



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 205027607 U

(45) 授权公告日 2016. 02. 10

(21) 申请号 201520826300. 5

(22) 申请日 2015. 10. 23

(73) 专利权人 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 郭伟耀 李占海 刘晓明

(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.

G01N 3/08(2006. 01)

G01N 3/02(2006. 01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

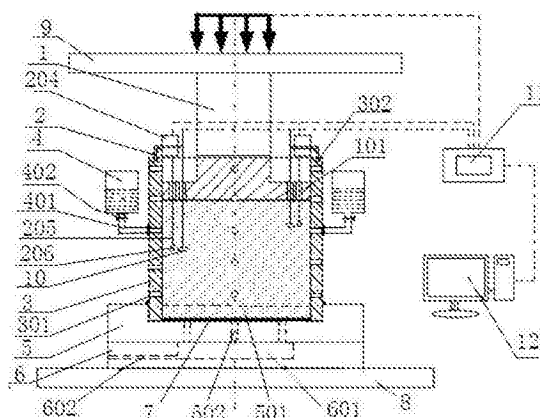
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54) 实用新型名称

一种含水矽石压缩试验装置

(57) 摘要

本实用新型公开了一种含水矽石压缩试验装置,它包括一个盛装矽石的钢筒、钢筒内的压盘、钢筒底部的渗水板、放置钢筒的渗水底座和出水底座,钢筒在整个高度上划分为多层,每层都设有压力传感器、拉线位移传感器和注水筒。使用时,将钢筒放在试验机上进行压缩试验,从而得到不同高度层矽石的压缩率和受力大小关系。本实用新型除了可用于矽石充填开采等地下工程问题,还可用于岩土边坡稳定性分析、碎石地基处理和路基变形计算等建筑、交通工程领域。



1. 一种含水研石压缩试验装置,其特征在于,它包括一个盛装研石的钢筒、钢筒内的压盘、钢筒底部的渗水板、放置钢筒的渗水底座和出水底座以及备用的若干注水管;其中,

所述的钢筒在整个高度上划分为多层,钢筒筒体的每层高度线上设有对称布置的进水螺孔;

所述的注水管上带有体积刻度,注水管的底面连接有带控制进水量阀门的注水导管,注水管的出水端设有与钢筒的进水螺孔相配合的外螺纹,通过外螺纹使注水导管可连接在钢筒进水螺孔上;

所述的钢筒每层内的研石中都埋设有压力传感器;所述的钢筒的筒体顶部固定有拉线位移传感器,拉线位移传感器的数量与钢筒划分层数相等,拉线位移传感器的拉头分别布置在钢筒的每层研石内,拉头用拉线与拉线位移传感器连接;

所述的压盘上设有与拉线位移传感器和压力传感器总数量相同的导孔;所述的渗水底座是一个凹槽型底座,凹槽内设有多个渗水孔;

所述的出水底座用于放置渗水底座,出水底座上设有出水凹槽和出水通道。

2. 如权利要求 1 所述的含水研石压缩试验装置,其特征在于,所述的钢筒上设有 20 个进水螺孔,20 个进水螺孔平均分布在五个高度上,每个高度的四个进水螺孔对称布置。

3. 如权利要求 1 所述的含水研石压缩试验装置,其特征在于,所述的拉线位移传感器固定在支架上,支架是在螺纹杆上设有伸缩杆和卡箍,螺纹杆安装在钢筒的支架螺孔上,位移传感器卡紧在卡箍上,用伸缩杆来调节拉线位移传感器的位置。

4. 如权利要求 1 所述的含水研石压缩试验装置,其特征在于,所述的压盘是一个凸台型圆柱钢,凸台的大直径与钢筒的内径匹配。

一种含水矸石压缩试验装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种矸石压缩试验装置及其试验方法。

背景技术

[0002] 为了实现绿色开采,保证煤炭开采与环境保护协调发展,采矿学者及工程技术人员提出了充填开采技术,即将矸石、粉煤灰、膏体等充填材料随着采煤工作面的推进充填至工作面后方采空区的开采技术。采用矸石充填开采技术可控制岩层移动和地表沉陷,做到矸石不升井,减少地面矸石山,节约大量土地,有效抑制煤层及顶底板动力现象,保护矿区生态,实现安全生产。在矸石充填开采技术中,矸石是一种散体材料,作为永久支撑体直接充入采空区中,在覆岩的压力下,矸石被压实硬化,对覆岩起支撑作用。因此,研究矸石的压实变形特性对于充填的成功与否有着重要的意义。

[0003] 由于矿井涌水、通风降尘散水、煤层注水等原因造成井下充填矸石总是赋存于一定的含水环境中,含水情况下矸石的压实变形特性与自然状态的矸石存在着显著差别,水的作用可使矸石的强度、变形破坏等力学特性发生变化,减弱矸石对覆岩的支撑作用。矸石在压实过程中的压缩量和受力大小是分析矸石压缩特性的重要参数,由于矸石是散体材料,应力无法像刚体一样较好的从顶部传递到底部,造成矸石在受压过程中不同高度位置的压缩量及受力大小不同,并且采空区不同高度位置矸石的含水量也是不尽相同的。因此,掌握不同高度位置矸石含水的压实变形特性以及不同高度位置矸石的压缩量及受力大小,可为采空区充填工程提供试验依据及指导,对控制地表沉陷具有重要意义。

[0004] 中国专利申请 CN203053782U 公开了一种矸石充填试验压缩模具,主要针对松散矸石进行压缩试验,其功能单一,没有考虑不同含水量下矸石的压缩特性,以及如何测定不同高度位置矸石的压缩量及受力大小。

[0005] 中国专利申请 CN100337107C 公开了一种破碎岩体多相耦合蠕变试验方法及其装置,适用于破碎岩体的压缩蠕变、固—液耦合及固—气耦合渗透试验;中国专利申请 CN2532480Y 公开了一种破碎岩石及非固结多孔材料渗透试验附加装置,可用来进行破碎岩石的渗透试验和压缩试验。上述技术中,虽然可以进行不同含水量破碎煤岩的压缩试验,但试验过程中水赋存于整个试样矸石中,没有考虑到不同高度位置矸石的含水量是不同的,也无法测定不同高度位置矸石的压缩量及受力大小。

[0006] 另一方面,现有技术中的矸石压缩试验方法,不能满足在进行矸石压缩试验的同时,研究不同高度位置矸石的含水量对压缩过程的影响,并实时测定矸石不同高度位置的压缩量及受力大小。

实用新型内容

[0007] 本实用新型的目的是,为解决测定矸石不同高度位置的压缩量及受力大小,提供一种操作简便、适于实验室内的一种含水矸石压缩测试装置。

[0008] 本实用新型为实现上述目的所采用的技术方案是:

[0009] 一种含水矸石压缩试验装置,其特征在于,它包括一个盛装矸石的钢筒、钢筒内的压盘、钢筒底部的渗水板、放置钢筒的渗水底座和出水底座以及备用的若干注水筒;其中,

[0010] 所述的钢筒在整个高度上划分为多层,钢筒筒体的每层高度线上设有对称布置的进水螺孔;

[0011] 所述的注水筒上带有体积刻度,注水筒的底面连接有带控制进水量阀门的注水导管,注水导管的出水端设有与钢筒的进水螺孔相配合的外螺纹,通过外螺纹使注水导管可连接在钢筒进水螺孔上;

[0012] 所述的钢筒每层内的矸石中都埋设有压力传感器;所述的钢筒的筒体顶部固定有拉线位移传感器,拉线位移传感器的数量与钢筒划分层数相等,拉线位移传感器的拉头分别布置在钢筒的每层矸石内,拉头用拉线与拉线位移传感器连接;

[0013] 所述的压盘上设有与拉线位移传感器和压力传感器总数量相同的导孔;所述的渗水底座是一个凹槽型底座,凹槽内设有若干渗水孔;

[0014] 所述的出水底座用于放置渗水底座,出水底座上设有出水凹槽和出水通道。

[0015] 进一步,所述的钢筒上设有 20 个进水螺孔,20 个进水螺孔平均分布在五个高度上,每个高度的四个进水螺孔对称布置。

[0016] 进一步,所述的拉线位移传感器固定在支架上,支架是在螺纹杆上设有伸缩杆和卡箍,螺纹杆安装在钢筒的支架螺孔上,位移传感器卡紧在卡箍上,用伸缩杆来调节拉线位移传感器的位置。

[0017] 进一步,所述的压盘是一个凸台型圆柱钢,凸台的大直径与钢筒的内径匹配。

[0018] 上述含水矸石压缩测试装置的试验方法,包括如下步骤:

[0019] 第一步:试验不同高度位置矸石的压缩量及受力大小关系

[0020] 第 1.1 步,在实验室内组装不同高度位置矸石含水压缩试验装置,首先将渗水底座放置在出水底座上;

[0021] 第 1.2 步,在渗水底座凹槽中放置上渗水板,再放置上钢筒,并采用密封圈使钢筒外壁与底座凹槽的接触缝隙进行密封处理;

[0022] 第 1.3 步,在钢筒中铺设试样矸石,在铺设矸石的同时,将拉线位移传感器的拉头和压力传感器埋设至各个高度层的位置;

[0023] 第 1.4 步,待矸石铺至最高层时,将压盘放置于钢筒中,使拉线位移传感器的拉线和压力传感器的导线从压盘的导孔中穿出,并保证压盘处于水平状态,保证拉线位移传感器的拉线处于导孔的轴线上;

[0024] 第 1.5 步,在钢筒上固定安装上拉线位移传感器,连接上拉线位移传感器的拉线;将拉线位移传感器和压力传感器的信号线连接在实验室数据采集仪上;

[0025] 第 1.6 步,将组装好的上述装置放置于试验机下压板之上,调节试验机的上压板压与压盘顶面接触,即可进行加载试验;加载时通过数据采集仪记录试验机、拉线位移传感器和压力传感器的数据,记录的数据可传输给计算机实时显示;待试验结束时,停止加载,将记录的数据保存进行处理,从而得到加载过程中各个高度层受力大小与压缩率关系;

[0026] 第 1.7 步:取下矸石压缩装置,卸下拉线位移传感器,缓慢取出压盘,并进行排水、矸石清理和取出压力传感器,待下次用;

[0027] 第二步:试验不同高度位置矸石的含水量对压缩过程的影响

- [0028] 第 2.1 步,确定试验方案,包括试验的层号以及该层的加水量;
- [0029] 第 2.2 步,按照第 1.1 步-1.5 步组装实验装置;要求试验的矽石与第一步的矽石是同批次;
- [0030] 第 2.3 步,根据试验方案确定的试验层高度和加水量,将注水筒的注水导管螺纹连接在该层的进水螺孔上,并进行密封处理;将其余高度的进水螺孔进行封堵密封;
- [0031] 第 2.4 步,将组装好的试验装置放置于试验机下压板之上,通过注水筒向矽石中注水,达到试验方案设定的水量后关闭注水导管阀门;然后按照第 1.6 步开始加载试验,得到该试验方案中矽石的压缩率与受力大小的关系;要求加载力情况与第一步试验相同;
- [0032] 第 2.5 步,将第 2.4 步得到的试验结果与第 1.6 步试验结果相比较,从而可以得到该试验方案中涉及的层号矽石的含水量对压缩过程的影响;试验结束,取下矽石压缩装置,卸下注水筒和拉线位移传感器,缓慢取出压盘,并进行排水、矽石清理和取出压力传感器,待下次用;
- [0033] 第 2.6 步,以此类推,多次试验,得到不同高度位置矽石的含水量对压缩过程的影响。
- [0034] 本实用新型的有益效果:
- [0035] 1、可在实验室内进行不同高度位置矽石含水的压缩试验,通过调节注水筒的安装高度来控制不同高度位置矽石的进水量,改变传统的含水矽石压缩试验试样全部湿润方法;可同步实现矽石进水与矽石压缩试验,能够获得不同高度位置压缩矽石的压缩量和受力大小。
- [0036] 2、当试样矽石达到饱和后,多余的水可向外流出,避免了矽石达到饱和后仍然浸泡于水中以及液体压力对矽石变形特性的影响,进而保证含水矽石压缩特性试验的可靠性。
- [0037] 3、通过伸缩杆来调节拉线位移传感器的位置,进一步保证了整个实验装置结构上的合理性与实用性。
- [0038] 4、整个实验装置具有结构简单、体积小、操作简便等特点,可为采空区充填工程提供试验依据及指导,对控制地表沉陷具有重要科学意义。
- [0039] 5、应用广泛,除了可用于矽石充填开采等地下工程问题,还可用于岩土边坡稳定性分析、碎石地基处理和路基变形计算等建筑、交通工程领域。

附图说明

- [0040] 图 1 为本实用新型的矽石压缩试验装置示意图;
- [0041] 图 2 为本实用新型的钢筒筒身主视图;
- [0042] 图 3 为图 2 的俯视图;
- [0043] 图 4 为本实用新型渗水底座主视图;
- [0044] 图 5 为本实用新型出水底座主视图;
- [0045] 图 6 为本实用新型的位移传感器支架主视图;
- [0046] 图 7 为图 6 的俯视图。
- [0047] 图中,1- 压盘、2- 位移传感器支架、3- 钢筒、4- 注水筒、5- 渗水底座、6- 出水底座、7- 渗水板、8- 试验机下压板、9- 试验机上压板、10- 压力传感器、11- 数据采集仪、12- 计算

机、101- 导孔、201- 螺纹杆、202- 弹簧、203- 卡箍、204- 拉线位移传感器、205- 拉线、206- 拉头、207- 伸缩杆、301- 进水螺孔、302- 支架螺孔、401- 注水导管、402- 阀门、501- 底座凹槽、502- 渗水孔、601- 出水凹槽、602- 出水通道。

具体实施方式

[0048] 下面参照附图进一步说明实施例。

[0049] 如图 1 所示,一种不同高度位置矸石含水压缩试验装置,它包括一个盛装矸石的钢筒 3、钢筒 3 内的压盘 1、钢筒 3 底部的渗水板 7、放置钢筒 3 的渗水底座 5 和出水底座 6 以及备用的若干注水管 4 ;其中,

[0050] 所述的钢筒 3 在整个高度上划分为五层,钢筒 3 筒体每层的高度线上设有对称布置的进水螺孔 301,钢筒 3 顶面设有支架螺孔 302,如图 2、3 所示 ;

[0051] 所述的注水管 4 上带有体积刻度,注水管 4 的底面连接有带控制进水量阀门 402 的注水导管 401,注水导管 401 的出水端设有与钢筒 3 的进水螺孔 301 相配合的外螺纹,通过外螺纹使注水导管 401 可连接在钢筒进水螺孔 301 上 ;

[0052] 所述的钢筒 3 每层的矸石中都埋设有压力传感器 10,所述的钢筒 3 的筒体顶部固定有五个拉线位移传感器 204,五个拉线位移传感器 204 的拉头 206 分别布置在钢筒 3 的五层矸石内 ;拉头 206 用拉线 205 与拉线位移传感器 204 连接 ;

[0053] 所述的压盘 1 上设有十个导孔 101 ;

[0054] 所述的放置钢筒的渗水底座 5 是一个凹槽型底座,凹槽 501 内设有若干渗水孔 502,如图 4 所示 ;

[0055] 所述的出水底座 6 用于放置渗水底座 5,出水底座 6 上设有出水凹槽 601 和出水通道 602,如图 5 所示 ;出水凹槽 601 和出水通道 602 用来导出渗水底座 5 渗出的水。

[0056] 进一步,所述的钢筒 3 上设有 20 个进水螺孔 301,20 个进水螺孔平均分布在五个高度上,每个高度的四个进水螺孔 301 对称布置。

[0057] 进一步,所述的拉线位移传感器 204 固定在支架上,支架是在螺纹杆 201 上设有伸缩杆 207 和卡箍 203,螺纹杆 201 安装在钢筒 3 的支架螺孔 302 上,拉线位移传感器 204 卡紧在卡箍 203 上,用伸缩杆 207 来调节拉线位移传感器 204 的位置。卡箍 203 由弹簧 202 带动,如图 6、7 所示。

[0058] 进一步,所述的压盘 1 是一个凸台型圆柱钢,凸台的大直径与钢筒 3 的内径匹配。

[0059] 本实用新型的上述装置的使用方法,参照图 1,包括如下步骤 :

[0060] 第一步 :试验不同高度位置矸石的压缩量与受力大小关系

[0061] 第 1.1 步,在实验室内组装不同高度位置矸石含水压缩试验装置,首先将渗水底座 5 放置在出水底座 6 上 ;

[0062] 第 1.2 步,在渗水底座凹槽 501 中放置上渗水板 7,再放置上钢筒 3 ;并采用密封圈使钢筒 3 外壁与渗水底座凹槽 501 的接触缝隙进行密封处理 ;

[0063] 第 1.3 步,在钢筒 3 中铺设试样矸石 ;在铺设矸石的同时,将拉线位移传感器 204 的拉头 206 和压力传感器 10 埋设至各个高度层的位置 ;

[0064] 第 1.4 步,待矸石铺至最高层时,将压盘 1 放置于钢筒 3 中,使拉线位移传感器 201 的拉线和压力传感器 10 的导线从压盘 1 的导孔中穿出,并保证压盘 1 处于水平状态,保证

拉线位移传感器 201 的拉线处于导孔 101 的轴线上；

[0065] 第 1.5 步,在钢筒 3 上固定安装上拉线位移传感器 204,连接上拉线位移传感器 204 的拉线 205 ;将拉线位移传感器 204 和压力传感器 10 的信号线连接在实验室数据采集仪 11 上；

[0066] 第 1.6 步,将组装好的上述装置放置于试验机下压板 8 之上,调节试验机上压板 9 与压盘 1 顶面接触,即可进行加载试验 ;加载时通过数据采集仪 11 记录试验机、拉线位移传感器 204 和压力传感器 10 的数据,记录的数据可传输给计算机 12 实时显示 ;待试验结束时,停止加载,将记录的数据保存进行处理,从而得到加载过程中各个高度层受力大小与压缩率关系；

[0067] 第 1.7 步 :取下研石压缩装置,卸下拉线位移传感器 204,缓慢取出压盘 1,并进行排水、研石清理和取出压力传感器 10,待下次用；

[0068] 第二步 :试验不同高度位置研石的含水量对压缩过程的影响

[0069] 第 2.1 步,确定试验方案,包括试验的层号以及该层的加水量

[0070] 第 2.2 步,按照第 1.1 步 -1.5 步组装试验装置,要求试验的研石与第一步的研石是同批次；

[0071] 第 2.3 步,根据试验方案确定的试验层高度和加水量,将注水筒 4 的注水导管 401 螺纹连接在该层的进水螺孔 301 上,并进行密封处理 ;将其余高度的进水螺孔 301 进行封堵密封；

[0072] 第 2.4 步,将组装好的试验装置放置于试验机下压板 8 之上,通过注水筒 4 向研石中注水,达到试验方案设定的水量后关闭注水导管阀门 402 ;然后按照第 1.6 步开始加载试验,得到该试验方案中研石的压缩率与受力大小的关系,要求加载力情况与第一步试验相同；

[0073] 第 2.5 步,将第 2.4 步得到的试验结果与第 1.7 步试验结果相比较,从而可以得到该试验方案中涉及的层号研石的含水量对压缩过程的影响 ;试验结束,取下研石压缩装置,卸下注水筒 4 和拉线位移传感器 204,缓慢取出压盘 1,并进行排水、研石清理和取出压力传感器 10,待下次用；

[0074] 第 2.6 步,以此类推,多次试验,得到不同高度位置研石的含水量对压缩过程的影响。

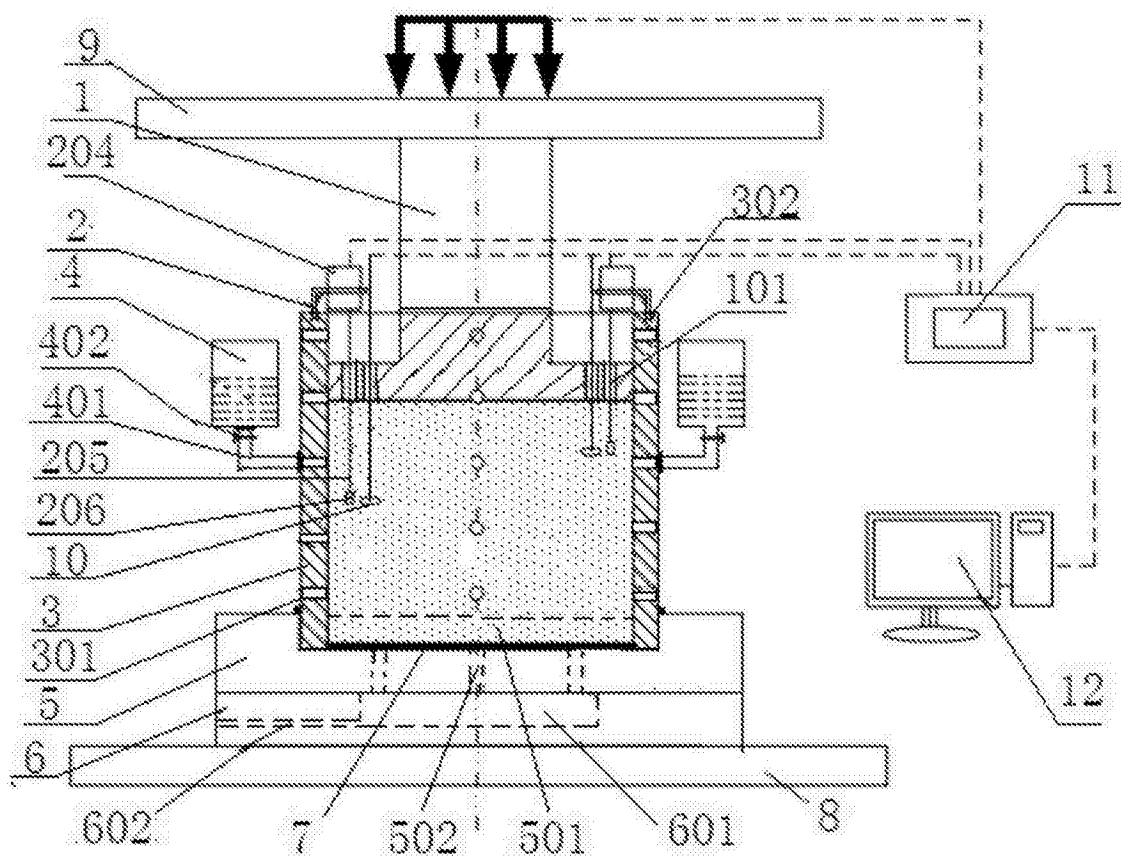


图 1

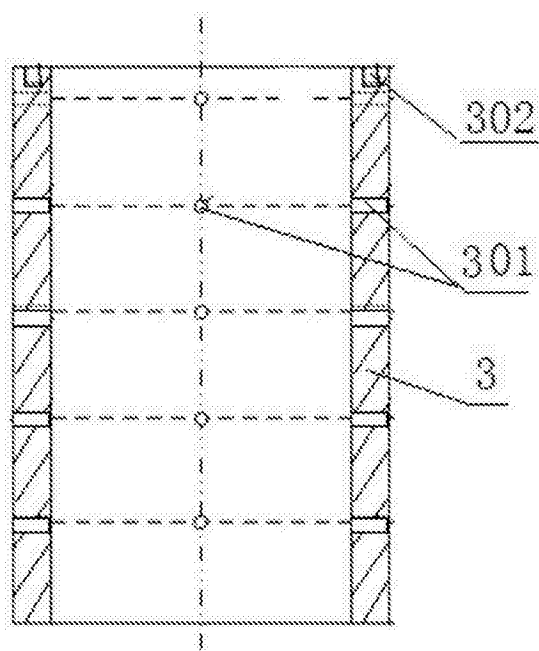


图 2

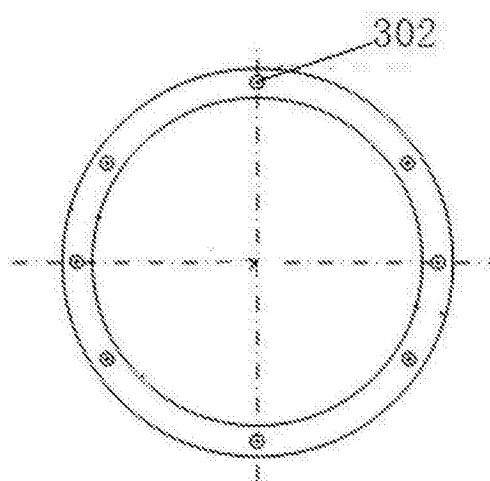


图 3

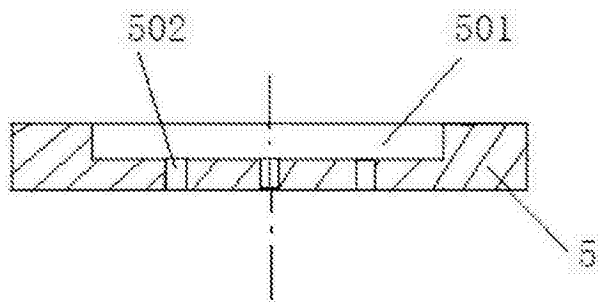


图 4

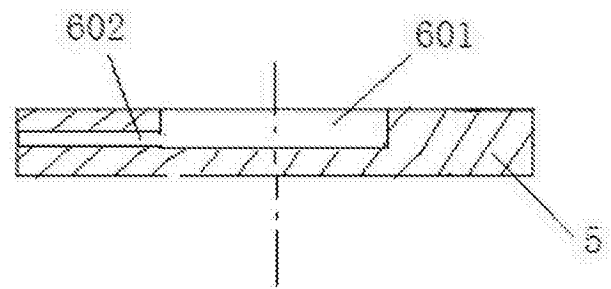


图 5

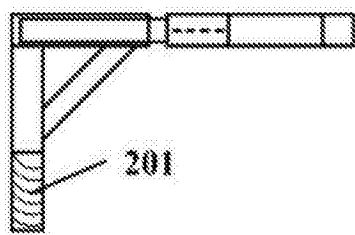


图 6

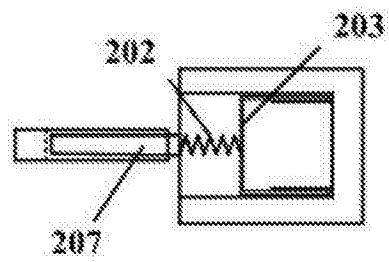


图 7