



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 109209348 B

(45)授权公告日 2020.07.07

(21)申请号 201810930353.X

(22)申请日 2018.08.15

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 109209348 A

(43)申请公布日 2019.01.15

(73)专利权人 中国地质大学(武汉)
地址 430000 湖北省武汉市洪山区鲁磨路
388号

(72)发明人 吴川 丁华锋 韩磊 樊辰星
袁成翔

(74)专利代理机构 武汉知产时代知识产权代理
有限公司 42238
代理人 孙丽丽

(51)Int.Cl.
E21B 47/06(2012.01)

(56)对比文件

CN 107110731 A,2017.08.29,具体实施方式,图1-19.

CN 202882897 U,2013.04.17,说明书22-44
段,图1-2.

CN 201653632 U,2010.11.24,全文.

CN 205120280 U,2016.03.30,全文.

EP 2410767 A1,2012.01.25,全文.

CN 106248288 A,2016.12.21,全文.

CN 101063637 A,2007.10.31,全文.

CN 104677528 A,2015.06.03,全文.

CN 104246465 A,2014.12.24,全文.

CN 201935775 U,2011.08.17,全文.

审查员 李晶晶

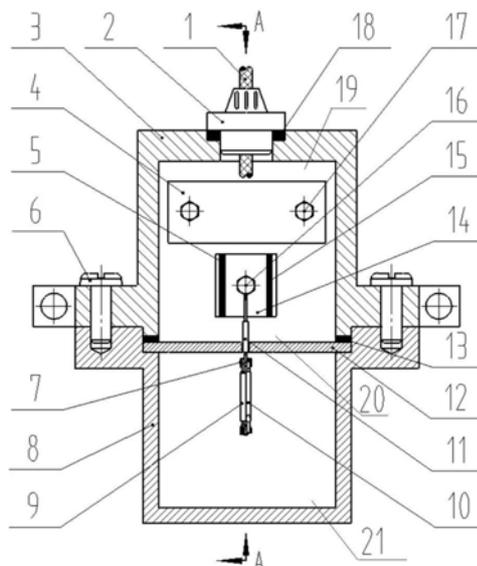
权利要求书1页 说明书4页 附图4页

(54)发明名称

一种基于变位移机构的井筒环空压力传感器

(57)摘要

本发明公开一种基于变位移机构的井筒环空压力传感器,包括变形舱、电路舱、电缆防水接头、铠装电缆;电路舱的内部设有电路板、固定板、分别设于固定座的两侧面的第一电极板及第二电极板,由第一电极板及第二电极板形成电容,并通过电路板测量其电容值;变形舱的内部设有导向板、穿过导向板并用于反映变形舱的变形位移的位移杆、与位移杆均连接的第一连杆和第二连杆,井筒环空压力造成变形舱变形进而带动其内部的第一连杆和第二连杆、位移杆移动,位移杆在第一电极板及第二电极板之间的移动将改变其电容值;电路板与铠装电缆连接,并通过其实时发送电容值。本发明的传感器采用变位移机构测量压力,精度较高、体积小、且适合钻井工况环境要求。



1. 一种基于变位移机构的井筒环空压力传感器,其特征在于:所述基于变位移机构的井筒环空压力传感器包括变形舱、与所述变形舱连接的电路舱、与所述电路舱连接的电缆防水接头、穿过所述电缆防水接头和电路舱的铠装电缆;

所述电路舱的内部设有电路板、固定板、分别设于固定座的两侧面的第一电极板及第二电极板,由所述第一电极板及第二电极板形成电容,并通过所述电路板测量其电容值;

所述变形舱的内部设有导向板、穿过所述导向板并用于反映所述变形舱的变形位移的位移杆、均与所述位移杆连接的第一连杆和第二连杆,井筒环空压力造成所述变形舱变形而带动其内部的所述第一连杆和第二连杆移动,进而通过所述第一连杆和第二连杆来移动所述位移杆,所述位移杆在所述第一电极板及第二电极板之间移动而改变所述第一电极板及第二电极板之间的电容值,通过所述第一电极板及第二电极板之间的电容值反映井筒环空压力;

所述电路板与铠装电缆连接,并通过所述铠装电缆实时发送所述第一电极板及第二电极板之间的电容值,通过电容值计算井筒环空压力值。

2. 根据权利要求1所述的基于变位移机构的井筒环空压力传感器,其特征在于:所述电路舱的外部设有阶梯孔,所述电缆防水接头通过所述电路舱的阶梯孔与电路舱连接。

3. 根据权利要求2所述的基于变位移机构的井筒环空压力传感器,其特征在于:在所述电路舱的阶梯孔中设有第一垫片,所述电缆防水接头与电路舱连接的同时将所述第一垫片压紧进行密封,同时也将所述铠装电缆抱紧进行密封。

4. 根据权利要求1所述的基于变位移机构的井筒环空压力传感器,其特征在于:所述电路舱的内部设有凹槽,在所述电路舱的凹槽内设有多个盲孔。

5. 根据权利要求4所述的基于变位移机构的井筒环空压力传感器,其特征在于:所述电路板上设有第一通孔,所述电路板放置于所述电路舱的凹槽的盲孔上方,第一螺钉穿过所述电路板上的第一通孔后旋入所述电路舱的盲孔,以将所述电路板固定。

6. 根据权利要求4所述的基于变位移机构的井筒环空压力传感器,其特征在于:所述固定座上设有第二通孔,所述固定座放置于所述电路舱的凹槽的盲孔上方,第二螺钉穿过所述固定座上的第二通孔后旋入所述电路舱的盲孔,以将所述固定座固定。

7. 根据权利要求1所述的基于变位移机构的井筒环空压力传感器,其特征在于:所述变形舱的内部设有阶梯凹槽,所述导向板设于所述变形舱的阶梯凹槽内。

8. 根据权利要求1所述的基于变位移机构的井筒环空压力传感器,其特征在于:在所述导向板上方放置第二垫片,所述电路舱放置在所述第二垫片上方,所述电路舱上设有第三通孔,第三螺钉穿过所述电路舱上的第三通孔后旋入所述变形舱的同时将所述第二垫片压紧进行密封,以将所述导向板固定,同时还将所述电路舱与变形舱连接。

9. 根据权利要求1所述的基于变位移机构的井筒环空压力传感器,其特征在于:所述第一连杆及第二连杆的两端均设有第四通孔。

10. 根据权利要求9所述的基于变位移机构的井筒环空压力传感器,其特征在于:所述变形舱内部设有带孔凸台,所述第一连杆及第二连杆的一端均分别经铆钉轴通过其第四通孔与所述变形舱的带孔凸台连接,连接后的所述第一连杆及第二连杆的一端均可绕所述铆钉轴转动;所述第一连杆及第二连杆的另一端均经所述铆钉轴通过其第四通孔与所述位移杆的一端连接,连接后的所述第一连杆、第二连杆及位移杆均可绕所述铆钉轴转动。

一种基于变位移机构的井筒环空压力传感器

技术领域

[0001] 本发明涉及地质钻井及仪器仪表技术领域,尤其涉及一种基于变位移机构的井筒环空压力传感器。

背景技术

[0002] 近年来,随着中国城镇化的加快,对能源的需求量增加,能源问题已成为制约我国经济社会发展的重要因素,因此必须加快能源勘探开发力度。在能源勘探及后续的开发阶段,都需利用钻井技术对能源进行评估及开采,因此钻井是能源开发的前提。

[0003] 钻井是利用钻机设备及破岩工具破碎地层,从而形成一个自地表到地球不同深度的孔洞的过程。传统的钻井工艺一般是由钻机、钻杆及钻头等组成。其中位于地表的钻机为钻杆提供旋转动力及向下的压力,钻杆可多根连接使用,钻杆底部连接有钻头,当钻杆带动钻头转动并向下挤压钻头时,钻头将岩石破碎,从而实现钻进的目的。

[0004] 在钻井的过程中,钻杆与钻孔内壁之间形成环空,环空的压力对于钻井工艺及排采工艺至关重要,它是制定钻井工艺及后续排采工艺的重要参数,因此必须对井筒环空的压力进行实时监测。而现阶段,现有的压力传感器多基于应变原理进行测量,传感器径向体积较大,这与钻孔环空径向尺寸空间狭小相矛盾(钻孔环空径向尺寸有时仅2mm的宽度),导致现有的压力传感器在井下无法使用。

[0005] 因此,急需研制一种精度较高、体积小、且适合钻井工况环境要求井筒环空专用压力传感器。

发明内容

[0006] 有鉴于此,本发明的实施例提供了一种基于变位移机构的井筒环空压力传感器,采用变位移机构测量压力,精度较高、体积小、且适合钻井工况环境要求。

[0007] 为实现上述目的,本发明采用了一种技术方案:一种基于变位移机构的井筒环空压力传感器,所述基于变位移机构的井筒环空压力传感器包括变形舱、与所述变形舱连接的电路舱、与所述电路舱连接的电缆防水接头、穿过所述电缆防水接头和电路舱的铠装电缆;

[0008] 所述电路舱的内部设有电路板、固定板、分别设于所述固定座的两侧面的第一电极板及第二电极板,由所述第一电极板及第二电极板形成电容,并通过所述电路板测量其电容值;

[0009] 所述变形舱的内部设有导向板、穿过所述导向板并用于反映所述变形舱的变形位移的位移杆、与所述位移杆均连接的第一连杆和第二连杆,井筒环空压力造成所述变形舱变形而带动其内部的所述第一连杆和第二连杆移动,进而通过所述第一连杆和第二连杆来移动所述位移杆,所述位移杆在所述第一电极板及第二电极板之间移动而改变所述第一电极板及第二电极板之间的电容值,通过所述第一电极板及第二电极板之间的电容值反映井筒环空压力;

[0010] 所述电路板与铠装电缆连接,并通过所述铠装电缆实时发送所述第一电极板及第二电极板之间的电容值,通过电容值计算井筒环空压力值。

[0011] 进一步地,所述电路舱的外部设有阶梯孔,所述电缆防水接头通过所述电路舱的阶梯孔与电路舱连接。

[0012] 进一步地,在所述电路舱的阶梯孔中设有第一垫片,所述电缆防水接头与电路舱连接的同时将所述第一垫片压紧进行密封,同时也将所述铠装电缆抱紧进行密封。

[0013] 进一步地,所述电路舱的内部设有凹槽,在所述电路舱的凹槽内设有多个盲孔。

[0014] 进一步地,所述电路板上设有第一通孔,所述电路板放置于所述电路舱的凹槽的盲孔上方,第一螺钉穿过所述电路板上的第一通孔后旋入所述电路舱的盲孔,以将所述电路板固定。

[0015] 进一步地,所述固定座上设有第二通孔,所述固定座放置于所述电路舱的凹槽的盲孔上方,第二螺钉穿过所述固定座上的第二通孔后旋入所述电路舱的盲孔,以将所述固定座固定。

[0016] 进一步地,所述变形舱的内部设有阶梯凹槽,所述导向板设于所述变形舱的阶梯凹槽内。

[0017] 进一步地,在所述导向板上方放置第二垫片,所述电路舱放置在所述第二垫片上方,所述电路舱上设有第三通孔,第三螺钉穿过所述电路舱上的第三通孔后旋入所述变形舱的同时将所述第二垫片压紧进行密封,以将所述导向板固定,同时还 将所述电路舱与变形舱连接。

[0018] 进一步地,所述第一连杆及第二连杆的两端均设有第四通孔。

[0019] 进一步地,所述变形舱内部设有带孔凸台,所述第一连杆及第二连杆的一端均分别经铆钉轴通过其第四通孔与所述变形舱的带孔凸台连接,连接后的所述第一连杆及第二连杆的一端均可绕所述铆钉轴转动;所述第一连杆及第二连杆的另一端均经所述铆钉轴通过其第四通孔与所述位移杆的一端连接,连接后的所述第一连杆、第二连杆及位移杆均可绕所述铆钉轴转动。

[0020] 本发明的实施例提供的技术方案带来的有益效果是:(1)本传感器采用变位移机构进行设计,巧妙的将传感器径向位移变位轴向位移,节省了径向空间,径向尺寸较小,完全满足井筒环空径向小尺寸空间的安全要求;(2)传统的传感器均为螺纹安装,螺纹安装方式需在径向有较大的空间,这与井筒环空径向小尺寸空间相矛盾,而本传感器采用径向螺钉固定安装,有效缩短了径向空间。

附图说明

[0021] 图1是本发明的基于变位移机构的井筒环空压力传感器的主视图;

[0022] 图2是本发明的基于变位移机构的井筒环空压力传感器的A-A剖面示意图;

[0023] 图3是本发明的基于变位移机构的井筒环空压力传感器的俯视图;

[0024] 图4是本发明的基于变位移机构的井筒环空压力传感器的组成示意图。

[0025] 图中:1-铠装电缆,2-电缆防水接头,3-电路舱,4-电路板,5-第一电极板,6-第三螺钉,7-铆钉轴,8-变形舱,9-第一连杆,10-第二连杆,11-位移杆,12-导向板,13-第二垫片,14-固定座,15-第二电极板、16-第二螺钉,17-第一螺钉,18-第一垫片,19-凹槽,20-阶

梯凹槽,21-带孔凸台。

具体实施方式

[0026] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合附图对本发明实施方式作进一步地描述。

[0027] 如图1-4所示,本发明的实施例公开了一种基于变位移机构的井筒环空压力传感器,包括变形舱8、与所述变形舱8连接的电路舱3、与所述电路舱3连接的电缆防水接头2、穿过所述电缆防水接头2和电路舱3的铠装电缆1。优选的,所述铠装电缆1穿过所述电缆防水接头2的中心孔。

[0028] 所述电路舱3的外部设有阶梯孔(图中未画出所述阶梯孔),所述电缆防水接头2通过所述阶梯孔与电路舱3连接。优选的,所述阶梯孔为阶梯螺纹孔,所述电缆防水接头2通过螺纹与所述电路舱3的阶梯螺纹孔相连接。在所述电路舱3的阶梯孔中还设有第一垫片18,所述电缆防水接头2与电路舱3连接的同时将所述第一垫片18压紧进行密封,同时也将所述铠装电缆1抱紧进行密封。

[0029] 所述电路舱3的内部设有凹槽19,所述电路舱3的凹槽19内设有多个盲孔(图中未画出所述盲孔)。在所述电路舱3的凹槽19内设有电路板4、固定板14、第一电极板5及第二电极板15。所述电路板4上设有第一通孔(图中未画出所述第一通孔),所述电路板4放置于所述电路舱3的凹槽19的盲孔上方,第一螺钉17穿过所述电路板4上的第一通孔后旋入所述电路舱3的盲孔,以将所述电路板4固定。所述固定座14上设有第二通孔(图中未画出所述第二通孔),所述固定座14放置于所述电路舱3的凹槽19的盲孔上方,第二螺钉16穿过所述固定座14上的第二通孔后旋入所述电路舱3的盲孔,以将所述固定座14固定。优选的,所述盲孔、第一通孔、第二通孔均为螺纹孔。所述第一电极板5及第二电极板15分别设于(例如,粘贴)所述固定座14的两侧面,由所述第一电极板5及第二电极板15形成电容。

[0030] 所述变形舱8的内部设有阶梯凹槽20,在所述变形舱8的阶梯凹槽20内设有导向板12。在所述导向板12上方放置第二垫片13,所述电路舱3放置在所述第二垫片13上方,所述电路舱3上设有第三通孔(图中未画出所述第三通孔),第三螺钉6穿过所述电路舱3上的第三通孔后旋入所述变形舱8的同时,将所述第二垫片13压紧进行密封,以将所述导向板12固定,同时还将所述电路舱3与变形舱8连接。

[0031] 所述变形舱8内部设有带孔凸台21,在所述变形舱8的带孔凸台21内设有第一连杆9、第二连杆10、与所述第一连杆9及第二连杆10均连接的位移杆11,所述位移杆11穿过所述导向板12,由所述导向板12限制所述位移杆11的移动方向。所述第一连杆9及第二连杆10的两端均设有第四通孔(图中未画出所述第四通孔),所述第一连杆9及第二连杆10的一端均分别经铆钉轴7穿过其第四通孔与所述变形舱8的带孔凸台21相连接,连接后的所述第一连杆9及第二连杆10的一端均可绕所述铆钉轴7转动。所述第一连杆9及第二连杆10的另一端均经所述铆钉轴7通过其第四通孔与所述位移杆11的一端连接,连接后的所述第一连杆9、第二连杆10及位移杆11均可绕所述铆钉轴7转动。所述位移杆11的另一端在所述第一电极板5及第二电极板15之间的移动将改变所述第一电极板5及第二电极板15之间的电容值。优选的,所述位移杆11穿过所述导向板12上的中心孔,所述导向板12的中心孔用于限制所述位移杆12沿中心孔轴心方向移动。

[0032] 本发明的传感器工作原理为：所述第一电极板5及第二电极板15均通过导线与所述电路板4相连接（图中未画出连接的导线），由所述第一电极板5及第二电极板15之间形成电容，其电容值通过所述电路板4测量得到。当将所述传感器放置在井筒环空内时，液体将给所述变形舱8施加压力，导致所述变形舱8产生变形而带动其内部的所述第一连杆9和第二连杆10移动，此时变形位移将在所述第一连杆9和第二连杆10的作用下导致所述位移杆11发生移动，由于所述位移杆11的移动（所述位移杆11的另一端在所述第一电极板5及第二电极板15之间移动），将导致所述第一电极板5及第二电极板15之间的电容介电常数发生变化，由此导致所述电路板4测量到的电容值发生变化，且井筒环空压力值大小与电容值变化量成正比，据此原理制成所述传感器。所述电路板4通过导线与铠装电缆1相连接，所述电路板4将测量到的所述第一电极板5及第二电极板15之间的电容值经所述铠装电缆1实时发送出去。此外，所述铠装电缆1还将为所述电路板4提供电源。例如，井筒环空压力值可根据公式(1)计算：

$$[0033] \quad F = kc + a \quad (1)$$

[0034] 其中，F为井筒环空压力；k为标定系数，为常量；c为所述电路板4输出的所述第一电极板5及第二电极板15之间的电容值；a为常量。

[0035] 本发明的实施例提供的技术方案带来的有益效果是：(1) 本传感器采用变位移机构进行设计，巧妙的将传感器径向位移变位轴向位移，节省了径向空间，径向尺寸较小，完全满足井筒环空径向小尺寸空间的安全要求；(2) 传统的传感器均为螺纹安装，螺纹安装方式需在径向有较大的空间，这与井筒环空径向小尺寸空间相矛盾，而本传感器采用径向螺钉固定安装，有效缩短了径向空间。

[0036] 值得说明的是：在本发明的描述中，“多个”的含义是两个或两个以上，除非另有明确具体的限定。在本发明中，除非另有明确的规定和限定，术语“安装”、“相连”、“连接”、“固定”等术语应做广义理解，例如，可以是固定连接，也可以是可拆卸连接，或一体地连接，可以是机械连接，对于本领域的普通技术人员而言，可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0037] 在本文中，所涉及的前、后、上、下等方位词是以附图中零部件位于图中以及零部件相互之间的位置来定义的，只是为了表达技术方案的清楚及方便。应当理解，所述方位词的使用不应限制本申请请求保护的范围。

[0038] 在不冲突的情况下，本文中上述实施例及实施例中的特征可以相互结合。

[0039] 以上所述仅为本发明的较佳实施例，并不用以限制本发明，凡在本发明的精神和原则之内，所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本发明的保护范围之内。

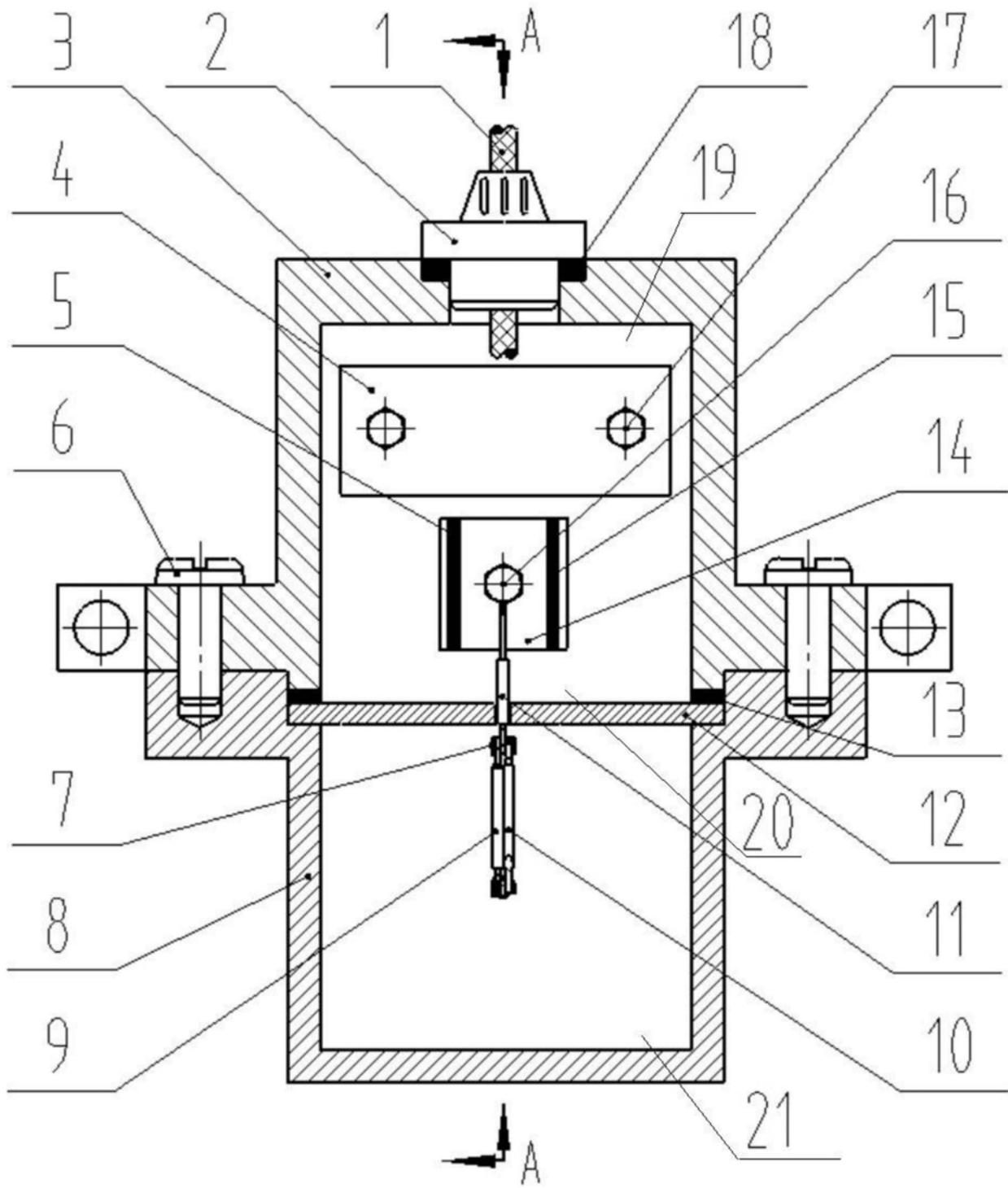


图1

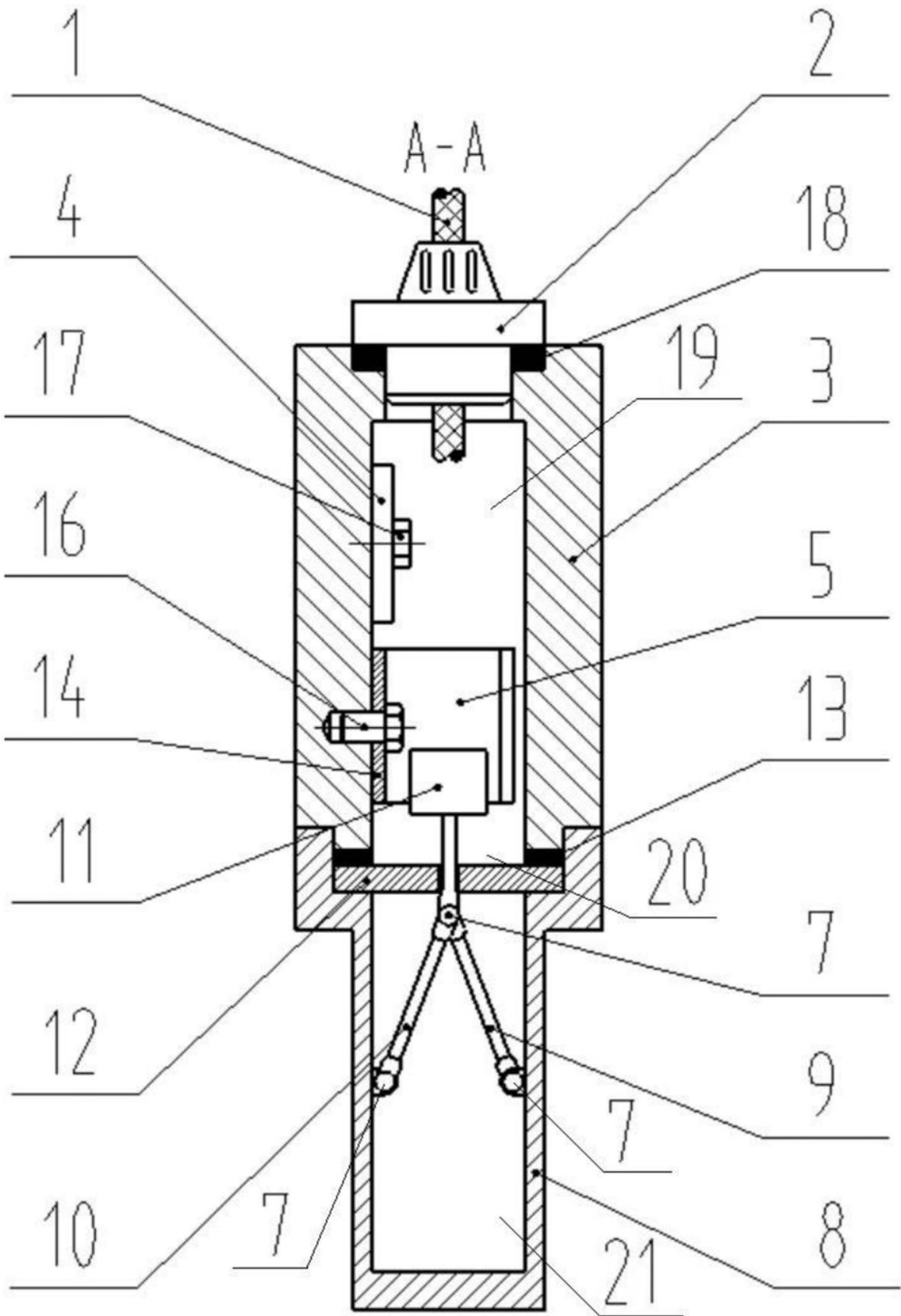


图2

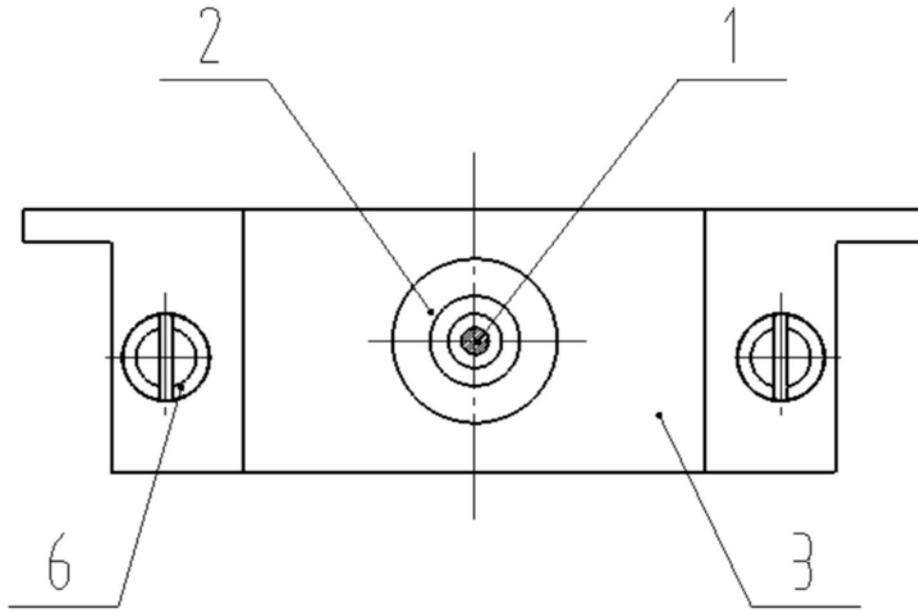


图3

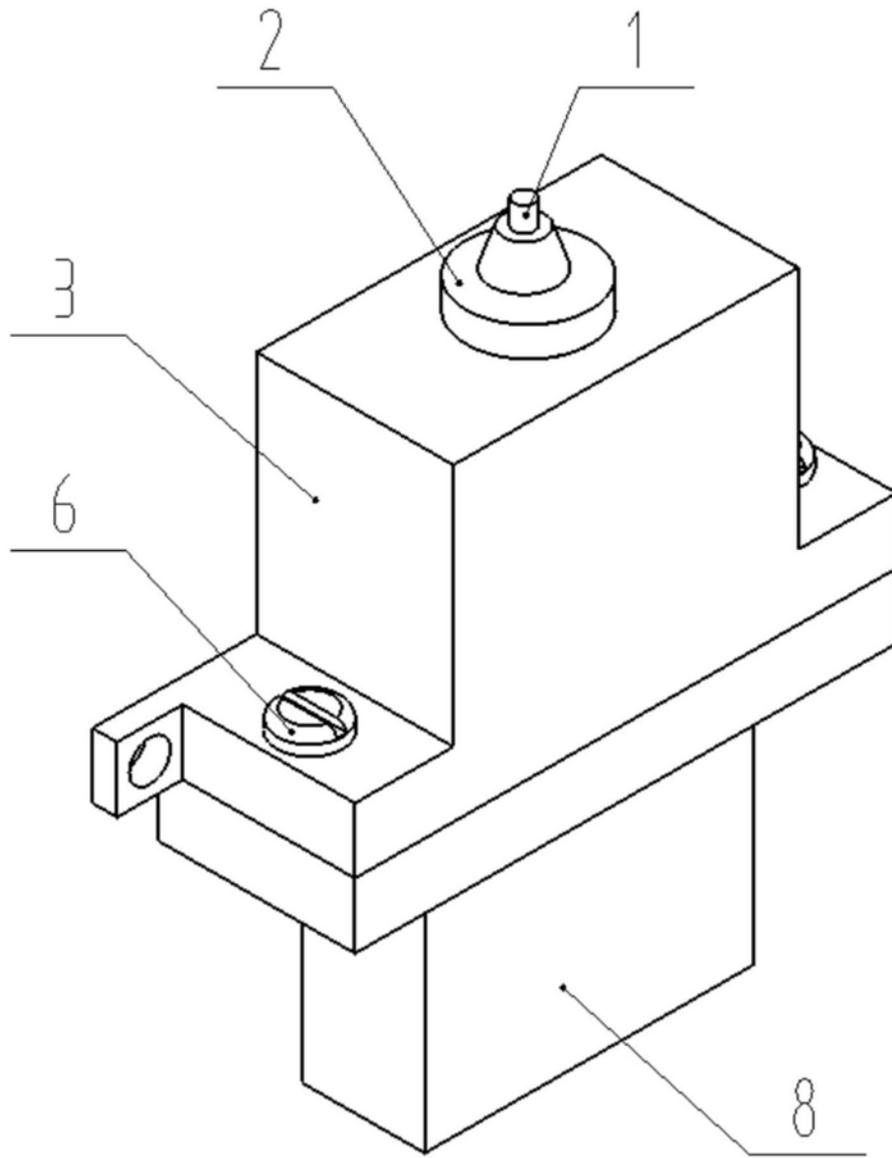


图4