



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110426200 A

(43)申请公布日 2019. 11. 08

(21)申请号 201910851200.0

(22)申请日 2019.09.10

(71)申请人 哈工大机器人(山东)智能装备研究院

地址 250000 山东省济南市章丘区明水世纪西路南首路西明水经济技术开发区办公楼6层

(72)发明人 苑志朋 解志杰 古乐 张传伟
宫景瑞 葛红红 侯甫坤

(51) Int. Cl.

G01M 13/02(2019.01)

G01M 13/025(2019.01)

G01B 11/02(2006.01)

G01B 5/00(2006.01)

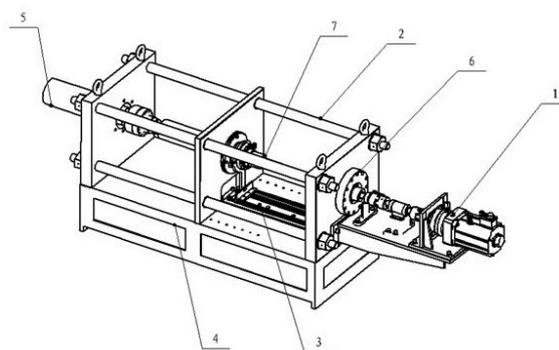
权利要求书2页 说明书3页 附图6页

(54)发明名称

重载行星滚柱丝杠副综合性能测量装置及测量方法

(57)摘要

重载行星滚柱丝杠副综合性能测量装置及测量方法。目前,我国对于行星滚柱丝杠副的试验测试研究没有相应的标准,国内存在的行星滚柱丝杠测试装置多在小型滚柱丝杠测试方面,没有高速重载行星滚柱丝杠测试装置。本发明组成包括:底座组件,所述的底座组件上安装有测试装置承载框架,所述的测试装置承载框架一侧具有驱动组件,所述的驱动组件与一对承载组件连接,所述的承载组件安装在所述的测试装置承载框架上,其中一个所述的承载组件上安装有被测丝杠,所述的被测丝杠与测试组件的丝杠转接法兰连接,其中另一个所述的承载组件与加载组件连接。本发明用于重载行星滚柱丝杠副综合性能测量。



1. 一种重载行星滚柱丝杠副综合性能测量装置,其特征是:包括:底座组件(4),所述的底座组件(4)上安装有测试装置承载框架(2),所述的测试装置承载框架(2)一侧具有驱动组件(1),所述的驱动组件(1)与一对承载组件(6)连接,所述的承载组件(6)安装在所述的测试装置承载框架(2)上,其中一个所述的承载组件(6)上安装有被测丝杠(7),所述的被测丝杠与测试组件(3)的丝杠转接法兰(24)连接,其中另一个所述的承载组件(6)与加载组件(5)连接。

2. 根据权利要求1所述的重载行星滚柱丝杠副综合性能测量装置,其特征是:所述的驱动组件(1)包括驱动组件支架(8),所述的驱动组件支架上安装有电机支座(10)、扭矩传感器基座(13)、编码器传感器基座(17),所述的电机支座(10)上安装有伺服电机(9),所述的扭矩传感器基座(13)上安装有扭矩传感器(12),所述的编码器传感器基座(17)上安装有编码器(16),所述的伺服电机(9)通过联轴器(11)与胀紧套轴(15)一端连接,所述的胀紧套轴(15)上安装有所述的扭矩传感器(12)、所述的编码器(16),所述的胀紧套轴(15)另一端与胀紧套(14)连接,所述的胀紧套(14)与胀紧套夹具(18)连接。

3. 根据权利要求2所述的重载行星滚柱丝杠副综合性能测量装置,其特征是:所述的测试装置承载框架(2)包括立柱(20),所述的立柱上依次安装有支板一(19)、中间支板(21)、支板二(42),所述的立柱与所述的支板一(19)、所述的中间支板(21)、所述的支板二(42)之间有耐磨铜套(22)。

4. 根据权利要求3所述的重载行星滚柱丝杠副综合性能测量装置,其特征是:所述的测试组件(3)包括光栅尺安装底板(27),所述的光栅尺安装底板(27)上安装有光栅尺(25)、导轨(32),所述的导轨(32)上安装有动尺安装架(26),所述的动尺安装架(26)与夹具(28)连接,所述的夹具(28)与丝杠转接法兰(24)连接,所述的丝杠转接法兰(24)与直线轴承轴承端盖(23)连接,所述的直线轴承轴承端盖(23)与直线轴承轴承座(30)连接,所述的直线轴承轴承端盖(23)与重载加载杠(31)连接。

5. 根据权利要求4所述的重载行星滚柱丝杠副综合性能测量装置,其特征是:所述的加载组件(5)包括液压缸(36),所述的液压缸(36)与轮辐式力传感器(35)连接,所述的轮辐式力传感器(35)与力传感器连接杆(33)连接,所述的力传感器连接杆(33)与连接丝杆(34)连接,所述的连接丝杆(34)上安装有锁紧螺母(37)。

6. 根据权利要求5所述的重载行星滚柱丝杠副综合性能测量装置,其特征是:所述的承载组件(6)包括右端轴承座(39),所述的右端轴承座(39)与轴承端盖(38)连接,所述的右端轴承座(39)内部具有轴承套筒,所述的轴承套筒内安装有推力圆锥滚子轴承(41),所述的推力圆锥滚子轴承(41)。

7. 一种利用权利要求1-6所述的重载行星滚柱丝杠副综合性能测量装置的测量方法,其特征是:

当伺服电机(9)旋转时,通过联轴器(11)、扭矩传感器(12)、胀紧套(14)、胀紧套轴(15)、胀紧套夹具(18)连接,带动被测丝杠(7)旋转,被测丝杠(7)中螺母产生直线运动,轴向力经过丝杠转接法兰(24)、重载加载杆(31)、力传感器连接杆(33)、连接丝杆(34)、轮辐式力传感器(35)传递到液压缸(36),液压系统为液压缸(36)提供推力,承载丝杠螺母产生的推力,装置中的整个力学体系,被封闭到测试装置承载框架(2)中,推力全部由四根立柱承载,能够在重载工况下测试滚柱丝杠综合性能。

8. 根据权利要求7所述的重载行星滚柱丝杠副综合性能测量装置的测量方法,其特征是:

通过加载组件(5)中连接丝杆(34)的调整,可对不同长度滚柱丝杠进行综合性能测试,由扭矩传感器(12)采集扭矩信号、编码器(16)采集周向角位移信号、光栅尺(25)采集被测丝杠(7)螺母直线位移信号、轮辐式力传感器(35)采集丝杠的推力信号,经过对四路信号的处理,可以得到被测丝杠的综合性能。

重载行星滚柱丝杠副综合性能测量装置及测量方法

[0001] 技术领域:

本发明涉及机械装置性能测试技术领域,特别涉及一种重载行星滚柱丝杠副综合性能测量装置及测量方法。

[0002] 背景技术:

行星滚柱丝杠机构是一种可将旋转运动和直线运动相互转化的机械装置,其主要由丝杠、滚柱、螺母三部分组成。与滚珠丝杠相比,行星滚柱丝杠由于采用了带有螺纹的滚柱取代了滚珠作为传力单元,传力单元具有更大的接触半径和更多的接触点,相同规格下的滚柱丝杠承载能力是滚珠丝杠的3-10倍,寿命为滚珠丝杠的15倍。因此在位置精度、额定载荷、刚度、速度、寿命等方面均优于滚珠丝杠。

[0003] 发明专利201610224496.X中公开了“一种行星滚柱丝杠副综合性能测试实验台”,其中驱动组件为行星滚柱丝杠副提供动力,测试组件用来安装不同型号的行星滚柱丝杠副;采用液压加载组件对行星滚柱丝杠副螺母进行动、静态加载,实验台上安装有扭矩传感器、角度编码器、圆磁栅、光栅尺、力传感器,通过传感器实现对扭矩、角度、位移、力的测量,两根立柱的承载不稳定,且液压加载支座没有与承载框架直接相连接,依靠固定底座螺栓的摩擦力传递载荷。

[0004] 发明专利201710014954.1中公开了“一种行星滚柱丝杠综合性能测试平台”,此发明包括铸铁平台、交流伺服电机、行星减速器、弹性联轴器、扭矩传感器、旋转编码器、直线导轨、动平台、三个承载柱、拉压力传感器和液压缸,交流伺服电机、行星减速器、弹性联轴器、扭矩传感器、旋转编码器、动平台、拉力传感器、液压缸由左至右依次设置在铸铁平台的上表面上,交流伺服电机与行星变速器连接,行星变速器通过弹性联轴器与扭矩传感器连接。加载力依靠固定底座螺栓的摩擦力传递底座平台上。

[0005] 这2个专利中结构均受到加载载荷的限制,不能加载重载载荷,对多种大尺寸型号的重载行星滚柱丝杠不能进行测试。目前,我国对于行星滚柱丝杠副的试验测试研究没有相应的标准,国内存在的行星滚柱丝杠测试装置多在小型滚柱丝杠测试方面,没有高速重载行星滚柱丝杠测试装置。

[0006] 因此,设计一套行星滚柱丝杠重载试验测试装置具有十分重要的意义。

[0007] 发明内容:

本发明的目的是提供一种重载行星滚柱丝杠副综合性能测量装置及测量方法,实现重载工况下行星滚柱丝杠的综合性能测试。从而解决国内行星滚柱丝杠综合测试系统多种尺寸型号滚柱丝杠不能加载重载的问题。

[0008] 上述的目的通过以下的技术方案实现:

一种重载行星滚柱丝杠副综合性能测量装置,包括:底座组件,所述的底座组件上安装有测试装置承载框架,所述的测试装置承载框架一侧具有驱动组件,所述的驱动组件与一对承载组件连接,所述的承载组件安装在所述的测试装置承载框架上,其中一个所述的承载组件上安装有被测丝杠,所述的被测丝杠与测试组件的丝杠转接法兰连接,其中另一个所述的承载组件与加载组件连接。

[0009] 所述的重载行星滚柱丝杠副综合性能测量装置,所述的驱动组件包括驱动组件支架,所述的驱动组件支架上安装有电机支座、扭矩传感器基座、编码器传感器基座,所述的电机支座上安装有伺服电机,所述的扭矩传感器基座上安装有扭矩传感器,所述的编码器传感器基座上安装有编码器,所述的伺服电机通过联轴器与胀紧套轴一端连接,所述的胀紧套轴上安装有所述的扭矩传感器、所述的编码器,所述的胀紧套轴另一端与胀紧套连接,所述的胀紧套与胀紧套夹具连接。

[0010] 所述的重载行星滚柱丝杠副综合性能测量装置,所述的测试装置承载框架包括立柱,所述的立柱上依次安装有支板一、中间支板、支板二,所述的立柱与所述的支板一、所述的中间支板、所述的支板二之间有耐磨铜套。

[0011] 所述的重载行星滚柱丝杠副综合性能测量装置,所述的测试组件包括光栅尺安装底板,所述的光栅尺安装底板上安装有光栅尺、导轨,所述的导轨上安装有动尺安装架,所述的动尺安装架与夹具连接,所述的夹具与丝杠转接法兰连接,所述的丝杠转接法兰与直线轴承轴承端盖连接,所述的直线轴承轴承端盖与直线轴承轴承座连接,所述的直线轴承轴承端盖与重载加载杠连接。

[0012] 所述的重载行星滚柱丝杠副综合性能测量装置,所述的加载组件包括液压缸,所述的液压缸与轮辐式力传感器连接,所述的轮辐式力传感器与力传感器连接杆连接,所述的力传感器连接杆与连接丝杠连接,所述的连接丝杠上安装有锁紧螺母。

[0013] 所述的重载行星滚柱丝杠副综合性能测量装置,所述的承载组件包括右端轴承座,所述的右端轴承座与轴承端盖连接,所述的右端轴承座内部具有轴承套筒,所述的轴承套筒内安装有推力圆锥滚子轴承,所述的推力圆锥滚子轴承。

[0014] 一种利用权利要求1-6所述的重载行星滚柱丝杠副综合性能测量装置的测量方法,

当伺服电机旋转时,通过联轴器、扭矩传感器、胀紧套、胀紧套轴、胀紧套夹具连接,带动被测丝杠旋转,被测丝杠中螺母产生直线运动,轴向力经过丝杠转接法兰、重载加载杆、力传感器连接杆、连接丝杠、轮辐式力传感器传递到液压缸,液压系统为液压缸提供推力,承载丝杠螺母产生的推力,装置中的整个力学体系,被封闭到测试装置承载框架中,推力全部由四根立柱承载,能够在重载工况下测试滚柱丝杠综合性能。

[0015] 所述的重载行星滚柱丝杠副综合性能测量装置的测量方法,通过加载组件中连接丝杠的调整,可对不同长度滚柱丝杠进行综合性能测试,由扭矩传感器采集扭矩信号、编码器采集周向角位移信号、光栅尺采集被测丝杠螺母直线位移信号、轮辐式力传感器采集丝杠的推力信号,经过对四路信号的处理,可以得到被测丝杠的综合性能。

[0016] 本发明的有益效果:

本发明能够完成不同直径、长度的行星滚柱丝杠在重载负载状态下的定位精度、速度、传动效率、轴向刚度的性能的测试。

[0017] 本发明的测试装置承载框架为四立柱承载框架式结构,其包括对称设置的两个左立柱和两个右立柱,两个左立柱和两个右立柱上端共同连接2个支板,能够大幅度提高测试系统的加载能力。

[0018] 附图说明:

附图1是本发明的结构示意图。

- [0019] 附图2是本发明驱动组件的结构示意图。
- [0020] 附图3是本发明测试装置承载框架的结构示意图。
- [0021] 附图4是本发明测试组件的结构示意图。
- [0022] 附图5是本发明加载组件的结构示意图。
- [0023] 附图6是本发明承载组件的结构示意图。
- [0024] 附图7是附图1的主视图。
- [0025] 附图8是附图7的俯视图。
- [0026] 附图9是附图7的左视图。
- [0027] 附图10是附图7的右视图。
- [0028] 附图11是附图7的剖视图。
- [0029] 具体实施方式：

为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例是本发明的一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动的前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

[0030] 本发明提供了一种重载行星滚柱丝杠副综合测量装置：包括驱动组件1、测试装置承载框架2、测试组件3、加载组件5、承载组件6、底座组件4、被测丝杠7，如附图1-6所示：

驱动组件1包括驱动组件支架8、伺服电机9、电机支座10、联轴器11、扭矩传感器12、扭矩传感器基座13、胀紧套14、胀紧套轴15、编码器16、编码器传感器基座17、胀紧套夹具18；

测试装置承载框架2包括支板19、支板42、立柱20、中间支板21、耐磨铜套22；

测试组件3包括直线轴承轴端盖23、丝杠转接法兰24、光栅尺25、动尺安装架26、光栅尺安装底板27、夹具28、直线轴承轴承座30、重载加载杆31、导轨32；

加载组件5包括力传感器连接杆33、连接丝杆34、轮辐式力传感器35、液压缸36、锁紧螺母37；

承载组件6包括轴承端盖38、右端轴承座39、轴承套筒40、推力圆锥滚子轴承41；

驱动组件1包括采用胀紧套14结构与被测丝杠7连接，适合多种直径尺寸被测丝杠的性能测试；

加载组件5采用连接丝杆34连接重载加载杆31，通过锁紧螺母37不同位置的锁定，可测试不同长度尺寸的滚柱丝杠；

最后应说明的是：以上实施例仅用以说明本发明的技术方案，而非对其限制；尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明，本领域的普通技术人员应当理解：其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改，或者对其中部分技术特征进行等同替换；而这些修改或者替换，并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的精神和范围。

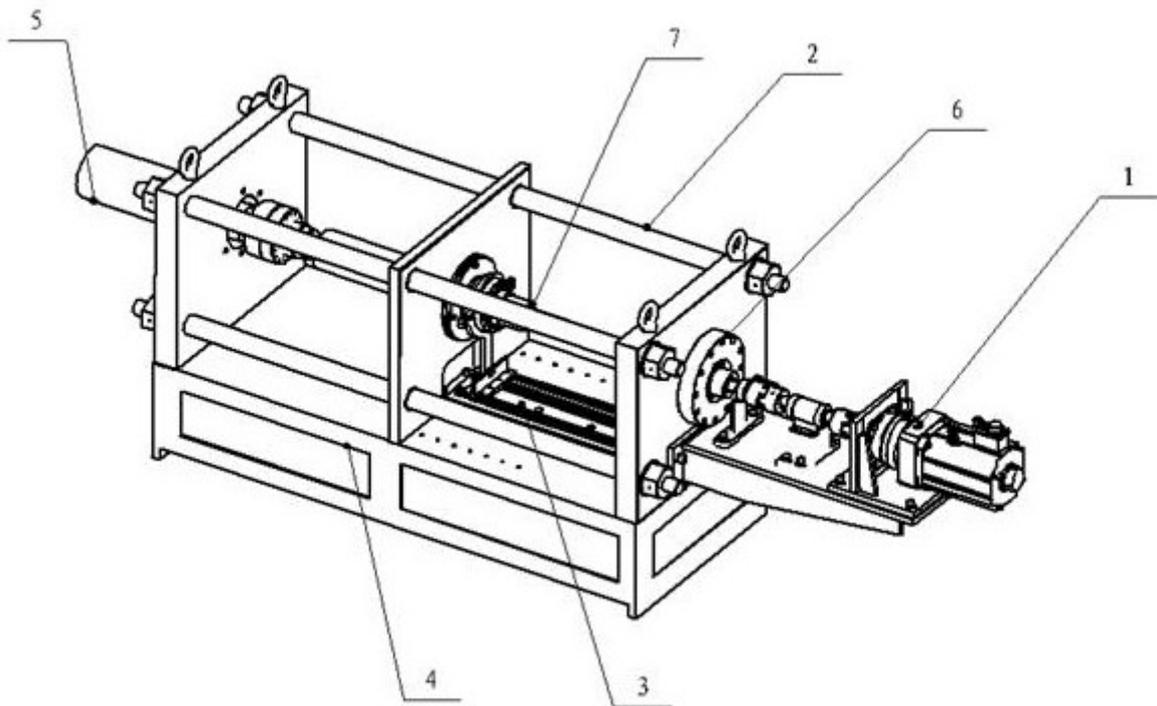


图1

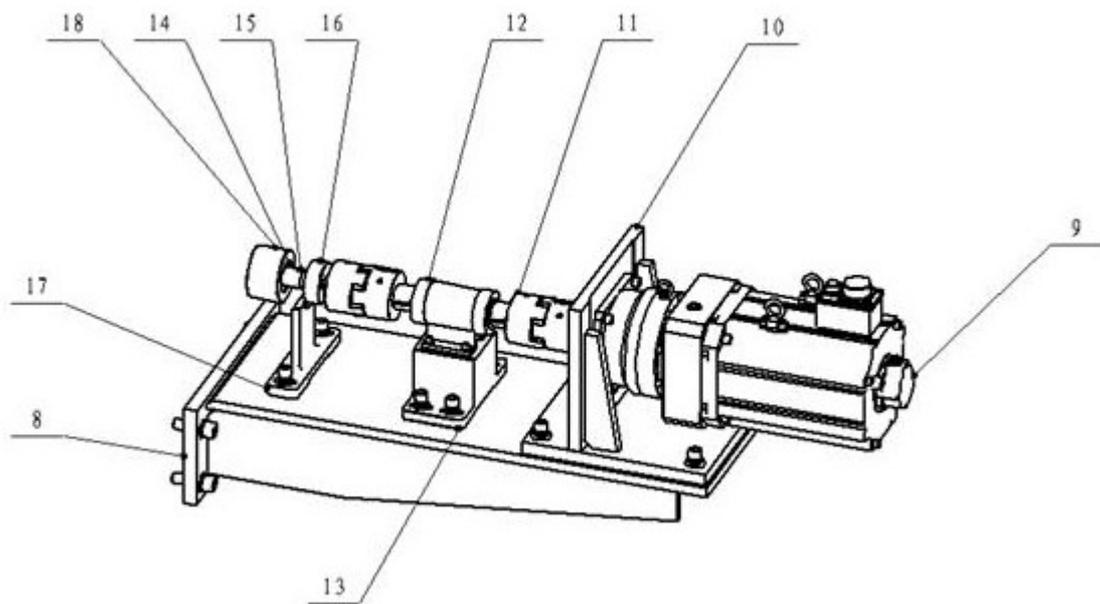


图2

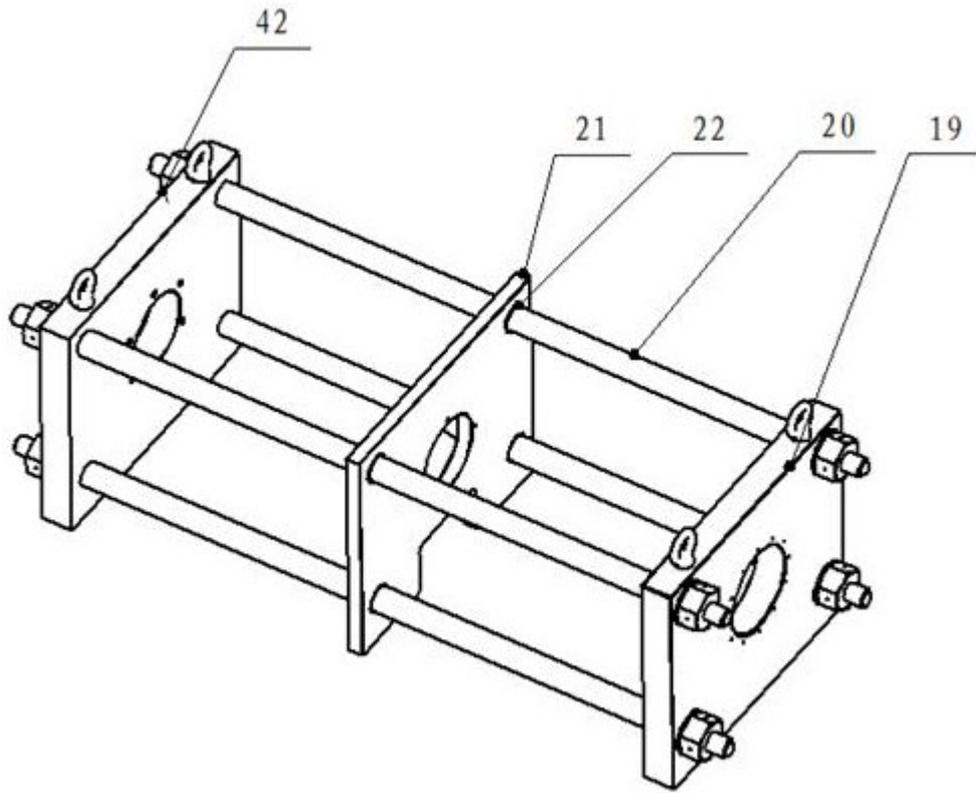


图3

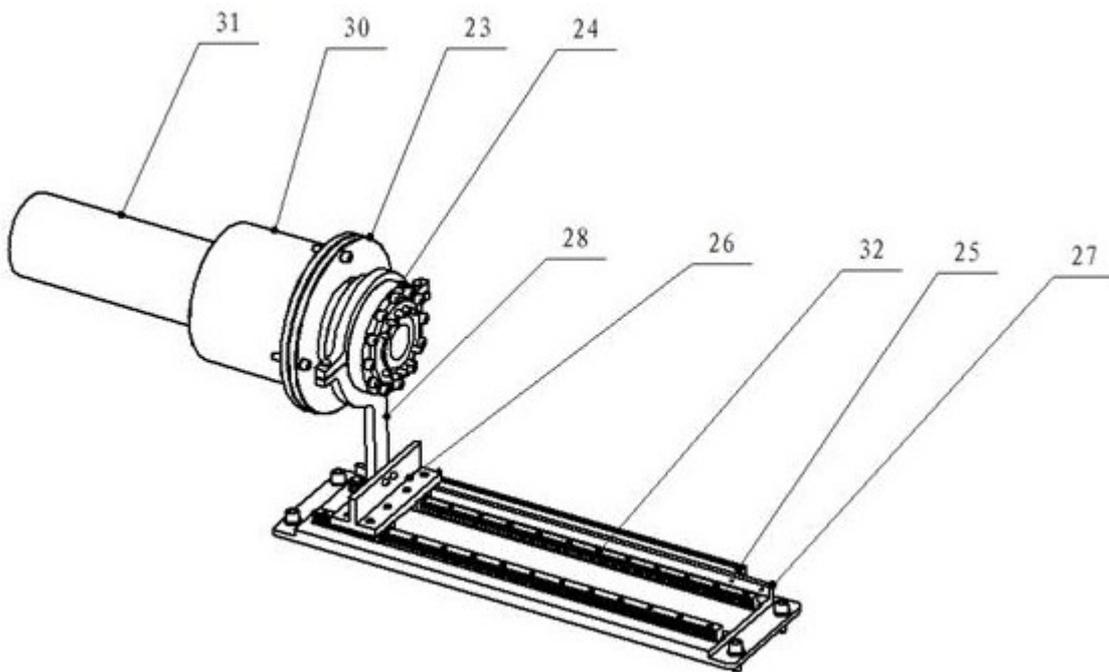


图4

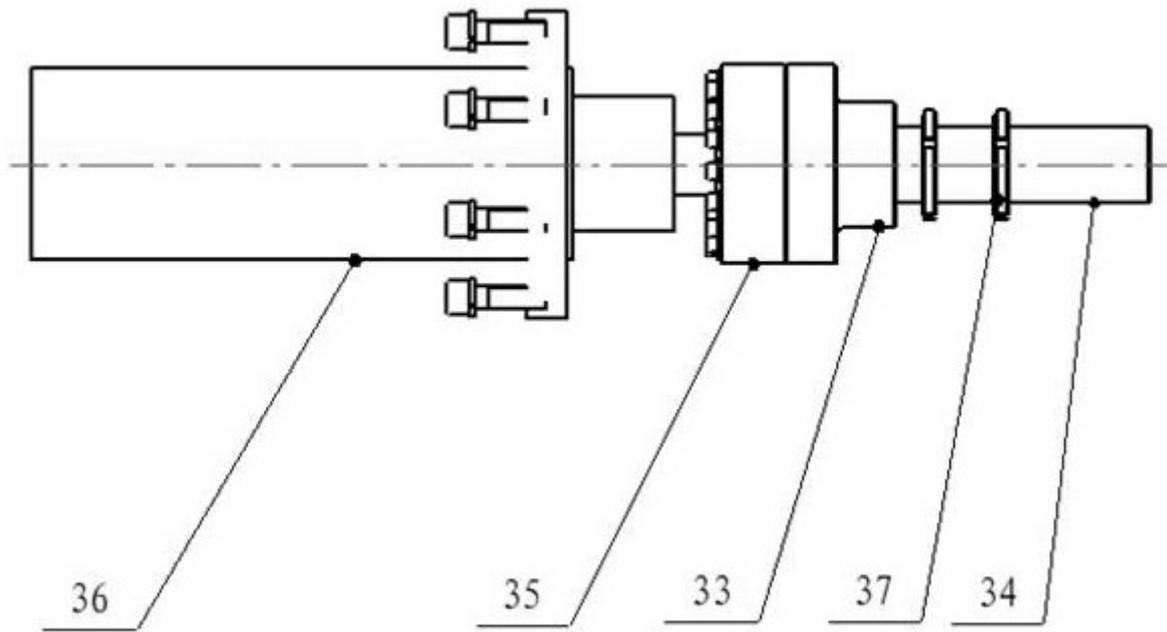


图5

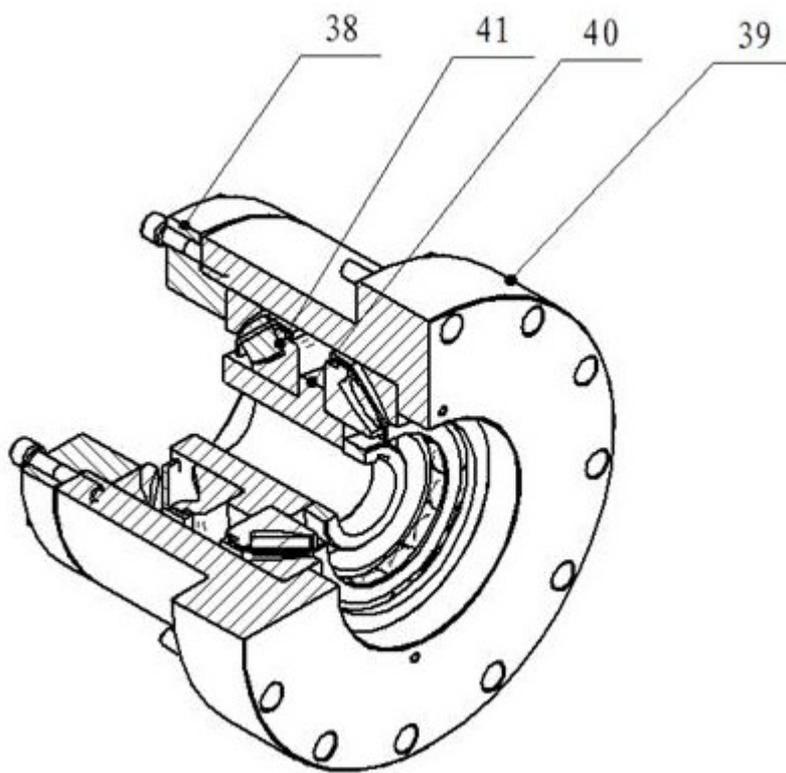


图6

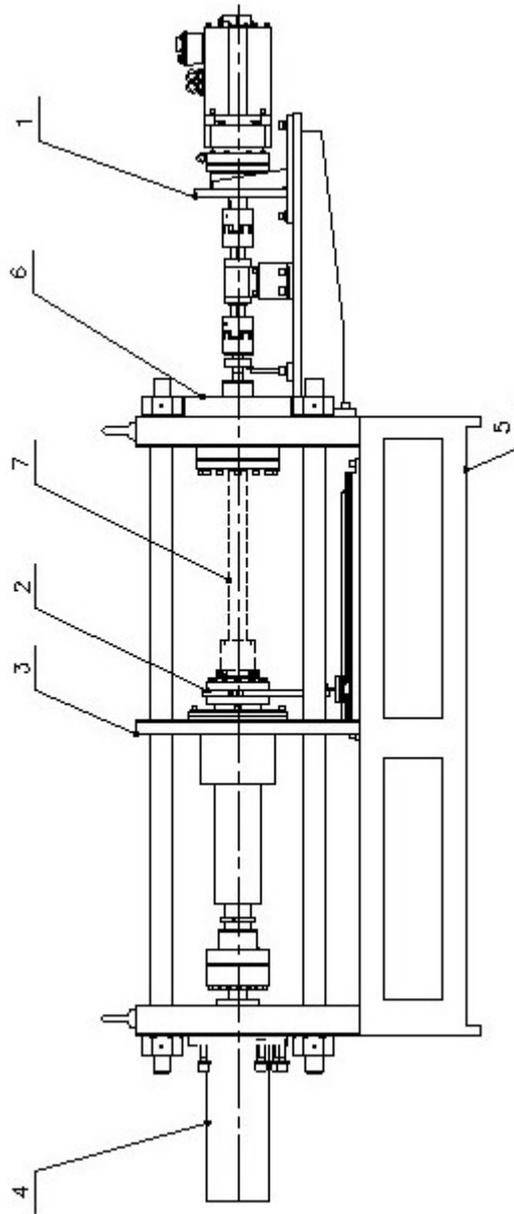


图7

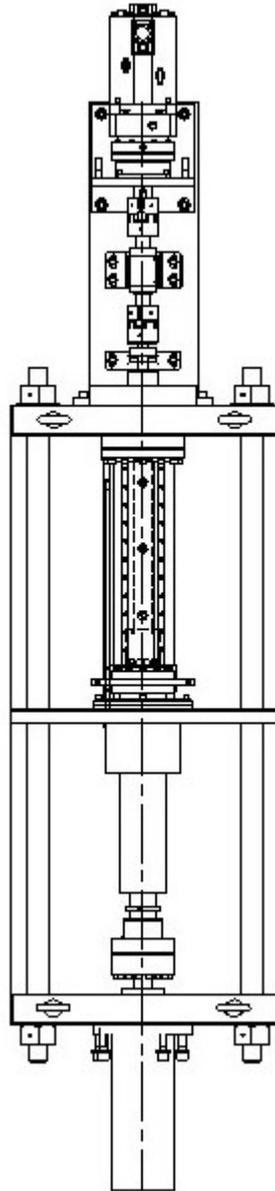


图8

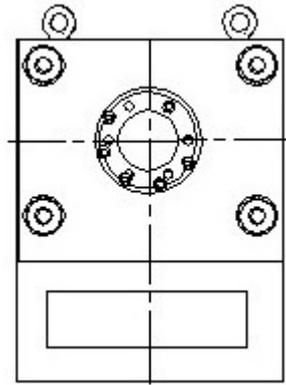


图9

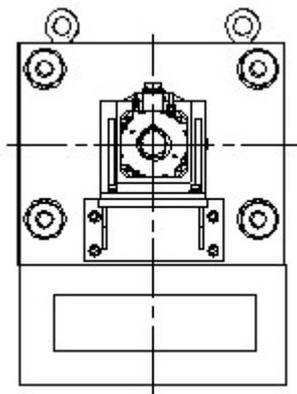


图10

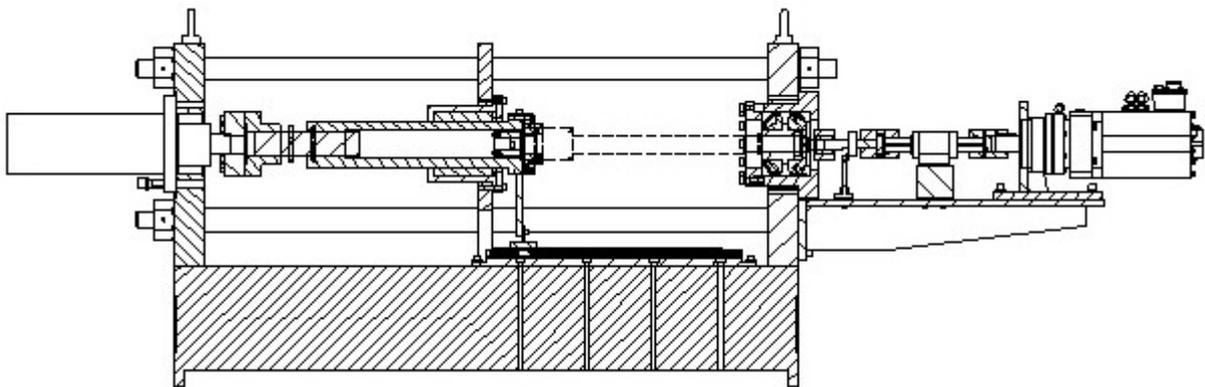


图11