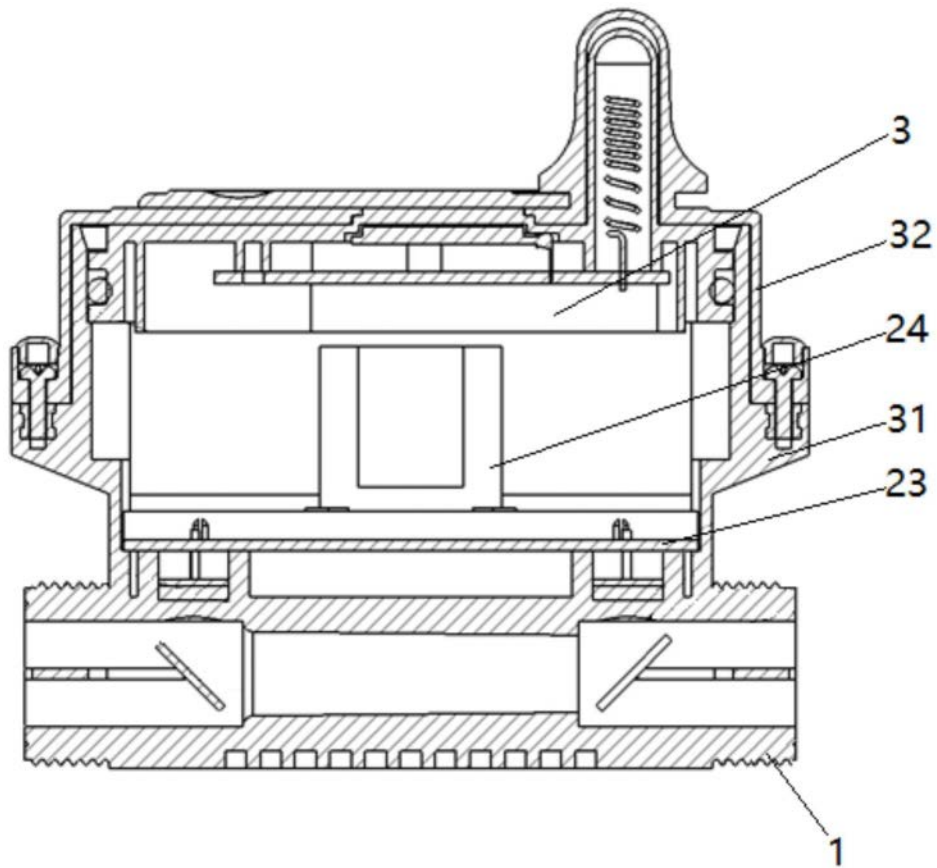


图2