



(21) 申请号 202220076682.4

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

(22) 申请日 2022.01.12

(73) 专利权人 浙江洛丁森智能科技有限公司

地址 311801 浙江省绍兴市诸暨市陶朱街
道宋家畈村建业路10号

专利权人 上海洛丁森工业自动化设备有限
公司

(72) 发明人 郝正宏 王徐坚 李俊毅 汤俐敏

(74) 专利代理机构 北京方迪誉诚专利代理有限
公司 11808

专利代理师 邓斐 宣力伟

(51) Int. Cl.

G01F 1/84 (2006.01)

G01F 15/02 (2006.01)

G01F 15/10 (2006.01)

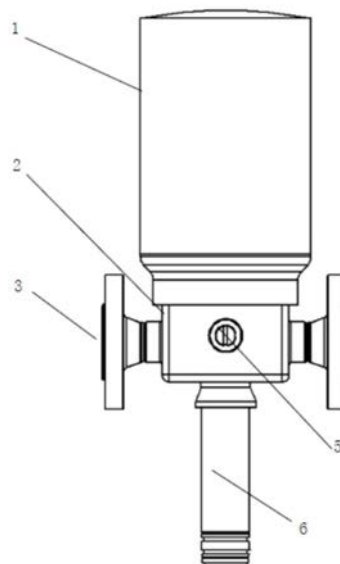
权利要求书1页 说明书6页 附图2页

(54) 实用新型名称

科氏质量流量传感器和质量流量计

(57) 摘要

本申请涉及科氏流量传感器和质量流量计。科氏质量流量传感器包括：感测组件，该感测组件包括用于引导待测流体的测量管；外壳部件，所述测量管安置于该外壳部件中；接口组件，该接口组件具有与所述外壳部件相接的壳体，并且设有流体进口接头和流体出口接头，用以将流体导入或者导出所述测量管；所述接口组件设有连通至外壳部件内部的抽真空接头，所述外壳部件内部构成密封的真空腔，所述测量管容纳于该真空腔之中。本实用新型的科氏流量传感器和质量流量计特别适用于超低温介质行业，可提高流量测量的可靠性、稳定性和准确性。



1. 一种科氏质量流量传感器,包括:
感测组件,该感测组件包括用于引导待测流体的测量管(4);
外壳部件(1),所述测量管(4)安置于该外壳部件中;
接口组件(2),该接口组件具有与所述外壳部件相接的壳体,并且设有流体进口接头和流体出口接头,用以将流体导入或者导出所述测量管;
其特征在于,所述接口组件(2)设有连通至外壳部件(1)内部的抽真空接头(5),所述外壳部件内部构成密封的真空腔,所述测量管(4)容纳于该真空腔之中。
2. 根据权利要求1所述的科氏质量流量传感器,其特征在于,所述真空腔的绝对压力小于5Pa,在所述测量管(4)外围形成相应的真空隔热层。
3. 根据权利要求1所述的科氏质量流量传感器,其特征在于,所述抽真空接头(5)包括固定于接口组件(2)壳体中的接头螺帽(8)和与该接头螺帽(8)螺纹连接的阀体(7)。
4. 根据权利要求3所述的科氏质量流量传感器,其特征在于,所述接头螺帽(8)构造有锥形安装座,并在该锥形安装座处与所述阀体(7)形成锥面密封。
5. 根据权利要求1至4之任一项所述的科氏质量流量传感器,其特征在于,所述测量管(4)呈类U形构造,包括两个直管段和一个居间连通所述两个直管段的弯管段。
6. 根据权利要求5所述的科氏质量流量传感器,其特征在于,所述弯管段呈圆弧形延伸,该圆弧具有大于180度的圆心角。
7. 根据权利要求5所述的科氏质量流量传感器,其特征在于,所述感测组件还包括在所述类U形内侧设置于所述弯管段居中位置的激振元件和设置于所述弯管段两端位置的检测元件。
8. 根据权利要求1至4之任一项所述的科氏质量流量传感器,其特征在于,所述测量管(4)的内表面和/或外表面构造为BA面。
9. 根据权利要求1至4之任一项所述的科氏质量流量传感器,其特征在于,所述外壳部件(1)呈圆柱形套筒构造。
10. 根据权利要求9所述的科氏质量流量传感器,其特征在于,所述外壳部件(1)的内表面和/或外表面构造为BA面。
11. 根据权利要求9所述的科氏质量流量传感器,其特征在于,所述外壳部件(1)的内表面和/或外表面设有高反光涂料层。
12. 根据权利要求1至4之任一项所述的科氏质量流量传感器,其特征在于,所述流体进口接头和流体出口接头分别形成有连接法兰(3)。
13. 根据权利要求1至4之任一项所述的科氏质量流量传感器,其特征在于,所述接口组件(2)还设有用于连接变送器的变送器接头(6)。
14. 一种质量流量计,包括传感器和变送器,其特征在于,所述传感器构造为如权利要求1至13之任一项所述的科氏质量流量传感器。
15. 根据权利要求14所述的质量流量计,其特征在于,所述传感器和变送器通过设于所述接口组件(2)处的变送器接头(6)相接,该变送器接头构造为长度至少为150mm的管接头。

科氏质量流量传感器和质量流量计

技术领域

[0001] 本实用新型涉及流量测量领域,具体而言,涉及一种科氏质量流量传感器和一种质量流量计,尤其是适用于超低温介质行业的科氏质量流量传感器和质量流量计。

背景技术

[0002] 科里奥利质量流量计是基于科里奥利力效应来测量流过测量管的流体的质量流量的仪表。因其测量准确度高、可测量流体范围广、环境适用性强等优点得到了广泛地应用。

[0003] 目前,科里奥利质量流量计在超低温介质行业里的使用需求越来越大,例如在液氮、LNG(液化天然气)等行业。科里奥利质量流量计通常由传感器和变送器两个部分组成。现有质量流量计传感器普遍采用在测量管与外壳之间填充惰性气体起到保温隔热以及减缓其内的电子元器件腐蚀等作用。当质量流量计传感器长期在低温环境下使用时,热传导现象明显,传感器表面容易结冰,导致自身的振动会发生不确定性改变。再者,较长的测量管管线也会加剧热传导现象,从而影响测温的实时性和降低温度补偿的准确性。另外,传感器内部的电子元器件及其接头部分也会因为微量的浮冰干扰电子信号的准确性和可靠性,这些都会降低流量计的测量精度和使用寿命,影响其计量性能。

实用新型内容

[0004] 因此,本实用新型的目的是,提出一种科氏质量流量传感器和一种相应的质量流量计,以至少部分克服现有技术中存在的缺陷,特别是可适用于超低温介质行业,例如,用以实现液氮、LNG等的流量计量。

[0005] 本实用新型提供一种科氏质量流量传感器,包括:感测组件,该感测组件包括用于引导待测流体的测量管;外壳部件,所述测量管安置于该外壳部件中;接口组件,该接口组件具有与所述外壳部件相接的壳体,并且设有流体进口接头和流体出口接头,用以将流体导入或者导出所述测量管;所述接口组件设有连通至外壳部件内部的抽真空接头,所述外壳部件内部构成密封的真空腔,所述测量管容纳于该真空腔之中。

[0006] 科氏质量流量传感器的工作原理是基于科里奥利效应,测量管作为该传感器的敏感元件,在执行测量时待测流体从其内流过。按照本实用新型提出的技术方案,所述测量管被容纳于真空腔之中,也就是说,在测量管外围形成一种“真空包裹套”,由此,至少为测量管提供了隔热防护措施,同时也为测量管和设于外壳部件内的其他电子元器件提供了有效的防腐蚀保护措施,这一点对于超低温介质(如液氮、LNG等)行业使用的传感器来说尤为重要。采用真空腔设计,除了能够可靠地实现上述防护/隔离功能之外,其经济性、便利性以及环境友好性更是现有技术(例如采用惰性气体的设计方案)所无法比拟的。

[0007] 根据本实用新型的一种实施例,所述真空腔的绝对压力小于5Pa,在所述测量管外围形成相应的真空隔热层。

[0008] 进一步地,所述抽真空接头包括固定于接口组件壳体中的接头螺帽和与该接头螺

帽螺纹连接的阀体。

[0009] 根据本实用新型的一种实施例,所述接头螺帽构造有锥形安装座,并在该锥形安装座处与所述阀体形成锥面密封。

[0010] 在此,根据本实用新型,抽真空接头(接头螺帽和阀体)的材料可以为不锈钢,真空泵通过抽真空辅助工装与抽真空接头连接,启动真空泵,达到密闭空间中的绝对压力小于5Pa的真空状态时,旋紧真空接头的阀体,实现锥面密封,然后封口,形成高真空的腔体,由此可以大幅减少内外部的热传导,降低结冰的程度,保证在流过超低温介质时传感器敏感元件亦即测量管振动的稳定性,提高测量的可靠性和准确性。

[0011] 进一步地,所述测量管呈类U形构造,包括两个直管段和一个居间连通所述两个直管段的弯管段。

[0012] 有利的是,所述弯管段呈圆弧形延伸,该圆弧具有大于180度的圆心角。优选地,该圆弧具有192度的圆心角。

[0013] 进一步地,所述感测组件还包括在所述类U形内侧设置于所述弯管段居中位置的激振元件和设置于所述弯管段两端位置的检测元件。

[0014] 有利的是,所述测量管的内表面和/或外表面构造为BA面。测量管可采用不锈钢材料制成,所谓BA面的不锈钢,具有表面不会氧化,且表面反射性很高的特性,在外壳与测量管的内外表面使用BA面,可以减少热传导和能量交换。

[0015] 有利的是,所述外壳部件呈圆柱形套筒构造。这种设计总体上结构紧凑、外形美观,可实现更合理的空间布局。

[0016] 进一步地,所述外壳部件的内表面和/或外表面构造为BA面。由此,同样可达到如上所述的减少热传导和能量交换的效果。

[0017] 进一步地,所述外壳部件的内表面和/或外表面设有高反光涂料层。

[0018] 根据本实用新型的一种实施例,所述流体进口接头和流体出口接头分别形成有连接法兰。

[0019] 根据本实用新型的一种实施例,所述接口组件还设有用于连接变送器的变送器接头。

[0020] 按照本实用新型,还提出一种质量流量计,包括传感器和变送器,所述传感器构造为前述的科氏质量流量传感器。

[0021] 有益的是,所述传感器和变送器通过设于所述接口组件处的变送器接头相接,该变送器接头可以构造为长度至少为150mm的管接头。具有较长管接头的设计能够避免产生冷凝水汽等影响变送器电子回路的可靠性工作。可见,变送连接机构的作用是为了给传感机构和外置变送器提供安全的工作距离,除了本实施例的变送器接头,还可以由其他可以提供安全工作距离的方式实现该目的。

[0022] 值得一提的是,本实用新型的科氏质量流量传感器是在传统的科氏质量流量传感器上,提出适宜的改造,使其测量更加准确。本实用新型及其优选实施例的有益效果至少包括:

[0023] (1) 按照本实用新型的一种设计,在容纳测量管(和其他电子元器件)的密闭空间中形成绝对压力小于5Pa的真空状态,由此可以大幅减少内外部的热传导,降低结冰的程度,保证在流过超低温介质时测量管振动的稳定性,提高测量的可靠性和准确性;

[0024] (2) 按照本实用新型的一种设计,采用类U形测量管,使得传感装置的空间位置减小一半,管线长度减小一半,大幅减少热传导面积,测温跟随性会更好,温度补偿会更准确,进一步提高流量测量的精度;另外,该结构还保持了较好的振动特性,同等条件下,比U型结构的小流量信号要强很多,便于变送器信号检测和解算,提高了流量测量的可靠性、稳定性、准确性;

[0025] (3) 按照本实用新型的一种设计,测量管和外壳之间的腔体为高真空状态,加之测量管管线较短且测量管表面、外壳表面均为高反射的BA面,可以有效地降低热传导和结冰程度,保证了测量管振动的稳定性;

[0026] (4) 按照本实用新型的一种设计,加高了变送器接头,避免变送器电子连接件在低温下失效,保证回路信号的可靠性;传感器装置的结构紧凑,外形美观,利于配套管线、仪表等的安装布局。

[0027] 根据本实用新型第一方面提供的科氏流量传感器的特征和优点同样适用于本实用新型第二方面的质量流量计。使用本实用新型的科氏流量传感器和质量流量计,特别是可以极大地提高产品在超低温介质行业使用时的寿命、经济性和易维护性,拓宽了产品的使用场合,为客户提供更好的现场解决方案。

附图说明

[0028] 在附图中示出了本实用新型的示例性实施例。本文所公开的实施例和附图应被视为说明性的,而非限制性的。另外值得注意的是,为了图示清楚起见,在附图中对于部分结构细节并不是按照实际比例绘制的。

[0029] 图1是按照本实用新型一种实施形式的科氏流量传感器的示意图;

[0030] 图2是按照本实用新型一种实施形式的科氏流量传感器的剖视图;

[0031] 图3是按照本实用新型一种实施形式的抽真空接头的剖视图。

具体实施方式

[0032] 下面将结合附图,对本实用新型实施例的技术方案进行描述。显然,所描述的实施例仅涉及本实用新型的一部分实施形式,而非全部的实施形式。基于本实用新型公开的实施例,本领域普通技术人员在无需做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本申请保护的范围。本申请的说明书和权利要求书中的术语“包括”和“具有”以及它们的任何变换措辞,意图在于覆盖不排除他的包含。例如包含了一系列步骤或单元的过程、方法、产品或设备并不局限于已列出的步骤或单元,而是可选地还包括没有具体列出的步骤或单元,或可选地还包括对于这些过程、方法、产品或设备固有的其他步骤或单元。

[0033] 本领域技术人员应理解的是,在本申请说明书和权利要求书的描述当中,某些术语所指示的方位或位置关系是基于附图所示的方位或位置关系而言的,其仅仅是为了便于描述本实用新型和简化描述,而非表示或暗示所指的装置、机构、结构或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此上述术语不能理解为对本实用新型的限制。

[0034] 在本文中提及“实施例”意味着,结合实施例描述的特定特征、结构或特性可以包含在本实用新型的至少一个实施形式中。在说明书中的各个位置出现该措辞并不一定均是指相同的实施例,也不是与其他实施例互斥的独立的或备选的实施例。本领域技术人员显

式地和隐式地理解的是,本文所描述的实施例可以与其他实施例相结合。

[0035] 除非另有限定,否则本文中使用的所有用语(包括技术用语和科学用语),均具有与本领域普通技术人员通常理解相同的含义,并可依据它们在相关技术描述上下文中的语境作具体解释。

[0036] 下面将参考附图并结合实施例来详细说明本实用新型。

[0037] 本实用新型的科氏质量流量传感器,其工作原理是基于科里奥利效应,当测量管内无流体通过时,测量管始终保持均匀振动,其内部的相位传感振动准确的记录下来,当测量管内有流体流动时,由于科里奥利效应,管道的入口和出口部分在同一时刻分别朝不同的方向振动,使测量管附加扭转振动,相位检测元件获取该管道振动在时间上和空间上的变化,通过记录相位差从而测算出当前流过管道的流体的质量,流速越快,及流量越大时,测量管振动的偏移也越大,相位检测元件还可以记录振动的频率,也就是测量管在一秒内振动的次数,例如装满水的测量管比装满蜂蜜的测量管的振动更加频繁,因此震动频率能够直接反映出液体的密度,通过测量管的振动可同时检测出液体的流量和密度,而且流量和密度之间又是相互独立的,本申请可同时测量管道中的多个过程变量,如质量流量,体积流量,密度,温度,甚至粘度。

[0038] 图1和图2示意性地示出了本实用新型科氏流量传感器的基本结构,该科氏质量流量传感器包括:感测组件,该感测组件包括用于引导待测流体的测量管4;外壳部件1,所述测量管4安置于该外壳部件1中;接口组件2,该接口组件2具有与所述外壳部件1相接的壳体,并且设有流体进口接头和流体出口接头,用以将流体导入或者导出所述测量管4;所述接口组件2设有连通至外壳部件1内部的抽真空接头5,所述外壳部件1内部构成密封的真空腔,所述测量管4容纳于该真空腔之中。

[0039] 图2是按照本实用新型一种实施形式的科氏流量传感器的结构剖视图。外壳部件1内部设置有测量管4、激振元件(如激励线圈)、拾振元件或者说检测元件(如相位检测元件)和感应电路。通常,测量管4构造为轴对称结构,激励线圈设置于测量管4的对称轴上,相位检测元件设置于测量的入口端和出口端,且相对于轴对称的测量管4相对称的位置。根据测量管4的空间位置和对外壳部件1的振动模态进行分析,选择外壳部件1采用圆柱形套筒外壳,这样体积小,结构紧凑,便于管线安装布局和与其它仪器仪表配套集成使用。本实用新型的工作原理是基于科里奥利效应,当测量管内无流体通过时,激励线圈确保该测量管4始终保持均匀振动,相位检测元件分别把振动准确的记录下来,当测量管4内有流体流动时,由于科里奥利效应,管道的入口和出口部分在同一时刻分别朝不同的方向振动,敏感的相位检测元件获取该管道振动在时间上和空间上的变化,通过记录相位差,并传输给感应电路,可直接测算出当前流过管道的流体的质量。

[0040] 本实用新型进一步规定,真空腔的绝对压力优选小于5Pa,在所述测量管4外围形成相应的真空隔热层。

[0041] 测量管4的两个端口可以与接口组件2焊接在一起。

[0042] 图3是按照本实用新型一种实施形式的抽真空接头的剖视图,所述抽真空接头5包括固定于接口组件2壳体中的接头螺帽8和与该接头螺帽8螺纹连接的阀体7。进一步地,所述接头螺帽8构造有锥形安装座,并在该锥形安装座处与所述阀体7形成锥面密封。通过抽真空工艺处理,可以使外壳和测量管之间的腔体形成绝对压力小于5Pa的真空状态,大幅减

少热传导。

[0043] 抽真空接头5通过外界抽真空设备或者抽真空辅助工装使外壳部件1内构成密封的真空腔,抽真空接头5包括阀体7和接头螺帽8,如图3所示,接头螺帽8可以嵌置并固定(例如通过焊接)于接口组件2的壳体上。抽真空接头(接头螺帽8和阀体7)的材料可以为不锈钢,真空泵通过抽真空辅助工装与抽真空接头连接,启动真空泵,达到密闭空间中的绝对压力小于5Pa的真空状态时,旋紧真空接头的阀体,实现锥面密封,然后封口,形成高真空的腔体,由此可以大幅减少内外部的热传导,降低结冰的程度,保证在流过超低温介质时传感器敏感元件亦即测量管振动的稳定性,提高测量的可靠性和准确性。

[0044] 如图2所示,测量管4呈类U形构造,其包括两个直管段和一个居间连通所述两个直管段的弯管段。有利的是,所述弯管段呈圆弧形延伸,该圆弧具有大于180度的圆心角。优选地,该圆弧具有192度的圆心角。

[0045] 进一步地,所述感测组件还包括在所述类U形内侧设置于所述弯管段居中位置的激振元件和设置于所述弯管段两端位置的检测元件。

[0046] 适宜的是,上述测量管在结构上与字母“U”近似,此处称为“类U型”。所谓“类U形”是相对于标准的“U形”来说的,如果说标准的“U形”具有对称且平行的双臂结构,此处的“类U形”的双臂虽对称但不是平行的。优选地,所述类U型的测量管在弯管的弯道角度为192度。使得传感装置的空间位置减小一半,管线长度减小一半,大幅减少热传导面积,测温跟随性会更好,温度补偿会更准确,进一步提高流量测量的精度;另外,该结构还保持了较好的振动特性,同等条件下,类U形比U型结构的小流量信号要强很多,便于变送器信号检测和解算,提高了流量测量的可靠性、稳定性、准确性。

[0047] 根据本实用新型的一个实施例,所述测量管4的内表面和/或外表面构造为BA面。所述外壳部件1呈圆柱形套筒构造。所述外壳部件1的内表面和/或外表面构造为BA面。所述外壳部件1的内表面和/或外表面设有高反光涂料层。

[0048] 对此适宜的是,测量管4和外壳部件1的材质均为不锈钢,两者内外表面均为BA面,测量管4的表面粗糙度可达Ra0.2 μ m,表面光泽度极好,有很高的反射率,有效降低部分热传导。在本申请的另一个实施例中,在外壳部件1内外表面涂有一层高反光涂料,来减少外部的热辐射能量,以降低传感装置内外部的热传导。

[0049] 所述流体进口接头和流体出口接头分别形成有连接法兰3。

[0050] 所述接口组件2还设有用于连接变送器的变送器接头6。感应电路通过变送器主体2连接到变送器接头6的一侧,变送器接头6的另一侧与变送器相连,为了适应超低温介质行业的使用,接口组件2上可以焊接有长度150mm的变送器接头6,通过该距离的设置,可以避免在低温下变送器内部产生冷凝水汽,杜绝变送器电子连接处虚接,保证变送器的正常使用温度,提高流量计的计量准确性。

[0051] 适宜的是,为便于调试和检修,外壳部件1与接口组件2可以采用螺纹连接。为保证结构更加稳固,接口组件2与变送器接头6通常可以焊接。

[0052] 按照本实用新型,前述的科氏质量流量传感器可以构造为质量流量计的传感器,该质量流量计还变送器,所述传感器和变送器通过设于所述接口组件2处的变送器接头6相接,该变送器接头6优选构造为长度至少为150mm的管接头。

[0053] 需要说明的是,由科氏流量传感器将采集到的质量流量信号转变为原始电信号,

通过变送器接头6传送给外置的变送器,由变送器对原始电信号处理后转变为符合要求的电信号进一步传输。

[0054] 在性能测试实验中,申请人采用介质LNG(液化天然气)对质量流量传感器进行低温性能测试,结果是:若使用现有流量计,传感器出入口温差 15°C ,而使用本实用新型的质量流量传感器,其出入口温差仅为 4°C 。实验证明,本实用新型的质量流量传感器极大地提高了流量计测温的实时性和准确性,保证变送器温度补偿解算的精度,提高流量计的计量性能。

[0055] 以上描述仅为本申请的较佳实施方式以及对所运用技术原理的说明。本领域技术人员应当理解,本申请中所涉及的实用新型范围,并不限于上述技术特征的特定组合而成的技术方案,同时也应涵盖在不脱离所述实用新型构思的情况下,由上述技术特征或其等同特征进行任意组合而形成的其它技术方案。例如上述特征与本申请中公开的(但不限于)具有类似功能的技术特征进行互相替换而形成的技术方案。

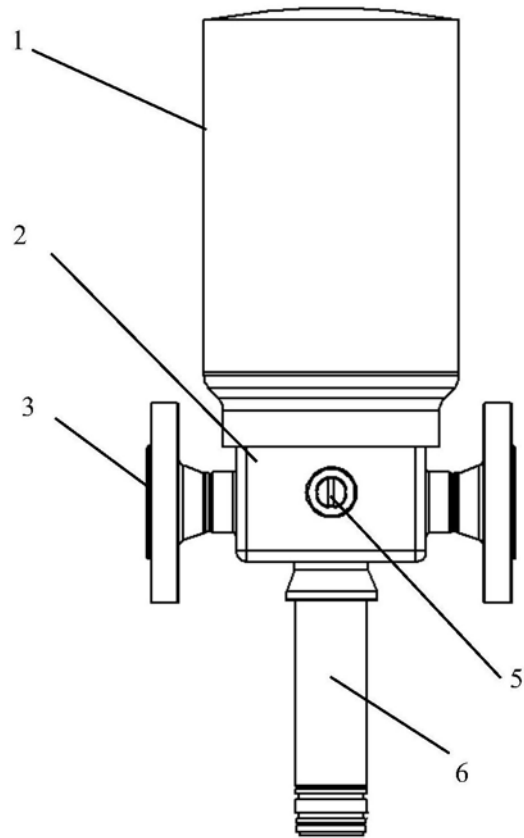


图1

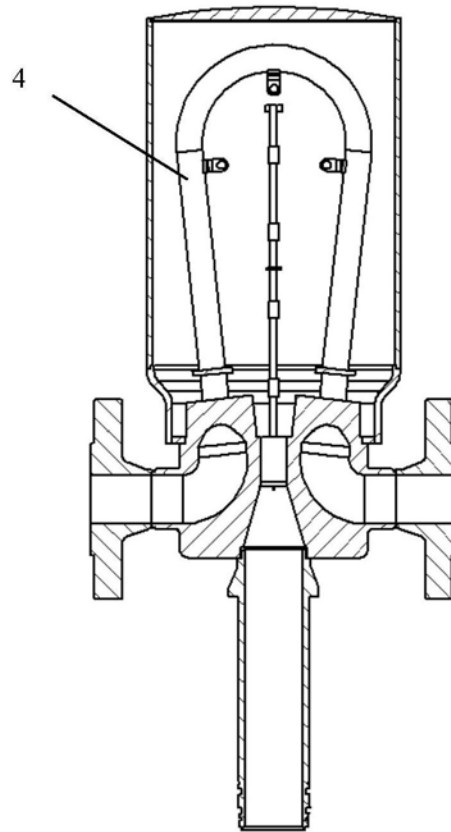


图2

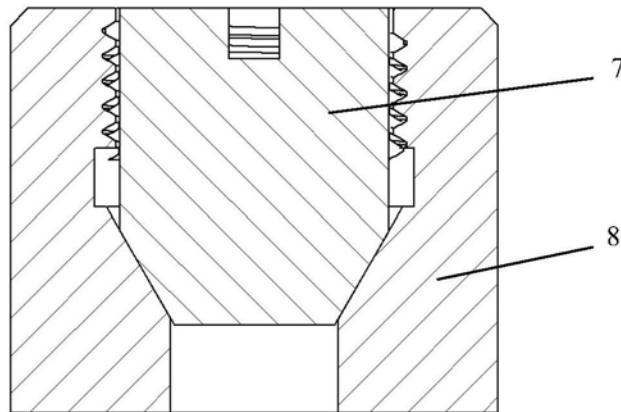


图3