



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107817185 A

(43)申请公布日 2018.03.20

(21)申请号 201711173077.9

(22)申请日 2017.11.22

(71)申请人 华南理工大学

地址 511458 广东省广州市南沙区环市大道南路25号华工大广州产研院

(72)发明人 屈盛官 段勇 黄丽满 李小强 杨超

(74)专利代理机构 广州市华学知识产权代理有限公司 44245

代理人 林惠斌

(51)Int.Cl.

G01N 3/56(2006.01)

G01N 3/04(2006.01)

G01N 3/06(2006.01)

G01N 19/02(2006.01)

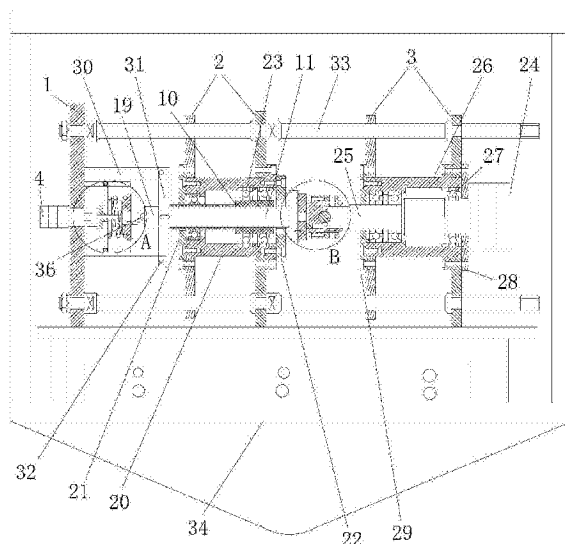
权利要求书2页 说明书7页 附图4页

(54)发明名称

一种落塔摩擦磨损试验装置与方法

(57)摘要

本发明公开了一种落塔摩擦磨损试验装置与方法,其中,一种落塔摩擦磨损试验装置,包括载荷加载机构、静试样装夹机构、动试样装夹机构、摩擦动力装置以及固定安装于落塔落舱中的机架,载荷加载机构、静试样装夹机构、动试样装夹机构以及摩擦动力装置依次设置;本发明结构简单、精度较高,结构稳固,抗冲击能力强,且完全参照落塔各项指标设计,可以安装在落舱之中,进行微重力落塔摩擦磨损实验,可以较真实的模拟微重力环境和探索微重力对机构摩擦磨损的影响,弥补目前真实微重力环境下机构摩擦磨损试验的空白,更好的探索微重力对空间机构磨损的影响。



1. 一种落塔摩擦磨损试验装置,其特征在于:包括载荷加载机构、静试样装夹机构、动试样装夹机构、摩擦动力装置以及固定安装于落塔落舱中的机架,载荷加载机构、静试样装夹机构、动试样装夹机构以及摩擦动力装置依次设置;

机架包括依次固定设置的载荷立板、试样夹具立板以及动力装置立板,载荷加载机构固定设置于载荷立板上,静试样装夹机构安装于试样夹具立板上,摩擦动力装置设置到动力装置立板上;

载荷加载机构包括步进电机、滚珠丝杆、弹簧推板、加载弹簧、弹簧安装座以及导轨,步进电机动力输出轴与滚珠丝杆连接,弹簧推板与滚珠丝杆的滑动螺母连接,导轨与滚珠丝杆相平行设置,弹簧推板滑动连接到导轨上,加载弹簧两端分别与弹簧推板和弹簧安装座连接;

静试样装夹机构包括导向轴套、传动轴以及静试样安装座,试样夹具立板上开设有安装孔,导向轴套连接到安装孔中,传动轴穿过导向轴套,传动轴轴向端面上凸出有球形接触面,传动轴通过球形接触面与弹簧安装座相接触,静试样安装座安装于传动轴另一端部;动试样装夹机构与摩擦动力装置连接。

2. 根据权利要求1所述的落塔摩擦磨损试验装置,其特征在于:动试样装夹机构包括浮动连接机构以及用于安装动试样的动试样安装座,浮动连接机构包括浮动轴套、浮动连接销以及浮动球;

浮动轴套一端固定于动试样安装座上,浮动轴套另一端套装于摩擦动力装置的传动主轴上,套装于传动主轴部分的浮动轴套开设有第一销连接孔,传动主轴对应销连接孔径向开设有第二销连接孔,浮动连接销穿接于第一销连接孔和第二销连接孔中,将浮动轴套与传动主轴连接起来;

动试样安装座与传动主轴相对的端面上开设有第一圆弧凹槽,传动主轴与动试样安装座相对的端面上开设有第二圆弧凹槽,浮动球设置在动试样安装座与传动主轴之间,且分别与第一圆弧凹槽和第二圆弧凹槽相接触。

3. 根据权利要求2所述的落塔摩擦磨损试验装置,其特征在于:动试样装夹机构还设置有球座,球座呈U形,且球座底壁上开设有球孔,球座套装于传动主轴上,球座对应第一销连接孔和/或第二销连接孔的位置径向开设有第三销连接孔,浮动连接销穿接于第一销连接孔、第三销连接孔和第二销连接孔中,浮动球外表面分别与球孔、第一圆弧凹槽和第二圆弧凹槽相接触。

4. 根据权利要求3所述的落塔摩擦磨损试验装置,其特征在于:浮动连接销直径小于第一销连接孔、第二销连接孔和第三销连接孔的直径;

动试样安装座上用于装夹动试样的动试样装夹口与动试样安装座中心相错开。

5. 根据权利要求1所述的落塔摩擦磨损试验装置,其特征在于:还设置有用于检测加载力大小的压力传感器,压力传感器固定于弹簧安装座上,传动轴轴向端部上具有受力块,所述球形接触面设置于受力块上,球形接触面与压力传感器相接触。

6. 根据权利要求1所述的落塔摩擦磨损试验装置,其特征在于:还包括摩擦力检测机构,摩擦力检测机构包括挡板、传动板以及摩擦力传感器,挡板固定设置,传动板与传动轴固定连接,静试样安装座安装于传动轴轴向端面上,摩擦力传感器设置在挡板或传动板上且位于挡板和传动板在测试时相接触的位置上。

7. 根据权利要求6所述的落塔摩擦磨损试验装置,其特征在于:所述摩擦力传感器和档板均为两个,两档板均固定设置,且两个档板间相平行,传动板中部固定连接到传动轴上,两摩擦力传感器分别设置在两档板上,且位于传动板两端与两档板相接触的位置上。

8. 根据权利要求1所述的落塔摩擦磨损试验装置,其特征在于:静试样装夹机构还包括装夹机构轴承座、第一轴承挡板、第二轴承挡板以及轴套轴承,装夹机构轴承座固定安装于安装孔中,轴套轴承设置于装夹机构轴承座中,第一轴承挡板和第二轴承挡板分别设置在装夹机构轴承座两端开口中,导向轴套安装于轴套轴承中,传动轴中部穿接在第一轴承挡板、导向轴套和第二轴承挡板中。

9. 根据权利要求1所述的落塔摩擦磨损试验装置,其特征在于:摩擦动力装置包括电机、传动主轴、主轴安装座、主轴轴承、电机安装板以及安装座挡板,主轴安装座固定设置于动力装置立板上,主轴轴承安装于主轴安装座中,电机安装板和安装座挡板分别固定安装于主轴安装座两侧的开口中,传动主轴中部依次穿接在安装座挡板、主轴轴承以及电机安装板上,传动主轴左端与动试样装夹机构连接,右端与电机连接;

机架还包括加强连接柱,加强连接柱水平或竖立设置且分别与载荷立板、试样夹具立板以及动力装置立板固定连接;

静试样为平面销试样、球头销试样或者圆柱试样。

10. 一种落塔摩擦磨损试验方法,其特征在于:将落塔摩擦磨损试验装置固定安装在落舱的安装板上,接通电源和摩擦力检测机构;

将动试样安装到动试样安装座上;静试样偏心装夹到静试样安装座上;

静试样和动试样安装完毕后,启动步进电机驱动滚珠丝杆转动,弹簧推板沿导轨滑动通过加载弹簧使弹簧安装座向传动轴施加加压力,从而加载到预定的载荷后,将落舱封闭,然后升起落舱准备落塔实验;利用控制器启动电机,使静试样和动试样在重力环境中进行相对运动,运行到平稳后,此时摩擦力检测机构检测到的摩擦系数曲线平稳;在电机运转时,静试样-动试样摩擦副将产生相对运动,由于静试样偏心装夹,所以静试样-动试样摩擦副之间的摩擦力将对静试样产生一个切向扭矩力,这个扭矩力通过传动轴使得传动板有一个运动趋势,然后经过传动板与档板之间的摩擦力传感器测出这个扭矩力并换算成对应的摩擦力,从而得出实验时的摩擦力数据;

摩擦力传感器与一高速采集仪器连接,高速采集仪器采集摩擦力传感器检测到的摩擦力数据;

释放落舱,落舱自由下落,然后,提取实验数据分析不同重力环境中静试样和动试样的摩擦情况,完成落塔实验。

一种落塔摩擦磨损试验装置与方法

技术领域

[0001] 本发明涉及微重力摩擦学领域,尤其涉及一种落塔摩擦磨损试验装置与方法。

背景技术

[0002] 空间机构在太空服役期间主要长期受高真空、微重力、交变温度、辐射等环境因素的影响。随着我国航天事业的发展,各种空间机构越来越多的应用于太空实践,对于空间环境对机构摩擦磨损的研究也越来越深入和广泛,但是目前的研究主要集中在高真空、交变温度、辐射等环境因素方面,对于微重力对运动机构摩擦磨损的影响的研究还很少,在国内还基本处于空白。

[0003] 研究微重力对空间机构/活动件磨损的影响,探究空间环境下机构的磨损机理,为解决各类复杂航天器系统长期有效服役问题,提高各类空间机构的技术经济性能指标,以及我国航天事业在空间机构领域的工程应用、技术完善与理论发展具有十分重要的意义。

[0004] 目前微重力环境地面模拟试验方法主要有落塔法、抛物飞行法、水浮法、吊丝配重法、气浮平台等。虽然水浮法、吊丝配重法、气浮平台能长时模拟微重力环境,但是真实性较差。因为,水槽、悬吊、气浮等现有模拟试验手段不仅无法解决复杂轨迹的三维运动地面模拟问题,而且因绳索柔性、设备中摩擦等阻力、大质量机构的运动惯量等因素,使得其有效性并不理想。落塔法和飞机抛物线飞行能较真实的模拟微重力环境,但是飞机抛物线飞行的成本高,对机构研究实用范围有限。而落塔法形成的微重力时间短,而且要承受大的冲击和受落舱环境的限制,目前国内还没有针对落塔实验开发设计专用的摩擦磨损试验机,对于落塔实验研究微重力环境下的摩擦磨损还处于空白。

发明内容

[0005] 针对现有技术中存在的技术问题,本发明的目的是:提供一种落塔摩擦磨损试验装置与方法。该实验装置和方法可以真实的模拟微重力环境和探索微重力对机构摩擦磨损的影响。

[0006] 本发明的另一目的在于:提供一种落塔摩擦磨损试验方法。

[0007] 本发明的目的通过下述技术方案实现:一种落塔摩擦磨损试验装置,包括载荷加载机构、静试样装夹机构、动试样装夹机构、摩擦动力装置以及固定安装于落塔落舱中的机架,载荷加载机构、静试样装夹机构、动试样装夹机构以及摩擦动力装置依次设置;

[0008] 机架包括依次固定设置的载荷立板、试样夹具立板以及动力装置立板,载荷加载机构固定设置于载荷立板上,静试样装夹机构安装于试样夹具立板上,摩擦动力装置设置到动力装置立板上;

[0009] 载荷加载机构包括步进电机、滚珠丝杆、弹簧推板、加载弹簧、弹簧安装座以及导轨,步进电机动力输出轴与滚珠丝杆连接,弹簧推板与滚珠丝杆的滑动螺母连接,导轨与滚珠丝杆相平行设置,弹簧推板滑动连接到导轨上,加载弹簧两端分别与弹簧推板和弹簧安装座连接;

[0010] 静试样装夹机构包括导向轴套、传动轴以及静试样安装座,试样夹具立板上开设有安装孔,导向轴套连接到安装孔中,传动轴穿过导向轴套,传动轴轴向端面上凸出有球形接触面,传动轴通过球形接触面与弹簧安装座相接触,静试样安装座安装于传动轴另一端部;动试样装夹机构与摩擦动力装置连接。

[0011] 优选的,动试样装夹机构包括浮动连接机构以及用于安装动试样的动试样安装座,浮动连接机构包括浮动轴套、浮动连接销以及浮动球;

[0012] 浮动轴套一端固定于动试样安装座上,浮动轴套另一端套装于摩擦动力装置的传动主轴上,套装于传动主轴部分的浮动轴套开设有第一销连接孔,传动主轴对应销连接孔径向开设有第二销连接孔,浮动连接销穿接于第一销连接孔和第二销连接孔中,将浮动轴套与传动主轴连接起来;

[0013] 动试样安装座与传动主轴相对的端面上开设有第一圆弧凹槽,传动主轴与动试样安装座相对的端面上开设有第二圆弧凹槽,浮动球设置在动试样安装座与传动主轴之间,且分别与第一圆弧凹槽和第二圆弧凹槽相接触。

[0014] 优选的,动试样装夹机构还设置有球座,球座呈U形,且球座底壁上开设有球孔,球座套装于传动主轴上,球座对应第一销连接孔和/或第二销连接孔的位置径向开设有第三销连接孔,浮动连接销穿接于第一销连接孔、第三销连接孔和第二销连接孔中,浮动球外表面分别与球孔、第一圆弧凹槽和第二圆弧凹槽相接触。

[0015] 优选的,浮动连接销直径小于第一销连接孔、第二销连接孔和第三销连接孔的直径;

[0016] 动试样安装座上用于装夹动试样的动试样装夹口与动试样安装座中心相错开。

[0017] 优选的,还设置有用于检测加载力大小的压力传感器,压力传感器固定于弹簧安装座上,传动轴轴向端部上具有受力块,所述球形接触面设置于受力块上,球形接触面与压力传感器相接触。

[0018] 优选的,还包括摩擦力检测机构,摩擦力检测机构包括挡板、传动板以及摩擦力传感器,挡板固定设置,传动板与传动轴固定连接,静试样安装座安装于传动轴轴向端面上,摩擦力传感器设置在挡板或传动板上且位于挡板和传动板在测试时相接触的位置上。

[0019] 优选的,所述摩擦力传感器和挡板均为两个,两挡板均固定设置,且两个挡板间相平行,传动板中部固定连接到传动轴上,两摩擦力传感器分别设置在两挡板上,且位于传动板两端与两挡板相接触的位置上。

[0020] 优选的,静试样装夹机构还包括装夹机构轴承座、第一轴承挡板、第二轴承挡板以及轴套轴承,装夹机构轴承座固定安装于安装孔中,轴套轴承设置于装夹机构轴承座中,第一轴承挡板和第二轴承挡板分别设置在装夹机构轴承座两端开口中,导向轴套安装于轴套轴承中,传动轴中部穿接在第一轴承挡板、导向轴套和第二轴承挡板中。

[0021] 优选的,摩擦动力装置包括电机、传动主轴、主轴安装座、主轴轴承、电机安装板以及安装座挡板,主轴安装座固定设置于动力装置立板上,主轴轴承安装于主轴安装座中,电机安装板和安装座挡板分别固定安装于主轴安装座两侧的开口中,传动主轴中部依次穿接在安装座挡板、主轴轴承以及电机安装板上,传动主轴左端与动试样装夹机构连接,右端与电机连接;

[0022] 机架还包括加强连接柱,加强连接柱水平或竖立设置且分别与载荷立板、试样夹

具立板以及动力装置立板固定连接；

[0023] 静试样为平面销试样、球头销试样或者圆柱试样。

[0024] 一种落塔摩擦磨损试验方法，将落塔摩擦磨损试验装置固定安装在落舱的安装板上，接通电源和摩擦力检测机构；

[0025] 将动试样安装到动试样安装座上；静试样偏心装夹到静试样安装座上；

[0026] 静试样和动试样安装完毕后，启动步进电机驱动滚珠丝杆转动，弹簧推板沿导轨滑动通过加载弹簧使弹簧安装座向传动轴施放加压力，从而加载到预定的载荷后，将落舱封闭，然后升起落舱准备落塔实验；利用控制器启动电机，使静试样和动试样在重力环境中进行相对运动，运行到平稳后，此时摩擦力检测机构检测到的摩擦系数曲线平稳；在电机运转时，静试样-动试样摩擦副将产生相对运动，由于静试样偏心装夹，所以静试样-动试样摩擦副之间的摩擦力将对静试样产生一个切向扭矩力，这个扭矩力通过传动轴使得传动板有一个运动趋势，然后经过传动板与挡板之间的摩擦力传感器测出这个扭矩力并换算成对应的摩擦力，从而得出实验时的摩擦力数据；

[0027] 摩擦力传感器与一高速采集仪器连接，高速采集仪器采集摩擦力传感器检测到的摩擦力数据；

[0028] 释放落舱，落舱自由下落，然后，提取实验数据分析不同重力环境中静试样和动试样的摩擦情况，完成落塔实验。

[0029] 本发明相对于现有技术具有如下的优点及效果：

[0030] 1、本发明结构简单、精度较高，结构稳固，抗冲击能力强，且完全参照落塔各项指标设计，可以安装在落舱之中，进行微重力落塔摩擦磨损实验，可以较真实的模拟微重力环境和探索微重力对机构摩擦磨损的影响，弥补目前真实微重力环境下机构摩擦磨损试验的空白，更好的探索微重力对空间机构磨损的影响。

[0031] 2、本发明用于落塔试验可以真实的模拟微重力环境下的摩擦磨损。

[0032] 3、由于落塔形成的微重力时间短，本发明的数据采集部分运用高速采集仪器，可以高速高密度地采集摩擦力数据，利于实验分析。

[0033] 4、本发明能实现点、线、面三种接触副的微重力摩擦实验，只需要更换相应的摩擦副即可。

[0034] 5、本发明的动试样装夹部分采用浮动连接机构，有利于减轻落舱下落过程对试样和夹具的冲击影响，同时，由于夹具采用浮动连接存在间隙，当进入微重力环境后，由于重力的消失，会导致浮动机构的运动发生变化使得实验现象更加明显。

[0035] 6、本发明还可以单独在地面使用，用于普通的摩擦磨损试验。

[0036] 7、本发明的载荷加载机构采用步进电机驱动加载，可实现精确加载，并且在实验过程中能实现对加载力的调整和控制。

附图说明

[0037] 图1是本发明的结构示意图；

[0038] 图2是图1中A部的放大图；

[0039] 图3是图1中B部的放大图；

[0040] 图4是本发明的载荷加载机构、静试样装夹机构、动试样装夹机构以及摩擦动力装

置依次竖立(立式)设置的示意图。

[0041] 其中,1、载荷立板,2、试样夹具立板,3、动力装置立板,4、步进电机,5、滚珠丝杆,6、弹簧推板,7、加载弹簧,8、弹簧安装座,9、导轨,10、导向轴套,11、传动轴,12、静试样安装座,13、浮动轴套,14、浮动连接销,15、浮动球,16、动试样安装座,17、球座,18、压力传感器,19、受力块,20、装夹机构轴承座,21、第一轴承挡板,22、第二轴承挡板,23、轴套轴承,24、电机,25、传动主轴,26、主轴安装座,27、主轴轴承,28、电机安装板,29、安装座挡板,30、挡板,31、传动板,32、摩擦力传感器,33、加强连接柱,34、落塔落舱,35、滑动螺母,36、球形接触面。

具体实施方式

[0042] 下面结合实施例及附图对本发明作进一步详细的描述,但本发明的实施方式不限于此。

[0043] 实施例一:

[0044] 一种落塔摩擦磨损试验装置,包括载荷加载机构、静试样装夹机构、动试样装夹机构、摩擦动力装置以及固定安装于落塔落舱中的机架,载荷加载机构、静试样装夹机构、动试样装夹机构以及摩擦动力装置依次水平(卧式)或竖立(立式)设置;

[0045] 机架包括依次固定设置的载荷立板、试样夹具立板以及动力装置立板,载荷加载机构固定设置于载荷立板上,静试样装夹机构安装于试样夹具立板上,摩擦动力装置设置到动力装置立板上;

[0046] 载荷加载机构包括步进电机、滚珠丝杆、弹簧推板、加载弹簧、弹簧安装座以及导轨,步进电机动力输出轴与滚珠丝杆连接,弹簧推板与滚珠丝杆的滑动螺母连接,导轨与滚珠丝杆相平行设置,弹簧推板滑动连接到导轨上,加载弹簧两端分别与弹簧推板和弹簧安装座连接;

[0047] 当加载力时,步进电机运转,使得滚珠丝杆的滑动螺母带动弹簧推板向下运动压向加载弹簧完成所需要的力的加载。由于是步进电机加载,所以可以通过电脑控制步进电机实验过程中加载力的大小。

[0048] 静试样装夹机构包括导向轴套、传动轴以及静试样安装座,试样夹具立板上开设有安装孔,导向轴套连接到安装孔中,传动轴穿过导向轴套,传动轴轴向端面上凸出有球形接触面,传动轴通过球形接触面与弹簧安装座相接触,使得弹簧安装座和传动轴之间为点面接触(点接触),可保证在受到振动时,所加载的加载力传递给传动轴时不受振动的影响,同时也可减少弹簧安装座和传动轴之间的摩擦力,减少在传动轴产生扭矩时的影响,从而使摩擦力传感器能更准确进行检测。静试样安装座安装于传动轴另一端部;动试样装夹机构与摩擦动力装置连接。

[0049] 优选的,动试样装夹机构包括浮动连接机构以及用于安装动试样的动试样安装座,浮动连接机构包括浮动轴套、浮动连接销以及浮动球;

[0050] 浮动轴套一端固定于动试样安装座上,浮动轴套另一端套装于摩擦动力装置的传动主轴上,套装于传动主轴部分的浮动轴套开设有第一销连接孔,传动主轴对应销连接孔径向开设有第二销连接孔,浮动连接销穿接于第一销连接孔和第二销连接孔中,将浮动轴套与传动主轴连接起来;

[0051] 动试样安装座与传动主轴相对的端面上开设有第一圆弧凹槽,传动主轴与动试样安装座相对的端面上开设有第二圆弧凹槽,浮动球设置在动试样安装座与传动主轴之间,且分别与第一圆弧凹槽和第二圆弧凹槽相接触。

[0052] 优选的,动试样装夹机构还设置有球座,球座呈U形,且球座底壁上开设有球孔,球座套装于传动主轴上,球座对应第一销连接孔和/或第二销连接孔的位置径向开设有第三销连接孔,浮动连接销穿接于第一销连接孔、第三销连接孔和第二销连接孔中,浮动球外表面分别与球孔、第一圆弧凹槽和第二圆弧凹槽相接触。

[0053] 优选的,浮动连接销直径小于第一销连接孔、第二销连接孔和第三销连接孔的直径;

[0054] 优选的,动试样安装座上用于装夹动试样的动试样装夹口与动试样安装座中心相错开。

[0055] 静试样可以为球头销试样、圆柱试样或者平面销试样,动试样为圆盘状,可实现点、线、面三种接触摩擦副。本发明的动试样装夹部分采用浮动连接机构,有利于减轻落舱下落过程对试样和夹具的冲击影响,同时,由于夹具采用浮动连接存在间隙,当进入微重力环境后,由于重力的消失,会导致浮动机构的运动发生变化使得实验现象更加明显。

[0056] 优选的,还设置有用于检测加载力大小的压力传感器,压力传感器固定于弹簧安装座上,传动轴轴向端部上具有受力块,所述球形接触面设置于受力块上,球形接触面与压力传感器相接触。

[0057] 优选的,静试样装夹机构还包括装夹机构轴承座、第一轴承挡板、第二轴承挡板以及轴套轴承,装夹机构轴承座固定安装于安装孔中,轴套轴承设置于装夹机构轴承座中,第一轴承挡板和第二轴承挡板分别设置在装夹机构轴承座左部开口和右部开口中,导向轴套安装于轴套轴承中,传动轴中部穿接在第一轴承挡板、导向轴套和第二轴承挡板中。

[0058] 轴套轴承可采用深沟球轴承,通过将导向轴套安装于轴套轴承上,传动轴安装在导向轴套中使得传动灵敏,精度高,且固定牢靠。

[0059] 优选的,摩擦动力装置包括电机、传动主轴、主轴安装座、主轴轴承、电机安装板以及安装座挡板,主轴安装座固定设置于动力装置立板上,主轴轴承安装于主轴安装座中,电机安装板和安装座挡板分别固定安装于主轴安装座两侧的开口中,传动主轴中部从左向右(卧式)或从上到下(立式)依次穿接在安装座挡板、主轴轴承以及电机安装板上,传动主轴左端与动试样装夹机构连接,右端与电机连接;优选的,电机为伺服电机。

[0060] 主轴轴承可以采用深沟球轴承,可使得传动平稳、精度高,且安装牢固稳定,抗冲击能力强。

[0061] 实施例二:

[0062] 本实施例与实施例一不同之处在于:

[0063] 本实施例中,还包括摩擦力检测机构,摩擦力检测机构包括挡板、传动板以及摩擦力传感器,挡板固定设置,传动板与传动轴固定连接,静试样安装座安装于传动轴轴向端面上,摩擦力传感器设置在挡板或传动板上且位于挡板和传动板在测试时相接触的位置上。

[0064] 此处以摩擦力传感器安装于挡板上为例说明:在测试过程中,传动轴转动带动传动板向挡板转动(若传动板与摩擦力传感器已经相接触,则传动板产生向挡板运动的静压力)从而使传动板与摩擦力传感器接触,两者接触后,摩擦力传感器即可检测测试过程中传

动轴产生的扭矩,并根据测得的扭矩力换算成对应的摩擦力,从而得测试测试时,静试样-动试样摩擦副产生的摩擦力。

[0065] 实施例三:

[0066] 本实施例中,摩擦力传感器和挡板均为两个,两挡板均固定设置,且两个挡板间相平行,传动板中部固定连接到传动轴上,两摩擦力传感器分别设置在两挡板上,且位于传动板两端与两挡板相接触的位置上。

[0067] 采用能高速采集数据的仪器采集压力传感器检测到的摩擦力数据,在试验过程中,将摩擦力数据存入芯片之中。从而满足快速检测和存储的要求,安装两挡板,有利于减小实验过程中由于冲击产生的振动。

[0068] 实施例四:

[0069] 本实施例中,机架还包括加强连接柱,加强连接柱水平或竖立设置且分别与载荷立板、试样夹具立板以及动力装置立板固定连接。

[0070] 实施例五:

[0071] 一种落塔摩擦磨损试验方法,将落塔摩擦磨损试验装置固定安装在落舱的安装板上,接通电源和摩擦力检测机构;

[0072] 将动试样安装到动试样安装座上;静试样偏心装夹到静试样安装座上;

[0073] 静试样和动试样安装完毕后,启动步进电机驱动滚珠丝杆转动,弹簧推板沿导轨滑动通过加载弹簧使弹簧安装座向传动轴施加加压力,从而加载到预定的载荷,然后,将落舱封闭,然后升起落舱准备落塔实验;利用控制器启动电机,使静试样和动试样在重力环境中进行相对运动,运行到平稳后,此时摩擦力检测机构检测到的摩擦系数曲线平稳;在电机运转时,静试样-动试样摩擦副将产生相对运动,由于静试样偏心装夹,所以静试样-动试样摩擦副之间的摩擦力将对静试样产生一个切向扭矩力,这个扭矩力通过传动轴使得传动板有一个运动趋势,然后经过传动板与挡板之间的摩擦力传感器测出这个扭矩力并换算成对应的摩擦力,从而得出实验时的摩擦力数据;

[0074] 摩擦力传感器与一高速采集仪器连接,高速采集仪器采集摩擦力传感器检测到的摩擦力数据;

[0075] 释放落舱,落舱自由下落,然后,提取实验数据分析不同重力环境中静试样和动试样的摩擦情况,完成落塔实验。

[0076] 由于落塔实验时间非常短,对模拟量采集频率要求很高,本发明使用的模拟量采集频率为2k/s,且采集数据存储在芯片中,可导出为Excel、文本文件等多种格式,便于后续分析与归档使用。

[0077] 由于夹具采用浮动连接存在间隙,当进入微重力环境中后,由于重力的消失,会导致含间隙的浮动机构的运动行为发生变化,从而也会影响摩擦行为,使得实验现象更加明显。

[0078] 本实验装置要一次同时在重力环境中微重力环境中完成,通过对比分析微重力环境对摩擦行为的影响;首先在重力环境中运行平稳到,使得摩擦系数曲线比较平稳,然后释放落舱,进行短暂的微重力实验,落舱下落到最低端即可停止电机。由于落舱下落前处于重力环境,下落过程中处于微重力环境,其摩擦系数肯定会不同,且因为微重力环境时间只有3.6秒,对于磨损现象的分析不现实,所以本落塔实验只用分析摩擦系数。

[0079] 动试样装夹部分采用浮动连接机构,当机构在重力环境中运行稳定后,释放落舱进入微重力阶段,由于重力的消失,会导致含间隙的浮动连接机构的运动行为发生变化,从而也会影响摩擦行为,使得实验现象更加明显,并且采用高速采集器,将整个实验阶段的摩擦力数据进行采集和保存,对比分析出微重力对摩擦磨损的影响。

[0080] 主要用途:本发明工作在重力落舱内,主要用于落塔实验的材料摩擦磨损性能测试及摩擦系数的测量。

[0081] 落舱内环境要求:整机质量: $\leq 75\text{kg}$,整机高度: $\leq 1400\text{mm}$,直径: $\leq 860\text{mm}$,舱内机、电、计算机设备耐冲击性能: $\geq 20\text{g}$,电源:24V/30A,因此,本发明为满足上述要求,设计上采用零部件的数量少,且零部件间连接紧凑且牢固,从而达到结构简单总体质量在50kg左右,整机高度可不超过800mm,整机直径范围不超过800mm,同时还具有抗冲击能力强的特点,同时采用步进电机驱动从而满足电源要求。

[0082] 由于微重力时间只有3.6秒,要求在短时间内能检测出微重力对摩擦系数的影响,所以模拟量采集频率要求很高,本发明使用的模拟量采集频率为2k/s,且采集数据存储在芯片中,可导出为Excel、文本文件等多种格式,便于后续分析与归档使用。

[0083] 地面普通摩擦磨损试验步骤如下:

[0084] 本发明也可安装在地面,进行普通的环块摩擦磨损实验。在试验之前,将摩擦力传感器和压力传感器与电脑相连,以便可以方便实时的观察各种数据。然后启动电机按具体需要的参数进行摩擦磨损试验,完成试验。

[0085] 上述实施例为本发明较佳的实施方式,但本发明的实施方式并不受上述实施例的限制,其他的任何未背离本发明的精神实质与原理下所作的改变、修饰、替代、组合、简化,均应为等效的置换方式,都包含在本发明的保护范围之内。

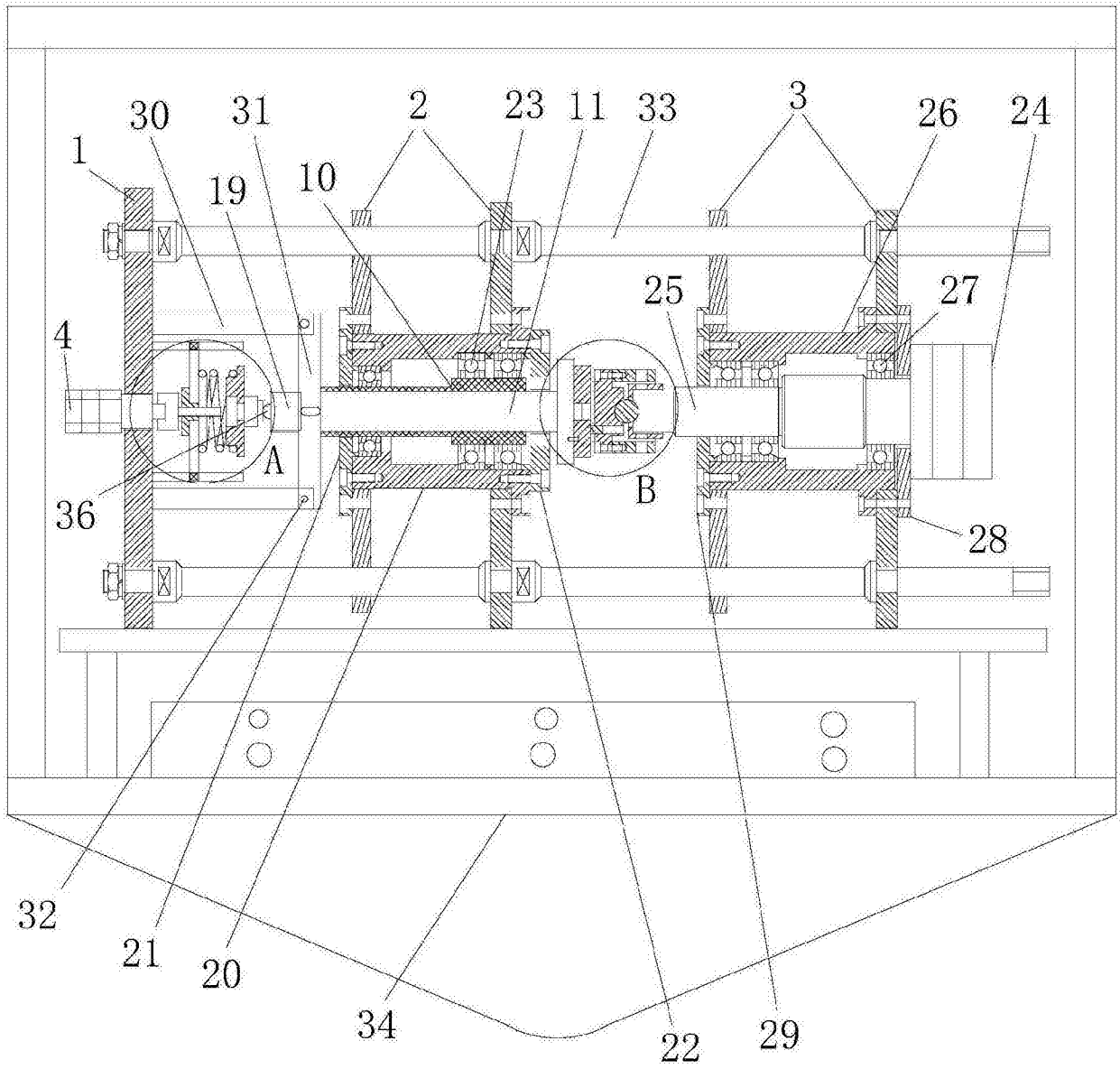


图1

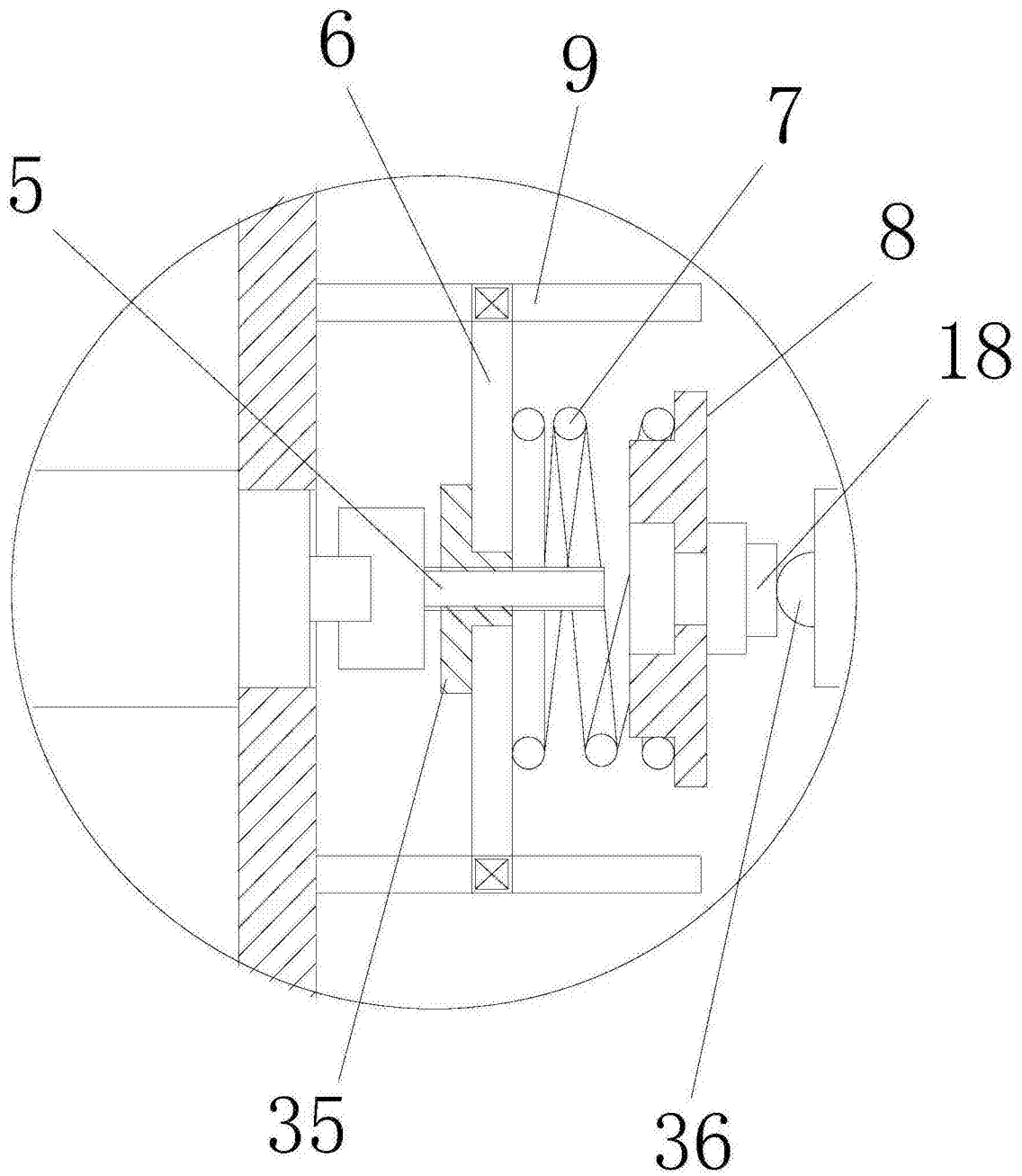


图2

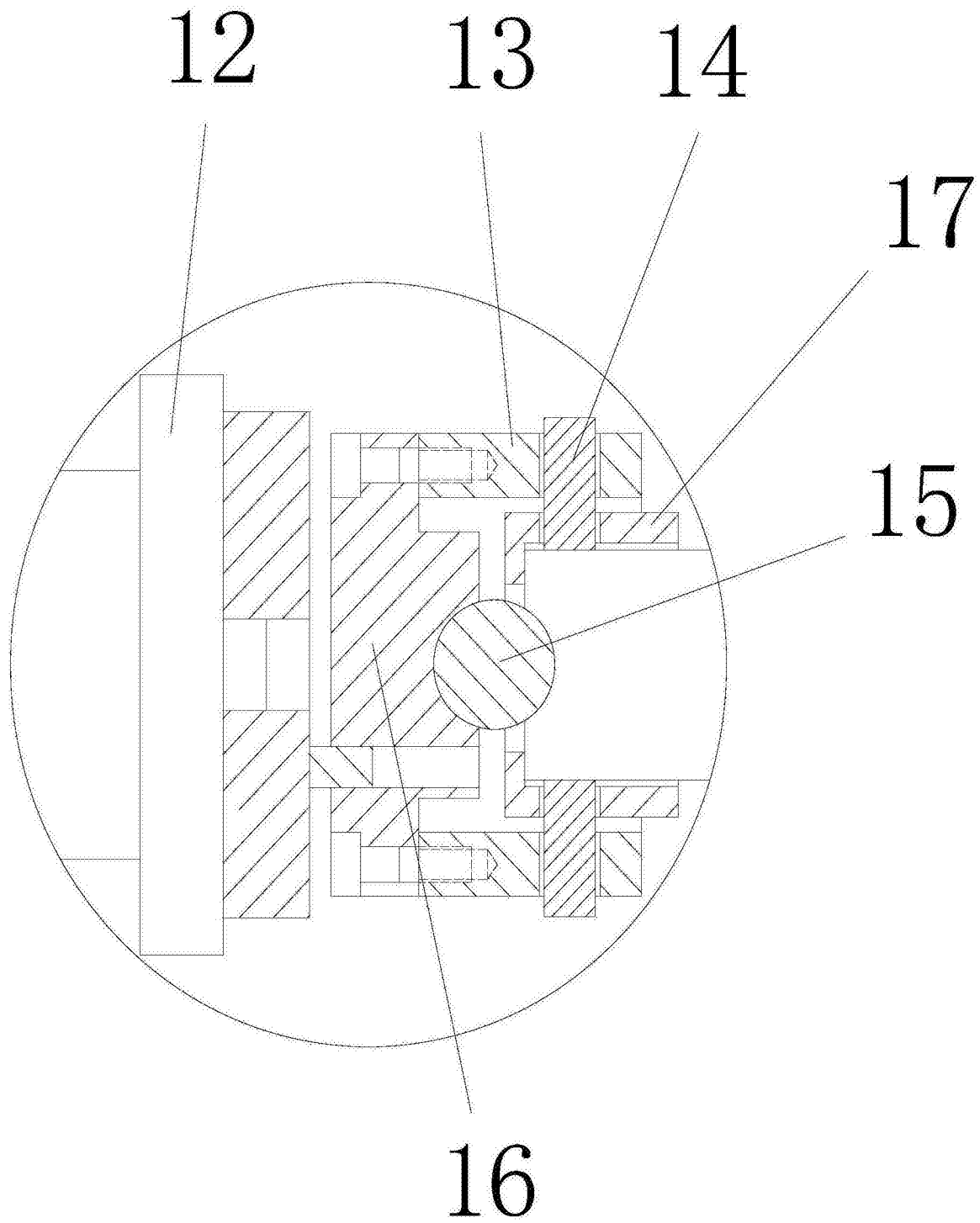


图3

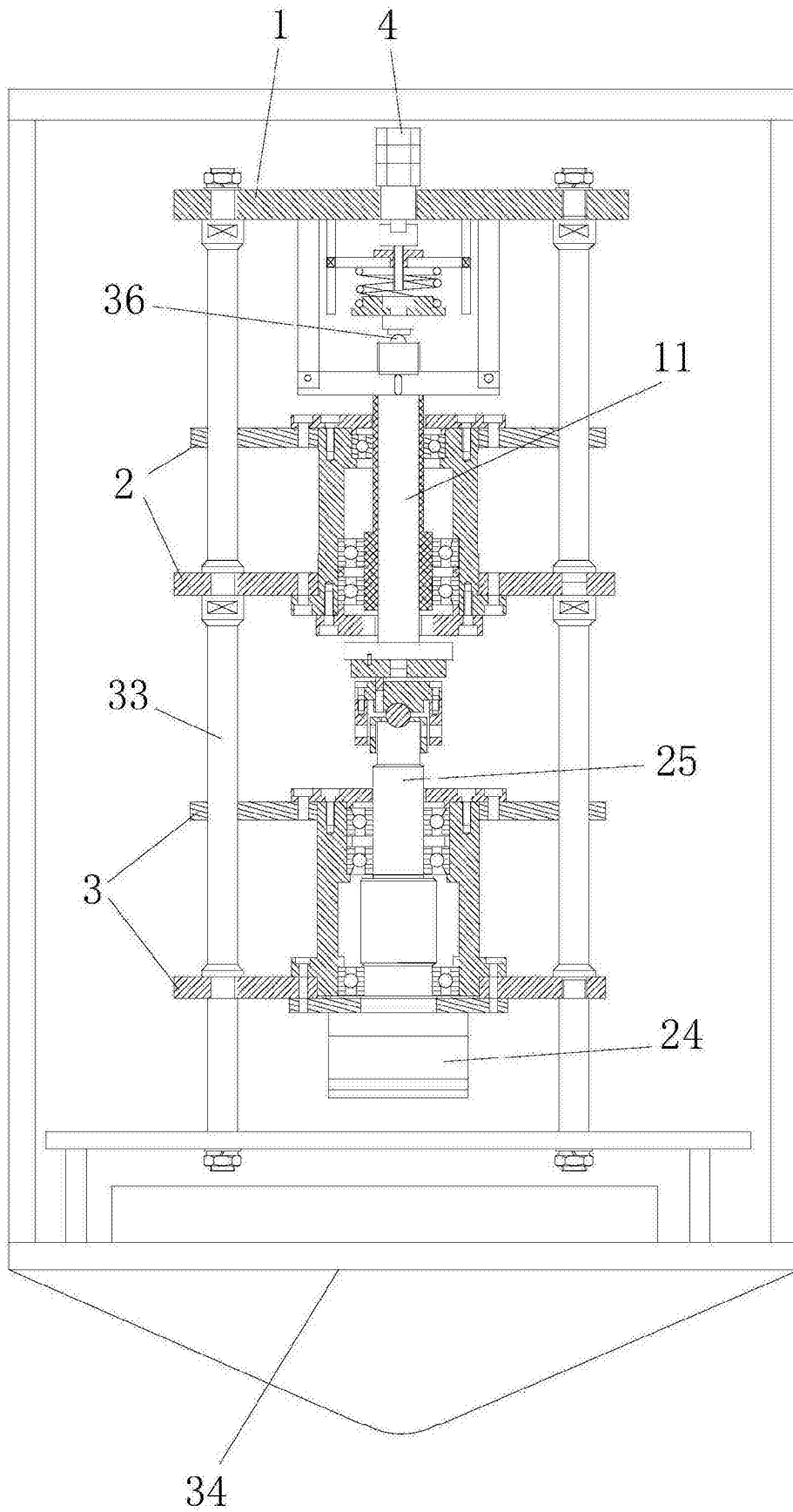


图4