



# (12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 211504278 U

(45)授权公告日 2020.09.15

(21)申请号 202020643110.0

(22)申请日 2020.04.24

(73)专利权人 新聚(徐州)安全科技有限公司  
地址 065000 河北省廊坊市广阳区艾力枫社国际广场

(72)发明人 汪国庆

(74)专利代理机构 北京圣州专利代理事务所  
(普通合伙) 11818

代理人 王振佳

(51) Int. Cl.

G01F 1/76(2006.01)

G01F 15/00(2006.01)

F15D 1/02(2006.01)

F16L 58/02(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

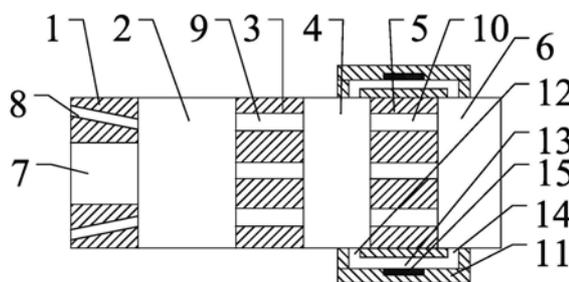
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

## (54)实用新型名称

一种多级整流MEMS燃气流量计

## (57)摘要

本实用新型公开了一种多级整流MEMS燃气流量计,属于流量计装置技术领域。多级整流MEMS燃气流量计包括依次设置的均流段、混合段、多孔直管段、过渡段和出气通道,过渡段和出气通道之间设置有顺流块。均流段上设置有中心进气孔和边孔,多孔直管段上均匀的设置有若干个通气孔一,顺流块上均匀的设置有若干个通气孔二。过渡段与出气通道之间还设置有将过渡段和出气通道连通的旁路,旁路与过渡段通过进气管路连通,旁路与出气通道通过出气管路连通;旁路的外部套设有基板,基板上设置有MEMS质量流量传感器,MEMS质量流量传感器位于旁路内。本实用新型采用上述结构的多级整流MEMS燃气流量计,能够解决现有的燃气流量计整流效果差、测量精度低、抗污染能力差的问题。



1. 一种多级整流MEMS燃气流量计,其特征在于:包括依次设置的均流段、混合段、多孔直管段、过渡段和出气通道,过渡段和出气通道之间设置有顺流块;

均流段上设置有中心进气孔和边孔,均流段通过中心进气孔和边孔与混合段连通,多孔直管段上均匀的设置若干个通气孔一,混合段通过通气孔一与过渡段连通,顺流块上均匀的设置若干个通气孔二,过渡段通过通气孔二与出气通道连通;

过渡段与出气通道之间还设置有将过渡段和出气通道连通的旁路,旁路与过渡段通过进气管路连通,旁路与出气通道通过出气管路连通;旁路的外部套设有基板,基板上设置有MEMS质量流量传感器,MEMS质量流量传感器位于旁路内。

2. 根据权利要求1所述的一种多级整流MEMS燃气流量计,其特征在于:所述边孔在均流段上呈圆周阵列分布,边孔围成的圆周与中心进气孔同轴,中心进气孔的孔径不小于边孔的孔径。

3. 根据权利要求1所述的一种多级整流MEMS燃气流量计,其特征在于:所述中心进气孔为直孔。

4. 根据权利要求1所述的一种多级整流MEMS燃气流量计,其特征在于:所述中心进气孔为进气口直径小于出气口直径的喇叭孔。

5. 根据权利要求1所述的一种多级整流MEMS燃气流量计,其特征在于:所述边孔为斜孔或直孔,边孔的孔壁为光滑面或螺旋面,边孔的数量为4-8个。

6. 根据权利要求1所述的一种多级整流MEMS燃气流量计,其特征在于:所述通气孔一为4-12个;通气孔二为4-13个。

7. 根据权利要求1所述的一种多级整流MEMS燃气流量计,其特征在于:所述旁路的数量为2-4个,每个旁路上均设置有一个MEMS质量流量传感器,MEMS质量流量传感器的表面与旁路的孔壁在同一个平面上。

8. 根据权利要求1所述的一种多级整流MEMS燃气流量计,其特征在于:燃气流量计的内表面及中心进气孔、边孔、通孔一、通孔二、进气管路、旁路、出气管路的孔壁上均喷涂有陶瓷涂层、疏水材料涂层或特氟龙涂层。

## 一种多级整流MEMS燃气流量计

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及流量计装置技术领域,尤其是涉及一种多级整流MEMS燃气流量计。

### 背景技术

[0002] 在燃气行业,燃气的计量主要采用膜式表、涡轮流量计等来进行计量,少部分区域采用了超声波流量计,但是这些流量计都是采用了机械推动原理来进行计量的燃气表。由于长时间的使用,不可避免的带来机械老化、精度下降等问题,进而使得燃气表的计量不准,为供方和使用方带来损失。据统计,每年因燃气表机械磨损带来的计量损失占燃气消耗的6%以上,按照2018年全国天然气消耗量来进行统计,约为168亿立方米,可以提供全国15%的居民用气,造成大量的经济损失。为了应对传统的机械式流量计存在问题,近些年,各研究机构加强了对MEMS燃气表的研发。MEMS是微机电系统,是指尺寸在几毫米乃至更小的高科技装置,其内部结构一般在微米甚至纳米量级,是一个独立的智能系统。主要由传感器、动作器(执行器)和微能源三大部分组成。MEMS燃气表芯片由于已经实现进行了数据标定和记忆,因此芯片的计算精度会持续比较高,且电子测量不需要机械运动部件,因此这些年,逐渐有一些MEMS燃气表投入商业试用。

[0003] 但是,MEMS燃气表在天然气计量的过程中,还有很多的技术缺陷,如整流装置简单或者不设整流装置,导致燃气表在运行过程中,管道内出现二次流、涡流等现象,从而降低了燃气表的测量精度,同时由于燃气中携带的杂质在长时接触MEMS传感器会导致MEMS传感器精度下降。

[0004] 专利CN101126652B的公开了一种电子式质量流量燃气计量表,包括燃气表壳为具体气密性容腔的壳体,壳体内部的输气管分为独立的进气管,以及连接在一起的流量检测管和出气管,进气、出气管分别与壳体的进、出气口连接,流量检测管的下游端与出气管连接并水平悬空在壳体中,流量检测管具有主流气道和旁路气道,主流气道中设置一用于分流的装置位于连通旁路气道的两通孔之间,旁路气道的截面积小于主流气道的截面积,一热式质量流量传感器的信号传感模块设于用于检测的旁路气道的内壁,主要作用是信号传感器模块测量出旁路中较少的流量,通过主流气道与旁路气道的面积比,扩大燃气表的测量量程。它能够对经过的燃气进行质量流量计量,并且能够防止燃气中含有的粉尘附着在传感器原件上。这种燃气表能够实现燃气计量,但是要求前直管段较长,如果进气口前面的管段有阀门或弯头就会产生偏流,这样进入旁路气道中气体的流量与主流气道的流量比例就会发生变化,影响燃气表计量的准确性。

[0005] 实用新型专利CN201920646776.9公开了一种超声波流量计整流装置的安装结构,包括流量计装置,流量计装置内安装有整流装置,流量计装置包括连接管体、支管、流量计本体、通气道、法兰盘、通孔、圆形槽、环形槽和限位槽,连接管体的外表面设置有支管,支管的上端设置有流量计本体,连接管体的左右两端设置有法兰盘;整流装置包括连接盘、整流筒、连接套、限位块、凸起、连接管和隔板,在流量计的连接管体的法兰盘处设置圆形槽、在

连接管体内设置环形槽和限位槽,通过连接套、限位块和凸起形成的一体式连接件将整流筒与连接管体进行快速连接,而且整流筒不会发生自转,连接稳定可靠,降低整流装置的扰流。该结构虽然安装了整流装置,但是筒状整流装置对于二次流和涡流的整流效果不够充分。

[0006] CN201921375238.7提供了一种具有多重整流装置的液体涡轮流量计,包括:流量计本体、放大器和显示仪表,流量计本体内部设置有测量管道,测量管道根据液体流动方向分为入口端和出口端,测量管道内自入口端轴向依次设置有导流板、前整流导叶、涡轮叶片和后整流导叶,导流板上周向等距设置有多个导流孔,前整流导叶和后整流导叶通过涡轮轴与涡轮叶片同轴转动,流量计本体两端设置有法兰,法兰上周向等距设置有多个安装孔,放大器固定安装在流量计本体上,显示仪表固定安装在放大器上。但是这种方式对涡轮叶片的损伤依然存在,同时机械转动部件也会导致流量计精度下降;

[0007] CN201921374988.2提供了一种具有多孔整流板的气体涡轮流量计,包括:多孔整流板和流量计本体,流量计本体内部设置有测量管道,测量管道根据气体流动方向分为入口端和出口端,多孔整流板固定安装在入口端,多孔整流板上设置有多个导流孔,流量计本体的两端设置有法兰,法兰的表面设置有沿测量管道的周向延伸的凸缘,凸缘呈圆环状,法兰上设置有多个安装孔,安装孔在法兰上呈环状排布,安装孔位于凸缘的外侧。该专利的多控整流板的整流效果欠佳,必须比较长的整流通道才能达到整流的效果。

[0008] CN201420640000.3公开了一种整流元件,其包括呈长方形片状结构的整流板,在该整流板中间位置上具有迎流件,该迎流件上具有将流体进行分流的对称锥面,该对称锥面的交集处于整流板的中垂面上,并在迎流件内设有与整流板、对称锥面均相平行的通孔通道。并相应公开一种含有该整流元件的流量计,包括积算、显示、输出功能部件、过渡部件及将传感器与靶杆固连于一体的传感部件,传感部件的端部穿于整流元件的迎流件通孔通道内并与整流板相对固连。该专利迎流件容易被流体冲蚀导致精度下降。

### 实用新型内容

[0009] 本实用新型的目的是提供一种多级整流MEMS燃气流量计,解决现有的燃气流量计整流效果差、测量精度低、抗污染能力差的问题。

[0010] 为实现上述目的,本实用新型提供了一种多级整流MEMS燃气流量计,包括依次设置的均流段、混合段、多孔直管段、过渡段和出气通道,过渡段和出气通道之间设置有顺流块;

[0011] 均流段上设置有中心进气孔和边孔,均流段通过中心进气孔和边孔与混合段连通,多孔直管段上均匀的设置若干个通气孔一,混合段通过通气孔一与过渡段连通,顺流块上均匀的设置若干个通气孔二,过渡段通过通气孔二与出气通道连通;

[0012] 过渡段与出气通道之间还设置有将过渡段和出气通道连通的旁路,旁路与过渡段通过进气管路连通,旁路与出气通道通过出气管路连通;旁路的外部套设有基板,基板上设置有MEMS质量流量传感器,MEMS质量流量传感器位于旁路内。

[0013] 优选的,所述边孔在均流段上呈圆周阵列分布,边孔围成的圆周与中心进气孔同轴,中心进气孔的孔径不小于边孔的孔径。

[0014] 优选的,所述中心进气孔为直孔。

- [0015] 优选的,所述中心进气孔为进气口直径小于出气口直径的喇叭孔。
- [0016] 优选的,所述边孔为斜孔或直孔,边孔的孔壁为光滑面或螺旋面,边孔的数量为4-8个。
- [0017] 优选的,所述通气孔一为4-12个;通气孔二为4-13个。
- [0018] 优选的,所述旁路的数量为2-4个,每个旁路上均设置有一个MEMS质量流量传感器,MEMS质量流量传感器的表面与旁路的孔壁在同一个平面上。
- [0019] 优选的,燃气流量计的内表面及中心进气孔、边孔、通孔一、通孔二、进气管路、旁路、出气管路的孔壁上均喷涂有陶瓷涂层、疏水材料涂层或特氟龙涂层。
- [0020] 本实用新型所述的一种多级整流MEMS燃气流量计的有益效果是:
- [0021] 1、在燃气流量计的内部依次设置有均流段、混合段和多孔直管段,进入流量计的燃气首先通过均流段上设置的中心进气孔和边孔将气体的二次流、涡流基本消除后排入混合段内进行混合;混合后的气体进入多孔直管段,通过通气孔一后,气体整流基本完成。燃气流量计的内部设置两级整流结构,整流效果好。
- [0022] 2、燃气流量计的内壁及孔道的孔壁上均喷涂有陶瓷涂层、疏水材料涂层或特氟龙涂层,有利于降低污染物在管道内壁和燃气流量计内表面的沉积,提高流量计的自洁净能力。
- [0023] 3、在燃气流量计的内部设置顺流块,顺流块将部分燃气倒入旁路内,利用旁路内设置的MEMS质量流量传感器对气体的流量进行测量,MEMS质量流量传感器检测总流量中进入旁路部分的流量,有利于降低测量误差,提高测量的精度。
- [0024] 4、MEMS质量流量传感器设置在旁路内,有利于减少表面污染物的沉积,增强抗污染能力,提高测量精度。
- [0025] 下面通过附图和实施例,对本实用新型的技术方案做进一步的详细描述。

## 附图说明

- [0026] 图1为本实用新型一种多级整流MEMS燃气流量计实施例一的结构示意图;
- [0027] 图2为本实用新型一种多级整流MEMS燃气流量计实施例一的均流段横结构示意图;
- [0028] 图3为本实用新型一种多级整流MEMS燃气流量计实施例一的多孔直管段结构示意图;
- [0029] 图4为本实用新型一种多级整流MEMS燃气流量计实施例一的顺流块结构示意图;
- [0030] 图5为本实用新型一种多级整流MEMS燃气流量计实施例二的结构示意图;
- [0031] 图6为本实用新型一种多级整流MEMS燃气流量计实施例二的均流段结构示意图。
- [0032] 附图标记
- [0033] 1、均流段;2、混合段;3、多孔直管段;4、过渡段;5、顺流块;6、出气通道;7、中心进气孔;8、边孔;9、通气孔一;10、通气孔二;11、基板;12、进气管路;13、旁路;14、出气管路;15、MEMS质量流量传感器;16、进气口;17、出气口。

## 具体实施方式

- [0034] 实施例一

[0035] 图1为本实用新型一种多级整流MEMS燃气流量计实施例一的结构示意图,图2为本实用新型一种多级整流MEMS燃气流量计实施例一的均流段横结构示意图,图3为本实用新型一种多级整流MEMS燃气流量计实施例一的多孔直管段结构示意图,图4为本实用新型一种多级整流MEMS燃气流量计实施例一的顺流块结构示意图。如图所示,一种多级整流MEMS燃气流量计,包括依次设置的均流段1、混合段2、多孔直管段3、过渡段4和出气通道6,过渡段4和出气通道6之间设置有顺流块5。均流段1上设置有中心进气孔7和边孔8,边孔8在均流段1上呈圆周阵列分布,边孔8围成的圆周与中心进气孔7同轴,即边孔8围绕着中心进气孔7均匀分布。中心进气孔7的孔径不小于边孔8的孔径。中心进气孔7为直孔,边孔8为斜孔或直孔。边孔8的孔壁为光滑面或螺旋面,边孔8的孔壁设置成螺旋面时其螺旋的角度不易小于 $60^{\circ}$ ,避免产生较为严重的涡流。边孔8的数量为4-8个。本实施例中边孔8为斜孔,边孔8的数量为4个。均流段1通过中心进气孔7和边孔8与混合段2连通。

[0036] 多孔直管段3上均匀的设置若干个通气孔一9,通气孔一9为4-12个。通气孔一9在多孔直管段3上呈圆周阵列分布,多孔直管段3的中心处不设置通气孔一9。混合段2通过通气孔一9与过渡段4连通。顺流块5上均匀的设置若干个孔径相同的通气孔二10,通气孔二10为4-13个,本实施例中通气孔二10为7个。顺流块5的中心可以设置中心孔,也可以不设置中心孔。过渡段4通过通气孔二10与出气通道6连通。

[0037] 过渡段4与出气通道6之间还设置有将过渡段4和出气通道6连通的旁路13,旁路13与过渡段4通过进气管路12连通,旁路13与出气通道6通过出气管路14连通。旁路13与进气管路12和出气管路14的管径相等。旁路13的外部套设有基板11,基板11与流量计的外壁密封固定连接,可以采用焊接的方式进行连接。基板11上设置有MEMS质量流量传感器15,MEMS质量流量传感器15位于旁路13内。旁路13的数量为2-4个,每个旁路13上均设置有一个MEMS质量流量传感器15,MEMS质量流量传感器15的表面与旁路13的孔壁在同一个平面上。顺流块5将过渡段4内的部分燃气送入旁路13内,通过MEMS质量流量传感器15测量旁路13内的流量,旁路13的孔径与通气孔二10的孔径的截面面积之比为分流比,通过分流比计算出总流量。MEMS质量流量传感器15检测总流量中进入旁路13部分的流量,有利于降低测量误差,提高测量的精度。MEMS质量流量传感器15设置在旁路13内,有利于减少表面污染物的沉积,增强抗污染能力,提高测量精度。

[0038] 燃气流量计的内表面及中心进气孔7、边孔8、通孔一、通孔二、进气管路12、旁路13、出气管路14的孔壁上均喷涂有陶瓷涂层、疏水材料涂层或特氟龙涂层,有利于降低污染物在管道内壁和燃气流量计内表面的沉积,提高流量计的自洁净能力。

[0039] 在燃气流量计内部的直角处均进行倒角处理,有利于降低气体形成涡流的程度。

[0040] 进入流量计的燃气首先通过均流段1上设置的中心进气孔7和边孔8将气体的二次流、涡流基本消除后排入混合段2内进行混合;混合后的气体进入多孔直管段3,通过通气孔一9后,气体整流基本完成;顺流块5将气体送入旁路13中,用于将气体进行分流,利于MEMS质量流量传感器15对气体流量进行测量。

[0041] 实施例二

[0042] 图5为本实用新型一种多级整流MEMS燃气流量计实施例二的结构示意图,图6为本实用新型一种多级整流MEMS燃气流量计实施例二的均流段1结构示意图。如图所示,本实施例与实施例一的不同之处在于中心进气孔7为进气口16直径小于出气口17直径的喇叭孔。

[0043] 因此,本实用新型采用上述结构的多级整流MEMS燃气流量计,能够解决现有的燃气流量计整流效果差、测量精度低、抗污染能力差的问题。

[0044] 以上是本实用新型的具体实施方式,但本实用新型的保护范围不应局限于此。任何熟悉本领域的技术人员在本实用新型所揭露的技术范围内,可轻易想到的变化或替换,都应涵盖在本实用新型的保护范围之内,因此本实用新型的保护范围应以权利要求书所限定的保护范围为准。

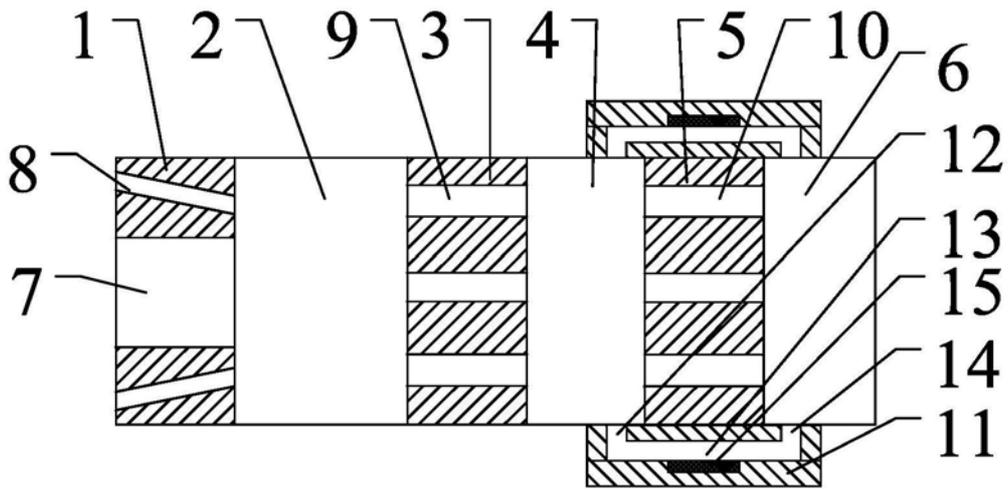


图1

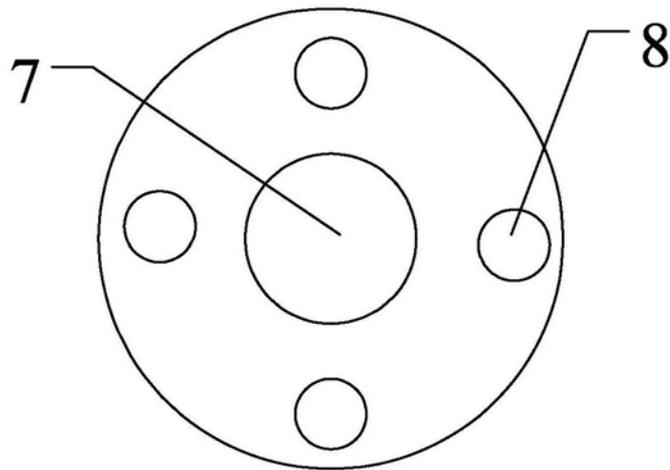


图2

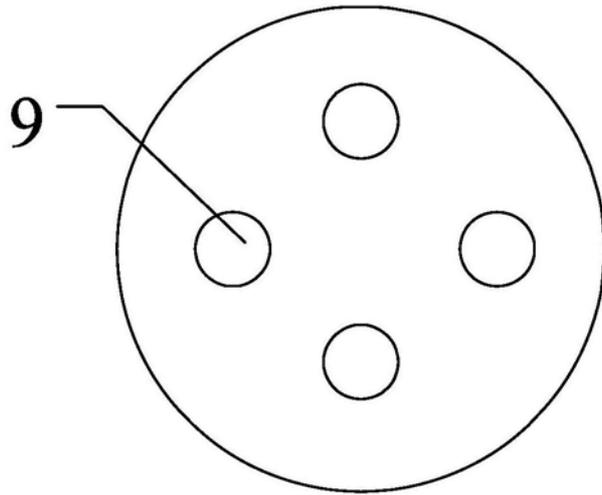


图3

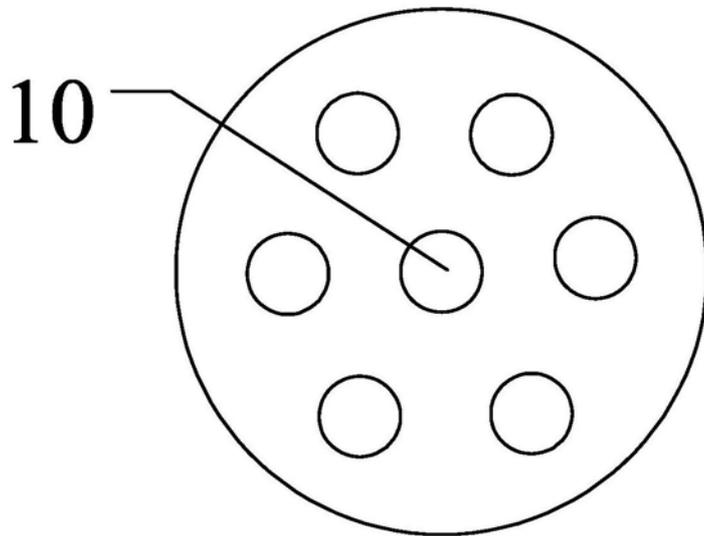


图4

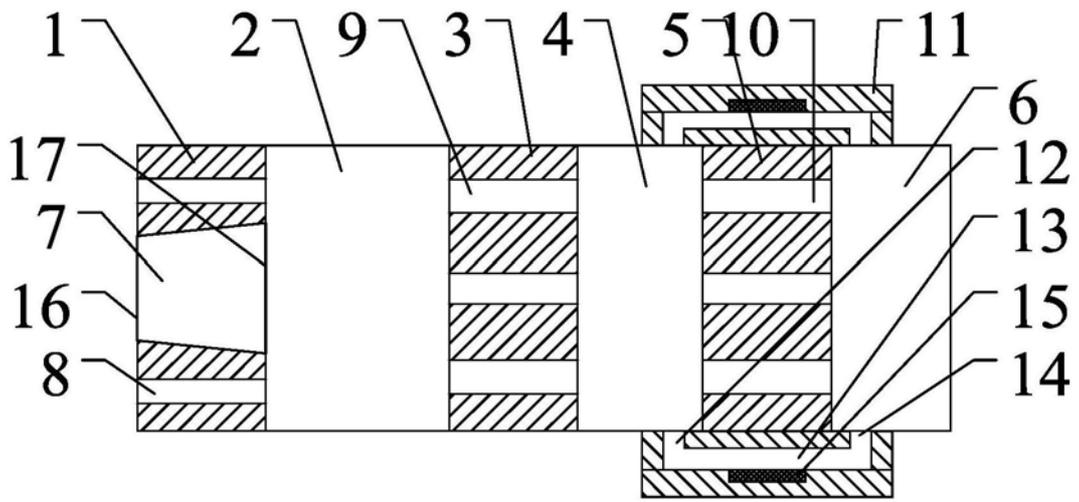


图5

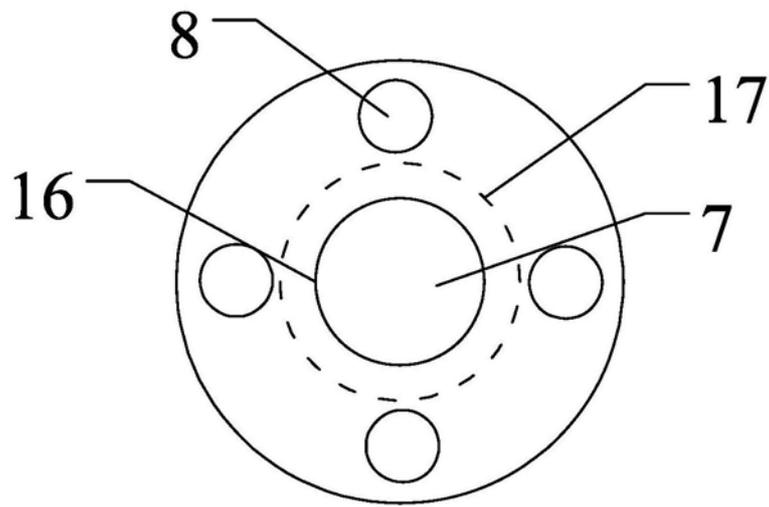


图6