(19)国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 217901981 U
(45)授权公告日 2022.11.25

(21)申请号 202221359689.3

(22)申请日 2022.05.30

(73)专利权人 蜂巢能源科技股份有限公司
地址 213200 江苏省常州市金坛区鑫城大道8899号

(72)发明人 李峰宇 何见超 高飞 杨红新

(74)专利代理机构 石家庄旭昌知识产权代理事务所(特殊普通合伙) 13126
专利代理师 曹芸丽

(51)Int.Cl.
*G01R 31/385*(2019.01)
*G01R 1/04*(2006.01)

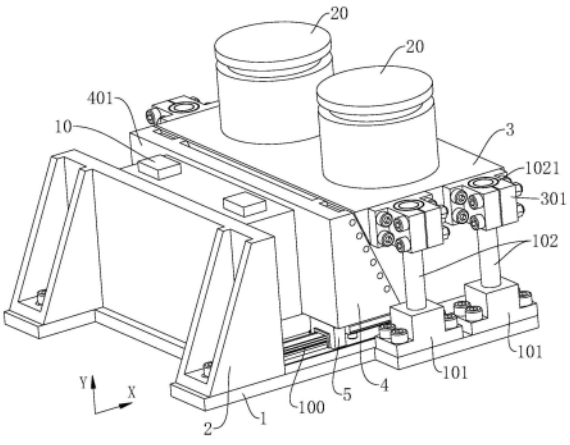
权利要求书1页 说明书5页 附图4页

(54)实用新型名称

电池充放电循环测试用恒压力工装

(57)摘要

本实用新型提供了一种电池充放电循环测试用恒压力工装，其包括固定支架、抵紧件和顶推件，其中，固定支架具有与电池大面抵接的固定部，抵紧件滑动设于固定支架上，抵紧件具有用于抵紧电池大面的抵接端，并具有呈倾斜状设置的导滑端面，顶推件沿竖直方向滑动设于固定支架上，且顶推件具有与导滑端面抵接的顶推端，顶推件上设有重力可调的施力件，顶推件承接施力件的重力下移，顶推端沿导滑端面滑动，而顶推抵紧件靠近固定部移动，以将电池夹紧在抵接端和固定部之间。本实用新型的电池充放电循环测试用恒压力工装可使得电池在恒定压力下进行充放电循环测试，且通过重力可调的施力件，利于实现不同恒定压力的灵活调整，并具有很好的使用效果。




CN 217901981 U

1.一种电池充放电循环测试用恒压力工装,其特征在于:包括固定支架、抵紧件(4)和顶推件(3),其中,

所述固定支架具有与电池(10)大面抵接的固定部;

所述抵紧件(4)沿水平方向滑动设于所述固定支架上,所述抵紧件(4)具有用于抵紧所述电池(10)大面的抵接端(401),并具有呈倾斜状设置的导滑端面(40);

所述顶推件(3)沿竖直方向滑动设于所述固定支架上,且所述顶推件(3)具有与所述导滑端面(40)抵接的顶推端(300),所述顶推件(3)上设有重力可调的施力件(20),所述顶推件(3)承接所述施力件(20)的重力下移,所述顶推端(300)沿所述导滑端面(40)滑动,而顶推所述抵紧件(4)靠近所述固定部移动,以将所述电池(10)夹紧在所述抵接端(401)和所述固定部之间。

2.根据权利要求1所述的电池充放电循环测试用恒压力工装,其特征在于:

所述固定支架与所述抵紧件(4)之间设有第一导向滑动结构。

3.根据权利要求2所述的电池充放电循环测试用恒压力工装,其特征在于:

所述第一导向滑动结构包括设于所述固定支架上的直线滑轨(100),以及设于所述抵紧件(4)上的滑轨轴承(5),所述滑轨轴承(5)沿所述直线滑轨(100)导向滑动。

4.根据权利要求1所述的电池充放电循环测试用恒压力工装,其特征在于:

所述导滑端面(40)或所述顶推端(300)上设有滚动体(402)。

5.根据权利要求4所述的电池充放电循环测试用恒压力工装,其特征在于:

所述滚动体(402)包括多个排列布置的滚轮,所述滚轮的外周面与所述导滑端面(40)或所述顶推端(300)抵接。

6.根据权利要求1所述的电池充放电循环测试用恒压力工装,其特征在于:

所述顶推件(3)与所述固定支架之间设有第二导向滑动结构。

7.根据权利要求6所述的电池充放电循环测试用恒压力工装,其特征在于:

所述第二导向滑动结构包括竖直设于所述固定支架上的导向柱(102),以及设于所述顶推件(3)上的具有通孔(30)的滑动座(301),所述导向柱(102)插设于所述通孔(30)中,而使所述滑动座(301)沿所述导向柱(102)滑动。

8.根据权利要求7所述的电池充放电循环测试用恒压力工装,其特征在于:

所述顶推件(3)的相对的两端分别设有所述滑动座(301),且所述滑动座(301)位沿所述水平方向间隔布置的多个,所述导向柱(102)的数量与所述滑动座(301)匹配设置。

9.根据权利要求7所述的电池充放电循环测试用恒压力工装,其特征在于:

所述滑动座(301)和所述导向柱(102)之间设有直线轴承(1021)。

10.根据权利要求1至9中任一项所述的电池充放电循环测试用恒压力工装,其特征在于:

所述固定支架包括固定底座(1),以及设于所述固定底座(1)上的固定板(2),所述固定板(2)构成所述固定部。

# 电池充放电循环测试用恒压力工装

## 技术领域

[0001] 本实用新型涉及锂电池制造技术领域，特别涉及一种电池充放电循环测试用恒压力工装。

## 背景技术

[0002] 锂离子电池在充放电循环过程中会发生膨胀变形，主要原因有两个：一是锂离子脱出和嵌入电极材料引起极片厚度变化导致的膨胀，二是电解液氧化分解产气导致的膨胀。在锂离子电池壳体和电池成组时的模组框架的约束作用下，膨胀将会导致电池承受较大的压力，并且随着循环次数的增加，压力逐渐增大。随着膨胀力的增加，电池容量的衰减速率也会加快，因此需要开发一种可以让电池维持在一个恒定的力学环境下进行测试，这样不仅仅可以提高电池的循环寿命，而且也可以减小膨胀力。

[0003] 目前，针对锂离子电池充放电循环测试时，通常采用如下方法：一是自由循环测试，二是恒间距循环测试，也即将电池固定在两个钢制或铝制夹板中间，充放电循环过程中，两夹板之间的间距保持不变；三是恒压力循环测试，也即在电池表面放置重物或通过自动压力控制系统来实现恒压力测试模式。

[0004] 然而上述三种常用的电池循环测试方式均存在一定的局限性：

[0005] 1)自由循环测试方法，在循环过程中，电池外部压力一直为零，无法发挥舒适压力对电池循环性能的改善作用。

[0006] 2)恒间距循环测试方法不能保证电池在恒定的舒适压力下循环。主要原因有两个，一是，在受力条件下，夹板会发生变形，两夹板之间的恒定间距很难保证，进而影响电池的受力；二是，随着循环次数的增加，电池膨胀力会逐渐增大。

[0007] 3)当前的恒压力循环测试方法：放置重物法，由于重力作用的特性，只能用于竖直方向恒压力的施加，应用范围受限。自动压力控制系统方法需要借助专业的设备，成本较高，尤其是对于需要同时进行多个电池进行恒压力循环测试的工况。

## 实用新型内容

[0008] 有鉴于此，本实用新型旨在提出一种电池充放电循环测试用恒压力工装，以在测试过程中能够使电池保持恒定的压力。

[0009] 为达到上述目的，本实用新型的技术方案是这样实现的：

[0010] 一种电池充放电循环测试用恒压力工装，包括固定支架、抵紧件和顶推件，其中，

[0011] 所述固定支架具有与电池大面抵接的固定部；

[0012] 所述抵紧件沿水平方向滑动设于所述固定支架上，所述抵紧件具有用于抵紧所述电池大面的抵接端，并具有呈倾斜状设置的导滑端面；

[0013] 所述顶推件沿竖直方向滑动设于所述固定支架上，且所述顶推件具有与所述导滑端面抵接的顶推端，所述顶推件上设有重力可调的施力件，所述顶推件承接所述施力件的重力下移，所述顶推端沿所述导滑端面滑动，而顶推所述抵紧件靠近所述固定部移动，以将

所述电池夹紧在所述抵接端和所述固定部之间。

[0014] 进一步的，所述固定支架与所述抵紧件之间设有第一导向滑动结构。

[0015] 进一步的，所述第一导向滑动结构包括设于所述固定支架上的直线滑轨，以及设于所述抵紧件上的滑轨轴承，所述滑轨轴承沿所述直线导轨导向滑动。

[0016] 进一步的，所述导滑端面或所述顶推端上设有滚动体。

[0017] 进一步的，所述滚动体包括多个排列布置的滚轮，所述滚轮的外周面与所述导滑端面或所述顶推端抵接。

[0018] 进一步的，所述顶推件与所述固定支架之间设有第二导向滑动结构。

[0019] 进一步的，所述第二导向滑动结构包括竖直设于所述固定支架上的导向柱，以及设于所述顶推件上的具有通孔的滑动座，所述导向柱插设于所述通孔中，而使所述滑动座沿所述导向柱滑动。

[0020] 进一步的，所述顶推件的相对的两端分别设有所述滑动座，且所述滑动座位沿所述水平方向间隔布置的多个，所述导向柱的数量与所述滑动座匹配设置。

[0021] 进一步的，所述滑动座和所述导向柱之间设有直线轴承。

[0022] 进一步的，所述固定支架包括固定底座，以及设于所述固定底座上的固定板，所述固定板构成所述固定部。

[0023] 相对于现有技术，本实用新型具有以下优势：

[0024] 本实用新型所述的电池充放电循环测试用恒压力工装，通过设置的固定支架，以及设于固定支架上沿水平方向滑动的抵紧件和沿竖直方向滑动的顶推件，使得顶推件在施力件的重力作用下向下移动，并顶推抵紧件朝向固定支架上的固定部移动，从而将电池夹紧在抵接端和固定部之间，并能够对电池提供恒定的压力，进而利于电池充放电循环测试。

[0025] 而且，通过施力件的重力可调，可以灵活调节施加于电池的压力的大小。同时，本实用新型的电池充电循环测试用恒压力工装采用机械结构，相比于现有技术中的自动控制系统设备，具有结构简单、成本较低的特点，且有着较好的使用效果。

[0026] 此外，设置的第一导向滑动结构和第二导向滑动结构，有利于抵紧件沿固定支架上的顺利滑动，以及利于压紧件沿固定支架的顺利滑动。而设置在导滑端面和顶推端上的滚动体，有利于减小压紧件与抵紧件之间相对滑动的摩擦力，而利于提升使用效果。

[0027] 另外，设置滑动座和导向柱为对应设置的多个，有利于提高压紧件移动的平稳性。

## 附图说明

[0028] 构成本实用新型的一部分的附图用来提供对本实用新型的进一步理解，本实用新型的示意性实施例及其说明用于解释本实用新型，并不构成对本实用新型的不当限定。在附图中：

[0029] 图1为本实用新型实施例所述的电池充放电循环测试用恒压力工装的立体图；

[0030] 图2为本实用新型实施例所述的电池充放电循环测试用恒压力工装的另一视角的立体图；

[0031] 图3为本实用新型实施例所述的抵紧件的结构示意图；

[0032] 图4为本实用新型实施例所述的顶推件的结构示意图；

[0033] 图5为本实用新型实施例所述的电池充放电循环测试用恒压力工装的受力分析

图；

[0034] 附图标记说明：

[0035] 1、固定底座；100、直线滑轨；101、固定座；102、导向柱；1021、直线轴承；2、固定板；3、顶推件；301、滑动座；4、抵紧件；401、抵接端；402、滚动体；5、滑轨轴承；10、电池；20、施力件；30、通孔；40、导滑端面；300、顶推端。

## 具体实施方式

[0036] 需要说明的是，在不冲突的情况下，本实用新型中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。

[0037] 在本实用新型的描述中，需要说明的是，若出现“上”、“下”、“内”、“外”等指示方位或位置关系的术语，其为基于附图所示的方位或位置关系，仅是为了便于描述本实用新型和简化描述，而不是指示或暗示所指的装置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实用新型的限制。此外，若出现“第一”、“第二”等术语，其也仅用于描述目的，而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0038] 此外，在本实用新型的描述中，除非另有明确的限定，术语“安装”、“相连”、“连接”“连接件”应做广义理解。例如，可以是固定连接，也可以是可拆卸连接，或一体地连接；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。对于本领域的普通技术人员而言，可以结合具体情况理解上述术语在本实用新型中的具体含义。

[0039] 下面将参考附图并结合实施例来详细说明本实用新型。

[0040] 本实施例涉及一种电池充放电循环测试用恒压力工装，在整体结构上，如图1和图2所示，该恒压力工装主要包括固定支架、抵紧件4和顶推件3。其中，固定支架具有与电池10大面抵接的固定部。抵紧件4沿水平方向滑动设于固定支架上，抵紧件4具有用于抵紧电池10大面的抵接端401，固定部和抵接端401之间限定出容置电池10的空间，并且，抵紧件4还具有呈倾斜状设置的导滑端面40。

[0041] 而顶推件3沿竖直方向滑动设于固定支架上，且顶推件3具有与导滑端面40抵接的顶推端300，顶推件3上设有重力可调的施力件20，顶推件3承接施力件20的重力下移，顶推端300沿导滑端面40滑动，而顶推抵紧件4靠近固定部移动，以将电池10夹紧在抵接端401和固定部之间。

[0042] 如上结构中，通过设置呈倾斜状设置的导滑端面40和顶推端300的抵接配合，并在施力件20的重力作用下，使得顶推件3向下移动，并顶推抵紧件4朝向固定支架上的固定部移动，以将电池10夹紧在抵接端401和固定部之间，从而能够在电池充放电循环测试过程中，使得电池10保持恒定的压力，而利于提高测试结果的可靠性。

[0043] 其中，需说明的是，上述的横向方向具体指图1中所示出的X向，竖直方向具体指图1中所示出的Y向。

[0044] 在具体结构上，参照图1至图4所示，本实施例中的固定支架，作为一种示例性的结构，其包括固定底座1，以及设于固定底座1上的固定板2，该固定板2构成上述的固定部，电池10的其一大面抵接在该固定板2上。另外，该固定板2的纵截面呈三角形状，而能够提高与固定底座1连接的稳固性。

[0045] 为利于抵紧件4于固定支架上的滑动，本实施例中，在固定支架与抵紧件4之间设有第一导向滑动结构。具体的，该第一导向滑动结构包括直线滑轨100和滑轨轴承5。其中，直线滑轨100的长度方向沿X方向延伸，并通过螺栓紧固件固定在固定支架上。而滑动轴承固定在抵紧件4的底端，并与直线滑轨100滑动配合，如此，使得抵紧件4于固定支架上滑动更顺利。

[0046] 在此值得说明的是，本实施例的第一导向滑动结构除了上述中直线滑轨100和滑动轴承的滑动配合形式外，其也可采用现有技术中的其他滑动结构，可例如采用滑块和滑槽的滑动配合，在此不再详述。

[0047] 为利于压紧件和抵紧件4之间的相对滑动，本实施例中，参看图3并结合图1和图2所示，在导滑端面40或顶推端300上设有滚动体402。作为一种优选的实施方案，滚动体402设置在导滑端面40上，且滚动体402包括多个排列布置的滚轮，滚轮的外周面与顶推端300抵接，如此，可能够减小压紧件和抵紧件4之间相对滑动的摩擦力，利于压紧件顶推抵紧件4并能够更好地将电池10抵紧在固定板2和抵接端401之间，进而利于提升使用效果。

[0048] 此处可以理解的是，滚动体402除了可设置在导滑端面40上，其也可设置在顶推端300上，如此也能够利于利于压紧件和抵紧件4之间的相对滑动。另外，还可以理解的是，滑动体除了采用上述所说的滚轮结构外，其也可采用滚珠的形式，如此也是可行的。

[0049] 本实施例中，为利于顶推件3沿竖直方向的滑动，结合如图1、图2及图4所示的，在顶推件3与固定支架之间设有第二导向滑动结构。具体的，该第二导向滑动结构包括导向柱102和滑动座301。其中，导向柱102竖直设于固定支架上，且为提高导向柱102在固定支架上连接的稳固性，本实施例中，在固定底板上固定设有固定座101，导向柱102的一端固定连接在固定座101中。而滑动座301则固定设于顶推件3上，且滑动座301上形成有通孔30，导向柱102插设于通孔30中，从而在施力件20的重力作用下，使得滑动座301能够沿导向柱102滑动，也即是，使得顶推件3沿竖直方向滑动。

[0050] 为提高顶推件3沿竖直方向滑动的顺畅性，本实施例中，滑动座301和导向柱102之间设有直线轴承1021，如此可减小顶推件3移动过程中的摩擦力，利于顶推件3顺利滑动。

[0051] 此外，作为本实施例的优选实施方式，顶推件3的相对的两端分别设有滑动座301，且滑动座301位沿水平方向间隔布置的多个，导向柱102的数量与滑动座301匹配设置，如此能够提高顶推件3支撑稳定性及滑动平稳性。

[0052] 本实施例的施力件20可采用多个相同质量的砝码，通过调整砝码的数量来调节施加于顶推件3上重力的大小，其与可采用多个不同重力的砝码，以能够根据电池10所需的压力，来调整所需重力的大小。当然，理解的是，施力件20也可采用其他的构件，比如铁块或铁饼等。

[0053] 下面以顶推件3为对象进行受力分析，受力示意图如图5所示，分析如下：

[0054] $F_{s1}\cos\alpha+F_{n1}\sin\alpha=F_g$ (1)

[0055] $F_{s1}=\mu_1 F_{n1}$ (2)

[0056] 式中，$\mu_1$为顶推件3与抵紧件4上的滚轮之间的滚动摩擦系数，α为顶推件3与抵紧件4的斜面与竖直方向的夹角，$F_g$为砝码重力，$F_{n1}$、$F_{s1}$分别为抵紧件4上的滚轮对顶推件3的法向压力和摩擦力，由作用力反作用力相等的关系，抵紧件4上受到的法向压力和摩擦力也分别为$F_{n1}$和$F_{s1}$。$F_{c1}$为导向柱对顶推件的作用力。

[0057] 由式(1)和(2),可得

[0058] $$F_{n1}=\frac{F_g}{\mu_1 cos\alpha+sin\alpha} \quad (3)$$

[0059] 以抵紧件4为对象进行受力分析:

[0060] $F_{s1}cos\alpha+F_{n1}sin\alpha=F_{n2}$ (4)

[0061] $F_{n1}cos\alpha-F_{s1}sin\alpha-F_{s2}=Fn$ (5)

[0062] $F_{s2}=\mu_2 F_{n2}$ (6)

[0063] 式中,$\mu_2$为滑轨轴承5和直线滑轨100之间的滚动摩擦系数,$F_{n2}$、$F_{s2}$分别为抵紧件4受到的来自直线滑轨100作用的法向压力和摩擦力,$F_n$为锂离子电池10作用在抵紧件4上的力。

[0064] 由式(3)～(6),可得:

[0065] $$F_n=F_g\frac{(1-\mu_1)cos\alpha-(\mu_1+\mu_2)sin\alpha}{\mu_1 cos\alpha+sin\alpha} \quad (7)$$

[0066] 式(7)中的$F_n$即为作用在锂离子电池上的力,可知,其大小与砝码重力$F_g$,结构斜面夹角α及两个摩擦系数$\mu_1$和$\mu_2$有关。恒压力工装结构中的α、$\mu_1$和$\mu_2$是设计定值,当选用的砝码重力$F_g$确定时,在整个循环测试过程中,作用在锂离子电池10上的力是恒定值,即,实现了恒压力循环测试。

[0067] 更进一步地,

[0068] $F_g=nmg$ (8)

[0069] 式中,n为砝码的数量,m为砝码质量,g为重力加速度。

[0070] 由式(7)和(8),可得:

[0071] $$F_n=nmg\frac{(1-\mu_1)cos\alpha-(\mu_1+\mu_2)sin\alpha}{\mu_1 cos\alpha+sin\alpha} \quad (9)$$

[0072] 式(9)表明,通过调整砝码数量n,可实现灵活调整作用在锂离子电池10上的恒压力值。

[0073] 本实施例的电池恒压力循环测试装置,相比于现有的自动控制系统设备,具有结构简单、成本较低的特点,且能够使得电池10在循环测试过程中保持恒定的压力,而且通过调整施力件20的重量或数量,能够实现恒定压力大小的灵活调节,从而有着较好的使用效果。

[0074] 以上所述仅为本实用新型的较佳实施例而已,并不用以限制本实用新型,凡在本实用新型的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本实用新型的保护范围之内。

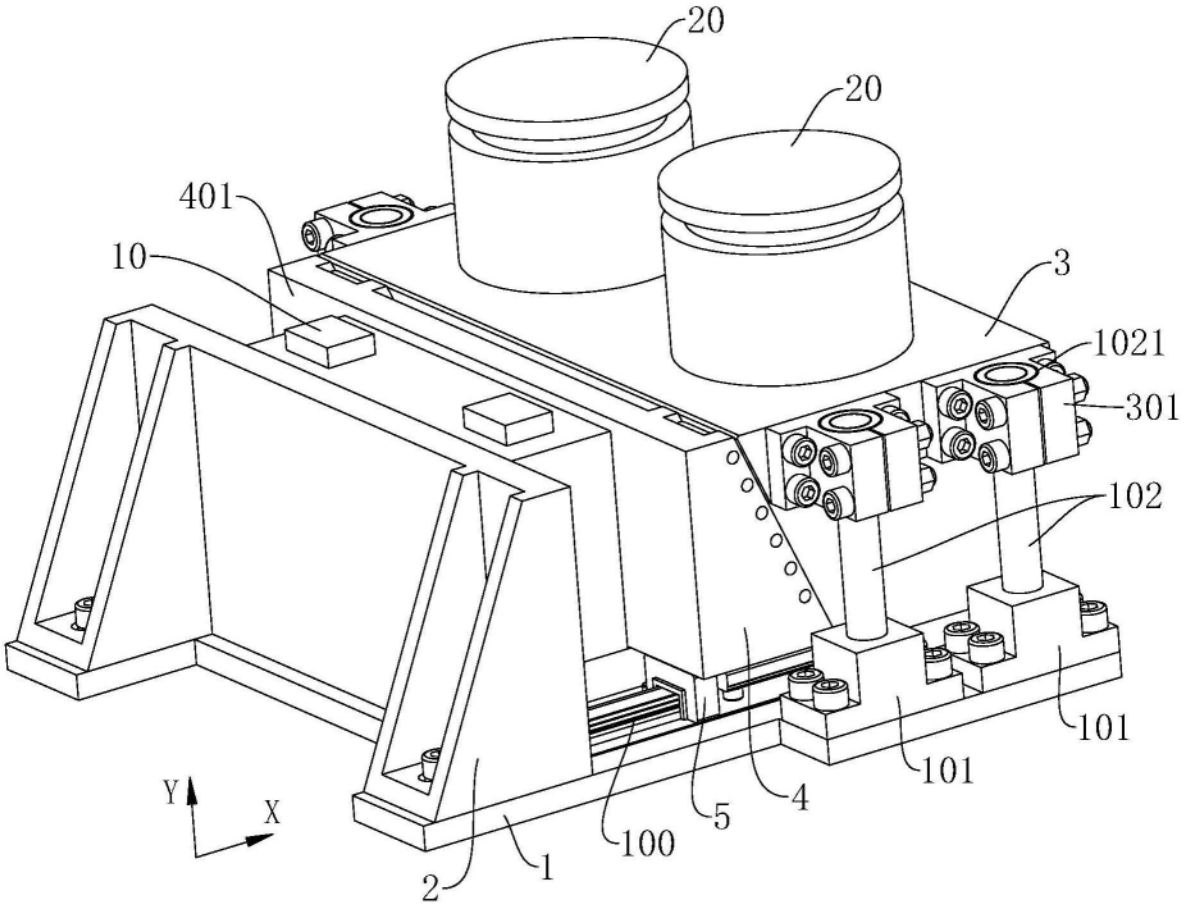



图1

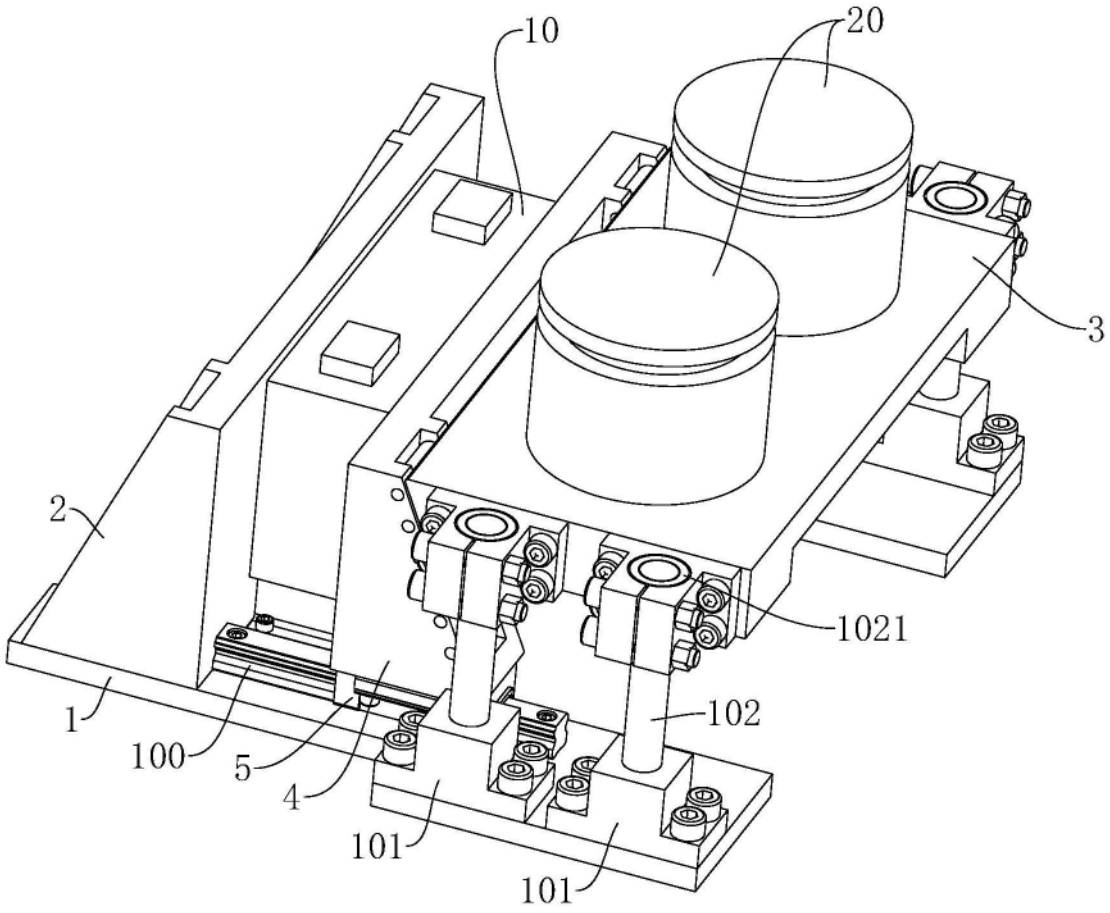



图2

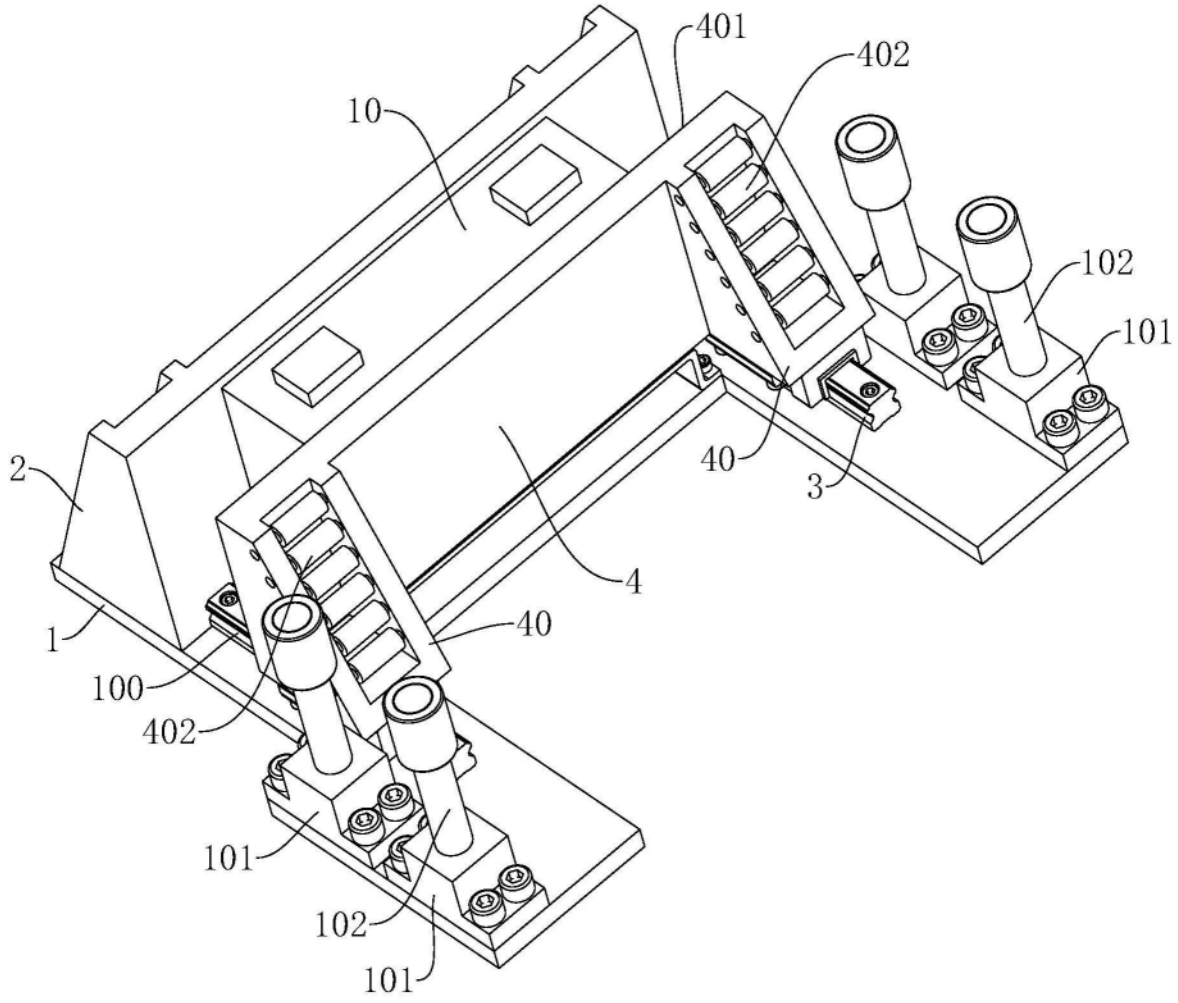

401
402
10
102
101
2
40
3
4
1
40
100
402
101
102
101

图3

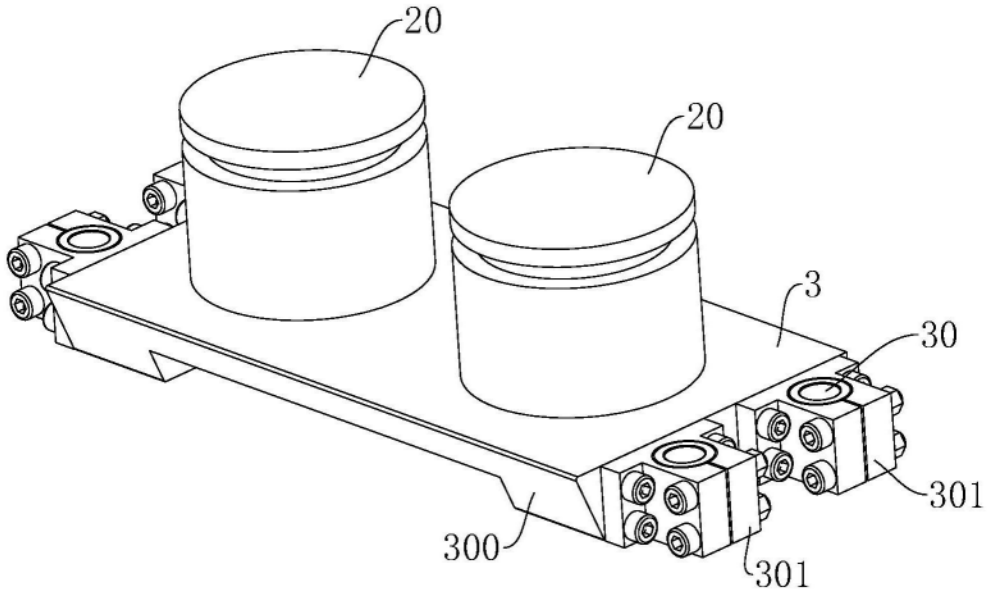

20
20
3
30
301
300
301

图4

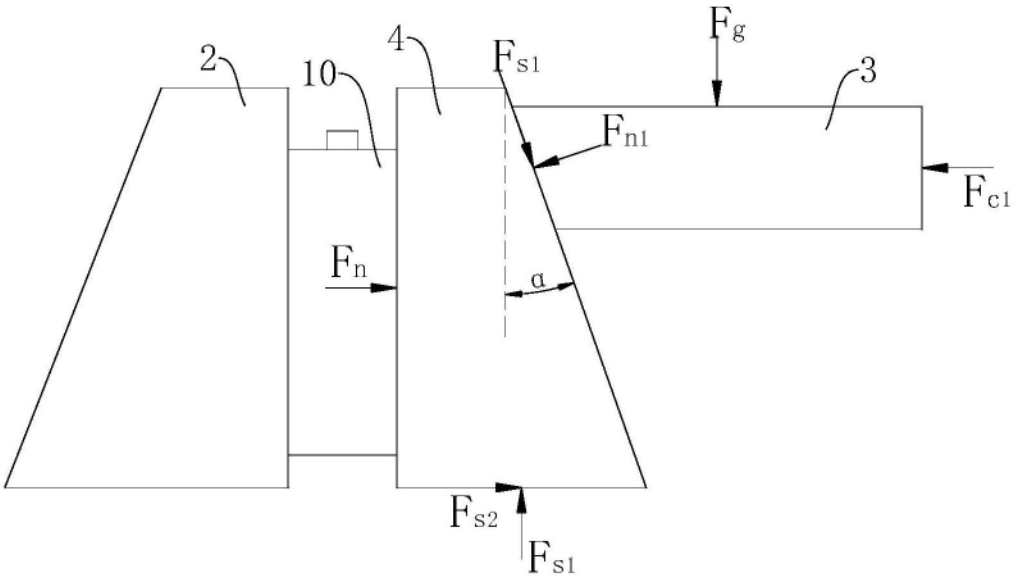



图5