

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101532903 B

(45) 授权公告日 2010.08.18

(21) 申请号 200910029313.9

(22) 申请日 2009.04.08

(73) 专利权人 南京航空航天大学  
地址 210016 江苏省南京市御道街 29 号

(72) 发明人 顾宏斌 李鹏 陈大伟 刘晖

(74) 专利代理机构 南京经纬专利商标代理有限公司 32200

代理人 张惠忠

(51) Int. Cl.

G01M 7/08(2006.01)

审查员 冉小燕

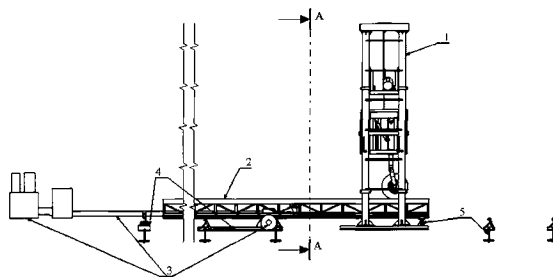
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 4 页

(54) 发明名称

可移动撞击平台的落震试验装置

(57) 摘要

一种可移动撞击平台的落震试验装置,可用于飞机起落架的落震起转试验、滑跑特性试验、轮胎静态特性试验、轮胎动态特性试验领域。包括龙门架、地面固定机构、收放机构、吊篮、起落架、吊篮导向机构和间隙调节机构、可移动撞击平台、液压驱动系统、地面导向机构,本发明的可移动撞击平台由桁架结构和高速导轨组成,高速导轨通过导轨安装孔与桁架结构螺栓连接,液压驱动系统为高速伺服比例液压系统并通过地面固定机构固定于地面,地面导向机构为穿过龙门架的平行设置的两列导向滑块,可移动撞击平台与液压驱动系统连接并置于地面导向机构上。本发明提供的可移动撞击平台的落震试验装置,结构紧凑、简单,强度高、刚性大。



1. 一种可移动撞击平台的落震试验装置,包括龙门架(1)、地面固定机构(5)、收放机构(6)、吊篮(7)、起落架(8)、吊篮导向机构(9)和间隙调节机构(10),所述龙门架(1)为立柱式框架结构并通过地面固定机构(5)固定于地面,所述收放机构(6)安装于龙门架(1)上部,吊篮(7)顶部与收放机构(6)连接,其垂直周边通过吊篮导向机构(9)和间隙调节机构(10)连接于龙门架(1),起落架(8)置于吊篮内并且其顶部与吊篮(7)顶部连接,其特征是:还包括可移动撞击平台(2)、液压驱动系统(3)、地面导向机构(4),所述可移动撞击平台(2)由桁架结构(12)和高速导轨(17)组成,高速导轨(17)通过导轨安装孔与桁架结构(12)螺栓连接,所述液压驱动系统(3)为高速伺服比例液压系统并通过地面固定机构(5)固定于地面,所述地面导向机构(4)为穿过龙门架(1)的平行设置的两列导向滑块,所述可移动撞击平台(2)与液压驱动系统(3)连接并置于地面导向机构(4)上。

2. 根据权利要求1可移动撞击平台的落震试验装置,其特征是:所述龙门架(1)由立柱(11)、底板(29)、侧梯(30)以及顶部梁架(28)组成,立柱(11)与底板(29)、顶部梁架(28)之间均通过螺栓进行连接,单侧两立柱与侧梯(30)之间是焊接连接,龙门架(1)通过地面固定机构(5)固定于地面。

3. 根据权利要求1可移动撞击平台的落震试验装置,其特征是:所述吊篮导向机构(9)由箱式直线轴承(27)和直线轴(25)组成,直线轴承(27)和直线轴(25)相配合,所述直线轴承(27)固定于吊篮(7),所述直线轴(25)通过所述间隙调节机构(10)连接于龙门架(1)。

4. 根据权利要求1可移动撞击平台的落震试验装置,其特征是:所述液压驱动系统(3)包括液压站(13)、高速伺服液压缸(14)和蓄能器(15),以上三部分均通过地面固定机构(5)固定于地面;液压站(13)与高速伺服液压缸(14)之间采用法兰、O形圈进行密封连接,高速伺服液压缸(14)与蓄能器(15)之间采用螺旋密封连接,所述高速伺服液压缸(14)内的液压杆与可移动撞击平台(2)连接。

5. 根据权利要求1可移动撞击平台的落震试验装置,其特征是:所述地面导向机构(4)是由微调部件(16)和滑块组件(18)组成,微调部件(16)由右外螺纹杆端关节轴承(42)、左外螺纹杆端关节轴承(43)、调节螺母(44)、轴承(45)、摇臂(46)、基座(47)组成,所述右外螺纹杆端关节轴承(42)、调节螺母(44)、左外螺纹杆端关节轴承(43)顺序连接置于摇臂(46)与机座(47)之间,所述轴承(45)安装在摇臂(46)的顶端,整个微调部件(16)通过地面固定机构(5)固定在地面上,滑块组件(18)安装于龙门架(1)的底板(29)上。

## 可移动撞击平台的落震试验装置

### 技术领域

[0001] 本发明属于一类试验设备,可用于飞机起落架的落震起转试验、滑跑特性试验、轮胎静态特性试验、轮胎动态特性试验等,从而进行起落架缓冲系统特性、轮胎特性的研究。

### 背景技术

[0002] 起落架落震试验是模拟飞机着陆撞击的一种动力特性试验。借助落震试验可以研究起落架系统特性,验证设计参数、结构可靠性是否达到设计要求,是否可以提供装机使用。

[0003] 落震试验台一般都采用机轮带转装置,通过预先转动起落架机轮的方法来模拟飞机着陆进场机轮触地速度,进行起落架着陆过程的起转、回弹特性的研究,具体工作过程是:机轮带转装置由直流电机通过增速箱驱动摩擦轮传动机轮逆航向旋转,当机轮切线速度达到飞机的接地速度时,机轮带转装置迅速回撤。该试验台具有结构简洁、使用方便等优点,但同时也存在以下不足:

[0004] 1. 机轮转动惯量小,在接触撞击平台时,速度会迅速降为零,不但不能逼真地模拟起落架机轮的触地起转过程,而且对于起落架特性的研究也就只局限于瞬间而非一个持续的过程;

[0005] 2. 机轮接触撞击平台时,机轮在平台上发生定点转动而不是像飞机着陆时那样向前滑动和滚动,这样不可避免地增加了一些不真实情况,使模拟的机轮起转和回弹载荷与真实的着陆情况有一定的差别;

[0006] 3. 机轮速度由摩擦轮带转产生,在机轮带转过程中会使机轮的温度升高,这与实际情况不符,势必会影响试验结果。

[0007] 因此,采用传统机轮带转装置进行落震试验时,难免会将这些不真实情况带入试验结果中,影响试验的真实参考性。

### 发明内容

[0008] 本发明提出一种可移动撞击平台的落震试验装置,结构紧凑、简单,强度高、刚性大。

[0009] 本发明可移动撞击平台的落震试验装置,包括龙门架、地面固定机构、收放机构、吊篮、起落架,吊篮导向机构和间隙调节机构,所述龙门架为立柱式框架结构并通过地面固定机构固定于地面,所述收放机构安装于龙门架上,吊篮顶部与收放机构连接,其周边通过吊篮导向机构和间隙调节机构连接于龙门架,起落架置于吊篮内并且其顶部与吊篮顶部连接,本发明的可移动撞击平台的落震试验装置还包括可移动撞击平台、液压驱动系统、地面导向机构,所述可移动撞击平台由桁架结构和高速导轨组成,高速导轨通过导轨安装孔与桁架结构螺栓连接,所述液压驱动系统为高速伺服比例液压系统并通过地面固定机构固定于地面,所述地面导向机构为穿过龙门架的平行设置的两列导向滑块,所述可移动撞击平台与液压驱动系统连接并置于地面导向机构上。

[0010] 本发明的试验装置的龙门架由立柱、底板、侧梯以及顶部梁架组成，立柱与底板、顶部梁架之间均通过螺栓进行连接，单侧两立柱与侧梯之间是焊接连接，龙门架通过地面固定机构固定于地面。吊篮导向机构由箱式直线轴承和直线轴组成，直线轴承和直线轴相配合，所述直线轴承固定于吊篮，所述直线轴通过所述间隙调节机构连接于龙门架。液压驱动系统包括液压站、高速伺服液压缸和蓄能器，以上三部分均通过地面固定机构固定于地面；液压站与高速伺服液压缸之间采用法兰、O形圈进行密封连接，高速伺服液压缸与蓄能器之间采用螺旋密封连接，所述高速伺服液压缸内的液压杆与可移动撞击平台连接。地面导向机构是由微调部件和滑块组件组成。微调部件由右外螺纹杆端关节轴承、左外螺纹杆端关节轴承、调节螺母、轴承、摇臂、基座组成，所述右外螺纹杆端关节轴承、调节螺母、左外螺纹杆端关节轴承顺序连接置于摇臂与机座之间，所述轴承安装在摇臂的顶端，整个微调部件通过地面固定机构固定在地面上，滑块组件安装于龙门架的底板上。

[0011] 该装置与传统的落震试验台相比，采用可移动撞击平台代替机轮带转装置，具体有以下特点：

[0012] 1. 通过撞击平台逆航向的高速运动来模拟飞机着陆进场机轮触地速度，这样不仅可以逼真地模拟起落架机轮触地起转的过程，而且还将起落架特性的研究从瞬间扩展到了一个持续过程；

[0013] 2. 在起落架触台瞬间，机轮依靠与平台之间的摩擦力起转，可实现机轮向前滑动和滚动的真实过程，逼真模拟机轮起转 - 回弹情况；

[0014] 3. 无需预先带转起落架机轮，避免了摩擦轮带转时所引起的机轮温度升高，保证了试验结果的真实性和真实性；

[0015] 4. 可进行起落架滑跑特性试验、轮胎静态与动态特性试验。

#### 附图说明

[0016] 图 1 是可移动撞击平台的落震试验装置的主视图；

[0017] 图 2 是可移动撞击平台的落震试验装置的 A-A 向视图；

[0018] 图 3 是可移动撞击平台的落震试验装置的主视图的部件图；

[0019] 图 4 是可移动撞击平台的落震试验装置的 C-C 向视图的部件图；

[0020] 图 5 是可移动撞击平台的主视图；

[0021] 图 6. 是可移动撞击平台主视图中的 D-D 向视图；

[0022] 图 7 是图 6 中的细节 B 视图；

[0023] 图 8 是微调部件的主视图；

[0024] 图中：1. 龙门架 2. 可移动撞击平台 3. 液压驱动系统 4. 地面导向机构

[0025] 5. 地面固定机构 6. 收放机构 7. 吊篮 8. 起落架  
9. 吊篮导向机构

[0026] 10. 间隙调节机构

#### 具体实施方式

[0027] 这里结合附图对本发明做进一步的详细说明。

[0028] 本发明提供一种可移动撞击平台的落震试验装置,主要由龙门架 1、可移动撞击平台 2、液压驱动系统 3、地面导向机构 4、地面固定机构 5、收放机构 6、吊篮 7、起落架 8、吊篮导向机构 9 和间隙调节机构 10 组成。

[0029] 前述龙门架 1 是框架式钢架机构,由立柱 11、底板 29、侧梯 30 以及顶部梁架 28 组成,如图 3、4 所示。立柱 11 与底板 29、顶部梁架 28 之间均通过螺栓进行连接,单侧两立柱与侧梯 30 之间是焊接连接,龙门架 1 通过地面固定机构 5 固定于地面。

[0030] 前述可移动撞击平台 2 是由桁架结构 12 和高速导轨 17 组成,刚度大,强度高,既能承受较大落震冲击载荷,又可满足高速运动的稳定性要求。如图 5、图 6、图 7 所示,桁架结构 12 由垂直支撑 32、纵向斜撑 33、道面支撑板 34、纵向主梁 35、道面外框架 36、横向缘条 37、横向斜撑 38、纵向副梁 39 和导轨安装板 40 组成,各部件之间通过焊接完成连接。垂直支撑 32 主要承载平台在垂直方向的载荷;纵向斜撑 33 主要是保证平台的纵向稳定性,减少平台的纵向变形;道面支撑板 34 用于各种道面的承载;纵向主梁 35 是桁架结构 12 的主骨架,是整个结构的基础,承担主要的纵向载荷;道面外框架 36 起安装和固定道面的作用;横向缘条 37 与垂直支撑 32、横向斜撑 38 呈“三角形”状,既可以增加桁架结构 12 的横向稳定性、减小横向的变形,又能增加结构在垂直方向的承载能力;纵向副梁 39,一方面承担结构的纵向载荷,另一方面又可以增加与导轨连接处的结构强度,且方便导轨安装;导轨安装板 40 经过铣床加工,可以保证与导轨连接面的平直度。高速导轨 17 通过导轨安装孔 41 与桁架结构 12 进行螺栓连接。

[0031] 前述液压驱动系统 3 为可移动撞击平台 2 运动提供动力,且驱动速度可控。该系统是一套高速伺服比例液压系统,主要包括液压站 13、高速伺服液压缸 14 和蓄能器 15,以上三部分均通过地面固定机构 5 固定于地面;液压站 13 与高速伺服液压缸 14 之间采用法兰、O 形圈进行密封连接,高速伺服液压缸 14 与蓄能器 15 之间采用螺旋密封连接,液压杆与可移动撞击平台 2 两者之间的连接通过过渡部件来实现。

[0032] 前述地面导向机构 4 为穿过龙门架 1 的平行设置的两列导向滑块,其是由微调部件 16 和滑块组件 18 组成。微调部件 16 主要由右外螺纹杆端关节轴承 42、左外螺纹杆端关节轴承 43、调节螺母 44、轴承 45、摇臂 46、基座 47 组成,整个机构通过固定夹具 48 固定在地面上,主要起支撑平台和微调平台高速的作用,调节螺母 44 两端分别是右旋内螺纹、左旋内螺纹,以实现与上述两个关节轴承的连接,如图 8 所示,当旋转调节螺母 44 时,可实现摇臂 46 与基座 47 上沿之间夹角  $\theta$  的变化,从而达到调节轴承 45 高速的目的;滑块组件 18 安装于龙门架 1 的底板 29 上,主要起承受落震冲击载荷、约束平台运动方向的作用。

[0033] 本发明采用静滑块动导轨的组合形式,即试验中导轨随可移动撞击平台 2 一起运动,而滑块则固定不动。在相同运动范围的情况下,这种组合方式与动滑块静导轨组合相比,具有两方面的优点:一是,单位运动长度的导轨需求量小;二是装置占用空间小。

[0034] 地面固定机构 5 由固定夹具 48、蓄能器固定部件 19 和液压缸固定部件组成。液压站、龙门架、微调机构在地面的固定通过固定夹具 48 来实现。蓄能器固定部件通过螺栓连接于蓄能器与液压缸的接口处,用于固定蓄能器、液压缸,承受液压杆高速回缩时产生的纵向力。液压缸固定部件与液压缸外筒通过螺栓进行连接,其作用主要有两方面:一是为防止因油缸行程长产生挠性变形;二是在液压杆高速回缩时,防止液压驱动系统 3 发生纵向移动。

[0035] 前述收放机构 6 由电机 21、电机固定框架 31、滑轮组件 22 和锁机构 20 组成。电机固定框架 31 通过螺栓固定于一侧的两根立柱之间,电机 21 固定于电机固定框架之上;滑轮组件 22 由两个定滑轮及一个动滑轮组成,定滑轮通过过渡部件安装与龙门架 1 的顶部梁架 28 上,动滑轮通过 U 形螺栓与锁机构连接,并随其上下运动;锁机构 20 通过锁舌、吊钩与吊篮 7 进行连接。

[0036] 吊篮 7 的升降以电机 21 为动力,通过滑轮组件 22 将吊篮 7 升至规定投放高度,通过操纵锁机构 20 开锁,使吊篮 7 连同起落架 8 落下。吊篮的上方有配重调节机构,可以模拟飞机着陆撞击时作用在起落架上的当量重量。吊篮 7 与起落架 8 的顶部夹具之间采用螺栓连接。

[0037] 吊篮 7 的运动方向是通过由箱式直线轴承 27——直线轴 25 组成的吊篮导向机构 9 来约束,这样能很大程度地降低落震过程中的摩擦阻力及与支柱间的间隙振动。在立柱 11 上安装有间隙调节机构 10,可以对直线轴 25 在上、下、左、右、前、后六个方向上进行粗调和微调,以保证直线轴 25 的垂直度和彼此之间的平行度。

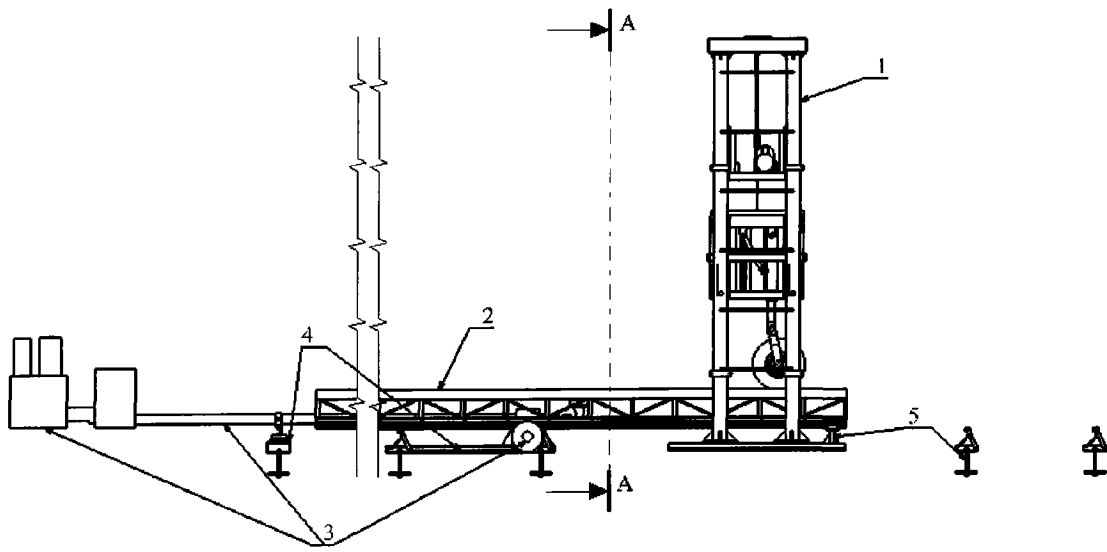


图 1

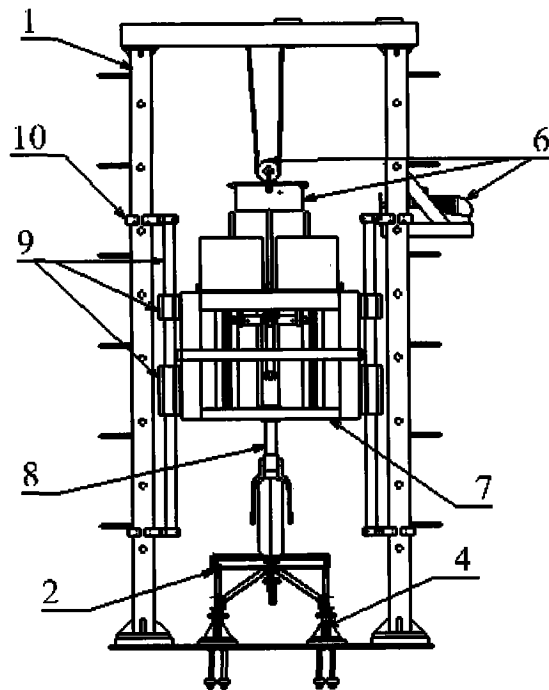


图 2

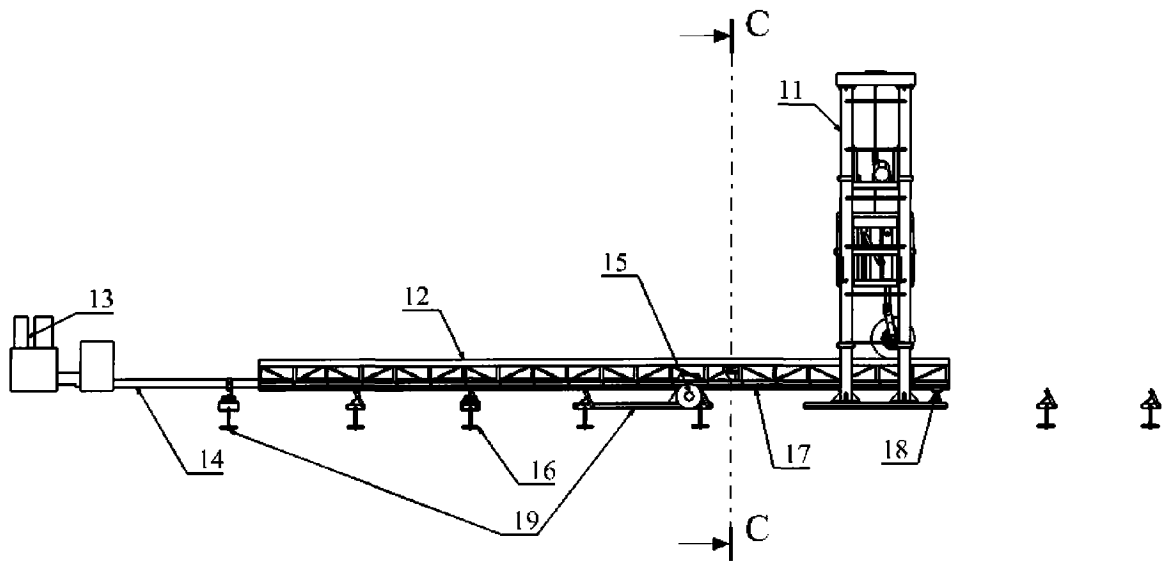


图 3

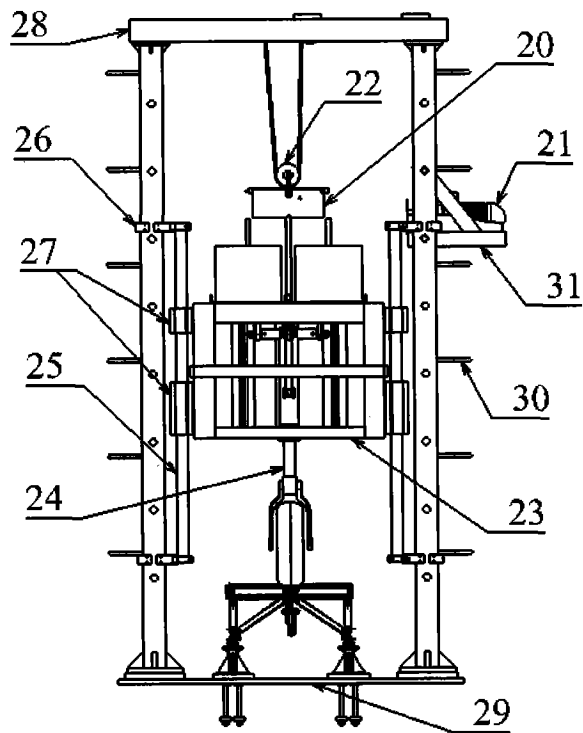


图 4



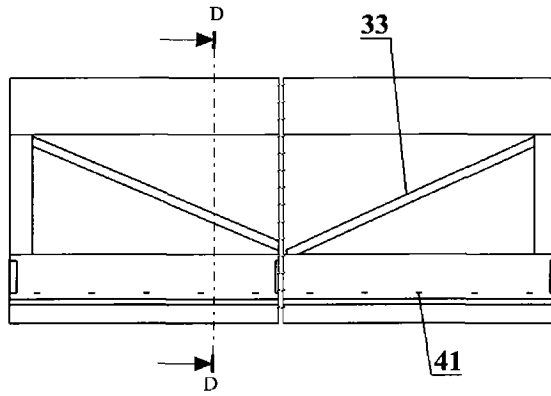


图 5

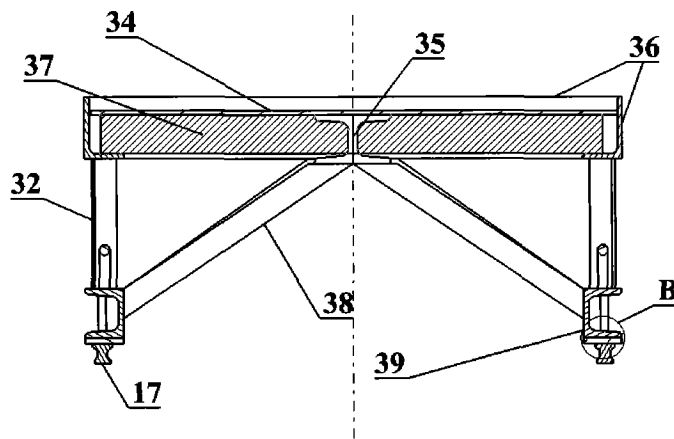


图 6

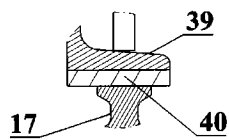


图 7

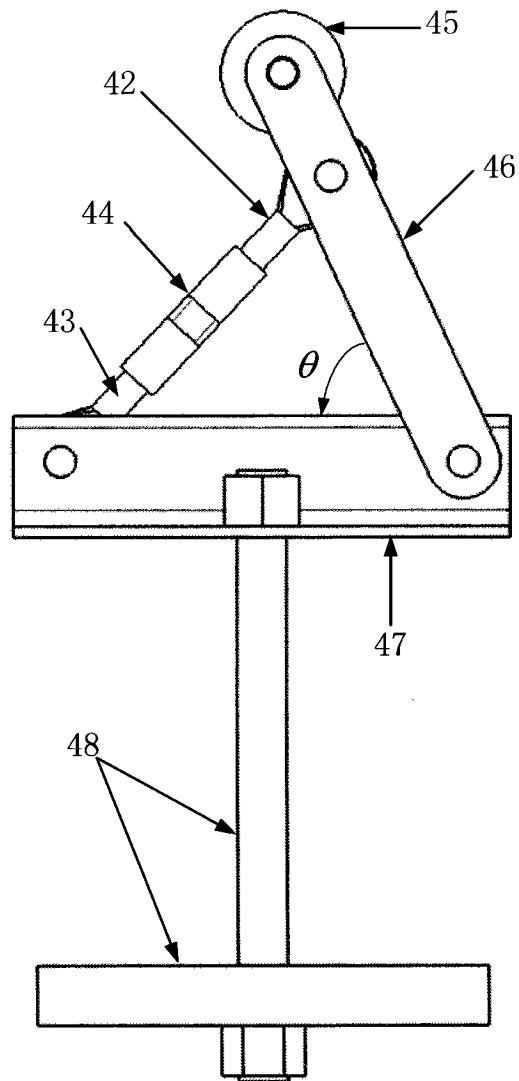


图 8