



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112649850 A

(43) 申请公布日 2021.04.13

(21) 申请号 202011525933.4

(22) 申请日 2020.12.22

(71) 申请人 上海勘察设计研究院(集团)有限公司

地址 200093 上海市杨浦区水丰路38号

(72) 发明人 李宁 谢永健 徐宏文 王颖
朱家文

(74) 专利代理机构 上海伯瑞杰知识产权代理有限公司 31227

代理人 王一琦

(51) Int. Cl.

G01V 1/28 (2006.01)

G01H 17/00 (2006.01)

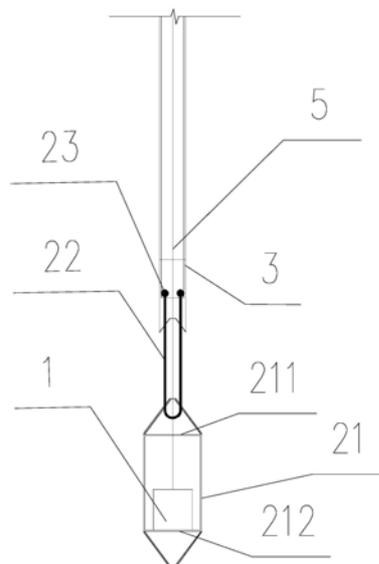
权利要求书2页 说明书5页 附图8页

(54) 发明名称

一种静力压入式地下土体振动测试装置及方法

(57) 摘要

本发明涉及一种静力压入式地下土体振动测试装置,包括连接杆、锥头、振动传感器、数据线、柔性连接部件;所述连接杆下部通过柔性连接部件与所述锥头连接,所述锥头上固定设置所述振动传感器,所述振动传感器通过数据线向地面延伸;所述连接杆下压时带动锥头向下运动,所述连接杆上提时与锥头分离,所述柔性连接部件张紧后可带动锥头同步上提。本发明减少振动测试步骤,缩短测试时间;本发明无需测前钻孔、放入套管、测后填孔的步骤,节约了大量测试时间和成本;测试过程中更加省力;测试数据可靠度更高。



1. 一种静力压入式地下土体振动测试装置,其特征在于:
包括连接杆(3)、锥头(2)、振动传感器(1)、数据线(5)、柔性连接部件;
所述连接杆(3)下部通过柔性连接部件与所述锥头(2)连接,所述锥头(2)上固定设置所述振动传感器(1),所述振动传感器(1)通过数据线(5)向地面延伸;
所述连接杆(3)下压时带动锥头(2)向下运动,所述连接杆(3)上提时与锥头(2)分离,所述柔性连接部件张紧后可带动锥头(2)同步上提。
2. 如权利要求1所述的静力压入式地下土体振动测试装置,其特征在于:所述锥头(2)包括锥壳(211),所述振动传感器(1)设置于其内部,锥壳的顶部具有供数据线(5)穿过的数据线孔A。
3. 如权利要求2所述的静力压入式地下土体振动测试装置,其特征在于:所述柔性连接部件为连接绳(22),所述连接杆(3)为空心管,所述锥头(2)顶部还具有供连接绳(22)穿过的一对连接绳孔,所述连接绳(22)呈U形,穿过所述一对连接绳孔,连接绳的两个端部分别通过夹头(23)与连接杆(3)的内壁固定连接。
4. 如权利要求3所述的静力压入式地下土体振动测试装置,其特征在于:所述锥壳(211)呈尖头朝上的锥形,所述连接杆(3)下端呈与所述锥壳对应的锥槽形状,所述连接杆(3)的下端也设有供连接绳和数据线穿过的孔。
5. 如权利要求3或4所述的静力压入式地下土体振动测试装置,其特征在于:
所述锥壳(21)内部具有水平的上隔板(211)和下隔板(212);
所述上隔板(211)对连接绳(22)向下移动的幅度进行限位,上隔板(211)上还具有供数据线穿过的可对数据线导向的数据线孔B;
所述下隔板(212)上固定安装所述振动传感器(1)。
6. 如权利要求3或4所述的静力压入式地下土体振动测试装置,其特征在于:所述数据线沿所述连接杆的空心管向上延伸至地面的采集仪(6)。
7. 如权利要求3或4所述的静力压入式地下土体振动测试装置,其特征在于:所述锥头(2)上下位圆锥体,中部为圆柱形。
8. 如权利要求3或4所述的静力压入式地下土体振动测试装置,其特征在于:所述连接杆(3)由若干带螺纹的杆首尾连接而成。
9. 如权利要求8所述的静力压入式地下土体振动测试装置,其特征在于:所述最底部一段所述连接杆的顶部固定设一插座(33),其上部一段连接杆的底部设有一与之匹配的插头(36),该两段连接杆通过螺纹连接,使得数据线(5)的可伸缩范围位于最底部一段连接杆的顶部与锥壳(21)的高度范围之内。
10. 如权利要求9所述的静力压入式地下土体振动测试装置,其特征在于:还包括紧固件(32),所述紧固件(32)套在相邻两段连接杆(3)的接头部位,并与连接杆(3)螺纹连接。
11. 如权利要求10所述的静力压入式地下土体振动测试装置,其特征在于:所述的紧固件(32)是一个中间带肋的圆管状物体,上部内表面有螺纹,下部内表面光滑;紧固件(32)能够套在连接杆(3)插座一端,螺母(34)拧在连接杆(3)插座一端的顶部,使得紧固件(32)能够上下移动,但不会脱落。
12. 如权利要求6所述的静力压入式地下土体振动测试装置,其特征在于:所述采集仪(6)的插头能够插入连接杆(3)的顶部,并可通过连接杆(3)的紧固件(32)连接牢固。

13.一种静力压入式地下土体振动测试方法,其特征在于,采用权利要求1-12中任意一项所述的静力压入式地下土体振动测试装置,包括以下步骤:

S1、将静力压入装置放置在地面,如果地面为硬化地面,则需要先用钻芯机钻出一个直径比锥头直径稍大的小孔;

S2、将数据线依次穿过各个连接杆单元;

S3、取出第一根连接杆单元与锥头连接,并从静力压入装置中穿过;

S4、将静力压入装置的升降臂升到最高;

S5、静力压入装置夹住连接杆并将第一根连接杆单元和锥头向下压,待升降臂降到最低时,再取出一根连接杆单元连接在上一根连接杆单元上;

S6、重复步骤S4和步骤S5直到锥头的深度达到预期设定值;

S7、将连接杆上提一小段距离,使得锥头与第一根连接杆脱开;

S8、将数据线连接在采集仪上,进行振动数据采集;

S9、数据采集完毕后,通过液压装置上提连接杆,回收整个装置。

一种静力压入式地下土体振动测试装置及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种静力压入式地下土体振动测试装置及方法,属于岩土工程测试技术领域。

背景技术

[0002] 随着城市交通的快速发展,以汽车、轨道交通等为代表的城市交通荷载诱发的振动日益频繁,振动通过土体向各个方向传播,严重时会影响人们生活、工作舒适以及对振动敏感的精密仪器的正常运行。振动不仅会在土体表面水平传播也会在土体内部传播。为了了解地下的振动水平及振动随深度的衰减规律,为地下工程的建设提供技术支持,有必要对地下进行振动测试。

[0003] 在实际工程中,地下振动测试一般先进行钻孔,然后将封装的振动传感器放到钻孔中。钻孔过程不仅会产生大量泥浆,也存在发生孔壁塌陷的风险,往往费时费力,同时对生态环境有一定的破坏。同时钻孔钻完后,会需要一段时间进行泥沙沉淀,这使得钻孔深度有所降低,并且振动传感器无法直接放置在不扰动的原始土体中,而是放置在泥沙沉淀后淤积层中,因此对测试结果存在一定的影响。

发明内容

[0004] 本发明的目的是提供一种静力压入式地下土体振动测试装置及方法,不需要提前进行钻孔,只需通过静力压入装置将振动传感器通过连接杆直接压入到土体中,在振动测试时可将振动传感器与连接杆分离,使得振动传感器与未扰动的土壤紧密接触,提高测试精度。

[0005] 本发明采取以下技术方案:

[0006] 一种静力压入式地下土体振动测试装置,包括连接杆3、锥头2、振动传感器1、数据线5、柔性连接部件;所述连接杆3下部通过柔性连接部件与所述锥头2连接,所述锥头2上固定设置所述振动传感器1,所述振动传感器1通过数据线5向地面延伸;所述连接杆3下压时带动锥头2向下运动,所述连接杆3上提时与锥头2分离,所述柔性连接部件张紧后可带动锥头2同步上提。

[0007] 优选的,所述锥头2包括锥壳211,所述振动传感器1设置于其内部,锥壳的顶部具有供数据线5穿过的数据线孔A。

[0008] 进一步的,所述柔性连接部件为连接绳22,所述连接杆3为空心管,所述锥头2顶部还具有供连接绳22穿过的一对连接绳孔,所述连接绳22呈U形,穿过所述一对连接绳孔,连接绳的两个端部分别通过夹头23与连接杆3的内壁固定连接。

[0009] 更进一步的,所述锥壳211呈尖头朝上的锥形,所述连接杆3下端呈与所述锥壳对应的锥槽形状,所述连接杆3的下端也设有供连接绳和数据线穿过的孔。

[0010] 更进一步的,所述锥壳21内部具有水平的上隔板211和下隔板212;所述上隔板211对连接绳22向下移动的幅度进行限位,上隔板211上还具有供数据线穿过的可对数据导线

向的数据线孔B;所述下隔板212上固定安装所述振动传感器1。

[0011] 更进一步的,所述数据线沿所述连接杆的空心管向上延伸至地面的采集仪6。

[0012] 更进一步的,所述锥头2上下位圆锥体,中部为圆柱形。

[0013] 更进一步的,所述连接杆3由若干带螺纹的杆首尾连接而成。

[0014] 再进一步的,所述最底部一段所述连接杆的顶部固定设一插座33,其上部一段连接杆的底部设有一与之匹配的插头36,该两段连接杆通过螺纹连接,使得数据线5的可伸缩范围位于最底部一段连接杆的顶部与锥壳21的高度范围之内。

[0015] 再进一步的,还包括紧固件32,所述紧固件32套在相邻两段连接杆3的接头部位,并与连接杆3螺纹连接。

[0016] 再进一步的,所述的紧固件32是一个中间带肋的圆管状物体,上部内表面有螺纹,下部内表面光滑;紧固件32能够套在连接杆3插座一端,螺母34拧在连接杆3插座一端的顶部,使得紧固件32能够上下移动,但不会脱落。

[0017] 更进一步的,所述采集仪6的插头能够插入连接杆3的顶部,并可通过连接杆3的紧固件32连接牢固。

[0018] 一种静力压入式地下土体振动测试方法,采用上述任意一项所述的静力压入式地下土体振动测试装置,包括以下步骤:

[0019] S1、将静力压入装置放置在地面,如果地面为硬化地面,则需要先用钻芯机钻出一个直径比锥头直径稍大的小孔;

[0020] S2、将数据线依次穿过各个连接杆单元;

[0021] S3、取出第一根连接杆单元与锥头连接,并从静力压入装置中穿过;

[0022] S4、将静力压入装置的升降臂升到最高;

[0023] S5、静力压入装置夹住连接杆并将第一根连接杆单元和锥头向下压,待升降臂降到最低时,再取出一根连接杆单元连接在上一根连接杆单元上;

[0024] S6、重复步骤S4和步骤S5直到锥头的深度达到预期设定值;

[0025] S7、将连接杆上提一小段距离,使得锥头与第一根连接杆脱开;

[0026] S8、将数据线连接在采集仪上,进行振动数据采集;

[0027] S9、数据采集完毕后,通过液压装置上提连接杆,回收整个装置。

[0028] 本发明的有益效果在于:

[0029] 1) 减少振动测试步骤,缩短测试时间:基于静力压入地下微振动测试技术采用液压装置将内置有三轴振动传感器的锥体直接压入到预定深度;无需测前钻孔、放入套管、测后填孔的步骤,节约了大量测试时间和成本。

[0030] 2) 测试过程中更加省力:用现有技术方法测试时,将测试设备向下放入孔中和向上从孔中取出的过程中,连杆的连接和拆卸需要拆装销钉,此时需要人力持续向上用力保持设备高度或稳定其移动速度,防止其坠入孔中,此过程十分耗力且时间跨度长。采用静力压入法时,现场采用液压装置放置及回收传感器,人员只需做辅助工作,因此相比原方法更加省力。

[0031] 3) 提高数据可靠度:用现有技术方法测试时,传感器不同程度受套管中沉积淤泥的影响,无法100%保证与未扰动土体直接接触。采用静力压入法时,则可以保证传感器与土体紧密接触,进一步提高数据的可靠度。

附图说明

- [0032] 图1是实施例一中的静力压入式地下土体振动测试装置结构示意图。
- [0033] 图2是实施例一中的静力压入式地下土体振动测试装置结构使用状态图。
- [0034] 图3是锥头与连接杆接触状态图。
- [0035] 图4是锥头与连接杆非接触状态图。
- [0036] 图5是实施例二中的静力压入式地下土体振动测试装置结构示意图,实施例二可免去数据线穿线工序。
- [0037] 图6是实施例二中的静力压入式地下土体振动测试装置使用状态图。
- [0038] 图7是实施例二中的连接杆接头处的结构示意图。
- [0039] 图8是实施例二中紧固件的结构示意图。
- [0040] 图9是实施例二中连接杆处于拧紧和未拧紧状态下的结构对比图。
- [0041] 图10是实施例二中锥头与连接杆之间的连接示意图。
- [0042] 图中:1-振动传感器、2-锥头、3-连接杆、4-静力压入装置、5-数据线、6-采集仪、7-土体、21-锥壳、22-连接绳、23-夹头组成、211-上隔板、212-下隔板,31-空心圆杆、32-紧固件、33-插座、34-螺母、35-连接杆自带的数据线,36-插头。

具体实施方式

- [0043] 下面结合附图和具体实施例对本发明进一步说明。
- [0044] 实施例一:
- [0045] 参见图1-图4,一种静力压入式地下振动测试装置,包括:振动传感器1、锥头2、连接杆3、静力压入装置4、数据线5、采集仪6。其中锥头2通过自身的连接绳22与连接杆3连接。
- [0046] 当连接杆3向下压入时,连接杆3与锥头2紧密接触,并将锥头压入土体中;当连接杆上提一小段距离时,连接杆与锥壳脱开;当测试完毕后,继续上提连接杆,锥头则会被带动上移,直至到达地面,设备回收完毕。
- [0047] 所述的锥头2由1个锥壳21、若干连接绳22和若干夹头23组成。上下为圆锥体,中部为圆柱形,上部圆锥体有一个数据线孔和若干连接绳孔,圆锥体内部上下两端分别设置一隔板,其中上隔板211有一数据线孔。
- [0048] 所述的振动传感器1固定于锥头2内部下隔板212。
- [0049] 所述的数据线5的一端连接采集仪6,另一端依次从连接杆3、锥壳21上圆锥体的数据孔、锥壳内部上隔板211的数据孔穿出并与振动传感器1连接。
- [0050] 所述的连接杆3由若干根带螺纹的杆首尾连接而成。其中与锥壳21连接的连接杆的底端呈圆锥凹槽形,凹槽中包括一个数据线孔和若干连接绳孔。这种圆锥凹槽形与圆锥形的配合方式可以确保连接杆3与锥头2之间的同轴定位。
- [0051] 锥头2的连接绳可以从连接杆底端的连接绳孔穿出,穿出后通过在连接绳端固定一个夹头便可上连接绳不会从连接杆脱落,但是连接杆3可以与连接绳22在一定距离里发生相对位移,从而可以在振动测试时,使得连接杆与锥头完全分离,避免连接杆对于振动测试带来的影响。
- [0052] 上述装置对地下振动测试的方法,包括如下步骤:
- [0053] S1、将静力压入装置放置在地面,如果地面为硬化地面,则需要先用钻芯机钻出一

个直径比锥头直径稍大的小孔；

[0054] S2、将数据线依次穿过各个连接杆，并将穿好线的连接杆依次堆放整齐；

[0055] S3、取出第一根连接杆与锥头连接，并从静力压入装置中穿过；

[0056] S4、将静力压入装置的升降臂升到最高；

[0057] S5、静力压入装置夹住连接杆并将连接杆和锥头向下压，待升降臂降到最低时，再取出一根连接杆连接在上一根连接杆上；

[0058] S6、重复步骤4和步骤5直到深度达到预期设定值；

[0059] S7、将连接杆上提一小段距离，使得锥头与第一根连接杆脱开；

[0060] S8、将数据线连接在采集仪上，进行振动数据采集；

[0061] S9、数据采集完毕后，通过液压装置上提连接杆，回收装置。

[0062] 实施例二：

[0063] 本实施例在实施例一的基础上对技术方案进一步优化。

[0064] 如图6-10所示，一种静力压入式地下振动测试装置，包括：振动传感器1、锥头2、连接杆3、静力压入装置4、采集仪6。其中锥头2通过自身的连接绳22与连接杆3连接。当连接杆向下压入时，连接杆3与锥头2紧密接触，并将锥头压入土体中；当连接杆上提一小段距离时，连接杆与锥壳脱开；当测试完毕后，继续上提连接杆，锥头则会被带动上移，直至到达地面，设备回收完毕。

[0065] 参见图9，所述的连接杆由空心圆杆31、紧固件32、插座33、螺母34、数据线35和插头36组成。连接杆3能够首尾连接牢固，并可保证各个连接杆的数据线35相互接通，

[0066] 参见图8和9，所述的紧固件32是一个中间带肋的圆管状物体，上部内表面有螺纹，下部内表面光滑。紧固件32能够套在连接杆3插座一端。当紧固件32安装在连接杆3插头一端后，将螺母34拧在连接杆3插座一端的顶部，使得，紧固件能够上下移动，但不会脱落。

[0067] 参见图10，所述的连接杆3底端呈圆锥凹槽形，凹槽中包括一个数据线孔和若干连接绳孔。锥头2的连接绳可以从连接杆底端的连接绳孔穿出，穿出后通过在连接绳端固定一个夹头便可上连接绳不会从连接杆脱落，但是连接杆可以与连接绳在一定距离里发生相对位移。

[0068] 参见图6，所述采集仪6的插头能够插入连接杆3的顶部，并可通过连接杆3的紧固件32连接牢固。

[0069] 参见图10，所述的锥头2由1个锥壳、若干连接绳和若干夹头组成。上下为圆锥体，中部为圆柱形，上部圆锥体有一个数据线孔和若干连接绳孔，圆锥体内部上下两端分别设置一隔板，其中上隔板有一数据线孔。

[0070] 继续参见图10，所述的振动传感器1固定于锥头2内部下隔板212。

[0071] 上述装置对地下振动测试的方法，包括如下步骤：

[0072] 1) 依次连接连接杆(上方连接杆插头准确插入下方连接杆插座中，再向上旋转紧固件，使得上下两个连接杆连接牢固)并采用静力压入装置压入，直到锥头达到预定深度；

[0073] 2) 将连接杆上提一小段距离，使得锥头与第一根连接杆脱开；

[0074] 3) 将采集的数据线插头插入到连接顶部的插座中，进行振动数据采集；

[0075] 4) 数据采集完毕后，通过液压装置上提连接杆，回收装置。

[0076] 本实施例中：

[0077] 连接杆采用分段式连接,并通过插头和插座的设计,使得连接杆自带数据线,同时使数据线得以在一个安全可控的范围内进行伸展和收缩,同时可以免去数据线穿线的工序。

[0078] 可减少振动测试步骤,缩短测试时间:基于静力压入地下微振动测试技术采用液压装置将内置有三轴振动传感器的锥体直接压入到预定深度。无需测前钻孔放入套管、测后填孔的步骤,节约了大量测试时间和成本。

[0079] 测试过程中更加省力:用原方法测试时,将测试设备向下放入孔中和向上从孔中取出的过程中,连杆的连接和拆卸需要拆装销钉,此时需要人力持续向上用力保持设备高度或稳定其移动速度,防止其坠入孔中,此过程十分耗力且时间跨度长。采用静力压入法时,现场采用液压装置放置及回收传感器,人员只需做辅助工作,因此相比原方法更加省力。

[0080] 提高数据可靠度:用原方法测试时,传感器不同程度受套管中沉积淤泥的影响,无法100%保证与未扰动土体直接接触。采用静力压入法时,则可以保证传感器与土体紧密接触,进一步提高数据的可靠度。

[0081] 实施例二是更优的实施例,除此之外,本领域普通技术人员还可以在此基础上进行各种变换或改进,在不脱离本发明总的构思的前提下,这些变换或改进都应当属于本发明要求保护的范围之内。

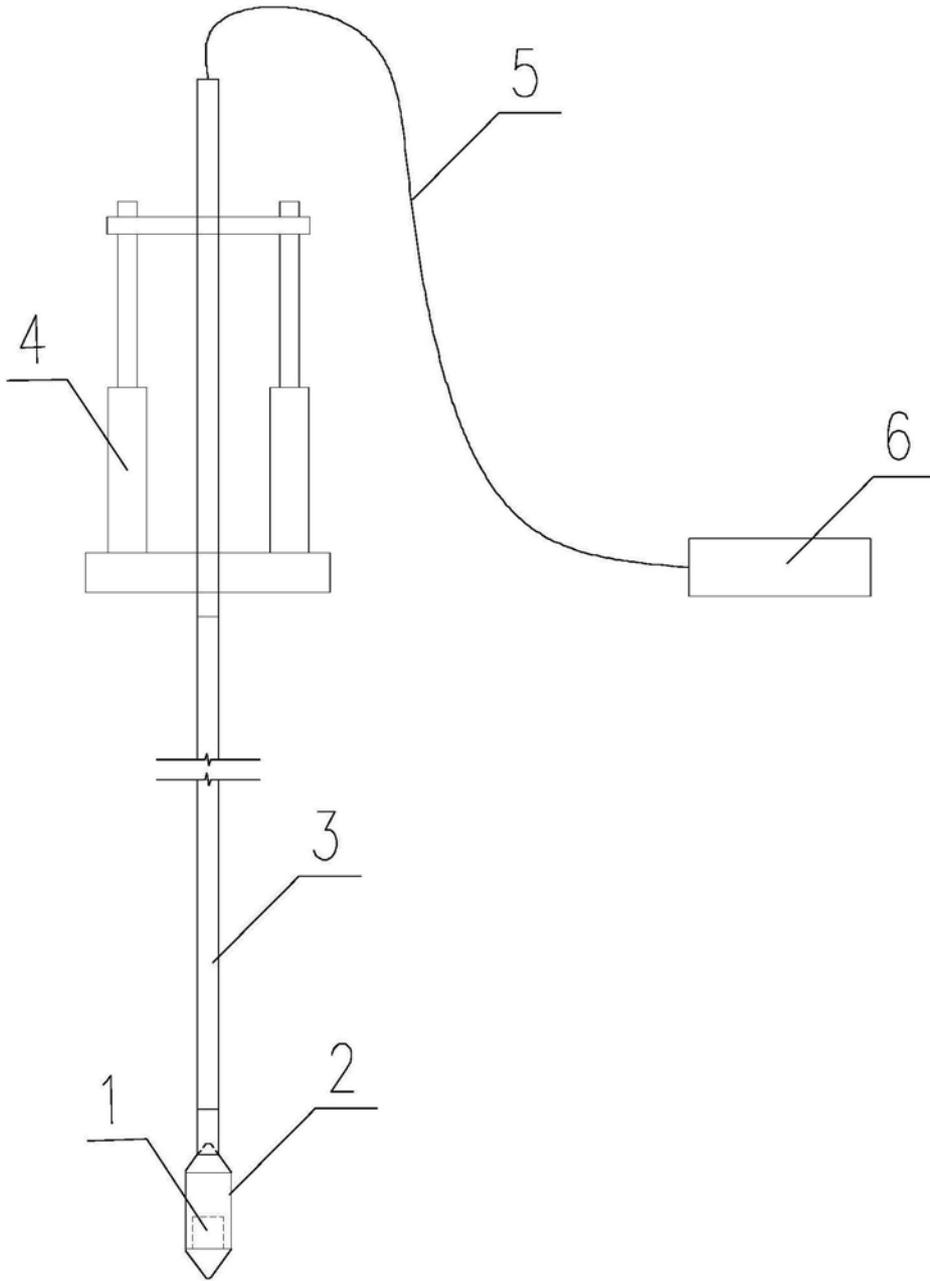


图1

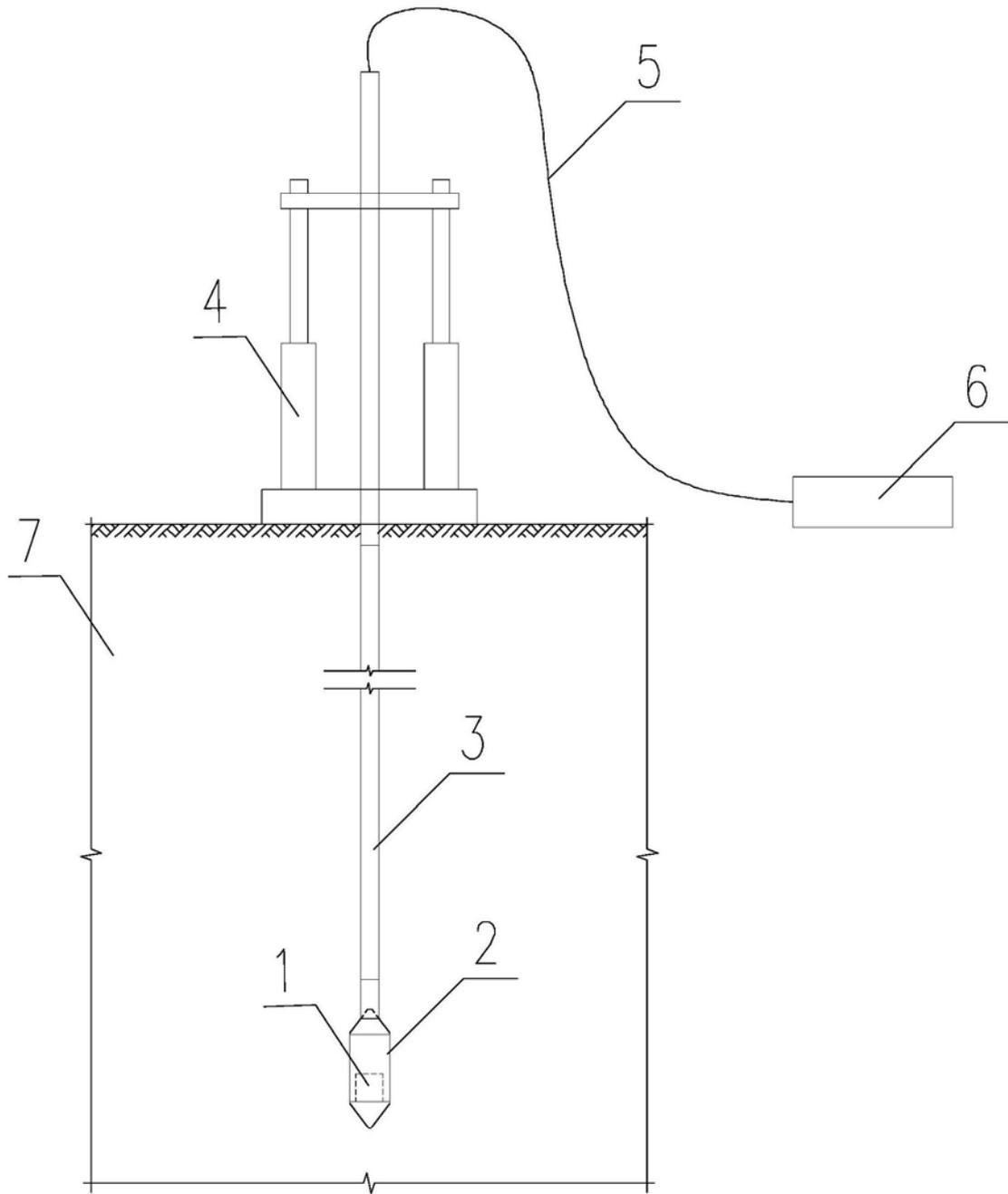


图2

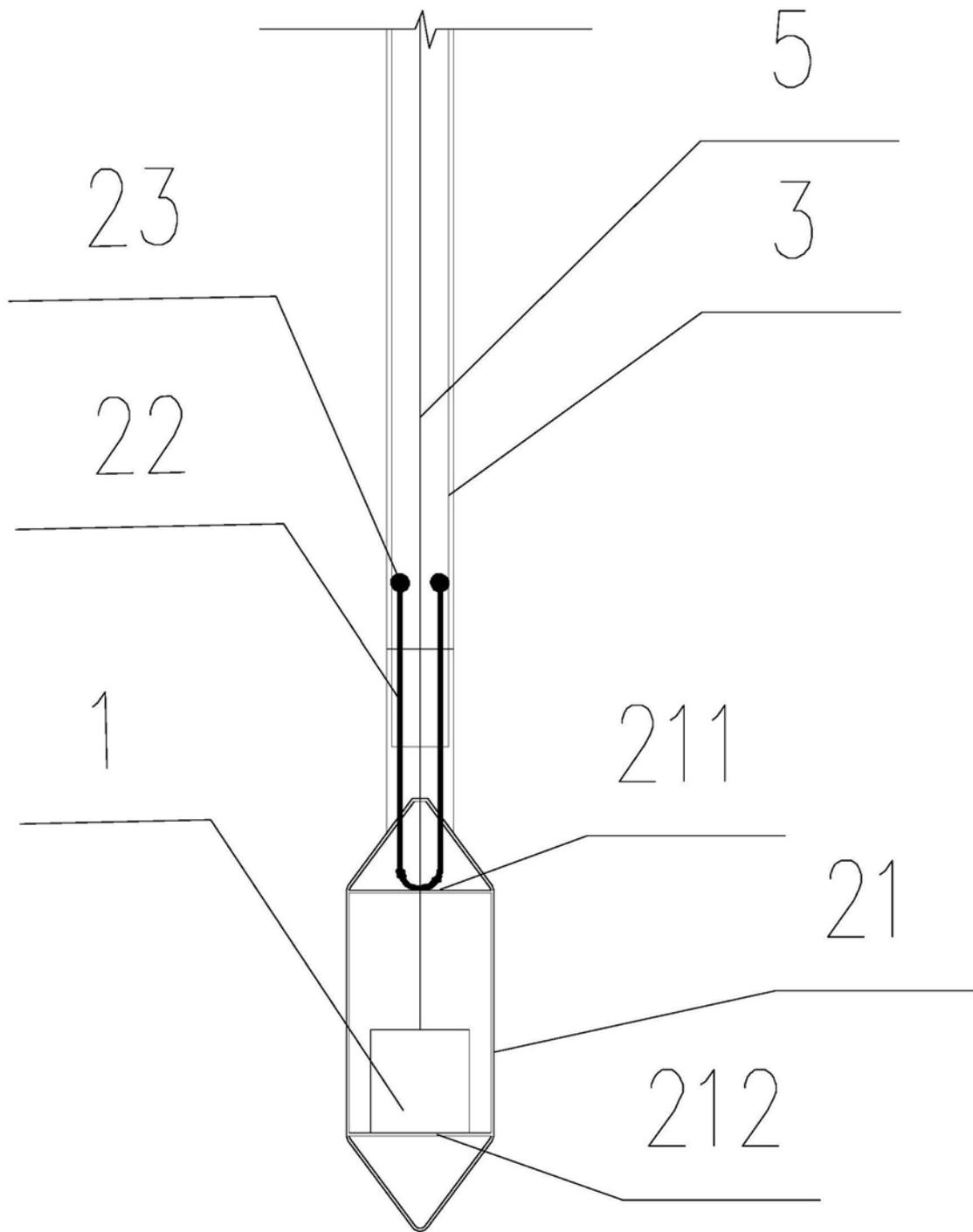


图3

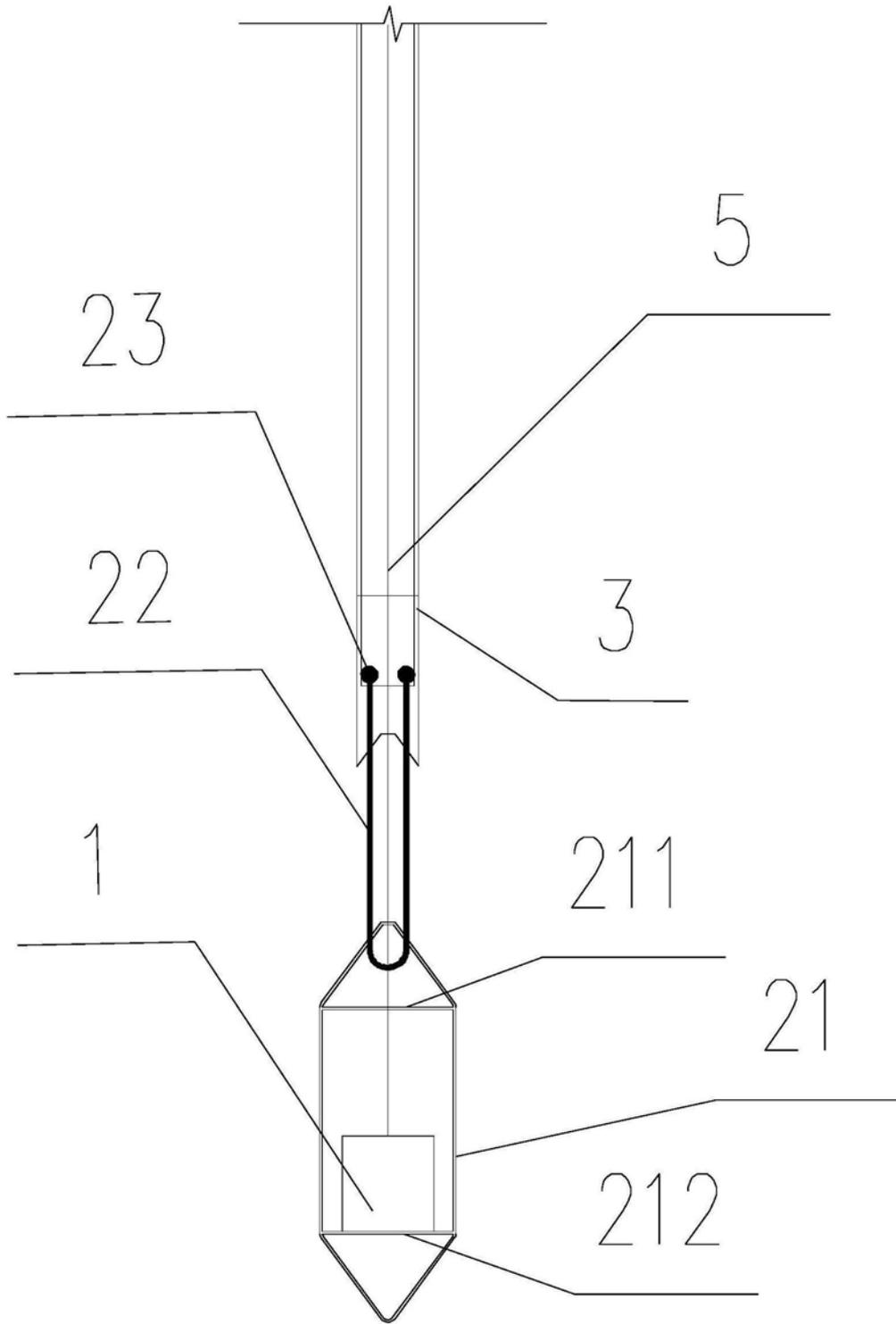


图4

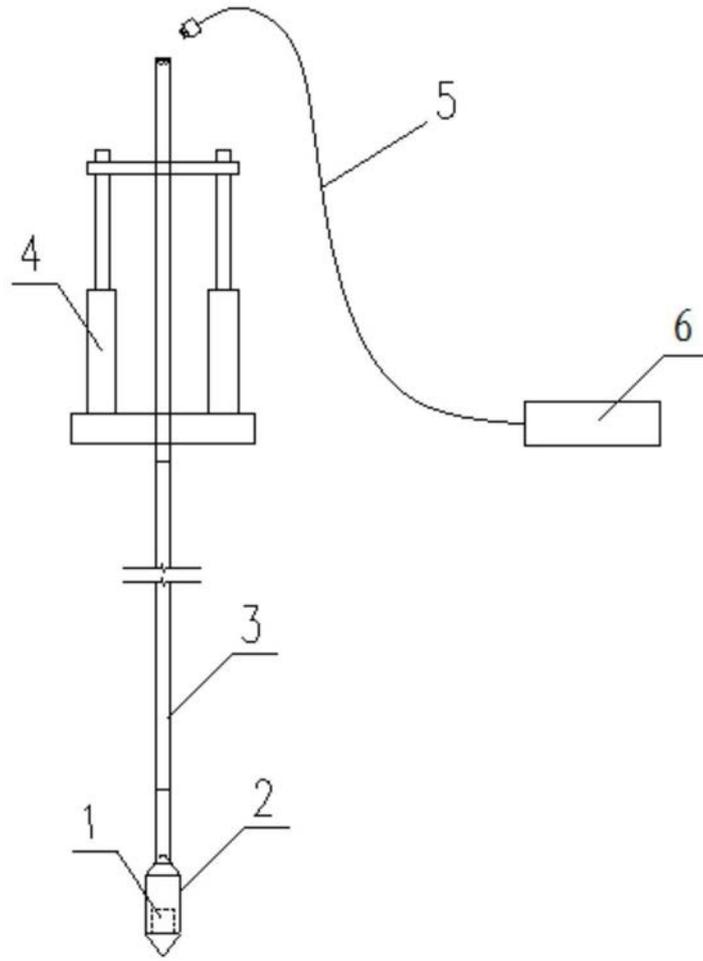


图5

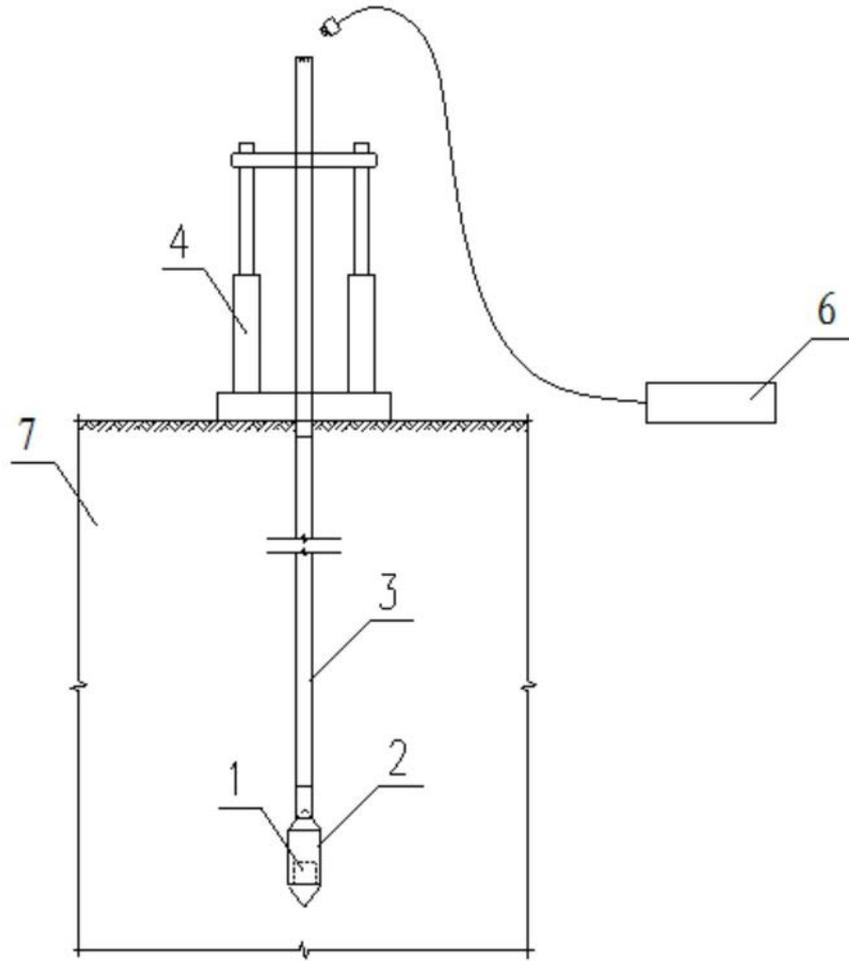


图6

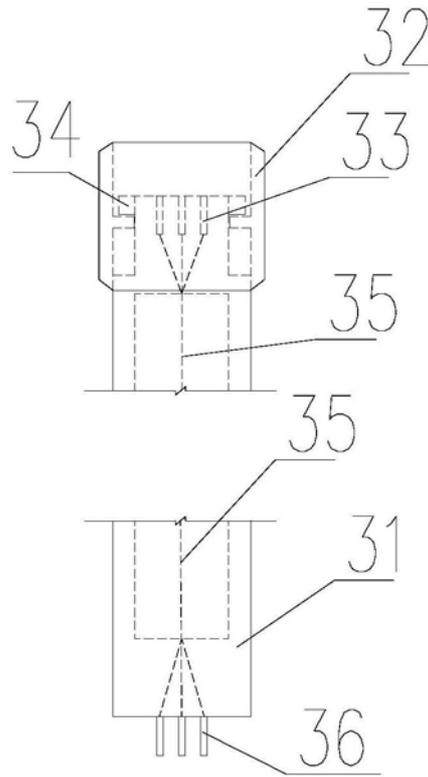


图7

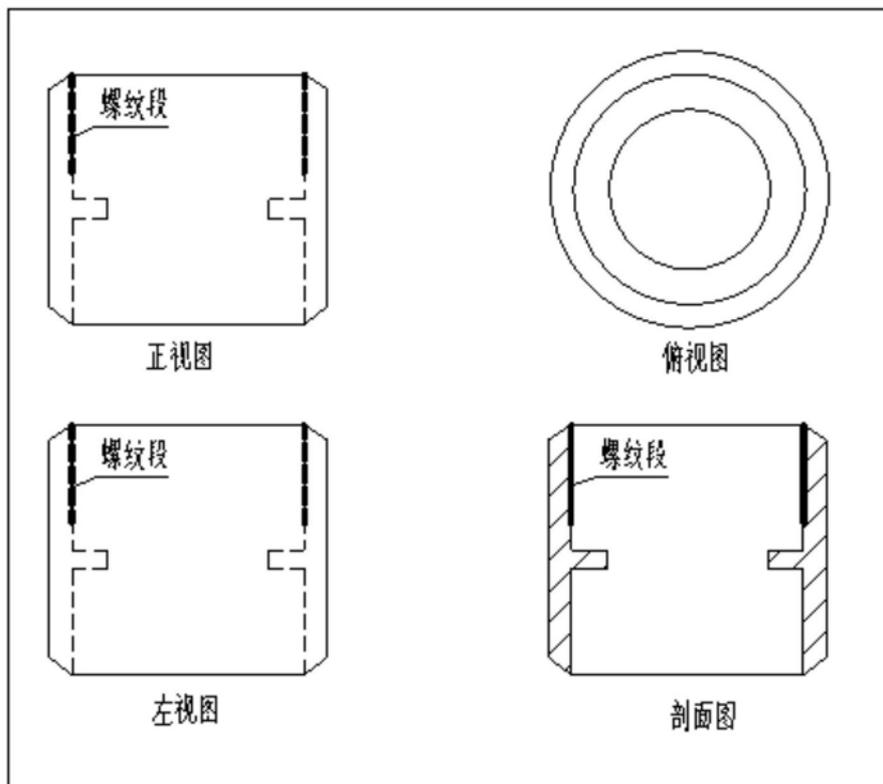


图8

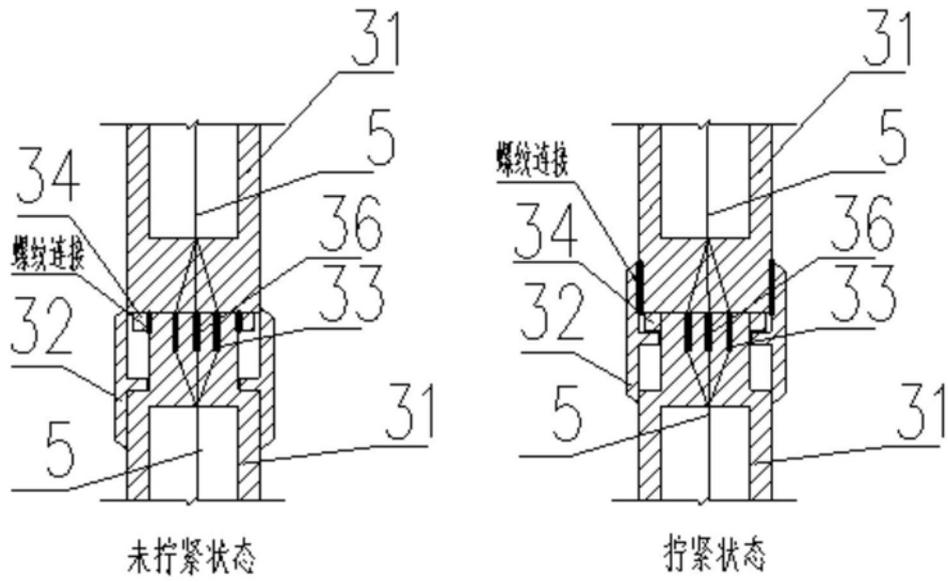


图9

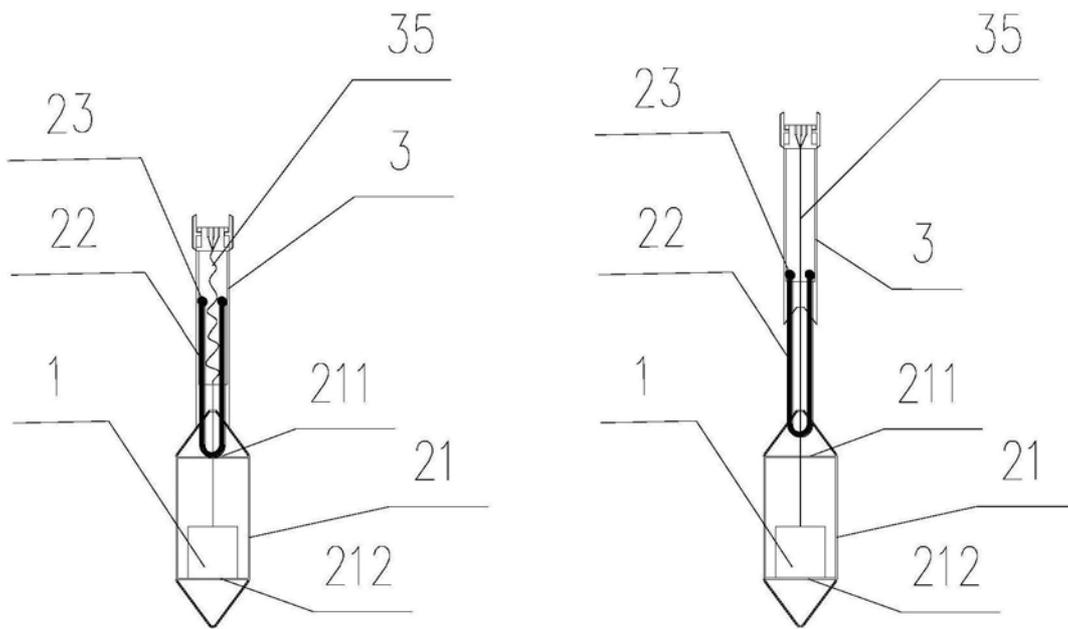


图10