



# (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104792295 B

(45)授权公告日 2017. 11. 07

(21)申请号 201510136657.5

(22)申请日 2015.03.26

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 104792295 A

(43)申请公布日 2015.07.22

(73)专利权人 同济大学  
地址 200092 上海市杨浦区四平路1239号

(72)发明人 王建秀 吴林波 殷尧 刘笑天  
门龙

(74)专利代理机构 上海科盛知识产权代理有限公司 31225

代理人 宣慧兰

(51)Int.Cl.  
G01B 21/30(2006.01)

(56)对比文件

- CN 203981102 U, 2014.12.03,
- CN 203053394 U, 2013.07.10,
- CN 86205743 U, 1987.12.09,
- CN 1462865 A, 2003.12.24,
- CN 2745026 Y, 2005.12.07,
- CN 202361941 U, 2012.08.01,
- DE 2627239 A1, 1976.12.29,
- JP S55101801 A, 1980.08.04,

审查员 李哲

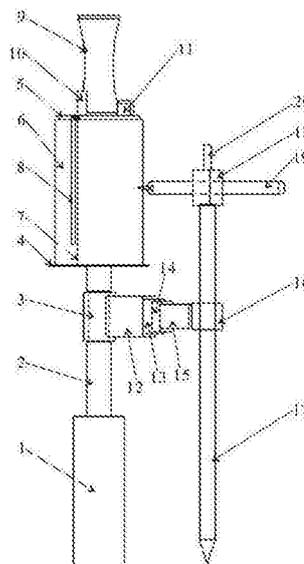
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

## (54)发明名称

一种用于测量圆弧状剖面的机械式表面粗糙度仪

## (57)摘要

本发明涉及一种用于测量圆弧状剖面的机械式表面粗糙度仪,用于圆形岩石剖面表面总体粗糙度的测量,包括依次连接的测量主体、测量伸缩臂和测量器,所述的测量主体包括从上至下同轴依次连接的手柄、网格纸轴、承台、中轴和底座,所述的网格纸轴外表面设有单面网格纸,所述的测量器包括相互垂直连接的剖面笔和扫描针,所述的剖面笔的笔尖与单面网格纸接触,所述的扫描针通过测量伸缩臂与中轴连接。与现有技术相比,本发明具有构造简单、成本低、测量范围广、测量结果表征意义准确可靠等优点。



1. 一种用于测量圆弧状剖面的机械式表面粗糙度仪,用于圆形岩石剖面表面总体粗糙度的测量,其特征在于,包括依次连接的测量主体、测量伸缩臂和测量器,所述的测量主体包括从上至下同轴依次连接的手柄(9)、网格纸轴(5)、承台(4)、中轴(2)和底座(1),所述的网格纸轴(5)外表面设有单面网格纸(6),所述的测量器包括相互垂直连接的剖面笔(19)和扫描针(17),所述的剖面笔(19)的笔尖与单面网格纸(6)接触,所述的扫描针(17)通过测量伸缩臂与中轴(2)连接,所述的测量伸缩臂包括依次连接的套筒(3)、固定臂(12)、伸缩筒和针筒(16),所述的套筒(3)套设在中轴(2)上,所述的针筒(16)套设在扫描针(17)上,所述的伸缩筒包括依次套设的第一级伸缩筒(13)、第二级伸缩筒(14)和第三级伸缩筒(15),所述的第一级伸缩筒(13)与套筒(3)固定连接,所述的第三级伸缩筒(15)与针筒(16)固定连接,所述的测量主体还包括设置在网格纸轴(5)上表面的压片杆旋钮(10)、压片杆(21)和设置在网格纸轴(5)侧面的压片(8),所述的压片杆(21)与压片(8)连接,所述的网格纸轴(5)上表面还设有两条相互垂直的径向标记线(22),第一条径向标记线上设有旋钮(10),第二条径向标记线上设有水准仪(11)。

2. 根据权利要求1所述的一种用于测量圆弧状剖面的机械式表面粗糙度仪,其特征在于,所述的测量器还包括分别连接剖面笔(19)和扫描针(17)的笔座(18),所述的笔座(18)为方形,且上表面设有用以固定剖面笔(19)的剖面笔旋钮(20)。

3. 根据权利要求1所述的一种用于测量圆弧状剖面的机械式表面粗糙度仪,其特征在于,所述的水准仪(11)为一长条形水箱,所述的水箱顶部弧形表面的中间标有中线刻度,水箱内设置有一个水泡。

4. 根据权利要求1所述的一种用于测量圆弧状剖面的机械式表面粗糙度仪,其特征在于,所述的扫描针(17)和剖面笔(19)的上部均为圆柱状,下部为均笔尖状,笔尖直径均为0.1mm,所述的扫描针(17)的针尖采用刚性耐磨材料制成。

5. 根据权利要求1所述的一种用于测量圆弧状剖面的机械式表面粗糙度仪,其特征在于,所述的压片(8)为弧形压片,呈与网格纸轴(5)等半径小角度圆弧状。

6. 根据权利要求1所述的一种用于测量圆弧状剖面的机械式表面粗糙度仪,其特征在于,所述的手柄(9)呈哑铃状。

## 一种用于测量圆弧状剖面的机械式表面粗糙度仪

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种粗糙度仪,尤其是涉及一种用于测量圆弧状剖面的机械式表面粗糙度仪。

### 背景技术

[0002] 岩土体中结构面的粗糙度参数是研究其力学、运动学性质及工程稳定性的重要依据。目前已发明有多种机械的、智能的及数字化的表面粗糙度仪。但是现有装置都只是针对测取结测面直线剖面设计的。实际上,许多岩石结构面的粗糙度分布特征是在不同程度的各向异性的,为了反映该类结构面总体粗糙度信息,目前普遍采用表面粗糙度仪测取结构面不同方向的剖面,并对之求均值,过程繁琐,且分析结果的可靠性受研究精细程度的明显影响。其实,岩体结构面的总体粗糙度信息,可通过沿结构面总体法线方向测取圆形剖面,将所得剖面拉直并分析之获得。现有的一些智能数字化设备固然也可进行这种操作,但是相应的仪器过于笨重,携带不便,且十分昂贵,不便于现场取样分析。

[0003] 中国专利CN2142192Y公开了一种轮廓曲线仪,该装置主要由探头、绘图笔、平衡块及固定板组成,前三者连为一体。实践时,绘图笔垂直紧靠固定板,探头垂直落在结构面上,移动平衡块,即可测取岩石表面的剖面形态。中国专利CN2745025Y公开了一种粗糙度系数测量仪,该装置主要由箱体、箱体内安装的丝杆、游标尺、划针、传感器、显示器、电源、按钮等组成。使用时,通过移动拖板,带动划针在测量结构面上移动,即可直观显示所测剖面信息。可这两者都只是针对测量直线剖面设计的,不便于测量圆弧形乃至圆形剖面。

[0004] 加拿大Optech公司生产的IL-RIS-36D设备和澳大利亚GMBH集团推出的RIEGL VZ-400设备等数字化高精度三维激光扫描仪,均可对结构面表面进行三维扫描,并获得其中任意剖面。但其多数不便于现场调查携带和安置,且目前市场价位均在一万元人民币以上。

### 发明内容

[0005] 本发明的目的就是为了解决上述现有技术存在的缺陷而提供一种构造简单、成本低、测量范围广、测量结果表征意义准确可靠的用于测量圆弧状剖面的机械式表面粗糙度仪。

[0006] 本发明的目的可以通过以下技术方案来实现:

[0007] 一种用于测量圆弧状剖面的机械式表面粗糙度仪,用于圆形岩石剖面表面总体粗糙度的测量,包括依次连接的测量主体、测量伸缩臂和测量器,所述的测量主体包括从上至下同轴依次连接的手柄、网格纸轴、承台、中轴和底座,所述的网格纸轴外表面设有单面网格纸,所述的测量器包括相互垂直连接的剖面笔和扫描针,所述的剖面笔的笔尖与单面网格纸接触,所述的扫描针通过测量伸缩臂与中轴连接。

[0008] 所述的测量伸缩臂包括依次连接的套筒、固定臂、伸缩筒和针筒,所述的套筒套设在中轴上,所述的针筒套设在扫描针上。

[0009] 所述的伸缩筒包括依次套设的第一级伸缩筒、第二级伸缩筒和第三级伸缩筒,所

述的第一级伸缩筒与套筒固定连接,所述的第三级伸缩筒与针筒固定连接。

[0010] 所述的测量主体还包括设置在网格纸轴上表面的压片杆旋钮、压片杆和设置在网格纸轴侧面的压片,所述的压片杆与压片连接。

[0011] 所述的网格纸轴上表面还设有两条相互垂直的径向标记线,第一条径向标记线上设有旋钮,第二条径向标记线上设有水准仪。

[0012] 所述的测量器还包括分别连接剖面笔和扫描针的笔座,所述的笔座为方形,且上表面设有用以固定剖面笔的剖面笔旋钮。

[0013] 所述的水准仪为一长条形水箱,所述的水箱顶部弧形表面的中间标有中线刻度,水箱内设置有一个水泡。

[0014] 所述的扫描针和剖面笔的上部均为圆柱状,下部为均笔尖状,笔尖直径均为0.1mm,所述的扫描针的针尖采用刚性耐磨材料制成,所述的剖面笔为特制水笔,可在网格纸上便捷绘制曲线。

[0015] 所述的压片为弧形压片,呈与网格纸轴等半径小角度圆弧状。

[0016] 所述的手柄呈哑铃状。

[0017] 与现有技术相比,本发明具有以下优点:

[0018] 一、构造简单、成本低:本粗糙度仪仅由三部分组成,结构简单,操作方便,可代替原来的昂贵的检测仪,成本大大降低。

[0019] 二、测量范围广:本发明的测量伸缩臂包括三组伸缩筒,具有三种测量的半径,能够测量多个圆形剖面的粗糙度,实用性强,测量范围广,可研究尺寸效应对结构面总体粗糙度的影响。

[0020] 三、测量测量结果表征意义准确可靠:本发明的扫描针和剖面笔的笔尖直径均为0.1mm,网格纸长度等于网格纸轴侧面周长,长度方向最小刻度为1mm,宽度方向最小刻度为0.5mm,测量精度高,误差小。

## 附图说明

[0021] 图1为本发明的主视结构示意图。

[0022] 图2为本发明的俯视结构示意图。

[0023] 图3为单面网格纸正面示意图。

[0024] 图4为本发明测量周长为15厘米圆形剖面的结构示意图。

[0025] 图5为本发明旋钮及螺孔的结构示意图。

[0026] 其中,1、底座,2、中轴,3、套筒,4、承台,5、网格纸轴,6、单面网格纸,7、界线,8、压片,9、手柄,10、压片杆旋钮,11、水准仪,12、固定臂,13、第一级伸缩筒,14、第二级伸缩筒,15、第三级伸缩筒,16、针筒,17、扫描针,18、笔座,19、剖面笔,20、剖面笔旋钮,21、压片杆,22、径向标记线。

## 具体实施方式

[0027] 下面结合附图和具体实施例对本发明进行详细说明。

[0028] 实施例:

[0029] 如图1和2所示,一种用于测量圆弧状剖面的机械式表面粗糙度仪,该粗糙度仪主

要包括底座1、中轴2、网格纸轴5、单面网格纸6、承台4、手柄9、扫描针17、笔座18、剖面笔19、固定臂12及第一级伸缩筒13、第二级伸缩筒14和第三级伸缩筒15构成,底座1、中轴2、承台4、网格纸轴5及手柄9同中轴线,依次连为一体,底座1、中轴2、承台4、网格纸轴5均为不同高度的圆柱形,承台4、网格纸轴5、底座1、中轴2四者半径依次减小,中轴2中上段处直径略为变小,以套合限定套筒3,手柄9为哑铃形,以便于手持固定,网格纸轴5顶面刻有两相互垂直的径向标记线22,其中一标记线上设置一压片杆旋钮10,对应网格纸轴5侧面上也刻有一竖向界线7,网格纸轴5外设置一平行于网格纸轴5侧面的弧形压片8,压片8顶端通过压片杆21插于网格纸轴5上的孔洞中,且可通过压片杆旋钮10旋入对其予以固定,另一条径向标记线22上设置有与之相平行的水准仪11,该水准仪为一长条形水箱,水箱顶部弧形表面的中间标有中线刻度,水箱内设置有一个水泡。

[0030] 如图3所示,单面网格纸6长度等于网格纸轴5的周长,均为10厘米,长度方向最小刻度为1mm,宽度方向最小刻度为0.5mm,为明确纸张的方位,单面网格纸6的粗刻度线为5mm的倍数刻度线,均在上端标有指示向上的箭头,单面网格纸6初始端第一刻度也标有箭头,单面网格纸6绕于网格纸轴5侧面,正面带网格面朝外,其始末端于侧面界线处相合拢。

[0031] 如图4所示,套筒套合限定在中轴2上,其外侧固定有固定臂12,固定臂12为中空柱筒,其中有外至内依次套合有第一级至第三级伸缩筒,第三级臂筒15外侧固定有圆筒状针筒16,用于限定扫描针17,当三级伸缩筒均收缩于筒中时,扫描针17扫描360度圆周的周长为10厘米;当仅第三级伸缩筒15完全伸出时,扫描针17扫描360度圆周的周长为15厘米;当第二伸缩筒14和第三级伸缩筒15完全伸出时,扫描针17扫描360度圆周的周长为20厘米;当全部三级伸缩筒均完全伸出时,扫描针17扫描360度圆周的周长为30厘米。

[0032] 扫描针17呈笔状,上部圆柱状,下端笔尖状,笔尖直径设置为0.1mm,限定于圆筒形针筒16内部,且可上下自由便捷地运动,扫描针17顶端固定有四方柱形笔座18,笔座18在网格纸轴5径向方向上设置有圆孔,用以固定剖面笔19,剖面笔19为特制水笔,可在网格纸6上便捷绘制曲线,剖面笔外形与扫描针相似,上部圆柱状,下端笔尖状,笔尖直径设置为0.1mm。

[0033] 以测量周长为10厘米的圆形剖面为例,此时全部三级伸缩筒均紧密收缩进固定臂12中,首先将底座1安置在所测结构面上,手按住手柄9使之稳定,将单面网格纸6转贴在网格纸轴5侧面,箭头朝上,单面网格纸6首尾于界线7处相接,压下压片8,使单面网格纸6固定好,旋下压片杆旋钮10,限定住压片杆21,将扫描针17转至单面网格纸6起始端压片8边对应方位上,再将剖面笔19调整至紧靠单面网格纸6表面,旋下剖面笔旋钮20,使剖面笔19固定在笔座18上,之后,施力带动针筒16,使得套筒3绕中轴2转动,使扫描针17顺时针360度转动后,旋上剖面笔旋钮20,将剖面笔19移离单面网格纸6纸面,旋上压片杆旋钮10,从网格纸轴5中抽出压片杆21,再将单面网格纸6取下,单面网格纸6上的所得剖面即为测取的结构面圆形剖面形态,整个测量过程中,需保证底座1不发生偏转挪动。

[0034] 底座1为高密度刚性材料铸成,底座1以外的固体组件一般为轻质刚性材料制作,以利于设备整体重心接近测面,在测量过程可保持良好稳定性,单面网格纸6的厚度远小于网格纸轴5的半径,保证测得圆形剖面周长为10厘米,单面网格纸6面宽度略小于网格纸轴5的高度,以保证单面网格纸6能完全贴合在网格纸轴5侧面,套筒3受到中轴2良好限定,可通过施力于针筒17,带动套筒3自由绕中轴2360度转动,但不能垂向或纵向偏离中轴,扫描针

17受针筒16的良好限定,针筒16内壁光滑,扫描针17可在其中上下自由灵敏移动,但不可水平偏离,以保证所得剖面的实际测量半径相等,扫描针17针尖由金刚石制作,三级伸缩筒及固定臂12之间均紧密限定,保证施力可依次抽出,而在套筒3绕中轴2转动时候,又彼此间不松动。

[0035] 如图5所示,压片杆21和剖面笔19分别插入网格纸轴5和笔座18中后,均可通过旋入压片杆旋钮10和剖面笔旋钮20分别予以良好固定,水准仪11外壳由透明刚性材料制成,便于观察其中水泡的运动,同时保证不易损坏。

[0036] 在对比同一结构面上多处的表面粗糙度的各向异性时,需考虑各条对比剖面测量方位的一致性。这可通过在安置底座1时,保证各个测点上水准仪11中水泡居中,这样所得到的各条剖面上的各点的相对空间方位一致,且剖面的起始点是沿着与测面总体走向相垂直的方位分布的。

[0037] 在测量周长为15厘米、20厘米及30厘米的圆形剖面时,本仪器单面网格纸6实际所得剖面均为10厘米长。为获得对应真实圆形剖面,需将实际所测剖面在高差值保持不变的前提下,长度值分别乘以1.5、2、3,即得真实剖面形态。实际操作时候,可简便地将扫描后的单面网格纸6测得剖面电子版,在长度方向分别伸长为原长的1.5倍、2倍及3倍,即得到实际扫描的结构面粗糙度形态。

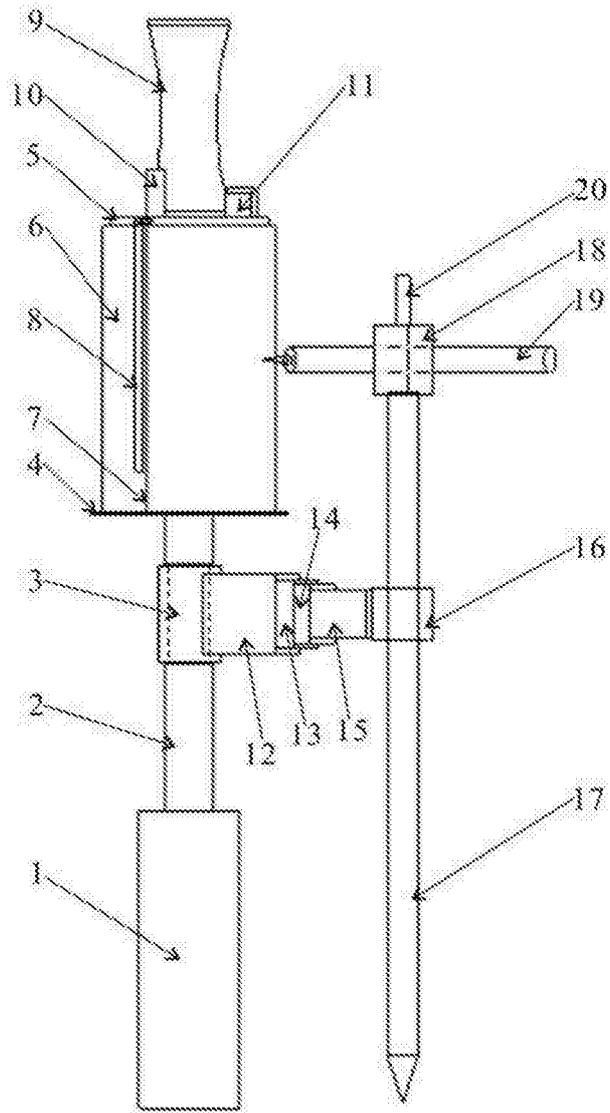


图1

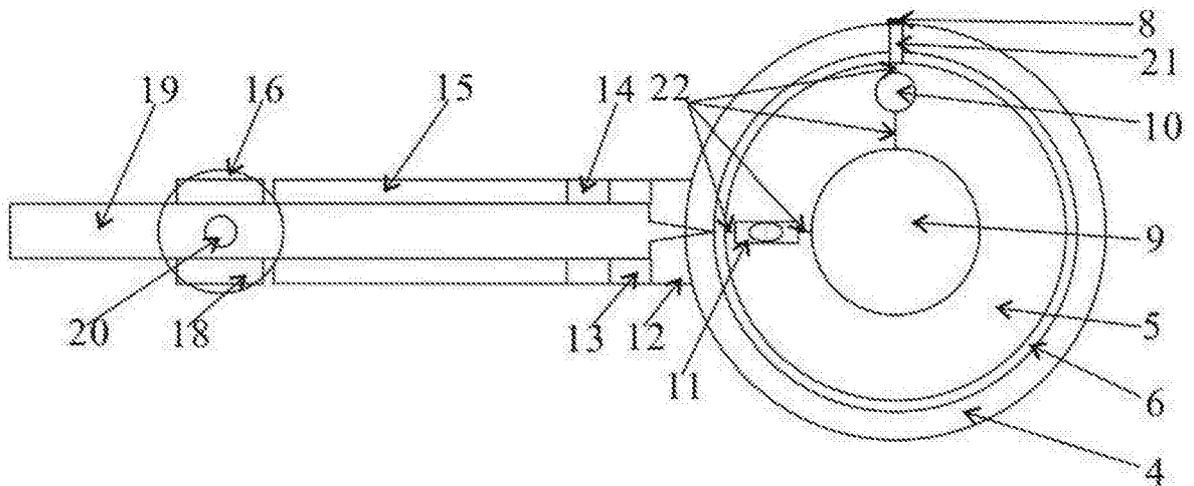


图2

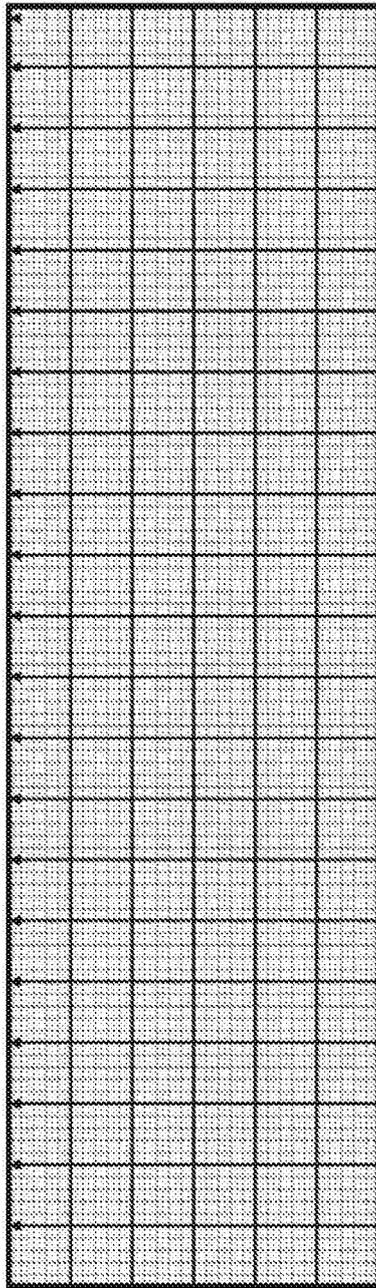


图3

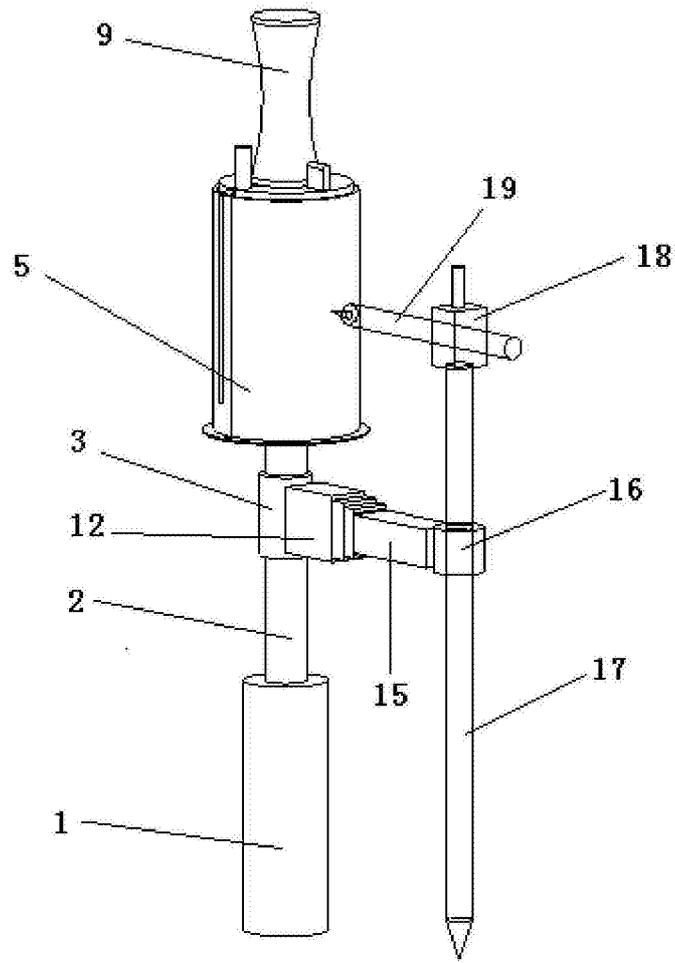


图4

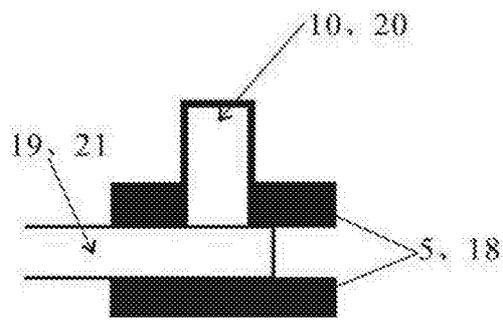


图5