



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106908207 B

(45)授权公告日 2019.02.01

(21)申请号 201710171729.9

(22)申请日 2017.03.21

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106908207 A

(43)申请公布日 2017.06.30

(73)专利权人 西南交通大学

地址 610000 四川省成都市金牛区二环路
北一段111号

(72)发明人 勾红叶 蒲黔辉 王君明 石晓宇

(74)专利代理机构 北京超凡志成知识产权代理
事务所(普通合伙) 11371

代理人 常俊虎

(51)Int.Cl.

G01M 5/00(2006.01)

(56)对比文件

CN 203908746 U, 2014.10.29, 说明书第
[0015]-[0018]段及附图1.

CN 105716511 A, 2016.06.29, 说明书第
[0020]-[0023]段及附图1.

CN 103090773 A, 2013.05.08, 全文.

CN 103791795 A, 2014.05.14, 全文.

CN 105928447 A, 2016.09.07, 全文.

CS 200284 B1, 1980.09.15, 全文.

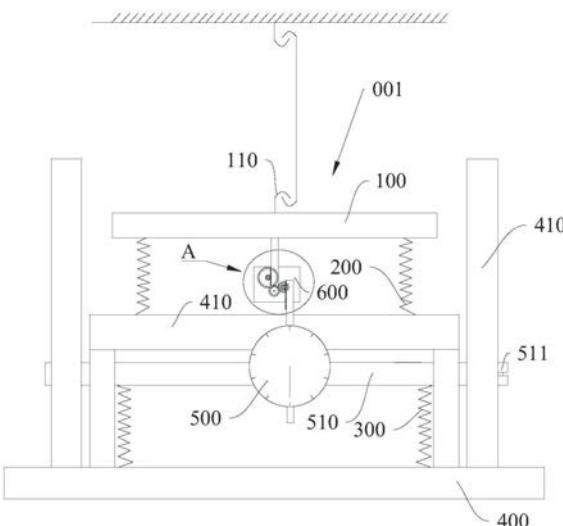
审查员 郑睿

(54)发明名称

一种桥梁静载试验挠度测量装置及方法

(57)摘要

本发明提供了一种桥梁静载试验挠度测量装置及方法，属于桥梁挠度测量领域，其中桥梁静载试验挠度测量装置包括连接部，第一弹性部、基座、第二弹性部和长度测量仪；连接部顶端用于连接桥梁测量点，并可随桥梁测量点的下移而下移；连接部通过第一弹性部与基座连接；连接部靠近基座的一面与长度测量仪的测量杆固定相连，长度测量仪的壳体通过第二弹性部与基座相连；长度测量仪的壳体上设置有锁定件，锁定件可锁定长度测量仪与基座的相对位置；第一弹性部和第二弹性部弹力方向平行，且和连接部与桥梁测量点的挠度连接线平行。在连接部和长度测量仪中还可加入精度调整部调整测量精度。具有适用性广，使用方便等优势。桥梁挠度测量方法使用上述装置。



1. 一种桥梁静载试验挠度测量装置，其特征在于，包括连接部，第一弹性部、基座、第二弹性部和长度测量仪；

所述连接部顶端用于连接桥梁测量点，并可随所述桥梁测量点的下移而下移；

所述连接部通过所述第一弹性部与所述基座连接；

所述连接部靠近所述基座的一面与所述长度测量仪的测量杆固定相连，所述长度测量仪的壳体通过所述第二弹性部与所述基座相连；

所述长度测量仪的壳体上固定设置有锁定件，所述锁定件可以锁定所述长度测量仪与所述基座的相对位置；

所述第一弹性部和所述第二弹性部弹力方向平行，且和所述连接部与所述桥梁测量点的挠度连接线平行；

所述长度测量仪为百分表；

所述连接部远离所述基座的一端设置有挂钩，所述挂钩用于连接桥梁测量点引申的挠度测试钢丝绳；

所述锁定件以所述长度测量仪中心为对称点对称且水平，所述第二弹性部为偶数根第二弹性件，所述第二弹性件以所述长度测量仪中心为对称点对称；

所述桥梁静载试验挠度测量装置包括固定安装在所述基座上的基准壁，所述锁定件穿过所述基准壁，所述基准壁上设置有卡槽，所述锁定件上铰接有卡扣；

所述连接部和所述长度测量仪间还设置有精度调整部，所述精度调整部包括与所述连接部固定连接的输入杆和与所述长度测量仪的测量杆固定相连的输出杆，所述精度调整部可调整所述输出杆与所述输入杆的位移距离比。

2. 根据权利要求1所述的桥梁静载试验挠度测量装置，其特征在于，所述精度调整部包括输入齿轮组、输出齿轮组，所述输入齿轮组包括第一齿轮和第二齿轮，所述第一齿轮和所述第二齿轮同轴，所述第一齿轮和所述第二齿轮通过第一轴连接，所述输出齿轮组包括第三齿轮和第四齿轮，所述第三齿轮和所述第四齿轮同轴，所述第三齿轮和所述第四齿轮通过第二轴连接，所述第二齿轮和所述第四齿轮啮合，所述输入杆上设置有齿，所述输入杆和所述第一齿轮啮合，所述输出杆上设置有齿，所述输出杆和所述第三齿轮啮合。

3. 根据权利要求2所述的桥梁静载试验挠度测量装置，其特征在于，所述第二齿轮可拆卸地与所述第一轴连接，所述第四齿轮可拆卸地与所述第二轴连接。

4. 根据权利要求3所述的桥梁静载试验挠度测量装置，其特征在于，所述精度调整部还包括过渡齿轮，所述过渡齿轮设置于所述第二齿轮和所述第四齿轮之间，所述过渡齿轮同时与所述第二齿轮和所述第四齿轮啮合。

5. 一种桥梁静载试验挠度测量方法，其特征在于，采用如权利要求4所述的桥梁静载试验挠度测量装置，包括以下步骤：

- a. 使用挠度测试钢丝绳连接桥梁测量点与所述连接部上的所述挂钩；
- b. 调整所述桥梁静载试验挠度测量装置的所述基座和所述连接部至水平；
- c. 通过连接部和基座的整体竖直移动使得第一弹性部和第二弹性部张紧，挠度测试钢丝绳也张紧；
- d. 按照模拟计算结果安装合适的所述输入齿轮组、所述输出齿轮组和所述过渡齿轮；
- e. 调整所述长度测量仪至指数归零；

- f .按照实验方案使被测桥梁的梁体产生挠度,所述连接部相对下移,带动所述输入杆移动,通过所述精度调整部调整输入位移,从所述输出杆输出位移;
- g .从所述长度测量仪读数,并通过精度调整部的放大倍数进行计算得到准确挠度数值。

一种桥梁静载试验挠度测量装置及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及桥梁静载试验挠度测量领域,具体而言,涉及一种桥梁静载试验挠度测量装置及方法。

背景技术

[0002] 桥梁静载试验施工过程中,需对桥梁挠度进行准确测量,其挠度测量数据的准确度直接关系桥梁梁体的施工质量。现如今,对桥梁静载试验挠度进行测试时,常用到百分表测试法,但是常见的百分表测试法,常常需要搭设挠度表支架,安装支架时需要花费较多时间及精力,同时目前的挠度测量装置不能有效抗风及提高精度。

发明内容

[0003] 本发明提供了一种桥梁静载试验挠度测量装置及方法,旨在解决现有技术中桥梁静载试验挠度测量装置及方法存在的上述问题。

[0004] 本发明是这样实现的:

[0005] 一种桥梁静载试验挠度测量装置,其包括连接部,第一弹性部、基座、第二弹性部和长度测量仪;

[0006] 所述连接部顶端用于连接桥梁测量点,并可随所述桥梁测量点的下移而下移;

[0007] 所述连接部通过所述第一弹性部与所述基座连接;

[0008] 所述连接部靠近所述基座的一面与所述长度测量仪的测量杆固定相连,所述长度测量仪的壳体通过所述第二弹性部与所述基座相连;

[0009] 所述长度测量仪的壳体上固定设置有锁定件,所述锁定件可以锁定所述长度测量仪与所述基座的相对位置;

[0010] 所述第一弹性部和所述第二弹性部弹力方向平行,且和所述连接部与所述桥梁测量点的挠度连接线平行。

[0011] 在本发明较佳的实施例中,所述长度测量仪为百分表。

[0012] 在本发明较佳的实施例中,所述连接部远离所述基座的一端设置有挂钩,所述挂钩用于连接桥梁测量点引申的挠度测试钢丝绳。

[0013] 在本发明较佳的实施例中,所述锁定件以所述长度测量仪中心为对称点对称且水平,所述第二弹性部为两根第二弹性件,所述两根第二弹性件以所述长度测量仪中心为对称点对称。

[0014] 在本发明较佳的实施例中,所述桥梁测量挠度装置包括固定安装在所述基座上的基准壁,所述锁定件穿过所述基准壁,所述基准壁上设置有卡槽,所述锁定件上铰接有卡扣。

[0015] 在本发明较佳的实施例中,所述连接部和所述长度测量仪间还设置有精度调整部,所述精度调整部包括与所述连接部固定连接的输入杆和与所述长度测量仪的测量杆固定相连的输出杆,所述精度调整部可调整所述输出杆与所述输入杆的位移距离比。

[0016] 在本发明较佳的实施例中，所述精度调整部包括输入齿轮组、输出齿轮组，所述输入齿轮组包括第一齿轮和第二齿轮，所述第一齿轮和所述第二齿轮同轴，所述第一齿轮和所述第二齿轮通过第一轴连接，所述输出齿轮组包括第三齿轮和第四齿轮，所述第三齿轮和所述第四齿轮同轴，所述第三齿轮和所述第四齿轮通过第二轴连接，所述第二齿轮和所述第四齿轮啮合，所述输入杆上设置有齿，所述输入杆和所述第一齿轮啮合，所述输出杆上设置有齿，所述输出杆和所述第三齿轮啮合。

[0017] 在本发明较佳的实施例中，所述第二齿轮可拆卸地与所述第一轴连接，所述第四齿轮可拆卸地与所述第二轴连接。

[0018] 在本发明较佳的实施例中，所述精度调整部还包括过渡齿轮，所述过渡齿轮设置于所述第二齿轮和所述第四齿轮之间，所述过渡齿轮同时与所述第二齿轮和所述第四齿轮啮合。

[0019] 一种桥梁静载试验挠度测量方法，其采用上述的桥梁静载试验挠度测量装置，包括以下步骤：

[0020] a. 使用挠度测试钢丝绳连接桥梁测量点与所述连接部上的所述挂钩；

[0021] b. 调整所述桥梁静载试验挠度测量装置的所述基座和所述连接部至水平；

[0022] c. 通过连接部和基座的整体竖直移动使得第一弹性部和第二弹性部张紧，挠度测试钢丝绳也张紧。

[0023] d. 按照模拟计算结果安装合适的所述输入齿轮组、所述输出齿轮组和所述过渡齿轮；

[0024] e. 调整所述长度测量仪至指数归零；

[0025] f. 按照实验方案使被测桥梁的梁体产生挠度，所述连接部相对下移，带动所述输入杆移动，通过所述精度调整部调整输入位移，从所述输出杆输出位移；

[0026] g. 从所述长度测量仪读数，并通过精度调整部的放大倍数进行计算得到准确挠度数值。

[0027] 本发明的有益效果是：通过本实施例提供的桥梁荷载试验挠度测量装置，通过纯粹的机械结构得到精准的测量数据，节约成本的同时，降低了试验难度。对于桥下净空较高的桥梁测试时，简化了搭设步骤，避免了高空作业。本实施例提供的桥梁静载试验挠度测量装置具有更大的普适性，在不同程度桥梁挠度测量实验中可以通过设置不同的精度调整部让百分表得到合理的量程，最终得到精准的数据。

附图说明

[0028] 为了更清楚地说明本发明实施方式的技术方案，下面将对实施方式中所需要使用的附图作简单地介绍，应当理解，以下附图仅示出了本发明的某些实施例，因此不应被看作是对范围的限定，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其他相关的附图。

[0029] 图1是本发明实施例一提供的桥梁静载试验挠度测量装置的第一视角的结构示意图；

[0030] 图2是本发明实施例一提供的桥梁静载试验挠度测量装置的第二视角的剖视图；

[0031] 图3是本发明实施例一提供的桥梁静载试验挠度测量装置的第二视角的结构示意

图；

[0032] 图4是本发明实施例二提供的桥梁静载试验挠度测量装置的第一视角的结构示意图；

[0033] 图5是图4中A区域的局部放大图；

[0034] 图6是本发明实施例二提供的桥梁静载试验挠度测量装置的第二视角的剖视图。

[0035] 图标：001—桥梁静载试验挠度测量装置；100—连接部；200—第一弹性部；300—第二弹性部；400—基座；500—百分表；110—挂钩；410—连接梁；600—精度调整部；610—输入齿轮组；630—输出齿轮组；601—过渡齿轮；650—壳体；611—第一齿轮；613—第二齿轮；615—第一轴；631—第三齿轮；633—第四齿轮；635—第二轴；650—输入杆；670—输出杆；410—基准壁；510—锁定件；411—卡槽；511—卡扣。

具体实施方式

[0036] 为使本发明实施方式的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合本发明实施方式中的附图，对本发明实施方式中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施方式是本发明一部分实施方式，而不是全部的实施方式。基于本发明中的实施方式，本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施方式，都属于本发明保护的范围。因此，以下对在附图中提供的本发明的实施方式的详细描述并非旨在限制要求保护的本发明的范围，而是仅仅表示本发明的选定实施方式。基于本发明中的实施方式，本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施方式，都属于本发明保护的范围。

[0037] 在本发明的描述中，需要理解的是，指示方位或位置关系的术语为基于附图所示的方位或位置关系，仅是为了便于描述本发明和简化描述，而不是指示或暗示所指的设备或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作，因此不能理解为对本发明的限制。

[0038] 在本发明中，除非另有明确的规定和限定，术语“安装”、“相连”、“连接”、“固定”等术语应做广义理解，例如，可以是固定连接，也可以是可拆卸连接，或成一体；可以是机械连接，也可以是电连接；可以是直接相连，也可以通过中间媒介间接相连，可以是两个元件内部的连通或两个元件的相互作用关系。对于本领域的普通技术人员而言，可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0039] 在本发明中，除非另有明确的规定和限定，第一特征在第二特征之上或之下可以包括第一和第二特征直接接触，也可以包括第一和第二特征不是直接接触而是通过它们之间的另外的特征接触。而且，第一特征在第二特征之上、上方和上面包括第一特征在第二特征正上方和斜上方，或仅仅表示第一特征水平高度高于第二特征。第一特征在第二特征之下、下方和下面包括第一特征在第二特征正下方和斜下方，或仅仅表示第一特征水平高度小于第二特征。

[0040] 实施例一。

[0041] 本实施例提供了一种桥梁静载试验挠度测量装置001，请参阅图1，这种桥梁静载试验挠度测量装置001包括连接部100、第一弹性部200、第二弹性部300、基座400和长度测量仪。

[0042] 在本实施例中长度测量仪使用百分表500，百分表500测量精度高，且适用于位移

的测量。

[0043] 请参阅图1和图2,其中连接部100为硬质平板,在连接部100的一面设置有挂钩110,挂钩110用于使用挠度测试钢丝绳连接桥梁测量点和连接部100,在连接部100的下端设置有第一弹性部200,在本实施例中第一弹性部200为四根对称设置的弹簧。基座400上固定设置有两个连接梁410,弹簧远离连接部100的一端固定在连接梁410上,四根弹簧平行设置,第一弹性部200的弹力方向与连接部100垂直。

[0044] 在连接部100远离挂钩110的一端设置有连接棒,连接棒远离连接部100的一端与百分表500的测量头连接。连接棒和挂钩110同轴,且都位于第一弹性部200四根弹簧的对称线上。

[0045] 百分表500的壳体650上固定安装有锁定件510,锁定件510对称地向百分表500两侧延伸,在两侧的锁定件510上设置有第二弹性部300,在本实施例中第二弹性部300为两根弹簧,两根弹簧以百分表500为中心对称。第二弹性件的弹力方向与第一弹性件的弹力方向平行。

[0046] 请参阅图2和图3,在基座400上还设置有两个平行的基准壁410,基准壁410与锁定件510垂直,锁定件510穿过基准壁410上的通孔,在基准壁410远离百分表500的一侧设置有多个卡槽411,在锁定件510的端头上铰接有卡扣511,当百分表500的数值固定后可以将锁定件510上的卡扣511卡入基准壁410上的卡槽411内,使得百分表500的位置固定,锁死百分表500的位置后,方便记录百分表500的读数,同时在进行一些特殊的桥梁静载试验挠度测试实验时,方便对桥梁的受力进行处理。

[0047] 本实施例提供的桥梁静载试验挠度测量装置001的使用方法为:使用挠度测试钢丝绳连接桥梁测量点与连接部100上的挂钩110,然后调整桥梁静载试验挠度测量装置001的基座400和连接部100至水平。然后通过连接部100和基座400的整体竖直移动使得第一弹性部200和第二弹性部300张紧,挠度测试钢丝绳也张紧。随后,调整百分表500至指数归零。按照实验方案使被测桥梁的梁体产生挠度,活动部相对下移,使得百分表500的测量头产生位移,百分表500显示读数,从百分表500读数,通过计算得到准确挠度数值。

[0048] 本发明的第一弹性部200不仅可以为弹簧,也可以为橡胶、气压棒等可以产生弹性的零部件,只要能通过第一弹性部200能在第一弹性部200远离或者靠近基座400的时候提供弹性即可。第二弹性部300不仅可以为弹簧,也可以为橡胶、气压棒等可以产生弹性的零部件,只要能通过第二弹性部300能产生双向的弹性即可。锁定件510的锁定不仅可以通过卡扣511卡槽411的卡接方式,也可以通过磁性粘贴、阻尼等方式进行锁定件510的锁定。

[0049] 通过本实施例提供的桥梁静载试验挠度测量装置001,通过纯粹的机械结构得到精准的测量数据,节约成本的同时,降低了试验难度。对于桥下净空较高的桥梁测试时,简化了搭设步骤,避免了高空作业。

[0050] 实施例二。

[0051] 本实施例提供了一种桥梁静载试验挠度测量装置001,请参阅图4,这种桥梁静载试验挠度测量装置001包括连接部100、第一弹性部200、第二弹性部300、基座400和长度测量仪。

[0052] 在本实施例中长度测量仪使用百分表500,百分表500测量精度高,且适用于位移的测量。

[0053] 请参阅图4和图6,其中连接部100为硬质平板,在连接部100的一面设置有挂钩110,挂钩110用于使用挠度测试钢丝绳连接桥梁测量点和连接部100,在连接部100的下端设置有第一弹性部200,在本实施例中第一弹性部200为四根对称设置的弹簧。基座400上固定设置有两个连接梁410,弹簧远离连接部100的一端固定在连接梁410上,四根弹簧平行设置,第一弹性部200的弹力方向与连接部100垂直。

[0054] 请参阅图4和图5,本实施例的桥梁静载试验挠度测量装置001还包括精度调整部600,精度调整部600包括输入齿轮组610、输出齿轮组630、过渡齿轮601和壳体650,其中输入齿轮组610包括第一齿轮611和第二齿轮613,第一齿轮611和第二齿轮613通过第一轴615连接,第一轴615的两端铰接在壳体650上,输出齿轮组630包括第三齿轮631和第四齿轮633,第三齿轮631和第四齿轮633通过第二轴635连接,第二轴635的两端铰接在壳体650上。其中二齿轮和第四齿轮633位于同一平面,第一齿轮611和第三齿轮631位于同一平面。过渡齿轮601位于第二齿轮613和第四齿轮633之间,第二齿轮613和第四齿轮633同时与过渡齿轮601啮合,通过第二齿轮613带动过渡齿轮601转动同时也可带动第四齿轮633转动。

[0055] 在连接部100远离挂钩110的一端设置有输入杆650,输入杆650上设置有齿,即输入杆650为齿杆,输入杆650与第一齿轮611啮合,通过输入杆650的位移可以带动第一齿轮611转动,第一齿轮611又带动第二齿轮613同步转动。在百分表500的测头上延伸设置有输出杆670,输出杆670上设置有齿,即输出杆670为齿杆,输出杆670与第三齿轮631啮合,通过第四齿轮633的转动,可以带动第三齿轮631同步转动,第三齿轮631又可以带动输出杆670移动。

[0056] 第二齿轮613、第四齿轮633和过渡齿轮601均可拆卸安装,当需要不同的输入输出比时,可以使用不同比例的第二齿轮613和第四齿轮633以及相配合的过渡齿轮601,以达到不同的输入输出比。

[0057] 百分表500的壳体650上固定安装有锁定件510,锁定件510对称地向百分表500两侧延伸,在两侧的锁定件510上设置有第二弹性部300,在本实施例中第二弹性部300为两根弹簧,两根弹簧以百分表500为中心对称。第二弹性件的弹力方向与第一弹性件的弹力方向平行。

[0058] 在基座400上还设置有两个平行的基准壁410,基准壁410与锁定件510垂直,锁定件510穿过基准壁410上的通孔,在基准壁410远离百分表500的一侧设置有多个卡槽411,在锁定件510的端头上铰接有卡扣511,当百分表500的数值固定后可以将锁定件510上的卡扣511卡入基准壁410上的卡槽411内,使得百分表500的位置固定,锁死百分表500的位置后,方便记录百分表500的读数,同时在进行一些特殊的桥梁挠度测试实验时,方便对桥梁的受力进行处理。

[0059] 本实施例提供的桥梁静载试验挠度测量装置001的使用方法为:

[0060] a. 使用挠度测试钢丝绳连接桥梁测量点与所述连接部100上的所述挂钩110;

[0061] b. 调整所述桥梁静载试验挠度测量装置001的所述基座400和所述连接部100至水平;

[0062] c. 通过连接部100和基座400的整体竖直移动使得第一弹性部200和第二弹性部300张紧,挠度测试钢丝绳也张紧。

[0063] d. 按照模拟计算结果安装合适的所述输入齿轮组610、所述输出齿轮组630和所述

过渡齿轮601；

[0064] e. 调整所述长度测量仪至指数归零；

[0065] f. 按照实验方案使被测桥梁的梁体产生挠度，所述活动部相对下移，带动所述输入杆650移动，通过所述精度调整部600调整输入位移，从所述输出杆670输出位移；

[0066] g. 从所述长度测量仪读数，并通过精度调整部600的放大倍数进行计算得到准确挠度数值。

[0067] 本发明的第一弹性部200不仅可以为弹簧，也可以为橡胶、气压棒等可以产生弹性的零部件，只要能通过第一弹性部200能在第一弹性部200远离或者靠近基座400的时候提供弹性即可。第二弹性部300不仅可以为弹簧，也可以为橡胶、气压棒等可以产生弹性的零部件，只要能通过第二弹性部300能产生双向的弹性即可。锁定件510的锁定不仅可以通过卡扣511卡槽411的卡接方式，也可以通过磁性粘贴、阻尼等方式进行锁定件510的锁定。

[0068] 通过本实施例提供的桥梁静载试验挠度测量装置001，通过纯粹的机械结构得到精准的测量数据，节约成本的同时，降低了试验难度。对于桥下净空较高的桥梁测试时，简化了搭设步骤，避免了高空作业。本实施例提供的桥梁静载试验挠度测量装置001具有更大的普适性，在不同程度桥梁挠度测量实验中可以通过设置不同的精度调整部600让百分表500得到合理的量程，最终得到精准的数据。通过过渡齿轮601的设置，以使得在不改变齿轮轴位置的基础上调整第二齿轮613和第四齿轮633后，再添加适当大小的过渡齿轮601即可。

[0069] 以上所述仅为本发明的优选实施方式而已，并不用于限制本发明，对于本领域的技术人员来说，本发明可以有各种更改和变化。凡在本发明的精神和原则之内，所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本发明的保护范围之内。

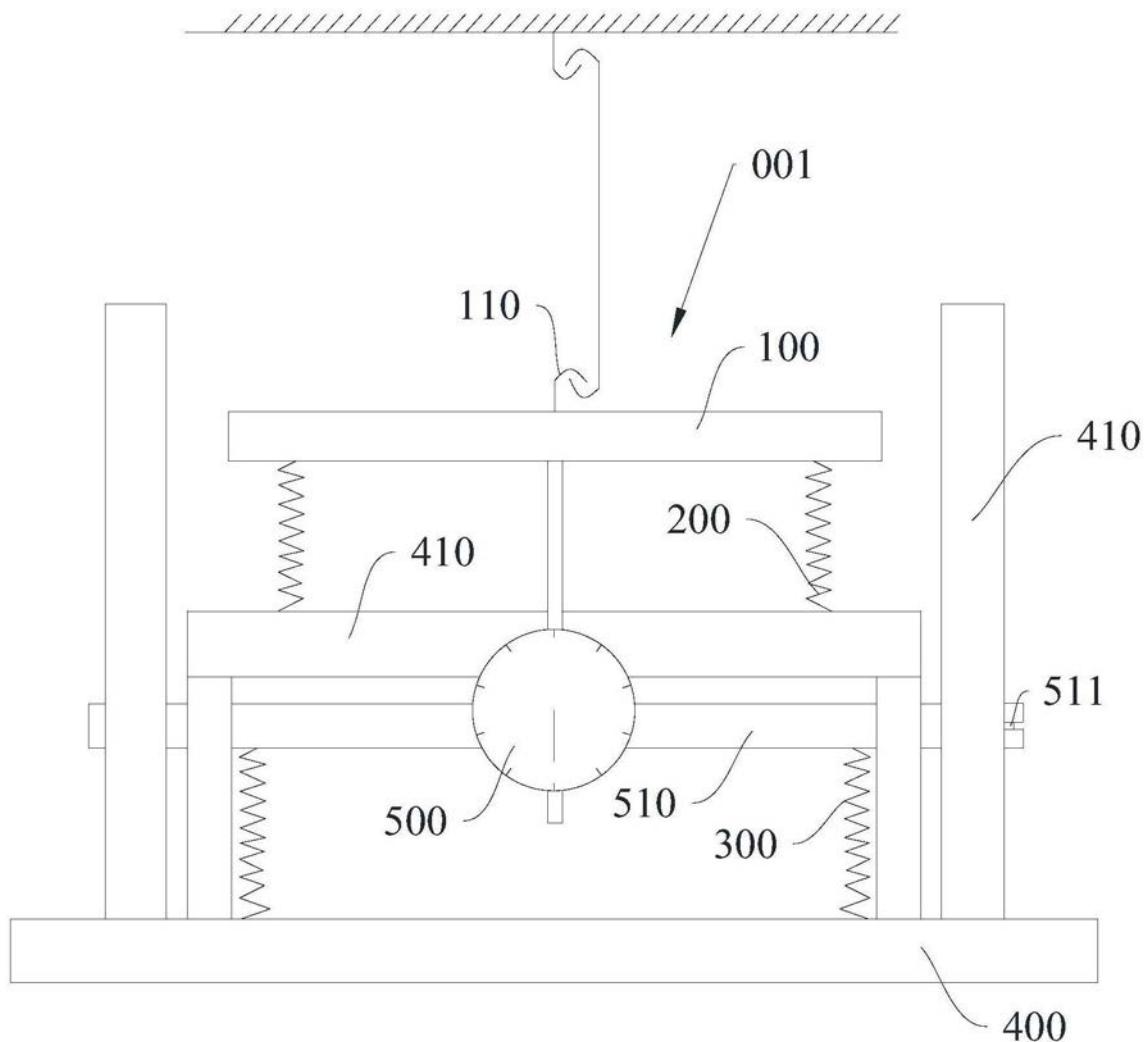


图1

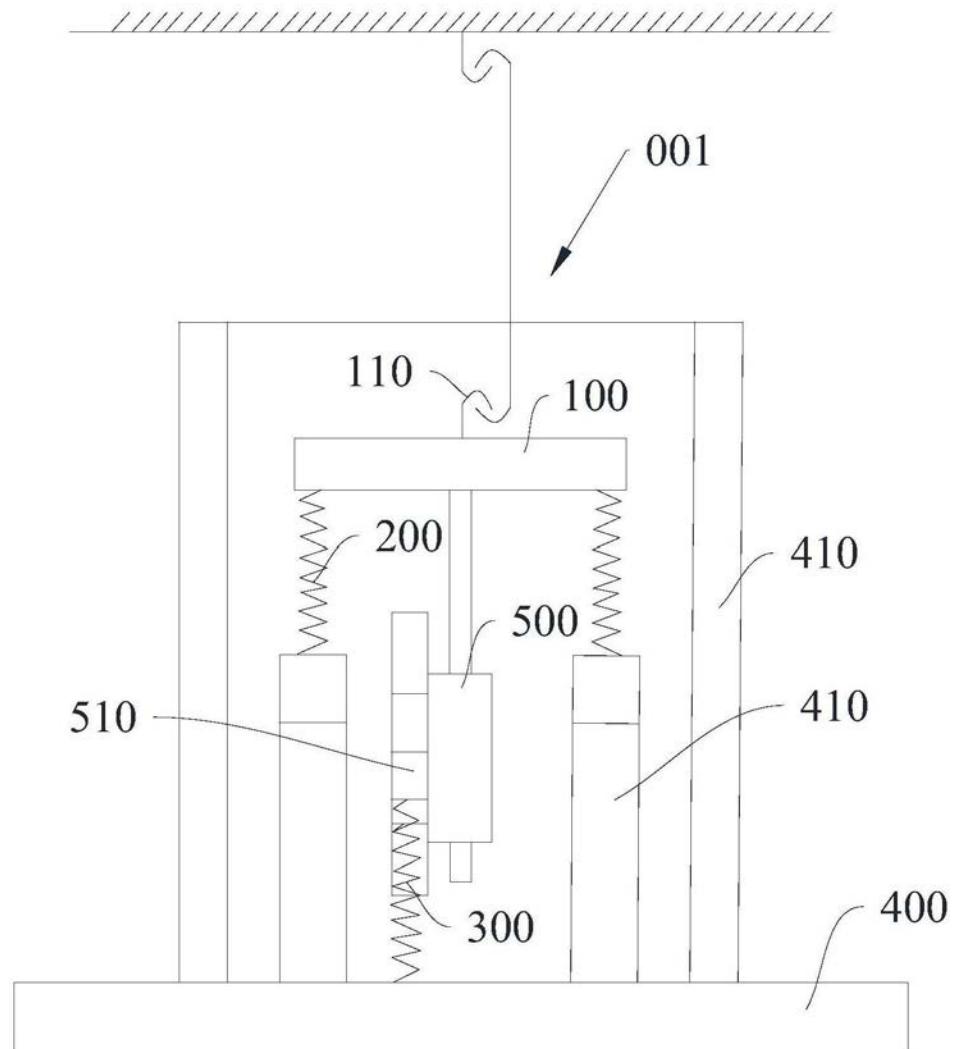


图2

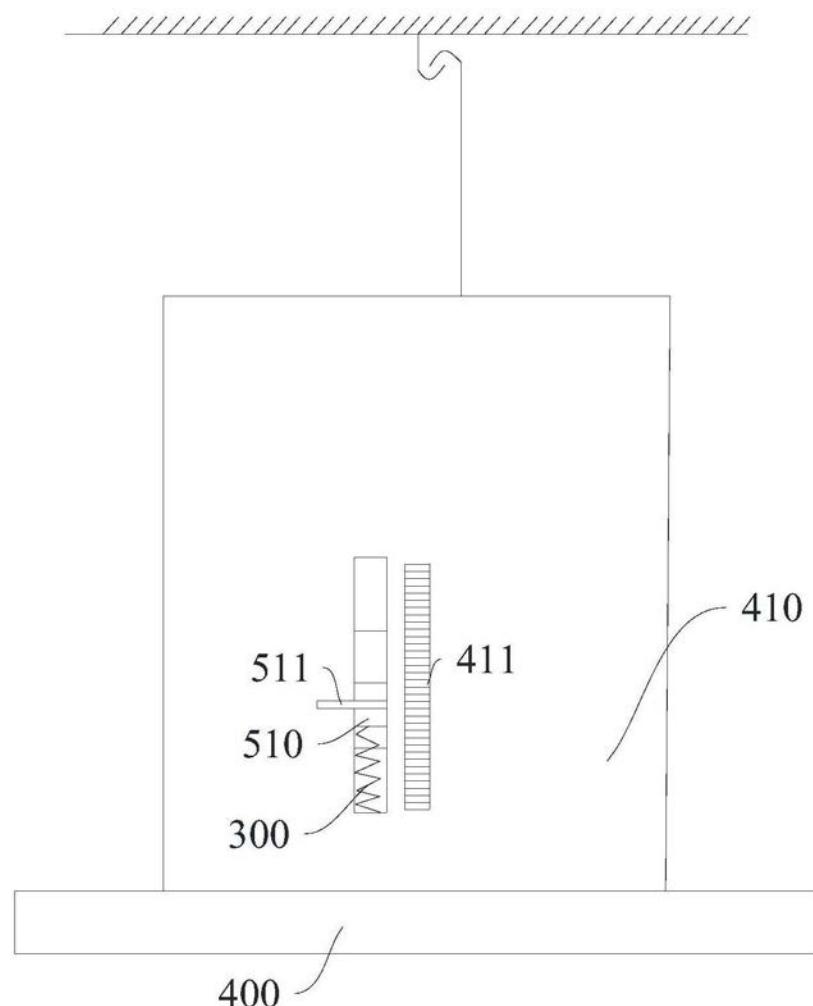


图3

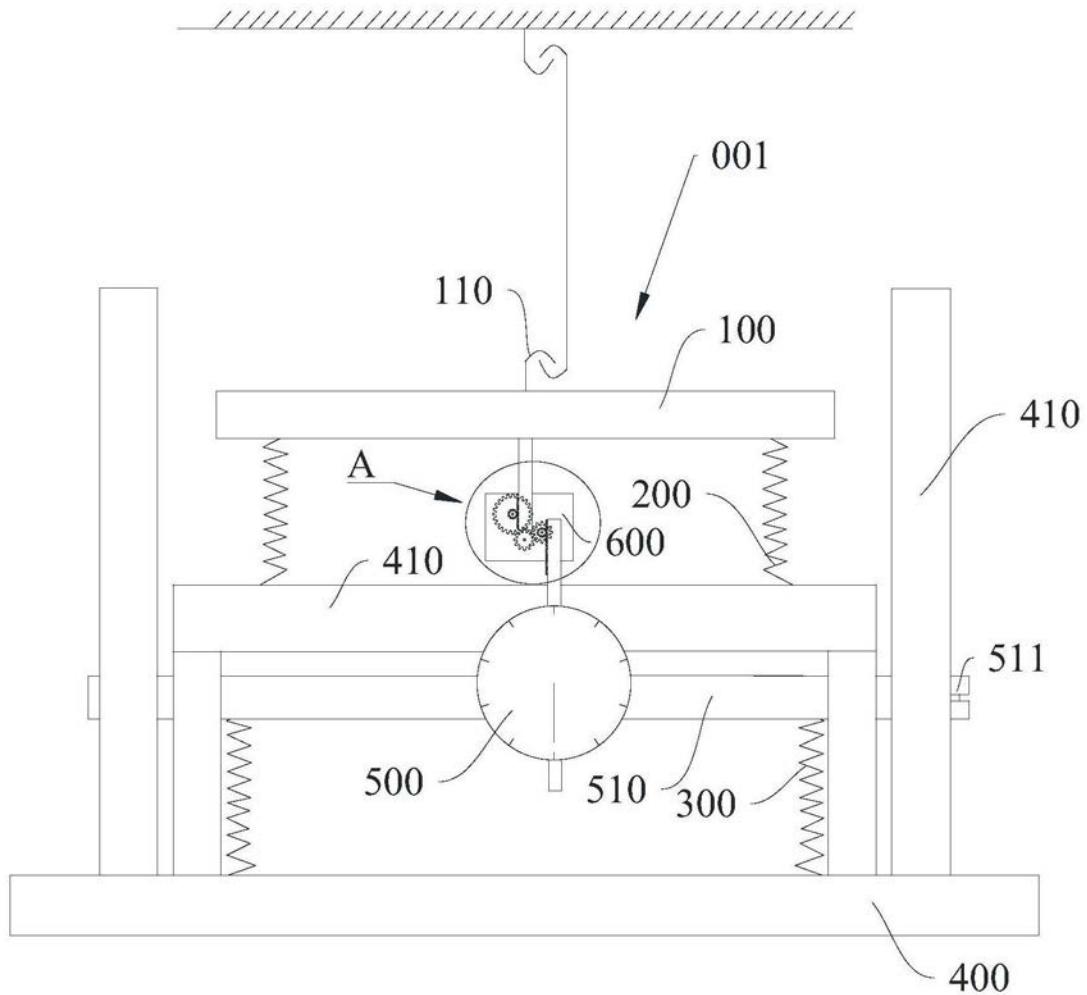


图4

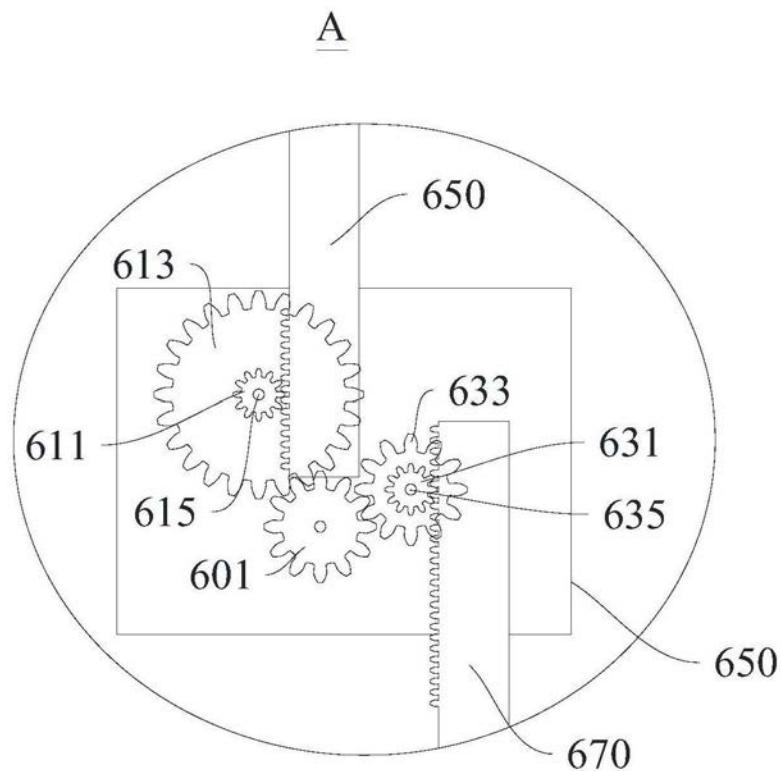


图5

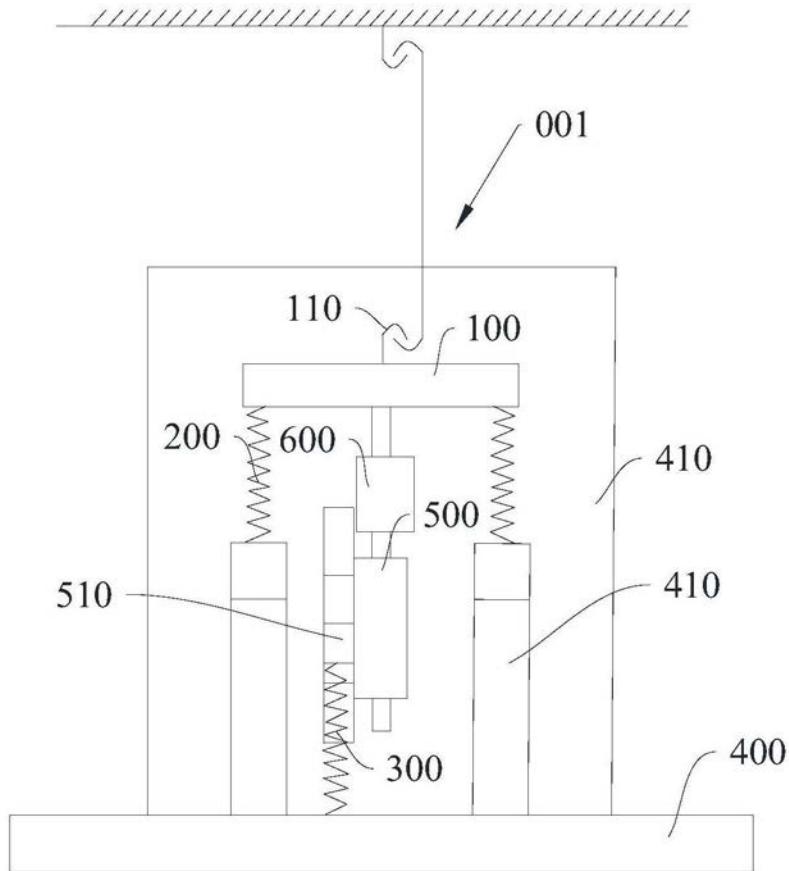


图6