



# (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105890901 B

(45)授权公告日 2018.07.03

(21)申请号 201610377501.0

(22)申请日 2016.05.31

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105890901 A

(43)申请公布日 2016.08.24

(73)专利权人 泛科轴承集团有限公司

地址 362300 福建省泉州市南安市彭美路  
83号

(72)发明人 周有华 施天津 周坚

(74)专利代理机构 泉州市文华专利代理有限公司

司 35205

代理人 张浠娟

(51)Int.Cl.

G01M 13/04(2006.01)

(56)对比文件

CN 205785815 U,2016.12.07,

CN 103196631 A,2013.07.10,

CN 201622221 U,2010.11.03,

CN 101339095 A,2009.01.07,

CN 201066321 Y,2008.05.28,

CN 2859499 Y,2007.01.17,

KR 10-2012-0047135 A,2012.05.11,

周坚 等.“密封深沟球轴承抗溅性能试验机”.《轴承》.2015,(第5期),

审查员 肖敏

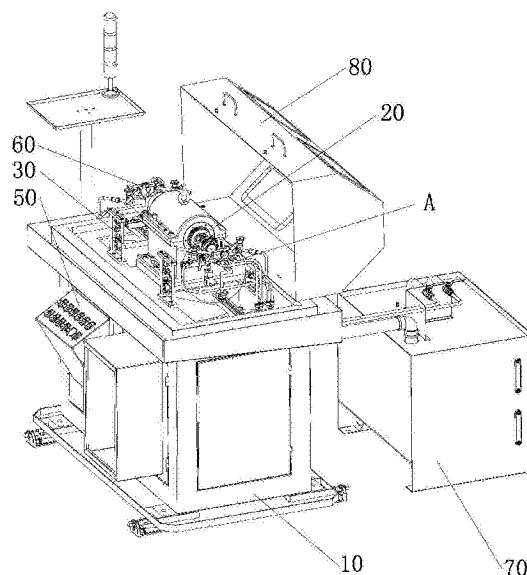
权利要求书2页 说明书6页 附图6页

(54)发明名称

一种轴承抗溅性能测试机

(57)摘要

本发明提供一种轴承抗溅性能测试机,包括机架,所述机架上设置有动力机构、加载机构、夹具以及喷管组件;所述动力机构包括转动轴,所述喷管组件包括喷管滑轨、滑杆、主滑块、第一悬臂杆和第二悬臂杆、第一滑块、第二滑块以及依次连接在所述第一滑块、所述第二滑块和所述主滑块上的第一喷管、第二喷管和第三喷管,所述第一悬臂杆和所述第二悬臂杆呈八字形布置,所述第一喷管、所述第二喷管和所述第三喷管的喷射方向都朝向被测试轴承。通过在喷管组件上设置多个喷管,确保轴承测试环境与实际使用环境类似,有效提高测试数据的准确性;同时各喷管的位置可调,可根据轴承的实际规格和使用环境调整喷管的位置,进一步提高测试数据的准确性。



1. 一种轴承抗溅性能测试机,包括机架,其特征在于,所述机架上设置有用于驱动被测试轴承转动的动力机构、用于在被测试轴承上施加径向测试力的加载机构、用于装夹被测试轴承的夹具以及用于喷洒测试液的喷管组件;所述动力机构包括驱动电机和与所述驱动电机传动连接的转动轴,所述喷管组件包括与所述转动轴平行的喷管滑轨、与所述喷管滑轨垂直且一端滑动连接在所述喷管滑轨上的滑杆、滑动连接在所述滑杆上且长度方向与所述滑杆垂直的主滑块、分别固定连接在所述主滑块两端的第一悬臂杆和第二悬臂杆、滑动连接在所述第一悬臂杆上的第一滑块、滑动连接在所述第二悬臂杆上的第二滑块以及依次连接在所述第一滑块、所述第二滑块和所述主滑块上的第一喷管、第二喷管和第三喷管,所述第一悬臂杆和所述第二悬臂杆呈八字形布置,所述第一喷管、所述第二喷管和所述第三喷管的喷射方向都朝向被测试轴承;

所述夹具包括位于所述转动轴下方且与所述转动轴垂直的装夹滑轨,所述装夹滑轨具有T字形滑槽,所述T字形滑槽内滑动连接有两个活动滑块,各所述活动滑块上分别固定连接有与所述装夹滑轨垂直的装夹螺栓,所述装夹螺栓的一端从所述T字形滑槽中穿出,且所述装夹螺栓上螺旋连接有装夹螺母。

2. 如权利要求1所述的轴承抗溅性能测试机,其特征在于,所述第三喷管有两根,所述主滑块上开设有两个长度方向与所述主滑块的长度方向相同的长槽,两个所述长槽以所述滑杆为中心对称布置,每根所述第三喷管穿插在一个所述长槽上。

3. 如权利要求2所述的轴承抗溅性能测试机,其特征在于,所述主滑块的两端分别开设有与对应的所述长槽连通的缺槽,所述缺槽的其中一个侧壁开设有滑孔,所述滑孔上穿插有锁紧螺杆,所述锁紧螺杆的一端固定连接在所述缺槽未开设有所述滑孔的侧壁上,另一端螺旋连接有锁紧螺母,所述锁紧螺母上固定连接有锁紧把手。

4. 如权利要求1所述的轴承抗溅性能测试机,其特征在于,所述夹具还包括两个可在所述装夹滑轨上滑动的夹紧块,两个所述夹紧块分别位于所述转动轴的两侧,所述夹紧块上开设有装夹槽和与装夹螺栓配合的穿孔,所述装夹槽的长度方向同时与所述转动轴和所述装夹滑轨垂直。

5. 如权利要求4所述的轴承抗溅性能测试机,其特征在于,所述夹紧块朝向所述转动轴的一侧开设有相互垂直且相互连通的第一V形槽和第二V形槽,所述第一V形槽的长度方向与所述转动轴的轴向相同。

6. 如权利要求1、4和5中任一权利要求所述的轴承抗溅性能测试机,其特征在于,所述加载机构包括杠杆、调节组件、连接组件以及固定在所述机架上的第一支架和第二支架,所述第一支架和所述第二支架分别位于所述转动轴的两侧,所述调节组件的一端转动连接在所述第一支架上,另一端与所述杠杆的一端转动连接,所述杠杆的另一端转动连接在所述第二支架上,所述连接组件的一端转动连接在所述杠杆的杆身上,另一端转动连接在所述装夹滑轨上,且所述连接组件位于所述转动轴的正下方。

7. 如权利要求6所述的轴承抗溅性能测试机,其特征在于,所述调节组件包括长螺母、压缩弹簧、与所述第一支架转动连接的上螺栓以及与所述杠杆转动连接的下螺栓,所述上螺栓和所述下螺栓的螺纹旋向相反,所述长螺母的两端分别和所述上螺栓和所述下螺栓螺旋连接,所述上螺栓上还螺旋连接有防松螺母,所述防松螺母和所述长螺母的螺纹旋向相反,所述下螺栓上还螺旋连接有支撑螺母,所述压缩弹簧套设在所述下螺栓上,且所述压缩

弹簧的一端抵顶在所述支撑螺母上,另一端抵顶在所述长螺母上。

8. 如权利要求6所述的轴承抗溅性能测试机,其特征在于,所述连接组件包括与所述装夹滑轨转动连接的上连杆、与所述杠杆转动连接的下连杆以及用于连接所述上连杆和所述下连杆的紧固件。

9. 如权利要求1-5中任一权利要求所述的轴承抗溅性能测试机,其特征在于,所述加载机构、所述喷管组件和所述夹具分别有两套,且分别位于靠近所述转动轴的两端的位置处。

## 一种轴承抗溅性能测试机

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种测试设备,特别是一种轴承抗溅性能测试机。

### 背景技术

[0002] 轴承是机械设备中重要的传动部件,其主要功能是用于支撑机械旋转体,降低其运动过程中的摩擦系数,并保证机械旋转体的回转精度。不同的使用环境对轴承有不同的性能要求,其中轴承抗溅性能是指轴承抵抗液体介质(如水、泥浆、油液或其他液体)喷溅并在一定时间内保持所要求的机械性能的能力,也称为抗液性能或抗泥沙性能,相应的,用于测试轴承抗溅性能的设备则称为轴承抗溅性能测试机或者泥浆试验机。

[0003] 中国实用新型专利ZL200920279104.5公开了一种叉车轴承专用泥浆试验机,包括机架,设在机架上的测试箱,以及设在机架内的水箱,所述测试箱内设置有转轴,所述转轴末端通过皮带轮与电动机连接,所述转轴顶端的正上方设有一液压油缸,正前方设有一喷嘴。该试验机虽然能够对轴承的抗溅性能进行测试,但是由于该试验机仅在转轴的正前方设有喷嘴,仅能从一个方向对被测试轴承喷射液体,而实际使用时液体可能从各个方向喷向轴承,即该试验机所获得的测试数据准确性相对较低;同时,使用该试验机进行测试时,被测试的轴承仅仅是通过锁紧螺栓和垫片安装在转轴上,而实际使用时轴承除了与传动轴连接外,其外圈也需要与轴承座连接,轴承安装方式的不同也会降低该测试机所获得的测试数据的准确性;此外,该试验机采用调节液压油缸对轴承加载压力,结构较为复杂且成本相对较高。

[0004] 有鉴于此,本申请人对轴承抗溅性能测试机的结构进行了深入的研究,遂有本案产生。

### 发明内容

[0005] 本发明的目的在于提供一种测量数据较为准确的轴承抗溅性能测试机。

[0006] 为了实现上述目的,本发明采用如下技术方案:

[0007] 一种轴承抗溅性能测试机,包括机架,所述机架上设置有用于驱动被测试轴承转动的动力机构、用于在被测试轴承上施加径向测试力的加载机构、用于装夹被测试轴承的夹具以及用于喷洒测试液的喷管组件;所述动力机构包括驱动电机和与所述驱动电机传动连接的转动轴,所述喷管组件包括与所述转动轴平行的喷管滑轨、与所述喷管滑轨垂直且一端滑动连接在所述喷管滑轨上的滑杆、滑动连接在所述滑杆上且长度方向与所述滑杆垂直的主滑块、分别固定连接在所述主滑块两端的第一悬臂杆和第二悬臂杆、滑动连接在所述第一悬臂杆上的第一滑块、滑动连接在所述第二悬臂杆上的第二滑块以及依次连接在所述第一滑块、所述第二滑块和所述主滑块上的第一喷管、第二喷管和第三喷管,所述第一悬臂杆和所述第二悬臂杆呈八字形布置,所述第一喷管、所述第二喷管和所述第三喷管的喷射方向都朝向被测试轴承。

[0008] 作为本发明的一种改进,所述第三喷管有两根,所述主滑块上开设有两个长度方

向与所述主滑块的长度方向相同的长槽,两个所述长槽以所述滑杆为中心对称布置,每根所述第三喷管穿插在一个所述长槽上。

[0009] 作为本发明的一种改进,所述主滑块的两端分别开设有与对应的所述长槽连通的缺槽,所述缺槽的其中一个侧壁开设有滑孔,所述滑孔上穿插有锁紧螺杆,所述锁紧螺杆的一端固定连接在所述缺槽未开设有所述滑孔的侧壁上,另一端螺旋连接有锁紧螺母,所述锁紧螺母上固定连接有锁紧把手。

[0010] 作为本发明的一种改进,所述夹具包括位于所述转动轴下方且与所述转动轴垂直的装夹滑轨,所述装夹滑轨具有T字形滑槽,所述T字形滑槽内滑动连接有两个活动滑块,各所述滑块上分别固定连接有与所述装夹滑轨垂直的装夹螺栓,所述装夹螺栓的一端从所述T字形滑槽中穿出,且所述装夹螺栓上螺旋连接有装夹螺母。

[0011] 作为本发明的一种改进,所述夹具还包括两个可在所述装料导轨上滑动的夹紧块,两个所述夹紧块分别位于所述转动轴的两侧,所述夹紧块上开设有装夹槽和与装夹螺栓配合的穿孔,所述装夹槽的长度方向同时与所述转动轴和所述装夹导轨垂直。

[0012] 作为本发明的一种改进,所述夹紧块朝向所述转动轴的一侧开设有相互垂直且相互连通的第一V形槽和第二V形槽,所述第一V形槽的长度方向与所述转动轴的轴向相同。

[0013] 作为本发明的一种改进,所述加载机构包括杠杆、调节组件、连接组件以及固定在所述机架上的第一支架和第二支架,所述第一支架和所述第二支架分别位于所述转动轴的两侧,所述调节组件的一端转动连接在所述第一支架上,另一端与所述杠杆的一端转动连接,所述杠杆的另一端转动连接在所述第二支架上,所述连接组件的一端转动连接在所述杠杆的杆身上,另一端转动连接在所述装夹导轨上,且所述第二调节组件位于所述转动轴的正下方。

[0014] 作为本发明的一种改进,所述调节组件包括长螺母、压缩弹簧、与所述第一支架转动连接的上螺栓以及与所述杠杆转动连接的下螺栓,所述上螺栓和所述下螺栓的螺纹旋向相反,所述长螺母的两端分别和所述上螺栓和所述下螺栓螺旋连接,所述上螺栓上还螺旋连接有防松螺母,所述防松螺母和所述长螺母的螺纹旋向相反,所述下螺栓上还螺旋连接有支撑螺母,所述压缩弹簧套设在所述下螺栓上,且所述压缩弹簧的一端抵顶在所述支撑螺母上,另一端抵顶在所述长螺母上。

[0015] 作为本发明的一种改进,所述连接组件包括与所述装夹导轨转动连接的上连杆、与所述杠杆转动连接的下连杆以及用于连接所述上连杆和所述下连杆的紧固件。

[0016] 作为本发明的一种改进,所述加载机构、所述喷管组件和所述夹具分别有两套,且分别位于靠近所述转动轴的两端的位置处。

[0017] 采用上述技术方案,本发明具有以下有益效果:

[0018] 1、通过在喷管组件上设置多个喷管,确保轴承测试环境与实际使用环境类似,有效提高测试数据的准确性;同时各喷管的位置可调,可根据轴承的实际规格和使用环境调整喷管的位置,进一步提高测试数据的准确性。

[0019] 2、本发明提供的夹具可与各种不同类型的轴承座或轴承相匹配,即可对轴承进行单独测试,也可将轴承安装在轴承座上后进行测试,通用性较好且测试数据较为准确。

[0020] 3、通过设置调节组件,本发明提供的加载机构无需使用外部动力即可实现对轴承的加载,结构简单且成本相对较低。

## 附图说明

[0021] 图1为本发明轴承抗溅性能测试机的结构示意图；

[0022] 图2为图1中A处位置的局部放大图；

[0023] 图3为本发明喷管组件的结构示意图；

[0024] 图4为本发明中夹具的第一种结构示意图；

[0025] 图5为本发明中夹具的第二种结构示意图；

[0026] 图6为本发明中夹具的一种使用状态图；

[0027] 图7为本发明中夹具的另一种使用状态图；

[0028] 图8为本发明中夹具的第三种结构示意图；

[0029] 图9为本发明中加载机构的结构示意图。

[0030] 各图中标示对应如下：

[0031] 10-机架； 11-立式轴承座；

[0032] 12-法兰轴承座； 13-被测试轴承；

[0033] 20-动力机构； 21-转动轴；

[0034] 30-加载机构； 31-杠杆；

[0035] 32-调节组件； 32a-长螺母；

[0036] 32b-压缩弹簧； 32c-上螺栓；

[0037] 32d-下螺栓； 32e-放松螺母；

[0038] 32f-支撑螺母； 33-连接组件；

[0039] 33a-上连杆； 33b-下连杆；

[0040] 33c-紧固件； 34-第一支架；

[0041] 35-第二支架； 40-夹具；

[0042] 41-装夹滑轨； 42-T字形滑槽；

[0043] 43-装夹螺栓； 44-装夹螺母；

[0044] 45-夹紧块； 46-装夹槽；

[0045] 47-穿孔； 48-第一V形槽；

[0046] 49-第二V形槽； 50-控制装置；

[0047] 60-喷管组件； 61-喷管滑轨；

[0048] 62-滑杆； 63-主滑块；

[0049] 64-第一悬臂杆； 65-第二悬臂杆；

[0050] 66-第一滑块； 67-第二滑块

[0051] 68-长槽； 69-缺槽；

[0052] 70-供液装置； 80-防护罩；

[0053] 91-第一喷管； 92-第二喷管；

[0054] 93-第三喷管； 94-T形槽；

[0055] 95-镶块； 96-制动螺母；

[0056] 97-制动螺栓； 98-锁紧螺杆；

[0057] 99-锁紧螺母。

## 具体实施方式

[0058] 下面结合附图和具体实施例对本发明做进一步的说明。

[0059] 如图1和图2所示,本实施例提供的轴承抗溅性能测试机,包括机架10,机架10上设置有用于驱动被测试轴承转动的动力机构20、用于在被测试轴承上施加径向测试力的加载机构30、用于装夹被测试轴承的夹具40以及用于喷洒测试液的喷管组件60,当然,本实施例提供的轴承抗溅性能测试机还包括有控制装置50、用于为喷管组件50提供测试液的供液装置70以及用于防止测试液飞溅出测试机的防护罩80装置等装置,这些装置都是常规的装置,此处不再详述。

[0060] 动力机构20包括驱动电机(图中未示出)和与驱动电机传动连接的转动轴21,电机和转动轴21之间的具体的传动连接方式为可以常规的方式,如皮带连接、链条连接或齿轮连接等。转动轴21的水平布置,且其端部为用于安装被测试轴承,被测试轴承与转动轴21之间的具体安装方式也是常规的方式,此处也不再详述。在本实施例中,转动轴21的中间位置与驱动电机传动连接,且转动轴21的两端都可以用于安装被测试轴承,即本实施例提供的轴承抗溅性能测试机具有两个测试工位,对应的,加载机构30、夹具40和喷管组件50也分别有两套,且分别位于靠近转动轴21的两端的位置处,即每一个测试工位上各有一套加载机构30、夹具40和喷管组件50。

[0061] 如图2和图3所示,喷管组件60包括与转动轴21平行的喷管滑轨61、与喷管滑轨61垂直且一端滑动连接在喷管滑轨61上的滑杆62、滑动连接在滑杆62上且长度方向与滑杆62垂直的主滑块63、分别固定连接在主滑块63两端的第一悬臂杆64和第二悬臂杆65、滑动连接在第一悬臂杆64上的第一滑块66、滑动连接在第二悬臂杆65上的第二滑块67以及依次连接在第一滑块66、第二滑块67和主滑块63上的第一喷管91、第二喷管92和第三喷管93,滑杆62竖直布置,且主滑块63同时与转动轴21相垂直,转动轴21、喷管滑轨61和滑杆62最好位于同一平面上,第一悬臂杆64和第二悬臂杆64水平布置且相互呈八字形布置,转动轴21位于该八字形的底部位置。

[0062] 滑杆62、主滑块63、第一滑块66和第二滑块67上分别设置有用于将对应的滑杆或滑块固定在对应的滑轨、滑杆或悬臂杆上的制动结构,制动结构可以为常规的结构,具体的,滑杆62上的制动结构包括开设在喷管滑轨61上的T形槽94、固定连接在滑杆62下端且镶嵌在喷管滑轨61的T形槽94内的镶块95、设置在滑杆62的杆身上的外螺纹段以及螺旋连接在滑杆62的外螺纹段上的制动螺母96,通过将制动螺母96锁紧在喷管滑轨61上,使得镶块95抵顶在T形槽94的上表面,实现滑杆62在喷管滑轨61上的固定;主滑块63、第一滑块66和第二滑块67上的制动结构分别包括螺旋连接在对应滑块上的制动螺栓97,各制动螺栓97都具有便于把手,通过制动螺栓97将对应的滑块锁紧在对应的滑杆或悬臂杆上。

[0063] 第一喷管91、第二喷管92和第三喷管93分别供液装置70连接,且第一喷管91、第二喷管92和第三喷管93的喷射方向都朝向被测试轴承。当然,各喷管的具体喷射位置可以通过调整对应的滑杆或滑块来调整,调整时需要将对应制动螺母96或制动螺栓97拧松,位置确定后再将对应制动螺母96或制动螺栓97拧紧。

[0064] 优选的,在本实施例中,第三喷管93有两根,主滑块63上开设有两个长度方向与主滑块63的长度方向相同的长槽68,两个长槽68以滑杆62为中心对称布置,每根第三喷管93

穿插在一个长槽68上,即两根第三喷管93和两个长槽68一对一配合。这样第三喷管93可通过在对应的长槽68内滑动来调整具体的喷射位置,使得喷射相应更接近于轴承的实际使用环境。第三喷管93在长槽68内的固定方式可以为常规的方式,本实施例提供了一种便于调节第三喷管93在长槽68内的具体位置的固定方式,具体的,主滑块63的两端分别开设有与对应的长槽68连通的缺槽69,位于主滑块63同一端的缺槽69和长槽68将主滑块63的端部分隔有上下两个压紧片。缺槽69的其中一个侧壁开设有滑孔,滑孔上穿插有锁紧螺杆98,锁紧螺杆98的一端固定连接在缺槽69未开设有滑孔的侧壁上,另一端螺旋从主滑块63上穿出且该端连接有锁紧螺母99,该锁紧螺母99上固定连接有锁紧把手,便于在不使用扳手的情况先拧紧或拧松锁紧螺母99。这样,通过拧紧锁紧螺母99可将上下两个压紧片相互压紧,进而通过长槽68的两个侧壁将第三喷管93夹紧在长槽68内;反之则可将第三喷管93松脱使其可在长槽68滑动。

[0065] 如图4所示,夹具40包括位于转动轴21下方且与转动轴21垂直的装夹滑轨41,装夹滑轨41最好水平布置,且其具有T字形滑槽42,T字形滑槽42内滑动连接有两个活动滑块(图中未示出),各滑块上分别固定连接有与装夹滑轨41垂直且竖直布置的装夹螺栓43,即装夹螺栓43有两个,装夹螺栓43的一端从T字形滑槽42中穿出,且装夹螺栓43上螺旋连接有装夹螺母44,装夹螺母44上最好也设置与锁紧螺母99相同的把手,当然也可以采用普通螺母作为装夹螺母44。

[0066] 使用上述夹具40时,需要将测试轴承套设在立式轴承座11上,两个装夹螺栓43分别穿插在立式轴承座11两侧的螺栓孔上,并通过装夹螺母44锁紧在装夹滑轨41上。

[0067] 上述夹具40的结构仅能与立式轴承座11配合使用,为了确保夹具40也能法兰轴承座配合使用,优选的,如图5所示,在本实施例中,夹具40还包括两个可在装料导轨41上滑动的夹紧块45,两个夹紧块45分别位于转动轴21的两侧,夹紧块45上开设有装夹槽46和与装夹螺栓43配合的穿孔47,装夹槽46的长度方向同时与转动轴21和装夹导轨41垂直,即装夹槽46的长度方向为竖直方向。使用时,将两个夹紧块45调整到与法兰轴承座12两侧的螺栓孔对应的位置上,同时将装夹螺母44穿插在对应的穿孔47上并用装夹螺母44锁紧,然后将法兰轴承座的两侧锁紧在对应的装夹槽46上即可。法兰轴承座12除了可以是如图5所示的圆形法兰轴承座外,也可以是如图6所示的方形法兰轴承座,或者是如图7所示的菱形法兰轴承座。

[0068] 进一步,如图8所示,在本实施例中,夹紧块45朝向转动轴21的一侧开设有相互垂直且相互连通的第一V形槽48和第二V形槽49,为便于夹紧块4的机加工,第一V形槽48和第二V形槽49都开设有用于让位机加工刀具的让位槽。此外第一V形槽48的长度方向与转动轴21的轴向相同。这样当测试轴承13未安装在轴承座上直接进行测试时,可通过两个夹紧块45将被测试轴承13夹紧,夹紧块45上的第一V形槽48和第二V形槽49可有效限制轴承的径向或轴向晃动,更好的夹紧被测试轴承13,确保测试数据准确。

[0069] 如图9所示,加载机构30包括杠杆31、调节组件32、连接组件33以及固定在机架10上的第一支架34和第二支架35,第一支架34和第二支架35分别位于转动轴21的两侧,其中第一支架34为龙门架结构,调节组件32的一端转动连接在第一支架34顶部的横杆上,另一端与杠杆31的一端转动连接,杠杆31的另一端转动连接在第二支架35上,连接组件33的一端转动连接在杠杆31的杆身上,另一端转动连接在装夹导轨41上,且第二调节组件33位于



转动轴21的正下方。这样,以杠杆31和第二支架35转动连接的位置为支点,通过改变调节组件32的长度控制杠杆31的摆动,杠杆31通过连接组件33拉动夹具40,对被测试轴承加载压力,以此测试轴承的耐磨性能和轴承收到径向压力时的抗溅性能。

[0070] 调节组件32包括长螺母32a、压缩弹簧32b、与第一支架34转动连接的上螺栓32c以及与杠杆31转动连接的下螺栓32d,上螺栓32c和下螺栓32d的螺纹旋向相反,长螺母32a的两端分别和上螺栓32c和下螺栓32d螺旋连接,这样通过转动长螺母32a,即可调整调节组件32的长度,与传统采用油缸的技术方案相比,结构更加简单,且成本相对较低。

[0071] 上螺栓32c上还螺旋连接有防松螺母32e,防松螺母32e和长螺母32a的螺纹旋向相反,采用防松螺母32e和长螺母32a可组成双螺母结构,使螺纹副中产生不随外载荷变化的附加压力,且总存在有摩擦力矩,有效防止长螺母32a相对上螺栓32c转动,确保被测试轴承受到的测试压力稳定。

[0072] 下螺栓32d上螺旋连接有支撑螺母32f,压缩弹簧32b套设在下螺栓32d上,且压缩弹簧32b的一端抵顶在支撑螺母32f上,另一端抵顶在长螺母32a上。

[0073] 连接组件33包括与装夹导轨41转动连接的上连杆33a、与杠杆31转动连接的下连杆33b以及用于连接上连杆33a和下连杆33b的紧固件33c,当然,也可以采用两端分别与装夹导轨41和杠杆31转动连接的连接杆代替上述连接组件33。

[0074] 上面结合附图对本发明做了详细的说明,但是本发明的实施方式并不仅限于上述实施方式,本领域技术人员根据现有技术可以对本发明做出各种变形,如将上述实施例中设置有把手的螺母变更为蝴蝶螺母等,这些都属于本发明的保护范围。

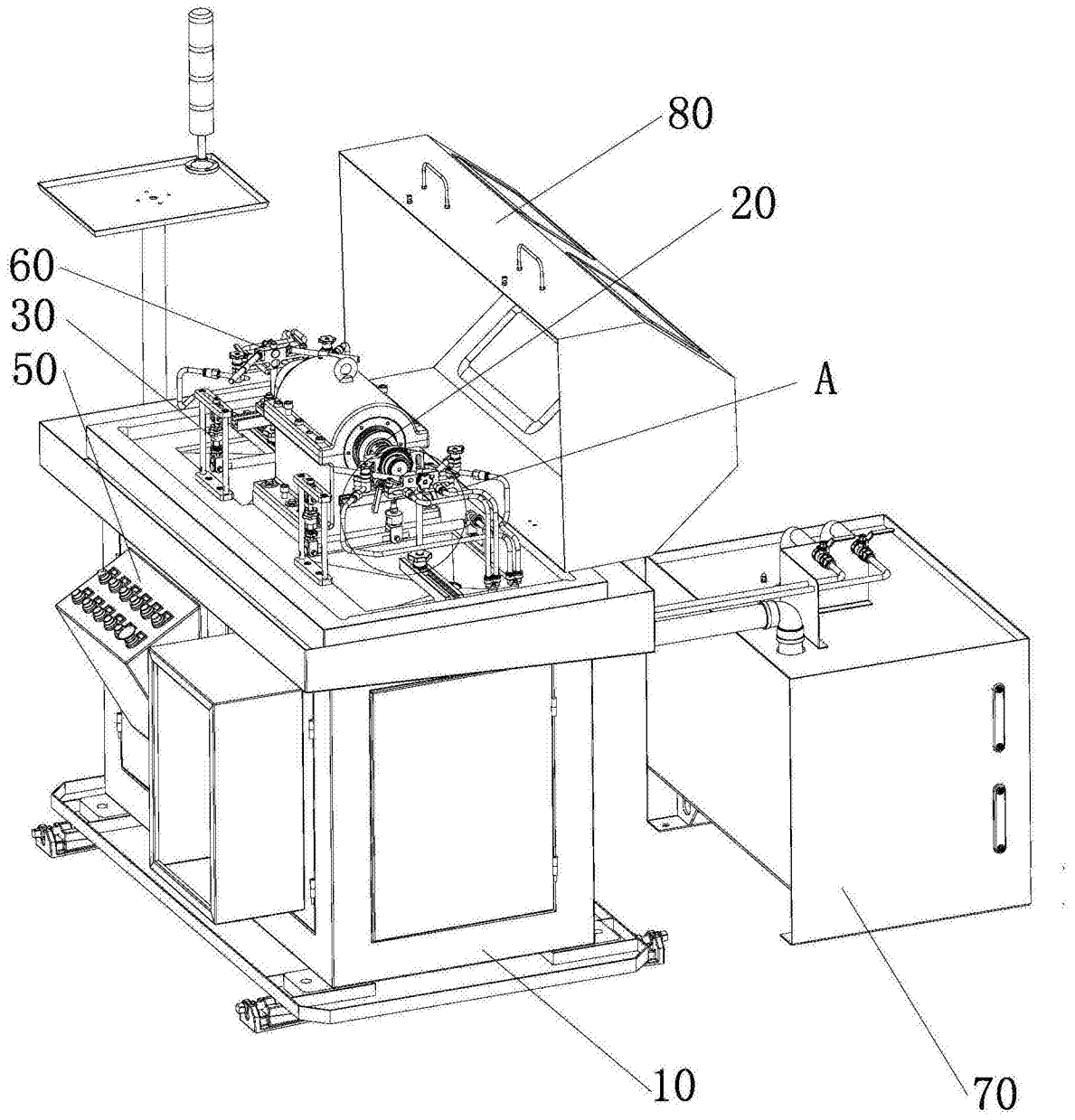


图1

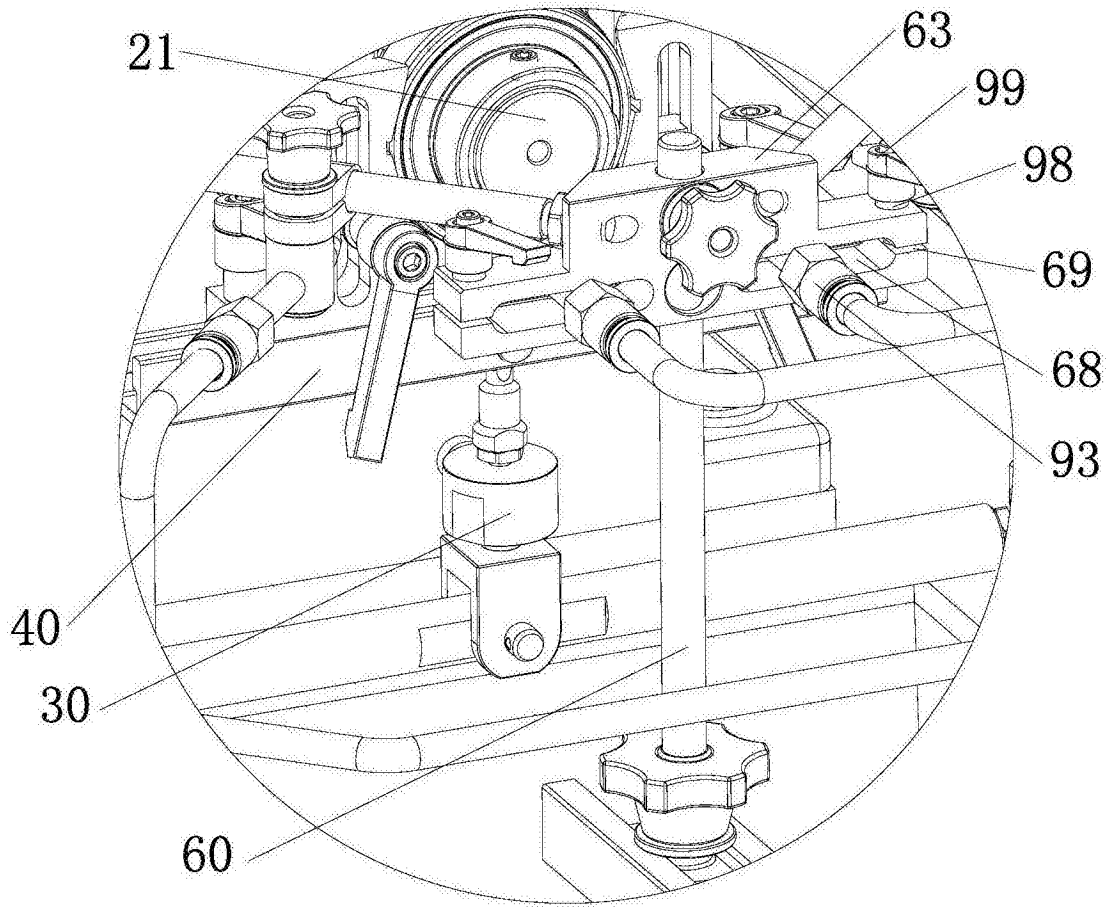


图2

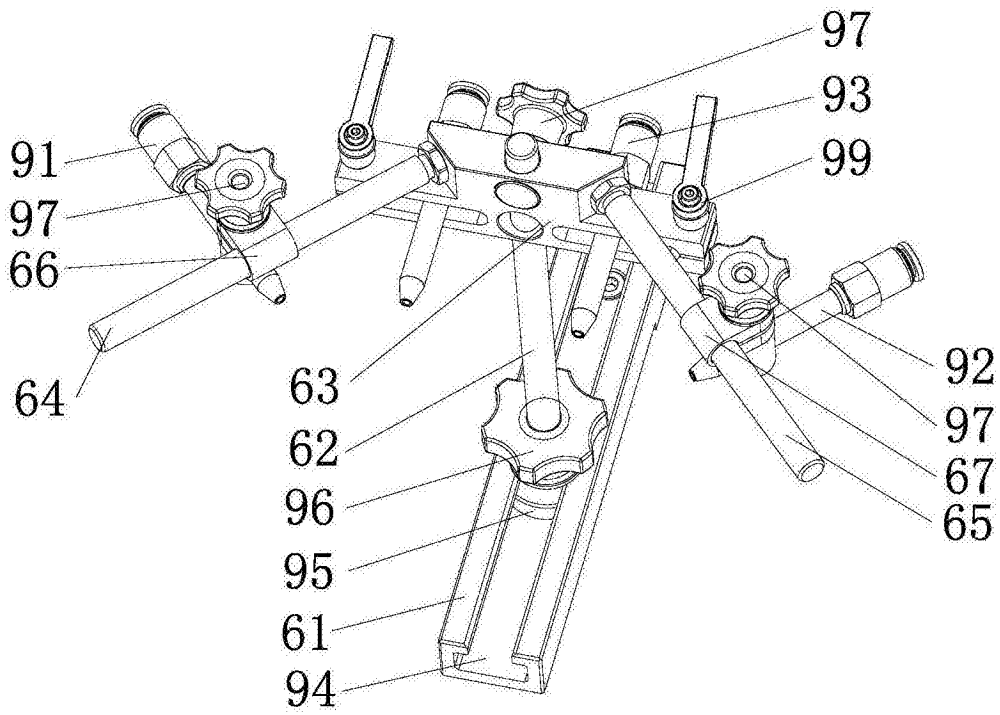


图3

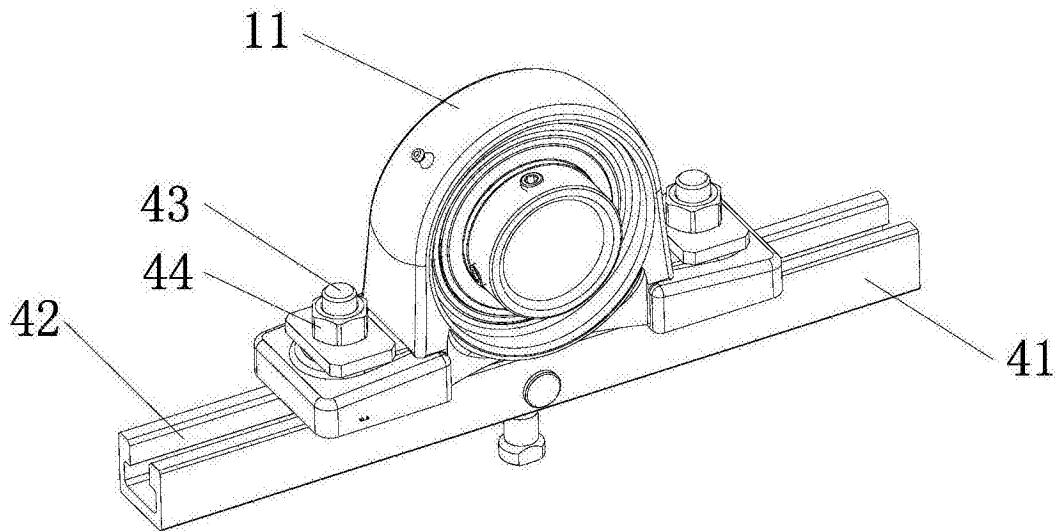


图4

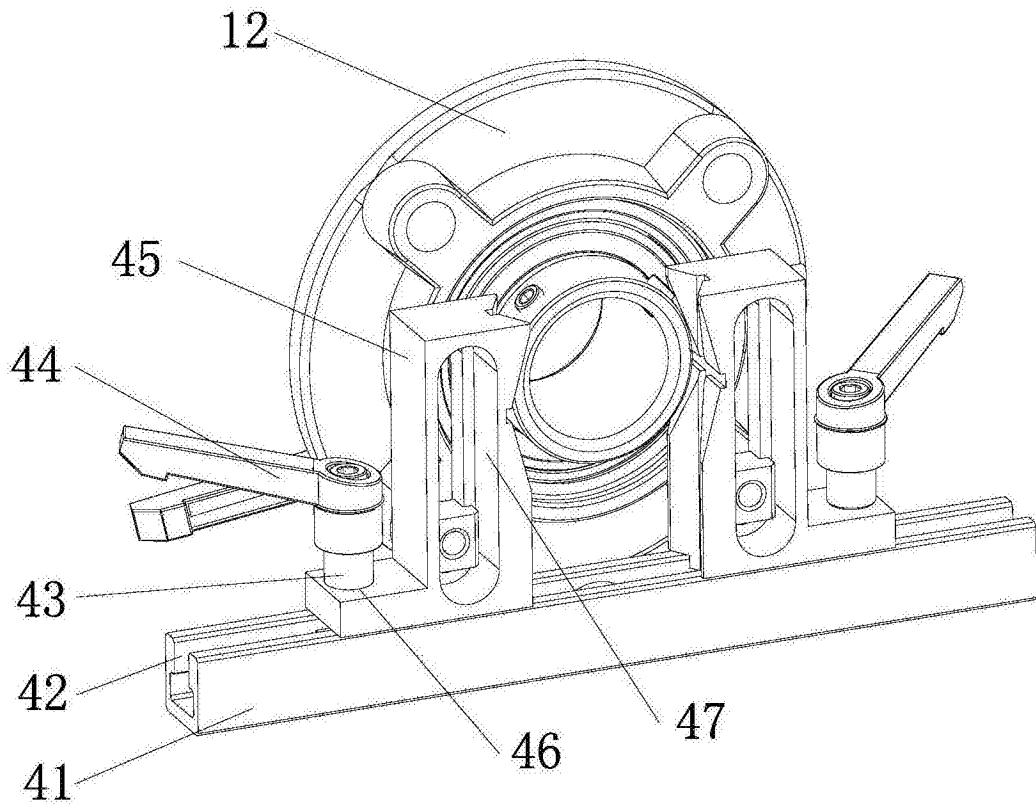


图5

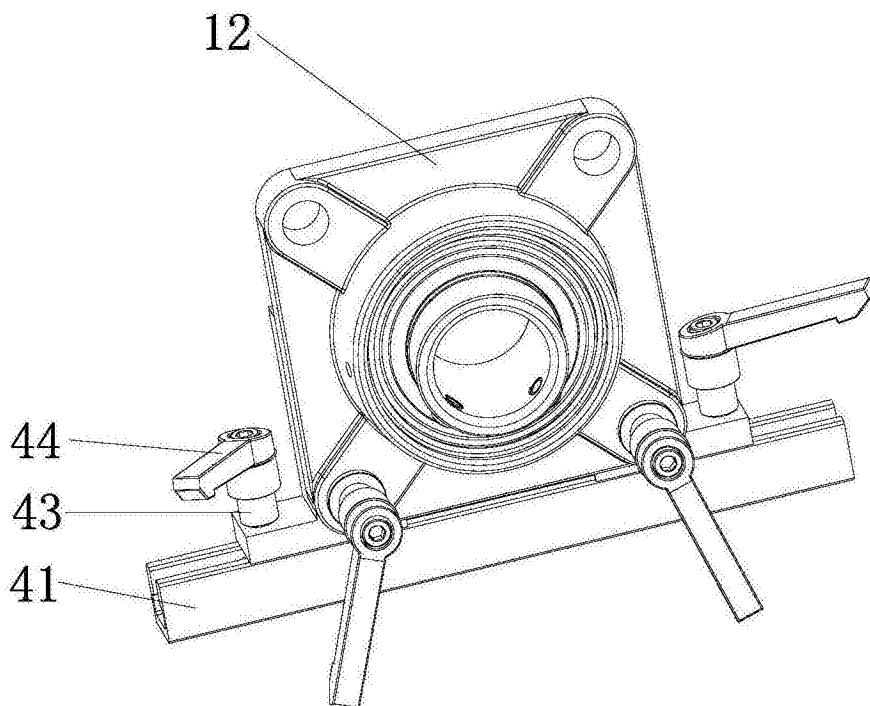


图6

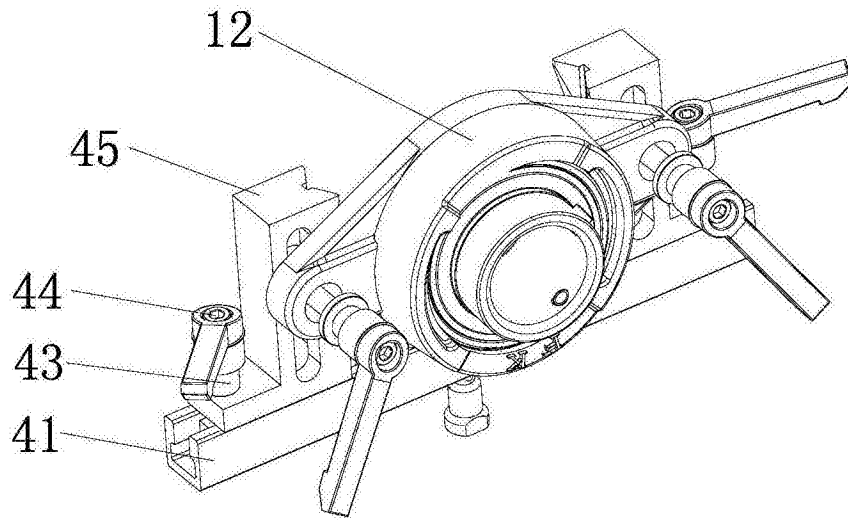


图7

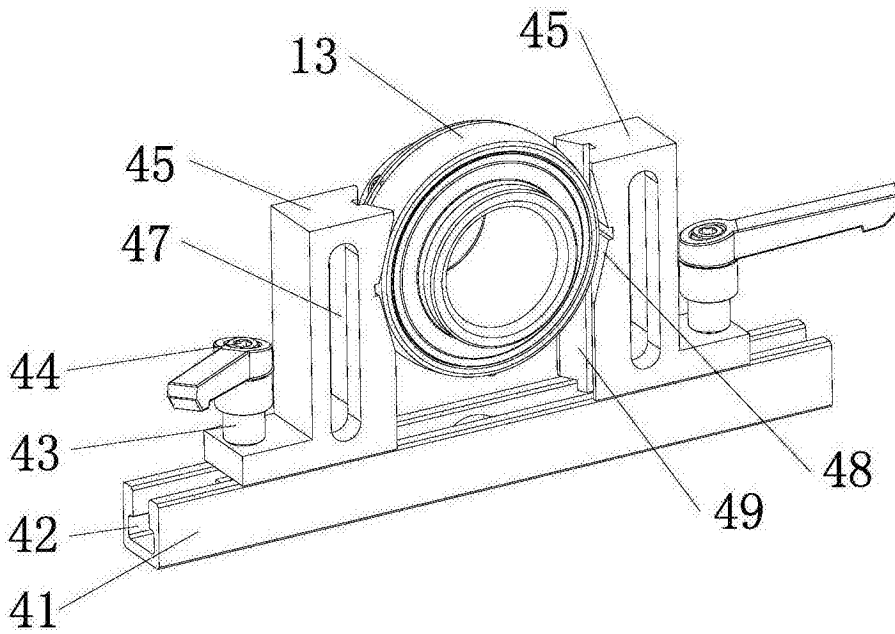


图8

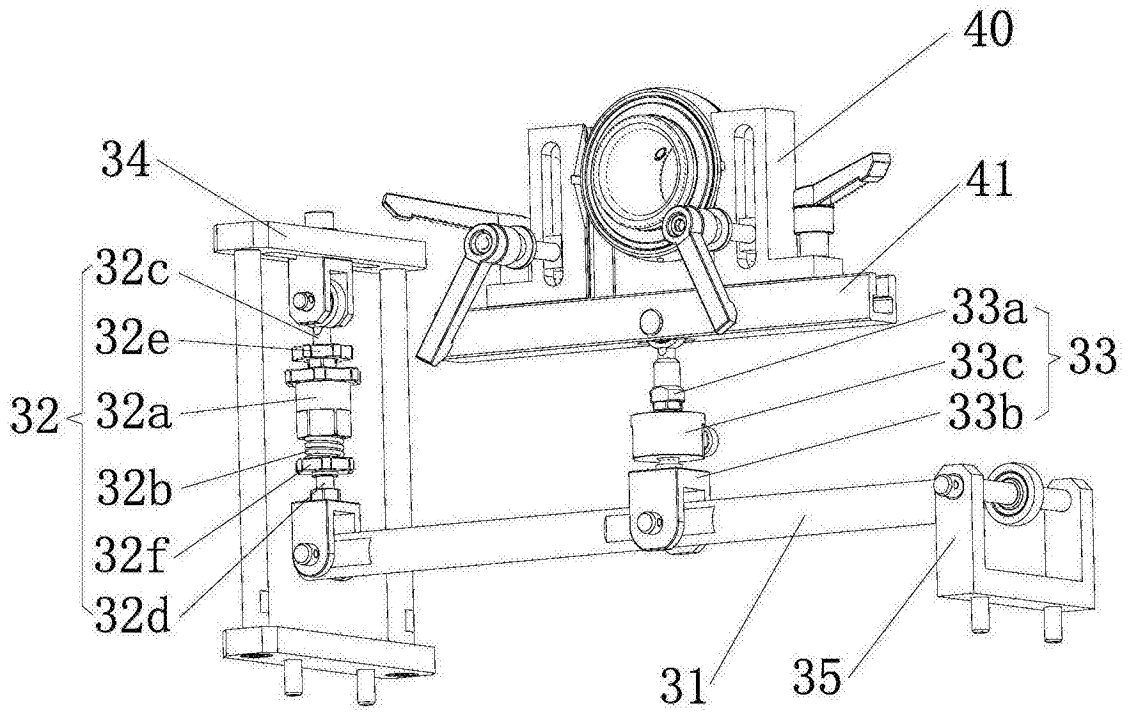


图9