



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114593943 A

(43) 申请公布日 2022. 06. 07

(21) 申请号 202210276640.X

(22) 申请日 2022.03.21

(71) 申请人 池州学院

地址 247000 安徽省池州市贵池区教育园
区

(72) 发明人 羊礼敏 刘赵文 陆志敏 傅妍芳
何小青 贾莉 周睿劼 姚怀宇

(74) 专利代理机构 广州高炬知识产权代理有限公司 44376

专利代理师 薛鹏

(51) Int.Cl.

G01N 1/08 (2006.01)

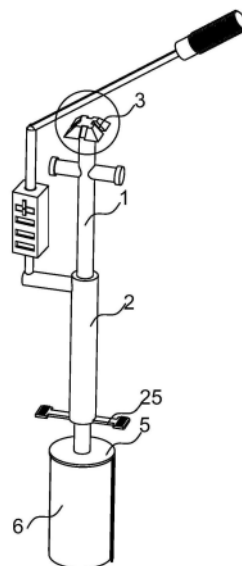
权利要求书2页 说明书6页 附图5页

(54) 发明名称

一种矿区农田重金属土壤植物根系剖面取样装置

(57) 摘要

本发明涉及根系采样技术领域,具体为一种矿区农田重金属土壤植物根系剖面取样装置,包括外筒所述外筒的下端固连外半钻头;所述外筒的内部套接转杆,所述转杆的上端延伸至外筒的外部并固连防错位机构;所述转杆的下端延伸至外筒的外部并通过螺纹连接内半钻头,且内半钻头与外半钻头之间活动连接;所述外筒的外圆面套接有按压机构。本发明通过设置按压机构2,相比较于传统的依靠转动柄下压和使用锤击下压的方法,按压机构2利用杠杆原理进行按压,较为省力,同时也解决了锤击下压方法存在的抡锤不稳易伤手和需要一定力量才能操作的缺点,使得根系取样器在取样时能够更加省力,提高了取样效率,具有较高的实用性。



1. 一种矿区农田重金属土壤植物根系剖面取样装置,包括外筒(1),其特征在于,

所述外筒(1)的下端固连外半钻头(5);所述外筒(1)的内部套接转杆(7),所述转杆(7)的上端延伸至外筒(1)的外部并固连防错位机构(3);所述转杆(7)的下端延伸至外筒(1)的外部并通过螺纹连接内半钻头(6),且内半钻头(6)与外半钻头(5)之间活动连接;所述外筒(1)的外圆面套接有按压机构(2)。

2. 根据权利要求1所述的一种矿区农田重金属土壤植物根系剖面取样装置,其特征在于:所述按压机构(2)包括套筒(21)、连接杆(22)、高度调节机构(23)以及手柄(24);所述套筒(21)套接于外筒(1)的外圆面,且套筒(21)的外圆面顶侧固连连接杆(22);所述连接杆(22)的一端固连高度调节机构(23);所述高度调节机构(23)的上端通过铰链转动连接手柄(24)。

3. 根据权利要求2所述的一种矿区农田重金属土壤植物根系剖面取样装置,其特征在于:所述高度调节机构(23)包括上连杆(231)、下连杆(232)、插口(233)、限位板(234)、锁紧螺栓(235)、插板(236)以及抵板(237);所述连接杆(22)的外圆面一端固连下连杆(232);所述下连杆(232)的外表面开设有均匀分布的插口(233);所述插口(233)内插接有插板(236);所述插板(236)的一端固连抵板(237);所述插板(236)的另一端螺纹连接锁紧螺栓(235),且锁紧螺栓(235)的一端固连限位板(234);所述下连杆(232)内部位于插板(236)上端的部分活动连接上连杆(231),且上连杆(231)的上端延伸至下连杆(232)外侧并与手柄(24)转动连接。

4. 根据权利要求2所述的一种矿区农田重金属土壤植物根系剖面取样装置,其特征在于:所述套筒(21)的外圆面底侧对称固连两个脚压板(25),用于在使用按压机构(2)时对装置进行稳定。

5. 根据权利要求4所述的一种矿区农田重金属土壤植物根系剖面取样装置,其特征在于:两个所述脚压板(25)所处的垂直面与手柄(24)通过铰链转动活动的垂直面重合。

6. 根据权利要求2所述的一种矿区农田重金属土壤植物根系剖面取样装置,其特征在于:所述防错位机构(3)包括四棱台(31)及限位槽(32);所述转杆(7)的上端延伸至外筒(1)的外部并固连四棱台(31);所述四棱台(31)的四个侧表面中间位置均开设有限位槽(32);所述限位槽(32)的宽度大于手柄(24)的宽度,且限位槽(32)的中心位置也处于手柄(24)通过铰链转动活动的垂直面上。

7. 根据权利要求6所述的一种矿区农田重金属土壤植物根系剖面取样装置,其特征在于:所述四棱台(31)的外侧表面与其底面所在水平面夹角范围为三十度至四十五度范围,使得手柄(24)在下压过程中能够更好的贴紧四棱台(31)。

8. 根据权利要求1所述的一种矿区农田重金属土壤植物根系剖面取样装置,其特征在于:所述内半钻头(6)包括半筒体(61)、顶板(63)以及T型凸缘(64);所述半筒体(61)的上端固连顶板(63);所述顶板(63)与转杆(7)延伸至外筒(1)外部的一端通过螺纹连接;所述顶板(63)外圆面靠近半筒体(61)的一侧固连T型凸缘(64);所述外半钻头(5)的内圆面对应T型凸缘(64)的位置开设活动槽(8);所述外半钻头(5)与内半钻头(6)之间通过活动槽(8)与T型凸缘(64)转动连接。

9. 根据权利要求8所述的一种矿区农田重金属土壤植物根系剖面取样装置,其特征在

于:所述顶板(63)外圆面远离半筒体(61)的一侧固连阻隔板(62);所述阻隔板(62)为一种橡胶材质的构件。

10.根据权利要求9所述的一种矿区农田重金属土壤植物根系剖面取样装置,其特征在于:所述阻隔板(62)外圆面涂覆有一层环氧树脂耐磨涂层,用于提高阻隔板(62)的耐磨性能,延长其使用寿命。

一种矿区农田重金属土壤植物根系剖面取样装置

技术领域

[0001] 本发明涉及根系采样技术领域,具体为一种矿区农田重金属土壤植物根系剖面取样装置。

背景技术

[0002] 矿产开采过程后的矿石,冶炼矿石中产生的废渣、尾矿、废水、废液和废气,都会对环境造成污染。尤其是有毒元素的排放以及泄露,废弃物的任意堆放,使得废渣中的重金属物质淋溶下渗至土壤中,造成对土壤的污染,这些重金属污染在土壤中积累至一定程度时,就会对土壤-植物系统产生毒害和破坏作用,特别是它们还能被植物富集吸收,进入食物链,具有损害人类健康的潜在危险。

[0003] 针对土壤的重金属污染,目前有两种处理方法,其一为改变重金属的存在状态,降低其活性,使其钝化,脱离食物链,减小其毒性;另外一种是利用特殊植物吸收土壤中的重金属,然后将该植物除去,进而达到减少土壤中重金属的目的,植物修复技术较为廉价,也比较容易实施,易为公众所接受,根据不同作物对重金属元素的吸收效应的特点,有区别、有选择的种植作物,有利于降低土壤重金属对农产品的污染,使受污染的农田得到合理的开发利用。

[0004] 植物修复技术所种植的受污染植物还可以通过对其根系的研究得到土壤的重金属污染情况,进而得到相关研究数据,植物根系取样主要分为全挖法和根钻法,全挖法工作量大,对土壤破坏严重,因而不常采用;根钻法则是根系采样的常用方式,如附图8所示,为剖分式根系取样器,其通过设置剖分式的钻头,可以保证土壤及根系的完整。

[0005] 但现有的剖分式根系取样器也存在不足之处,首先,其钻头下压过程依靠转动手柄下压,较为费力,而可以同时使用的锤击下压方法也存在抡锤不稳易伤手和需要一定力量才能操作的缺点,另外,剖分式样的钻头虽然可以获得有代表性的原状土样和根系,但是由于采用剖分结构的钻头钻杆,会导致钻头钻杆结构复杂,需要较多的连接件如螺栓进行连接,进而导致取样器的组装和拆分较为费时费力,效率较低。

[0006] 为此,提出一种矿区农田重金属土壤植物根系剖面取样装置。

发明内容

[0007] 本发明的目的在于提供一种矿区农田重金属土壤植物根系剖面取样装置,以解决上述背景技术中提出的技术问题。

[0008] 为实现上述目的,本发明提供如下技术方案:一种矿区农田重金属土壤植物根系剖面取样装置,包括外筒所述外筒的下端固连外半钻头;所述外筒的内部套接转杆,所述转杆的上端延伸至外筒的外部并固连防错位机构;所述转杆的下端延伸至外筒的外部并通过螺纹连接内半钻头,且内半钻头与外半钻头之间活动连接;所述外筒的外圆面套接有按压机构。

[0009] 优选的,所述按压机构包括套筒、连接杆、高度调节机构以及手柄;所述套筒套接

于外筒的外圆面,且套筒的外圆面顶侧固连连接杆;所述连接杆的一端固连高度调节机构;所述高度调节机构的上端通过铰链转动连接手柄。

[0010] 优选的,所述高度调节机构包括上连杆、下连杆、插口、限位板、锁紧螺栓、插板以及抵板;所述连接杆的外圆面一端固连下连杆;所述下连杆的外表面开设有均匀分布的插口;所述插口内插接有插板;所述插板的一端固连抵板;所述插板的另一端螺纹连接锁紧螺栓,且锁紧螺栓的一端固连限位板;所述下连杆内部位于插板上端的部分活动连接上连杆,且上连杆的上端延伸至下连杆外侧并与手柄转动连接。

[0011] 优选的,所述套筒的外圆面底侧对称固连两个脚压板,用于在使用按压机构时对装置进行稳定。

[0012] 优选的,两个所述脚压板所处的垂直面与手柄通过铰链转动活动的垂直面重合。

[0013] 优选的,所述防错位机构包括四棱台及限位槽;所述所述转杆的上端延伸至外筒的外部并固连四棱台;所述四棱台的四个侧表面中间位置均开设有限位槽;所述限位槽的宽度大于手柄的宽度,且限位槽的中心位置也处于手柄通过铰链转动活动的垂直面上。

[0014] 优选的,所述四棱台的外侧表面与其底面所在水平面夹角范围为三十度至四十五度范围,使得手柄在下压过程中能够更好的贴紧四棱台。

[0015] 优选的,所述内半钻头包括半筒体、顶板以及T型凸缘;所述半筒体的上端固连顶板;所述顶板与转杆延伸至外筒外部的一端通过螺纹连接;所述顶板外圆面靠近半筒体的一侧固连T型凸缘;所述外半钻头的内圆面对应T型凸缘的位置开设活动槽;所述外半钻头与内半钻头之间通过活动槽与T型凸缘转动连接。

[0016] 优选的,所述顶板外圆面远离半筒体的一侧固连阻隔板;所述阻隔板为一种橡胶材质的构件。

[0017] 优选的,所述阻隔板外圆面涂覆有一层环氧树脂耐磨涂层,用于提高阻隔板的耐磨性能,延长其使用寿命。

[0018] 与现有技术相比,本发明的有益效果是:

[0019] 1、本发明通过设置按压机构,相比较于传统的依靠转动柄下压和使用锤击下压的方法,按压机构利用杠杆原理进行按压,较为省力,同时也解决了锤击下压方法存在的抡锤不稳易伤手和需要一定力量才能操作的缺点,使得根系取样器在取样时能够更加省力,提高了取样效率,具有较高的实用性。

[0020] 2、本发明虽采用了剖分式结构,但在使用时,不需要进行组装和拆卸,即可完成土样的采取和卸料,相对于现有技术,钻取效率更高,同时还能不破坏土壤及根系特征,在保留了剖分式取样器的优点的同时也解决了现有剖分式取样器组装和拆分繁琐的问题。

附图说明

[0021] 图1为本发明的整体结构示意图;

[0022] 图2为本发明的剖面结构视图;

[0023] 图3为本发明的高度调节机构的剖面结构视图;

[0024] 图4为本发明的高度调节机构的局部结构视图;

[0025] 图5为本发明的防错位机构结构视图;

[0026] 图6为本发明的内半钻头结构视图;

[0027] 图7为本发明的图2中的A处的放大结构视图；

[0028] 图8为本发明的现有技术的对比图。

[0029] 图中：1、外筒；2、按压机构；21、套筒；22、连接杆；23、高度调节机构；231、上连杆；232、下连杆；233、插口；234、限位板；235、锁紧螺栓；236、插板；237、抵板；24、手柄；25、脚压板；3、防错位机构；31、四棱台；32、限位槽；5、外半钻头；6、内半钻头；61、半筒体；62、阻隔板；63、顶板；64、T型凸缘；7、转杆；8、活动槽。

具体实施方式

[0030] 下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

[0031] 在本发明的描述中，需要理解的是，术语“中心”、“纵向”、“横向”、“长度”、“宽度”、“厚度”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”、“顺时针”、“逆时针”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系，仅是为了便于描述本发明和简化描述，而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作，因此不能理解为对本发明的限制。

[0032] 此外，术语“第一”、“第二”仅用于描述目的，而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此，限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括一个或者更多个所述特征。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。此外，术语“安装”、“相连”、“连接”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，也可以是电连接；可以是直接相连，也可以通过中间媒介间接相连，可以是两个元件内部的连通。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。

[0033] 请参阅图1至图8，本发明提供一种矿区农田重金属土壤植物根系剖面取样装置技术方案：

[0034] 一种矿区农田重金属土壤植物根系剖面取样装置，如图1至图2所示，包括外筒1，

[0035] 所述外筒1的下端固连外半钻头5；所述外筒1的内部套接转杆7，所述转杆7的上端延伸至外筒1的外部并固连防错位机构3；所述转杆7的下端延伸至外筒1的外部并通过螺纹连接内半钻头6，且内半钻头6与外半钻头5之间活动连接；所述外筒1的外圆面套接有按压机构2。

[0036] 作为本发明的一种实施方式，如图2所示，所述按压机构2包括套筒21、连接杆22、高度调节机构23、手柄24以及脚压板25；所述套筒21套接于外筒1的外圆面，且套筒21的外圆面顶侧固连连接杆22；所述连接杆22的一端固连高度调节机构23；所述高度调节机构23的上端通过铰链转动连接手柄24。

[0037] 针对现有剖分式取样器存在的钻头下压过程较为费力和麻烦，以及取样器的组装和拆分较为费时费力，效率较低的问题，本发明通过设置按压机构2，在使用取样器对根系土壤进行按压钻取时，首先，利用外筒1将内半钻头6与外半钻头5的合体插入待取样的土壤上方，待合体插入土壤表面后，用脚踩住脚压板25将内半钻头6与外半钻头5的合体

下压至土壤内部,待组合体全部进入土壤内部后,由于套筒21套接于外筒1外侧,两者活动连接,此时,受到土壤的阻隔作用,按压机构2及脚压板25会留在土壤上方,而内半钻头6与外半钻头5的组合体及转杆7在受到施压后会继续深入土壤内部,此时按压机构2开始工作,工作时,首先调节高度调节机构23,使得手柄24高于当前外筒1的顶端所在的水平面,调节完成后,双脚踩住脚压板25,而后向下按压手柄24的一头,直至手柄24的柄杆抵紧外筒1顶端,此时,高度调节机构23的顶端形成支点,手柄24利用杠杆原理可以将转杆7轻松向下压动,带动内半钻头6与外半钻头5的组合体向土壤更深处插入,通过设置按压机构2,相比较于传统的依靠转动柄下压和使用锤击下压的方法,按压机构2利用杠杆原理进行按压,较为省力,同时也解决了锤击下压方法存在的抡锤不稳易伤手和需要一定力量才能操作的缺点,使得根系取样器在取样时能够更加省力,提高了取样效率,具有较高的实用性。

[0038] 作为本发明的一种实施方式,如图3至图4所示,所述高度调节机构23包括上连杆231、下连杆232、插口233、限位板234、锁紧螺栓235、插板236以及抵板237;所述连接杆22的外圆面一端固连下连杆232;所述下连杆232的外表面开设有均匀分布的插口233;所述插口233内插接有插板236;所述插板236的一端固连抵板237;所述插板236的另一端螺纹连接锁紧螺栓235,且锁紧螺栓235的一端固连限位板234;所述下连杆232内部位于插板236上端的部分活动连接上连杆231,且上连杆231的上端延伸至下连杆232外侧并与手柄24转动连接。

[0039] 按压机构2通过高度调节机构23几次调节高度,使得手柄24始终处于转杆7上方位置,以保证按压机构2可以正常的对转杆7向下进行按压,高度调节机构23在进行使用时,首先控制限位板234拧松锁紧螺栓235,直至将限位板234和锁紧螺栓235的组合体从插板236内取出,而后将插板236和抵板237的组合体从下连杆232内开设的插口233内拿出,而后根据需要的高度,将插板236和抵板237的组合体插入合适高度的插口233内,控制限位板234拧紧锁紧螺栓235,对插板236和抵板237的组合体与下连杆232进行锁紧,而上连杆231由于与下连杆232之间没有进行连接,会一直处于插板236上方,相当于上连杆231在受力时向插板236施压,进而完成按压机构2的高度调节。

[0040] 作为本发明的一种实施方式,如图1至图2所示,所述套筒21的外圆面底侧对称固连两个脚压板25,用于在使用按压机构2时对装置进行稳定。

[0041] 作为本发明的一种实施方式,如图1至图2所示,两个所述脚压板25所处的垂直面与手柄24通过铰链转动活动的垂直面重合。

[0042] 按压机构2在使用时,需要操作人员双脚站立在脚压板25上对按压机构2进行稳定,防止其倾倒,而此时,设置两个所述脚压板25所处的垂直面与手柄24通过铰链转动活动的垂直面重合,可以更贴合人体设计,方便在双脚站立在脚压板25上时,双手能够更好的对手柄24施力,使得操作人员使用更为方便。

[0043] 作为本发明的一种实施方式,如图5所示,所述防错位机构3包括四棱台31及限位槽32;所述转杆7的上端延伸至外筒1的外部并固连四棱台31;所述四棱台31的四个侧面中间位置均开设有限位槽32;所述限位槽32的宽度大于手柄24的宽度,且限位槽32的中心位置也处于手柄24通过铰链转动活动的垂直面上。

[0044] 按压机构2在使用时,需要利用手柄24的柄杆对转杆7的顶端施加向下的压力,以使得内半钻头6与外半钻头5的组合体及转杆7在受到施压后会继续深入土壤内部,而转杆7的顶端较窄,在受压时容易造成手柄24与转杆7的顶端脱离接触而产生错位,使得按压机构

2工作受阻,本发明通过在转杆7的顶端设置防错位机构3,四棱台31固连于转杆7的上端,四棱台31的四个侧表面中间位置均开设有限位槽32,手柄24的柄杆在与四棱台31接触时,刚好放置于限位槽32内部,可以利用限位槽32的限位,使得两者接触更为稳定,能够防止手柄24与转杆7的顶端脱离接触,进而保证了装置的正常工作。

[0045] 作为本发明的一种实施方式,如图5所示,所述四棱台31的外侧表面与其底面所在水平面夹角范围为三十度至四十五度范围,使得手柄24在下压过程中能够更好的贴紧四棱台31。

[0046] 作为本发明的一种实施方式,如图6及图7所示,所述内半钻头6包括半筒体61、顶板63以及T型凸缘64;所述半筒体61的上端固连顶板63;所述顶板63与转杆7延伸至外筒1外部的一端通过螺纹连接;所述顶板63外圆面靠近半筒体61的一侧固连T型凸缘64;所述外半钻头5的内圆面对应T型凸缘64的位置开设活动槽8;所述外半钻头5与内半钻头6之间通过活动槽8与T型凸缘64转动连接。

[0047] 现有技术的剖分式样的钻头虽然可以获得有代表性的原状土样和根系,但是由于采用剖分结构的钻头钻杆,会导致钻头钻杆结构复杂,需要较多的连接件如螺栓进行连接,进而导致取样器的组装和拆分较为费时费力,效率较低,本发明虽采用了剖分式结构,但在使用时,不需要进行组装和拆卸,即可完成土样的采取和卸料,相对于现有技术,钻取效率更高,同时还能不破坏土壤及根系特征,在保留了剖分式取样器的优点的同时也解决了现有剖分式取样器组装和拆分繁琐的问题,提高了装置的实用性;具体在使用时,其操作流程为:在取样时,转动半筒体61,带动T型凸缘64在活动槽8内移动,半筒体61相对外半钻头5向外转动,直至两者转动至对立面,形成完整的圆柱筒状组合体,此时,可以通过按压机构2向下压动对土壤及根系进行采集,待采集完成后,通过转动防错位机构3,防错位机构3带动转杆7进行转动,进而转杆7带动顶板63及半筒体61往外半钻头5内部转动,直至两者重合,此时,两者组合的圆柱筒状组合体只存在一半处于包围,通过另一半缺口可以很方便的对土壤及根系进行取出。

[0048] 作为本发明的一种实施方式,如图6所示,所述顶板63外圆面远离半筒体61的一侧固连阻隔板62;所述阻隔板62为一种橡胶材质的构件。

[0049] 在进行取样时,由于受到土壤的挤压,部分土壤会进入活动槽8内部,导致外半钻头5与内半钻头6之间无法实现相对转动,使得装置失效,而通过顶板63外圆面远离半筒体61的一侧固连阻隔板62,在取样时,土壤会受到阻隔板62,进而能够防止土壤进入活动槽8内部,保证了装置的正常运行。

[0050] 作为本发明的一种实施方式,如图6所示,所述阻隔板62外圆面涂覆有一层环氧树脂耐磨涂层,用于提高阻隔板62的耐磨性能,延长其使用寿命。

[0051] 使用方法:首先,在取样时,转动半筒体61,带动T型凸缘64在活动槽8内移动,半筒体61相对外半钻头5向外转动,直至两者转动至对立面,形成完整的圆柱筒状组合体,利用外筒1将内半钻头6与外半钻头5的组合体插入待取样的土壤上方,待组合体插入土壤表面后,用脚踩住脚压板25将内半钻头6与外半钻头5的组合体下压至土壤内部,待组合体全部进入土壤内部后,由于套筒21套接于外筒1外侧,两者活动连接,此时,受到土壤的阻隔作用,按压机构2及脚压板25会留在土壤上方,而内半钻头6与外半钻头5的组合体及转杆7在受到施压后会继续深入土壤内部,此时按压机构2开始工作,工作时,首先调节高度调节机

构23,使得手柄24高于当前外筒1的顶端所在的水平面,调节完成后,双脚踩住脚压板25,而后向下按压手柄24的一头,直至手柄24的柄杆抵紧外筒1顶端,此时,高度调节机构23的顶端形成支点,手柄24利用杠杆原理可以将转杆7轻松向下压动,带动内半钻头6与外半钻头5的组合物向土壤更深处插入,待采集完成后,通过转动防错位机构3,防错位机构3带动转杆7进行转动,进而转杆7带动顶板63及半筒体61往外半钻头5内部转动,直至两者重合,此时,两者组合的圆柱筒状组合物只存在一半处于包围,通过另一半缺口可以很方便的对土壤及根系进行取出。

[0052] 该文中出现的电器元件均通过变压器与外界的主控器及220V市电连接,并且主控器可为计算机等起到控制的常规已知设备,本发明所提供的产品型号只是为本技术方案依据产品的结构特征进行的使用,其产品会在购买后进行调整与改造,使之更加匹配和符合本发明所属技术方案,其为本技术方案一个最佳应用的技术方案,其产品的型号可以依据其需要的技术参数进行替换和改造,其为本领域所属技术人员所熟知的,因此,本领域所属技术人员可以清楚的通过本发明所提供的技术方案得到对应的使用效果。

[0053] 尽管已经示出和描述了本发明的实施例,对于本领域的普通技术人员而言,可以理解在不脱离本发明的原理和精神的情况下可以对这些实施例进行多种变化、修改、替换和变型,本发明的范围由所附权利要求及其等同物限定。

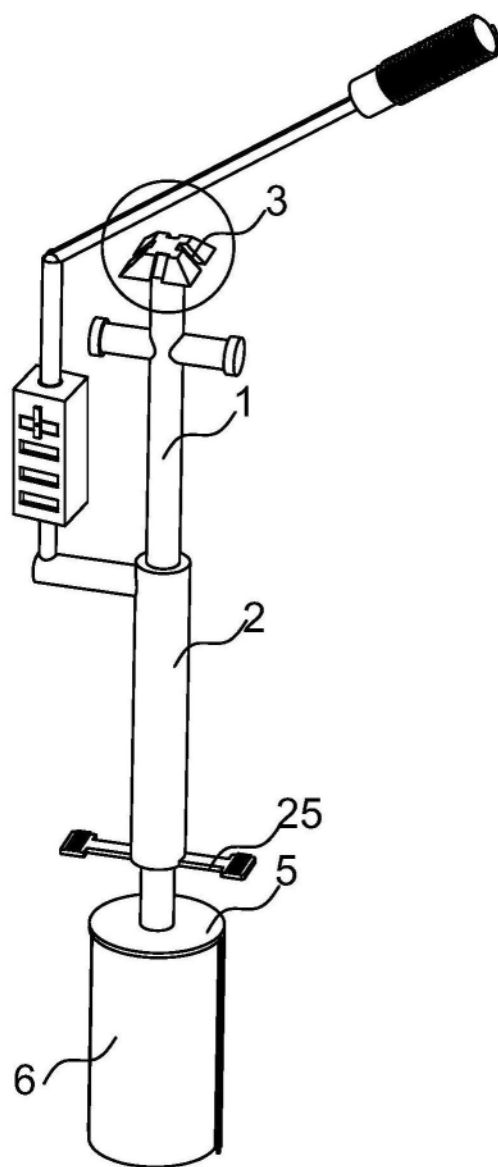


图1

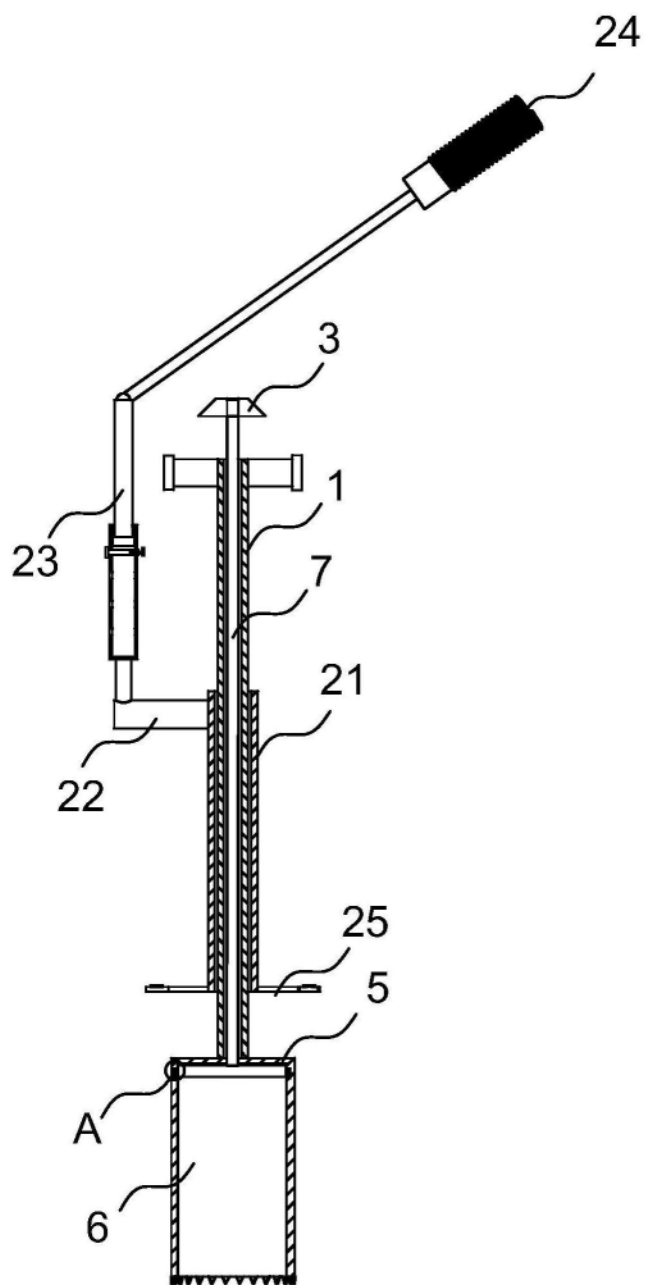


图2

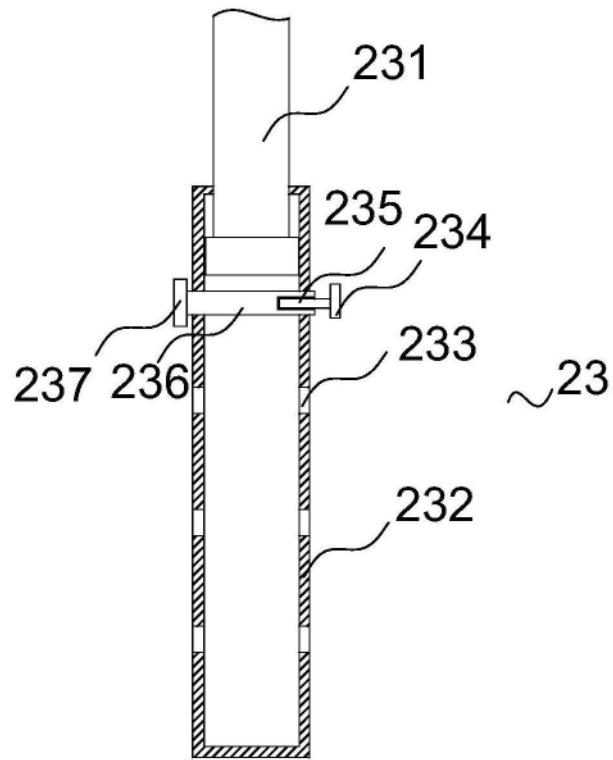


图3

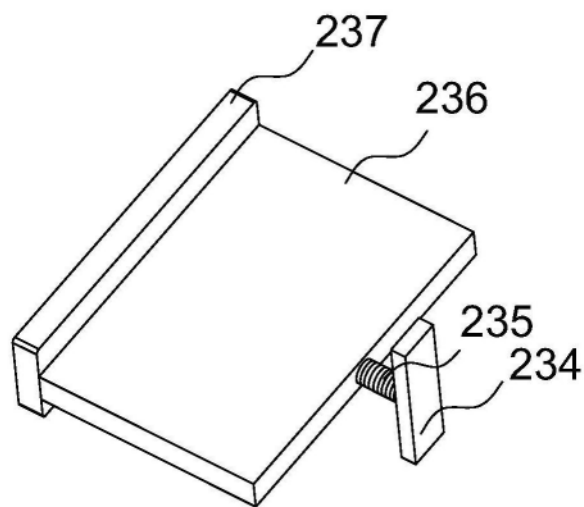


图4

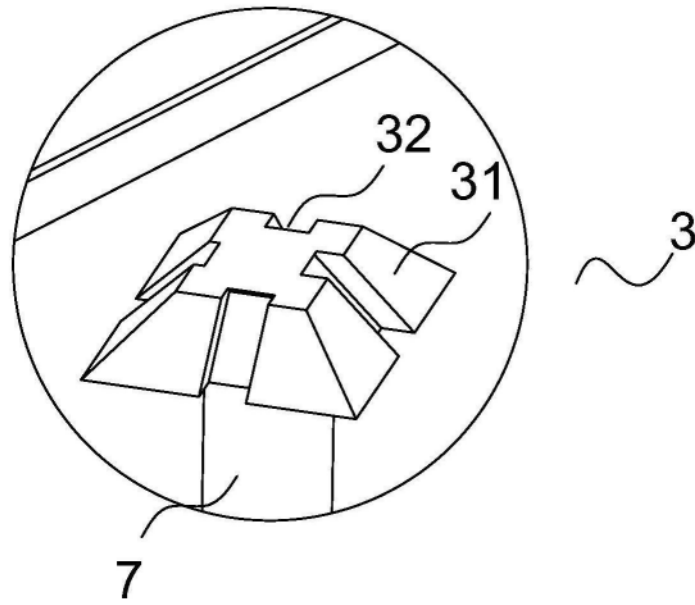


图5

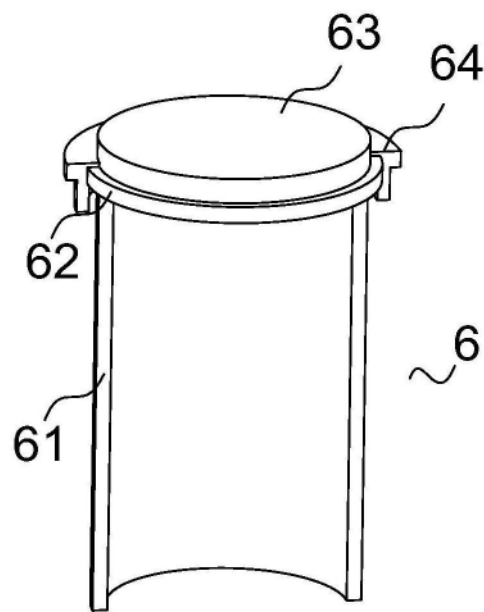


图6

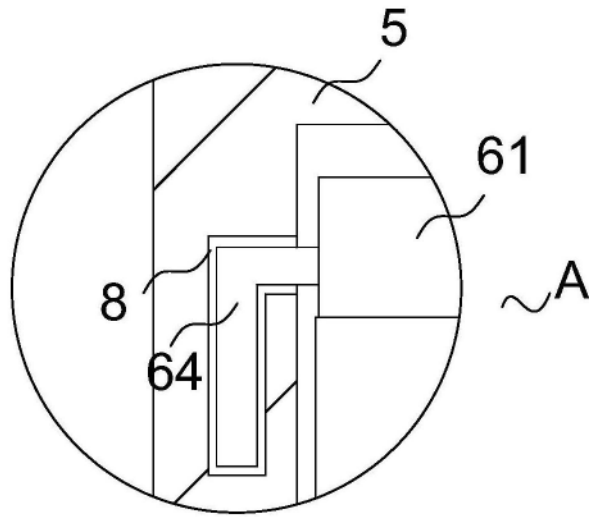


图7

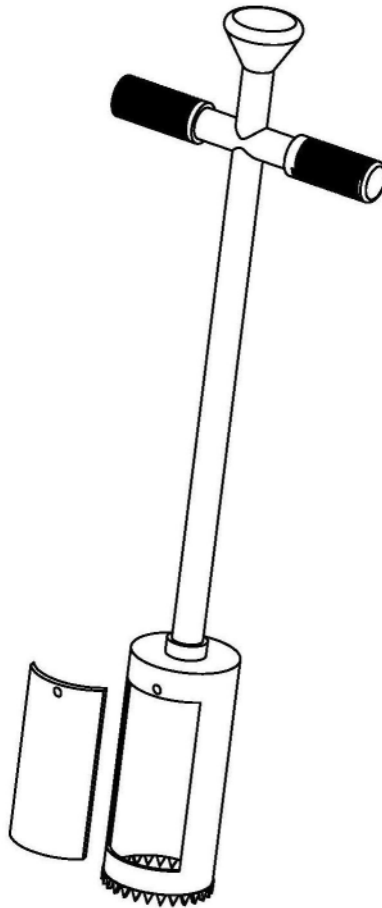


图8