(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 115389200 B
(45)授权公告日 2025.05.13

(21)申请号 202210903537.3
(22)申请日 2022.07.28
(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 115389200 A
(43)申请公布日 2022.11.25
(73)专利权人 清航空天(北京)科技有限公司
地址 100162 北京市大兴区鼎利路10号院19号楼1层101室
专利权人 上海交通大学四川研究院
(72)发明人 高宗永 董琨 李金超 刘海洋
(74)专利代理机构 北京清大紫荆知识产权代理有限公司 11718
专利代理师 秦亚群
(51)Int.Cl.
G01M 13/04(2019.01)
F16C 41/00(2006.01)
(56)对比文件
CN 105716866 A,2016.06.29
CN 108051214 A,2018.05.18
审查员 郭啟洪

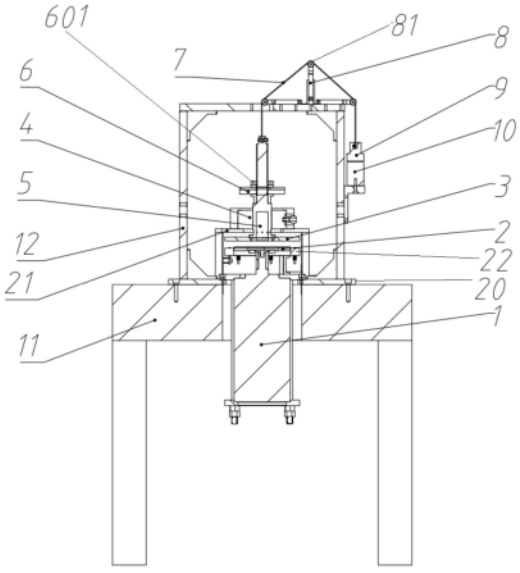
权利要求书2页 说明书5页 附图4页

(54)发明名称

一种弹性箔片空气动压止推轴承性能检测台架

(57)摘要

本申请提供了一种弹性箔片空气动压止推轴承性能检测台架,属于轴承测试的技术领域,具体包括工作台、驱动件、止推盘、试验轴、径向静压轴承、箔片安装盘、加载组件、撞击模拟组件和测量组件;止推盘水平的安装在驱动件的输出端上;径向静压轴承固定安装于工作台上,试验轴安装于径向静压轴承内,试验轴的两端伸出径向静压轴承,试验轴的底端连接箔片安装盘,试验轴连接撞击模拟组件,加载组件固定在试验轴上,测量组件安装于工作台上;加载组件为试验轴提供可改变的加载力,撞击模拟组件控制试验轴加速朝向止推盘移动,测量组件测量止推盘和箔片安装盘的状态。通过本申请的处理方案,提高了弹性箔片空气动压止推轴承性能检测的全面性。



CN 115389200 B

1.一种弹性箔片空气动压止推轴承性能检测台架,其特征在于,包括工作台、驱动件、止推盘、试验轴、径向静压轴承、箔片安装盘、加载组件、撞击模拟组件和测量组件;

所述驱动件固定在所述工作台上,所述止推盘水平的安装在所述驱动件的输出端上,所述驱动件带动止推盘转动;所述径向静压轴承固定安装于所述工作台上,所述试验轴安装于所述径向静压轴承内,所述试验轴的两端伸出所述径向静压轴承,所述试验轴的底端连接所述箔片安装盘,所述试验轴连接所述撞击模拟组件,所述加载组件固定在所述试验轴上,所述测量组件安装于工作台上;

其中,所述止推盘、试验轴、径向静压轴承和箔片安装盘同轴设置,所述加载组件为所述试验轴提供可改变的加载力,所述撞击模拟组件控制所述试验轴加速朝向所述止推盘移动,所述测量组件测量所述止推盘和箔片安装盘的状态;

所述撞击模拟组件包括控制组件和连接所述试验轴顶端的缆绳,所述缆绳的另一端竖直向上延伸后连接所述控制组件,所述控制组件通过拉紧或放松所述缆绳以控制所述试验轴的上升或者下落;

所述控制组件包括门式支架、多个导向轮、电磁铁和吸铁,所述门式支架安装在所述工作台上,所述吸铁连接所述缆绳的另一端,所述电磁铁安装于所述门式支架的侧架外部,多个所述导向轮相互平行的安装在所述门式支架的顶架上,所述缆绳竖直向上延伸后经过第一个导向轮转向后经过其他所述导向轮延伸至所述门式支架的顶架的边缘后向下延伸至所述吸铁接触所述电磁铁。

2.根据权利要求1所述的弹性箔片空气动压止推轴承性能检测台架,其特征在于,所述加载组件包括多种质量规格的环形重力块,所述试验轴上固定安装至少一个所述环形重力块,所述环形重力块环绕在所述径向静压轴承上方的所述试验轴外周。

3.根据权利要求2所述的弹性箔片空气动压止推轴承性能检测台架,其特征在于,在所述径向静压轴承上方的所述试验轴外周上设有径向凸出的凸起,所述环形重力块的底端面抵接所述凸起,所述加载组件还包括压紧螺母,所述压紧螺母位于所述环形重力块上方,所述压紧螺母通过与所述试验轴螺纹连接的方式将所述环形重力块压紧在凸起上。

4.根据权利要求1所述的弹性箔片空气动压止推轴承性能检测台架,其特征在于,所述控制组件还包括伸缩杆,至少一个所述导向轮通过伸缩杆安装在所述门式支架上,所述伸缩杆伸缩带动安装在所述伸缩杆上的所述导向轮在竖直方向上移动。

5.根据权利要求1所述的弹性箔片空气动压止推轴承性能检测台架,其特征在于,所述测量组件包括测量环,所述测量环环绕于所述止推盘外周,所述测量环固定在所述工作台上,所述测量环上安装有传感器。

6.根据权利要求1所述的弹性箔片空气动压止推轴承性能检测台架,其特征在于,所述测量组件包括扭力杆和扭力测量机构,所述扭力测量机构包括支撑架、U型转销、连杆、扭力传感器和配重组件,所述支撑架固定在所述工作台上,所述连杆水平且沿轴向方向滑动的安装在所述支撑架上,所述连杆一端连接所述扭力传感器,所述扭力传感器固定在工作台上,所述连杆的另一端连接配重组件,所述U型转销安装在所述连杆上,所述U型转销的轴线方向垂直于所述连杆的轴线方向,所述扭力杆一端连接所述箔片安装盘的侧面,且所述扭力杆沿所述箔片安装盘的径向方向延伸,所述扭力杆置于所述U型转销的条形槽中。

7.根据权利要求6所述的弹性箔片空气动压止推轴承性能检测台架,其特征在于,所述

支撑架上设有水平通孔,所述连杆穿过所述通孔,所述连杆在所述通孔中滑移,所述配重组件包括配重绳、配重块和导轮组件,所述连杆一端通过调整套连接所述扭力传感器,所述连杆的另一端连接所述配重绳的一端,所述配重绳沿所述连杆轴线方向延伸经过所述导轮组件先向上再向下转向,所述配重绳另一端连接所述配重块。

一种弹性箔片空气动压止推轴承性能检测台架

技术领域

[0001] 本申请涉及轴承测试的领域,尤其是涉及一种弹性箔片空气动压止推轴承性能检测台架。

背景技术

[0002] 弹性箔片空气动压止推轴承是箔轴承结构,它用多片金属箔片在轴承体中形成。弹性箔片空气动压止推轴承是以周围环境中的气体作为润滑剂,并采用箔片作为弹性支承元件的一种动压轴承。主要型式有悬臂型、缠绕型、波箔型和外楔型等。止推轴承的箔片一端镶嵌在箔片安装盘内,另一端自由地与相邻箔片重叠,使箔片安装盘与止推盘之间形成多个楔形间隙,当相对的两盘高速相对旋转时,在两盘间生成具有承载力的气膜。现有的针对弹性箔片空气动压止推轴承的测试机构所能进行的检测不够全面。

发明内容

[0003] 有鉴于此,本申请提供一种弹性箔片空气动压止推轴承性能检测台架,解决了现有技术中的问题,在一个测试装置上可以对弹性箔片空气动压止推轴承性能进行更全面的检测。

[0004] 本申请提供的一种弹性箔片空气动压止推轴承性能检测台架采用如下的技术方案:

[0005] 一种弹性箔片空气动压止推轴承性能检测台架,包括工作台、驱动件、止推盘、试验轴、径向静压轴承、箔片安装盘、加载组件、撞击模拟组件和测量组件;

[0006] 所述驱动件固定在所述工作台上,所述止推盘水平的安装在所述驱动件的输出端上;所述径向静压轴承固定安装于所述工作台上,所述试验轴安装于所述径向静压轴承内,所述试验轴的两端伸出所述径向静压轴承,所述试验轴的底端连接所述箔片安装盘,所述试验轴连接所述撞击模拟组件,所述加载组件固定在所述试验轴上,所述测量组件安装于工作台上;

[0007] 其中,所述止推盘、试验轴、径向静压轴承和箔片安装盘同轴设置,所述加载组件为所述试验轴提供可改变的加载力,所述撞击模拟组件控制所述试验轴加速朝向所述止推盘移动,所述测量组件测量所述止推盘和箔片安装盘的状态。

[0008] 可选的,所述加载组件包括多种质量规格的环形重力块,所述试验轴上固定安装至少一个所述环形重力块,所述环形重力块环绕在所述径向静压轴承上方的所述试验轴外周。

[0009] 可选的,在所述径向静压轴承上方的所述试验轴外周上设有径向凸出的凸起,所述环形重力块的底端面抵接所述凸起,所述加载组件还包括压紧螺母,所述压紧螺母位于所述环形重力块上方,所述压紧螺母通过与所述试验轴螺纹连接的方式将所述环形重力块压紧在凸起上。

[0010] 可选的,所述撞击模拟组件包括控制组件和连接所述试验轴顶端的缆绳,所述缆

绳的另一端竖直向上延伸后连接所述控制组件,所述控制组件通过拉紧或放松所述缆绳以控制所述试验轴的上升或者下落。

[0011] 可选的,所述控制组件包括门式支架、多个导向轮、电磁铁和吸铁,所述门式支架安装在所述工作台上,所述吸铁连接所述缆绳的另一端,所述电磁铁安装于所述门式支架的侧架外部,多个所述导向轮相互平行的安装在所述门式支架的顶架上,所述缆绳竖直向上延伸后经过第一个导向轮转向后经过其他所述导向轮延伸至所述门式支架的顶架的边缘后向下延伸至所述吸铁接触所述电磁铁。

[0012] 可选的,所述控制组件还包括伸缩杆,至少一个所述导向轮通过伸缩杆安装在所述门式支架上,所述伸缩杆伸缩带动安装在所述伸缩杆上的所述导向轮在竖直方向上移动。

[0013] 可选的,所述测量组件包括测量环,所述测量环环绕于所述止推盘外周,所述测量环固定在所述工作台上,所述测量环上安装有传感器。

[0014] 可选的,所述测量组件包括扭力杆和扭力测量机构,所述扭力测量机构包括支撑架、U型转销、连杆、扭力传感器和配重组件,所述支撑架固定在所述工作台上,所述连杆水平且沿轴向方向滑动的安装在所述支撑架上,所述连杆一端连接所述扭力传感器,所述扭力传感器固定在工作台上,所述连杆的另一端连接配重组件,所述U型转销安装在所述连杆上,所述U型转销的轴线方向垂直于所述连杆的轴线方向,所述扭力杆一端连接所述箔片安装盘的侧面,且所述扭力杆沿所述箔片安装盘的径向方向延伸,所述扭力杆置于所述U型转销的条形槽中。

[0015] 可选的,所述支撑架上设有水平通孔,所述连杆穿过所述通孔,所述连杆在所述通孔中滑移,所述配重组件包括配重绳、配重块和导轮组件,所述连杆一端通过所述调整套连接所述扭力传感器,所述连杆的另一端连接所述配重绳的一端,所述配重绳沿所述连杆轴线方向延伸经过所述导轮组件先向上再向下转向,所述配重绳另一端连接所述配重块。

[0016] 综上所述,本申请包括以下有益技术效果:

[0017] 1、本申请用于弹性箔片式空气动压止推轴承的静态性能和动态性能的检测。

[0018] 2、本申请的加载力可调,起浮转速可调,能模拟并检测受到冲撞扰动后止推轴承的响应过程。

[0019] 3、本申请测量精度高,测量的参数种类丰富,数据易于整合提炼。

附图说明

[0020] 为了更清楚地说明本申请实施例的技术方案,下面将对实施例中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本申请的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其它的附图。

[0021] 图1为本申请测试台架的整体结构示意图;

[0022] 图2为本申请实施例电机、止推盘和测量环的结构示意图;

[0023] 图3为本申请试验轴和止推盘安装的结构示意图;

[0024] 图4为本申请扭力杆和扭力测量机构的结构示意图;

[0025] 图5为本申请门式支架和伸缩杆的结构示意图。

[0026] 附图标记说明:1、驱动件;11、工作台;12、门式支架;15、位移传感器;16、温度传感

器;17、转速传感器;18、扭力杆;19、扭力测量机构;1901、扭力传感器;1902、固定架;1903、调整套;1904、U型转销;1905、支撑架;1906、导轮组件;1907、配重绳;1908、连杆;1909、配重块;2、止推盘;21、安装架;22、测量环;3、箔片安装盘;4、径向静压轴承;5、试验轴;6、环形重力块;601、压紧螺母;7、缆绳;8、伸缩杆;81、导向轮;9、吸铁;10、电磁铁;20、底板。

具体实施方式

[0027] 下面结合附图对本申请实施例进行详细描述。

[0028] 以下通过特定的具体实例说明本申请的实施方式,本领域技术人员可由本说明书所揭露的内容轻易地了解本申请的其他优点与功效。显然,所描述的实施例仅仅是本申请一部分实施例,而不是全部的实施例。本申请还可以通过另外不同的具体实施方式加以实施或应用,本说明书中的各项细节也可以基于不同观点与应用,在没有背离本申请的精神下进行各种修饰或改变。需说明的是,在不冲突的情况下,以下实施例及实施例中的特征可以相互组合。基于本申请中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本申请保护的范围。

[0029] 要说明的是,下文描述在所附权利要求书的范围内的实施例的各种方面。应显而易见,本文中所描述的方面可体现于广泛多种形式中,且本文中所描述的任何特定结构及/或功能仅为说明性的。基于本申请,所属领域的技术人员应了解,本文中所描述的一个方面可与任何其它方面独立地实施,且可以各种方式组合这些方面中的两者或两者以上。举例来说,可使用本文中所阐述的任何数目个方面来实施设备及/或实践方法。另外,可使用除了本文中所阐述的方面中的一或多者之外的其它结构及/或功能性实施此设备及/或实践此方法。

[0030] 还需要说明的是,以下实施例中所提供的图示仅以示意方式说明本申请的基本构想,图式中仅显示与本申请中有关的组件而非按照实际实施时的组件数目、形状及尺寸绘制,其实际实施时各组件的型态、数量及比例可随意的改变,且其组件布局型态也可能更为复杂。

[0031] 另外,在以下描述中,提供具体细节是为了便于透彻理解实例。然而,所属领域的技术人员将理解,可在没有这些特定细节的情况下实践所述方面。

[0032] 本申请实施例提供一种弹性箔片空气动压止推轴承性能检测台架。

[0033] 如图1至图3所示,一种弹性箔片空气动压止推轴承性能检测台架,包括工作台11、驱动件1、止推盘2、试验轴5、径向静压轴承4、箔片安装盘3、加载组件、撞击模拟组件和测量组件。

[0034] 所述驱动件1固定在工作台11上,工作台11为云石台,所述止推盘2水平的安装在驱动件1的输出端上;所述径向静压轴承4安装于工作台11的底板20上,所述试验轴5安装于所述径向静压轴承4内,所述试验轴5的两端伸出所述径向静压轴承4,所述试验轴5的底端连接所述箔片安装盘3,所述试验轴5连接所述撞击模拟组件,所述加载组件固定在所述试验轴5上,所述测量组件安装于工作台11上。

[0035] 其中,所述止推盘2、试验轴5、径向静压轴承4和箔片安装盘3同轴设置,所述加载组件为所述试验轴5提供可改变的加载力,所述撞击模拟组件控制所述试验轴5加速朝向所述止推盘2移动,所述测量组件测量所述止推盘2和箔片安装盘3的状态。

[0036] 本申请的驱动件1为电机,电机的输出轴连接所述止推盘2,启动电机,电机带动止推盘2转动。本申请采用止推盘2动、箔片不动的方式,电机带动止推盘2,提供止推盘2与箔片安装盘3间0至90000转每分的相对转速,产生止推盘2与箔片安装盘3间具有承载力的气膜,通过控制电机的转速,改变起浮转速。

[0037] 径向静压轴承4通过安装架21安装在工作台11上,本申请通过径向静压轴承4限制径向方向(水平、前后)的移动和大幅倾转。仅允许试验轴5在竖直方向上下移动,且由外置气源润滑试验轴5与径向静压轴承4,减少试验轴5在竖直方向移动时的摩擦力。

[0038] 本申请实施例的测量组件可以包括位移传感器15、温度传感器16和转速传感器17,位移传感器15、温度传感器16和转速传感器17分别对止推盘2与箔片安装盘3间动静态距离、气膜气流温度、相对转速进行测量。位移传感器15采用电涡流传感器,为非接触式传感器,三个圆周均布,可测量箔片安装盘3端面相对止推盘2端面的距离及俯仰倾转角度。

[0039] 所述测量组件还包括测量环22,所述测量环22环绕于所述止推盘2外周,所述测量环22通过支架固定在所述工作台11上,测量环22的上端面与止推盘2的上端面平行,各传感器安装在测量环22上。

[0040] 所述加载组件包括多种不同质量规格的环形重力块6,所述试验轴5上固定安装至少一个所述环形重力块6,所述环形重力块6环绕在所述径向静压轴承4上方的所述试验轴5外周。在所述径向静压轴承4上方的所述试验轴5外周上设有径向凸出的凸起,将试验轴5设置为台阶轴,台阶轴上细下粗,台阶处形成凸起,所述环形重力块6的底端面抵接所述凸起,所述加载组件还包括压紧螺母601,所述压紧螺母601位于所述环形重力块6上方,所述压紧螺母601通过与所述试验轴5螺纹连接的方式将所述环形重力块6压紧在凸起上,环形重力块6为精密加工测量的标准砝码,可换算成标准重力。安装不同的环形重力块6可以改变加载力。

[0041] 撞击模拟组件使试验轴5和箔片安装盘3朝向止推盘2加速运动,模拟出止推轴承工作时受到撞击扰动,从而检测受到冲撞扰动后止推轴承的响应过程。

[0042] 如图1和图5所示,所述撞击模拟组件包括控制组件和连接所述试验轴5顶端的缆绳7,所述缆绳7的另一端竖直向上延伸后连接所述控制组件,所述控制组件通过拉紧或放松所述缆绳7以控制所述试验轴5的上升或者下落。所述控制组件拉紧或放松所述缆绳7,所述控制组件从拉紧所述缆绳7变为放松所述缆绳7时,试验轴5开始落下,所述试验轴5以自由落体方式下降。

[0043] 所述控制组件包括门式支架12、多个导向轮81、电磁铁10和吸铁9,门式支架12通过底板20固定在工作台11上,所述吸铁9连接缆绳7的另一端,所述电磁铁10安装于所述门式支架12的侧架外部,多个所述导向轮81相互平行的安装在门式支架12的顶架上,所述缆绳7竖直向上延伸后经过第一个导向轮81转向后经过其他所述导向轮81延伸至所述门式支架12的顶架的边缘后向下延伸至所述吸铁9接触所述电磁铁10,电磁铁10为盘式电磁铁。导向轮81设置三个,在试验轴5正方上设置第一个导向轮81,需要说明的此正上方指的是,使第一个导轮可以恰好贴合竖直向上延伸的缆绳7,在门式支架12的边缘位置一侧设置第二个导向轮81,第二个导向轮81的一侧边缘凸出门式支架12,在第一个导向轮81和第二个导向轮81之间设置第三个导向轮81,从试验轴5上竖直向上延伸的缆绳7依次经过第一个导向轮81、第三个导向轮81和第二个导向轮81后,从第三个导向轮81的外侧边缘转向向下。

[0044] 未启动时,盘式电磁铁10将吸铁9吸附,缆绳7被拉紧,试验轴5及箔片安装盘3被牵引缆绳7牵引,保持与止推盘2的竖直距离。启动瞬间,盘式电磁铁10断开对吸铁9的吸附,缆绳7被放松,试验轴5及箔片安装盘3自由下落,模拟止推轴承工作时受到撞击扰动。

[0045] 所述控制组件还包括伸缩杆8,至少一个所述导向轮81通过伸缩杆8安装在所述门式支架12上,所述伸缩杆8伸缩带动安装在所述伸缩杆8上的所述导向轮81在竖直方向上移动。本申请实施例中,中间的第三个导向轮81通过伸缩杆8连接门式支架12,且伸缩杆8沿竖直方向伸缩,在其他实施例中,伸缩杆8也可以倾斜。通过调整伸缩杆8的长度,可以调整止推盘2和箔片安装盘3的距离,调节箔片安装盘3的撞击速度,模拟不同程度的冲撞。

[0046] 如图3和图4所示,所述测量组件还包括扭力杆18和扭力测量机构19,所述扭力测量机构19包括U型转销1904、连杆1908、调整套1903、扭力传感器1901、固定架1902、支撑架1905和配重组件。所述支撑架1905固定在工作台11上,所述支撑架1905上设有水平通孔,所述连杆1908水平设置,所述连杆1908穿过所述通孔,连杆1908在通孔中沿连杆1908的轴向方向滑移,所述连杆1908一端通过所述调整套1903连接所述扭力传感器1901,所述扭力传感器1901通过所述固定架1902安装在所述工作台11上,所述连杆1908的另一端连接配重组件。所述U型转销1904转动的安装在所述连杆1908上,所述U型转销1904的轴线方向垂直于所述连杆1908的轴线方向,所述扭力杆18一端连接所述箔片安装盘3的侧面,且所述扭力杆18沿所述箔片安装盘3的径向方向沿伸,所述扭力杆18置于所述U型转销1904的条形槽中,

[0047] 配重组件包括配重绳1907、配重块1909和导轮组件1906,所述连杆1908连接所述配重绳1907的一端,所述配重绳1907沿所述连杆1908轴线方向延伸经过所述导轮组件1906先向上再向下转向,所述配重绳1907另一端连接所述配重块1909,导轮组件1906包括正对连杆1908的一个导轮和位于第一个导轮侧上方的第二个导轮,第二个导轮位于第一个导轮远离连杆1908的一侧。扭力杆18和扭力测量机构19设置有两套,分别设置于箔片安装盘3周向的相对两侧。

[0048] 在箔片安装盘3边缘沿箔片安装盘3径向对称安装有扭力杆18,扭力杆18连接到可转动U型转销1904,动态实时检测箔片安装盘3受到的扭矩。

[0049] 在一个实施例中,在电机未启动情况下,断开盘式电磁铁10对吸铁9的吸附,使箔片安装盘3与止推盘2接触,此时试验轴5所加载重力为F,箔片安装盘3上的轴承箔片被压缩,位移传感器15测量出压缩量x,则轴承箔片静刚度为k=F/x。

[0050] 在另一实施例中个,盘式电磁铁10对吸铁9的吸附,通过调整伸缩杆8的长度,调整箔片安装盘3与止推盘2间距,启动电机后,断开盘式电磁铁10对吸铁9的吸附,位移传感器15及扭力传感器1901测量出对应加载重力下,箔片安装盘3下落、振荡到稳定浮起过程。

[0051] 以上两种测量方式,对弹性箔片式空气动压止推轴承进行的静态性能和动态性能检测。

[0052] 以上所述,仅为本申请的具体实施方式,但本申请的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本申请揭露的技术范围内,可轻易想到的变化或替换,都应涵盖在本申请的保护范围之内。因此,本申请的保护范围应以权利要求的保护范围为准。

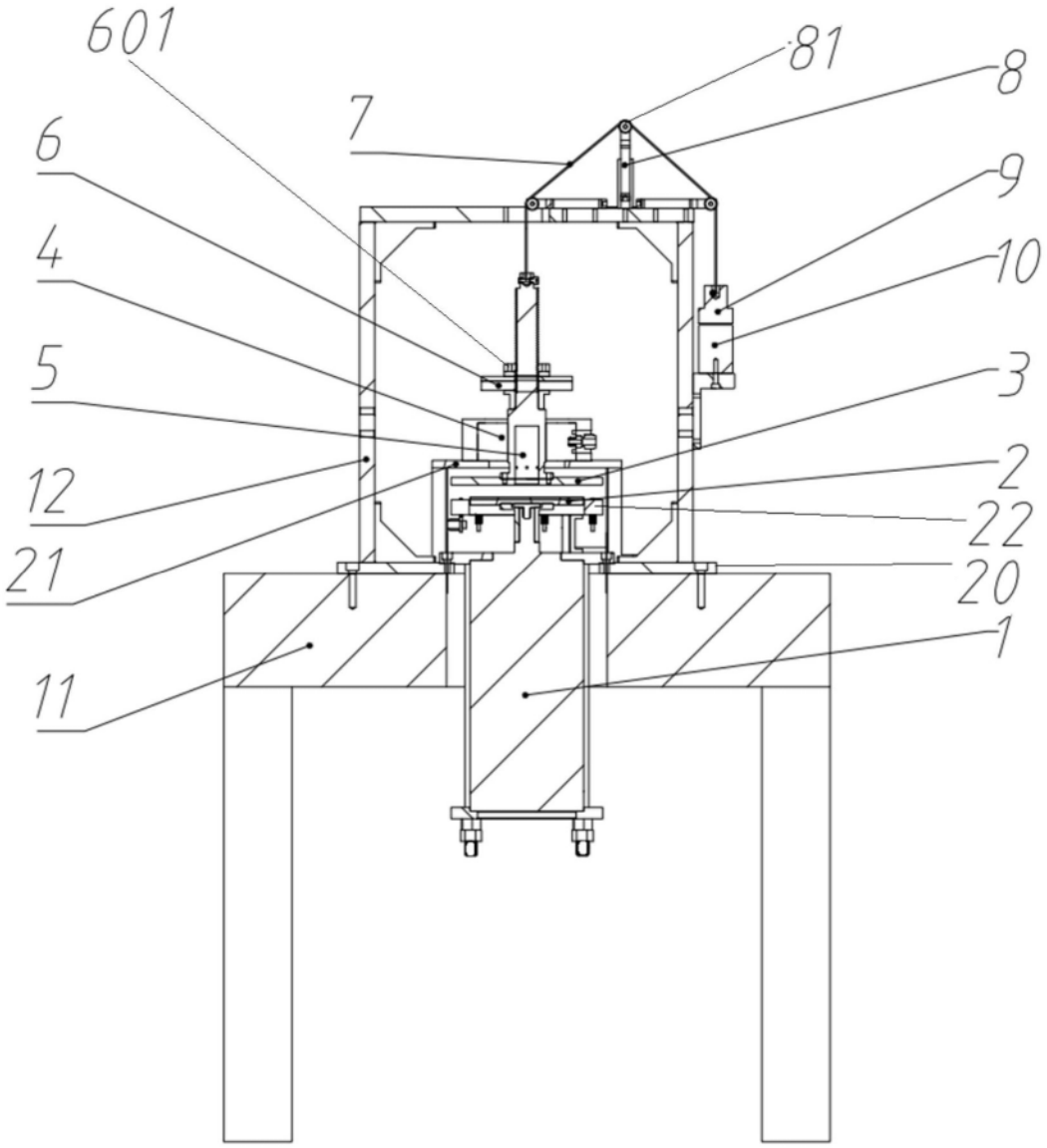


图1

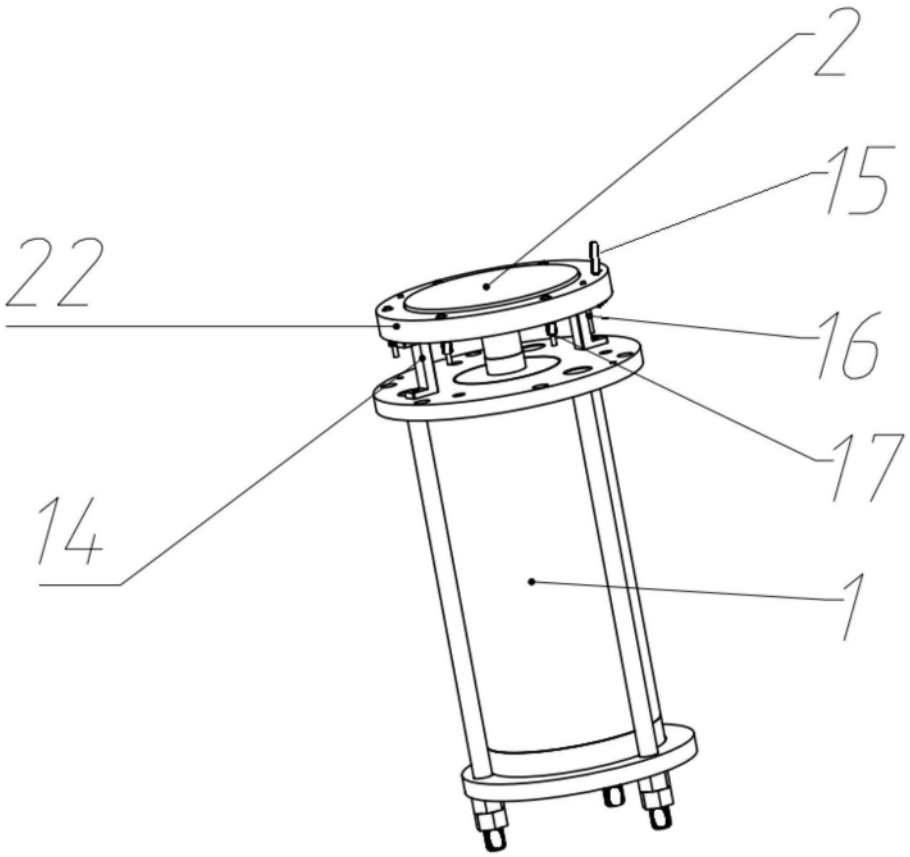


图2

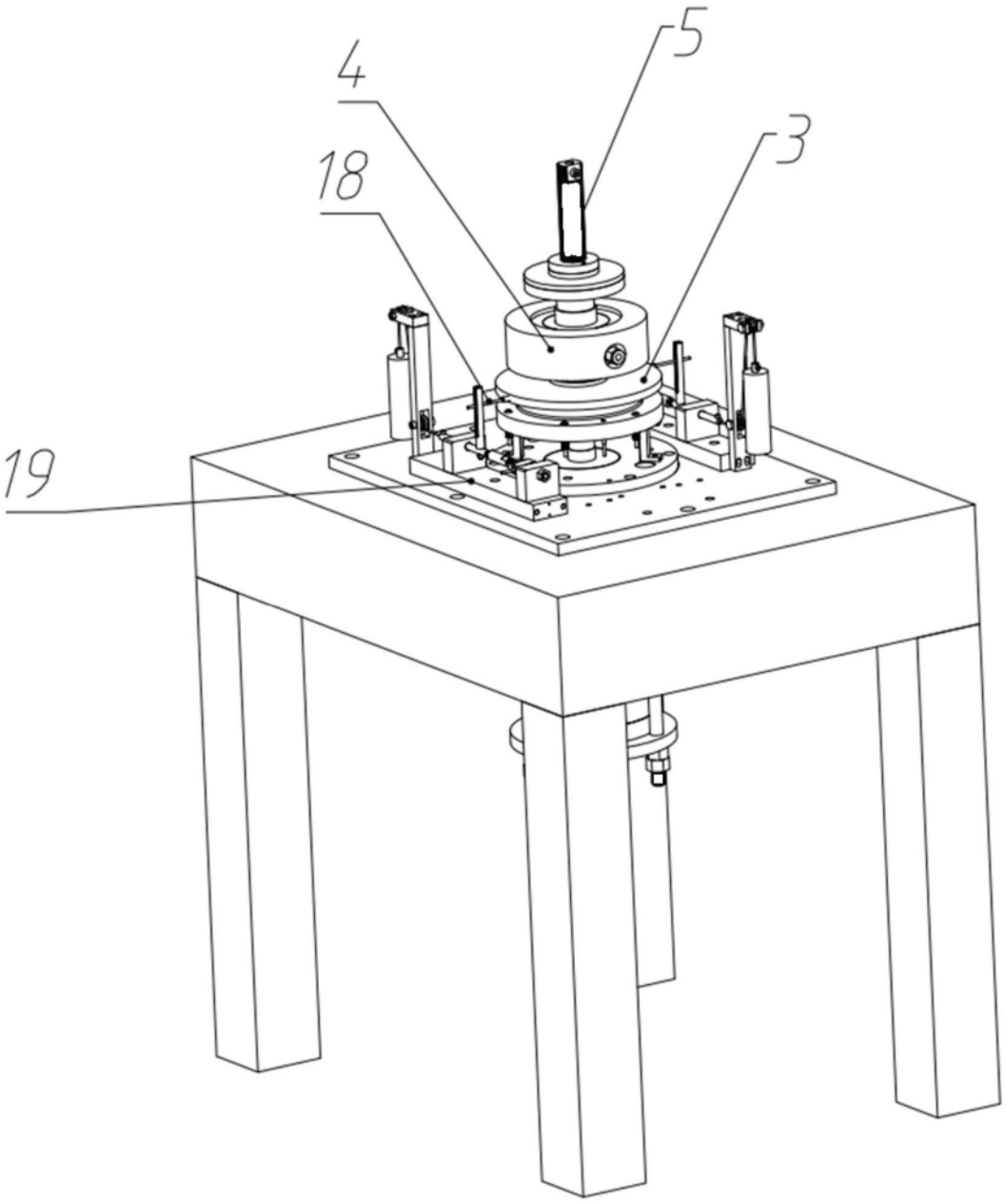


图3

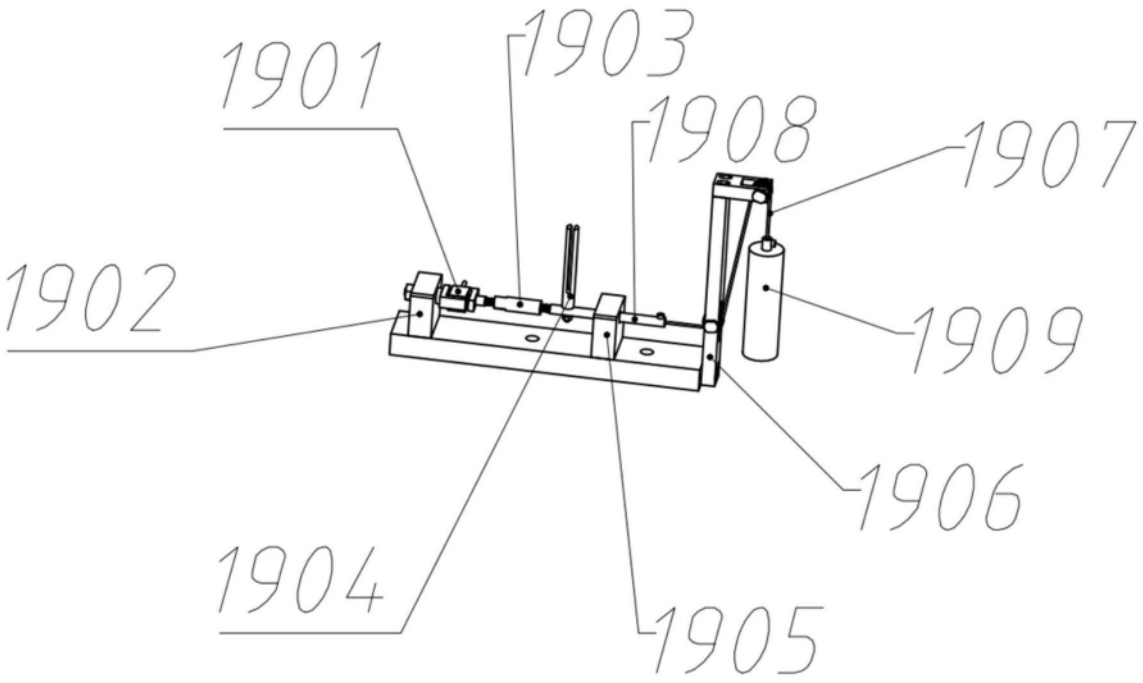


图4

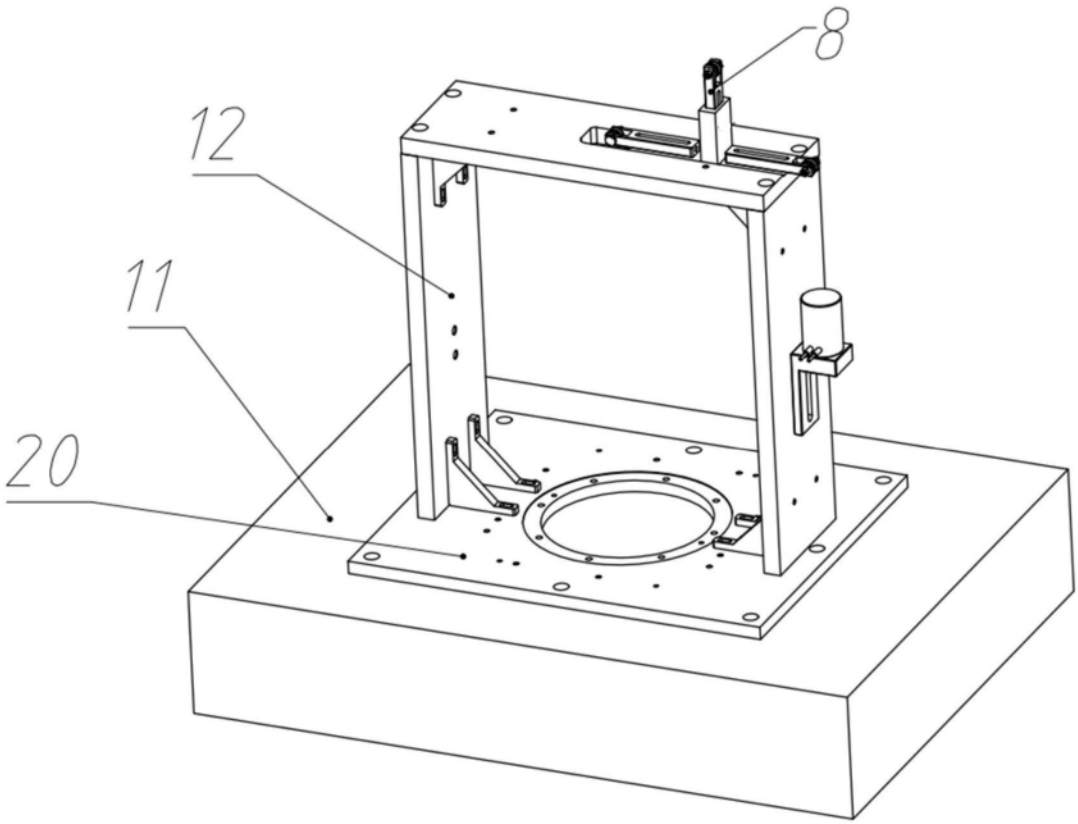


图5