



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112284838 A

(43) 申请公布日 2021. 01. 29

(21) 申请号 202011163380.2

(22) 申请日 2020.10.27

(71) 申请人 合肥中科重明科技有限公司
地址 230601 安徽省合肥市经济技术开发区
蓬莱路与卧云路交叉口西南50米
申请人 中国科学院力学研究所
中国航天空气动力技术研究院

(72) 发明人 赵林英 程迪 陈立红 张大尉
王亚光 范学军

(74) 专利代理机构 合肥汇融专利代理有限公司
34141
代理人 朱朝明

(51) Int.Cl.
G01N 1/22 (2006.01)

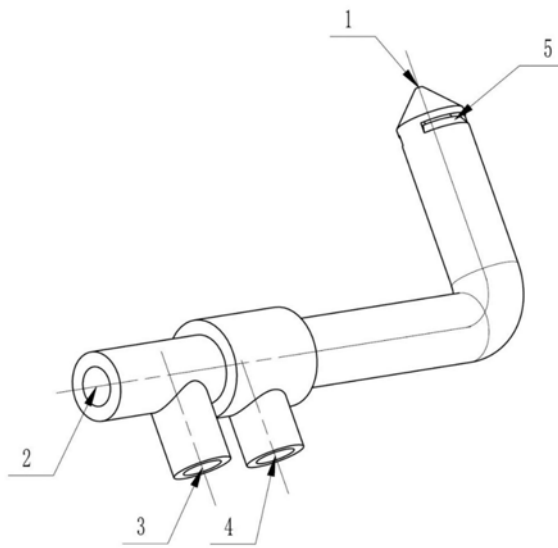
权利要求书1页 说明书4页 附图5页

(54) 发明名称

一种发动机试验测试用气体采样探针

(57) 摘要

本发明涉及发动机试验测试技术领域,提供一种发动机试验测试用气体采样探针,旨在快速地冻结燃烧后气体的化学反应并有效地降低采样针体的温度,从而提高探针的可靠性和取样成功率,保障采样系统的稳定运行,包括采样针体,所述采样针体的头部和末端分别开设有采集气进口和采集气出口,采集气进口和采集气出口于采样针体内部形成贯通的采集气通道,采集气通道的外侧设有保护剂通道及冷却通道,采样针体靠近采集气出口一侧的环形侧壁上设有保护剂进口和冷却剂进口,保护剂进口与保护剂通道贯通连接,冷却剂进口与冷却通道贯通连接。本发明尤其适用于火箭发动机及冲压发动机的气体采样,具有较高的社会使用价值和应用前景。



1. 一种发动机试验测试用气体采样探针,包括采样针体,其特征在于,所述采样针体的头部和末端分别开设有采集气进口(1)和采集气出口(2),采集气进口(1)和采集气出口(2)于采样针体内部形成贯通的采集气通道,采集气通道的外侧设有与采集气通道同向延伸的保护剂通道及冷却通道,采样针体靠近采集气出口(2)一侧的环形侧壁上设有保护剂进口(3)和冷却剂进口(4),保护剂进口(3)与保护剂通道贯通连接,冷却剂进口(4)与冷却通道贯通连接;

所述采集气通道包括自采集气进口(1)向采集气出口(2)分布的扩张段通道(11)和圆形通道(12);

所述保护剂通道包括连接于保护剂进口(3)的环形通道I(31),且环形通道I(31)开设于采样针体身部并位于圆形通道(12)的外侧,环形通道I(31)贯通连接有多个沿着采样针体身部延伸的扇形环子通道I(32),扇形环子通道I(32)通过保护剂出口(33)与扩张段通道(11)相贯通连接;

所述冷却剂通道包括连接于冷却剂进口(4)的环形通道II(41),环形通道II(41)套设在圆形通道(12)的外部,并通过多个开设在采样针体身部上的通孔(42)分别贯通连接有扇形环子通道II(43),多个扇形环子通道II(43)均沿着采样针体身部延伸并通过开设在圆形通道(12)末端的冷却剂出口(5)与外界相贯通连接。

2. 如权利要求1所述的一种发动机试验测试用气体采样探针,其特征在于:多个所述扇形环子通道I(32)沿采样针体的身部周向呈环形阵列分布,且扇形环子通道I(32)的数量多于等于2个,多个所述扇形环子通道II(43)沿采样针体的身部周向呈环形阵列分布,且扇形环子通道II(43)的数量多于等于2个。

3. 如权利要求2所述的一种发动机试验测试用气体采样探针,其特征在于:多个所述扇形环子通道I(32)和扇形环子通道II(43)依次交错分布。

4. 如权利要求1所述的一种发动机试验测试用气体采样探针,其特征在于:所述采样针体的头部呈锥形结构,且锥形结构的角度为 $30^{\circ}\sim 90^{\circ}$ 。

5. 如权利要求1所述的一种发动机试验测试用气体采样探针,其特征在于:所述采样针体的身部设有弯折,且弯曲的角度为 $0^{\circ}\sim 180^{\circ}$ 。

6. 如权利要求1所述的一种发动机试验测试用气体采样探针,其特征在于:所述保护剂通道内填充有保护剂,保护剂为不与采样气体发生反应且高温下自身不产生反应的惰性气体。

7. 如权利要求1所述的一种发动机试验测试用气体采样探针,其特征在于:所述冷却剂通道内填充有冷却剂,冷却剂为液态水。

8. 如权利要求1所述的一种发动机试验测试用气体采样探针,其特征在于:所述冷却剂出口(5)位于采集气进口(1)的后方,且冷却剂出口(5)的输出方向朝向采样针体身部,并与采样针体中心线设有 $30^{\circ}\sim 50^{\circ}$ 的交角。

一种发动机试验测试用气体采样探针

技术领域

[0001] 本发明涉及发动机试验测试技术领域,具体涉及一种发动机试验测试用气体采样探针。

背景技术

[0002] 目前,为了充分分析燃烧产物及化学反应情况,火箭发动机及冲压发动机等领域的试验装置中均需设计气体采样分析系统,而该系统的关键组成部分就是气体采样探针。火箭发动机及冲压发动机燃烧后喷出的气体温度可达到3000K以上,完全超过了金属材料的使用温度,所以需要采样针体进行冷却。同时,喷出的气体中的化学反应有时并未完全终止而且仍在产生热量,这对采样针体的结构又带来了挑战。

[0003] 在现有技术中,采样针体常用液态水对探针头部进行冷却,同时设计扩张型的入口迫使气体膨胀骤冷,然而当燃烧气体化学反应剧烈时,以上技术并不能有效冻结化学反应并及时降温。为此,我们提出了一种发动机试验测试用气体采样探针。

发明内容

[0004] (一)解决的技术问题

[0005] 针对现有技术的不足,本发明提供了一种发动机试验测试用气体采样探针,克服了现有技术的不足,设计合理,结构紧凑,旨在快速地冻结燃烧后气体的化学反应并有效地降低采样针体的温度,从而提高探针的可靠性和取样成功率,保障采样系统的稳定运行。

[0006] (二)技术方案

[0007] 为实现以上目的,本发明通过以下技术方案予以实现:

[0008] 一种发动机试验测试用气体采样探针,包括采样针体,所述采样针体的头部和末端分别开设有采集气进口和采集气出口,采集气进口和采集气出口于采样针体内部形成贯通的采集气通道,采集气通道的外侧设有与采集气通道同向延伸的保护剂通道及冷却通道,采样针体靠近采集气出口一侧的环形侧壁上设有保护剂进口和冷却剂进口,保护剂进口与保护剂通道贯通连接,冷却剂进口与冷却通道贯通连接;

[0009] 所述采集气通道包括自采集气进口向采集气出口分布的扩张段通道和圆形通道;

[0010] 所述保护剂通道包括连接于保护剂进口的环形通道I,且环形通道I开设于采样针体身部并位于圆形通道的外侧,环形通道I贯通连接有多个沿着采样针体身部延伸的扇形环子通道I,扇形环子通道I通过保护剂出口与扩张段通道相贯通连接;

[0011] 所述冷却剂通道包括连接于冷却剂进口的环形通道II,环形通道II套设在圆形通道的外部,并通过多个开设在采样针体身部上的通孔分别贯通连接有扇形环子通道II,多个扇形环子通道II均沿着采样针体身部延伸并通过开设在圆形通道末端的冷却剂出口与外界相贯通连接。

[0012] 优选的,多个所述扇形环子通道I沿采样针体的身部周向呈环形阵列分布,且扇形环子通道I的数量多于等于2个,多个所述扇形环子通道II沿采样针体的身部周向呈环形阵

列分布,且扇形环子通道Ⅱ的数量多于等于2个。

[0013] 优选的,多个所述扇形环子通道Ⅰ和扇形环子通道Ⅱ依次交错分布。

[0014] 优选的,所述采样针体的头部呈锥形结构,且锥形结构的角度为 $30^{\circ}\sim 90^{\circ}$ 。

[0015] 优选的,所述采样针体的身部设有弯折,且弯曲的角度为 $0^{\circ}\sim 180^{\circ}$ 。

[0016] 优选的,所述保护剂通道内填充有保护剂,保护剂为不与采样气体发生反应且高温下自身不产生反应的惰性气体。

[0017] 优选的,所述冷却剂通道内填充有冷却剂,冷却剂为液态水。

[0018] 优选的,所述冷却剂出口位于采集气进口的后方,且冷却剂出口的输出方向朝向采样针体身部,并与采样针体中心线设有 $30^{\circ}\sim 50^{\circ}$ 的交角。

[0019] (三)有益效果

[0020] 本发明实施例提供了一种发动机试验测试用气体采样探针,具备以下有益效果:

[0021] 1、本发明在采样针体内部进行了精巧的流道设计,随形分布了冷却剂流道、保护剂流道以及采集气流道,使得结构更加紧凑,有效降低了结构重量,更利于传热和散热。

[0022] 2、本发明集成了冷却与掺混两种功能,冷却剂可以对探针的身部和头部周围环境进行冷却,保护剂可以稀释采样气体并及时降低冻结化学反应,从而对探针结构进行有效保护,有利于提高探针的结构可靠性和取样成功率。

附图说明

[0023] 下面将以明确易懂的方式,结合附图说明优选实施方式,对一种发动机试验测试用气体采样探针的上述特性、技术特征、优点及其实现方式予以进一步说明。

[0024] 图1为本发明结构示意图;

[0025] 图2为本发明结构剖视图;

[0026] 图3为本发明图2中A-A结构示意图;

[0027] 图4为本发明图2中B-B结构示意图;

[0028] 图5为本发明图2中C-C结构示意图;

[0029] 图6为本发明图2中D-D结构示意图。

[0030] 图中:采集气进口1、采集气出口2、保护剂进口3、冷却剂进口4、冷却剂出口5、扩张段通道11、圆形通道12、环形通道Ⅰ31、扇形环子通道Ⅰ32、保护剂出口33、环形通道Ⅱ41、通孔42、扇形环子通道Ⅱ43。

具体实施方式

[0031] 下面结合附图1-6和实施例对本发明进一步说明:

[0032] 实施例1

[0033] 一种发动机试验测试用气体采样探针,包括采样针体,所述采样针体的头部和末端分别开设有采集气进口1和采集气出口2,采集气进口1和采集气出口2于采样针体内部形成贯通的采集气通道,采集气通道的外侧设有与采集气通道同向延伸的保护剂通道及冷却通道,采样针体靠近采集气出口2一侧的环形侧壁上设有保护剂进口3和冷却剂进口4,保护剂进口3与保护剂通道贯通连接,冷却剂进口4与冷却通道贯通连接;

[0034] 本实施例中,如图1和2所示,冷却剂进口3与冷却剂进口4并排布置且位于采集气

出口2附近,其提高冷却剂和保护剂的输送长度,从而对探针结构进行有效保护,且方便连接试验装置;

[0035] 本实施例中,如图1和2所示,所述采集气通道包括自采集气进口1向采集气出口2分布的扩张段通道11和圆形通道12;

[0036] 本实施例中,如图2、4、5所示,所述保护剂通道包括连接于保护剂进口3的环形通道I31,且环形通道I31开设于采样针体身部并位于圆形通道12的外侧,环形通道I31贯通连接有多个沿着采样针体身部延伸的扇形环子通道I32,扇形环子通道I32通过保护剂出口33与扩张段通道11相贯通连接;

[0037] 本实施例中,如图2、3、5、6所示,所述冷却剂通道包括连接于冷却剂进口4的环形通道II41,环形通道II41套设在圆形通道12的外部,并通过多个开设在采样针体身部上的通孔42分别贯通连接有扇形环子通道II43,多个扇形环子通道II43均沿着采样针体身部延伸并通过开设在圆形通道12末端的冷却剂出口5与外界相贯通连接。

[0038] 本实施例中,如图3-5所示,多个所述扇形环子通道I32沿采样针体的身部周向呈环形阵列分布,且扇形环子通道I32的数量多于等于2个,多个所述扇形环子通道II43沿采样针体的身部周向呈环形阵列分布,且扇形环子通道II43的数量多于等于2个,多个所述扇形环子通道I32和扇形环子通道II43依次交错分布,本实施例中,扇形环子通道I32和扇形环子通道II43的数量均为两个,且依次交错分布有利于提高探针的结构可靠性和取样成功率。

[0039] 本实施例中,如图1-3所示,所述采样针体的头部呈锥形结构,且锥形结构的角度为 $30^{\circ}\sim 90^{\circ}$,气体样本通过采集气进口1进入到采集气通道中,由锥形结构的扩张段通道11进行膨胀降温,从而对探针结构进行有效保护。

[0040] 本实施例中,所述保护剂通道内填充有保护剂,保护剂为不与采样气体发生反应且高温下自身不产生反应的惰性气体,如氦气、氩气等。

[0041] 本实施例中,所述冷却剂通道内填充有冷却剂,冷却剂为液态水。

[0042] 本实施例中,如图1和2所示,所述冷却剂出口5位于采集气进口1的后方,且冷却剂出口5的输出方向朝向采样针体身部,并与采样针体中心线设有 $30^{\circ}\sim 50^{\circ}$ 的交角,以便于冷却剂的均匀扩散。

[0043] 实施例2

[0044] 本实施例与实施例1的区别在于,如图1和2所示,所述采样针体的身部设有弯折,且弯曲的角度为 $0^{\circ}\sim 180^{\circ}$,本实施例中为 90° ,并且弯曲位置通过环形光滑过渡来减小流阻,用于保证试验装置的安装。

[0045] 其他未描述结构参照实施例1。

[0046] 本实施例的实施原理为:气体样本通过所述采集气进口1进入到采样器通道中,先由扩张段通道11进行膨胀降温,再与保护剂出口33喷出的保护剂进行混合,从而迅速降温并终止采样气体的化学反应,在经由圆形通道12从采集气出口2引出到采样系统中进行检测分析;

[0047] 在此过程中,保护剂从保护剂进口3进入到保护气通道中,冷却剂从冷却剂进口4进入到冷却通道中,保护剂和冷却剂经过随形的通道到达探针头部的过程中可以带走大量的热量,从而降低采样针体的机体温度;

[0048] 同时冷却剂通过冷却剂出口5高速排出到周围的空气中,可对周围环境进行降温,更进一步地保护探针头部的结构安全。

[0049] 本发明的实施例公布的是较佳的实施例,但并不局限于此,本领域的普通技术人员,极易根据上述实施例,领会本发明的精神,并做出不同的引申和变化,但只要不脱离本发明的精神,都在本发明的保护范围内。

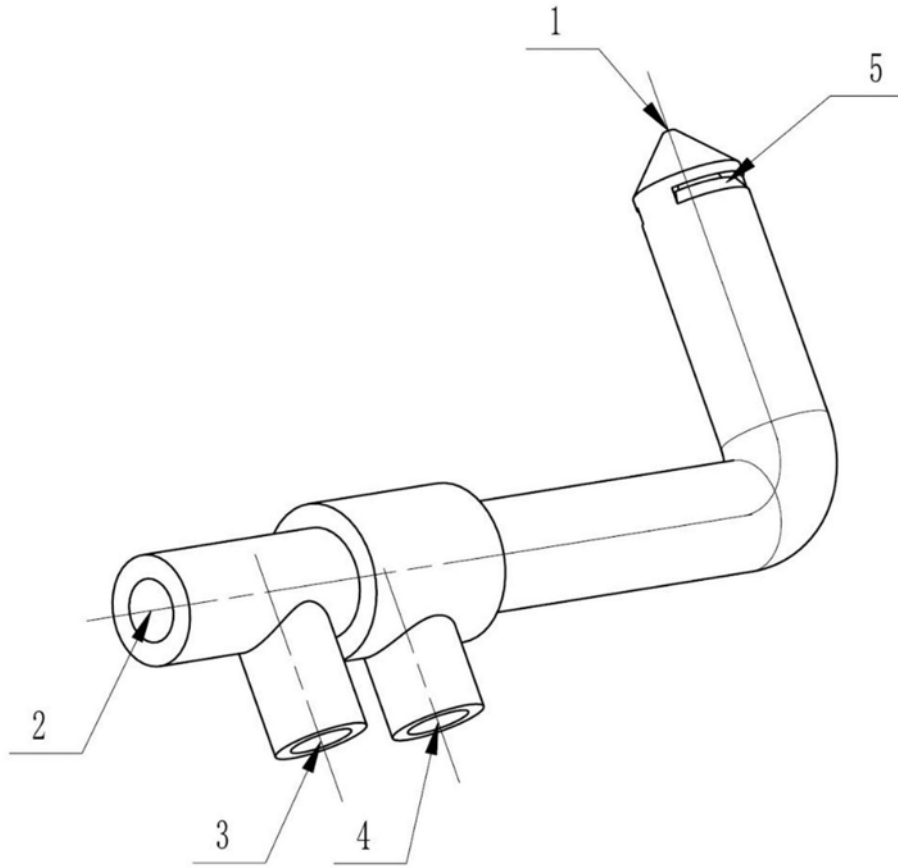


图1

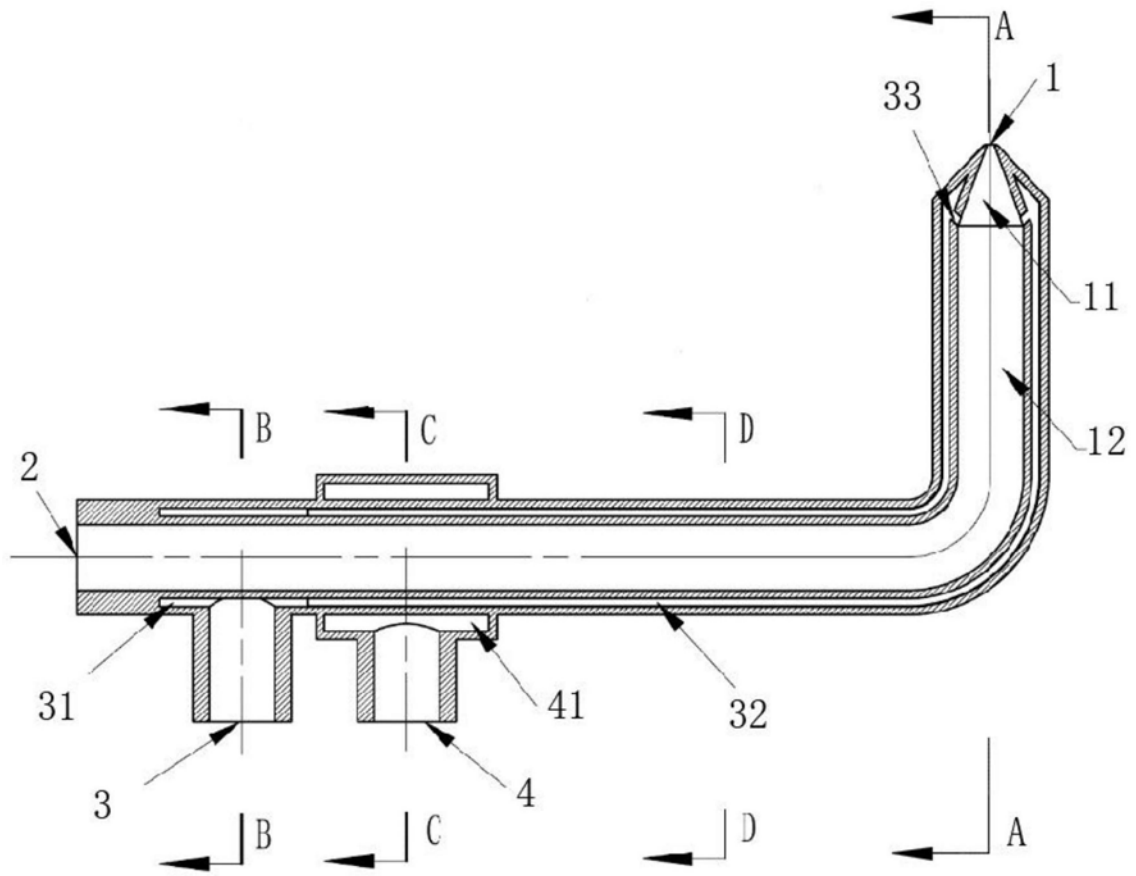


图2

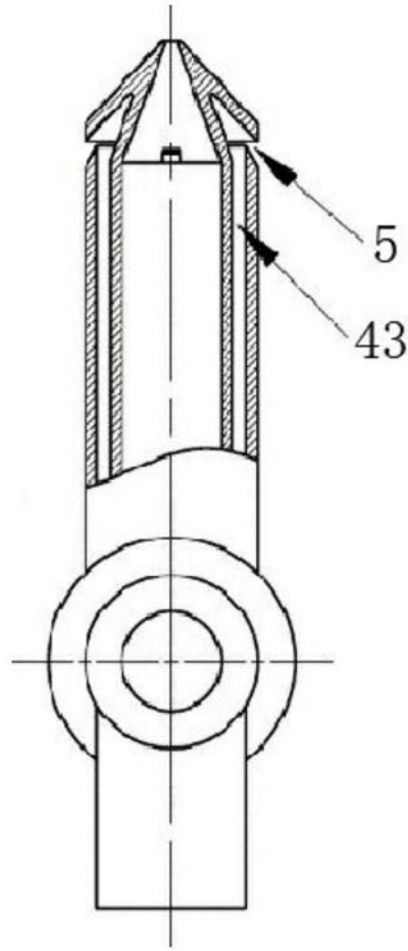


图3

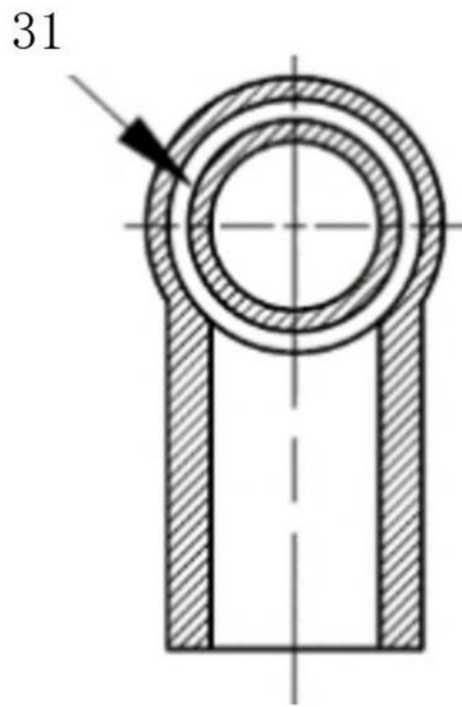


图4

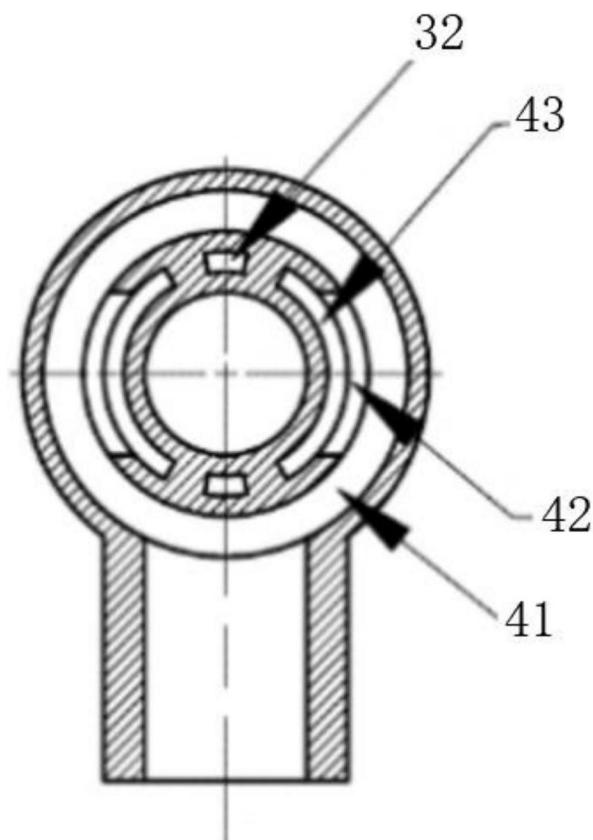


图5

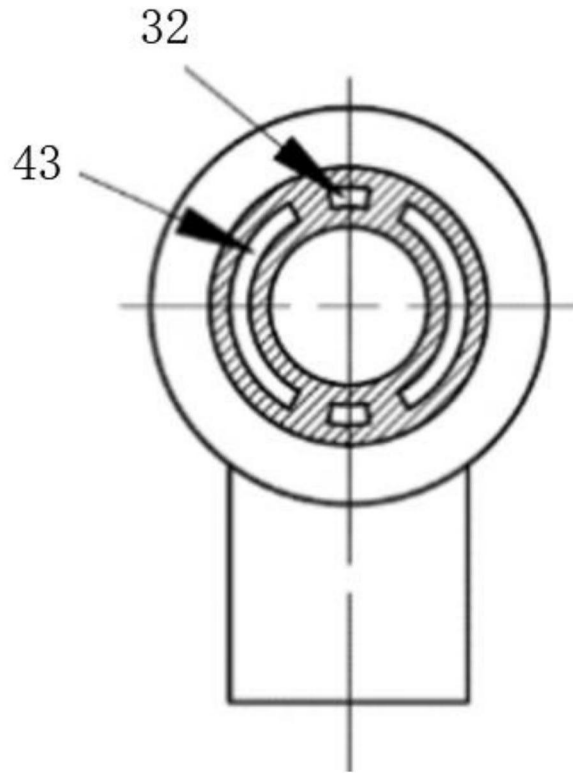


图6