(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 116907428 A
(43)申请公布日 2023.10.20

(21)申请号 202310633233.4
(22)申请日 2023.05.31
(71)申请人 杭州城投建设有限公司
地址 310000 浙江省杭州市滨江区长河街道长江路336号5幢801室
(72)发明人 陈金芳 胡雪明 杨光 毛兆众 刘海航
(74)专利代理机构 杭州中港知识产权代理有限公司 33353
专利代理师 裴大牛
(51)Int.Cl.
G01C 9/00(2006.01)
G01C 9/02(2006.01)
G01B 5/02(2006.01)
F16M 11/04(2006.01)
F16M 11/16(2006.01)
F16M 11/18(2006.01)

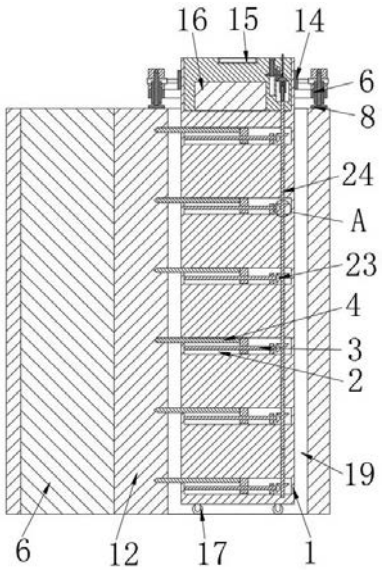
权利要求书2页 说明书6页 附图8页

(54)发明名称

一种地下连续墙垂直度检测装置

(57)摘要

本发明公开了一种地下连续墙垂直度检测装置，涉及垂直度检测装置技术领域，包括柱状体与放置框，所述柱状体的侧面开设有呈线性布置的横移腔，所述横移腔内安装有丝杠，所述丝杠的滑块上安装有测试杆，所述丝杠可驱动测试杆的一端可延伸至柱状体外。本发明公开了，通过设置的柱状体、放置框、丝杠、测试杆、卷尺、卷绕辊与调位装置，在对地下连续墙墙体的垂直度检测时，可以由调位装置调整柱状体在孔洞内的竖直状态，减少影响测试结果的因素，再由六个测试杆的输出轴插入土层抵靠在地下连续墙墙体的侧面，再由卷绕辊卷绕卷尺显示六个测试杆输出轴伸出的长度判断地下连续墙墙体的垂直度与表面平整度，检测结果更加准确。



CN 116907428 A

1.一种地下连续墙垂直度检测装置,其特征在于,包括柱状体(1)与放置框(5),所述柱状体(1)的侧面开设有呈线性布置的横移腔(2),所述横移腔(2)内安装有丝杠(3),所述丝杠(3)的滑块上安装有测试杆(4),所述丝杠(3)可驱动测试杆(4)的一端可延伸至柱状体(1)外;

所述柱状体(1)的顶部开设有卷尺槽,所述卷尺槽内安装有卷尺(21),所述柱状体(1)的顶部还转动安装有卷绕辊(20),所述卷尺(21)的一端卷绕在卷绕辊(20)上,所述丝杠(3)的螺纹杆与卷绕辊(20)之间设置有连动机构,所述丝杠(3)的螺纹杆可通过连动机构驱动卷绕辊(20)在柱状体(1)上转动;

所述放置框(5)上安装有调位装置,所述调位装置用于调整柱状体(1)处于竖直的状态。

2.根据权利要求1所述的一种地下连续墙垂直度检测装置,其特征在于,所述连动机构包括一号锥齿轮(22)、多个锥齿轮组(23)、传动杆(24)与对接结构;多个所述锥齿轮组(23)的数量与丝杠的数量相同并一一对应设置,所述丝杠(3)的螺纹杆与锥齿轮组(23)中的其中一个锥齿轮连接,所述传动杆(24)贯穿锥齿轮组(23)中的另一个锥齿轮,所述传动杆(24)与锥齿轮组(23)中的另一个锥齿轮之间设置有单向转动组件,所述传动杆(24)与锥齿轮组(23)中的另一个锥齿轮之间通过单向转动连接组件传动连接,所述传动杆(24)的顶端通过对接结构与一号锥齿轮(22)传动连接。

3.根据权利要求2所述的一种地下连续墙垂直度检测装置,其特征在于,所述对接结构包括六棱杆(25)、六棱套(26)、二号锥齿轮(27)与定位组件,所述六棱杆(25)的一端与位于最上方传动杆(24)的顶端连接,所述六棱套(26)滑动套装在六棱杆(25)上,所述二号锥齿轮(27)连接在六棱套(26)远离六棱杆(25)的一端,所述柱状体(1)内开设有与二号锥齿轮(27)升降滑动配合的升降槽,所述二号锥齿轮(27)能够与一号锥齿轮(22)啮合,所述定位组件用于固定二号锥齿轮(27)在升降槽内的位置。

4.根据权利要求3所述的一种地下连续墙垂直度检测装置,其特征在于,所述定位组件包括定位杆(28);所述定位杆(28)螺纹贯穿柱状体(1)的顶部与二号锥齿轮(27)的顶部转动连接,所述定位杆(28)的轴线与二号锥齿轮(27)的轴线重合。

5.根据权利要求2所述的一种地下连续墙垂直度检测装置,其特征在于,所述单向转动组件包括斜面卡块(30)与顶出弹簧(31);所述传动杆(24)活动贯穿锥齿轮组(24)中的一个锥齿轮,该所述锥齿轮的内壁开设有能够收纳斜面卡块(30)的置放槽,所述定位弹簧(31)位于置放槽内,且定位弹簧(31)的两端分别与置放槽的内壁、斜面卡块(30)的端部连接,所述传动杆(24)的外周周向开设有呈环形阵列布置的卡接槽(18),所述斜面卡块(30)能够插入卡接槽(18)内。

6.根据权利要求1所述的一种地下连续墙垂直度检测装置,其特征在于,所述调位装置包括支撑调节结构、放置结构与夹紧定位结构;所述支撑调节结构用于调整放置框(5)水平放置在地面上,所述柱状体(1)通过放置结构放置在放置框(5)的中部,所述夹紧定位结构用于固定柱状体(1)在放置框(5)上的垂直状态。

7.根据权利要求6所述的一种地下连续墙垂直度检测装置,其特征在于,所述支撑调节结构包括螺纹杆(7)与支撑底块(8);所述螺纹杆(7)的数量为四个,且四个螺纹杆(7)分别竖直螺纹贯穿放置框(5)的四角位置,所述支撑底块(8)转到连接在螺纹杆(7)的底端。

8.根据权利要求7所述的一种地下连续墙垂直度检测装置，其特征在于，所述螺纹杆(7)的顶端连接六棱块，所述六棱块上可拆卸套装有摇把(9)。

9.根据权利要求8所述的一种地下连续墙垂直度检测装置，其特征在于，所述放置结构包括横杆(10)与支撑架(11)；所述横杆(10)的数量为两个，两个所述横杆(10)对称连接在柱状体(1)的外周，所述支撑架(11)的数量为两个，两个所述支撑架(11)对称连接在放置框(5)的两侧，所述支撑架(11)的顶端开设有用于放置横杆(10)的置放槽，两个所述横杆(10)分别放置在两个支撑架(11)上的置放槽内。

10.根据权利要求9所述的一种地下连续墙垂直度检测装置，其特征在于，所述夹紧定位结构包括二号电动推杆(13)与弧形夹块(14)；所述二号电动推杆(13)的数量为两个，两个所述二号电动推杆(13)对称安装在放置框(5)的顶部，所述弧形夹块(14)连接在二号电动推杆(13)的输出轴上，两个所述弧形夹块(14)能够将柱状体(1)夹持固定住；

所述弧形夹块(14)相互靠近的一侧开设有与柱状体(1)外周相适配的限位槽；

所述柱状体(1)的顶部安装有十字水准仪(15)；

所述柱状体(1)内安装有蓄电池(16)，所述蓄电池(16)与丝杠(3)电性连接；

所述柱状体(1)的底部转动安装有移动轮(17)。

一种地下连续墙垂直度检测装置

技术领域

[0001] 本发明涉及垂直度检测装置技术领域，具体为一种地下连续墙垂直度检测装置。

背景技术

[0002] 地下连续墙是基础工程在地面上采用一种挖槽机械，沿着深开挖工程的周边轴线，在泥浆护壁条件下，开挖出一条狭长的深槽，清槽后，在槽内吊放钢筋笼，然后用导管法灌筑水下混凝土筑成一个单元槽段，如此逐段进行，在地下筑成一道连续的钢筋混凝土墙壁，作为截水、防渗、承重、挡水结构。

[0003] 目前使用较多的检测方法为超声波检测。超声波检测方法是将超声波探头下放到钻孔内，在连续下放的过程中，沿水平方向发射超声波脉冲，通过计算接受反射脉冲的时间获得探头和地下连续墙的间距，并计算出腔体的垂直度偏斜量。然而这种方法对于均质地层使用形较好，对于非均质地层，不同的土层将会影响超声波的波速，使得不同土层所测量的数据具有不同的偏差，测出的结果误差相对较大。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种地下连续墙垂直度检测装置，以解决上述背景技术中提出的问题。

[0005] 为解决上述技术问题，本发明提供如下技术方案，包括柱状体(1)与放置框(5)，所述柱状体(1)的侧面开设有呈线性布置的横移腔(2)，所述横移腔(2)内安装有丝杠(3)，所述丝杠(3)的滑块上安装有测试杆(4)，所述丝杠(3)可驱动测试杆(4)的一端可延伸至柱状体(1)外；

所述柱状体(1)的顶部开设有卷尺槽，所述卷尺槽内安装有卷尺(21)，所述柱状体(1)的顶部还转动安装有卷绕辊(20)，所述卷尺(21)的一端卷绕在卷绕辊(20)上，所述丝杠(3)的螺纹杆与卷绕辊(20)之间设置有连动机构，所述丝杠(3)的螺纹杆可通过连动机构驱动卷绕辊(20)在柱状体(1)上转动；

所述放置框(5)上安装有调位装置，所述调位装置用于调整柱状体(1)处于竖直的状态。

[0006] 优选地，所述连动机构包括一号锥齿轮(22)、多个锥齿轮组(23)、传动杆(24)与对接结构；多个所述锥齿轮组(23)的数量与丝杠的数量相同并一一对应设置，所述丝杠(3)的螺纹杆与锥齿轮组(23)中的其中一个锥齿轮连接，所述传动杆(24)贯穿锥齿轮组(23)中的另一个锥齿轮，所述传动杆(24)与锥齿轮组(23)中的另一个锥齿轮之间设置有单向转动组件，所述传动杆(24)与锥齿轮组(23)中的另一个锥齿轮之间通过单向转动连接组件传动连接，所述传动杆(24)的顶端通过对接结构与一号锥齿轮(22)传动连接。

[0007] 优选地，所述对接结构包括六棱杆(25)、六棱套(26)、二号锥齿轮(27)与定位组件，所述六棱杆(25)的一端与位于最上方传动杆(24)的顶端连接，所述六棱套(26)滑动套装在六棱杆(25)上，所述二号锥齿轮(27)连接在六棱套(26)远离六棱杆(25)的一端，所述

柱状体(1)内开设有与二号锥齿轮(27)升降滑动配合的升降槽，所述二号锥齿轮(27)能够与一号锥齿轮(22)啮合，所述定位组件用于固定二号锥齿轮(27)在升降槽内的位置。

[0008] 优选地，所述定位组件包括定位杆(28)；所述定位杆(28)螺纹贯穿柱状体(1)的顶部与二号锥齿轮(27)的顶部转动连接，所述定位杆(28)的轴线与二号锥齿轮(27)的轴线重合。

[0009] 优选地，所述单向转动组件包括斜面卡块(30)与顶出弹簧(31)；所述传动杆(24)活动贯穿锥齿轮组(24)中的一个锥齿轮，该所述锥齿轮的内壁开设有能够收纳斜面卡块(30)的置放槽，所述定位弹簧(31)位于置放槽内，且定位弹簧(31)的两端分别与置放槽的内壁、斜面卡块(30)的端部连接，所述传动杆(24)的外周周向开设有呈环形阵列布置的卡接槽(18)，所述斜面卡块(30)能够插入卡接槽(18)内。

[0010] 优选地，所述调位装置包括支撑调节结构、放置结构与夹紧定位结构；所述支撑调节结构用于调整放置框(5)水平放置在地面上，所述柱状体(1)通过放置结构放置在放置框(5)的中部，所述夹紧定位结构用于固定柱状体(1)在放置框(5)上的垂直状态。

[0011] 优选地，所述支撑调节结构包括螺纹杆(7)与支撑底块(8)；所述螺纹杆(7)的数量为四个，且四个螺纹杆(7)分别竖直螺纹贯穿放置框(5)的四角位置，所述支撑底块(8)转到连接在螺纹杆(7)的底端。

[0012] 优选地，所述螺纹杆(7)的顶端连接六棱块，所述六棱块上可拆卸套装有摇把(9)。

[0013] 优选地，所述放置结构包括横杆(10)与支撑架(11)；所述横杆(10)的数量为两个，两个所述横杆(10)对称连接在柱状体(1)的外周，所述支撑架(11)的数量为两个，两个所述支撑架(11)对称连接在放置框(5)的两侧，所述支撑架(11)的顶端开设有用于放置横杆(10)的置放槽，两个所述横杆(10)分别放置在两个支撑架(11)上的置放槽内。

[0014] 优选地，所述夹紧定位结构包括二号电动推杆(13)与弧形夹块(14)；所述二号电动推杆(13)的数量为两个，两个所述二号电动推杆(13)对称安装在放置框(5)的顶部，所述弧形夹块(14)连接在二号电动推杆(13)的输出轴上，两个所述弧形夹块(14)能够将柱状体(1)夹持固定住；

所述弧形夹块(14)相互靠近的一侧开设有与柱状体(1)外周相适配的限位槽；

所述柱状体(1)的顶部安装有十字水准仪(15)；

所述柱状体(1)内安装有蓄电池(16)，所述蓄电池(16)与丝杠(3)电性连接；

所述柱状体(1)的底部转动安装有移动轮(17)。

[0015] 与现有技术相比，本发明的有益效果是，

本发明通过设置的柱状体、放置框、丝杠、测试杆、卷尺、卷绕辊与调位装置，在对地下连续墙墙体的垂直度检测时，可以由调位装置调整柱状体在孔洞内的竖直状态，减少影响测试结果的因素，再由六个测试杆的输出轴插入土层抵靠在地下连续墙墙体的侧面，再由卷绕辊卷绕卷尺显示六个测试杆输出轴伸出的长度判断地下连续墙墙体的垂直度与表面平整度，检测结果更加准确。

附图说明

[0016] 图1为本发明在对地下连续墙墙体垂直度测量时的结构示意图；

图2为本发明的结构示意图；

图3为本发明中柱状体的结构示意图；

图4为本发明图1中A处的放大图；

图5为本发明图1中A处俯视剖面图；

图6为本发明中放置框与调位装置的结构示意图；

图7为本发明中卷尺与对接结构的结构示意图；

图8为本发明中卷尺与卷绕辊的结构示意图；

图9为本发明中计算地下连续墙墙体侧面出现倾斜时形成三角形的边长、角度等标注示意图。

[0017] 图中：1、柱状体；2、横移腔；3、丝杠；4、测试杆；5、放置框；6、地下连续墙墙体；7、螺纹杆；8、支撑底块；9、摇把；10、横杆；11、支撑架；12、土层；13、二号电动推杆；14、弧形夹块；15、十字水准仪；16、蓄电池；17、移动轮；18、卡接槽；19、孔洞；20、卷绕辊；21、卷尺；22、一号锥齿轮；23、锥齿轮组；24、传动杆；25、六棱杆；26、六棱套；27、二号锥齿轮；28、定位杆；30、斜面卡块；31、顶出弹簧。

具体实施方式

[0018] 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。

[0019] 请参阅图1-9所示，本实施例提供了一种地下连续墙垂直度检测装置，包括柱状体1与放置框5，其中：

柱状体1内开设有横移腔2，柱状体1的直径在于50-60cm，柱状体1内安装有蓄电池16。柱状体1的侧面开设有呈线性布置的横移腔2，横移腔2内安装有丝杠3，丝杠3的滑块上安装有测试杆4，丝杠3可驱动测试杆4的一端可延伸至柱状体1外。柱状体1的顶部开设有卷尺槽，卷尺槽内安装有卷尺21，柱状体1的顶部还转动安装有卷绕辊20，卷尺21的一端卷绕在卷绕辊20上，丝杠3的螺纹杆与卷绕辊20之间设置有连动机构，丝杠3的螺纹杆可通过连动机构驱动卷绕辊20在柱状体1上转动；丝杠3通过蓄电池16进行供电。两个相邻测试杆4之间的间距为25-50cm，具体间距具体根据设备以及地下连续墙墙体6的深度进行设计。在正常状态时，测试杆4不伸出柱状体1，由丝杠3带动所有的测试杆4收纳在横移腔2内，可以避免测试杆4的输出轴伸出至柱状体1外造成妨碍。

[0020] 所述连动机构包括一号锥齿轮(22)、多个锥齿轮组(23)、传动杆(24)与对接结构；多个所述锥齿轮组(23)的数量与丝杠的数量相同并一一对应设置，所述丝杠(3)的螺纹杆与锥齿轮组(23)中的其中一个锥齿轮连接，所述传动杆(24)贯穿锥齿轮组(23)中的另一个锥齿轮，所述传动杆(24)与锥齿轮组(23)中的另一个锥齿轮之间设置有单向转动组件，所述传动杆(24)与锥齿轮组(23)中的另一个锥齿轮之间通过单向转动连接组件传动连接，所述传动杆(24)的顶端通过对接结构与一号锥齿轮(22)传动连接。

[0021] 所述定位组件包括定位杆(28)；所述定位杆(28)螺纹贯穿柱状体(1)的顶部与二号锥齿轮(27)的顶部转动连接，所述定位杆(28)的轴线与二号锥齿轮(27)的轴线重合。

[0022] 在调整定位杆28的位置，即可控制二号锥齿轮27与一号锥齿轮22的高低位置，从

而控制与一号锥齿轮22的啮合或者脱离。

[0023] 所述单向转动组件包括斜面卡块(30)与顶出弹簧(31);所述传动杆(24)活动贯穿锥齿轮组(24)中的一个锥齿轮,该所述锥齿轮的内壁开设有能够收纳斜面卡块(30)的置放槽,所述定位弹簧(31)位于置放槽内,且定位弹簧(31)的两端分别与置放槽的内壁、斜面卡块(30)的端部连接,所述传动杆(24)的外周周向开设有呈环形阵列布置的卡接槽(18),所述斜面卡块(30)能够插入卡接槽(18)内。通过斜面卡块30与卡接槽18的配合,可以确保每个丝杠3在工作时不会通过传动杆24干扰到其它的丝杠3工作,以保证测量的进行,同时确保测试的精准性。传动杆24的顶端通过对接结构与一号锥齿轮22传动连接。

[0024] 对接结构包括六棱杆25、六棱套26、二号锥齿轮27与定位杆28,定位杆28可以用于作为固定二号锥齿轮27在升降槽内的定位组件。六棱套26可以在六棱杆25上上下套动,但是无法转动。六棱套26内还安装一个弹簧,弹簧可以对起到六棱套26顶起的作用,使得六棱套26自动升起。定位杆28只有底端的局部一段设置有螺纹,在调节时,稍微转动,即可按压定位杆28进行升级即可。六棱杆25的一端与位于最上方传动杆24的顶端连接,六棱套26滑动套装在六棱杆25上,二号锥齿轮27连接在六棱套26远离六棱杆25的一端,柱状体1内开设有与二号锥齿轮27升降滑动配合的升降槽,二号锥齿轮27能够与一号锥齿轮22啮合,定位组件用于固定二号锥齿轮27在升降槽内的位置。定位杆28螺纹贯穿柱状体1的顶部与二号锥齿轮27的顶部转动连接,定位杆28的轴线与二号锥齿轮27的轴线重合。

[0025] 放置框5上安装有调位装置,调位装置用于调整柱状体1处于竖直的状态。调位装置包括支撑调节结构、放置结构与夹紧定位结构;支撑调节结构用于调整放置框5水平放置在地面上,支撑调节结构包括螺纹杆7与支撑底块8;螺纹杆7的数量为四个,且四个螺纹杆7分别竖直螺纹贯穿放置框5的四角位置,支撑底块8转到连接在螺纹杆7的底端。螺纹杆7的顶端连接六棱块,六棱块上可拆卸套装有摇把9。

[0026] 柱状体1通过放置结构放置在放置框5的中部,夹紧定位结构用于固定柱状体1在放置框5上的垂直状态。放置结构包括横杆10与支撑架11;横杆10为圆杆。横杆10的数量为两个,二号电动推杆13由市政供电或者户外发电机进行供电,二号电动推杆13为同轴直线式电动缸;两个横杆10对称连接在柱状体1的外周,支撑架11的数量为两个,两个支撑架11对称连接在放置框5的两侧,支撑架11的顶端开设有用于放置横杆10的置放槽,两个横杆10分别放置在两个支撑架11上的置放槽内。夹紧定位结构包括二号电动推杆13与弧形夹块14;二号电动推杆13的数量为两个,两个二号电动推杆13对称安装在放置框5的顶部,弧形夹块14连接在二号电动推杆13的输出轴上,两个弧形夹块14能够将柱状体1夹持固定住。

[0027] 在进行测量时,在地下连续墙墙体6间隔20-25cm处开设孔洞19,孔洞19的之间在于70cm,将放置框5放置在孔洞19处的土层12上,再摆放放置框5时,可以使得放置框5的一侧与地下连续墙墙体6露出地面的一端平行放置,可以确保测试杆4的输出轴与地下连续墙墙体6的侧面处于假设垂直的状态,通过摇把9套在螺纹杆7顶端的六棱块上,转动摇把9,调整螺纹杆7伸缩长度,将放置框5先调整至平整状态。在进行测量时,由单片机控制最底部的丝杠3工作并驱使测试杆4伸出横移腔2,由测试杆4伸出插入土层12内,在丝杠3工作时,丝杠3中的螺纹杆转动通过锥齿轮组23传动带动传动杆24转动,由于锥齿轮组23中的锥齿轮传动,其中一个锥齿轮上的斜面卡块30卡入卡接槽18内,由斜面卡块30带动传动杆24转动,由传动杆24带动二号锥齿轮27转动,由于此时二号锥齿轮27与一号锥齿轮22啮合,带动卷

绕辊20转动，将卷尺21抽出卷绕在卷绕辊20上，在测试杆4抵靠到地下连续墙墙体6侧面时，由测试杆4上的压力传感器检测到压力达到设定数值时，单片机发出指令停止最下方的丝杠3停止工作，由相邻上方的丝杠3继续工作，在工作时会带动传动杆24转动，在传动杆24如图5中箭头方向转动时，卡接槽18的内壁于斜面卡块30上的斜面滑动配合，使得斜面卡块30缩进至置放槽内，传动杆24无法带动锥齿轮组23中的锥齿轮转动，无法带动斜面卡块30转动，可以确保不影响其它丝杠3的锁止状态。在锥齿轮组23中与传动杆24连接的锥齿轮如图5中箭头反方向转动时，由该锥齿轮带动斜面卡块30同步转动，斜面卡块30的斜面与卡接槽18的开口内壁接触并滑动配合，使得斜面卡块30缩进至置放槽内，无法带动传动杆24转动。

[0028] 具体的测试步骤如下：

使用吊机将柱状体1的顶端吊起，将柱状体1穿过放置框5插入孔洞19内，将柱状体1两侧的横杆10分别架在两个支撑架11上的置放槽内，可以方便柱状体1的平稳放置，但是由于孔洞19钻孔开设时，因为设备的震动等原因，无法保证孔洞19的垂直，在柱状体1插入孔洞19内时，由于柱状体1的直径小于孔洞19的直径，可以方便柱状体1插入孔洞19内，减少柱状体1在插入孔洞19时出现卡顿，再通过两个二号电动推杆13工作，推动两个弧形夹块14将柱状体1夹持固定住，由于横杆10为圆杆，在收到弧形夹块14推动柱状体1时，横杆10在置放槽内转动，再由弧形夹块14上的限位槽对柱状体1外壁的限制，在将柱状体1加紧固定住后，确保柱状体1与放置框5处于相互垂直的状态。柱状体1的底部转动安装有移动轮17。在弧形夹块14夹住柱状体1进行位置调整时，柱状体1的底端通过移动轮17在孔洞19的底部滚动，避免孔洞19底部有泥土堆积而影响到柱状体1的偏移，方便对柱状体1的位置进行调整。通过控制柱状体1的竖直状态，假设地下连续墙墙体6为竖直状态，测试柱状体1与地下连续墙墙体6之间的间距，减少因柱状体1的倾斜而导致测试的数值出现较大偏差。

[0029] 柱状体1的顶部安装有十字水准仪15。再使用摇把9转动四个螺纹杆7，由螺纹杆7推动支撑底块8进行升降抵靠在地面上，将放置框5调整至水平状态，在调节放置框5的水平状态时，可以通过柱状体1顶部的十字水准仪15判断放置框5的水平状态。通过调整放置框5的水平状态，使得柱状体1能够在孔洞19内处于竖直的状态，减少能够对测量结果造成误差的因素，使得测量结果更加准确。

[0030] 由单片机控制最底部的丝杠3工作并驱使测试杆4伸出横移腔2，由测试杆4伸出插入土层12内，在丝杠3工作时，丝杠3中的螺纹杆转动通过锥齿轮组23传动带动传动杆24转动，由于锥齿轮组23中的锥齿轮传动，其中一个锥齿轮上的斜面卡块30卡入卡接槽18内，由斜面卡块30带动传动杆24转动，由传动杆24带动二号锥齿轮27转动，由于此时二号锥齿轮27与一号锥齿轮22啮合，带动卷绕辊20转动，将卷尺21抽出卷绕在卷绕辊20上，在测试杆4抵靠到地下连续墙墙体6侧面时，由测试杆4上的压力传感器检测到压力达到设定数值时，单片机发出指令停止最下方的丝杠3停止工作，由相邻上方的丝杠3继续工作，在工作时会带动传动杆24转动，在传动杆24转动时，卡接槽18的内壁于斜面卡块30上的斜面滑动配合，无法带动斜面卡块30转动，可以确保不影响其它丝杠3的锁止状态，从下往上依次控制6个丝杠3工作，使得6个测试杆4伸出抵靠在地下连续墙墙体6的侧面，在测量的过程中，卷尺21上的拉伸的长度是所有测试杆4伸出长度之和，所以在每次测试杆4测试结束后，都需要及时的记录下该测试杆4伸出的长度，可以得知地下连续墙墙体6的倾斜角度，还可以测试墙面的平整度。

[0031] 在计算地下连续墙墙体6有倾斜时，通常地下连续墙墙体6在浇筑时，混凝土收到重力的影响，会出现图9中的情况(地下连续墙墙体6侧面的表面粗糙度忽略不计)，两个相邻测试杆4之间的间距为b，b为50cm，两个相邻测试杆4伸出的长度分别为a和d，在计算倾斜角h时，$Sinh=(a-d)/\sqrt{((a-d)^2+b^2)}$

在测试结束后，可以将多个丝杠3可以同步工作，将测试杆4收进横移腔2内，此时，卷尺21还有很多没有回卷回去，此时，旋转定位杆28，使得二号锥齿轮27随着旋转定位杆28与柱状体1的螺纹配合进行下降，使得二号锥齿轮27与一号锥齿轮22脱离开，卷尺21内的发条弹簧将卷尺卷回，再转到定位杆28带动二号锥齿轮27上升与一号锥齿轮22啮合，以便于下次的使用。

[0032] 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。

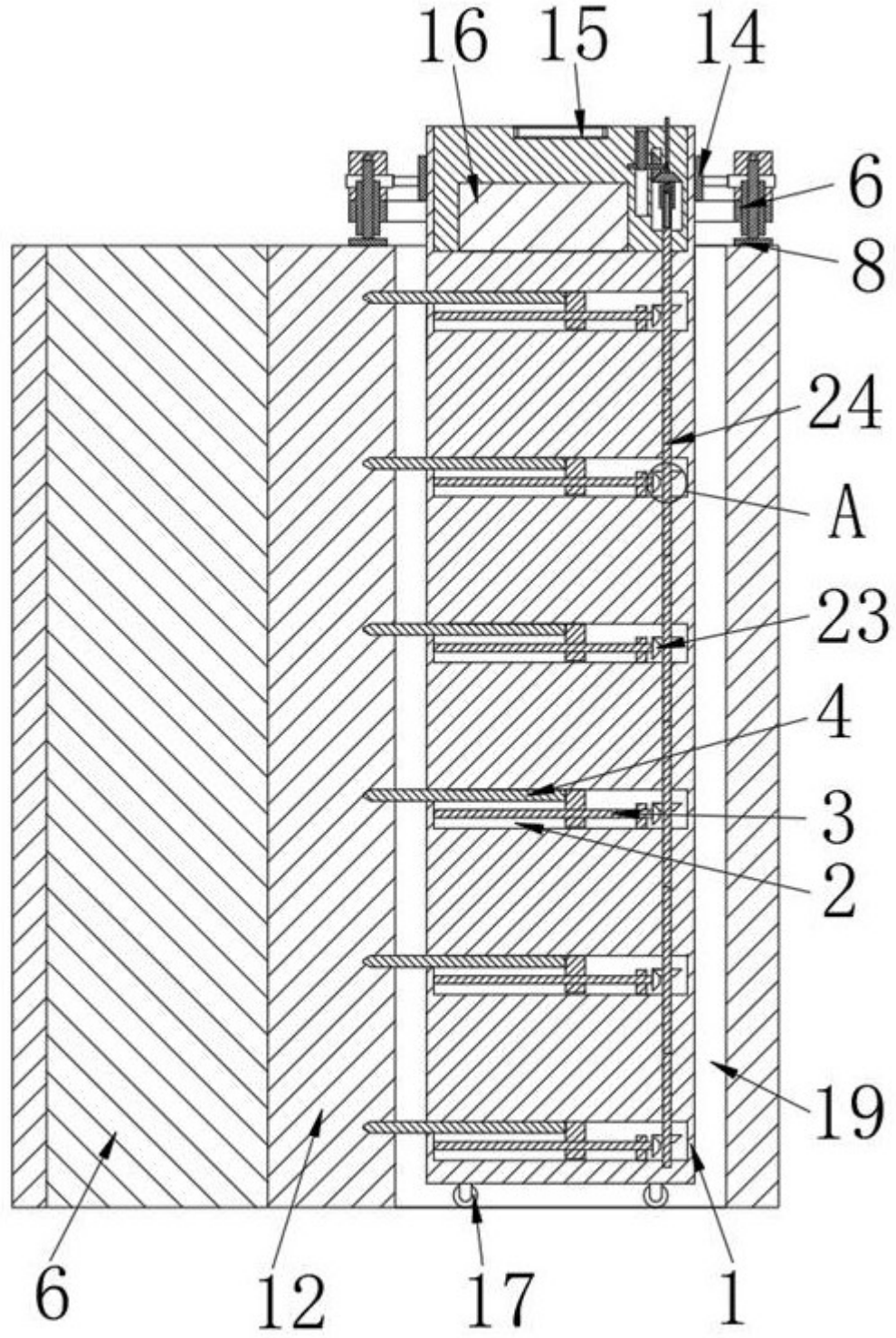


图1

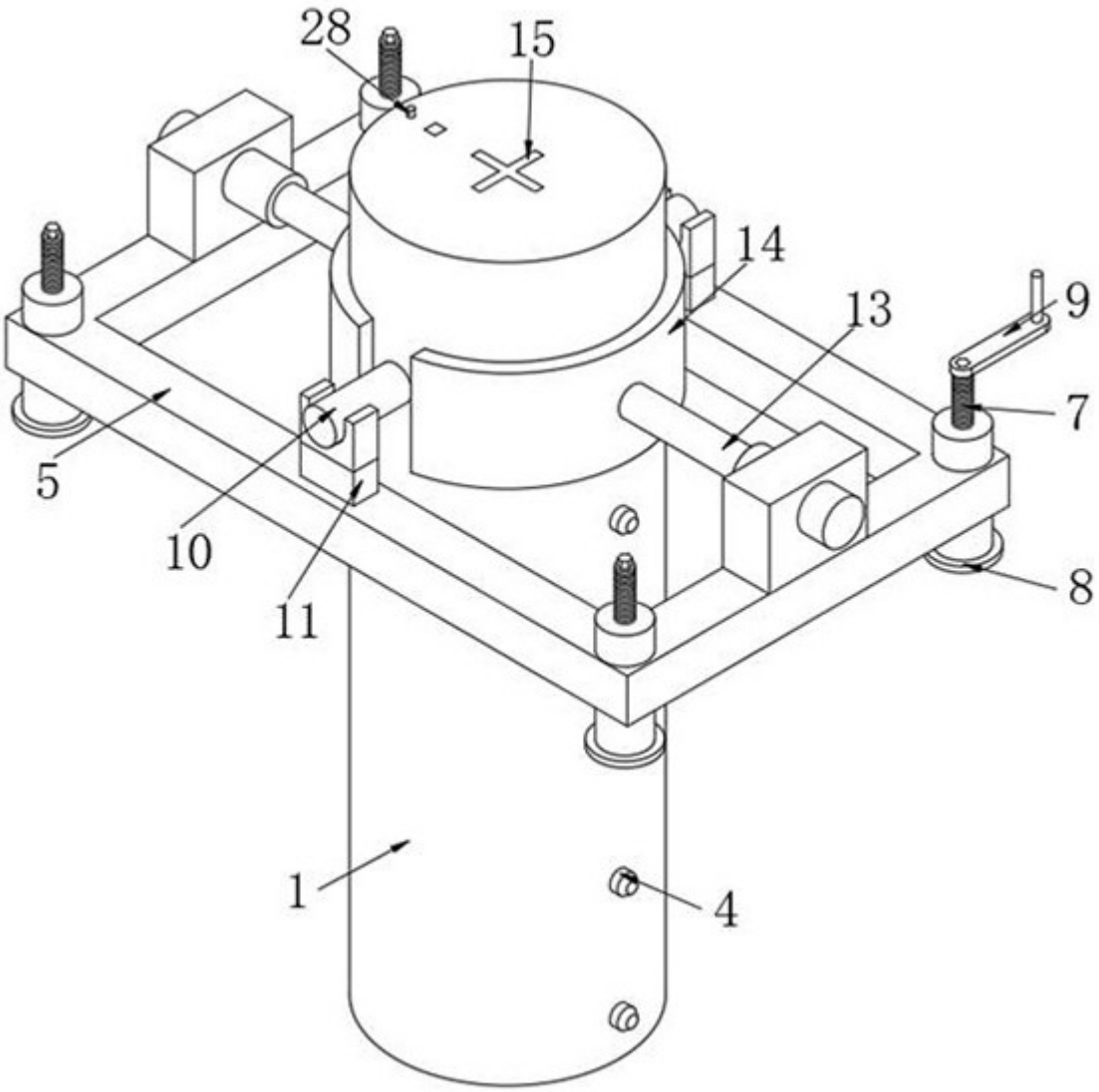


图2

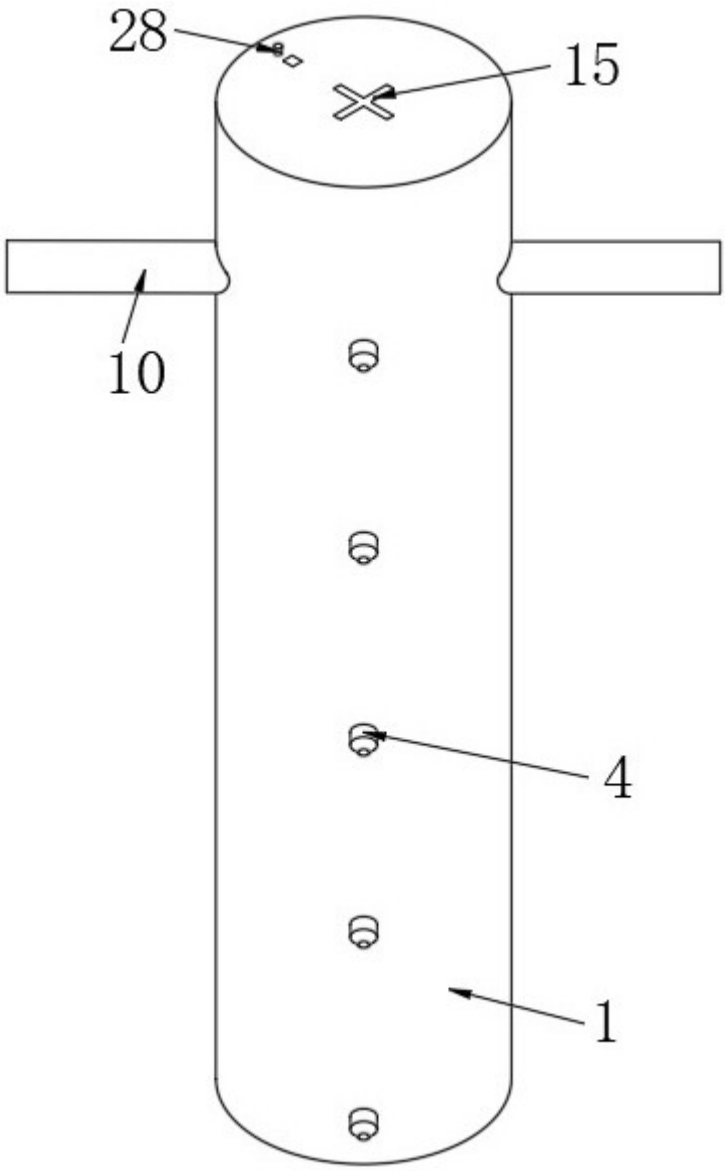


图3

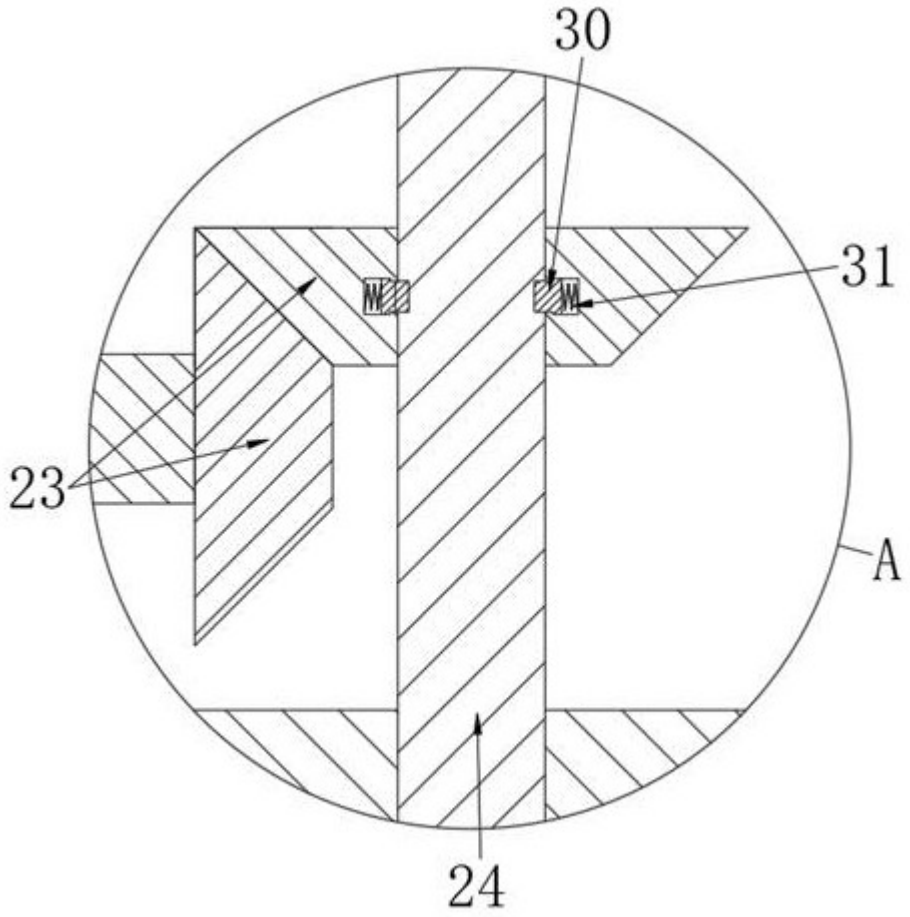


图4

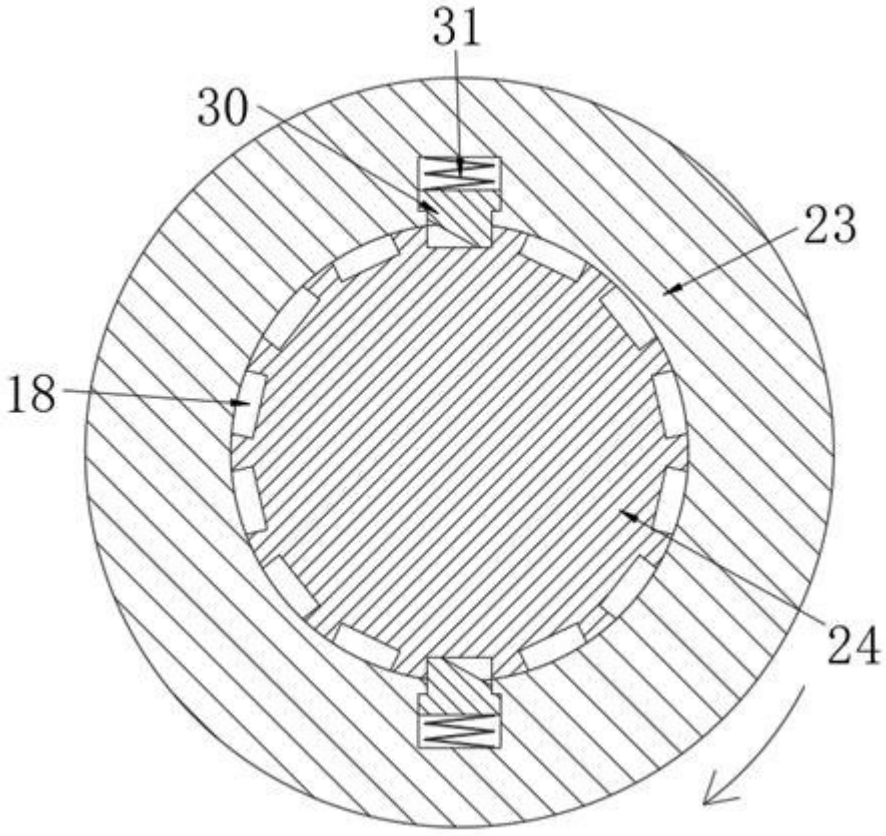


图5

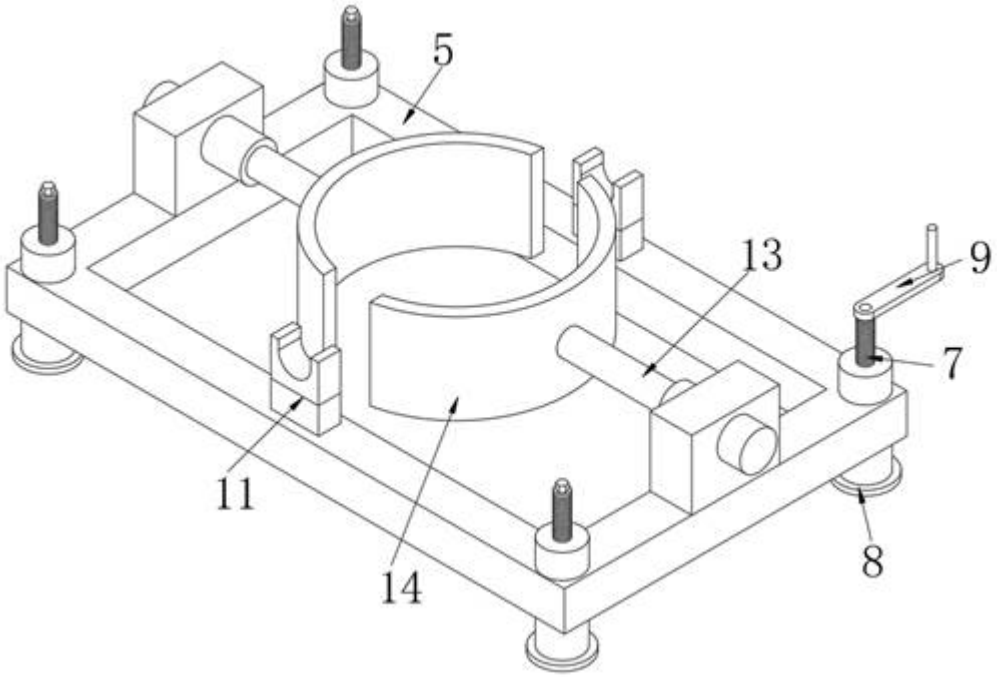


图6

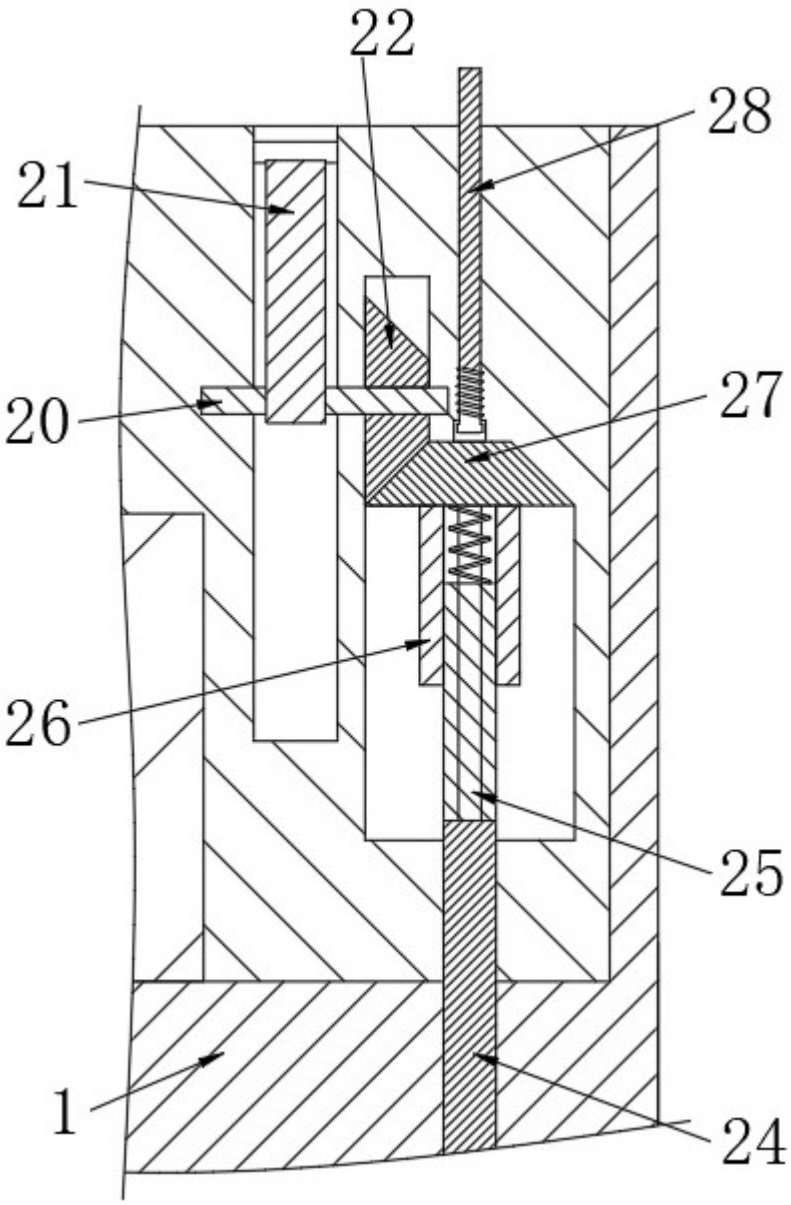


图7

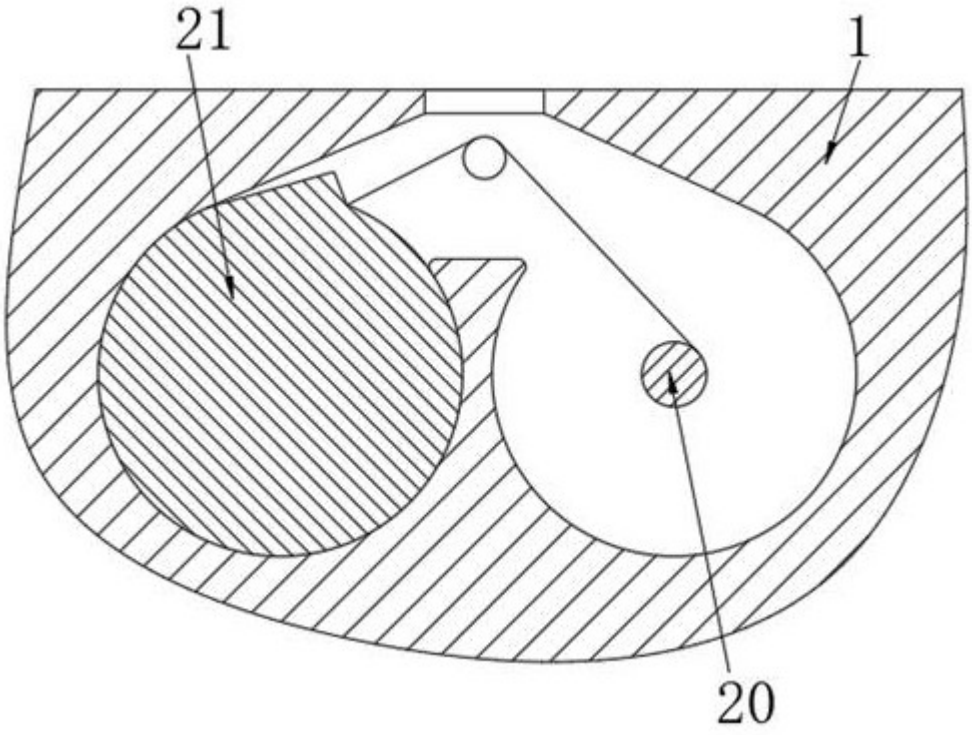


图8

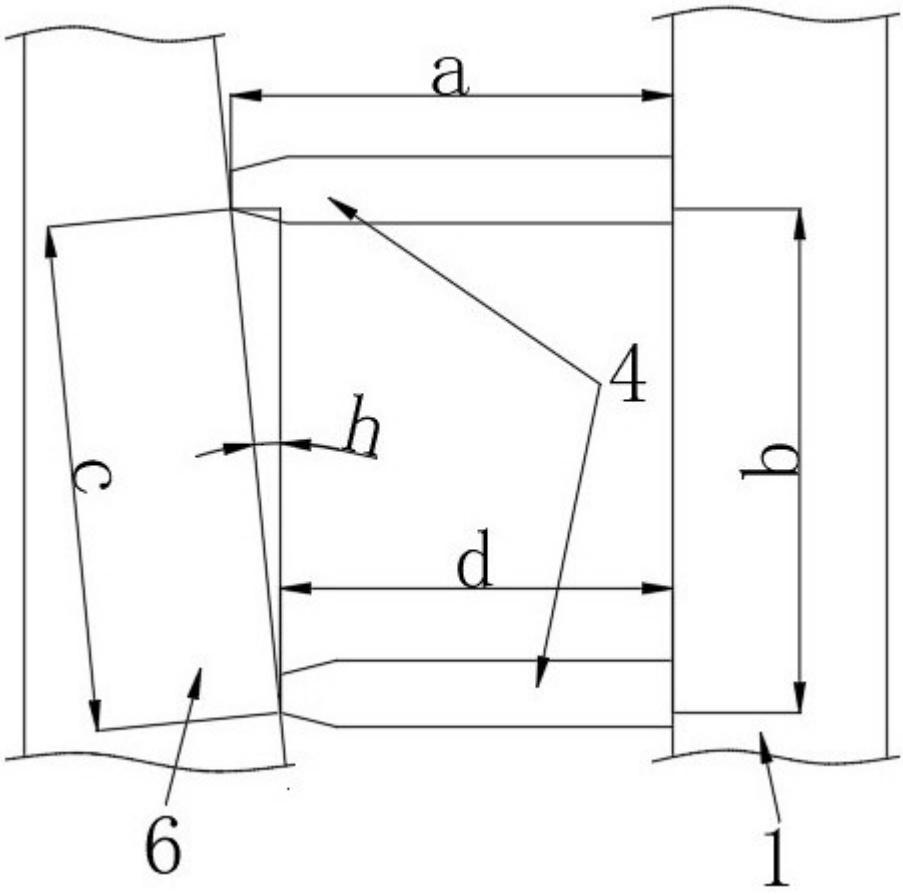


图9