



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101413861 B

(45) 授权公告日 2011. 05. 25

(21) 申请号 200810227959. 3

US 5795990 A, 1998. 08. 18, 全文.

(22) 申请日 2008. 12. 03

CN 2348377 Y, 1999. 11. 10, 全文.

(73) 专利权人 中国科学院力学研究所

JP 2001-208664 A, 2001. 08. 03, 全文.

地址 100190 北京市海淀区北四环西路 15 号

审查员 杨莉莎

(72) 发明人 夏原 李光 陈支通

(74) 专利代理机构 北京中创阳光知识产权代理  
有限责任公司 11003

代理人 尹振启

(51) Int. Cl.

G01N 3/56 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 200952991 Y, 2007. 09. 26,

CN 1828264 A, 2006. 09. 06, 全文.

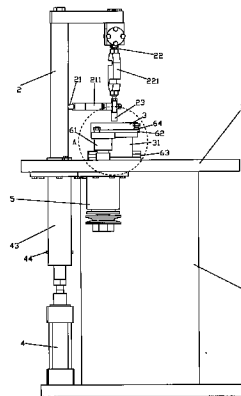
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 4 页

(54) 发明名称

一种气动加载式摩擦磨损试验机

(57) 摘要

本发明公开了一种气动加载式摩擦磨损试验机,包括样品台、加载机构、驱动机构、数据采集装置和机架;样品台设置在机架上,并可在驱动机构驱动下做旋转或往复运动;加载机构包括压头支架、摩擦压头、气缸,摩擦压头设置在压头支架上,压头支架与气缸相连,并可在气缸操纵下使其上的摩擦压头靠压或脱离样品台上设置的样品表面;数据采集装置对摩擦压头施加在样品上的压力及摩擦数据进行采集,气缸根据数据采集装置反馈的信息调整摩擦压头施加在样品上的压力。本发明的气动加载式摩擦磨损试验机,由传感器采集压力信息,通过计算机控制电子减压阀调节气缸的通气量,压力的调整范围更为宽泛,可有效地对摩擦副不同材质和工艺的摩擦磨损性能进行评定。



1. 一种气动加载式摩擦磨损试验机,其特征在于,包括样品台、加载机构、驱动机构、数据采集装置和机架;样品台水平设置在机架上,并可在驱动机构驱动下做旋转或往复运动;加载机构包括压头支架、摩擦压头,摩擦压头设置在压头支架上,所述加载机构还包括垂直设置的气缸,所述压头支架为倒 L 形,其竖直方向支承杆与导向套相连,所述导向套内还设置有防旋结构,所述气缸的活塞连杆与所述导向套相连,在所述气缸的活塞连杆驱动下所述压头支架上下移动,进而使其上的摩擦压头靠压或脱离样品台上设置的样品表面;数据采集装置设置在压头支架上,对摩擦压头施加在样品上的压力及样品随样品台运动时作用在摩擦压头上的摩擦数据进行采集,气缸可根据数据采集装置反馈的信息调整摩擦压头施加在样品上的压力。

2. 如权利要求 1 所述的气动加载式摩擦磨损试验机,其特征在于,所述气缸工作时,通过调节其活塞两侧腔室中的气压来对所述摩擦压头作用在所述样品上的压力进行调节。

3. 如权利要求 1 所述的气动加载式摩擦磨损试验机,其特征在于,所述机架上还设置有操作台,所述样品台设置在所述操作台上,所述导向套设置在所述操作台上,所述支承杆贯穿所述操作台,并与所述导向套相连。

4. 如权利要求 3 所述的气动加载式摩擦磨损试验机,其特征在于,所述驱动机构包括驱动电机和传动轴,所述传动轴竖直贯穿所述操作台,其一端与样品台相连,另一端与驱动电机动力相连。

5. 如权利要求 3 所述的气动加载式摩擦磨损试验机,其特征在于,所述驱动机构包括驱动电机和传动机构,所述传动机构上设置第一连杆,所述第一连杆另一端与第二连杆铰接,所述第二连杆与样品台底座固定,所述样品台底座可移动架设在所述操作台上设置的导轨上,所述样品台设置在所述样品台底座上,所述驱动电机带动传动机构旋转,通过第一连杆和第二连杆,所述样品台底座沿所述导轨往复运动。

6. 如权利要求 1 所述的气动加载式摩擦磨损试验机,其特征在于,所述数据采集装置包括拉压传感器和摩擦传感器,所述拉压传感器和摩擦传感器为 S 形,其中所述摩擦传感器设置在所述支承杆中部并与所述样品台平行,所述拉压传感器设置在所述压头支架横向连杆上并与所述样品台垂直,所述摩擦传感器和所述拉压传感器交汇处设置所述摩擦压头。

## 一种气动加载式摩擦磨损试验机

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种气动加载式摩擦磨损试验机。

### 背景技术

[0002] 现有的摩擦磨损试验机主要有液压加载式摩擦磨损试验机伺服系统试验机、砝码加载式试验机,液压的加载方式用于大载荷加载,其试验范围窄,适应性差。伺服系统试验机的设备较为昂贵,提高了摩擦试验的成本。砝码加载式试验机,在进行摩擦磨损试验中其加载载荷是固定不变的,无法实现在摩擦磨损试验过程中随时调整加载载荷,另外,砝码式加载需要人工更换砝码来调整加载载荷,试验效率很低,而且需要专人职守,加大了试验成本。

### 发明内容

[0003] 针对现有技术存在的问题,本发明提供了一种加载载荷范围广、成本低的气动加载式摩擦磨损试验机。

[0004] 为实现上述目的,本发明一种气动加载式摩擦磨损试验机,包括样品台、加载机构、驱动机构、数据采集装置和机架;样品台设置在机架上,并可在驱动机构驱动下做旋转或往复运动;加载机构包括压头支架、摩擦压头、气缸,摩擦压头设置在压头支架上,压头支架与气缸相连,并可在气缸操纵下使其上的摩擦压头靠压或脱离样品台上设置的样品表面;数据采集装置设置在压头支架上,对摩擦压头施加在样品上的压力及样品随样品台运动时作用在摩擦压头上的摩擦数据进行采集,气缸可根据数据采集装置反馈的信息调整摩擦压头施加在样品上的压力。

[0005] 进一步,所述气缸工作时,通过调节其活塞两侧腔室中的气压来对所述摩擦压头作用在所述样品上的压力进行调节。

[0006] 进一步,所述样品台水平设置,所述气缸垂直设置,所述压头支架为倒L形,其竖直方向支承杆与导向套相连,所述导向套内还设置有防旋结构,气缸活塞连杆与所述导向套相连,所述气缸活塞连杆驱动所述压头支架上下移动。

[0007] 进一步,所述机架上还设置有操作台,所述样品台设置在所述操作台上,所述导向套设置在所述操作台,所述压头支架竖直支承端贯穿所述操作台连接所述导向套。

[0008] 进一步,所述驱动机构包括驱动电机和传动轴,所述传动轴竖直贯穿所述操作台,其一端与样品台相连,另一端与驱动电机动力相连。

[0009] 进一步,所述驱动机构包括驱动电机和传动机构,所述传动机构上设置第一连杆,所述第一连杆另一端与第二连杆铰接,所述第二连杆与样品台底座固定,所述样品台底座可移动架设在所述操作平台上设置的导轨上,所述样品台设置在所述样品台底座上,所述驱动电机带动传动机构旋转,通过第一连杆和第二连杆,所述样品台底座沿所述导轨往复运动。

[0010] 进一步,所述数据采集装置包括拉压传感器和摩擦传感器,所述拉压传感器和摩

擦传感器为 S 形,其中所述摩擦传感器设置在所述支承杆中部并与所述样品台平行,所述拉压传感器设置在所述压头支架横向连杆上并与所述样品台垂直,所述摩擦传感器和所述拉压传感器交汇处设置所述摩擦压头。

[0011] 本发明的气动加载式摩擦磨损试验机,由数据采集装置采集到的数据信息,传送给计算机系统,计算机系统根据传感器采集的数据信息控制气缸两侧腔室中的气压来对所述摩擦压头作用在所述样品上的压力进行调节,从而实现无级调整加载载荷,通过选用不同规格的气缸,令压力的调整范围更为宽泛,使摩擦磨损试验测量摩擦磨损行为的样品材料种类更多,适用性大大提高,可有效地对摩擦副不同材质和工艺的摩擦磨损性能进行评定。另外,本发明的摩擦磨损试验机的结构简单,安装和使用方便,试验机的整体造价相对低廉,有效控制了进行摩擦试验的成本。

### 附图说明

- [0012] 图 1 为实施例 1 中本发明气动加载式摩擦磨损试验机的主视图；  
[0013] 图 2 为实施例 1 中本发明气动加载式摩擦磨损试验机的右视图；  
[0014] 图 3 为实施例 2 中本发明气动加载式摩擦磨损试验机的右视图；  
[0015] 图 4 为图 1 中往复运动机构 A 部放大俯视图。

### 具体实施方式

[0016] 实施例 1：

[0017] 如图 1、2 和 4 所示,本发明气动加载式摩擦磨损试验机,包括样品台 3、加载机构、往复运动机构 6 和机架 1,机架 1 上端设置有一操作台 11,操作台 11 上设置往复运动机构 6,机架 1 的底座上有一沿竖直方向设置的气缸 4,操作台 11 的下表面设置有导向套 43,气缸 4 的活塞杆通过导向套 43 与压头支架 2 相连,压头支架 2 为倒 L 形,其竖直方向支承杆与导向套 43 相连,水平方向连杆上设置有一沿竖直方向向下延伸的悬臂 22,悬臂 22 上有一沿竖直方向设置的拉压传感器 221,拉压传感器 221 用于采集试验过程中的加载载荷,压头支架 2 中部还设置有一与操作台 11 相平行的水平固定杆 21,水平固定杆 21 上设置有一与操作台 11 相平行的摩擦传感器 211,摩擦传感器 211 用于采集试验过程中的摩擦力,其中拉压传感器和摩擦传感器 211 均为 S 形,水平连杆 21 与悬臂 22 交汇处设置摩擦压头 23,该摩擦压头 23 垂直压持在样品台 3 上的样品上,操作台 11 的下表面还设置有传动机构 5,驱动电机与传动机构 5 动力相连,传动机构 5 和往复运动机构 6 之间通过一沿竖直方向设置的旋转轴相连,驱动电机带动传动机构 5 旋转从而带动往复运动机构 6 运动,往复运动机构 6 包括旋转台 61、第一连杆 62、第二连杆 64 和滑动导轨 63,旋转台 61 与所述旋转轴相连,旋转台 61 上固定第一连杆 62,第一连杆 62 另一端与第二连杆 64 铰接,第二连杆 64 另一端与样品台基座 31 相连,样品台 3 通过样品台基座 31 架设在滑动导轨 63 上,滑动导轨 63 起导向的两侧面为一沿滑动导轨 63 长度方向延伸的凹槽,样品台基座 31 的底部有与该凹槽相配的凸起,使样品台基座 31 架设在滑动导轨 63 上并可以沿滑动导轨 63 移动,滑动导轨 63 与操作台 11 相固定并且与操作台 11 上表面相平行,滑动导轨 63 可选用滚动导轨,可减少摩擦阻力,提高测试精度。驱动电机带动传动机构 5 旋转从而驱动样品台 3 在滑动导轨 63 上往复运动。

[0018] 气缸4上具有上、下两个通气口41,42,上、下两通气口41,42通过两条送气管道与储气罐相连,气缸4内的进气量分别由在上端管道上设置的电子减压阀和下端管道上设置的减压阀控制。由于压头支架2和其上固定的传感器和摩擦压头的重量是固定的,为了使摩擦行为测试更加准确,通过调整气缸活塞两侧腔室中的气压,使下端腔室内的气压始终保持与压头支架2的重量相等。气缸4上端通气口的通气量通过电子减压阀控制,计算机控制系统接收到拉压传感器221采集到的压力信息,控制电子减压阀调整气缸4上通气口41通入的气体量,可以无级调整摩擦压头23的加载载荷,使加载载荷的精度和调整范围均有大幅度提高。另外,导向套43上还设置了防止压头支架2在上下移动运动过程中周向旋转的防旋结构44,防旋结构44以销轴的形式设置,防旋结构44也可以为直线轴承设置在导向套43内,使其直接与气缸活塞杆和压头支架2底端相连,保证压头支架2在上下移动过程均沿直线移动不会产生周向旋转。另外,防旋结构44也可以采用其它常规的防旋设置方法。

[0019] 压头支架2上设置了沿竖直方向和水平方向的拉压传感器221,摩擦传感器211,由传感器采集到的信号通过计算机控制加载载荷的大小,使摩擦试验完全自动化,摩擦试验操作更为方便和快捷。另外,由于摩擦试验所选取的样品本身的粗糙度不一致,样品台3的表面也不可能为绝对的平面,如此样品放置在样品台3上后,其表面不能保证为一平面,在此状态下进行摩擦试验,在试验过程中就会产生一波动,给摩擦试验的测试精度带来负面影响。摩擦时产生的摩擦力 $F = f \times N$ ,其中 $f$ 为摩擦系数, $N$ 为所加载的法向载荷,所测的摩擦系数 $f$ 与摩擦力 $F$ 和加载的载荷 $N$ 相关,其中摩擦力 $F$ 是时刻变化的,在以前的摩擦试验中没有考虑到样品和样品台共同产生的波动对摩擦系数的影响,由于受波动的影响,摩擦力 $F$ 和加载载荷 $N$ 在摩擦磨损试验过程中均有变化,保持加载载荷 $N$ 为一定值进行摩擦试验,测量出的摩擦系数 $f$ 的精度不够准确,因此本发明设置了两个传感器时刻测量摩擦力和加载载荷的变化,在一定程度上消除了波动对测量的影响,使摩擦试验的测量精度更加准确。

[0020] 实施例2:

[0021] 本发明的装置既可以测量样品在往复运动时的摩擦行为,还可以测量样品在旋转时的摩擦行为,如图3所示,将往复运动机构替换为旋转机构,旋转机构包括样品台3和样品台底座7,样品台3放置在样品台底座7上,样品台底座7固定在操作台11上,样品台底座7上具有沿竖直方向设置的旋转输出轴,所述旋转输出轴一端连接样品台底座7,另一端与驱动电机动力相连,从而电机驱动样品台3旋转,实现旋转运动时的摩擦行为测量,本发明装置的其它部分均与实施例1相同。

[0022] 本发明的气动加载式摩擦磨损试验机,由传感器采集到的数据信息,传送给计算机系统,计算机系统根据传感器采集的数据信息控制电子减压阀调节气缸的通气量,对摩擦压头的压力进行调整,从而实现无级调整加载载荷,采用不同规格的气缸,压力的调整范围不同,使压力调整范围更为宽泛,另外,本发明在水平和竖直方向各设置一传感器,既能有效测试出样品运动过程中的摩擦力又可以实时监测到加载载荷的变化,通过计算机建立模型,消除了摩擦过程中样品波动对摩擦测量的影响,提高了测量的精确度。本发明的摩擦试验机的结构简单,安装和使用方便,试验机的整体造价相对低廉,有效控制了进行摩擦试验的成本。

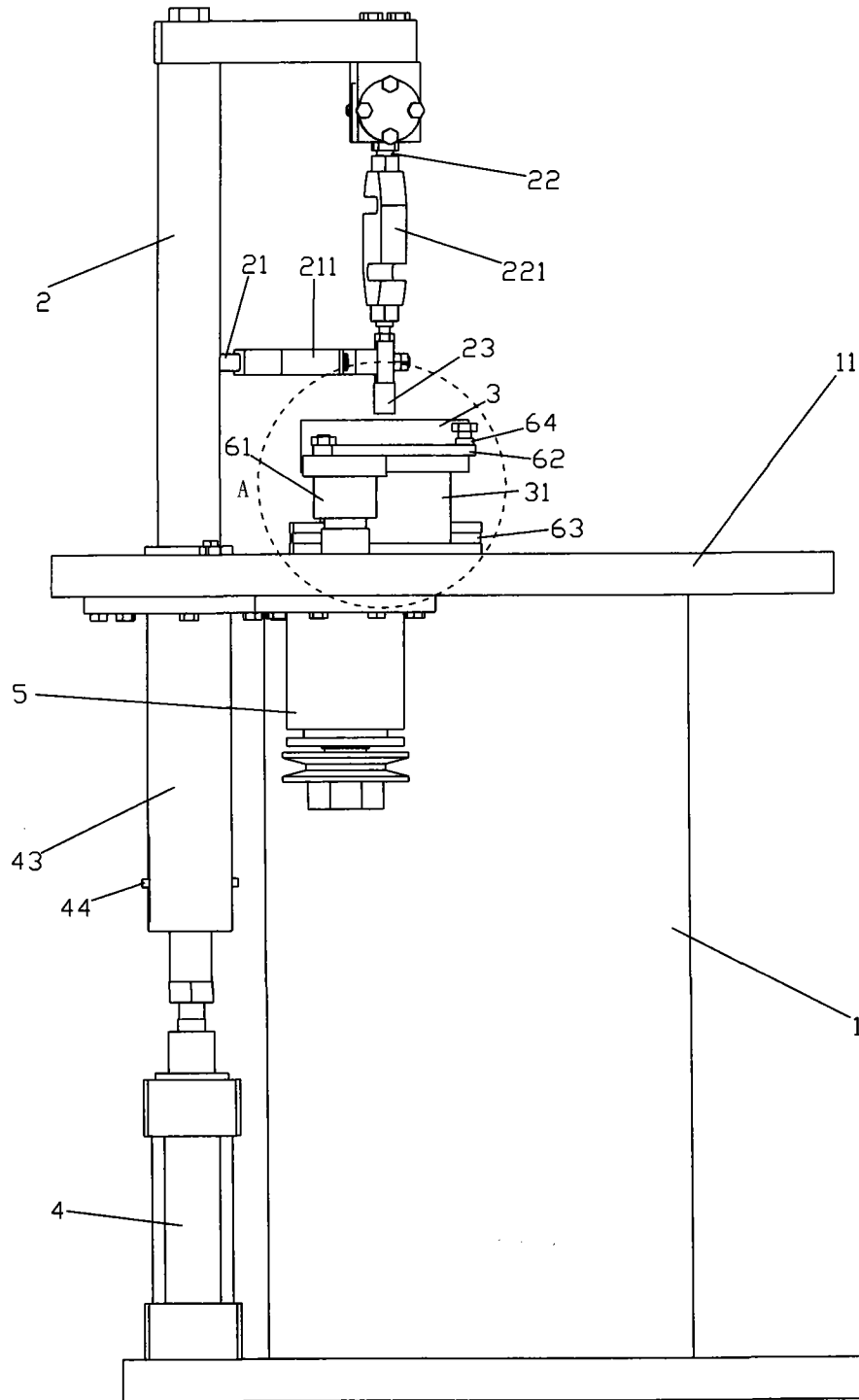


图 1

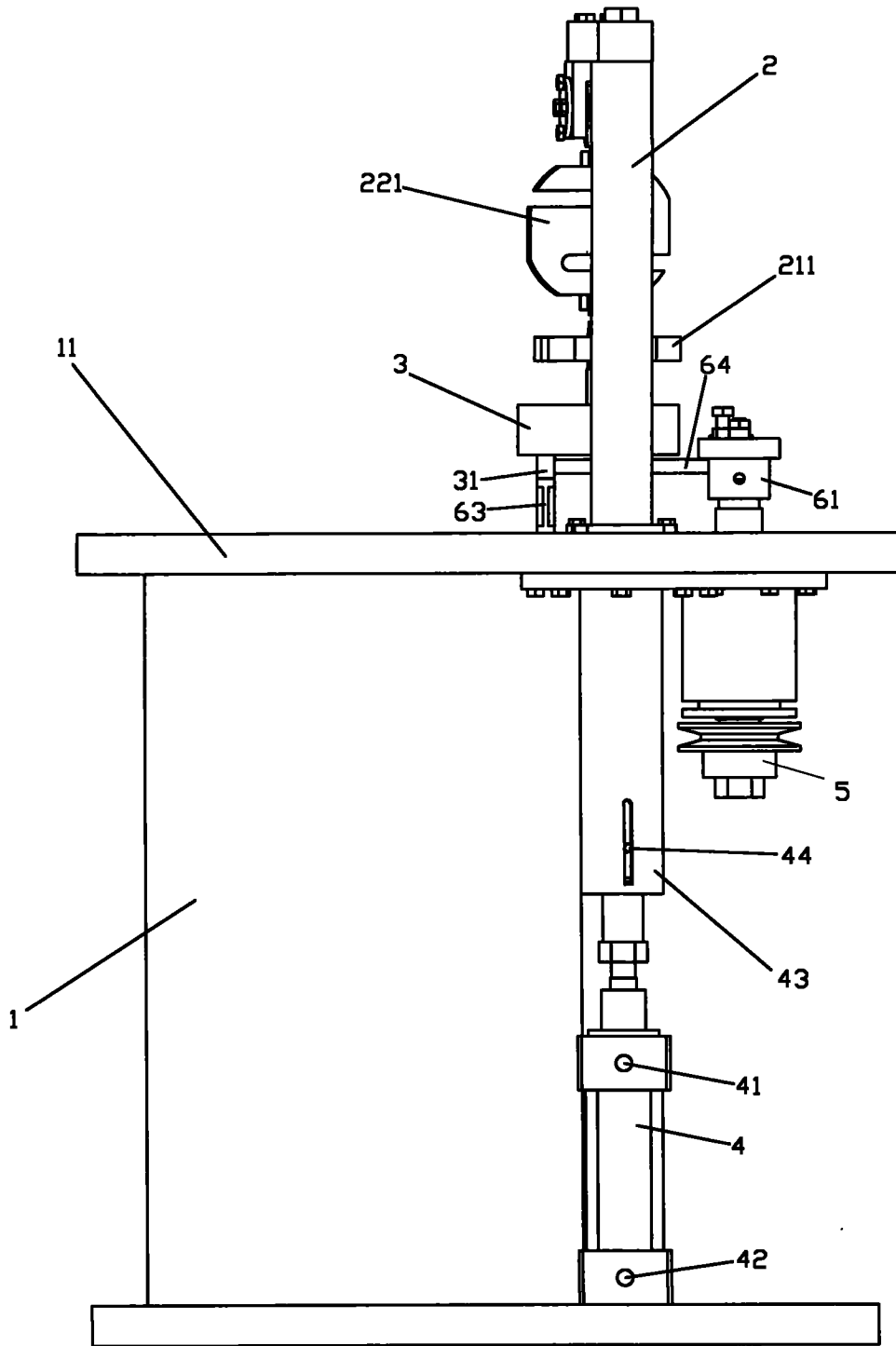


图 2

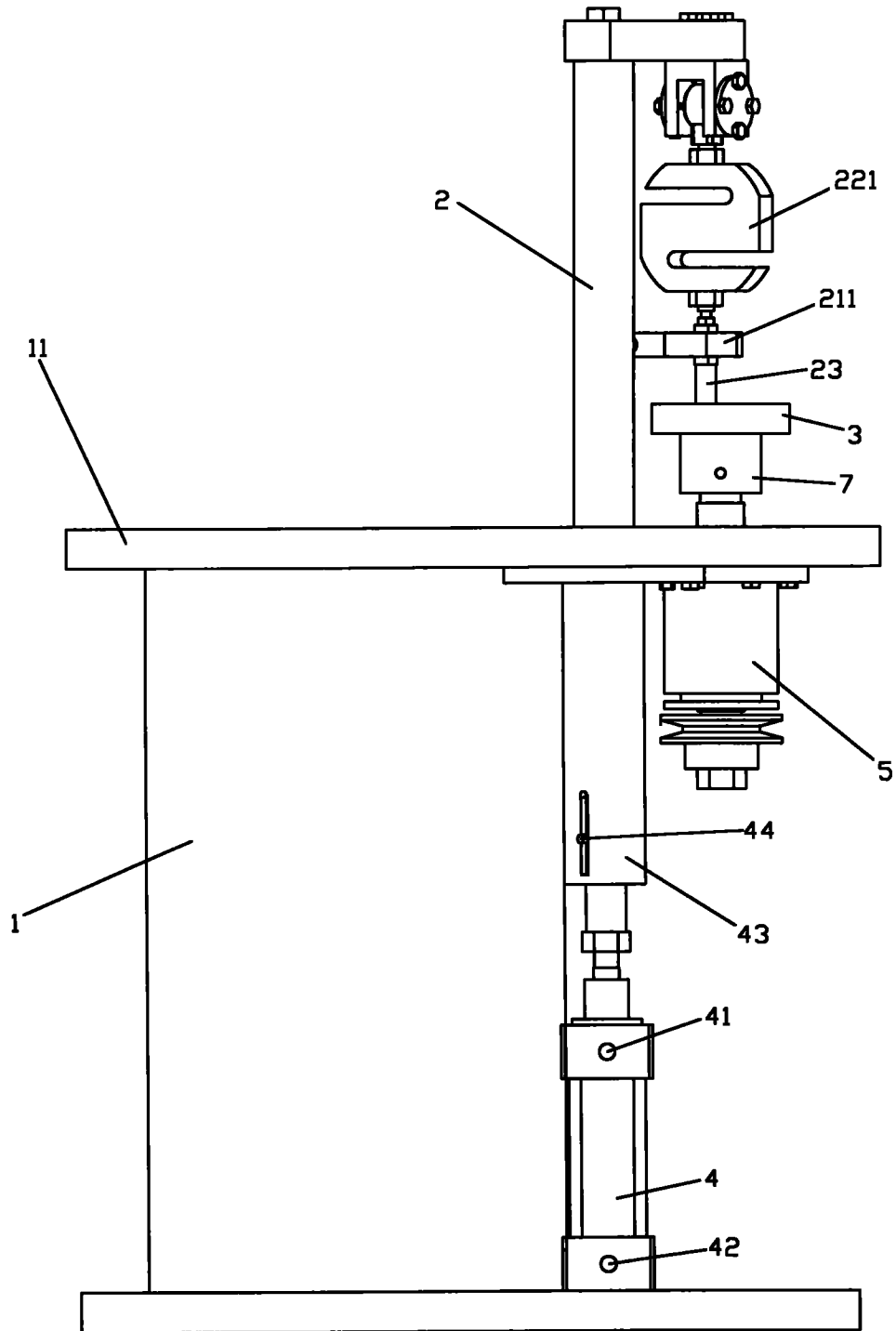


图 3



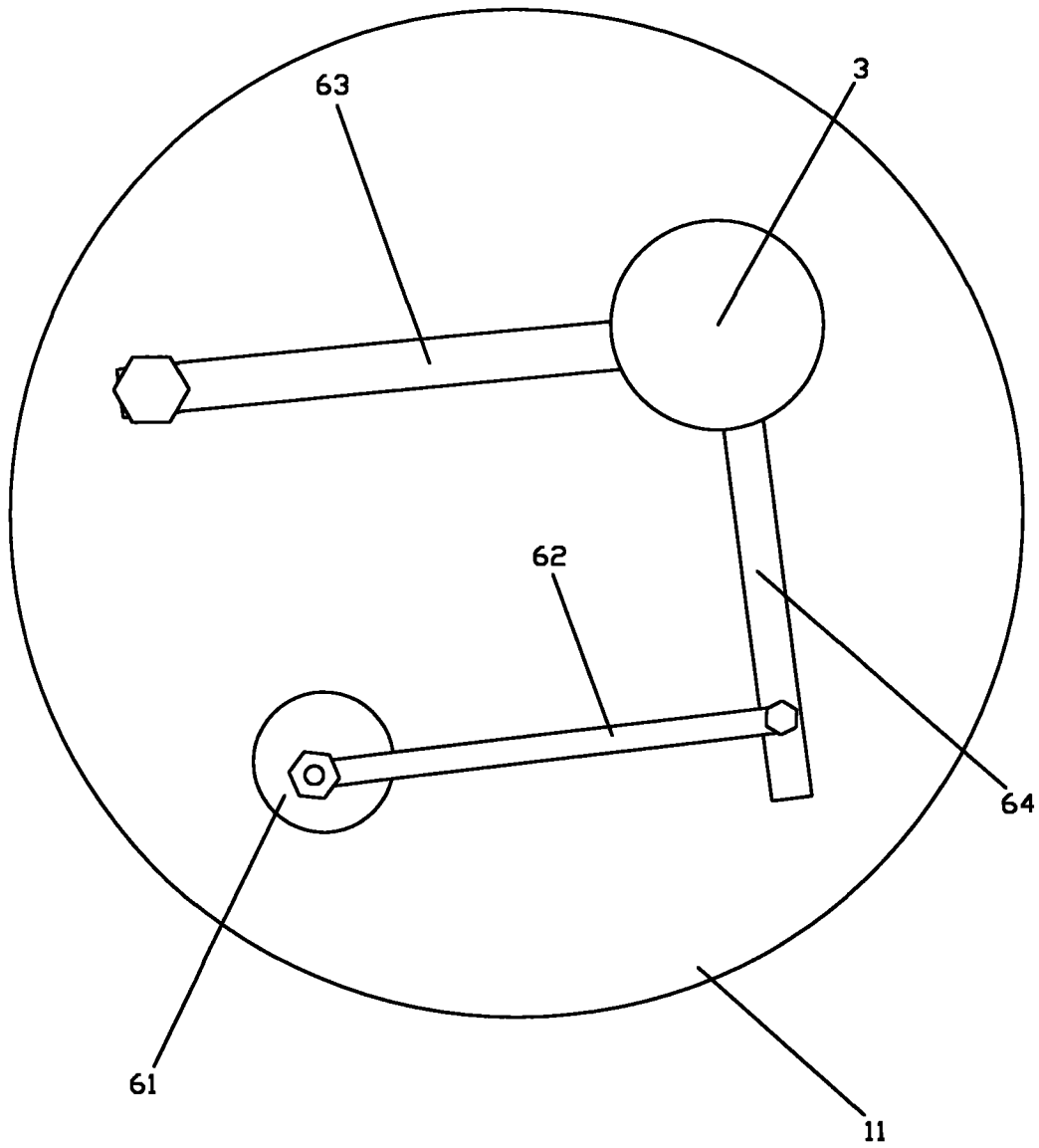


图 4