



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108612526 A

(43)申请公布日 2018. 10. 02

(21)申请号 201810383586.2

(22)申请日 2018.04.25

(71)申请人 山东科技大学

地址 266590 山东省青岛市经济技术开发区前湾港路579号山东科技大学

(72)发明人 赵同彬 黄彬 邹建超 邢明录
张鹏飞 傅知勇 梁伟

(74)专利代理机构 济南金迪知识产权代理有限公司 37219

代理人 段毅凡

(51)Int.Cl.

E21B 49/00(2006.01)

E21B 47/00(2012.01)

E21B 47/002(2012.01)

E21B 47/06(2012.01)

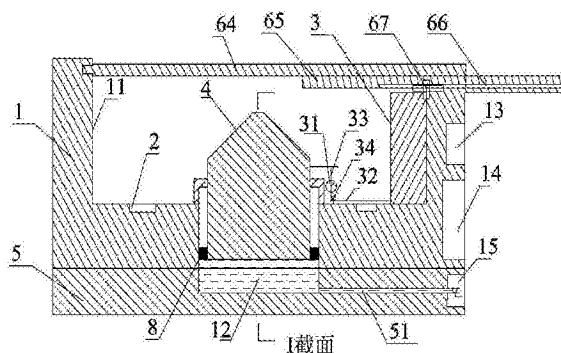
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

一种钻孔原位测试触探加载装置及使用方法

(57)摘要

本发明公开了一种钻孔原位测试触探加载装置及其使用方法,该装置包括单点加载仪、视频采集单元、位移测量单元、触探锥头和承压底座,所述单点加载仪,上部设有一凹腔,下部设有一压力室,所述触探锥头的底部穿过所述凹腔后伸入到所述压力室中,所述单点加载仪的侧面还依次设有电线接口、推杆接口和油路接口,所述电线接口与外部的控制器相连接,所述推杆接口与外部的动力推进系统相连接,所述油路接口与外部的液压加载系统相连接。本发明轻巧灵便,测试过程简单易行,其不仅可以灵活选取测试位置,而且能直观、准确地获取岩体的物理力学参数,更好地反应岩体的力学特性。



1. 一种钻孔原位测试触探加载装置,其特征在于,它包括单点加载仪、视频采集单元、位移测量单元、触探锥头和承压底座,

所述单点加载仪上部设有一凹腔,下部设有一压力室,触探锥头的底部穿过凹腔后伸入到压力室中,在单点加载仪的侧面还依次设有电线接口、推杆接口和油路接口,电线接口与外部的控制器相连接,推杆接口与外部的动力推进系统相连接,油路接口与外部的液压加载系统相连接,液压加载系统与外部的控制器相连接,

所述承压底座,固定在单点加载仪的底部,承压底座上设有一油腔,油腔分别与压力室和油路接口相连通;

所述位移测量单元,固定在凹腔的侧壁上,位移测量单元用于检测所述触探锥头的移动距离;

所述视频采集单元,设置在位移测量单元的外部周向方向上,且经电线接口与控制器相连接,视频采集单元用于采集钻孔孔壁的加载状态。

2. 如权利要求1所述的钻孔原位测试触探加载装置,其特征在于,所述位移测量单元包括位移传感器和测量引线,测量引线包括连接段和测量段,连接段的一端通过位移传感器与测量段相连接,其另一端经导向滑轮与位移检测仪相连接,测量段与触探锥头的轴线相平行,测量段的另一端与触探锥头的侧壁固定连接。

3. 如权利要求1所述的钻孔原位测试触探加载装置,其特征在于,所述视频采集单元包括摄像头和补光灯,摄像头和补光灯均与控制器相连接,其中,所述摄像头对称设置在触探锥头的两侧,所述的补光灯平均分布在以触探锥头的轴线为圆心的同一圆周上。

4. 如权利要求1所述的钻孔原位测试触探加载装置,其特征在于,所述压力室与所述触探锥头之间还设有密封圈,液压加载系统上还设有电子测压计,电子测压计与控制器相连接。

5. 如权利要求1所述的钻孔原位测试触探加载装置,其特征在于,所述控制器上还设有压力显示屏、视频显示屏和加载控制开关,压力显示屏用于显示应力应变曲线,应力应变曲线由触探锥头的压力变化和位移传感器的数值变化经控制器处理后生成,所述视频显示屏用于显示待测钻孔的孔壁加载状态,所述加载控制开关还与液压加载系统相连接。

6. 如权利要求1所述的钻孔原位测试触探加载装置,其特征在于,所述承压底座的底部外表面曲率和所测钻孔的曲率相对应,且所述承压底座的底部外表面圆弧所对应的圆心角为 120° 。

7. 如权利要求1所述的钻孔原位测试触探加载装置,其特征在于,所述的触探锥头为球台状,就是半球的顶部截成平面。

8. 一种如权利要求1-7任一所述的钻孔原位测试触探加载装置的使用方法,其包括以下步骤:

第一步、将单点加载仪送入到钻孔内待测位置处;具体包括:

打开所述视频采集单元和视频显示屏,通过动力推进系统将单点加载仪送入到钻孔内,通过观察所述视频显示屏,将该装置推送到钻孔的待测位置处,然后动力推进系统停止动作。

第二步、位移矫正清零;具体包括:

液压加载系统驱动触探锥头移动,结合所述视频显示屏的视频画面和状态显示屏上的

应力应变曲线,当触探锥头和承压底座与所述钻孔的孔壁接触时位移矫正清零。

第三步、开始加载,记录压力位移数据和视频数据采集,综合观察分析压力位移数据和视频画面,当触探锥头将钻孔的孔壁压裂或已到达加载上限时或已达到所需状态时,停止加载;

第四步、停止压力位移数据和视频数据的采集,收回触探锥头;

第五步、将导出的压力位移数据经处理获取应力应变曲线和其他物理力学参数;

第六步、重复上述一至五步骤,进行下一测点的测量。

一种钻孔原位测试触探加载装置及使用方法

技术领域

[0001] 本发明涉及适用于钻孔原岩加载测试技术领域,尤其涉及一种钻孔原位测试触探加载装置及试验方法。

背景技术

[0002] 对于矿山及岩土工程涉及到硐室、巷道的支护,而围岩的力学参数是指导工程设计与施工、保证支护设计方案达到稳定性要求的关键,对于安全生产起到至关重要的作用。

[0003] 对于具体工程现场的岩体、煤体等,其基本物理力学参数获取的常用方法是通过室内实验。如岩体的内聚力和摩擦角可以通过三轴实验等方法来获取;岩体的泊松比、弹性模量可以通过单轴压缩实验等方法来获取等等。进行室内实验,首先要从工程现场获取岩石或煤块,然后经过一系列步骤的加工,形成标准试件。加工过程中岩石或煤块的性质就可能受到影响,加工成的试件往往很难达到相应的标准;并且加工成的标准试件所处的应力状态与其原始应力状态有较大的差距,这些都会导致室内实验测得的数据不够准确,对于指导现场施工具有局限性。

[0004] 因此,通过现场原位测试获取岩体或煤体基本物理力学参数开始受到关注。目前对岩体、煤体等的抗拉强度、粘聚力、内摩擦角有原位测试的装置以及方法,但这些装置的测试环境具有一定的适用性,对于煤炭开采等地下工程来说,其工程现场环境条件较差,空间比较狭小,因此操作起来较为困难。

[0005] 在煤炭开采等一些地下工程中,在地层中钻孔是很多施工现场要进行的作业,通过钻孔来分析地层岩性,每种岩层的厚度,地层移动等信息。因此在钻孔内进行原位测试是一种行之有效的方法,通过调研发现,目前现场测试设备结构复杂、测试过程繁琐且测试精度较差。

发明内容

[0006] 本发明主要是解决现有技术中所存在的技术问题,本发明提供一种轻巧灵便,测试简单易行,测试位置选取灵活且精度高的钻孔原位测试触探加载装置。

[0007] 本发明同时提供这种加载装置的使用方法。

[0008] 为解决上述问题,本发明采取的技术方案是:

[0009] 一种钻孔原位测试触探加载装置,其包括单点加载仪、视频采集单元、位移测量单元、触探锥头和承压底座,

[0010] 所述单点加载仪上部设有一凹腔,下部设有一压力室,触探锥头的底部穿过凹腔后伸入到压力室中,在单点加载仪的侧面还依次设有电线接口、推杆接口和油路接口,电线接口与外部的控制器相连接,推杆接口与外部的动力推进系统相连接,油路接口与外部的液压加载系统相连接,液压加载系统与外部的控制器相连接,

[0011] 所述承压底座,固定在单点加载仪的底部,承压底座上设有一油腔,油腔分别与压力室和油路接口相连通;

[0012] 所述位移测量单元,固定在凹腔的侧壁上,位移测量单元用于检测所述触探锥头的移动距离;

[0013] 所述视频采集单元,设置在位移测量单元的外部周向方向上,且经电线接口与控制器相连接,视频采集单元用于采集钻孔孔壁的加载状态。

[0014] 进一步地,所述位移测量单元包括位移传感器和测量引线,测量引线包括连接段和测量段,连接段的一端通过位移传感器与测量段相连接,其另一端经导向滑轮与位移检测仪相连接,测量段与触探锥头的轴线相平行,测量段的另一端与触探锥头的侧壁固定连接。

[0015] 进一步地,所述视频采集单元包括摄像头和补光灯,摄像头和补光灯均与控制器相连接,其中,所述摄像头对称设置在触探锥头的两侧,所述的补光灯平均分布在以触探锥头的轴线为圆心的同一圆周上。

[0016] 进一步地,所述压力室与所述触探锥头之间还设有密封圈,液压加载系统上还设有电子测压计,电子测压计与控制器相连接。

[0017] 进一步地,所述控制器上还设有压力显示屏、视频显示屏和加载控制开关,压力显示屏用于显示应力应变曲线,应力应变曲线由触探锥头的压力变化和位移传感器的数值变化经控制器处理后生成,所述视频显示屏用于显示待测钻孔的孔壁加载状态,所述加载控制开关还与液压加载系统相连接。

[0018] 进一步地,所述承压底座的底部外表面曲率和所测钻孔的曲率相对应,且所述承压底座的底部外表面圆弧所对应的圆心角为 120° 。

[0019] 进一步:所述的触探锥头为球台状,就是半球的顶部截成平面。

[0020] 本发明还提供一种钻孔原位测试触探加载装置的使用方法,其包括以下步骤:

[0021] 第一步、将单点加载仪送入到钻孔内待测位置处;具体包括:

[0022] 打开所述视频采集单元和视频显示屏,通过动力推进系统将单点加载仪送入到钻孔内,通过观察所述视频显示屏,将该装置推送到钻孔的待测位置处,然后动力推进系统停止动作。

[0023] 第二步、位移矫正清零;具体包括:

[0024] 液压加载系统驱动触探锥头移动,结合所述视频显示屏的视频画面和状态显示屏上的应力应变曲线,当触探锥头和承压底座与所述钻孔的孔壁接触时位移矫正清零。

[0025] 第三步、开始加载,记录压力位移数据和视频数据采集,综合观察分析压力位移数据和视频画面,当触探锥头将钻孔的孔壁压裂或已到达加载上限时或已达到所需状态时,停止加载;

[0026] 第四步、停止压力位移数据和视频数据的采集,收回触探锥头;

[0027] 第五步、将导出的压力位移数据经处理获取应力应变曲线和其他物理力学参数;

[0028] 第六步、重复上述一至五步骤,进行下一测点的测量。

[0029] 本发明的有益效果在于:

[0030] 1、本发明通过单点加载仪、视频采集单元、位移测量单元、触探锥头、承压底座和控制器等各个部件相互之间的配合使用,使本装置测试轻巧灵便,测试过程简单易行,其不仅可以灵活选取测试位置,而且能直观、准确地获取岩体的物理力学参数,更好地反应岩体的力学特性。

[0031] 2、本发明的承压底座曲率和所测钻孔曲率一致,以使承压底座与孔壁的接触更加贴合,避免应力集中。

[0032] 3、本发明的所述的触探锥头设计成半球台状,在加载过程中,既可以有效的与岩壁进行接触,又能够增大岩体所受的应力,使之更容易产生破坏;触探锥头在对围岩进行加载时伸出,加载完成后收缩,且装置在推进过程中,通过保护罩将触探锥头护住,有效防止了加载或推进过程中因触探锥头与岩壁凸起相碰撞导致压头损坏,起到保护作用。同时,通过对称设置在触探锥头两侧的摄像头,可实时监测加载过程中岩体的破坏形式,为研究工程现场岩体的破坏演化提供了可视化参考。

[0033] 4、本发明通过实时记录被加载岩体的位移和荷载数据,为进一步求得工程岩体的力学参数提供了保障。因此通过本发明的工程岩体力学参数测试装置可满足现阶段钻孔原位测试研究的需要。

附图说明

[0034] 图1为本发明装置的结构示意图;

[0035] 图2为本发明装置的俯视图;

[0036] 图3为图1的T处的截面示意图;

[0037] 图4为本发明电子测压计与液压加载系统的连接结构示意图;

[0038] 图5为本发明装置控制器的结构示意图;

[0039] 图6为本发明装置试验方法的流程图。

[0040] 图中:1-单点加载仪,11-凹腔,12-压力室,13-电线接口,14-推杆接口,15-油路接口;2-视频采集单元,21-摄像头,22-补光灯;3-位移测量单元,31-位移传感器,32-连接段,33-测量段,34-导向滑轮;4-触探锥头;5-承压底座,51-油腔;6-控制器,61-压力显示屏,62-视频显示屏,63-加载控制开关;64-保护罩;65-滑块;66-导轨;67-驱动器;7-液压加载系统,8-密封圈,9-电子测压计。

具体实施方式

[0041] 下面结合附图对本发明的优选实施例进行详细阐述。

[0042] 如图1-3所示,本发明的钻孔原位测试触探加载装置,其包括单点加载仪1、视频采集单元2、位移测量单元3、触探锥头4和承压底座5,

[0043] 所述的单点加载仪1,上部设有一凹腔11,下部设有一压力室12,触探锥头4的底部穿过凹腔11后伸入到压力室12中,单点加载仪1的侧面还依次设有电线接口13、推杆接口14和油路接口15,电线接口13与外部的控制器6相连接,推杆接口14与外部的动力推进系统(图中未示出)相连接,油路接口15与外部的液压加载系统7相连接;本发明的触探锥头4前端设计成半球台状,在加载过程中,既可以有效地与岩壁进行接触,又能够增大岩体所受的应力,使之更容易产生破坏;触探锥头4具有可伸缩性,在对围岩进行加载时伸出,加载完成后收缩。

[0044] 所述的承压底座5,固定在单点加载仪1的底部,承压底座5上设有一油腔51,油腔51分别与压力室12和油路接口15相连通;通过液压加载系统7提供液压动力,经油路接口15和油腔51后传递至压力室12中,从而驱动触探锥头5移动并对钻孔的孔壁进行加载。

[0045] 所述的位移测量单元3,固定在凹腔11的侧壁上,位移测量单元3用于检测触探锥头4的移动距离;

[0046] 所述的视频采集单元2,设置在位移测量单元3的外部周向方向上,且经电线接口13与控制器6相连接,视频采集单元2用于采集钻孔孔壁的加载状态;

[0047] 其中,控制器6还与液压加载系统7相连接。

[0048] 本发明通过单点加载仪1、视频采集单元2、位移测量单元3、触探锥头4、承压底座5和控制器6等各个部件相互之间的配合使用,使本装置测试轻巧灵便,测试过程简单易行,其不仅可以灵活选取测试位置,而且能直观、准确地获取岩体的物理力学参数,更好地反应岩体的力学特性。

[0049] 具体地,位移测量单元3包括位移传感器31和测量引线,测量引线包括连接段32和测量段33,连接段32的一端通过位移传感器31与测量段33相连接,其另一端经导向滑轮34与位移检测仪相连接,测量段33与触探锥头4的轴线相平行,且测量段33的另一端还与触探锥头4的侧壁固定连接。因此,触探锥头4的移动距离和测量段33的移动距离是相同的,通过检测测量段33的移动距离就可以获取触探锥头4的位移,其测量准确度高,受外界干扰因素较少。

[0050] 具体地,视频采集单元2包括摄像头21和补光灯22,摄像头21和补光灯22均与控制器6相连接,其中,摄像头21对称设置在触探锥头4的两侧,这样可以同时观测触探锥头4的两侧加载状态,补光灯22平均分布在以触探锥头4的轴线为圆心的同一圆周上,这样可以对触探锥头4的外周侧进行均匀补光,提高摄像头21采集视频的清晰度。

[0051] 为了提高密封性,压力室12与触探锥头4之间还设有密封圈8。参阅图4所示,液压加载系统7上还设有电子测压计9,电子测压计9与控制器6相连接。电子测压计9可以实时显示油压的大小,并能记录和导出数据,并且电子测压计9采集数据的频率和位移传感器31采集数据的频率相一致,从而保证了压力值和位移值的一一对应;本发明的控制器6可以将电子测压计9测得的油压大小转化为触探锥头4的压力大小,从而方便后续数据的处理和分析。

[0052] 参阅图5所示,控制器6上还设有压力显示屏61、视频显示屏62和加载控制开关63,压力显示屏61用于显示应力应变曲线,应力应变曲线由触探锥头4的压力变化和位移传感器31的数值变化经控制器6处理后生成,视频显示屏62用于显示待测钻孔的孔壁加载状态,加载控制开关63还与液压加载系统7相连接,用于控制液压加载系统7的加载。

[0053] 本发明中,为了使承压底座5与钻孔的孔壁接触更加贴合,避免应力集中,承压底座5的底部外表面曲率和所测钻孔的曲率相对应,优选地,承压底座5的底部外表面圆弧所对应的圆心角为 120° 。

[0054] 参阅图6所示,本发明的钻孔原位测试触探加载装置的使用方法,其包括以下步骤:

[0055] 第一步、将单点加载仪送入到钻孔内待测位置处;具体地,打开视频采集单元和视频显示屏62,动力推进系统将单点加载仪送入到钻孔内,通过观察视频显示屏62,将该装置推送到钻孔的待测位置处,然后动力推进系统停止动作。

[0056] 第二步、位移矫正清零;具体地,液压加载系统7驱动触探锥头4移动,结合视频显示屏62的视频画面和状态显示屏上的应力应变曲线,当触探锥头4和承压底座5与钻孔的孔

壁接触时位移矫正清零。

[0057] 第三步、开始加载,记录压力位移数据和视频数据采集,综合观察分析压力位移数据和视频画面,当触探锥头4将钻孔的孔壁压裂或已到达加载上限时或已达到所需状态时,停止加载;

[0058] 第四步、停止压力位移数据和视频数据的采集,收回触探锥头4;

[0059] 第五步、将导出的压力位移数据经处理获取应力应变曲线和其他物理力学参数;

[0060] 第六步、重复上述1-5步骤,进行下一测点的测量。

[0061] 以上,仅为本发明的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何不经过创造性劳动想到的变化或替换,都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此,本发明的保护范围应该以权利要求书所限定的保护范围为准。

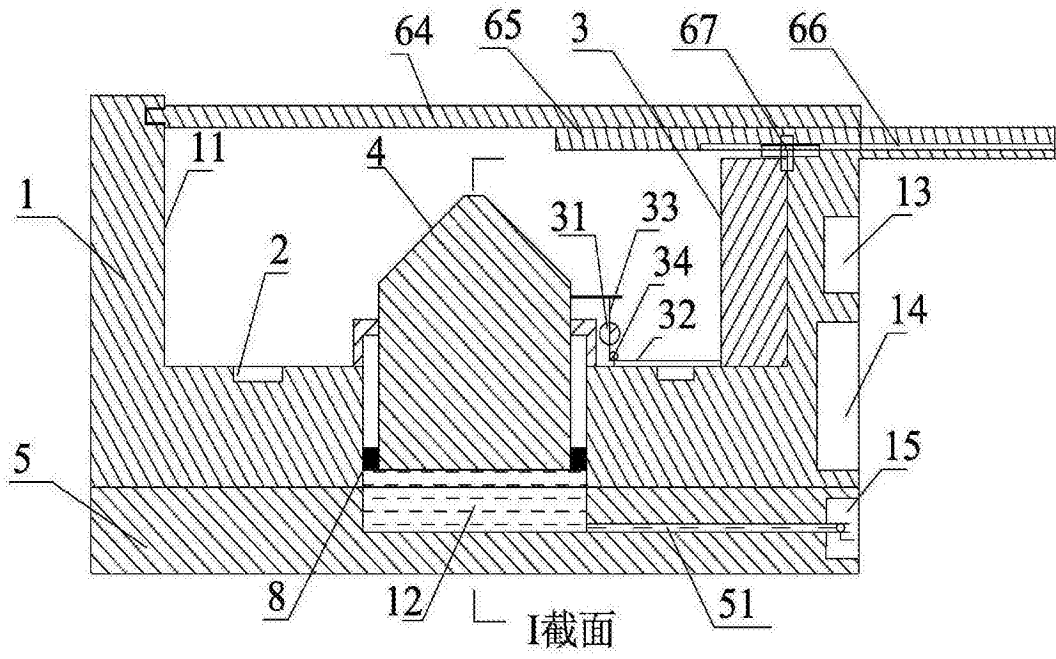


图1

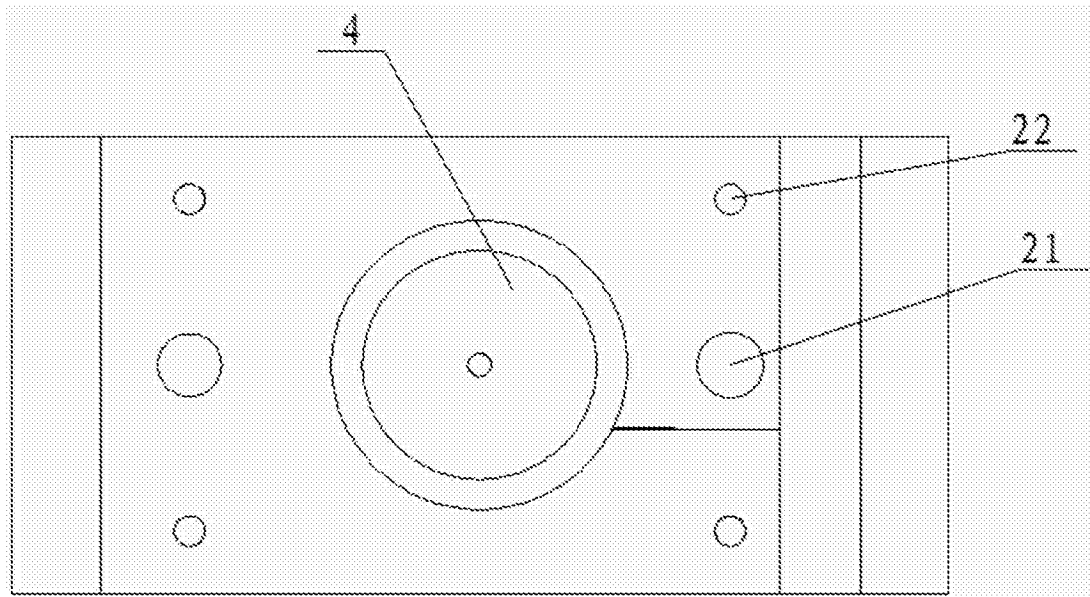


图2

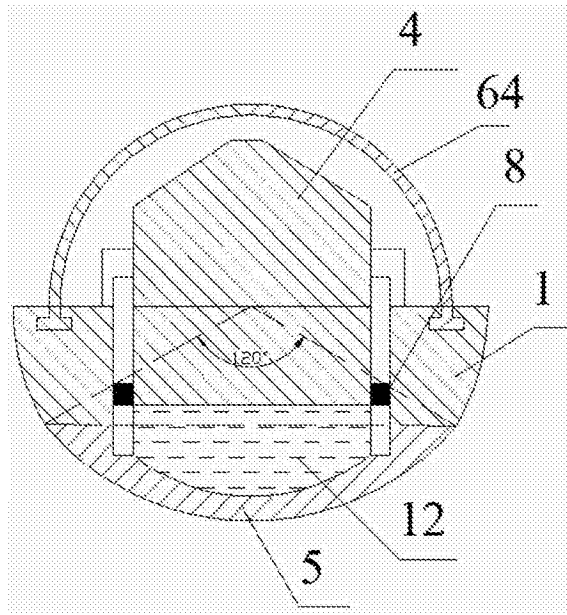


图3

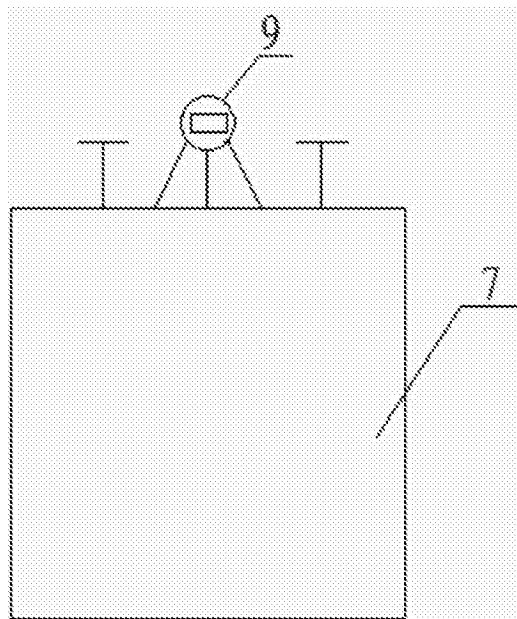


图4

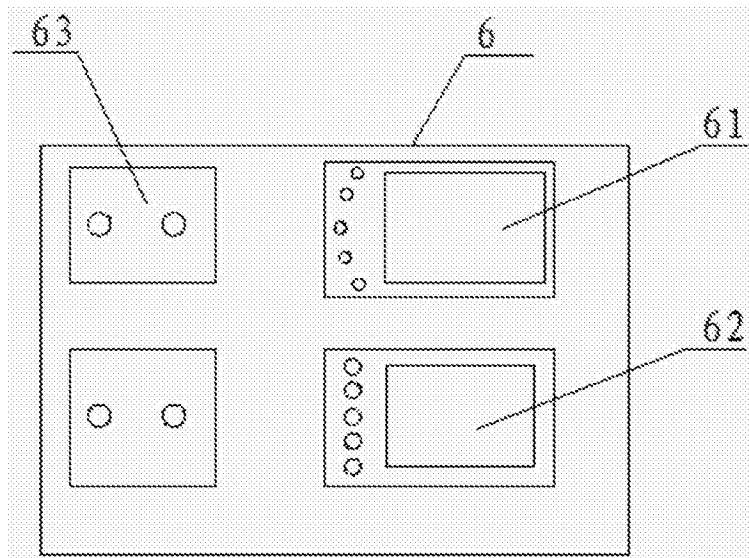


图5

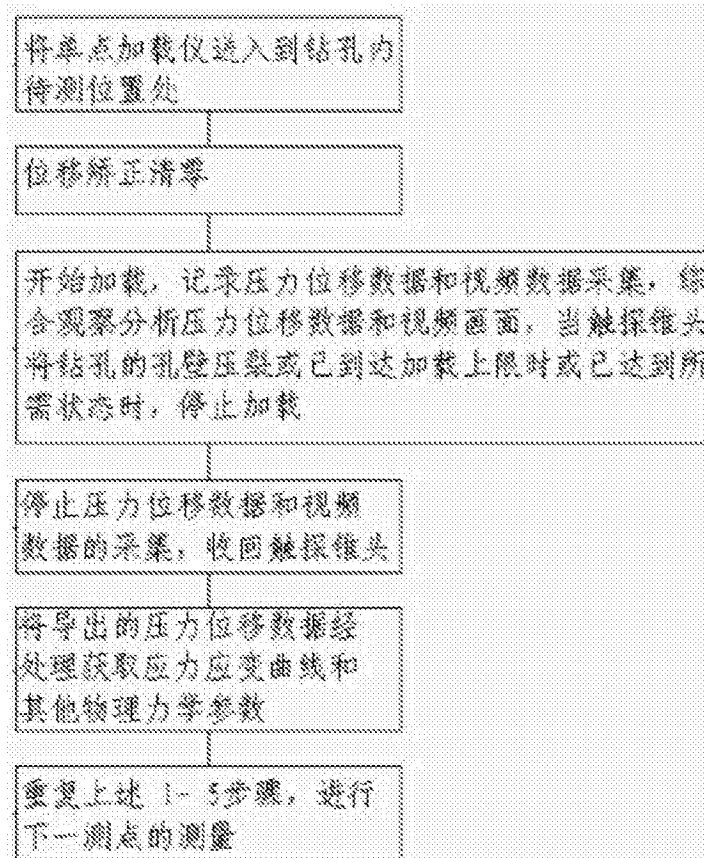


图6