



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 106950139 B

(45) 授权公告日 2023. 07. 07

(21) 申请号 201710230796.3

(22) 申请日 2017.04.11

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106950139 A

(43) 申请公布日 2017.07.14

(73) 专利权人 西北工业大学

地址 710072 陕西省西安市友谊西路127号

(72) 发明人 孙中超 喻天翔 崔卫民 宋笔锋

(74) 专利代理机构 西北工业大学专利中心

61204

专利代理师 慕安荣

(51) Int. Cl.

G01N 3/56 (2006.01)

G01L 5/00 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 205981688 U, 2017.02.22

CN 201060144 Y, 2008.05.14

CN 102175598 A, 2011.09.07

WO 2007006210 A1, 2007.01.18

焦健. 端面接触摩擦磨损试验机设计与研究.《装备机械》.2011, (第03期),

审查员 陈贵阳

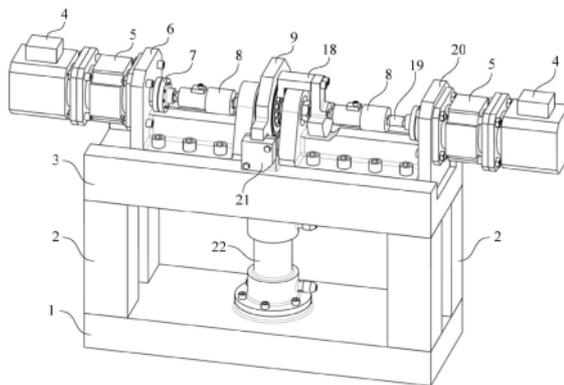
权利要求书2页 说明书6页 附图5页

(54) 发明名称

一种关节轴承与铰链的摩擦磨损试验机

(57) 摘要

一种关节轴承与铰链的摩擦磨损试验机, 作动筒的作动杆穿过作动筒安装孔。两个支撑分布在作动筒安装孔的两侧。两个锥形套安装在各支撑的内侧支板上。试件销轴的两端分别装入两个锥形套内。试件销轴安装在夹具的中心, 夹具外圈安装在拉压力传感器的上端, 拉压力传感器安装在作动筒的作动杆顶端。两个位移传感器分别位于夹具的两侧。位于各支撑的外侧支板与内侧支板之间扭矩传感器的一端分别与试件销轴连接, 各扭矩传感的另一端分别与减速机固接。两个伺服电机分别位于各支撑外侧。本发明能够分别实现销轴和轴套的转动, 并能实现径向载荷的加载和实时监测, 以及磨损量和摩擦力矩的实时监测, 具有安装和拆卸方便, 磨损量和摩擦力矩测量精度高的特点。



1. 一种关节轴承与铰链的摩擦磨损试验机,其特征在于,包括台架、两个伺服电机、两个扭矩传感器、两个调心滚子轴承、两个减速机、第一支撑、第二支撑、夹具、试件销轴、摇臂、位移传感器、拉压力传感器和作动筒;所述台架包括底座和安装板;所述安装板的几何中心有作动筒安装孔;作动筒固定在底座的上表面;作动筒的作动杆穿过所述作动筒安装孔;第一支撑和第二支撑分别安装在该安装板的上表面,并沿台架长边方向分布在所述作动筒安装孔的两侧;在所述第一支撑的内侧支板上和第二支撑的内侧支板上分别有通孔,两个锥形套分别通过调心滚子轴承安装在所述第一支撑和第二支撑的内侧支板上的通孔中;试件销轴的两端的锥形面分别装入所述两个锥形套内;所述试件销轴安装在夹具的中心,夹具的夹具外圈安装在拉压力传感器的上端,拉压力传感器安装在作动筒的作动杆顶端;所述作动筒固定在底座底板的上表面;两个位移传感器分别安装在所述安装板的两个长边上,并位于夹具的两侧;

在所述第一支撑的外侧支板与内侧支板之间安装有一个扭矩传感器;该扭矩传感器的一端与位于第一支撑内侧支板内侧的试件销轴连接;该扭矩传感器的另一端与一个减速机固接;所述减速机与伺服电机固连;在所述第二支撑的外侧支板与内侧支板之间亦安装有一个扭矩传感器;该扭矩传感器的一端与摇臂的摇臂摇杆下端固连;该扭矩传感器的另一端与安装在另一个减速机固接;所述减速机与伺服电机固连;所述摇臂摇杆的上端与摇臂连杆的一端固连;该摇臂连杆另一端与夹具内圈固接;

所述的两个伺服电机中一个伺服电机位于所述第一支撑的外侧支板外侧,另一个伺服电机位于所述第二支撑的外侧支板外侧;

所述锥形套一端的内表面为外扩的锥段,该锥段与试件销轴上外圆周表面的锥面配合;该锥形套另一端为等径段;所述锥形套外圆周表面的中部有径向凸出的定位台;

该锥形套内表面为锥段一端的外圆周表面亦为锥面,以便于安装调心滚子轴承;所述试件销轴长度方向的中部为等径段,该等径段即为试验区;所述等径段的外径与试件轴套的内径相同;

安装板的安装面上开有多个第二支撑与第一支撑的安装通孔,以满足不同尺寸试件的试验要求;所述的各安装通孔的中心均对称于该安装面宽度方向的中心线,以满足所述第二支撑与第一支撑的定位。

2. 如权利要求1所述关节轴承与铰链的摩擦磨损试验机,其特征在于,所述的夹具包括夹具外圈、夹具内圈、试件轴套、胀紧连接套和滚珠轴承,按照试件轴套、胀紧连接套、夹具内圈、滚珠轴承和夹具外圈的顺序依次套装在一起,并使所述试件轴套位于最内圈,使夹具外圈位于最外圈;当所述试件轴套、胀紧连接套和夹具内圈套装在一起后,通过该胀紧连接套实现试件轴套与夹具内圈的紧配合。

3. 如权利要求2所述关节轴承与铰链的摩擦磨损试验机,其特征在于,所述夹具内圈的内径与胀紧连接套的外径相同,并使二者之间紧配合;在该夹具内圈的一个端面上有摇臂的安装孔;所述胀紧连接套的内径与试件轴套的外径相同,并使二者之间紧配合;所述夹具外圈的内径与滚珠轴承的外径相同;所述夹具外圈的外圆周表面加工为八方,在该夹具外圈的外表面上对称的分布有一对凸块,该凸块为位移传感器的测量基准块,并且该位移传感器的测量基准块分别与所述两个位移传感器的位置对应。

4. 如权利要求1所述关节轴承与铰链的摩擦磨损试验机,其特征在于,所述的第一支撑

为“U”字形,由该第一支撑的两侧立板分别构成了外侧支板与内侧支板,并且在装配时使该内侧支板与所述夹具相邻;在所述外侧支板上有减速机输出轴的过孔;在该过孔的周边有安装孔;在所述内侧支板上有调心滚子轴承的安装孔;所述的第二支撑与所述的第一支撑的结构相同。

5.如权利要求1所述关节轴承与铰链的摩擦磨损试验机,其特征在于,所述试件销轴的两端为螺纹段,用于安装压紧螺母;在所述等径段与螺纹段之间为外径逐渐向两端收缩的锥段,该锥段与锥形套的内锥面配合,用于保证试件销轴和锥形套同轴。

6.如权利要求1所述关节轴承与铰链的摩擦磨损试验机,其特征在于,所述的摇臂包括摇臂摇杆和摇臂连杆,并且摇臂连杆的一端的端面与所述摇臂摇杆上端的端面固连,摇臂连杆的另一端固定在夹具内圈的一个端面上;所述摇臂摇杆的上端为矩形的板条,该板条的顶端有用于连接所述连杆的通孔;所述摇臂摇杆的下端为半圆形块,用于平衡摇臂的偏心转动惯量,消除转动过程中的摇臂离心力对试件所受载荷的干扰;所述半圆形块与所述板条结合处有用于连接扭矩传感器的连接孔。

7.如权利要求1所述关节轴承与铰链的摩擦磨损试验机,其特征在于,所述安装板的横截面为“凹”字形,并且该凹槽的槽底面为第二支撑与第一支撑的安装面。

一种关节轴承与铰链的摩擦磨损试验机

技术领域

[0001] 本发明涉及摩擦磨损试验机领域,特别是涉及一种针对关节轴承和铰链的,能够实现销轴和轴套同时转动的摩擦磨损试验机。

背景技术

[0002] 关节轴承和铰链作为运动机构的重要部件,在工业机器人、航空航天、汽车、工程机械等领域应用广泛。关节轴承一般由轴承内圈和外圈构成,二者之间可在两个方向上相对转动。铰链一般由销轴和轴套组成,二者之间可周向转动。由此可见,在结构和运动形式上,关节轴承和铰链具有一定的相似性。为表述方便,本发明将铰链的销轴和关节轴承的内圈统称为“销轴”,将铰链的轴套和关节轴承的外圈统称为“轴套”。

[0003] 关节轴承和铰链的主要损伤形式是由磨损导致的间隙和摩擦力矩变大。上述两种损伤形式可导致运动机构发生运行噪声和振动变大、运动精度和效率下降,甚至卡滞等失效模式。因此,为研究运动机构的耐久性和可靠性,需要对关节轴承和铰链的摩擦、磨损性能演化规律进行预测。但由于磨损行为具有强烈的系统依赖性和时变性,在现有的摩擦学研究水平下,尚不能仅依赖数值仿真和材料标准试样的摩擦磨损试验数据来预测关节轴承和铰链的摩擦、磨损演化规律。为保证机构运动功能可靠性,需要在专用的摩擦磨损试验机上,考虑真实工况,对关节轴承和铰链进行摩擦磨损试验。

[0004] 江亲瑜发表于《机械工程学报》2007年第43卷第1期的论文“基于数值仿真技术求解铰链机构磨损概率寿命”认为铰链存在3种运动形式:(1)销轴转动,轴套不动;(2)销轴不动,轴套转动;(3)销轴和轴套同时转动。同理,关节轴承亦存在轴承外圈和内圈同时周向转动的运动形式。径向载荷是影响关节轴承和铰链摩擦、磨损演化规律的主要因素之一,试验机应能对试件施加径向载荷,并对其进行实时监测。另外,为获取试件的摩擦、磨损性能演化曲线,需要对试件的磨损量和摩擦力矩进行实时监测。综上所述,基于试验目的和需求,试验机应能满足如下要求:(1)对试件加载一定的径向载荷;(2)同时实现销轴和轴套的周向转动;(3)实现径向载荷、磨损量,以及摩擦力矩等参数的实时监测。

[0005] 针对转动副和关节轴承类的运动副,目前主要有如下两类的摩擦磨损试验机,即:(1)以迟成芳发表于《工程与试验》2008年第3期的论文“轴承磨损试验机的研制”为代表的关节轴承的摩擦磨损试验机,仅能实现关节轴承销轴的转动;(2)以发明专利“复合摆动式关节轴承试验机”,专利号为201010276423.8和“复合摆动式关节轴承寿命试验机”,专利号为201310191988.X为代表的关节轴承摩擦磨损试验机,能同时实现销轴的周向往复摆动,以及轴套在倾斜方向的往复摆动,但不能同时实现轴套的周向摆动。针对铰链副,上述两类试验机仅能满足销轴转动,轴套不动工况的模拟。对关节轴承,现有试验机亦不能实现轴承内圈和外圈的同时周向转动。而对于销轴和轴套同时周向转动的工况,运动副磨损规律,以及由磨损导致的接触面接触形式变化规律与前两种工况是截然不同的。综上所述,现有的摩擦磨损试验机并不能完全满足关节轴承和铰链的摩擦、磨损试验需求。

发明内容

[0006] 为克服现有技术中存在的不能满足关节轴承和铰链的摩擦、磨损试验需求的不足,本发明提出了一种关节轴承与铰链的摩擦磨损试验机。

[0007] 本发明包括台架、两个伺服电机、两个扭矩传感器、两个调心滚子轴承、两个减速机、第一支撑、第二支撑、夹具、试件销轴、摇臂、位移传感器、拉压力传感器和作动筒。所述台架包括底座和安装板。

[0008] 所述安装板的几何中心有作动筒安装孔。作动筒固定在底座的上表面;作动筒的作动杆穿过所述作动筒安装孔。第一支撑和第二支撑分别安装在该安装板的上表面,并沿台架长边方向分布在所述作动筒安装孔的两侧。在所述第一支撑的内侧支板上和第二支撑的内侧支板上分别有通孔,两个锥形套分别通过调心滚子轴承安装在所述第一支撑和第二支撑的内侧支板上的通孔中。试件销轴的两端的锥形面分别装入所述两个锥形套内。所述试件销轴安装在夹具的中心,夹具的夹具外圈安装在拉压力传感器的上端,拉压力传感器安装在作动筒的作动杆顶端。所述作动筒固定在底座底板的上表面。两个位移传感器分别安装在所述安装板的两个长边上,并位于夹具的两侧。

[0009] 在所述第一支撑的外侧支板与内侧支板之间安装有一个扭矩传感器。该扭矩传感器的一端与位于第一支撑内侧支板内侧的试件销轴连接;该扭矩传感器的另一端与一个减速机固接。所述减速机与伺服电机固连。

[0010] 在所述第二支撑的外侧支板与内侧支板之间亦安装有一个扭矩传感器。该扭矩传感器的一端与摇臂的摇臂摇杆下端固连;该扭矩传感器的另一端与安装在另一个减速机固接。所述减速机与伺服电机固连。所述摇臂摇杆的上端与摇臂连杆的一端固连;该摇臂连杆另一端与夹具内圈固接。

[0011] 所述的两个伺服电机中一个伺服电机位于所述第一支撑的外侧支板外侧,另一个伺服电机位于所述第二支撑的外侧支板外侧。

[0012] 所述的夹具包括夹具外圈、夹具内圈、试件轴套、胀紧连接套和滚珠轴承,按照试件轴套、胀紧连接套、夹具内圈、滚珠轴承和夹具外圈的顺序依次套装在一起,并使所述试件轴套位于最内圈,使夹具外圈位于最外圈。当所述试件轴套、胀紧连接套和夹具内圈套装在一起后,通过该胀紧连接套实现试件轴套与夹具内圈的紧配合。所述夹具外圈与滚珠轴承之间、滚珠轴承与夹具内圈之间均为过盈配合。

[0013] 所述夹具内圈的内径与胀紧连接套的外径相同,并使二者之间紧配合;在该夹具内圈的一个端面上有摇臂的安装孔。所述胀紧连接套的内径与试件轴套的外径相同,并使二者之间紧配合。所述夹具外圈的内径与滚珠轴承的外径相同。所述夹具外圈的外圆周表面加工为八方,在该夹具外圈的外表面上对称的分布有一对凸块,该凸块为位移传感器的测量基准块,并且该位移传感器的测量基准块分别与所述两个位移传感器的位置对应。

[0014] 所述的第一支撑为“U”字形,由该第一支撑的两侧立板分别构成了外侧支板与内侧支板,并且在装配时使该内侧支板与所述夹具相邻。在所述外侧支板上有减速机输出轴的过孔;在该过孔的周边有安装孔。在所述内侧支板上有调心滚子轴承的安装孔。所述的第二支撑与所述的第一支撑的结构相同。由于在该第二支撑一侧安装有摇臂,故该第二支撑底板上表面加工有避让的凹面。

[0015] 所述锥形套一端的内表面为外扩的锥段,该锥段与试件销轴上外圆周表面的锥面

配合;该锥形套另一端为等径段。所述锥形套外圆周表面的中部有径向凸出的定位台;该锥形套内表面为锥段一端的外圆周表面亦为锥面,以便于安装调心滚子轴承。

[0016] 所述试件销轴长度方向的中部为等径段,该等径段即为试验区;所述等径段的外径与试件轴套的内径相同。所述试件销轴的两端为螺纹段,用于安装压紧螺母。在所述等径段与螺纹段之间为外径逐渐向两端收缩的锥段,该锥段与锥形套的内锥面配合,用于保证试件销轴和锥形套同轴。

[0017] 所述的摇臂包括摇臂摇杆和摇臂连杆,并且摇臂连杆的一端的端面与所述摇臂摇杆上端的端面固连,摇臂连杆的另一端固定在夹具内圈的一个端面上。为实现该摇臂连杆与所述摇臂摇杆顶端端面的固连,在该摇臂连杆该端端面有螺纹连接孔;该摇臂连杆的另一端有90°的折板,该折板上有与夹具内圈固连的螺纹连接孔。所述摇臂摇杆的上端为矩形的板条,该板条的顶端有用于连接所述连杆的通孔;所述摇臂摇杆的下端为半圆形块,用于平衡摇臂的偏心转动惯量,消除转动过程中的摇臂离心力对试件所受载荷的干扰。所述半圆形块与所述板条结合处有用于连接扭矩传感器的连接孔。

[0018] 所述安装板的横截面为“凹”字形,并且该凹槽的槽底面为第二支撑与第一支撑的安装面,在该安装面的几何中心有贯通该安装板上下表面的作动筒安装通孔,在该作动筒安装通孔的两侧、靠近该安装板的两个长边处分别有位移传感器的安装孔。

[0019] 所述安装板的安装面上开有多个第二支撑与第一支撑的安装通孔,以满足不同尺寸试件的试验要求。所述的各安装通孔的中心均对称于该安装面宽度方向的中心线,以满足所述第二支撑与第一支撑的定位。

[0020] 本发明针对运动机构中广泛应用的关节轴承和铰链提出的摩擦磨损试验机能够分别实现销轴和轴套的转动,并能实现径向载荷的加载和实时监测,以及磨损量和摩擦力矩的实时监测。另外,试验机应具有试件安装和拆卸方便,磨损量和摩擦力矩测量精度高的特点。

[0021] 本发明中,试件夹持模块采用双耳片支撑的结构形式,由第一支撑、第二支撑、调心滚子轴承、锥形套、夹具外圈、滚珠轴承、夹具内圈、胀紧连接套、压紧螺母构成。其中,第一支撑和第二支撑的内侧分别设置有一个内侧支板,用于为销轴提供支撑。为保证销轴安装的对中性,第一支撑和第二支撑的内侧支板上分别装有一个调心滚子轴承。

[0022] 本发明中,销轴的中部是凸出的台阶,为试验区,轴套即安装于此处。台阶两侧为锥形面,用于与锥形套配合;两个锥形面的外侧分别为螺纹,用于安装压紧螺母;螺纹外侧,面向销轴驱动模块的一端为与扭矩传感器相匹配的端头。轴套的标准试样形状为圆饼形,中部有销轴孔,为试验区。为便于销轴的安装和拆卸,调心滚子轴承内分别安装有锥形套,锥度与销轴两端的锥形面相同。销轴安装于锥形套的内部的锥形孔后,利用压紧螺母使销轴两端的锥形面分别与两个锥形套内部的锥形面紧密配合。

[0023] 本发明中,轴套的转动由伺服电机驱动。轴套驱动模块由伺服电机、减速机、联轴器、驱动轴、扭矩传感器、摇臂构成。其中,伺服电机和减速机由螺栓连接在一起,组成一套驱动单元。减速机安装在第二支撑的外侧,其内侧的输出端依次安装有联轴器、传动轴、扭矩传感器和摇臂,摇臂的内侧与夹具内圈固接。试验前标定滚珠轴承的摩擦力矩,试验过程中,扭矩传感器的读数减去滚珠轴承的摩擦力矩,即为试件的摩擦力矩。

[0024] 本发明在夹具外圈的两侧设置有位移传感器的测量基准块。在安装板上对应两个

测量基准块的位置分别固接有一个位移传感器。试验过程中,试件磨损量采用双通道测量的方式,即:分别通过两个位移传感器测量试件磨损量,以两个测量值的均值表示试件的实际磨损量,可消除因夹具外圈在伺服电机扭矩作用下轻微而转动造成的测量误差。

[0025] 与现有技术相比较,本发明中的试件销轴通过两个调心滚子轴承分别与第一支撑和第二支撑连接,试件轴套通过一个滚珠轴承与夹具外圈连接,试件销轴和试件轴套均能在伺服电机的驱动下独立转动。采用作动筒载荷通过夹具外圈、滚珠轴承等零件传递到试件轴套上,实现试件径向载荷的加载。因此,本发明能同时模拟销轴和轴套的周向转动,并能同时加载径向载荷,所模拟的工况较为真实。采用双通道独立测量并求平均的方式监测磨损量,可消除因夹具外圈在电机扭矩作用下发生轻微偏转而带来的误差;试件轴套的安装采用胀紧连接套,销轴安装采用锥形套,可实现试件的便捷安装和拆卸;销轴采用双耳片支撑的结构形式,在相同试件销轴直径的情况下,相对于发明专利201010276423.8具有更高的强度和刚度;销轴两端的支撑采用调心滚子轴承,对试件安装精度要求低。

附图说明

[0026] 图1是本发明的结构示意图;

[0027] 图2是图1的正视图;

[0028] 图3是试件夹持模块的装配示意图;

[0029] 图4是图3的剖视图;

[0030] 图5是夹具的立体分解示意图;

[0031] 图6是轴套夹具与摇臂的连接示意图;

[0032] 图7是夹具与扭矩传感器的连接示意图;

[0033] 图8是夹具与扭矩传感器的连接示意图;

[0034] 图9是安装板的俯视图。图中:

[0035] 1.底座;2.立柱;3.安装板;4.伺服电机;5.减速机;6.第一支撑;7.联轴器;8.扭矩传感器;9.夹具外圈;10.滚珠轴承;11.夹具内圈;12.胀紧连接套;13.试件轴套;14.试件销轴;15.压紧螺母;16.锥形套;17.调心滚子轴承;18.摇臂;19.传动轴;20.第二支撑;21.位移传感器;22.作动筒;23.拉压力传感器。

具体实施方式

[0036] 本实施例是一种关节轴承与铰链的摩擦磨损试验机,包括台架、两个伺服电机4、两个扭矩传感器8、两个调心滚子轴承17、两个减速机5、第一支撑6、第二支撑20、夹具、试件销轴14、摇臂18、传动轴19、位移传感器21、拉压力传感器23和作动筒22。

[0037] 所述长方体台架的安装板3的几何中心有作动筒安装孔。作动筒22固定在该台架的底座1的上表面;作动筒22的作动杆穿过所述作动筒安装孔。第一支撑6和第二支撑20分别安装在作为台架上表面的安装板3的上表面,并沿台架长边方向分布在所述作动筒安装孔的两侧。在所述第一支撑6的内侧支板上和第二支撑20的内侧支板上分别有通孔,两个锥形套16分别通过调心滚子轴承17安装在所述第一支撑6和第二支撑20的内侧支板上的通孔中。试件销轴14的两端的锥形面分别装入所述两个锥形套内,并通过压紧螺母15固紧。所述试件销轴14安装在夹具的中心,夹具的夹具外圈9通过螺纹安装在拉压力传感器23的上端,

拉压力传感器23通过螺纹安装在作动筒22的作动杆顶端,如图7所示。所述作动筒22固定在底座1底板的的上表面。两个位移传感器21分别安装在所述安装板的两个长边上,并位于夹具的两侧。

[0038] 在所述第一支撑6的外侧支板与内侧支板之间安装有一个扭矩传感器8。该扭矩传感器8的一端与位于第一支撑内侧支板内侧的试件销轴14连接,如图4所示;该扭矩传感器8的另一端通过联轴器7与安装所述第一支撑6的外侧支板外表面一个减速机5固接。所述减速机与伺服电机4固连。

[0039] 在所述第二支撑20的外侧支板与内侧支板之间亦安装有一个扭矩传感器8。该扭矩传感器8的一端与位于第二支撑内侧支板内侧的摇臂18中的摇臂摇杆下端的半圆形块以轴孔配合的方式固连;该扭矩传感器8的另一端通过联轴器7与安装在所述第二支撑20的外侧支板外表面另一个减速机5固接。所述减速机与伺服电机4固连。所述摇臂摇杆的上端与摇臂连杆的一端固连;该摇臂连杆另一端与夹具内圈11通过螺栓固接。

[0040] 所述的两个伺服电机4中一个伺服电机位于所述第一支撑的外侧支板外侧,另一个伺服电机位于所述第二支撑的外侧支板外侧。

[0041] 如图5所示。所述的夹具包括夹具外圈9、夹具内圈11、试件轴套13、胀紧连接套12和滚珠轴承10,按照试件轴套13、胀紧连接套12、夹具内圈11、滚珠轴承10和夹具外圈9的顺序依次由内向外套装在一起,并使所述试件轴套13位于最内圈,使夹具外圈9位于最外圈。当所述试件轴套、胀紧连接套和夹具内圈套装在一起后,通过该胀紧连接套实现试件轴套与夹具内圈的紧配合。所述夹具外圈与滚珠轴承之间、滚珠轴承与夹具内圈之间均为过盈配合。

[0042] 所述夹具内圈11为中空回转体。该夹具内圈的内径与胀紧连接套12的外径相同,并使二者之间紧配合;在该夹具内圈的一个端面上有摇臂18的安装孔。所述胀紧连接套12的内径与试件轴套13的外径相同,并使二者之间紧配合。

[0043] 所述夹具外圈9的内径与滚珠轴承10的外径相同。所述夹具外圈9的外圆周表面加工为八方,在该夹具外圈9的外表面上对称的分布有一对凸块,该凸块为位移传感器的测量基准块,并且该位移传感器的测量基准块分别与所述两个位移传感器21的位置对应。

[0044] 所述的第一支撑6为“U”字形,由该第一支撑的两侧立板分别构成了外侧支板与内侧支板,并且在装配时使该内侧支板与所述夹具相邻。在所述外侧支板上有减速机5输出轴的过孔;在该过孔的周边有安装孔。在所述内侧支板上有调心滚子轴承的安装孔。

[0045] 所述的第二支撑20与所述的第一支撑6的结构相同。由于在该第二支撑一侧安装有摇臂18,故该第二支撑底板上表面加工有避让的凹面。

[0046] 所述锥形套16有两个。该锥形套一端的内表面为外扩的锥段,该锥段与试件销轴上外圆周表面的锥面配合;该锥形套另一端为等径段。所述锥形套16外圆周表面的中部有径向凸出的定位台;该锥形套内表面为锥段一端的外圆周表面亦为锥面,以便于安装调心滚子轴承17。

[0047] 所述试件销轴14长度方向的中部为等径段,该等径段即为试验区;所述等径段的外径与试件轴套的内径相同。所述试件销轴的两端为螺纹段,用于安装压紧螺母。在所述等径段与螺纹段之间为外径逐渐向两端收缩的锥段,该锥段与锥形套的内锥面配合,用于保证试件销轴和锥形套同轴。

[0048] 所述的摇臂18包括摇臂摇杆和摇臂连杆,并且摇臂连杆的一端的端面与所述摇臂摇杆上端的端面固连,摇臂连杆的另一端固定在夹具内圈11的一个端面上。为实现该摇臂连杆与所述摇臂摇杆顶端端面的固连,在该摇臂连杆该端端面有螺纹连接孔;该摇臂连杆的另一端有90°的折板,该折板上有与夹具内圈11固连的螺纹连接孔。所述摇臂摇杆的上端为矩形的板条,该板条的顶端有用于连接所述连杆的通孔;所述摇臂摇杆的下端为半圆形块,用于平衡摇臂的偏心转动惯量,消除转动过程中的摇臂离心力对试件所受载荷的干扰。所述半圆形块与所述板条结合处有用于连接扭矩传感器的连接孔。

[0049] 所述台架由一个底座1、4根立柱2,以及一个安装板3焊接而成,四根立柱2分别固定在所述底座1上表面的四个角上;安装板3固定在所述各立柱的上端面。所述安装板的横截面为“凹”字形,并且该凹槽的槽底面为第二支撑20与第一支撑6的安装面,在该安装面的几何中心有贯通该安装板上下表面的作动筒22安装通孔,在该作动筒安装通孔的两侧、靠近该安装板3的两个长边处分别有位移传感器21的安装孔。

[0050] 所述安装板的安装面上开有多个第二支撑20与第一支撑6的安装通孔,以满足不同尺寸试件的试验要求。所述的各安装通孔的中心均对称于该安装面宽度方向的中心线,以满足所述第二支撑与第一支撑的定位。

[0051] 在图1和图3中,作动筒下端安装在台架底座上,上端安装有拉压力传感器,拉压力传感器的上端与夹具外圈连接。夹具外圈的两侧设置有位移传感器的测量基准块。在安装板上对应两个测量基准块的位置分别安装有一个位移传感器。所述的作动筒和胀紧连接套均为标准件。

[0052] 试件安装过程中,需要拆卸第一支撑6和第二支撑20,并需要根据试件的尺寸调整第一支撑6和第二支撑20之间的距离。第一支撑6和第二支撑20分别安装在安装板槽内,并可沿安装板滑动。通过机加等方式,可轻易使第一支撑6和第二支撑20与安装板之间具有较高的配合精度,保证第一支撑6和第二支撑20上的两个调心滚子轴承17具有较高的同轴性。

[0053] 试验过程中,试件磨损量采用双通道测量的方式,即:分别通过两个位移传感器测量试件磨损量,以两个测量值的均值表示试件的实际磨损量,可消除因夹具外圈在伺服电机扭矩作用下轻微转动造成的测量误差。同理,试件摩擦力矩同样采用双通道测量的方式,即:以两个扭矩传感器分别测量销轴端和轴套端的摩擦力矩,然后以两个测量值的均值来表征试件的实际摩擦力矩。

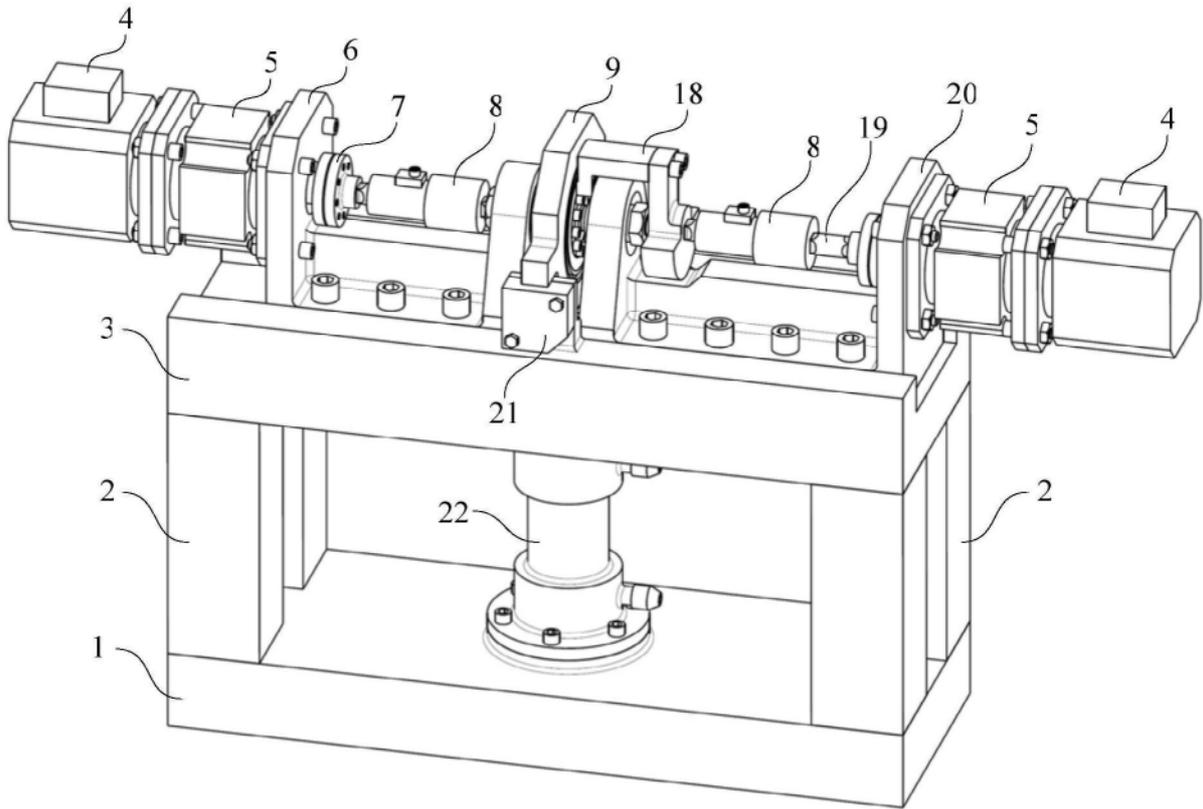


图1

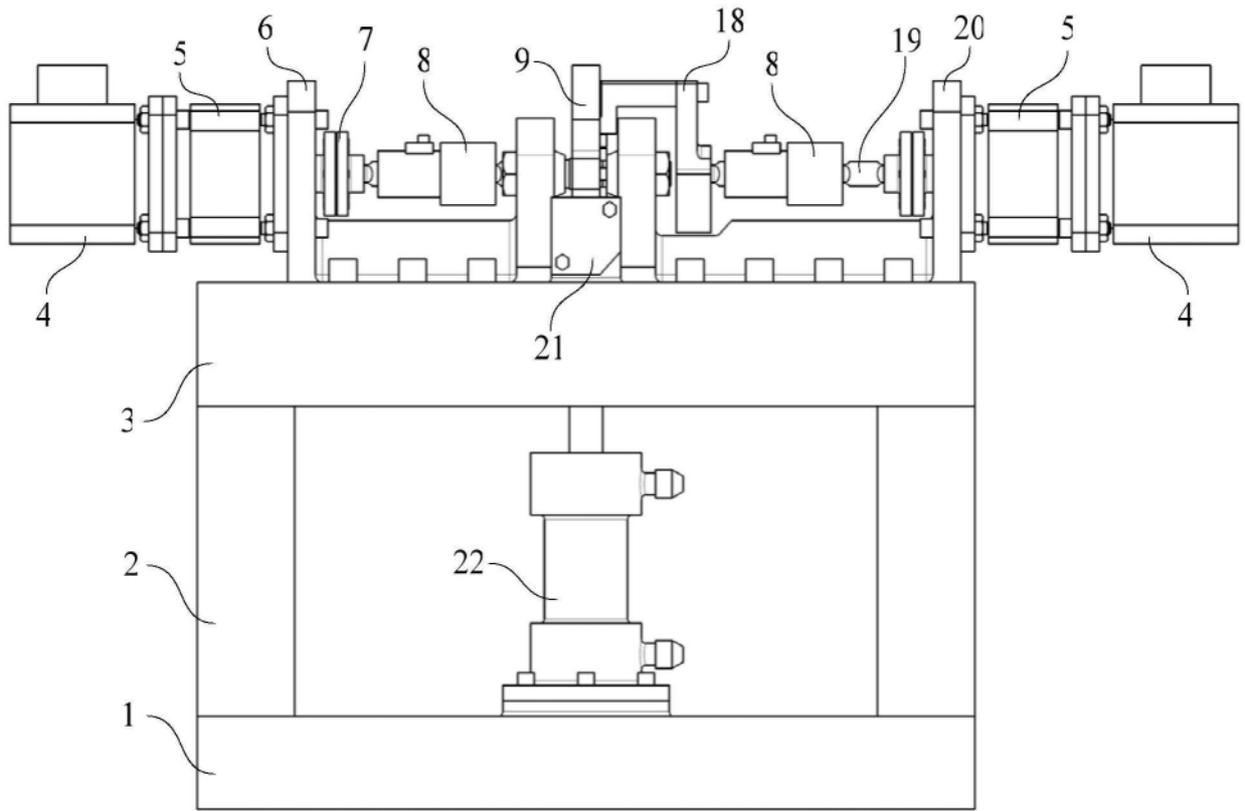


图2

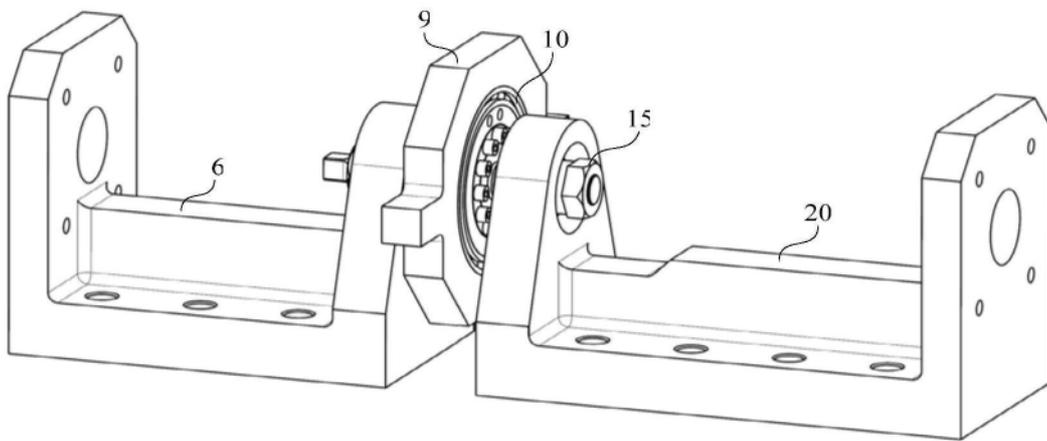


图3

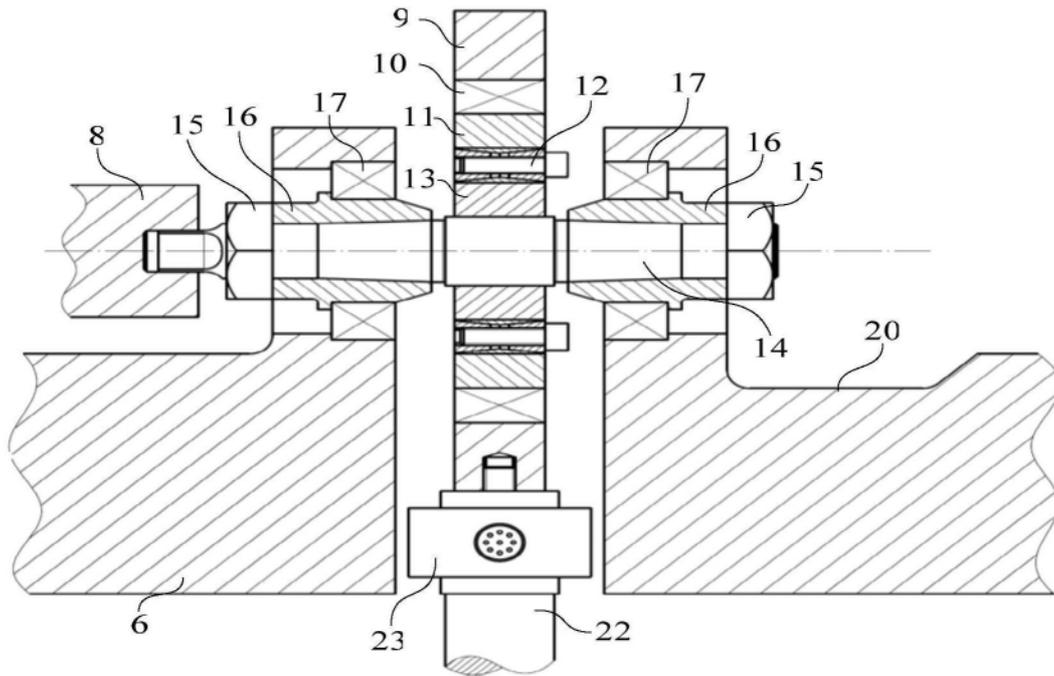


图4

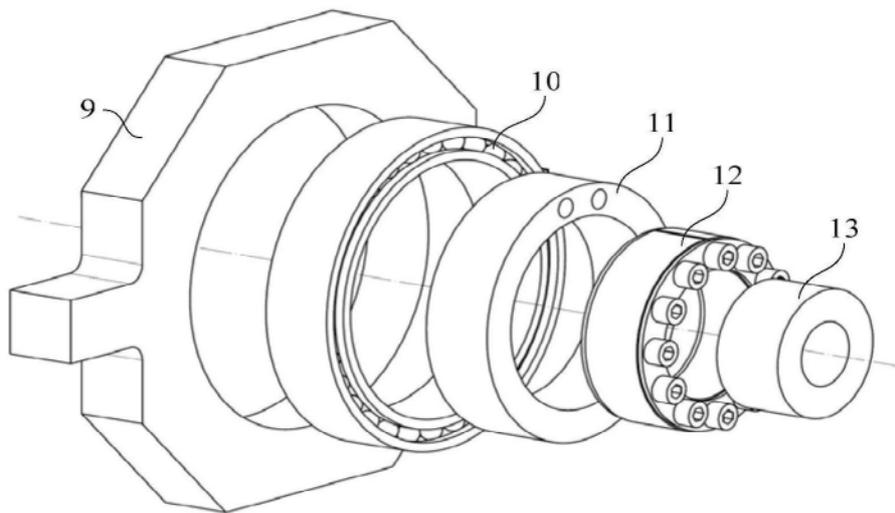


图5

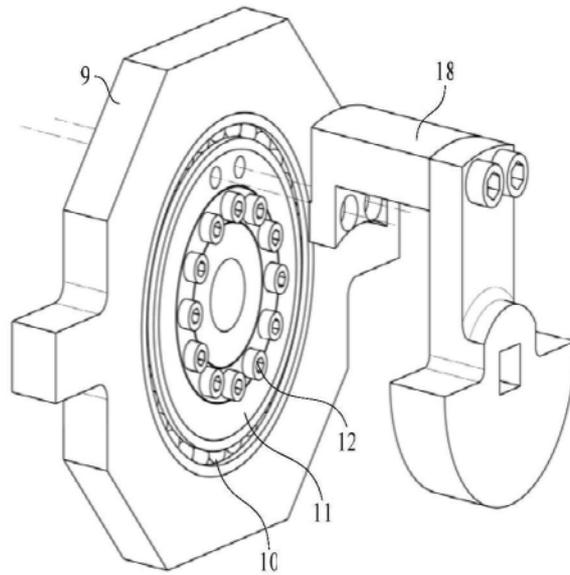


图6

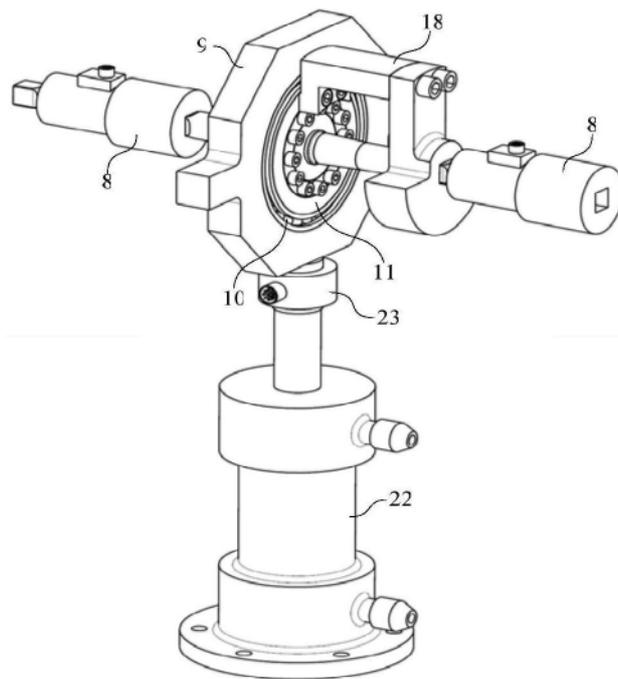


图7

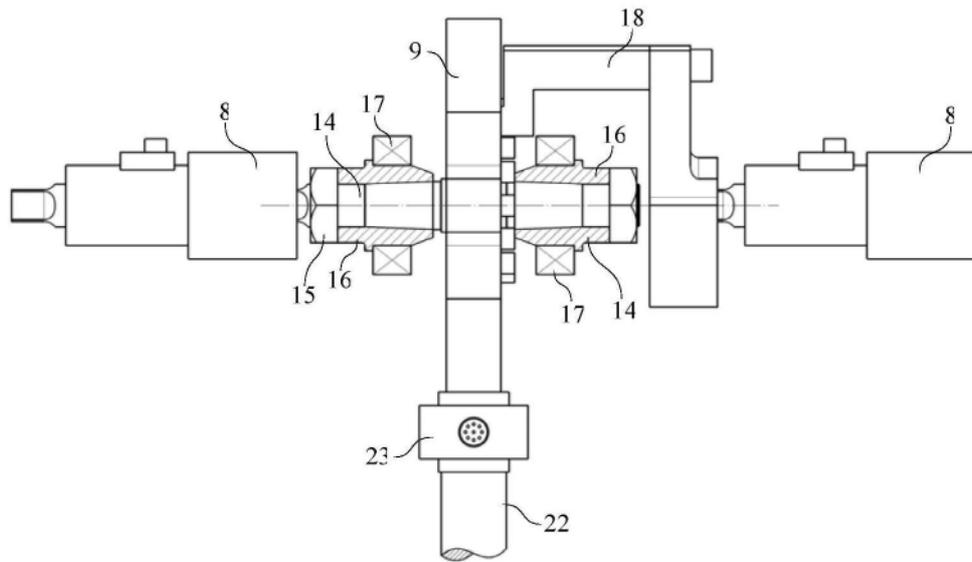


图8

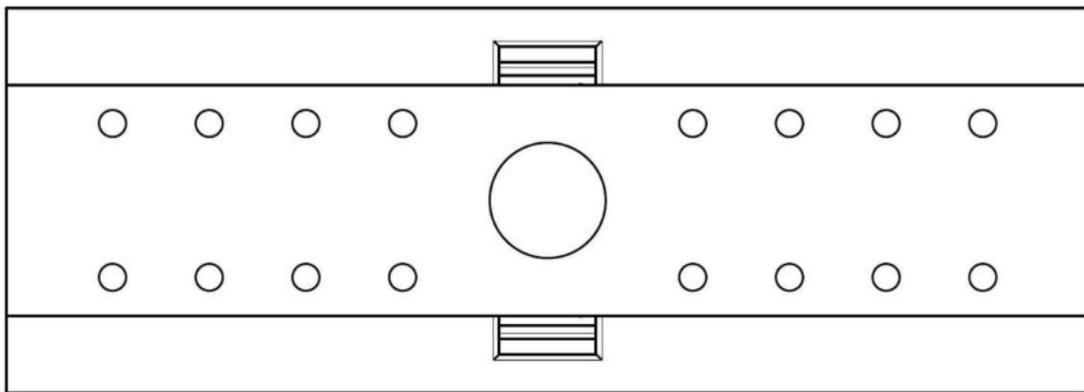


图9