



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 111811817 A

(43) 申请公布日 2020.10.23

(21) 申请号 202010679470.0

(22) 申请日 2020.07.15

(71) 申请人 合肥工业大学

地址 230009 安徽省合肥市包河区屯溪路
193号

(72) 发明人 叶家鑫 李龙龙 轩家周 王伟
刘焜

(74) 专利代理机构 安徽省合肥新安专利代理有
限责任公司 34101

代理人 陈问渠 何梅生

(51) Int. Cl.

G01M 13/04 (2019.01)

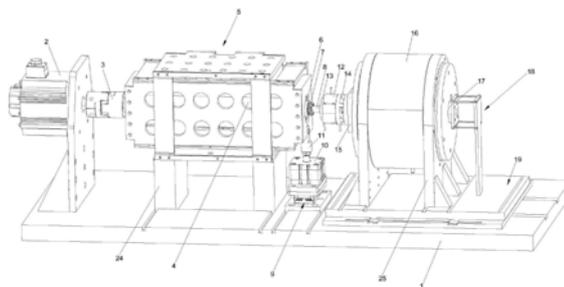
权利要求书2页 说明书7页 附图5页

(54) 发明名称

一种高精度流体动压滑动轴承综合性能测试平台

(57) 摘要

本发明提供了一种高精度流体动压滑动轴承综合性能测试平台,以机架为载体,其中的传动机构以驱动装置驱动内置于弹性悬挂构件中的主轴回转,由弹性悬挂构件为主轴提供浮动式支撑,主轴露出的右轴端通过胀紧套同轴联接测试轴;加载机构依靠由交叉滚子工作台承载的气缸作用于支承主轴右侧的第一轴承的轴承座,向主轴施加径向加载力;测试机构整体承载于可移动平台上,包括与主轴呈同轴装配的待测滑动轴承、用于测量待测滑动轴承径向力的三轴力传感器、空气轴承以及用于测量待测滑动轴承摩擦转矩的静态扭矩传感器。该测试平台各轴段连接可靠、易拆装,对研究流体动压滑动轴承各项性能具有重要意义,能够为滑动轴承的设计、制造及应用提供理论指导。



1. 一种高精度流体动压滑动轴承综合性能测试平台,其特征是:

传动机构、支撑机构、加载机构、测试机构与润滑机构设置于机架(1)上;

所述传动机构中,以驱动装置为主轴(4)的回转提供驱动力,所述主轴(4)内置于所述支撑机构的弹性悬挂构件(5)中,由弹性悬挂构件(5)左右端的第一轴承(6)支承,露出的右轴端通过胀紧套(7)同轴联接测试轴(8),所述主轴(4)通过所述弹性悬挂构件(5)能够沿径向平面内在水平与竖直两个方向具有移动自由度,使轴线与待测滑动轴承(12)的轴线能够保持平行;

所述加载机构设于主轴(4)右端第一轴承(6)的正下方,是依靠由交叉滚子工作台(9)承载的气缸(10)作用于右侧第一轴承(6)的轴承座,形成对主轴(4)径向加载力的施加,所述气缸(10)通过所述交叉滚子工作台(9)沿水平面前后向具有移动自由度;

所述测试机构整体承载于可移动平台(19)上,所处位置能够通过所述可移动平台(19)可调,包括与所述主轴(4)呈同轴装配的所述待测滑动轴承(12)、三轴力传感器(15)、空气轴承(16)、静态扭矩传感器(17),所述待测滑动轴承(12)装配于所述待测轴上,所述三轴力传感器(15)以测量端面联接于待测滑动轴承(12)的轴承座右端面,非测量端面与静态扭矩传感器(17)的测量端面之间联接所述空气轴承(16),所述静态扭矩传感器(17)的非测量端面通过小型柔性机构(18)支撑于所述可移动平台(19)上,依靠所述小型柔性机构(18)形成空气轴承(16)旋转时对静态扭矩传感器(17)的缓冲。

2. 根据权利要求1所述的一种高精度流体动压滑动轴承综合性能测试平台,其特征是由所述弹性悬挂构件(5)与一对所述第一轴承(6)构成所述支撑机构,所述弹性悬挂构件(5)的结构设置为:

一对竖直板(26)呈前后正对布置,四个水平弹簧板(27)分别连接于一对竖直板(26)的左右侧上下端之间,处于同侧的一对水平弹簧板(27)上下正对,通过四个水平弹簧板(27)连接的一对竖直板(26)构成竖直框架;

一对水平板(28)呈上下正对布置,四个竖直弹簧板(29)分别连接于一对水平板(28)的左右侧前后端之间,处于同侧的一对竖直弹簧板(29)前后正对,通过四个竖直弹簧板(29)连接的一对水平板(28)构成水平框架;

所述竖置框架嵌套于水平框架中,连接有水平弹簧板(27)的两端部露出,一对竖直板(26)于竖直方向是处于一对水平板(28)之间区域,处于前侧的竖直板(26)内置于水平框架内,处于后侧的竖直板(26)置于水平框架外,并以上端固连于上方水平板(28)的后端;所述水平框架中,处于后侧的两个竖直弹簧板(29)内置于竖直框架内,处于前侧的两个竖直弹簧板(29)置于竖直框架外;所述弹性悬挂构件(5)整体是由固连于下侧水平板(28)底部左右端的一对立架(24)固定支撑在所述机架(1)上端;

一对第一轴承(6)的轴承座分别固装在所述竖直框架中的其中一个竖直板(26)露出端部内壁的左右端。

3. 根据权利要求1或2所述的一种高精度流体动压滑动轴承综合性能测试平台,其特征是:所述第一轴承(6)为角接触球轴承,并是过盈安装在角接触球轴承座中。

4. 根据权利要求1所述的一种高精度流体动压滑动轴承综合性能测试平台,其特征是所述加载机构中:

所述气缸(10)活塞杆沿竖直方向可伸缩,杆端通过I型接头(11)固连于右侧第一轴承

(6)的轴承座底部中心,气缸(10)底座固装于所述交叉滚子工作台(9)的工作面上,所述交叉滚子工作台(9)以安装面固装于所述机架(1)上。

5.根据权利要求1所述的一种高精度流体动压滑动轴承综合性能测试平台,其特征是所述测试机构中:

所述待测滑动轴承(12)采用对开式轴瓦结构,并是由对开式滑动轴承座支撑,所述对开式滑动轴承座左侧固装非接触密封件;

所述三轴力传感器(15)左侧为测量端面,通过传感器连接件及爪形连接件(14)与所述对开式滑动轴承座的右端面固连,用于测量待测滑动轴承(12)所受径向力,右侧为非测量端面,通过传感器连接件与所述空气轴承(16)内圈的左端面相连;

所述空气轴承(16)内圈的右端面通过轴承连接件与所述静态扭矩传感器(17)的测量端面固连,所述静态扭矩传感器(17)的右侧为非测量端面;

所述测试机构整体是依靠所述空气轴承(16)外圈两端的一对支撑架(25)固定支撑于所述可移动平台(19)上。

6.根据权利要求1或5所述的一种高精度流体动压滑动轴承综合性能测试平台,其特征是:所述小型柔性机构(18)包括左侧平板(30)与右侧平板(31)以及四个连接弹簧板(32),所述连接弹簧板(32)板长方向沿左右向水平设置,所述左侧平板(30)固连于所述静态扭矩传感器(17)的非测量端面上,板面四角通过四个所述连接弹簧板(32)与所述右侧平板(31)固连,所述小型柔性机构(18)整体是通过右侧平板(31)支撑于所述可移动平台(19)上。

7.根据权利要求1所述的一种高精度流体动压滑动轴承综合性能测试平台,其特征是:所述可移动平台(19)的下滑台滑动设置在所述机架(1)上,上滑台滑动设置在所述下滑台上,以所述上滑台的上端面为承载面安装所述测试机构,所述测试机构所处位置能够通过所述可移动平台(19)于水平面内沿前后向或左右向调整。

一种高精度流体动压滑动轴承综合性能测试平台

技术领域

[0001] 本发明涉及滑动轴承测试技术领域,更具体地说是一种高精度流体动压滑动轴承综合性能测试平台。

背景技术

[0002] 滑动轴承因其具备诸如承载能力高、使用寿命长、加工维护方便等一系列优点而被广泛地应用在各种现代机械设备中。包括油膜静、动态特性及承载能力在内的滑动轴承的各项性能研究对于滑动轴承的设计与应用具有重要意义,试验作为一种最为重要的研究方式之一,需要测试平台的支持,所以非常有必要设计出一款满足研究需求的测试平台。作为滑动轴承最为重要的类型之一,流体动压滑动轴承由于具有良好的综合性能而得到了十分广泛的应用。

[0003] 流体动压滑动轴承工作时轴颈和轴承工作表面间被油膜完全隔开,要想实现流体动压润滑必须满足三个条件:(1)轴承有足够的转速;(2)有足够的供油量且润滑油具有一定的粘度;(3)轴颈与轴承工作表面间能够形成收敛间隙。实际运行过程中,流体动压滑动轴承在油膜压力的作用下,轴颈和轴承工作表面间会形成一定大小的偏心距,这就要求所设计的测试平台在模拟滑动轴承实际运行状态时,主轴在径向平面内两个方向的移动自由度不能被限制,否则轴颈不会在油膜压力的作用下被浮起并稳定在一定的偏心位置上。另一方面,在轴承的生命周期中,轴颈和滑动轴承轴线的平行与否是影响其综合性能的重要因素。在现有的滑动轴承测试平台中,主要有两种结构形式,即正置式和倒置式,这两种结构形式只是单纯的将主轴或者待测滑动轴承刚性地固定在机架上,均没有保证当主轴和待测滑动轴承中的其中一个固定时,另一个在径向平面内两个方向的移动自由度,所以不契合滑动轴承的实际运行状态;还有些滑动轴承测试平台采用流体静压支撑的方式实现轴瓦部分的浮动,但需要的附加设备较多,机构繁琐,且会引入额外的摩擦阻力。

[0004] 在待测滑动轴承径向力和摩擦转矩的测量方面,通常是对两者分别进行测量,这种方案通常力和力矩的测量点相隔比较远,不利于两者的精确测量和机构的结构简化。在传统的采用流体静压支撑的滑动轴承测试平台中,由于流体静压部分会产生额外的阻力,还会额外增加摩擦转矩的测量误差。在另一类平台中,采用一个多通道力与力矩传感器同时在靠近轴瓦处测量径向力与摩擦转矩,但对于润滑良好的滑动轴承,由于摩擦转矩相较于径向力数量级相差较大,而限制于多通道传感器自身的制造精度,导致在载荷量程满足时很难确保摩擦转矩的测量精度,甚至测不到。

发明内容

[0005] 本发明旨在至少在一定程度上解决上述技术问题。为此,本发明提出一种高精度流体动压滑动轴承综合性能测试平台,以期能够准确模拟流体动压滑动轴承的实际运行状态,和保证轴径和滑动轴承轴线间的平行,并能够对滑动轴承在工作时所受径向力和摩擦转矩进行同步高精度的测量。

[0006] 为实现上述目的,本发明采用如下技术方案:

[0007] 一种高精度流体动压滑动轴承综合性能测试平台,其结构特点是:

[0008] 传动机构、支撑机构、加载机构、测试机构与润滑机构设置于机架上;

[0009] 所述传动机构中,以驱动装置为主轴的回转提供驱动力,所述主轴内置于所述支撑机构的弹性悬挂构件中,由弹性悬挂构件左右端的第一轴承支承,露出的右轴端通过胀紧套同轴联接测试轴,所述主轴通过所述弹性悬挂构件能够沿径向平面内在水平与竖直两个方向具有移动自由度,使轴线与待测滑动轴承的轴线能够保持平行;

[0010] 所述加载机构设于主轴右端第一轴承的正下方,是依靠由交叉滚子工作台承载的气缸作用于右侧第一轴承的轴承座,形成对主轴径向加载力的施加,所述气缸通过所述交叉滚子工作台沿水平面前后向具有移动自由度;

[0011] 所述测试机构整体承载于可移动平台上,所处位置能够通过所述可移动平台可调,包括与所述主轴呈同轴装配的所述待测滑动轴承、三轴力传感器、空气轴承、静态扭矩传感器,所述待测滑动轴承装配于所述待测轴上,所述三轴力传感器以测量端面联接于待测滑动轴承的轴承座右端面,非测量端面与静态扭矩传感器的测量端面之间联接所述空气轴承,所述静态扭矩传感器的非测量端面通过小型柔性机构支撑于所述可移动平台上,依靠所述小型柔性机构形成空气轴承旋转时对静态扭矩传感器的缓冲。

[0012] 具体实施中,相应的结构设置也包括:

[0013] 由所述弹性悬挂构件与一对所述第一轴承构成所述支撑机构,所述弹性悬挂构件的结构设置为:

[0014] 一对竖直板呈前后正对布置,四个水平弹簧板分别连接于一对竖直板的左右侧上下端之间,处于同侧的一对水平弹簧板上下正对,通过四个水平弹簧板连接的一对竖直板构成竖直框架;

[0015] 一对水平板呈上下正对布置,四个竖直弹簧板分别连接于一对水平板的左右侧前后端之间,处于同侧的一对竖直弹簧板前后正对,通过四个竖直弹簧板连接的一对水平板构成水平框架;

[0016] 所述竖置框架嵌套于水平框架中,连接有水平弹簧板的两端部露出,一对竖直板于竖直方向是处于一对水平板之间区域,处于前侧的竖直板内置于水平框架内,处于后侧的竖直板置于水平框架外,并以上端固连于上方水平板的后端;所述水平框架中,处于后侧的两个竖直弹簧板内置于竖直框架内,处于前侧的两个竖直弹簧板置于竖直框架外;所述弹性悬挂构件整体是由固连于下侧水平板底部左右端的一对立架固定支撑在所述机架上端;

[0017] 一对第一轴承的轴承座分别固装在所述竖直框架中的其中一个竖直板露出端部内壁的左右端。

[0018] 所述第一轴承为角接触球轴承,并是过盈安装在角接触球轴承座中。

[0019] 所述加载机构中:

[0020] 所述气缸活塞杆沿竖直方向可伸缩,杆端通过I型接头固连于右侧第一轴承的轴承座底部中心,气缸底座固装于所述交叉滚子工作台的工作面上,所述交叉滚子工作台以安装面固装于所述机架上。

[0021] 所述测试机构中:

[0022] 所述待测滑动轴承采用对开式轴瓦结构,并是由对开式滑动轴承座支撑,所述对开式滑动轴承座左侧固装非接触密封件;

[0023] 所述三轴力传感器左侧为测量端面,通过传感器连接件及爪形连接件与所述对开式滑动轴承座的右端面固连,用于测量待测滑动轴承所受径向力,右侧为非测量端面,通过传感器连接件与所述空气轴承内圈的左端面相连;

[0024] 所述空气轴承内圈的右端面通过轴承连接件与所述静态扭矩传感器的测量端面固连,所述静态扭矩传感器的右侧为非测量端面;

[0025] 所述测试机构整体是依靠所述空气轴承外圈两端的一对支撑架固定支撑于所述可移动平台上。

[0026] 所述小型柔性机构包括左侧平板与右侧平板以及四个连接弹簧板,所述连接弹簧板板长方向沿左右向水平设置,所述左侧平板固连于所述静态扭矩传感器的非测量端面上,板面四角通过四个所述连接弹簧板与所述右侧平板固连,所述小型柔性机构整体是通过右侧平板支撑于所述可移动平台上。

[0027] 所述可移动平台的下滑台滑动设置在所述机架上,上滑台滑动设置在所述下滑台上,以所述上滑台的上端面为承载面安装所述测试机构,所述测试机构所处位置能够通过所述可移动平台于水平面内沿前后向或左右向调整。

[0028] 与已有技术相比,本发明有益效果体现在:

[0029] 1、本发明采用弹性悬挂构件为主轴提供浮动支撑,并配合交叉滚子工作台,在待测滑动轴承固定的情况下,使得主轴运行时在径向平面内两个方向的移动自由度不会被限制,从而能够准确地模拟流体动压滑动轴承在实际工作时的运行状态;此外,借助于弹性悬挂构件所提供的柔性机制,可以在装配过程中确保主轴和待测滑动轴承轴线平行,消除应力集中,提高系统测量精度;

[0030] 2、本发明中采用了空气轴承,通过在三轴力传感器和静态扭矩传感器之间设计空气轴承结构,以分担三轴力传感器测量端面所受到的全部径向力,并且空气轴承摩擦系数低于滑动轴承摩擦系数超过两个数量级,可准确传递待测摩擦转矩,实现滑动轴承径向力和摩擦转矩的同步高精度测量;

[0031] 3、本发明的加载机构中,在气缸和机架之间设置有摩擦系数极小的交叉滚子工作台,可防止气缸直接刚性连接在机架上时,使加载时二者之间的静摩擦力阻碍主轴在径向平面内水平方向的移动自由度,通过交叉滚子工作台配合弹性悬挂构件以确保主轴在径向平面内两个方向上的移动自由度不会受到限制;

[0032] 4、主轴和测试轴之间采用胀紧套连接,能够确保主轴和测试轴同轴度、轴的支撑刚度和径向承载力,且,在试验进行若干时间后,当测试轴颈出现磨损需要更换时,只需要拆卸胀紧套,对测试轴进行更换即可,无需对整个轴系进行更换,降低了设计成本和拆装难度。

附图说明

[0033] 图1是本发明的结构示意图;

[0034] 图2是图1中弹性悬挂构件的结构示意图(内置有主轴);

[0035] 图3是图2另一视角的结构示意图;

- [0036] 图4是测量机构的结构示意图；
- [0037] 图5是图4另一视角的结构示意图；
- [0038] 图6是图5中小型柔性机构的结构示意图；
- [0039] 图7是图5中待测滑动轴承部分的结构示意图；
- [0040] 图8是图7另一视角的结构示意图；
- [0041] 图9是基于本发明的结构拓展功能配置超声波检测仪探头的结构示意图。
- [0042] 图中,1机架;2驱动电机;3联轴器;4主轴;5弹性悬挂构件;6第一轴承;7胀紧套;8测试轴;9交叉滚子工作台;10气缸;11I型接头;12待测滑动轴承;13非接触式密封件;14爪形连接件;15三轴力传感器;16空气轴承;17静态扭矩传感器;18小型柔性机构;19可移动平台;20上滑台;21下滑台;22进油口;23回油口;24立架;25支撑架;26竖直板;27水平弹簧板;28水平板;29竖直弹簧板;30左侧平板;31右侧平板;32连接弹簧板;33超声波检测仪探头。

具体实施方式

[0043] 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,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,都属于本发明保护的范围。

[0044] 为解决现有技术中存在的问题,如:(1)不能准确地模拟流体动压滑动轴承在实际工作时的运行状态;(2)不能确保轴颈和滑动轴承轴线的平行;(3)不能对滑动轴承径向力和摩擦转矩进行同步高精度测量。请参照图1至图8,本发明提供了一种高精度流体动压滑动轴承综合性能测试平台,结构设置如下:

[0045] 传动机构、支撑机构、加载机构、测试机构与润滑机构设置于机架1上;

[0046] 传动机构中,以驱动装置为主轴4的回转提供驱动力,主轴4内置于支撑机构的弹性悬挂构件5中,由弹性悬挂构件5左右端的第一轴承6支承,露出的右轴端通过胀紧套7同轴联接测试轴8,主轴4通过弹性悬挂构件5能够沿径向平面内在水平与竖直两个方向具有移动自由度,使轴线与待测滑动轴承12的轴线能够保持平行;

[0047] 加载机构设于主轴4右端第一轴承6的正下方,是依靠由交叉滚子工作台9承载的气缸10作用于右侧第一轴承6的轴承座,形成对主轴4径向加载力的施加,气缸10通过交叉滚子工作台9沿水平面前后向具有移动自由度;

[0048] 测试机构整体承载于可移动平台19上,所处位置能够通过可移动平台19可调,包括与主轴4呈同轴装配的待测滑动轴承12、三轴力传感器15、空气轴承16、静态扭矩传感器17,待测滑动轴承12装配于待测轴上,三轴力传感器15以测量端面联接于待测滑动轴承12的轴承座右端面,非测量端面与静态扭矩传感器17的测量端面之间联接空气轴承16,静态扭矩传感器17的非测量端面通过小型柔性机构18支撑于可移动平台19上,依靠小型柔性机构18形成空气轴承16旋转时对静态扭矩传感器17的缓冲。

[0049] 具体实施中,相应的结构设置也包括:

[0050] 驱动装置是由伺服电机提供动力,电机输出轴通过联轴器3与主轴4相联接,主轴4右轴端通胀紧套7与测试轴8相连,利用胀紧套7能够确保主轴4与测试轴8同轴度,以及轴的支撑刚度和径向承载力,在测试轴8上安装待测滑动轴承12,轴系采用这种分段式设计,使

得在试验进行若干时间后,当测试轴8径出现磨损需要更换时,只需拆卸胀紧套7,更换测试轴8即可,无需对整个轴系进行更换,降低了设计成本与拆装难度。

[0051] 由弹性悬挂构件5与一对第一轴承6构成支撑机构,弹性悬挂构件5的结构设置为:

[0052] 一对竖直板26呈前后正对布置,四个水平弹簧板27分别连接于一对竖直板26的左右侧上下端之间,处于同侧的一对水平弹簧板27上下正对,通过四个水平弹簧板27连接的一对竖直板26构成竖直框架,使主轴4沿径向平面内在垂直方向具有移动自由度;

[0053] 一对水平板28呈上下正对布置,四个竖直弹簧板29分别连接于一对水平板28的左右侧前后端之间,处于同侧的一对竖直弹簧板29前后正对,通过四个竖直弹簧板29连接的一对水平板28构成水平框架,使主轴4沿径向平面内在水平前后方向具有移动自由度;

[0054] 竖置框架嵌套于水平框架中,连接有水平弹簧板27的两端部露出,一对竖直板26于垂直方向是处于一对水平板28之间区域,处于前侧的竖直板26内置于水平框架内,处于后侧的竖直板26置于水平框架外,并以上端固连于上方水平板28的后端;水平框架中,处于后侧的两个竖直弹簧板29内置于垂直框架内,处于前侧的两个竖直弹簧板29置于垂直框架外;弹性悬挂构件5整体是由固连于下侧水平板28底部左右端的一对立架24固定支撑在机架1上端;

[0055] 一对第一轴承6的轴承座分别固装在垂直框架中的其中一个竖直板26露出端部内壁的左右端,支撑起主轴4。

[0056] 第一轴承6为角接触球轴承,并是过盈安装在角接触球轴承座中。

[0057] 借助于由弹性悬挂构件5与一对第一轴承6构成的柔性支撑机构中,当一对水平板28与一对竖直板26中的其中一个平板上受到与对应弹簧板垂直方向上的作用力时,相应的四个弹簧板在受力的一侧将会产生沿力方向的对应的位移,使主轴4在径向平面内两个方向上的移动自由度不会被限制,并在装配过程中能够保证主轴4与待测滑动轴承12轴线的平行。

[0058] 加载机构中:

[0059] 气缸10活塞杆沿垂直方向可伸缩,杆端通过I型接头11固连于右侧第一轴承6的轴承座底部中心,气缸10底座通过安装附件固装于交叉滚子工作台9的工作面上,交叉滚子工作台9以安装面固装于机架1上。整个加载机构结构紧凑,实验中可以借助气缸10电气比例阀的调节作用,以在允许范围内调节压缩空气压力的大小,从而调节气缸10所提供的加载力大小。

[0060] 测试机构中:

[0061] 待测滑动轴承12采用对开式轴瓦结构,并是由对开式滑动轴承座支撑,对开式滑动轴承座左侧固装非接触密封件;

[0062] 三轴力传感器15左侧为测量端面,通过传感器连接件及爪形连接件14与对开式滑动轴承座的右端面固连,用于测量待测滑动轴承12所受径向力,右侧为非测量端面,通过传感器连接件与空气轴承16内圈的左端面相连;爪形连接件14在充当非接触式密封件13的同时,还可以防止由于待测滑动轴承12在运行过程中所产生的热量可能对三轴力传感器15所造成的的损伤;

[0063] 空气轴承16内圈的右端面通过轴承连接件与静态扭矩传感器17的测量端面固连,静态扭矩传感器17的右侧为非测量端面,利用静态扭矩传感器17测量待测滑动轴承12所受

摩擦转矩；

[0064] 测试机构整体是依靠空气轴承16外圈两端的一对支撑架25固定支撑于可移动平台19上。

[0065] 小型柔性机构18包括左侧平板30与右侧平板31以及四个连接弹簧板32,连接弹簧板32板长方向沿左右向水平设置,左侧平板30固连于静态扭矩传感器17的非测量端面上,板面四角通过四个连接弹簧板32与右侧平板31固连,小型柔性机构18整体是通过右侧平板31支撑于可移动平台19上。具有柔性的小型柔性机构18在空气轴承16可能发生旋转时,能够给静态扭矩传感器17提供一定的缓冲空间,防止静态扭矩传感器17发生损坏。

[0066] 可移动平台19的下滑台21滑动设置在机架1的左右向轨道上,上滑台20滑动设置在下滑台21上的前后向轨道上,以上滑台20的上端面为承载面安装测试机构,测试机构所处位置能够通过可移动平台19于水平面内沿前后向或左右向调整。

[0067] 实施时,上滑台20与下滑台21之间,以及下滑台21与机架1之间可采用相同的固定形式,以上滑台20与下滑台21之间的配合形式为例,可以设置为:在上滑台20上沿前后向间隔开设多个槽孔,在下滑台21上对应间隔开设多个螺纹孔,当上滑台20移动到所需位置时,利用螺钉配合紧固于槽孔与下方对应的螺纹孔中,从而将上滑台20固定在下滑台21上。

[0068] 此外,实施时可以外接自动润滑油泵为待测滑动轴承12提供循环压力润滑,在待测滑动轴承12座的顶部开设进油口22,与自动润滑油泵的供油管道相连,在待测滑动轴承12左右侧的非接触式密封件13与爪式连接件的底部分别开设回油口23,与自动润滑油泵的回油管道相连。

[0069] 以及,本发明实施例中可设置多个定位槽口、定位台阶保证在实际安装时的安装精度。比如,弹性悬挂构件5下方的两个立架24,在其固定到机架1上时,可在机架1相应位置处预设槽口与立架24底端配合,保证定位,还有交叉滚子工作台9下方的连接件以及空气轴承16外圈的支撑架25,在相对应的连接面处均可开设槽口对应配合;在弹性悬挂构件5的各弹簧板和竖直板26的连接处可设置为定位台阶结构,以保证定位。

[0070] 本实施例中,伺服电机的型号为MHMF502L1C5,所配套驱动器型号为MFDLTB3SF;联轴器3的型号为JAAC80-35-45;角接触球轴承的型号为S7211;胀紧套7的型号为MA-20-38;气缸10的型号为ATE80-10-FB;交叉滚子工作台9的型号为VRU3-130N;三轴压力传感器的型号为K3D120-5KN/VA;空气轴承16的型号为A-607.175;静态扭矩传感器17的型号为TD70A-10Nm;上述元器件均可在市场上采购或定制。

[0071] 具有上述结构的测试平台,其工作原理与实验过程是:

[0072] 在在进行装配的过程中,利用弹性悬挂构件5所提供的柔性机制,确保主轴4和待测滑动轴承12轴线的平行,消除应力集中,提高整个测试平台的测量精度;

[0073] 装配完成后,首先对气缸10供气使其开始工作,此时气缸10的活塞杆将向下运动,气缸10经I型接头11刚性连接至角接触球轴承座,载荷则经I型接头11传递至角接触球轴承座进而传至角接触球轴承并作用在主轴4上,再经由胀紧套7传递至测试轴8,进而施加到待测滑动轴承12的下方部位;

[0074] 接着启动伺服电机,由伺服电机提供旋转动力,通过联轴器3带动主轴4和测试轴8进行旋转,启动伺服电机的同时由自动润滑油泵经由供油管道向待测滑动轴承12供油。当载荷传递至轴颈时,其会在载荷的作用下移动到待测滑动轴承12孔的最低位置,并和轴瓦接

触,此时轴颈和轴瓦两表面之间自然形成一个收敛的楔形空间,当轴颈转速逐渐增大时,轴颈表面的圆周速度随之增大,在轴颈和轴瓦两表面之间形成流体动压,在油膜压力的作用下,轴颈将会被浮起,当油膜压力和待测滑动轴承12所受的径向力相平衡时,轴颈便稳定在一定的偏心位置上,此时待测滑动轴承12将处于稳定的工作状态;

[0075] 主轴4在旋转的过程中会施加给待测滑动轴承12一定大小的摩擦转矩,该摩擦转矩将依次通过爪形连接件14、三轴力传感器15、空气轴承16传递至静态扭矩传感器17,待测滑动轴承12所受的径向力和摩擦转矩将分别被三轴力传感器15和静态扭矩传感器17同步高精度测量到。由弹性悬挂构件5并配合交叉滚子工作台9,可提供主轴4在径向平面内两个方向上的移动自由度,准确地模拟流体动压滑动轴承在实际工作时的运行状态;同时,借助于弹性悬挂构件5所提供的柔性机制,可保证主轴4和待测滑动轴承12轴线的平行,提高装配精度。

[0076] 在上述结构的基础上,本发明实施例所提供方案可实现功能扩展,通过调节主轴4转速、气缸所提供的径向力的大小和润滑油参数,可研究更多润滑状态的滑动轴承,包括边界润滑、混合润滑等,此外还可实现滑动轴承其他相关参数的测量,例如:可在待测滑动轴承12的下轴承座上沿轴向和周向设置超声波测量仪探头布置结构,用以安装布置超声波检测仪探头33,如图9所示,从而实现动压油膜厚度的直接测量。

[0077] 尽管已经示出和描述了本发明的实施例,本领域的普通技术人员可以理解:在不脱离本发明的原理和宗旨的情况下可以对这些实施例进行多种变化、修改、替换和变型,本发明的范围由权利要求及其等同物限定。

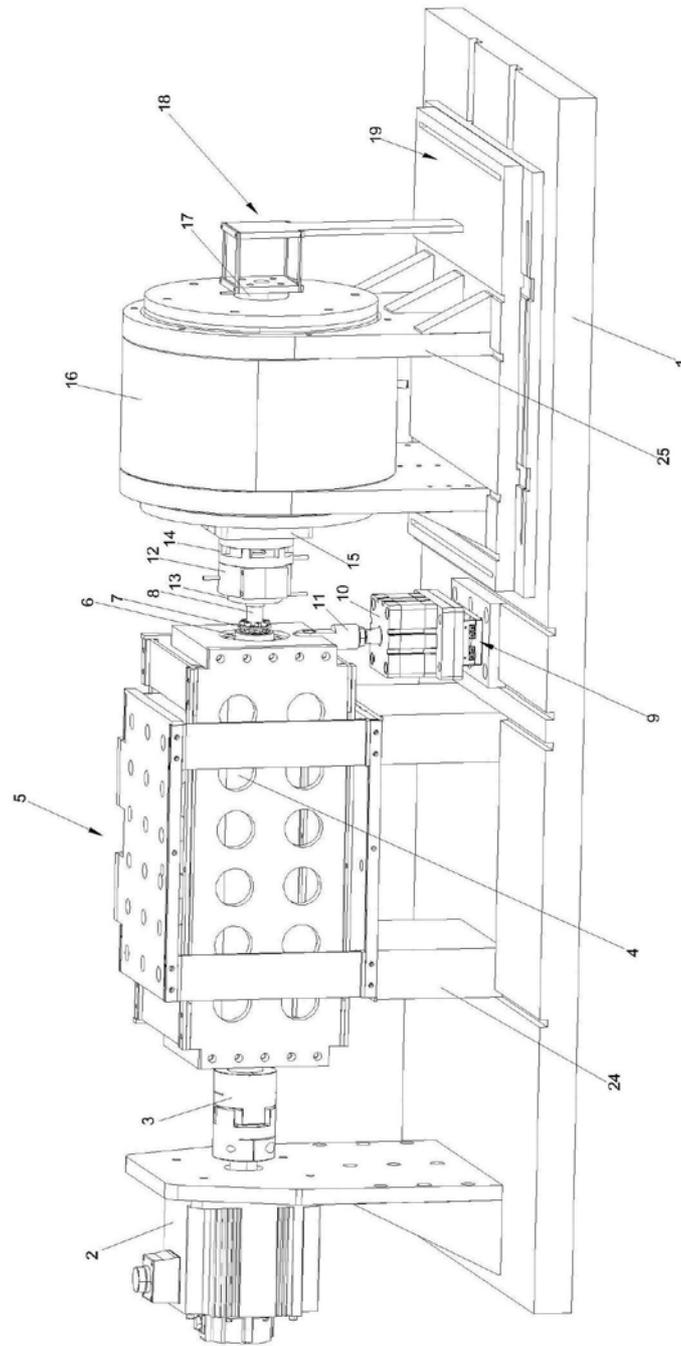


图1

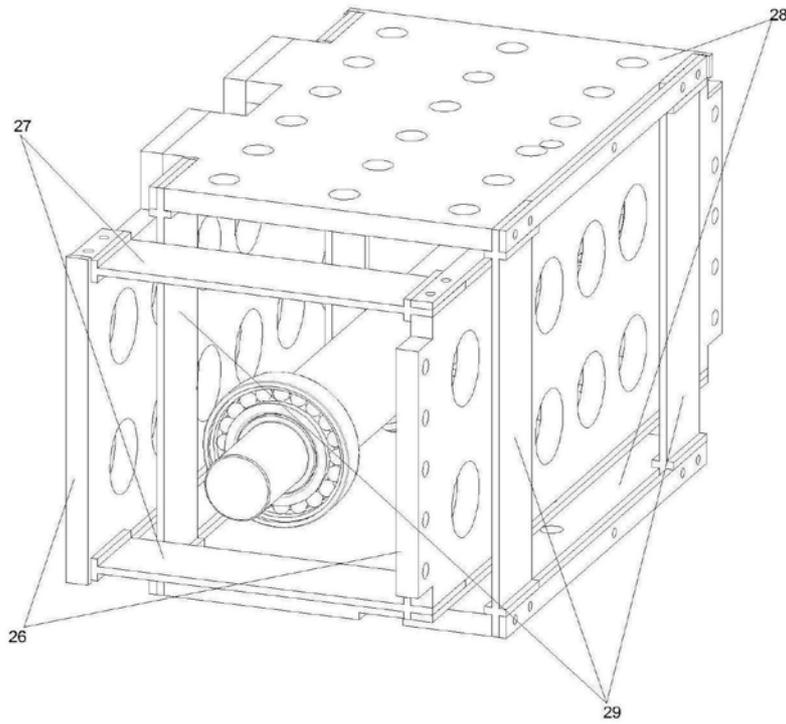


图2

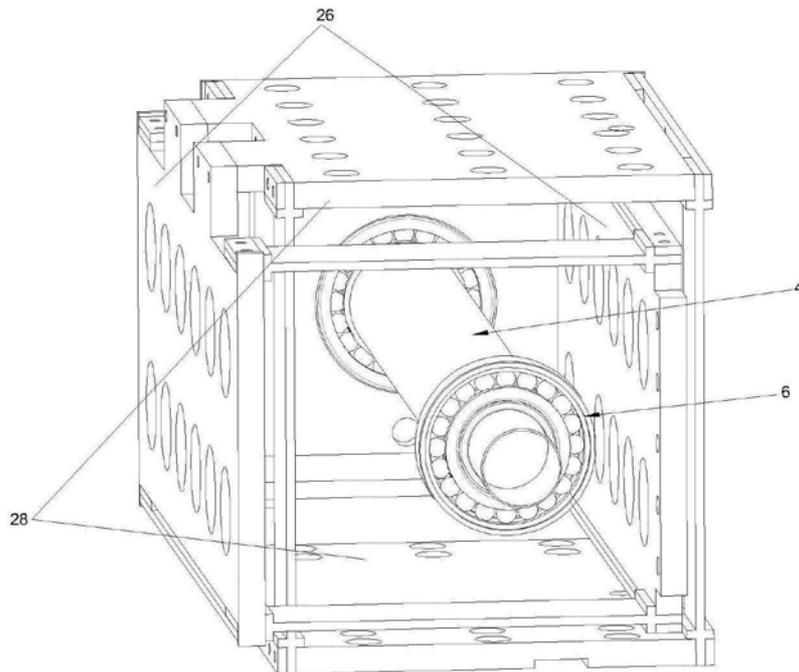


图3

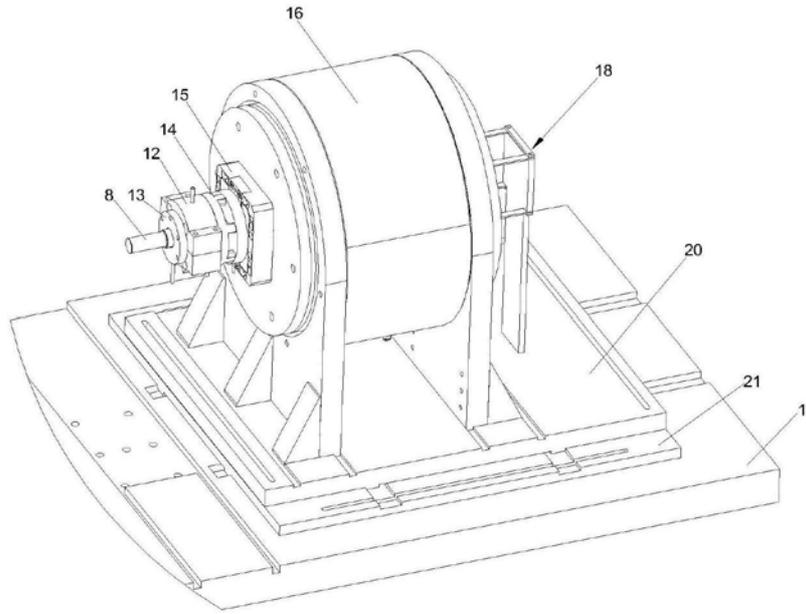


图4

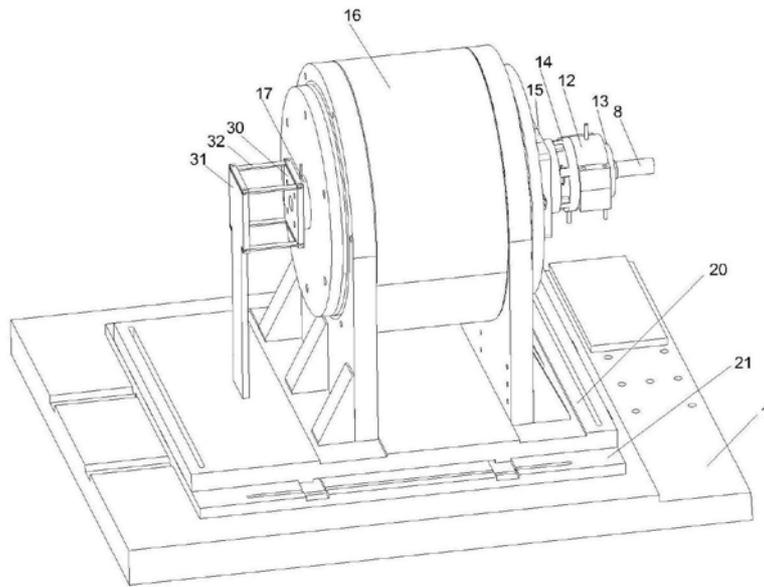


图5

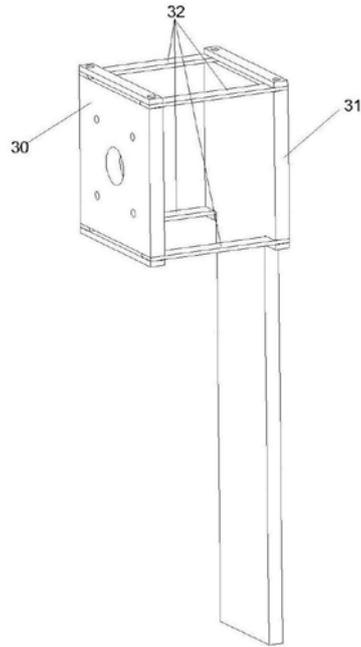


图6

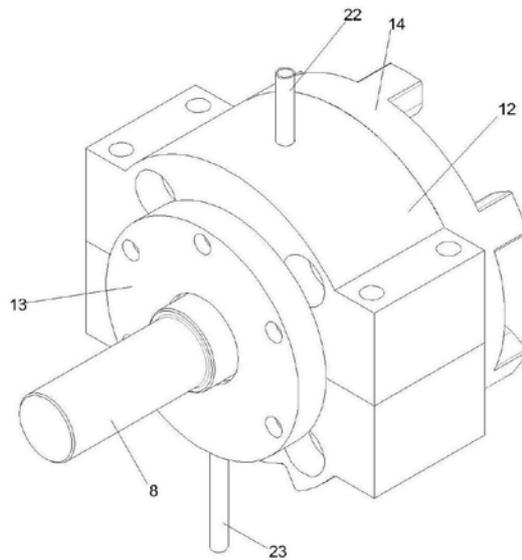


图7

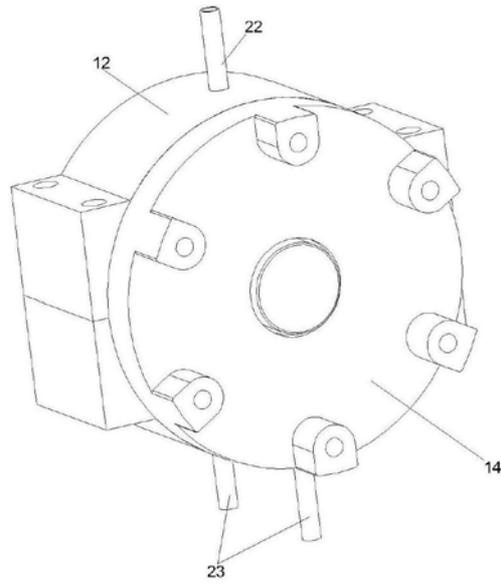


图8

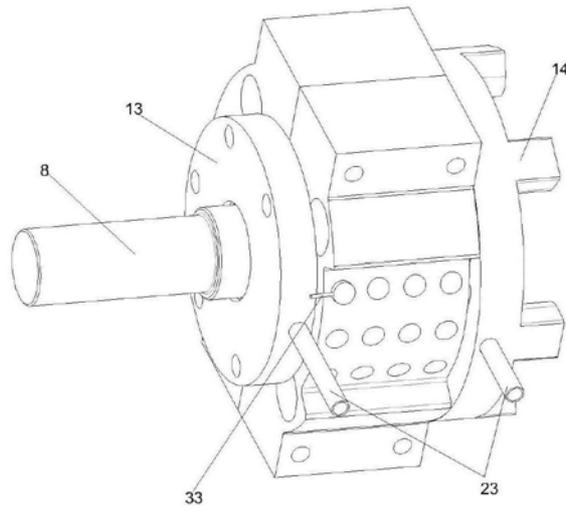


图9