



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 217585638 U

(45) 授权公告日 2022. 10. 14

(21) 申请号 202221259407.2

(22) 申请日 2022.05.24

(73) 专利权人 昆明理工大学

地址 650093 云南省昆明市五华区学府路
253号

(72) 发明人 吴顺川 黄世贵 张化进 宋雄

(74) 专利代理机构 天津煜博知识产权代理事务
所(普通合伙) 12246

专利代理师 朱维

(51) Int. Cl.

G01B 5/28 (2006.01)

G01C 9/24 (2006.01)

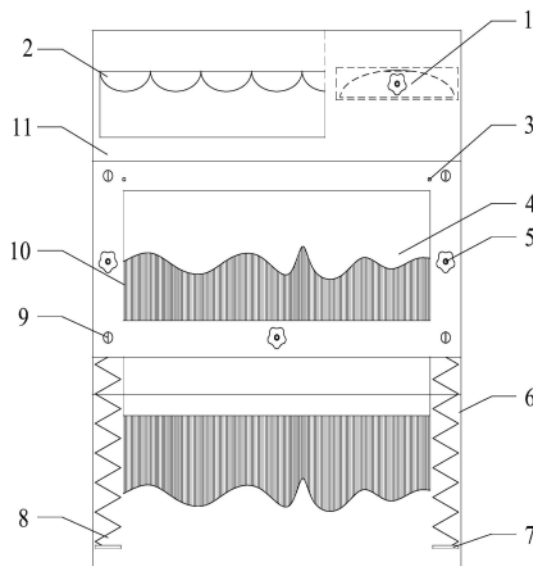
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54) 实用新型名称

一种工程尺度岩体结构面粗糙度系数测量
装置

(57) 摘要

本实用新型涉及一种工程尺度岩体结构面粗糙度系数测量装置,属于岩土测量技术领域。该装置包括主箱体,主箱体的前板上开设有可视窗口,主箱体的顶部设置有圆水准泡,主箱体前板顶部两侧均开设有标记孔,标记孔位于可视窗口的上方,主箱体内设置有测纸和若干根平行排列的测针,测纸通过测纸紧固板竖直固定设置主箱体的后侧壁上,主箱体的底部设置有测针紧固板,测针竖直穿过测针紧固板,测针平行设置在测纸的正前方,测针的第一根和最后一根的顶端正对标记孔,主箱体底端的左右两侧相对设置有平衡弹簧I和平衡弹簧II,平衡弹簧I和平衡弹簧II的末端均设置有平衡板。本实用新型可连续测量并绘制工程尺度的结构面轮廓,计算岩体结构面粗糙度系数。



1. 一种工程尺度岩体结构面粗糙度系数测量装置,其特征在于:包括主箱体(11),主箱体(11)的前板上开设有可视窗口,主箱体(11)的顶部设置有圆水准泡(1),主箱体(11)的前板顶部两侧均开设有标记孔(3),标记孔(3)位于可视窗口的上方,主箱体(11)内设置有测纸(4)和若干根平行排列的测针(10),测纸(4)通过测纸紧固板(12)竖直固定设置在主箱体(11)的后侧壁上,主箱体(11)的底部设置有测针紧固板(13),测针(10)竖直穿过测针紧固板(13),测针(10)平行设置在测纸(4)的正前方,测针(10)的第一根和最后一根的顶端正对标记孔(3),主箱体(11)底端的左右两侧相对设置有平衡弹簧I(8)和平衡弹簧II,平衡弹簧I(8)和平衡弹簧II均竖直向下延伸,平衡弹簧I(8)和平衡弹簧II的末端均设置有水平的平衡板(7)。

2. 根据权利要求1所述工程尺度岩体结构面粗糙度系数测量装置,其特征在于:主箱体(11)的顶端设置有手柄(2),主箱体(11)的后板顶端设置有转动构件,转动构件与圆水准泡(1)的一侧端铰接,主箱体(11)的前板顶部开设有螺纹孔,螺纹孔设置有紧固螺栓I,圆水准泡(1)通过转动构件和紧固螺栓I水平固定设置在主箱体(11)的顶部。

3. 根据权利要求2所述工程尺度岩体结构面粗糙度系数测量装置,其特征在于:转动构件包括滚珠轴承,滚珠轴承的外圈固定设置在主箱体(11)的后板顶部,滚珠轴承的内圈中穿设有转动轴,转动轴上固定设置有凸体,凸体与圆水准泡(1)的一侧端铰接。

4. 根据权利要求1所述工程尺度岩体结构面粗糙度系数测量装置,其特征在于:还包括安全护罩(6),安全护罩(6)为凹型结构,主箱体(11)底端开设有卡槽,安全护罩(6)卡设在主箱体(11)底端的卡槽内。

5. 根据权利要求1所述工程尺度岩体结构面粗糙度系数测量装置,其特征在于:测纸(4)设置在主箱体(11)的后侧壁与测纸紧固板(12)之间,测纸紧固板(12)包括测纸紧固板I和测纸紧固板II,测纸紧固板I和测纸紧固板II分别竖直设置在测纸(4)的左右两侧,测纸紧固板I和测纸紧固板II均通过紧固螺栓II(5)固定。

6. 根据权利要求5所述工程尺度岩体结构面粗糙度系数测量装置,其特征在于:测针紧固板(13)为凹字型结构,测针设置在测针紧固板(13)凹字型结构的凹槽内,测针紧固板(13)通过紧固螺栓III固定。

7. 根据权利要求1所述工程尺度岩体结构面粗糙度系数测量装置,其特征在于:主箱体(11)的前板通过固定螺丝(9)与主箱体(11)的侧板连接。

8. 根据权利要求1所述工程尺度岩体结构面粗糙度系数测量装置,其特征在于:圆水准泡(1)内设有气泡(14),圆水准泡(1)上设置有中心对标环线。

9. 根据权利要求1所述工程尺度岩体结构面粗糙度系数测量装置,其特征在于:测纸(4)上设置有与标记孔(3)对应的标记圆(15),测纸(4)上设置有水平刻度线。

一种工程尺度岩体结构面粗糙度系数测量装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种工程尺度岩体结构面粗糙度系数测量装置,属于岩土测量技术领域。

背景技术

[0002] 岩体结构面是控制岩体工程稳定性的重要因素。岩体结构面抗剪强度参数的取值正确与否对工程稳定性评价有至关重要的影响。而岩体结构面力学性质是结构面表面起伏形态和细观粗糙度共同特征的函数,结构面粗糙度系数JRC是结构面表面形态特征的定量表达,结构面粗糙度系数可以体现结构面表面形态的基本特征。

[0003] 岩体结构面的力学性质都有随试样尺寸增大而减小的特性,这种特性就称为结构面的尺度效应。结构面的表面形态由于其力学形成机制往往十分复杂,这些特性反应在结构面表面形态上表现出明显的尺度效应。

[0004] 传统的测量装置主要存在几个问题:(1)大多数测量装置只针对室内物体表面粗糙度轮廓测量,且体型庞大,普适性不强,不适用于野外现场测量;(2)目前结构面粗糙度测量装置测试量程小,测试结果不连续,仅适用于小尺度的岩石试件,无法反应岩体工程的尺度效应;(3)传统结构面粗糙度系数主要通过视觉对比Barton提出的10条标准曲线获得,但该方法的准确性取决于研究人员的主观意识和经验水平,在实践中往往容易产生较大的误差,难以给出客观准确的JRC值。

实用新型内容

[0005] 本实用新型针对结构面粗糙度系数JRC测量困难的问题,提出一种工程尺度岩体结构面粗糙度系数测量装置,该装置轻巧便捷,可连续测量并绘制工程尺度的结构面轮廓,利用修正直边法计算岩体结构面粗糙度系数。

[0006] 本实用新型为解决其技术问题而采用的技术方案是:

[0007] 一种工程尺度岩体结构面粗糙度系数测量装置,包括主箱体11,主箱体11的前板上开设有可视窗口,主箱体11的顶部设置有圆水准泡1,主箱体11的前板顶部两侧均开设有标记孔3,标记孔3位于可视窗口的上方,主箱体11内设置有测纸4和若干根平行排列的测针10,测纸4通过测纸紧固板12竖直固定设置在主箱体11的后侧壁上,主箱体11的底部设置有测针紧固板13,测针10竖直穿过测针紧固板13,测针10平行设置在测纸4的正前方,测针10的第一根和最后一根的顶端正对标记孔3,主箱体11底端的左右两侧相对设置有平衡弹簧I8和平衡弹簧II,平衡弹簧I8和平衡弹簧II均竖直向下延伸,平衡弹簧I8和平衡弹簧II的末端均设置有水平的平衡板7。

[0008] 所述主箱体11的顶端设置有手柄2,主箱体11的后板顶端设置有转动构件,转动构件与圆水准泡1的一侧端铰接,主箱体11的前板顶部开设有螺纹孔,螺纹孔设置有紧固螺栓I,圆水准泡1通过转动构件和紧固螺栓I水平固定设置在主箱体11的顶部;紧固螺栓I松开时,圆水准泡1可通过转动构件进行转动,从而调节圆水准泡1的水平度;

[0009] 进一步的,所述转动构件包括滚珠轴承,滚珠轴承的外圈固定设置在主箱体11的后板顶部,滚珠轴承的内圈中穿设有转动轴,转动轴上固定设置有凸体,凸体与圆水准泡1的一侧端铰接。

[0010] 所述工程尺度岩体结构面粗糙度系数测量装置,还包括安全护罩6,安全护罩6为凹型结构,主箱体11底端开设有卡槽,安全护罩6卡设在主箱体11底端的卡槽内。

[0011] 所述测纸4设置在主箱体11的后侧壁与测纸紧固板12之间,测纸紧固板12包括测纸紧固板I和测纸紧固板II,测纸紧固板I和测纸紧固板II分别竖直设置在测纸4的左右两侧,测纸紧固板I和测纸紧固板II均通过紧固螺栓II5固定。

[0012] 进一步的,所述测针紧固板13为凹字型结构,测针设置在测针紧固板13凹字型结构的凹槽内,测针紧固板13通过紧固螺栓III固定。

[0013] 所述主箱体11的前板通过固定螺丝9与主箱体11的侧板连接。

[0014] 所述圆水准泡1内设有气泡14,圆水准泡1上设置有中心对标环线;当倾斜角度和方向不同时,因其内壁的曲率半径不同,所以气泡14所处的位置不同,当气泡14处于中心对标环线内,圆水准泡1处于水平状态;当测量装置发生倾斜时,高精度的圆水准泡1中的气泡14向测量装置升高的一端移动;当第一个测段调节好圆水准泡1使气泡14处于中心对标环线内,即圆水准泡1处于水平状态后,拧紧紧固螺栓I,在每个测段保持高精度的圆水准泡1处于水平状态,可保证测量装置在每个测段的姿态始终一致;

[0015] 所述测纸4上设置有与标记孔3对应的标记圆15,测纸4上设置有水平刻度线,测纸4上的水平刻度线可直观看出工程尺度结构面的起伏幅度(A),根据修正直边法的数学表达式计算出结构面粗糙度系数(JRC),进行结构面粗糙度系数(JRC)的尺度效应分析。

[0016] 所述测纸4无固定长度,具体长度可根据测量需求来选择。

[0017] 在一个测段中,结构面的起伏变化由测针10的底端传递至测针10顶端,根据测针10顶端的起伏变化,在测纸4上画出结构面的起伏变化,根据测纸4上的水平刻度线,读出结构面的起伏幅度(A),使用修正直边法的数学表达式计算出结构面粗糙度系数(JRC);

[0018] 在测量过程中,松开紧固螺栓I时,圆水准泡1可通过转动构件进行转动,调节圆水准泡1使气泡14处于中心对标环线内,即圆水准泡1处于水平状态后,拧紧紧固螺栓I,在每个测段保持高精度的圆水准泡1处于水平状态,以保证测量装置在每个测段的姿态始终一致;通过测针紧固板13对应的紧固螺栓III的松紧度,使测针10自由移动,贴合结构面轮廓,拧紧紧固螺栓III,固定测针10,便于根据测针10顶端的起伏变化,在测纸4上画出结构面的轮廓;修正直边法的数学表达式计算结构面粗糙度系数(JRC)的计算公式如下:

$$[0019] \quad JRC = 0.8589e^{0.6444/L} \arctan\left(\frac{8A}{L}\right)$$

[0020] 式中:

[0021] A-结构面的起伏幅度,mm;

[0022] L-测线长度,cm。

[0023] 本实用新型的有益效果:

[0024] (1) 本实用新型的工程尺度岩体结构面粗糙度系数测量装置轻巧,便于操作,测量方便,抗干扰能力强;

[0025] (2) 本实用新型工程尺度岩体结构面粗糙度系数测量装置可测量不同工程尺度的

岩体结构面粗糙度系数(JRC)测量的结果研究结构面粗糙度系数的尺度效应;

[0026] (3)本实用新型工程尺度岩体结构面粗糙度系数测量装置客观性较强,受技术人员的主观操作影响较小。

附图说明

[0027] 图1为工程尺度岩体结构面粗糙度系数测量装置的主视图;

[0028] 图2为工程尺度岩体结构面粗糙度系数测量装置的侧视图;

[0029] 图3为圆水准泡结构示意图;

[0030] 图4为测纸示意图;

[0031] 图5为实施例2某工程尺度岩体结构面测量后的测纸上结构面的轮廓示意图;

[0032] 图中,1-圆水准泡、2-手柄、3-标记孔、4-测纸、5-紧固螺栓II、6-安全护罩、7-平衡板、8-平衡弹簧I、9-固定螺丝、10-测针、11-主箱体、12-测纸紧固板、13-测针紧固板、14-气泡、15-标记圆。

具体实施方式

[0033] 下面结合具体实施方式,对本实用新型作进一步说明。

[0034] 实施例1:如图1和2所示,一种工程尺度岩体结构面粗糙度系数测量装置,包括主箱体11,主箱体11的前板上开设有可视窗口,主箱体11的顶部设置有圆水准泡1,主箱体11的前板顶部两侧均开设有标记孔3,标记孔3位于可视窗口的上方,主箱体11内设置有测纸4和若干根平行排列的测针10,测纸4通过测纸紧固板12竖直固定设置在主箱体11的后侧壁上,主箱体11的底部设置有测针紧固板13,测针10竖直穿过测针紧固板13,测针10平行设置在测纸4的正前方,测针10的第一根和最后一根的顶端正对标记孔3,主箱体11底端的左右两侧相对设置有平衡弹簧I8和平衡弹簧II,平衡弹簧I8和平衡弹簧II均竖直向下延伸,平衡弹簧I8和平衡弹簧II的末端均设置有水平的平衡板7;

[0035] 在一个测段中,通过圆水准泡1进行调平,结构面的起伏变化由测针10的底端传递至测针10顶端,根据测针10顶端的起伏变化,在测纸4上画出结构面的起伏变化,根据测纸4上的水平刻度线,读出结构面的起伏幅度(A),使用修正直边法的数学表达式计算出结构面粗糙度系数(JRC);修正直边法的数学表达式计算结构面粗糙度系数(JRC)的计算公式如下:

$$[0036] \quad JRC = 0.8589e^{0.6444/L} \arctan\left(\frac{8A}{L}\right)$$

[0037] 式中:

[0038] A-结构面的起伏幅度,mm;

[0039] L-测线长度,cm。

[0040] 实施例2:本实例工程尺度岩体结构面粗糙度系数测量装置与实施例1的工程尺度岩体结构面粗糙度系数测量装置基本相同,不同之处在于:主箱体11的顶端设置有手柄2,主箱体11的后板顶端设置有转动构件,转动构件与圆水准泡1的一侧端铰接,主箱体11的前板顶部开设有螺纹孔,螺纹孔设置有紧固螺栓I,圆水准泡1通过转动构件和紧固螺栓I水平固定设置在主箱体11的顶部;紧固螺栓I松开时,圆水准泡1可通过转动构件进行转动,从而

调节圆水准泡1的水平度；

[0041] 转动构件包括滚珠轴承，滚珠轴承的外圈固定设置在主箱体11的后板顶部，滚珠轴承的内圈中穿设有转动轴，转动轴上固定设置有凸体，凸体与圆水准泡1的一侧端铰接；

[0042] 测纸4设置在主箱体11的后侧壁与测纸紧固板12之间，测纸紧固板12包括测纸紧固板I和测纸紧固板II，测纸紧固板I和测纸紧固板II分别竖直设置在测纸4的左右两侧，测纸紧固板I和测纸紧固板II均通过紧固螺栓II5固定。

[0043] 测针紧固板13为凹字型结构，测针10设置在测针紧固板13凹字型结构的凹槽内，测针10紧固板13通过紧固螺栓III固定；

[0044] 主箱体11的前板通过固定螺丝9与主箱体11的侧板连接；

[0045] 如图3所示，圆水准泡1内设有气泡14，圆水准泡1上设置有中心对标环线；当倾斜角度和方向不同时，因其内壁的曲率半径不同，所以气泡14所处的位置不同，当气泡14处于中心对标环线内，圆水准泡1处于水平状态；当测量装置发生倾斜时，高精度的圆水准泡1中的气泡14向测量装置升高的一端移动；当第一个测段调节好圆水准泡1使气泡14处于中心对标环线内，即圆水准泡1处于水平状态后，拧紧紧固螺栓I，在每个测段保持高精度的圆水准泡1处于已调平的水平状态，可保证测量装置在每个测段的姿态始终一致；

[0046] 如图4所示，测纸4上设置有与标记孔3对应的标记圆15，测纸4上设置有水平刻度线，测纸4上的水平刻度线可直观看出工程尺度结构面的起伏幅度(A)，根据修正直边法的数学表达式计算出结构面粗糙度系数(JRC)，进行结构面粗糙度系数(JRC)的尺度效应分析；

[0047] 基于本实施例工程尺度岩体结构面粗糙度系数测量装置的工程尺度岩体结构面粗糙度系数测量方法，具体步骤如下：

[0048] (1) 在岩体工程出露的结构面上绘制一条测量基线，并测量出其测量基线的长度(L)，选定测量基线的端头为基准点，往测量基线的另一端头方向划分成多个测段；其中每个测段的长度为测量装置的量程；

[0049] (2) 将测纸4竖直插设在测纸紧固板12与主箱体11的后内壁之间，并拧紧测纸紧固板12上的紧固螺栓II以固定测纸4；

[0050] (3) 在第一个测段垂直结构面沿测量基线延伸方向放置测量装置，确定测量装置的基本姿态，松开紧固螺栓I，调节圆水准泡1的转动角度，以使气泡14处于中心对标环线内，即圆水准泡1处于水平状态后，拧紧紧固螺栓I，在每个测段保持高精度的圆水准泡1处于水平状态，以保证测量装置在每个测段的姿态始终一致；

[0051] (4) 将测量装置沿测量基线且垂直于结构面按下，直至所有测针10的底端都接触到结构面，结构面的起伏变化由测针10的底端传递至测针10顶端，拧紧测针紧固板13上的紧固螺栓III以固定测针10，根据测针10顶端的起伏变化，在测纸4上描下结构面的轮廓；

[0052] (5) 将测试装置移至下一个测段，拧松测纸紧固板12上的紧固螺栓II5，将测纸4移至下个测段，使测纸4上的标记圆15对齐标记孔3，拧紧测纸紧固板12上的紧固螺栓II5，固定测纸4，拧松测针紧固板13上的紧固螺栓III以使测针10上下自由移动；

[0053] (6) 将初始测针即第一根测针对齐上个测段最后一根测针对应的结构面，把测量装置沿测量基线且垂直于结构面按下，调整测量装置沿测线方向的姿态，以使气泡14处于中心对标环线内，即圆水准泡1处于水平状态后，测量该测段的结构面起伏变化，在测纸4上

描下该测段结构面的轮廓;依次进行下一测段结构面的轮廓的测量至完成整条测量基线结构面的轮廓的测量,取下测纸4;

[0054] (7) 松开紧固螺栓I,调节圆水准泡1的转动角度,将高精度的圆水准泡1放平,并拧紧紧固螺栓I固定圆水准泡1;

[0055] (8) 根据结构面轮廓曲线在测纸上的刻度差,确定结构面的起伏幅度(A),某工程尺度岩体结构面测量后的测纸上结构面的轮廓示意图见图5,结构面的起伏幅度为: $A=8.384\text{mm}$;

[0056] (9) 使用修正直边法的数学表达式计算工程尺度结构面粗糙度系数(JRC):如图5的结构面,

$$\begin{aligned}
 JRC &= 0.8589e^{0.6444/L} \arctan\left(\frac{8A}{L}\right) \\
 [0057] \quad &= 0.8589e^{0.6444/70} \arctan\left(\frac{8 \times 8.343}{70}\right) = 0.662
 \end{aligned}$$

[0058] 式中:

[0059] A-结构面的起伏幅度,8.343mm;

[0060] L-测线长度,70cm。

[0061] 实施例3:本实例工程尺度岩体结构面粗糙度系数测量装置与实施例2的工程尺度岩体结构面粗糙度系数测量装置基本相同,不同之处在于:

[0062] 工程尺度岩体结构面粗糙度系数测量装置,还包括安全护罩6,安全护罩6为凹型结构,主箱体11底端开设有卡槽,安全护罩6卡设在主箱体11底端的卡槽内;工程尺度岩体结构面粗糙度系数测量装置不进行测量时,安全护罩6卡设在主箱体11底端的卡槽内,安全护罩6可保护测针10,避免测针10的底端磨损,同时保护平衡弹簧I8、平衡弹簧II和平衡板7被损坏,提高工程尺度岩体结构面粗糙度系数测量精度。

[0063] 上面结合附图对本实用新型的具体实施例作了详细说明,但是本实用新型并不限于上述实施例,在本领域普通技术人员所具备的知识范围内,还可以在不脱离本实用新型宗旨的前提下作出各种变化。

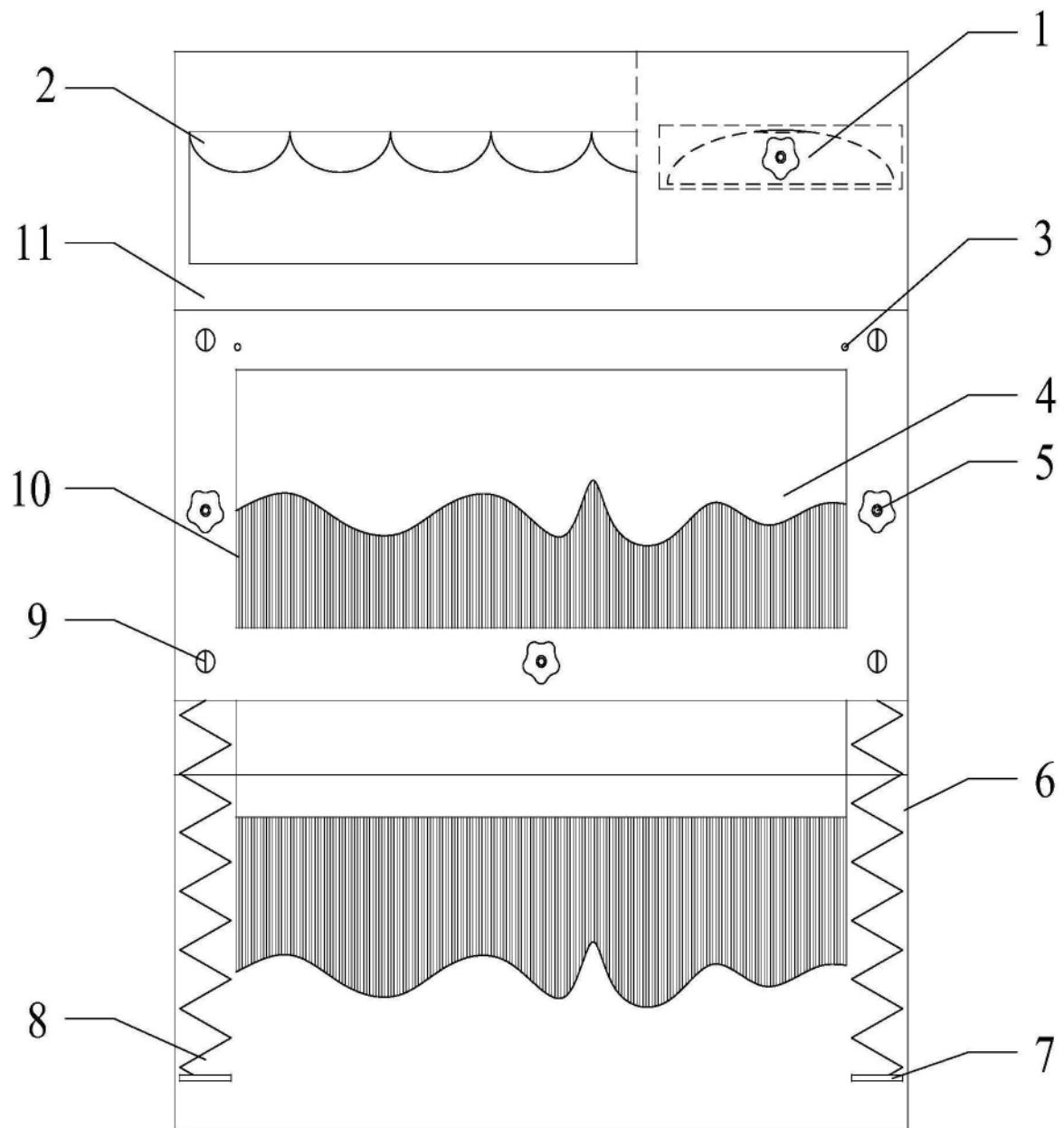


图1

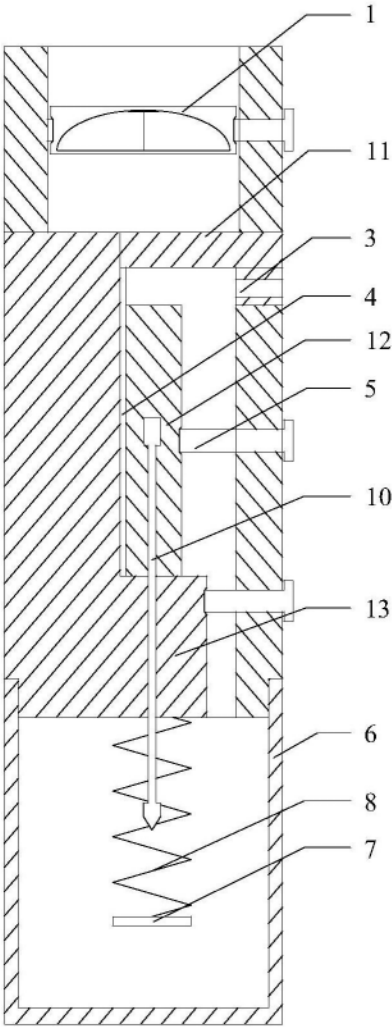


图2

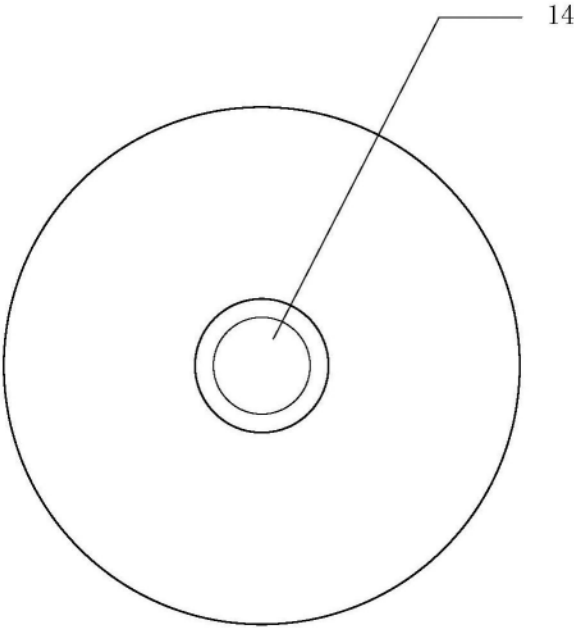


图3

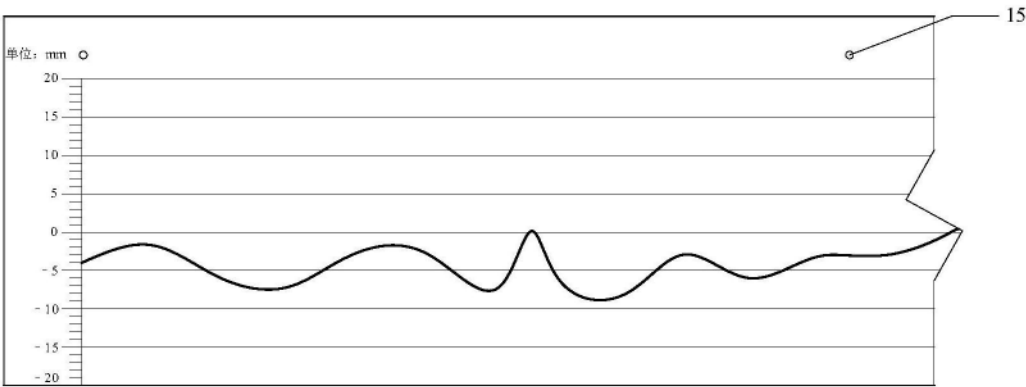


图4



图5