



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 107102352 B

(45) 授权公告日 2023. 03. 28

(21) 申请号 201710447588.9

(22) 申请日 2017.06.14

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 107102352 A

(43) 申请公布日 2017.08.29

(73) 专利权人 四川大学
地址 610065 四川省成都市武侯区一环路
南一段24号

(72) 发明人 刘建锋 鞠杨 邓朝福 向高
徐慧宁

(74) 专利代理机构 成都科海专利事务有限责任
公司 51202
专利代理师 吕建平

(51) Int. Cl.
G01V 1/20 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 103698805 A, 2014.04.02

JP 2004132084 A, 2004.04.30

US 6530284 B1, 2003.03.11

C. I. Trifu. “用采矿诱发微震法判别岩体性
态特性”. 《世界采矿快报》. 1998,

审查员 蔡婷

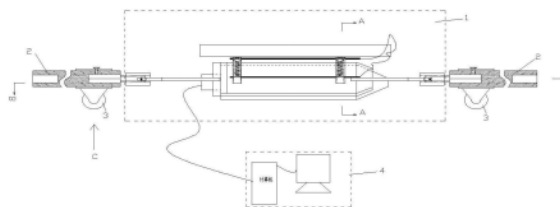
权利要求书2页 说明书5页 附图6页

(54) 发明名称

一种微震传感器可重复使用的微震监测系统

(57) 摘要

本发明公开了一种微震传感器可重复使用的微震监测系统,包括至少一个微震传感器,通过第一连接机构设置在微震传感器两端用于将微震传感器送入监测孔中的推杆,安装在推杆上用于将微震传感器送入监测孔中的导入机构,以及与微震传感器信号连接的微震监控计算机;所述微震传感器为可回收式微震传感器;所述第一连接机构为能使推杆相对微震传感器摆动的连接机构;所述导入机构为三滚轮导入机构;本发明能够满足需要多个微震传感器对深监测孔不同部位进行微震检测的需要,解决了现有技术微震传感器与监测孔有效接触耦合难于保证和安装方便性差等问题,提高了微震传感器的监测准确性,降低了微震监测系统的工程成本。



1. 一种微震传感器可重复使用的微震监测系统,其特征在於:包括至少一个微震传感器(1),通过第一连接机构设置在微震传感器两端用于将微震传感器送入监测孔中的推杆(2),安装在推杆上用于将微震传感器导入监测孔中的导入机构(3),以及与微震传感器信号连接的微震监控计算机(4);所述微震传感器为可回收式微震传感器,其构成包括微震探头(1-1)、抱持微震探头的抱持部件、支撑于钻孔壁面的支撑板(1-3)和用于连接抱持部件与支撑板的第二连接机构;所述抱持部件能使所抱持的微震探头下侧表面与其安置于内的监测孔壁面接触耦合,所述支撑板的支撑侧板面为弧形板面,所述第二连接机构包括沿微震探头纵向设置在抱持部件上至少两个弹簧套筒(1-7)、在支撑板非支撑侧板面上设置的与设置在抱持部件上的弹簧套筒相对应匹配的弹簧导向杆(1-6)、位于弹簧套筒内套置在弹簧导向杆外的伸缩弹簧(1-5)、垂直穿过弹簧套筒壁用作伸缩弹簧下端弹簧座的第二插销(1-4)和垂直穿过弹簧套筒壁和弹簧导向杆的第一插销(1-9),微震传感器安置于监测孔内,拔出第一插销,微震探头下侧表面和支撑板的支撑侧弧形板面在伸缩弹簧作用下与监测孔内壁有效耦合,以监测岩体的震动;所述第一连接机构为能使推杆相对微震传感器摆动的连接机构;所述第一连接机构包括连接架(1-11)、螺纹套筒(1-12)和连接杆(2-1),所述连接架一端与微震传感器一端固定连接,另一端通过铰结构与螺纹套筒铰连接,所述连接杆的一端加工有与螺纹套筒相配合的外螺纹,另一端为多面柱体;所述推杆与第一连接机构相连接的一端加工有与连接杆多面柱体构成承插配合的多面柱孔,另一端加工有延长连接结构,连接杆的多面柱体通过紧固螺钉(2-3)固定在推杆多面柱孔中;所述导入机构为滚轮导入机构。

2. 根据权利要求1所述的微震传感器可重复使用的微震监测系统,其特征在於:所述抱持部件为由开口结构的直筒体和锥筒头构成的探头套筒(1-8),探头套筒内腔的形状结构与微震探头的形状结构相匹配,使安置在探头套筒内的微震探头下侧表面和微震探头锥端头分别外露出探头套筒。

3. 根据权利要求2所述的微震传感器可重复使用的微震监测系统,其特征在於:弹簧套筒垂直且对称于微震探头轴线地固定设置在探头套筒两侧,所有的弹簧套筒、弹簧导向杆和伸缩弹簧结构相同,每侧设置2~3个弹簧套筒。

4. 根据权利要求2所述的微震传感器可重复使用的微震监测系统,其特征在於:所述探头套筒的尾端设置有通过螺纹副与套筒体联接的端盖(1-2),微震探头通过端盖固定安置在套筒腔体内。

5. 根据权利要求1所述的微震传感器可重复使用的微震监测系统,其特征在於:由一根插销杆垂直穿过全部弹簧套筒壁用作各处的第二插销(1-4),由一根插销杆垂直穿过全部弹簧套筒壁和弹簧导向杆用作各处的第一插销(1-9),作为第一插销的插销杆和作为第二插销的插销杆在位于微震探头尾端一端设置有将插销杆拔出的拉绳。

6. 根据权利要求5所述的微震传感器可重复使用的微震监测系统,其特征在於:所述弹簧导向杆(1-6)设计有作为伸缩弹簧上弹簧座的结构,所述第一插销于上弹簧座上方部位插销孔穿过弹簧导向杆。

7. 根据权利要求5所述的微震传感器可重复使用的微震监测系统,其特征在於:弹簧套筒设置有将伸缩弹簧安装在弹簧套筒内的安装槽口,在将微震传感器安装于监测钻孔过程中,以第一插销(1-9)为伸缩弹簧的上安装座。

8. 根据权利要求1所述的微震传感器可重复使用的微震监测系统,其特征在于:所述连接架由与微震传感器相匹配的圆环、连接头和两个折曲结构的连接臂构成,两个连接臂对称设置,一端与圆环固定连接,另一端与连接头连接,连接头通过铰结构与螺纹套筒连接,使推杆能相对微震传感器摆动。

9. 根据权利要求1至8之一所述的微震传感器可重复使用的微震监测系统,其特征在于:所述导入机构为三滚轮导入机构,三个滚轮设置在相互垂直的两个直径方向分别沿监测孔壁面运动,其中一个滚轮与微震传感器中支撑板相对设置,另外两个滚轮相对设置。

一种微震传感器可重复使用的微震监测系统

技术领域

[0001] 本发明属于工程地质微震监测技术领域,具体涉及一种微震传感器可重复使用的微震监测系统。

背景技术

[0002] 工程建设中的岩石(体)变形破坏,特别是岩爆动力灾害,会直接危及工程的安全建设,甚至会造成灾难性影响,因此对岩石(体)稳定性及岩爆动力灾害进行有效监测和预测,是工程安全建设的重要内容之一。微震作为无损监测的一种重要手段,被用于工程建设中的岩石(体)稳定性及岩爆动力灾害的监测与预测。

[0003] 在地下工程围岩开挖建设过程中,为了对可能出现的围岩变形破坏和动力灾害进行准确预测,微震监测传感器需要在工程开挖前预先固定在被监测的围岩区域。利用微震技术准确确定可能发生围岩破坏和动力灾害的部位,微震传感器需呈三维空间分布的形式布置在被监测岩体周围,并且布置的传感器数量越多、分布越合理,监测效果相对越准确。为了实现岩体开挖过程实时监测,需要在岩石(体)开挖前,利用钻机在石(体)中钻出监测孔,在监测孔中安装微震传感器。监测孔的深度取决于开挖的埋深和被监测范围,监测孔的深度随工程埋深、被监测范围增加而增加,有的监测孔深达几十米,甚至上百米。深度比较大的监测孔,通常需要使用多个微震传感器对监测孔的不同部位进行微震监测,且监测孔越深,安装的微震传感器越多,由于监测孔上下很难保证同心,孔壁面很难一直光滑,因此微震传感器的安装越困难。

[0004] 微震传感器价格昂贵,为了在监测结束后将传感器取回,降低工程成本,工程中微震监测传感器现场的安装,通常采用直接将微震传感器放在监测孔中,依靠监测孔中残留的水作为岩体和传感器之间信号传输的介质,但该方法具有以下缺点:首先,监测孔方向必须向下,对于完全水平或向上有一定角度的监测孔,该方法不适用;其次,对于倾斜或向下的监测孔,需要岩体相对完整,监测孔内能将注入的水保持住而不沿监测孔中的裂隙流失,或者是从监测孔内向外有渗水,能确保传感器始终处于水中,但是现场实际情况却较难达到该要求;第三,水虽然可以作为信号传输的耦合介质,但水的密度较低,其传输效果不如直接与岩壁有效接触。第四,由于液体只能传输纵波,不能传输横波,而现场确定岩石破裂信号的位置通常又必须依靠横波信号,故该方法导致大量监测信号丢失,监测结果的可靠性大大降低。

[0005] 为了确保安置在监测孔中微震传感器与监测孔壁之间有效耦合,有的在工程现场采用向监测孔内浇筑水泥,使传感器和岩壁浇筑为一个整体。该方法又有以下缺点:首先,浇筑后的传感器不可回收,导致经济成本高;其次,若浇筑后发现传感器无信号或信号不好,无法进行检查,为了确保监测效果,需要重新打孔和安装微震传感器,不仅费时费力,还导致经济成本过高;第三,向监测孔内注入水泥浆,因监测孔较深,不仅传感器安装部位的注浆效果难以保障,可能会出现传感器安装部位未能实现注浆的情况,会导致传感器未与监测孔岩壁耦合而无监测信号,而且监测孔越深,浇筑的水泥凝固后的总收缩变形量越

大,与水泥粘接在一起的信号传输线缆会因水泥收缩变形而承受拉力,导致不能有效传输信号;第四,监测孔内通常比较潮湿,浇筑后水泥浆凝固需要较长周期,会导致施工期限延长;第五,开挖过程中的炸药放炮,可能会出现注浆面与岩壁面松弛,导致被监测信号传输的有效性降低;第六、安装过程费时,费力,需要一系列专业注浆设备和注浆人员,需要大量人工。

[0006] 工程应用中,也有采用简易固定装置,将微震传感器固定在一特定装置中,然后用刚性的不可活动的金属杆将微震传感器送至安装部位后进行固定,但存在以下缺点:首先,该方法通常只适用于深度较浅的监测孔,并且需要监测孔完全同心、孔壁光滑,但实际施工中这些要求难以保障;其次,安装装置尺寸大,只适用于直径较大的监测孔,导致监测孔成本高;第三,整个传输杆和安装结构在监测孔中是通过施加压力硬性插入到监测孔中,不仅摩擦力大,容易磨坏线缆或微震传感器,还容易在特定部位被卡到监测孔中,无法送至特定安装部位;第四,安装过程费时,费力,需要耗费大量人工。上述这些难题,导致微震传感器应用于深度比较大的监测孔中受到了限制。

[0007] 因而,如何便捷、有效地将微震传感器安装在监测孔中,并使安装后的微震传感器有效与孔壁耦合,仍是目前现场监测和研究的难点,特别是需要采用多个微震传感器对不同部位进行微震监测的深监测孔,尤其如此。

发明内容

[0008] 本发明针对现有技术的微震监测技术的现状与不足,旨在提供一种微震传感器可重复使用的微震监测系统,以解决微震传感器与监测孔有效接触耦合、回收重复使用和安装方便性等问题,提高微震监测的准确性,降低微震监测系统的使用成本。

[0009] 本发明提供的微震传感器可重复使用的微震监测系统,其构成包括至少一个微震传感器,通过第一连接机构设置在微震传感器两端用于将微震传感器送入监测孔中的推杆,安装在推杆上用于将微震传感器导入监测孔中的导入机构,以及与微震传感器信号连接的微震监控计算机;所述微震传感器为可回收式微震传感器,其构成包括微震探头、抱持微震探头的抱持部件、支撑于监测孔壁面的支撑板和用于连接抱持部件与支撑板的第二连接机构;所述抱持部件为能使所保持的微震探头下侧表面与其安置于内的监测孔壁面接触耦合,所述支撑板的支撑侧板面为弧形板面,所述第二连接机构包括沿微震探头纵向设置在抱持部件上至少两个弹簧套筒、在支撑板非支撑侧板面上设置有与设置在抱持部件上的弹簧套筒相对应匹配的弹簧导向杆、位于弹簧套筒内套置在弹簧导向杆外的伸缩弹簧、垂直穿过弹簧套筒壁用作伸缩弹簧下端弹簧座的第二插销和垂直穿过弹簧套筒壁和弹簧导向杆的第一插销,微震传感器安置于监测监测孔内,拔出第一插销,微震探头下侧表面和支撑板的支撑侧弧形板面在伸缩弹簧作用下与监测孔内壁有效耦合,以监测岩体的震动;所述连接机构为能使推杆相对微震传感器摆动的连接机构;所述导入机构为三滚轮导入机构。

[0010] 为了更好地解决本发明所要解决的技术问题,还可进一步采取以下技术措施。下述各项技术措施,可分别单独采取,也可组合采取甚至一般采取。

[0011] 所述抱持部件为由开口结构的直筒体和锥筒头构成的探头套筒,探头套筒内腔的形状结构与微震探头的形状结构相匹配,使安置在探头套筒内的微震探头下侧表面和微震

探头锥端头外露。

[0012] 所述弹簧套筒垂直于探头套筒固定在其两侧,且每侧设置2~3个弹簧套筒。进一步地,弹簧套筒最好是以垂直对称于微震探头轴线的方式固定设置在探头套筒两侧。构成连接机构所有弹簧套筒、弹簧导向杆和伸缩弹簧结构相同。

[0013] 所述探头套筒的尾端设置有通过螺纹副与套筒体联接的端盖,微震探头通过端盖固定安置在套筒腔体内。

[0014] 所述第二连接机构各连接处的第一插销和第二插销均为整体结构件插销,即由一根插销杆垂直穿过全部弹簧套筒壁用作各连接处的第二插销,由一根插销杆垂直穿过全部弹簧套筒壁和弹簧导向杆用作各连接处的第一插销。进一步地,最好是作为第一插销的插销杆和作为第二插销的插销杆在位于微震探头尾端一端设置将插销杆拔出的拉绳。

[0015] 弹簧导向杆上设计作为伸缩弹簧的上弹簧座,伸缩弹簧通过弹簧座安装于弹簧套筒内,在将微震传感器安装于检测监测孔过程中,插销于弹簧座上方的插销孔穿过弹簧导向杆。弹簧导向杆也可不设计弹簧座,可采取在弹簧套筒上设计安装槽口,通过安装槽口将伸缩弹簧安装在弹簧套筒内,在将微震传感器安装于检测监测孔过程中,以插销作为伸缩弹簧的上安装座。

[0016] 所述第一连接机构包括连接架、螺纹套筒和连接杆,所述连接架一端与微震传感器一端固定连接,另一端通过铰结构与螺纹套筒铰连接,其中所述连接杆的一端加工有与螺纹套筒相配合的外螺纹,另一端为多面柱体;所述推杆与第一连接机构相连接的一端加工有与连接杆多面柱体承插配合的多面柱孔,另一端加工有延长连接结构,推杆的多面柱孔与连接杆的多面柱体构成多面承插结构,并通过紧固螺钉将连接杆多面柱体固定在推杆多面柱孔中。所述多面承插结构可以是四面承插结构、六面承插结构、八面承插结构,优选六面承插结构。推杆的延长连接结构可以是螺纹连接结构、搭接结构、承插连接结构等,只要能与延长连接构件匹配构成联接副即可。进一步地,连接机构中所述连接架可设计成由与微震传感器相匹配的圆环、连接头和两个折曲结构的连接臂构成,两个连接臂对称设置,一端与圆环固定连接,另一端与连接头连接,连接架通过连接头与螺纹套筒铰连接,使推杆能相对微震传感器摆动。

[0017] 所述滚轮导入机构为三滚轮导入机构,三滚轮机构的三个滚轮设置在相互垂直的两个直径方向分别沿监测孔壁面运动,其中一个滚轮与微震传感器中支撑板相对设置,另外两个滚轮相对设置。

[0018] 采用本发明提供的微震监测系统进行微震监测,当监测孔比较深,可采用多个微震传感器对监测孔不同的方位进行微震监测。微震传感器之间可通过推杆尾端的延长连接结构和延长杆进行连接,构成延长需要的监测系统。

[0019] 本发明提供的微震传感器可重复使用的微震监测系统,对于深度比较大且需要多个微震传感器对不同的部位进行微震监测的监测孔,解决了多个微震传感器的安装和有效耦合的难题。其突出特点:第一,不仅微震传感器安装简单、易行,节约了大量人力,还克服了监测孔由于深度不同、方向不同带来的不利影响;第二,可在测试过程中对微震传感器进行检查,还实现了微震传感器的回收重复使用,降低了使用成本;第三,可根据需要,在同一监测孔中布置多个传感器,巧妙设计的第一连接机构,可以使每个微震传感器有效监测面的指向可根据监测需要在安装过程中分别确定;第四,巧妙设计的第二连接机构,确保了因岩

体破碎或监测孔深难以确保同心等不利制约条件下仍能有效使微震传感器与监测孔壁耦合;第五,实现了安装过程中的滚动传输,克服了摩擦力的影响,确保了传感器和传输线缆的完整性;第六,支撑板设计的弧形耦合面,确保了耦合效果和监测可靠性。简而概之,本发明不仅确保了安装、耦合效果,提高了安装效率,还确保了微震传感器的回收与重复利用,节约了成本。

附图说明

- [0020] 图1是本发明的微震检测系统主视结构示意图。
- [0021] 图2是图1中B-B向(俯视)结构示意图。
- [0022] 图3是图1中局部1(微震传感器)放大结构示意图。
- [0023] 图4是图1中A-A结构示意图。
- [0024] 图5是图2中局部1(俯视)结构示意图。
- [0025] 图6是微震传感器中伸缩弹簧的装配结构示意图。
- [0026] 图7-1和图7-2是推杆与微震传感器的连接结构示意图;其中图7-1是连接结构主视结构的示意图;图7-2是连接结构的俯视示意图。
- [0027] 图8-1、图8-2和图8-3是推杆的结构示意图;其中8-1是主视结构示意图;图8-2是左视结构示意图;图8-3是俯视结构示意图。
- [0028] 图9-1、图9-2和图9-3是连接杆的结构示意图,其中9-1是主视结构示意图;图9-2是左视结构示意图;图9-3是俯视结构示意图。
- [0029] 图10-1、图10-2和图10-3是导入机构的结构示意图,其中图10-1是图1中导入机构C向结构示意图;图10-2是图10-1所示导入机构的左视结构示意图;图10-3是图10-1所示导入机构的俯视结构示意图。
- [0030] 在上述附图中,1是微震传感器;2是推杆;3是导入机构;4是监控计算机。其中,1-1是微震探头;1-2是端盖;1-3是支撑板;1-4是第二插销;1-5是伸缩弹簧;1-6是弹簧导向杆;1-7是弹簧套筒;1-8是探头套筒;1-9是第一插销;1-10是拉绳;1-11是连接架;1-12是连接螺纹套筒;2-1是连接杆;2-2是推杆本体;2-3是紧固螺钉。

具体实施方式

- [0031] 下面结合附图给出本发明的实施例,并通过实施例对本发明所述的微震传感器可重复使用的微震监测系统作进一步说明。
- [0032] 本实施例的微震传感器可重复使用的微震监测系统,其结构如图1—图10-3所示,构成包括一个微震传感器1,通过第一连接机构设置于微震传感器两端用于将微震传感器送入监测孔中的推杆2,安装在推杆上用于将微震传感器导入监测孔中的导入机构3,以及与微震传感器信号连接的微震监控计算机4。所述微震传感器为可回收式微震传感器,其构成包括微震探头1-1,抱持微震探头的探头套筒1-8,将探头安装固定在探头套筒内的端盖1-2,支撑于监测孔壁面的支撑板1-3和用于连接探头套筒与支撑板的第二连接机构;所述探头套筒由开口结构的直筒体和锥筒头构成,探头套筒内腔的形状结构与微震探头的形状结构相匹配,使安置在探头套筒内的微震探头下侧表面和微震探头锥端头外露,使安装在其内的微震探头下侧表面与监测孔壁面接触耦合;所述支撑板的支撑侧板面为弧形板面;

所述第二连接机构由沿微震探头纵向垂直对称设置在探头套筒两侧每侧两个的弹簧套筒1-7、在支撑板非支撑侧板面上设置有与设置在探头套筒上的弹簧套筒相对应匹配的弹簧导向杆1-6、位于弹簧套筒内套置在弹簧导向杆外的伸缩弹簧1-5、垂直穿过弹簧套筒壁用作伸缩弹簧下端弹簧座的第二插销1-4和垂直穿过弹簧套筒壁和弹簧导向杆的第一插销1-9;各连接处的第一插销和第二插销均为整体结构件插销,即由一根插销杆垂直穿过全部弹簧套筒壁用作各连接处的第二插销,由一根插销杆垂直穿过全部弹簧套筒壁和弹簧导向杆用作各连接处的第一插销,且作为第一插销的插销杆和作为第二插销的插销杆在位于微震探头尾端一端设置有将插销杆拔出的拉绳。所述推杆2与连接机构相连接一端加工有六面柱孔,另一端加工有与延长杆连接的六面柱孔。所述连接机构由连接架1-11、螺纹套筒1-12和连接杆2-1构成,其中连接架又由与微震传感器固定连接的圆环、连接头和两个折曲结构的连接臂构成,两个连接臂对称设置,一端与圆环固定连接,另一端与连接头连接,连接架通过其连接头与螺纹套筒较连接;所述连接杆的一端加工有与螺纹套筒相配合的外螺纹,另一端为与推杆多面柱孔承插配合的六面柱体,连接杆的六面柱体通过紧固螺钉固定在六面柱孔中。所述导入机构3为三滚轮导入机构,三个滚轮设置在相互垂直的两个直径方向分别沿监测孔壁面运动,其中一个滚轮与微震传感器中支撑板1-3相对设置,另外两个滚轮相对设置。

[0033] 使用方法,首先将微震探头1-1装入探头套筒1-8中,通过端盖1-2将微震探头固定安置在探头套筒腔体内;其次将第二插1-4销垂直穿过弹簧套筒壁用作伸缩弹簧1-5下端弹簧座,将安装有伸缩弹簧的弹簧导向杆对应插入探头套筒1-8两侧的弹簧套筒1-7中,将第一插销1-9垂直穿过弹簧套筒壁和弹簧导向杆上的弹簧座上方的销孔,使微震探头与支撑板连接为一体,构成可回收的微震传感器,然后将推杆2通过连接机构安装在微震传感器两端,将三滚轮导入机构3安装推杆上,将微震传感器信号输出端与监测计算机信号输入端连接,利用推杆和安装在推杆上导入机构将微震传感器送入监测孔内,微震传感器到位后,利用拴在第一插销杆尾端的钢丝绳将第一插销拔出,微震探头下侧表面和支撑板的支撑侧弧形板面在伸缩弹簧作用下与监测监测孔内壁有效耦合,以监测岩体的震动。当需要回收微震传感器时,再利用第二插销杆尾端钢丝绳将第二插销拔出,使整个伸缩弹簧处于自然状态,解除了伸缩弹簧对支撑板的张力,进而可实现微震传感器的有效回收。

[0034] 有必要指出的是,上述实施例只用于对本发明作进一步说明,不能理解为对本发明保护范围的限制,所属领域技术的技术人员根据发明的内容对本发明做出一些非本质的改进和调整进行具体实施,仍属于本发明的保护范围。

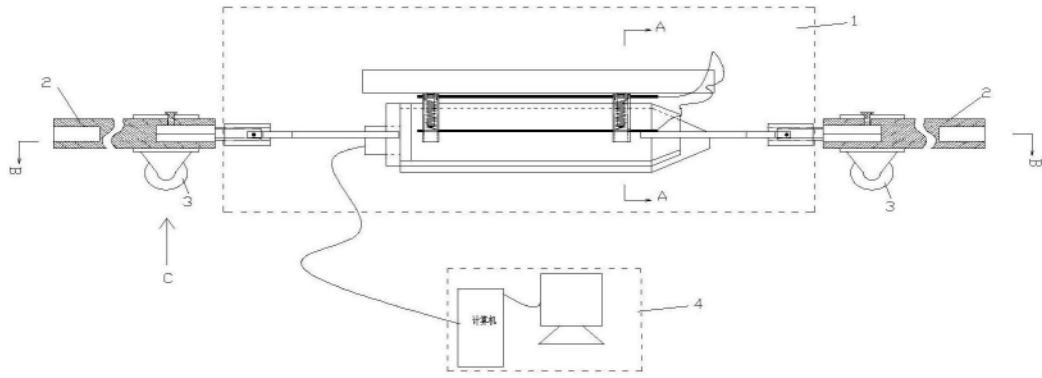


图1

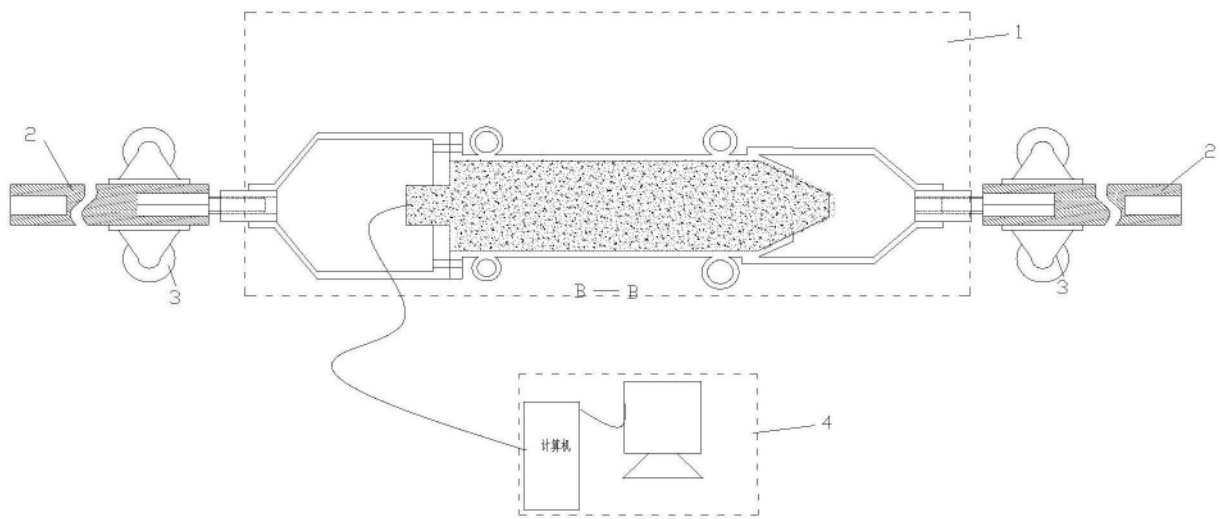


图2

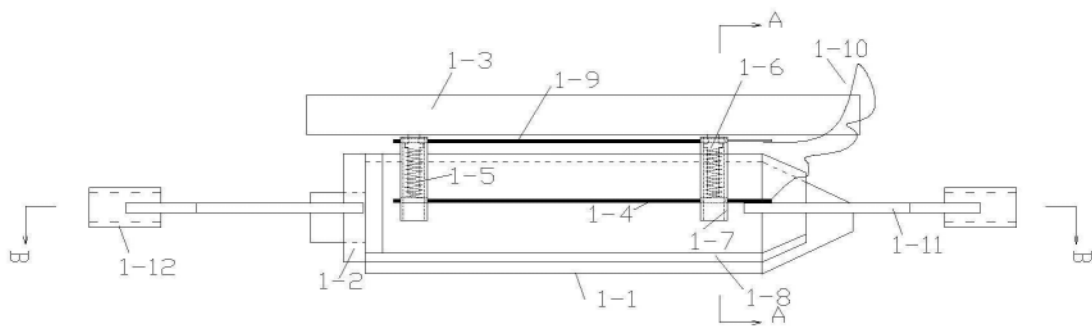


图3

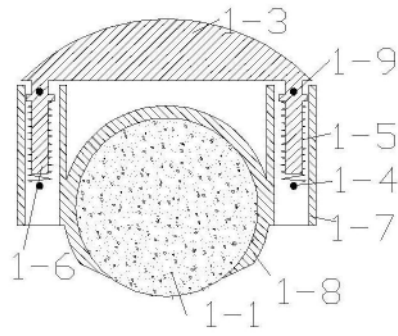


图4

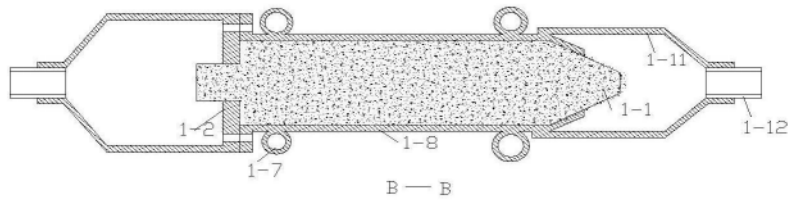


图5

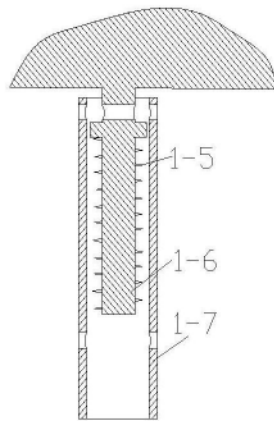


图6

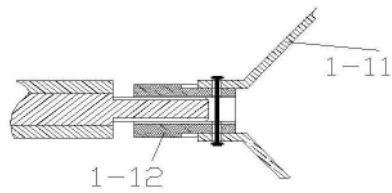


图7-1

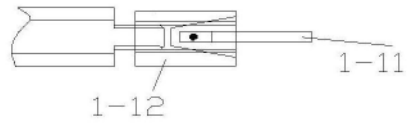


图7-2

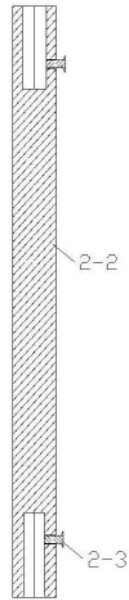


图8-1

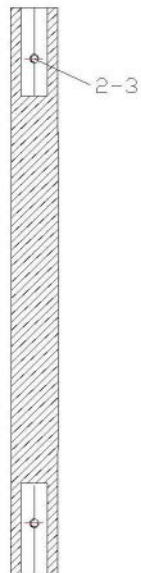


图8-2

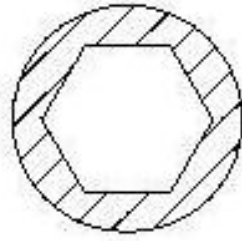


图8-3

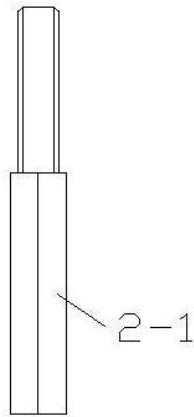


图9-1



图9-2

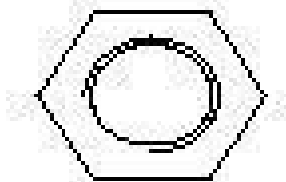


图9-3

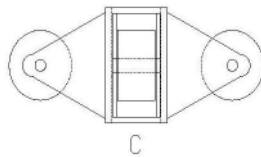


图10-1

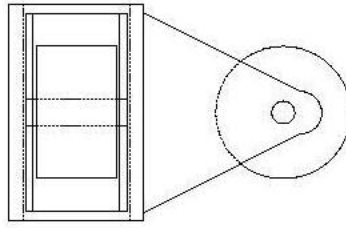


图10-2

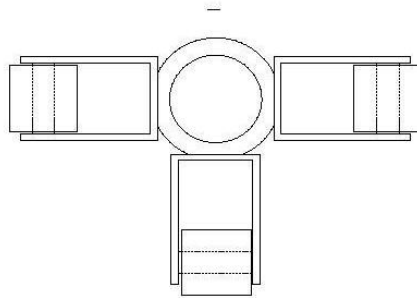


图10-3