



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 215672170 U

(45) 授权公告日 2022. 01. 28

(21) 申请号 202121988999.7

(22) 申请日 2021.08.23

(73) 专利权人 山东道宽智能科技有限公司

地址 250106 山东省济南市历城区唐王街
道崔家庄村三区33号

(72) 发明人 韩会峰 王宝民 李鑫明 侯凡华
周传凤

(74) 专利代理机构 北京众达德权知识产权代理
有限公司 11570

代理人 刘杰

(51) Int. Cl.

E21B 47/00 (2012.01)

E21B 47/017 (2012.01)

E21B 47/01 (2012.01)

E21B 47/06 (2012.01)

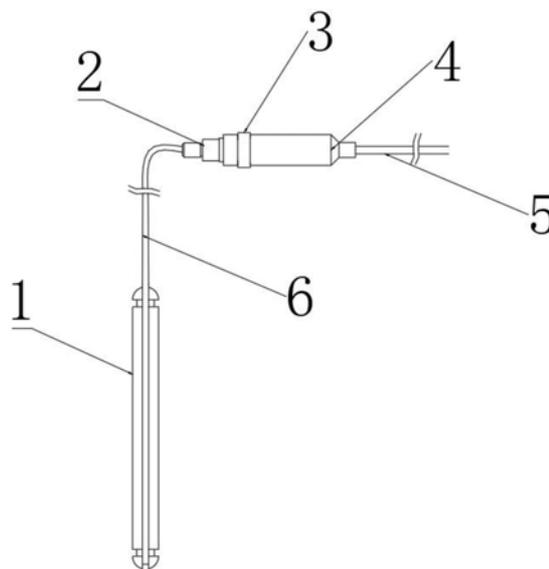
权利要求书1页 说明书4页 附图4页

(54) 实用新型名称

一种双重感应钻孔应力传感器

(57) 摘要

一种双重感应钻孔应力传感器,包括油包单元、接头单元、应变体单元和壳体单元,所述应变体单元一端开口,内部设置有应变腔室,所述应变体单元的开口一端连接接头单元,所述接头单元中间设置有泵油通道,所述泵油通道的一端与应变腔室连接,另一端连接油包单元,所述应变体单元的后段外侧表面设置有应力检测光栅、电子应变片和温度检测光栅,所述壳体单元中间中空,两端开口,所述应变体单元的后段设置在壳体单元中,所述壳体单元一端与应变体单元单元连接。在矿外利用矿用光纤动态监测主机对应力检测光栅工作需要的光信号进行调制和解调,在矿内利用单片机将电子应变片的电阻变化量转换为可观测的物理量进行显示输出。



1. 一种双重感应钻孔应力传感器,其特征在于,包括油包单元、接头单元、应变体单元和壳体单元,所述应变体单元一端开口,内部设置有应变腔室,所述应变体单元的开口一端连接接头单元,所述接头单元中间设置有泵油通道,所述泵油通道的一端与应变腔室连接,另一端连接油包单元,所述应变体单元的后段外侧表面设置有应力检测光栅、电子应变片和温度检测光栅,所述壳体单元中间中空,两端开口,所述应变体单元的后段设置在壳体单元中,所述壳体单元一端与应变体单元单元连接,所述应力检测光栅、电子应变片和温度检测光栅的连接线从壳体单元的另一端伸出。

2. 根据权利要求1所述的一种双重感应钻孔应力传感器,其特征在于,所述应变体单元前段的外侧设置有螺纹,与接头单元通过螺纹连接,所述应变体单元的中段设置有凸起的第一限位凸台,所述应变体单元的后段设置有环状的光栅槽,所述应变体单元后段靠近第一限位凸台的位置设置有螺纹,与壳体单元通过螺纹连接。

3. 根据权利要求2所述的一种双重感应钻孔应力传感器,其特征在于,所述限位凸台的应变体单元的前段和后段的尺寸都小于第一限位凸台的最小尺寸。

4. 根据权利要求2所述的一种双重感应钻孔应力传感器,其特征在于,所述电子应变片采用电阻式应变片,所述电子应变片围绕成环状紧贴光栅槽设置。

5. 根据权利要求2所述的一种双重感应钻孔应力传感器,其特征在于,所述接头单元前段设置有连接头,所述连接头与油包单元连接,所述接头单元中段设置有第二限位凸台,所述接头单元末端设置有连接尾,所述连接尾的外侧尺寸小于第一限位凸台的外侧尺寸,大于第二限位凸台的外侧尺寸。

6. 根据权利要求5所述的一种双重感应钻孔应力传感器,其特征在于,所述连接头和第二限位凸台中间贯穿设置有泵油通道,所述连接尾与应变体单元的前端通过螺纹连接。

7. 根据权利要求6所述的一种双重感应钻孔应力传感器,其特征在于,所述连接尾中设置有连接腔室,所述连接腔室内设置有密封垫,所述密封垫的直径大于应变腔室的直径。

8. 根据权利要求7所述的一种双重感应钻孔应力传感器,其特征在于,所述密封垫的中心设置有开孔,开孔的尺寸不小于泵油通道的尺寸。

一种双重感应钻孔应力传感器

技术领域

[0001] 本实用新型涉及压力检测设备技术领域,具体涉及一种双重感应钻孔应力传感器。

背景技术

[0002] 钻孔应力传感器是一种通过监测岩石的应力变化来实现地压监测目的的传感器,是矿山地压在线监测及预警系统的重要组成部分。其埋入结构体内部的方式,长期监测结构物及基坑、隧道、边坡等基岩部位段所承受的残余应力,是了解被测岩体部位拉伸或压缩的变形力的有效监测设备。

[0003] 目前市面上的钻孔应力传感器多仅为光纤光栅传感器,只能将光纤光栅中光线的波长变化传出矿外后再经过动态监测主机解析得出被监测岩层的应力变化情况,矿内的施工人员无法及时得到被监测岩层的应力变化情况。有可能因为信息传递不及时,导致矿难时逃生的几率大大降低。

实用新型内容

[0004] 为解决上述问题,本实用新型提供一种双重感应钻孔应力传感器,该钻孔应力传感器内同时设置了应力检测光栅和电子应变片,应力检测光栅与矿外的仪器动态监测主机连接,动态监测主机将应力检测光栅中的光线的波长变化解析后显示并记录,电子应变片与矿内的监视仪器连接,当岩层的应力发生变化时,电子应变片的电阻发生变化,矿内的监视仪器能够将其转化为可读的物理量并进行显示。

[0005] 本实用新型的技术方案如下:

[0006] 一种双重感应钻孔应力传感器,包括油包单元、接头单元、应变体单元和壳体单元,所述应变体单元一端开口,内部设置有应变腔室,所述应变体单元的开口一端连接接头单元,所述接头单元中间设置有泵油通道,所述泵油通道的一端与应变腔室连接,另一端连接油包单元,所述应变体单元的后段外侧表面设置有应力检测光栅、电子应变片和温度检测光栅,所述壳体单元中间中空,两端开口,所述应变体单元的后段设置在壳体单元中,所述壳体单元一端与应变体单元单元连接,所述应力检测光栅、电子应变片和温度检测光栅的连接线从壳体单元的另一端伸出。所述钻孔应力传感器为煤矿安全监测传感器,可对钻孔应力情况进行监测。所述钻孔应力传感器基于光纤光栅技术和高精度电阻式应变技术,采用全不锈钢封装。在矿外利用矿用光纤动态监测主机对应力检测光栅工作需要的光信号进行调制和解调,在矿内利用单片机将电子应变片的电阻变化量转换为可观测的物理量进行显示输出。

[0007] 如上所述的一种双重感应钻孔应力传感器,所述应变体单元前段的外侧设置有螺纹,与接头单元通过螺纹连接,所述应变体单元的中段设置有凸起的第一限位凸台,所述应变体单元的后段设置有环状的光栅槽,所述应变体单元后段靠近第一限位凸台的位置设置有螺纹,与壳体单元通过螺纹连接。

[0008] 进一步的,所述应变体单元的前段和后段的尺寸都小于第一限位凸台的最小尺寸。

[0009] 进一步的,所述电子应变片采用电阻式应变片,所述电子应变片围绕成环状紧贴光栅槽设置。

[0010] 如上所述的一种双重感应钻孔应力传感器,所述接头单元前段设置有接头,所述接头与油包单元连接,所述接头单元中段设置有第二限位凸台,所述接头单元末端设置有连接尾,所述连接尾的外侧尺寸小于第一限位凸台的外侧尺寸,大于第二限位凸台的外侧尺寸。

[0011] 进一步的,所述接头和第二限位凸台中间贯穿设置有泵油通道,所述连接尾与应变体单元的前端通过螺纹连接。

[0012] 进一步的,所述连接尾中设置有连接腔室,所述连接腔室内设置有密封垫,所述密封垫的直径大于应变腔室的直径。

[0013] 进一步的,所述密封垫的中心设置有开孔,开孔的尺寸不小于泵油通道的尺寸。

[0014] 优选的,所述接头单元、应变体单元和壳体单元整体采用304不锈钢制成,确保了传感器能够在复杂的环境中应用。

[0015] 进一步的,所述钻孔应力传感器采用圆筒薄壁应变原理,当所述油包单元受压时,油压使应变体单元的薄壁产生应变,贴在上面的应力检测光栅中光的波长发生变化,同时贴在上面的电子应变片的电阻也发生变化。与所述应力检测光栅连接的矿外的动态监测主机能够通过光栅中光的波长变化调制解调出钻孔中的应力变化,而设置在矿道中与电子应变片连接的单片机能够将电子应变片的电阻变化转化为能够直观显示的物理量在矿道中的屏幕上进行显示。

[0016] 本实用新型相对于现有技术所取得的有益效果在于:

[0017] 本实用新型一种双重感应钻孔应力传感器,结构简单,测量准确,安装方便,稳定可靠,应用面广泛。所述双重感应钻孔应力传感器在原有光纤光栅式钻孔应力传感器的基础上增加了电子应变片,根据电子应变片的电阻能够随应变体单元所受应力变化而变化的原理,使用单片机将电子应变片的电阻变化量转化成可观测的物理量在矿内的屏幕上进行实时展示。当钻孔内的应力发生变化时,所述钻孔应力传感器能够同时通知矿内矿外,提高矿难时的逃生率。

附图说明

[0018] 通过阅读下文优选实施方式的详细描述,本申请的方案和优点对于本领域普通技术人员将变得清楚明了。附图仅用于示出优选实施方式的目的,而并不认为是对本实用新型的限制。

[0019] 在附图中:

[0020] 图1为实施例1中一种双重感应钻孔应力传感器结构示意图;

[0021] 图2为实施例1中双重感应钻孔应力传感器的剖视图;

[0022] 图3为实施例1中接头单元的剖视图;

[0023] 图4为实施例1中应变体单元的剖视图;

[0024] 图5为实施例1中应力检测光栅和电子应变片安装示意图;

[0025] 图6为实施例1中壳体单元的剖视图；

[0026] 图7为实施例1中电子应变片的结构示意图；

[0027] 图中各附图标记所代表的组件为：

[0028] 1、油包单元,2、接头单元,21、泵油通道,22、连接头,23、第二限位凸台,24、连接尾,25、连接腔室,26、密封垫,3、应变体单元,31、应变腔室,32、应力检测光栅,33、电子应变片,34、温度检测光栅,35、第一限位凸台,36、光栅槽,4、壳体单元,41、出线口,5、线缆,6、铜管。

具体实施方式

[0029] 下面将结合附图更详细地描述本公开的示例性实施方式。需要说明,提供这些实施方式是为了能够更透彻地理解本公开,并且能够将本公开的范围完整的传达给本领域的技术人员,可以以各种形式实现本公开,而不应被这里阐述的实施方式所限制。

[0030] 本实用新型中提及的方位“前后”、“左右”等,仅用来表达相对的位置关系,而不受实际应用中任何具体方向参照的约束。

[0031] 实施例1

[0032] 参见图1-图7,一种双重感应钻孔应力传感器,包括油包单元1、接头单元2、应变体单元3和壳体单元4,所述应变体单元3一端开口,内部设置有应变腔室31,所述应变体单元3的开口一端连接接头单元2,所述接头单元2中间设置有泵油通道21,所述泵油通道21的一端与应变腔室31连接,另一端连接油包单元1,所述应变体单元3的后段外侧表面设置有应力检测光栅32、电子应变片33和温度检测光栅34,所述壳体单元4中间中空,两端开口,所述应变体单元3的后段设置在壳体单元4中,所述壳体单元4一端与应变体单元3单元连接,所述应力检测光栅32、电子应变片33和温度检测光栅34的连接线从壳体单元4的另一端伸出。所述钻孔应力传感器为煤矿安全监测传感器,可对钻孔应力情况进行监测。所述钻孔应力传感器基于光纤光栅技术和高精度电阻式应变技术,采用全不锈钢封装。在矿外利用矿用光纤动态监测主机对应力检测光栅32工作需要的光信号进行调制和解调,在矿内利用单片机将电子应变片33的电阻变化量转换为可观测的物理量进行显示输出。

[0033] 参见图6,所述壳体单元4后部设置有出线口41,所述应力检测光栅32、电子应变片33和温度检测光栅34从出线口41汇入线缆5中,所述线缆5中应力检测光栅32和温度检测光栅34的连接光缆与矿外的动态监测主机连接,所述温度检测光栅34主要对应力检测光栅32进行温度补偿,减少温度对应力检测光栅32的影响,所述线缆5中电子应变片33的连接电线与矿内的单片机连接。

[0034] 参见图4,所述应变体单元3前段的外侧设置有螺纹,与接头单元2通过螺纹连接,所述应变体单元3的中段设置有凸起的第一限位凸台35,所述应变体单元3的后段设置有环状的光栅槽36,所述应变体单元3后段靠近第一限位凸台35的位置设置有螺纹,与壳体单元4通过螺纹连接。

[0035] 进一步的,所述应变体单元3的前段和后段的尺寸都小于第一限位凸台35的最小尺寸,使第一限位凸台35相对接头单元2和壳体单元4向外突出,便于将接头单元2、应变体单元3和壳体单元4三者螺纹连接在一起。

[0036] 进一步的,所述电子应变片33采用电阻式应变片,所述电子应变片33围绕成环状

紧贴光栅槽36设置,所述应力检测光栅32设置在光栅槽36中,所述温度检测光栅34设置在应变体单元3的尾部,防止应变体单元3的形变影响到温度检测光栅34的检测。

[0037] 优选的,本实施例所述电子应变片33为具体型号为BF350-6AA高精度电阻式应变片。

[0038] 参见图3,所述接头单元2前段设置有连接头22,本实施例所述连接头22与油包单元1通过铜管6连接,所述接头单元2中段设置有第二限位凸台23,所述接头单元2末端设置有连接尾24,所述连接尾24的外侧尺寸小于第一限位凸台35的外侧尺寸,大于第二限位凸台23的外侧尺寸。

[0039] 进一步的,所述连接头22和第二限位凸台23中间贯穿设置有泵油通道21,所述连接尾24与应变体单元3的前端通过螺纹连接。

[0040] 进一步的,所述连接尾24中设置有连接腔室25,所述连接腔室25内设置有密封垫26,所述密封垫26的直径大于应变腔室31的直径。

[0041] 进一步的,所述密封垫26的中心设置有开孔,开孔的尺寸不小于泵油通道21的尺寸。

[0042] 优选的,所述接头单元2、应变体单元3和壳体单元4整体采用304不锈钢制成,确保了传感器能够在复杂的环境中应用。

[0043] 进一步的,在使用本实施例所述钻孔应力传感器前,需要在矿井巷道中打孔,然后将油包单元1放入巷道的孔中,再向油包单元1中充入液压油,在油包单元1在孔中膨胀固定,且达到标准压力时,停止液压油注入。

[0044] 进一步的,所述钻孔应力传感器采用圆筒薄壁应变原理,当所述油包单元1受压时,油压使应变体单元3的薄壁产生应变,贴在上方的应力检测光栅32中光的波长发生变化,同时贴在上方的电子应变片33的电阻也发生变化。与所述应力检测光栅32连接的矿外的动态监测主机能够通过光栅中光的波长变化调制解调出钻孔中的应力变化,而设置在矿道中与电子应变片33连接的单片机能够将电子应变片33的电阻变化转化为能够直观显示的物理量在矿道中的屏幕上进行显示。

[0045] 以上所述,仅为本实用新型较佳的具体实施方式,但本实用新型的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本实用新型揭露的技术范围内,可轻易想到的变化或增减替换,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所述权利要求的保护范围为准。

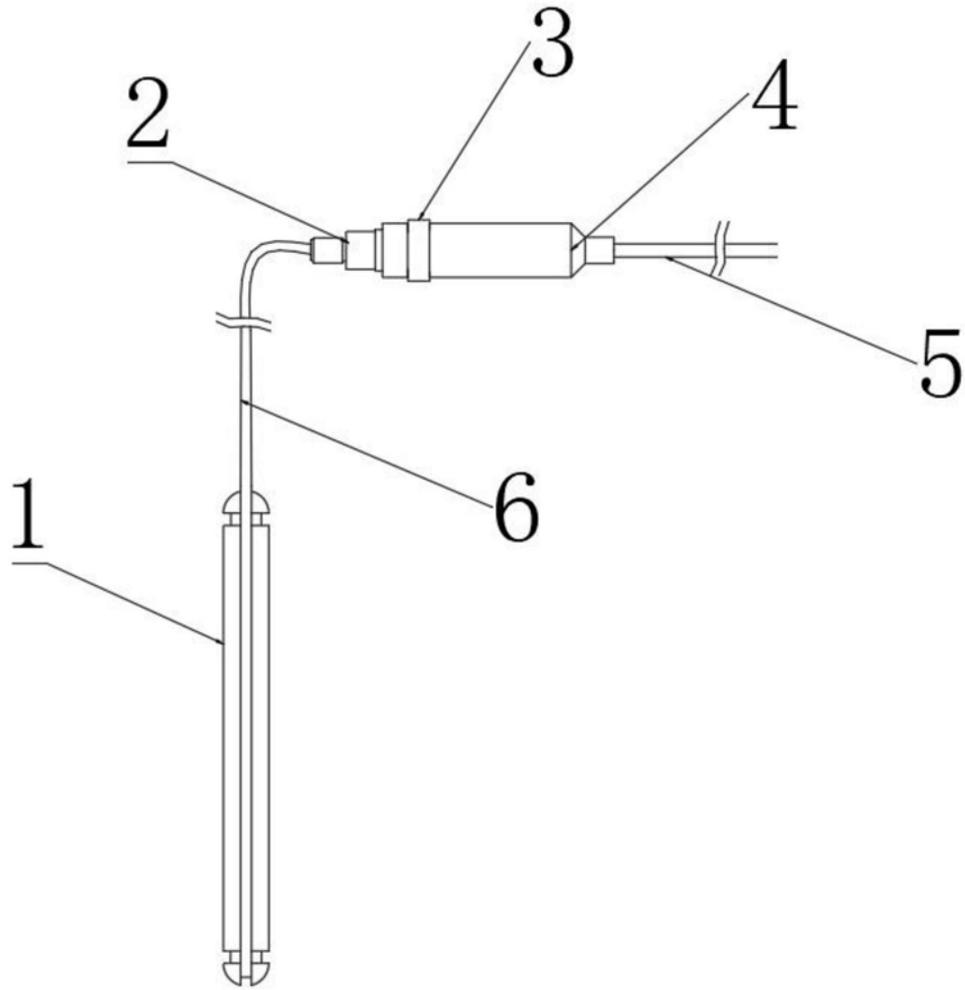


图1

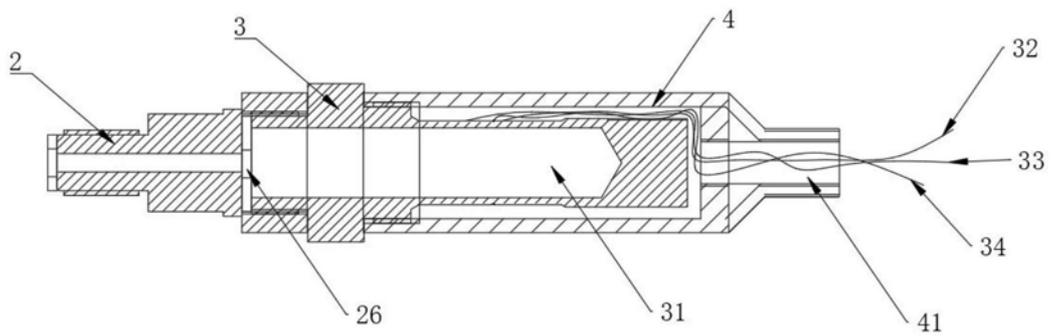


图2

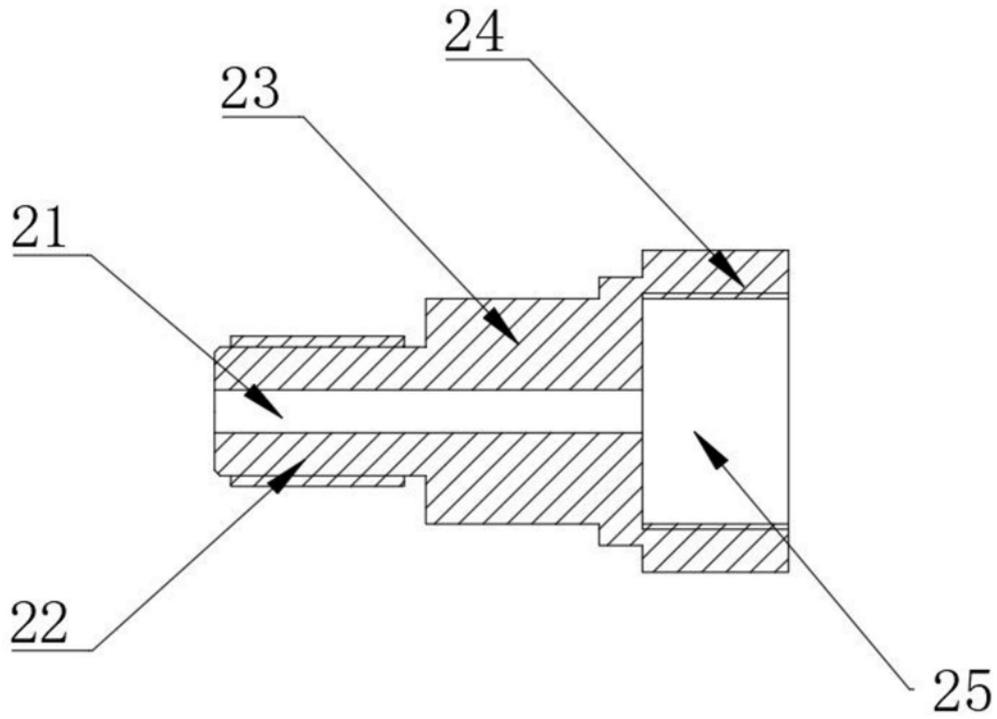


图3

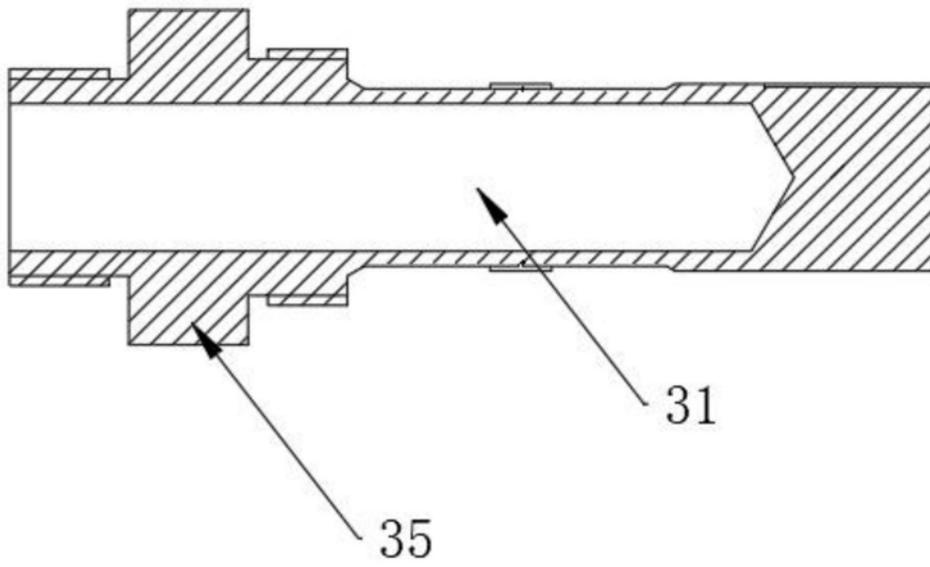


图4

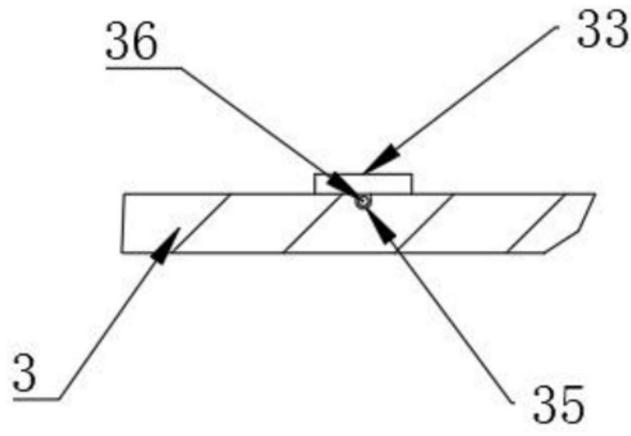


图5

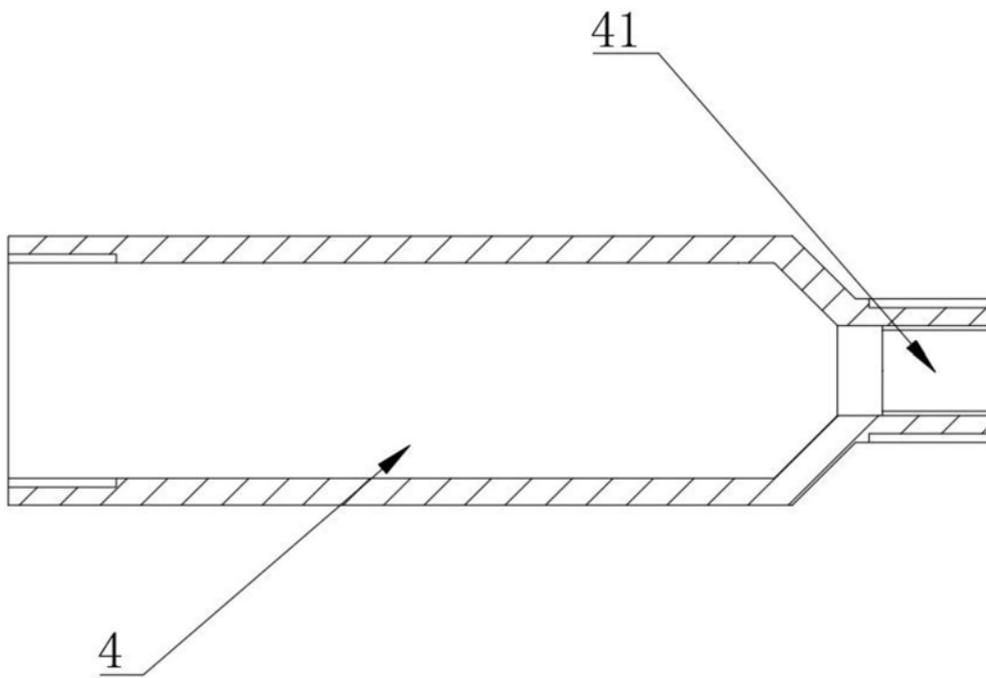


图6

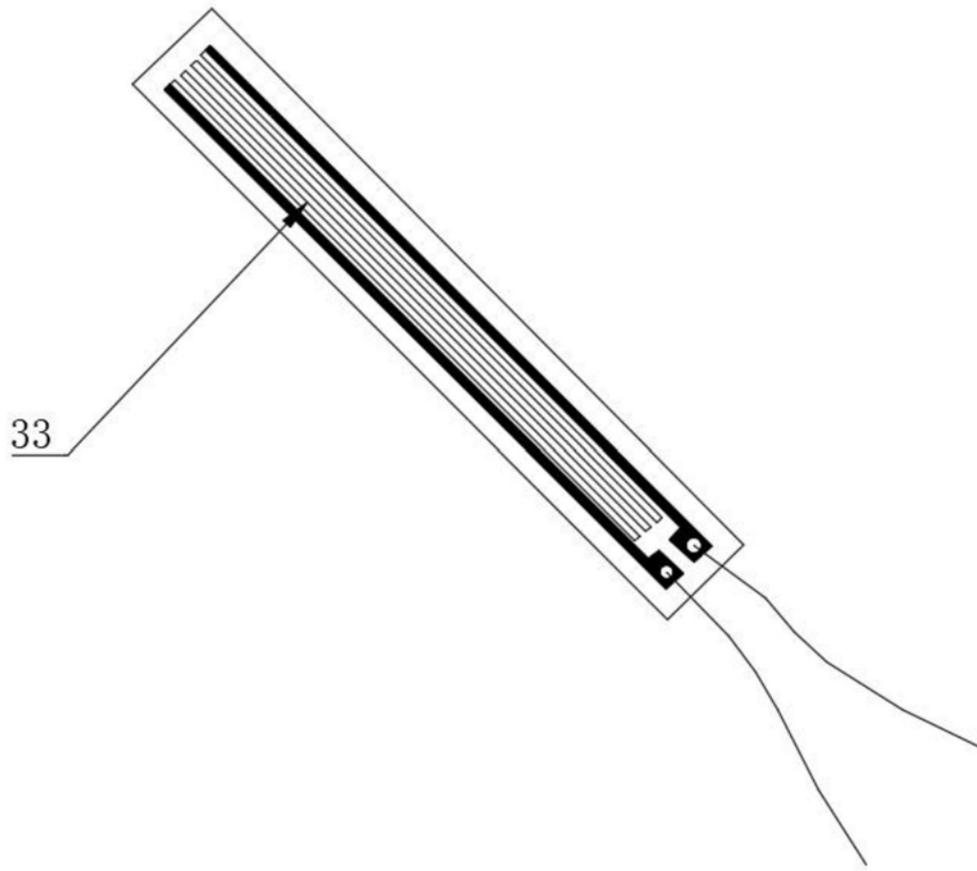


图7