



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 106706319 B

(45) 授权公告日 2023. 03. 14

(21) 申请号 201611219839.X

(22) 申请日 2016.12.26

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 106706319 A

(43) 申请公布日 2017.05.24

(73) 专利权人 河南科技大学
地址 471000 河南省洛阳市涧西区西苑路
48号

(72) 发明人 司东宏 李济顺 马伟 薛玉君
于伟涛

(74) 专利代理机构 洛阳公信知识产权事务所
(普通合伙) 41120
专利代理师 宋晨炜

(51) Int. Cl.
G01M 13/04 (2019.01)

(56) 对比文件

CN 101975659 A, 2011.02.16

CN 201265634 Y, 2009.07.01

CN 201251507 Y, 2009.06.03

JP H09264816 A, 1997.10.07

王红霞等. 双转子轴系五主轴轴承试验机主体结构设计与计算. 《洛阳工业高等专科学校学报》. 2007, 第17卷(第06期),

审查员 陈贵阳

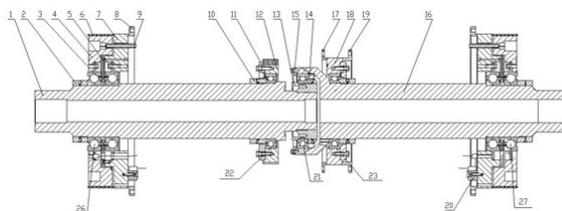
权利要求书2页 说明书4页 附图3页

(54) 发明名称

一种圆柱滚子轴承双转子试验机轴系结构

(57) 摘要

一种圆柱滚子轴承双转子试验机轴系结构, 设置在轴承试验机内部, 包括内圈转子轴和外圈转子轴, 试验轴承固定套设在内圈转子轴的试验轴端, 其外圈压设在外圈转子轴试验端的内孔中, 内圈转子轴上还套设有第一支承轴承组和径向加载轴承; 外圈转子轴上还套设有陪试轴承和第二支承轴承组; 陪试轴承与径向加载轴承关于试验轴承对称, 第二支承轴承组和第一支承轴承组关于试验轴承对称; 第一支承轴承组和第二支承轴承组均包括两个并列设置的角接触轴承, 其中靠近试验轴承的一个为支承轴承, 另外一个为轴向加载轴承, 在支承轴承和轴向加载轴承之间还设置有隔套。本发明结构科学, 可以有效提高试验转速, 适用范围广泛。



1. 一种圆柱滚子轴承双转子试验机轴系结构,设置在轴承试验机内部,包括内圈转子轴(1)和外圈转子轴(16),试验轴承(21)固定套设在内圈转子轴(1)的试验端,其外圈压设在外圈转子轴(16)试验端的内孔中,其特征在于:

所述内圈转子轴(1)上还套设有第一支承轴承组(26)和径向加载轴承(22),且径向加载轴承(22)位于第一支承轴承组(26)和试验轴承(21)之间;所述外圈转子轴(16)上还套设有陪试轴承(23)和第二支承轴承组(27);所述陪试轴承(23)与径向加载轴承(22)关于试验轴承(21)对称,第二支承轴承组(27)和第一支承轴承组(26)关于试验轴承(21)对称;

所述第一支承轴承组(26)和第二支承轴承组(27)均包括两个并列设置的角接触轴承,其中靠近试验轴承(21)的一个为支承轴承,另外一个为轴向加载轴承,在支承轴承和轴向加载轴承之间还设置有隔套(3)。

2. 如权利要求1所述的一种圆柱滚子轴承双转子试验机轴系结构,其特征在于:所述内圈转子轴(1)的试验端上固定套设有环下润滑套(13),所述试验轴承(21)套设在环下润滑套(13)上,其内圈通过环下润滑套(13)外壁上设置的轴肩结构和短阶梯套(14)轴向限位固定;所述外圈转子轴(16)的试验端还固定连接试验轴承压环(15),试验轴承压环(15)将试验轴承(21)的外圈轴向限位。

3. 如权利要求1所述的一种圆柱滚子轴承双转子试验机轴系结构,其特征在于:所述径向加载轴承(22)为圆柱滚子轴承,其内圈通过轴肩和第二阶梯套(10)轴向限位,外圈固定连接径向加载轴承座(12);在径向加载轴承座(12)远离试验轴承(21)的一侧还固定连接径向加载轴承配油盘(11),径向加载轴承配油盘(11)向径向加载轴承(22)提供润滑油气,并将径向加载轴承(22)的外圈轴向限位;所述径向加载轴承座(12)的上部还开设有一个凹槽,在凹槽内设置有缓冲垫(24)。

4. 如权利要求1所述的一种圆柱滚子轴承双转子试验机轴系结构,其特征在于:所述陪试轴承(23)为圆柱滚子轴承,其内圈通过轴肩与阶梯套轴向限位、外圈与陪试轴承座(18)固定连接,在陪试轴承(23)的侧方还设置有陪试轴承配油盘(25),陪试轴承配油盘(25)与陪试轴承座(18)固定连接,用于向陪试轴承(23)提供润滑油气;在陪试轴承座(18)的两侧还分别设置有压环A(17)和压环B(19),均与试验机机体固定连接,用于将陪试轴承座(18)轴向限位。

5. 如权利要求1所述的一种圆柱滚子轴承双转子试验机轴系结构,其特征在于:所述支承轴承的外圈与角接触轴承固定压盘(7)固定连接,轴向加载轴承的外圈与角接触轴承浮动压盘(4)固定连接;在两个角接触轴承之间还设置有角接触轴承油气润滑配油盘(5),角接触轴承油气润滑配油盘(5)固定在角接触轴承固定压盘(7)上并且设置有双向喷嘴,双向喷嘴分别朝向支承轴承和轴向加载轴承。

6. 如权利要求5所述的一种圆柱滚子轴承双转子试验机轴系结构,其特征在于:所述角接触轴承固定压盘(7)靠近试验轴承(21)的一侧还固定连接角接触轴承压环(8),角接触轴承压环(8)与试验机机体固定连接并将角接触轴承固定压盘(7)轴向限位。

7. 如权利要求5所述的一种圆柱滚子轴承双转子试验机轴系结构,其特征在于:所述角接触轴承浮动压盘(4)背向角接触轴承固定压盘(7)的一侧嵌设有承压环(28),用于承受轴向载荷,在承压环(28)的靠近试验轴承(21)的一侧还设置有若干个压力传感器(29),每个

压力传感器(29)的引导线孔装有一个导向销(9),导向销(9)贯通设置在所述角接触轴承浮动压盘(4)和角接触轴承固定压盘(7)的内部。

8.如权利要求5所述的一种圆柱滚子轴承双转子试验机轴系结构,其特征在于:所述角接触轴承浮动压盘(4)上还套设有直线轴承(6)及保持架。

一种圆柱滚子轴承双转子试验机轴系结构

技术领域

[0001] 本发明涉及一种轴承试验机轴系结构,具体的说是一种圆柱滚子轴承双转子试验机轴系结构。

背景技术

[0002] 轴承是各类装备制造中的关键基础零部件,其质量的优劣决定着装备的性能、可靠性及寿命;由于轴承的工作环境恶劣、承受的载荷工况复杂、要有足够长甚至是装备全寿命周期免维护等等,在设计、开发研制和生产制造过程中必须在试验机上对轴承做相应模拟工况的验证,为研究、设计、制造和使用提供可靠的试验数据,为轴承的设计、制造和使用提供依据。高温、高速精密轴间轴承的研发、设计、制造及其试验技术主要被国外少数几个跨国公司所垄断,我国此类试验机的研发始于7、80年代,由于受当时设计、制造、使用等所限制,试验轴承的内、外直径也仅限中、小尺寸,极限转速也较低,不能满足现在大直径、高温、高转速轴间轴承的试验要求。

[0003] 现有的轴承试验机大多数采用的是单转轴结构,转轴与试验轴承的内圈或外圈相连接,在试验机上可以方便地实现轴承的旋转及加载形式的模拟试验,但是这种轴承试验机存在着许多不足。因为只能与内圈或外圈固定,当试验轴承需要内圈和外圈同时转动的时候,试验机便不能适用。虽然也有一些可以使轴承内外圈同时转动进行试验的双转子试验机,但是一般只能对小直径、低速的轴承进行试验,无法对大直径、高转速、高油工作环境的轴承进行试验。

[0004] 在轴承试验中,试验转速是非常重要的一个参数,现有技术中的试验机受限于轴系设计制造水平及加载装置结构形式,试验转速只能达到15000rpm左右,无法试验大型、工作中内外圈同时转动、高温、高速运转的轴承。

发明内容

[0005] 为了解决现有技术中的不足,本发明提供一种结构科学,可以有效提高试验转速,且能够对外圈和内圈同时进行试验的一种圆柱滚子轴承双转子试验机轴系结构。

[0006] 为了实现上述目的,本发明采用的具体方案为:

[0007] 一种圆柱滚子轴承双转子试验机轴系结构,设置在轴承试验机内部,包括内圈转子轴和外圈转子轴,试验轴承固定套设在内圈转子轴的试验端,其外圈压设在外圈转子轴试验端的内孔中,所述内圈转子轴上还套设有第一支承轴承组和径向加载轴承,且径向加载轴承位于第一支承轴承组和试验轴承之间;所述外圈转子轴上还套设有陪试轴承和第二支承轴承组;所述陪试轴承与径向加载轴承关于试验轴承对称,第二支承轴承组和第一支承轴承组关于试验轴承对称;所述第一支承轴承组和第二支承轴承组均包括两个并列设置的角接触轴承,其中靠近试验轴承的一个为支承轴承,另外一个为轴向加载轴承,在支承轴承和轴向加载轴承之间还设置有隔套。

[0008] 所述内圈转子轴的试验端上固定套设有环下润滑套,所述试验轴承套设在环下润

滑套上,其内圈通过环下润滑套外壁上设置的轴肩结构和短阶梯套轴向限位固定;所述外圈转子轴的试验端还固定连接试验轴承压环,试验轴承压环将试验轴承的外圈轴向限位。

[0009] 所述径向加载轴承为圆柱滚子轴承,其内圈通过轴肩和第二阶梯套轴向限位,外圈固定连接径向加载轴承座;在径向加载轴承座远离试验轴承的一侧还固定连接径向加载轴承配油盘,径向加载轴承配油盘向径向加载轴承提供润滑油气,并将径向加载轴承的外圈轴向限位;所述径向加载轴承座的上部还开设有一个凹槽,在凹槽内设置有缓冲垫。

[0010] 所述陪试轴承为圆柱滚子轴承,其内圈通过轴肩与阶梯套轴向限位、外圈与陪试轴承座固定连接,在陪试轴承的侧方还设置有陪试轴承配油盘,陪试轴承配油盘与陪试轴承座固定连接,用于向陪试轴承提供润滑油;在陪试轴承座的两侧还分别设置有压环A和压环B,均与试验机机体固定连接,用于将陪试轴承座轴向限位。

[0011] 所述支承轴承的外圈与角接触轴承固定压盘固定连接,轴向加载轴承的外圈与角接触轴承浮动压盘固定连接;在两个角接触轴承之间还设置有角接触轴承油气润滑配油盘,角接触轴承油气润滑配油盘固定在角接触轴承固定压盘上并且设置有双向喷嘴,双向喷嘴分别朝向支承轴承和轴向加载轴承。

[0012] 所述角接触轴承固定压盘靠近试验轴承的一侧还固定连接角接触轴承压环,角接触轴承压环与试验机机体固定连接并将角接触轴承固定压盘轴向限位。

[0013] 所述角接触轴承浮动压盘背向角接触轴承固定压盘的一侧嵌设有承压环,用于承受轴向载荷,在承压环的靠近试验轴承的一侧还设置有若干个压力传感器,每个压力传感器的引导线孔装有一个导向销,导向销贯通设置在所述角接触轴承浮动压盘和角接触轴承固定压盘的内部。

[0014] 所述角接触轴承浮动压盘上还套设有直线轴承及保持架。

[0015] 有益效果:

[0016] 1、本发明采用支承轴承搭配轴向加载轴承的组合方式,能够随着试验转速的变化,通过自动调节支承轴承的轴向加载力,实现支承轴承刚度在轴系全工作转速范围的自动调节匹配;

[0017] 2、采用双转子结构,能够对试验轴承进行内外圈单向同速转动试验、单向异速转动试验、双向同速转动试验或者双向异速转动试验,试验方式灵活,适用范围广;

[0018] 3、径向加载环节中通过缓冲垫传递载荷,能够减小加载过程中的摩擦以及内圈转子轴的振动;

[0019] 4、各个陪试轴承均采用油气润滑的方式,润滑效果好,在高速旋转的情况下依然能够满足润滑的需求,而且使用的润滑油量比较低,而且陪试轴承与试验机机体之间均采用过渡套工装进行连接,更换陪试轴承时只需要更换相应的过渡套工装即可,降低了试验成本;

[0020] 5、试验轴承通过环下润滑套和阶梯套组成的过渡套设置在内圈转子轴上,针对不同内径的轴承,只需要更换相应的过渡套即可进行试验,无需更换转子轴,降低了试验的复杂程度,减少了试验成本。

附图说明

[0021] 图1是整体结构示意图；

[0022] 图2是支承轴承组及所连接部件结构示意图；

[0023] 图3试验轴承、径向加载轴承、陪试轴承及各轴承所连接部件结构示意图。

[0024] 附图标记:1、内圈转子轴,2、第一阶梯套,3、隔套,4、角接触轴承浮动压盘,5、角接触轴承油气润滑配油盘,6、直线轴承,7、角接触轴承固定压盘,8、角接触轴承压环,9、导向销,10、第二阶梯套,11、径向加载轴承配油盘,12、径向加载轴承座,13、环下润滑套,14、短阶梯套,15、试验轴承压环,16、外圈转子轴,17、压环A,18、陪试轴承座,19、压环B,20、振动传感器支架,21、试验轴承,22、径向加载轴承,23、陪试轴承,24、缓冲垫,25、陪试轴承配油盘,26第一支承轴承组,27、第二支承轴承组,28、承压环,29、压力传感器。

具体实施方式

[0025] 下面根据附图具体说明本发明的实施方式。

[0026] 如图1至图3所示,一种圆柱滚子轴承双转子试验机轴系结构,设置在轴承试验机内部,包括内圈转子轴1和外圈转子轴16。在内圈转子轴1的试验端上固定套设有环下润滑套13,环下润滑套13的外壁上设置有轴肩结构,试验轴承21套设在环下润滑套13上,且内圈被轴肩结构和短阶梯套14轴向限位固定,短阶梯套14设置在试验轴承21靠近外圈转子轴16的一侧。所述试验轴承21的外圈压设在外圈转子轴16试验端的内孔中,外圈转子轴16的试验端还固定连接试验轴承压环15,试验轴承压环15将试验轴承21的外圈轴向限位。试验轴承压环15采用10个沿圆周方向均匀分布的M6*20螺栓及弹簧垫圈固定在外圈转子轴16的试验端上。所述环下润滑套13和短阶梯套14组成的过渡套,针对不同型号的试验轴承21,只需要更换相应的过渡套以匹配试验轴承21的内径即可进行试验,无需更换转子轴,方便快捷而且能节约试验成本。

[0027] 所述内圈转子轴1上还套设有第一支承轴承组26和径向加载轴承22,且径向加载轴承22位于第一支承轴承组26和试验轴承21之间;所述外圈转子轴16上还套设有陪试轴承23和第二支承轴承组27;所述陪试轴承23与径向加载轴承22关于试验轴承21对称,第二支承轴承组27和第一支承轴承组26关于试验轴承21对称。

[0028] 所述径向加载轴承22为圆柱滚子轴承,其内圈通过内圈转子轴1上设置的轴肩和第二阶梯套10轴向限位,且第二阶梯套10设置在径向加载轴承22靠近第一支承轴承组26的一侧。径向加载轴承22的外圈压装在径向加载轴承座12的内孔中,在径向加载轴承座12靠近第一支撑轴承组26的一侧还固定连接径向加载轴承配油盘11,连接方式为采用10个M8*30螺栓及弹簧垫圈固定,径向加载轴承配油盘11用于向径向加载轴承22提供润滑油气并将径向加载轴承22的外圈轴向限位,润滑方式采用油气润滑,能够提高润滑效果、减小了径向加载轴承22的摩擦发热,有效提高了轴系的高速回转运动精度,延长了试验机使用寿命。径向加载轴承配油盘11的左端开设有多个进油孔,每个进油孔连通一个沿径向设置在配油盘内部的油道,油道的另一端连通有喷油嘴,喷油嘴向径向加载轴承22喷射润滑油气。多入多出的油气路设计,不仅可以使每个喷嘴喷出等压的润滑油气,而且可以使润滑油气均匀地作用在径向加载轴承22上。所述径向加载轴承座12的上部还设置有缓冲垫24,在进行试验时,在径向加载轴承座12的上方设置径向加载装置,径向加载装置将载荷时间在缓

冲垫24上,进而依次通过径向加载轴承座12、径向加载轴承22和内圈转子轴1将径向载荷施加到试验轴承21上。通过设置缓冲垫24,使径向加载过程有了减震耐磨环节,能够防止因振动使加载力信号的采集、测量产生误差,同时也有效避免了轴系以外振动对轴系的影响。

[0029] 所述陪试轴承23为圆柱滚子轴承,其内圈通过阶梯套轴向限位,外圈则与陪试轴承座18固定连接,在陪试轴承23的侧方还设置有陪试轴承配油盘25,陪试轴承配油盘25与陪试轴承座18固定连接,用于向陪试轴承23提供润滑油气。为了将陪试轴承座18轴向限位,在陪试轴承上部设置第一压盖,第一压盖固定在试验机机体上,在陪试轴承座18的左右两端分别设置有压环A17和压环B19,压环A17和压环B19分别与第一压盖固定和试验机机体固定连接,将陪试轴承座18轴向限位,连接方式为通过6个M10*20螺栓及弹簧垫圈固定。如果要更换不同型号的陪试轴承23,只需要更换陪试轴承座18与陪试轴承配油盘25构成的过渡套工装即可进行试验,无需对试验机的整体固定结构做出变动,可以满足多种不同的试验工况。

[0030] 所述第一支承轴承组26和第二支承轴承组27均包括两个并列设置的角接触轴承,其中靠近试验轴承21的一个为支承轴承,另外一个为轴向加载轴承,在支承轴承和轴向加载轴承之间还设置有隔套3。所述支承轴承的外圈通过32个M8*20螺栓及弹簧垫圈与角接触轴承固定压盘7固定连接,轴向加载轴承的外圈通过32个M8*20螺栓及弹簧垫圈与角接触轴承浮动压盘4固定连接。在两个角接触轴承之间还设置有双向喷嘴的角接触轴承油气润滑配油盘5,角接触轴承油气润滑配油盘5固定在角接触轴承固定压盘7上,双向的喷嘴分别向支承轴承和轴向加载轴承的滚道喷射润滑油气。在角接触轴承固定压盘7和角接触轴承浮动压盘4的上部还设置有第二压盖,第二压盖与试验机机体固定连接。在第二压盖的右端还设置有角接触轴承压环8,角接触轴承压环8采用18个M8*20螺栓及弹簧垫圈与第二压盖和试验机及体均固定连接,进而将角接触轴承固定压盘7靠近外圈转子轴16的一侧轴向限位。角接触轴承浮动压盘4通过直线轴承6及其保持架与第二压盖滑动连接,减少角接触轴承浮动压盘4与第二压盖之间的摩擦,并提高整体刚度。因为圆柱滚子轴承在工作时不承受轴向载荷,因此在进行试验时,角接触轴承固定压盘7需要轴向限位,从而保证支承轴承在轴向上不会发生偏移,防止转子轴在支承轴承的作用下发生轴向的移动而导致试验轴承21的内圈发生脱离。

[0031] 所述角接触轴承浮动压盘4背向角接触轴承固定压盘7的一侧嵌设有承压环28,承压环28的外侧设置有轴向加载装置,轴向加载装置输出轴向载荷并施加到承压环28上,进而依次通过角接触轴承浮动压盘4、轴向加载轴承和隔套3向支承轴承施加载荷。与传统的采用单轴承的支撑方式相比,可以根据转速灵活调整加载力,使支承轴承的刚度能够跟随转速自动调节,从而达到提高试验转速的目的。在承压环28远离试验轴承21的一侧还设置有若干个压力传感器29,在试验时,压力传感器29优选为3个,每个压力传感器29测得的压力数值的合即为轴向加载装置输出的轴向载荷。每个压力传感器29的引导线孔装有一个中空结构的导向销9,导向销9贯通设置在所述角接触轴承固定压盘7的内部,且一端通过螺纹固定在角接触轴承浮动压盘4中,导向销9既完成角接触轴承浮动压盘4和角接触轴承固定压盘7的导向安装,同时用于引出压力传感器29的引导线。

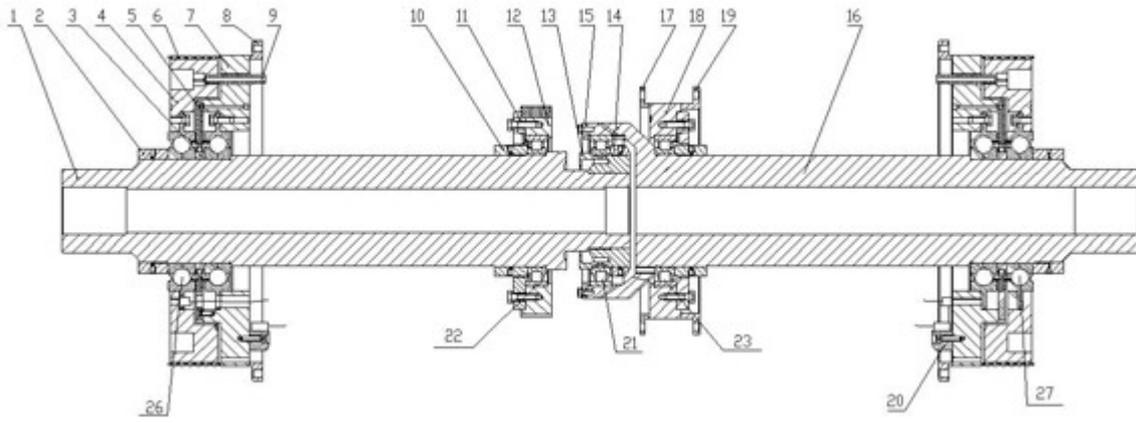


图1

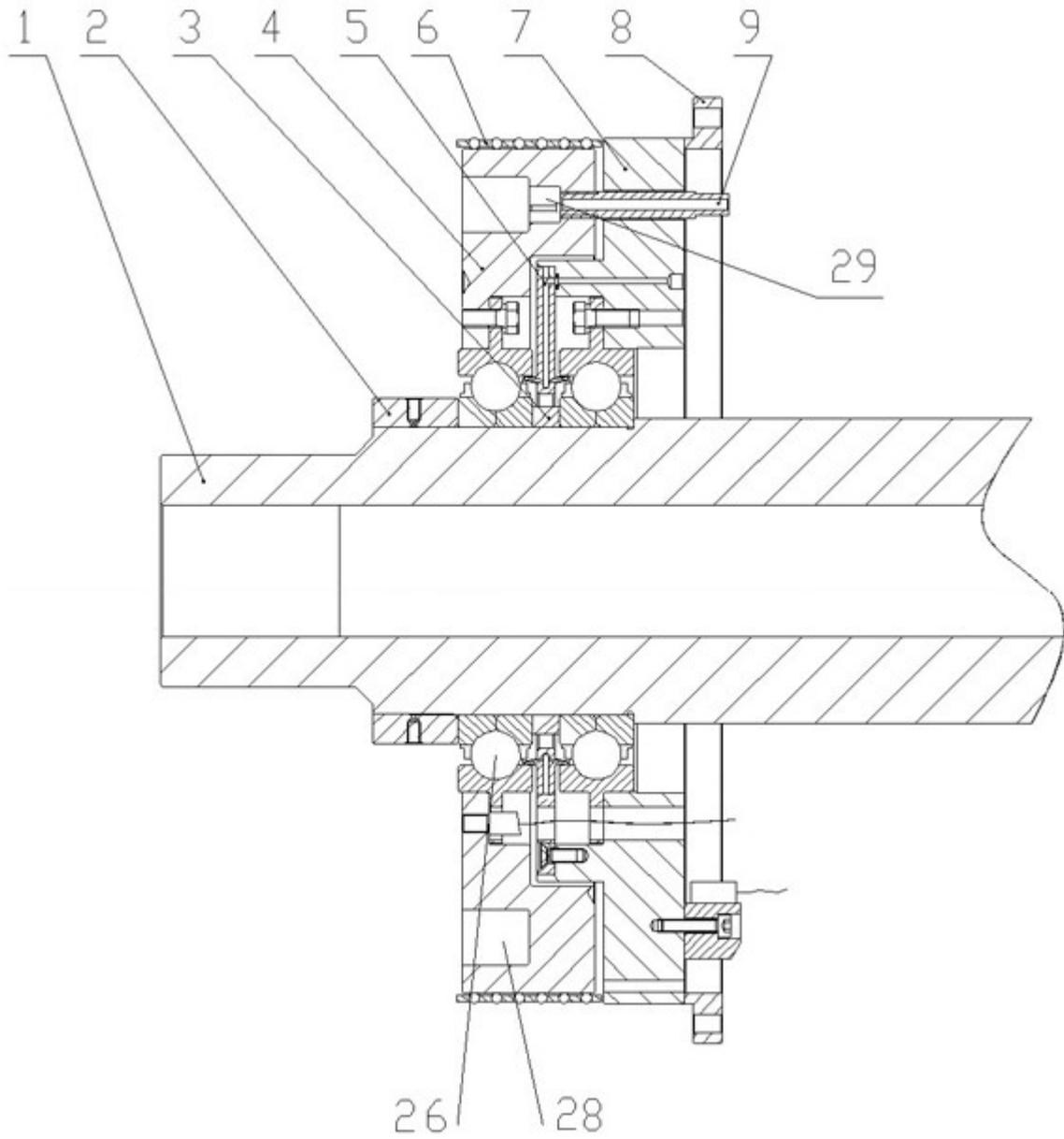


图2

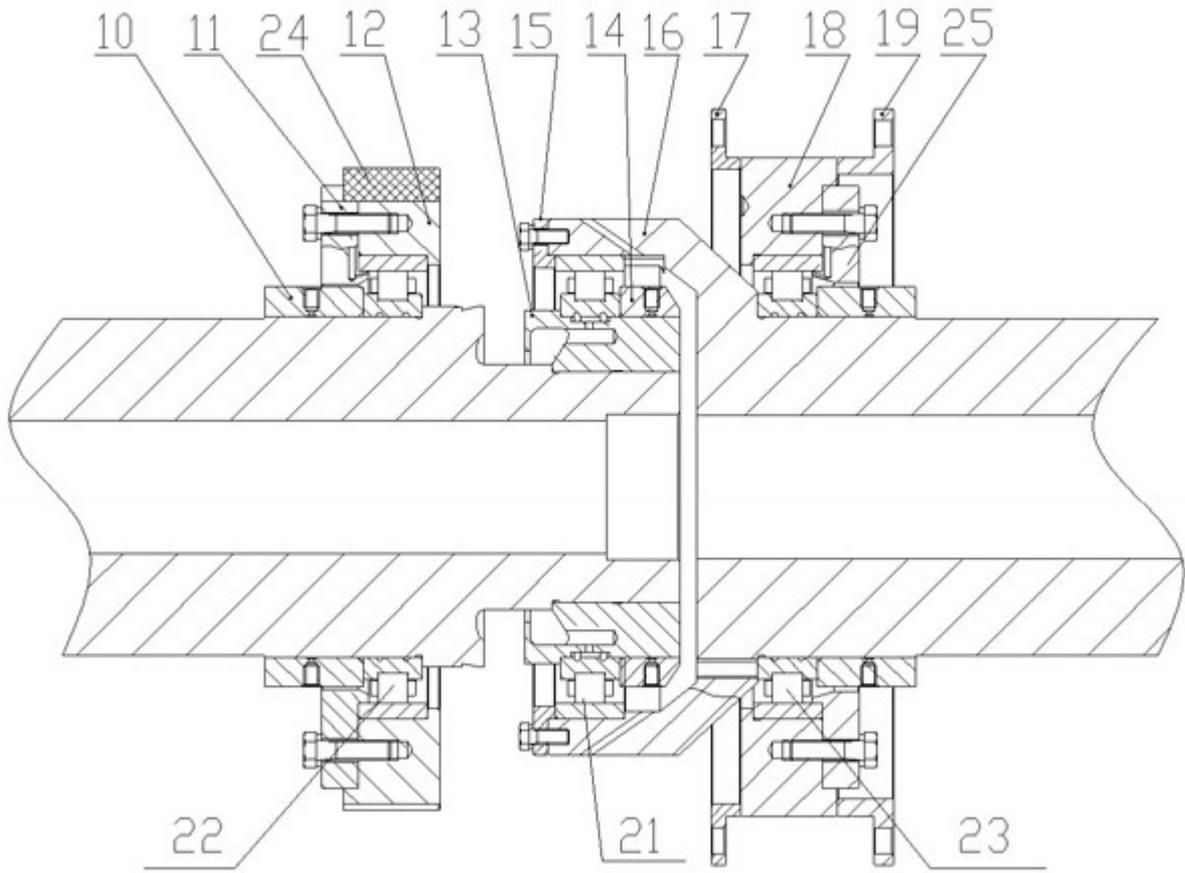


图3