



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116792403 A

(43) 申请公布日 2023. 09. 22

(21) 申请号 202310695567.4

F16C 33/46 (2006.01)

(22) 申请日 2023.06.13

(71) 申请人 洛阳新强联回转支承股份有限公司

地址 471000 河南省洛阳市新安县经济技术
开发区洛新园区京津路8号

(72) 发明人 郝文路 胡占圈 杨超

(74) 专利代理机构 洛阳明科知识产权代理事务
所(普通合伙) 41210

专利代理师 张燕

(51) Int. Cl.

F16C 19/36 (2006.01)

F16C 19/34 (2006.01)

F16C 33/58 (2006.01)

F16C 33/66 (2006.01)

F16C 33/30 (2006.01)

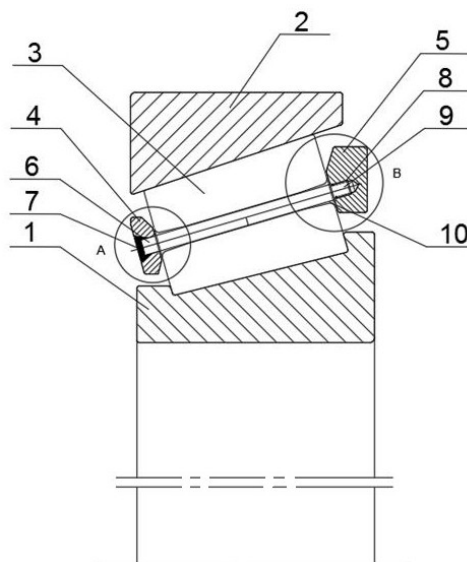
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54) 发明名称

一种高可靠焊接式支柱保持架风电单列圆锥滚子主轴轴承

(57) 摘要

本发明公开了一种高可靠焊接式支柱保持架风电单列圆锥滚子主轴轴承,内圈和外圈之间设有多个空心的圆锥滚子,沿圆锥滚子两端的环向安装有保持架大垫圈和保持架小垫圈;主轴上背对背配置的两套单列圆锥滚子轴承保持架支柱螺纹端与大垫圈的螺纹旋向相反,轴承在运转过程中,使得支柱与大垫圈之间始终处于螺纹紧配合状态,达到自锁的效果,避免带螺纹的大垫圈与支柱脱离,防止支柱和保持架垫圈因受冲击发生变形、开焊、散架等问题;内圈滚道的侧壁设置为微凸曲面及滚子中心孔两端圆环锥角结构,减小了圆锥滚子和支柱、内圈滚道之间的摩擦力,具有更高的可靠性,提高成对配置的风电单列圆锥滚子主轴轴承的运行可靠度和工作寿命。



1. 一种高可靠焊接式支柱保持架风电单列圆锥滚子主轴轴承,其特征在於:包括内圈、外圈、保持架和圆锥滚子,内圈和外圈之间设有多个空心的圆锥滚子,沿圆锥滚子两端的环向安装有保持架大垫圈和保持架小垫圈;支柱穿过圆锥滚子的中心孔,支柱的一端设置有螺纹,支柱的螺纹端旋入保持架大垫圈的螺纹孔内,支柱焊接端通过保持架小垫圈的通孔经氩弧焊连接成为一体;风电机组主轴上背对背成对设置有两套单列圆锥滚子轴承,两套圆锥滚子轴承支柱螺纹端的螺纹旋向相反设置。

2. 根据权利要求1所述的一种高可靠焊接式支柱保持架风电单列圆锥滚子主轴轴承,其特征在於:风电机组主轴轮毂侧的单列圆锥滚子轴承支柱螺纹端的螺纹旋向为左旋,发电机侧单列圆锥滚子轴承支柱螺纹端的螺纹旋向则为右旋;保持架大垫圈螺纹孔内螺纹的旋向分别与两套单列圆锥滚子轴承支柱螺纹端的螺纹旋向相对应。

3. 根据权利要求1所述的一种高可靠焊接式支柱保持架风电单列圆锥滚子主轴轴承,其特征在於:保持架大垫圈和保持架小垫圈均为多孔圆环。

4. 根据权利要求1所述的一种高可靠焊接式支柱保持架风电单列圆锥滚子主轴轴承,其特征在於:支柱为表面光滑的圆柱体,支柱螺纹端为台阶状,支柱端头的螺纹外径小于支柱圆柱体的直径。

5. 根据权利要求1或4所述的一种高可靠焊接式支柱保持架风电单列圆锥滚子主轴轴承,其特征在於:支柱焊接端低于保持架小垫圈高度2.2-3.0mm,保持架小垫圈通孔倒角为45-50°,倒角高度为4-5.5mm。

6. 根据权利要求1所述的一种高可靠焊接式支柱保持架风电单列圆锥滚子主轴轴承,其特征在於:支柱焊接端与保持架小垫圈之间设置间隙为0.21-0.23mm。

7. 根据权利要求1所述的一种高可靠焊接式支柱保持架风电单列圆锥滚子主轴轴承,其特征在於:圆锥滚子中心孔的两端设置为1.5-2°的圆环锥角结构,每端锥角结构长度占中心孔总长的1/5。

8. 根据权利要求1所述的一种高可靠焊接式支柱保持架风电单列圆锥滚子主轴轴承,其特征在於:内圈滚道的侧壁设置为微凸曲面,曲面最低点与最高点之差控制在0.8-1.8 μ m。

一种高可靠焊接式支柱保持架风电单列圆锥滚子主轴轴承

技术领域

[0001] 本发明涉及风电轴承技术领域,尤其涉及一种高可靠焊接式支柱保持架的单列圆锥滚子主轴轴承。

背景技术

[0002] 在现代工业中,轴承被广泛应用在各类机械设备中,其主要作用是支承转动零件的运转。风电主轴承是兆瓦级风电机组的核心部件,由于其长期在重载、变转速、交变载荷和振动等复杂工况下工作及现场检修维护极为困难,因此主轴承的稳定可靠对风电机组的正常运行起到至关重要的作用。风电机组中多使用球面滚子轴承、圆柱滚子轴承和圆锥滚子轴承作为主轴承。风电机组主轴承的布置形式主要有3点支承和2点支承的轴承,3点支承轴承布置为主轴轴承+齿轮箱轴承,其轴向游隙大,刚性差;2点支承的轴承布置中,单列圆锥滚子轴承成对配置方案结构刚性好,具有良好的导向精度,同时可承受倾覆力矩,两套单列圆锥滚子轴承的组合是大功率风电机组主轴轴承的一种优选方案,以保证轴承与风机的使用寿命基本一致。

[0003] 风电主轴承上两套单列圆锥滚子轴承采用背对背安装,主要是为了提高轴承的实际支承距离从而降低轴承支反力,提高系统承受倾覆力矩的能力,单列圆锥滚子轴承双轴承方案的优点是轴承受力较小,成本相对较低。特大型圆锥滚子轴承保持架主要有冲压和支柱焊接两类,冲压保持架加工过程需要大量模具,工艺比较复杂,投入生产成本低,轴承承载能力降低;受成本和使用工况限制,特大型圆锥滚子轴承通常选用支柱焊接保持架,由保持架圈和支柱相连焊接而成,由于轴承工作时受到瞬间冲击负荷较大,加之滚动摩擦和离心力的作用,滚子与支柱的摩擦带动支柱与保持架垫圈的螺纹连接部分发生相对运动,焊接部位时常会因轴承经载荷受力而造成保持架开焊和断裂,造成保持架变形、开焊、散架等问题,最终造成轴承零部件的干涉而损坏轴承。实际使用中由于冲击受力使得与支柱焊接的保持架垫圈在连接部分失效而松动,保持架损坏在轴承失效形式中占有较大的比例。另外,轴承工作时圆锥滚子和支柱、内圈滚道之间的接触面积大,摩擦大,润滑接触不好,容易磨损,发热,导致轴承出现运转异常、噪音、滚动体及内、外套圈滚道的损伤,严重制约风电单列圆锥滚子主轴轴承的运行可靠度和工作寿命。

发明内容

[0004] 针对以上问题,本发明提供一种高可靠焊接式支柱保持架风电单列圆锥滚子主轴轴承,采用圆锥滚子轴承支柱螺纹端的螺纹旋向相反设置,内圈滚道的侧壁微凸曲面设置及滚子中心孔两端圆环锥角结构等优化设计,减小了圆锥滚子和支柱、内圈滚道之间的摩擦力,防止支柱和保持架垫圈因受冲击发生变形、开焊、散架等问题,具有更高的可靠性,提高成对配置的风电单列圆锥滚子主轴轴承的运行可靠度和工作寿命。

[0005] 本发明为实现上述目的所采用的技术方案为:一种高可靠焊接式支柱保持架风电单列圆锥滚子主轴轴承,包括内圈、外圈、保持架和圆锥滚子,内圈和外圈之间设有多个空

心的圆锥滚子,沿圆锥滚子两端的环向安装有保持架大垫圈和保持架小垫圈;支柱穿过圆锥滚子的中心孔,支柱的一端设置有螺纹,支柱的螺纹端旋入保持架大垫圈的螺纹孔内,支柱焊接端通过保持架小垫圈的通孔经氩弧焊连接成为一体;风电机组主轴上背对背成对设置有两套单列圆锥滚子轴承,两套圆锥滚子轴承支柱螺纹端的螺纹旋向相反设置。

[0006] 风电机组主轴轮毂侧的单列圆锥滚子轴承支柱螺纹端的螺纹旋向为左旋,发电机侧单列圆锥滚子轴承支柱螺纹端的螺纹旋向则为右旋;保持架大垫圈螺纹孔内螺纹的旋向分别与两套单列圆锥滚子轴承支柱螺纹端的螺纹旋向相对应。

[0007] 保持架大垫圈和保持架小垫圈均为多孔圆环。

[0008] 支柱为表面光滑的圆柱体,支柱螺纹端为台阶状,支柱端头的螺纹外径小于支柱圆柱体的直径,加强了支柱对保持架的定位及装配精度。

[0009] 所述支柱焊接端低于保持架小垫圈高度2.2-3.0mm,保持架小垫圈通孔倒角为45-50°,倒角高度为4-5.5mm。采用氩弧焊焊接,增加支柱与小垫圈的焊接接触面积,增大焊接强度;氩弧焊适用于金属焊接,焊接坡口小满足氩弧焊接要求,焊接需焊材少,焊接速度较快,焊接过程中有惰性气体的保护,无焊渣飞溅,焊接后焊接部位容易清理,焊接质量和外观优良,增加支柱与小垫圈的焊接部位强度和可靠性。

[0010] 支柱焊接端与保持架小垫圈之间设置间隙为0.21-0.23mm。保证了圆锥滚子在保持架垫圈间的自由度,防止支柱与垫圈在运转过程中产生干涉,减少支柱与垫圈的损坏频次,提高保持架及轴承的使用寿命。

[0011] 圆锥滚子中心孔的两端设置为1.5-2°的圆环锥角结构,每端锥角结构长度占中心孔总长的1/5;减少了支柱与圆锥滚子之间的摩擦力。可将圆柱形支柱与空心滚子之间的直线接触变成近似点接触,大大减少支柱与空心滚子间的摩擦,防止因滚子中心线与支柱中心线倾斜所造成的滚子卡死现象。

[0012] 内圈滚道的侧壁设置为微凸曲面,曲面最低点与最高点之差控制在0.8-1.8 μ m,圆锥滚子端面与轴承内圈滚道的侧壁接触,在无载荷状态下为点接触,在载荷作用下为面接触,消除圆锥滚子与轴承内圈滚道侧壁接触时产生的边缘应力集中,容易形成油膜,提高圆锥滚子端面与内圈挡边的润滑效果,不容易磨损和发热,提高轴承的寿命。

[0013] 有益效果:本发明的风电单列圆锥滚子主轴轴承,采用背对背配置的两套单列圆锥滚子轴承保持架支柱螺纹端的螺纹旋向相反设置,两套轴承支柱与大垫圈的螺纹旋向相反,使得轴承在运转过程中,支柱与大垫圈之间始终处于螺纹紧配合状态,达到自锁的效果,避免带螺纹的大垫圈与支柱脱离,防止支柱和保持架垫圈因受冲击发生变形、开焊、散架等问题;内圈滚道的侧壁设置为微凸曲面及滚子中心孔两端圆环锥角结构,减小了圆锥滚子和支柱、内圈滚道之间的摩擦力,具有更高的可靠性,提高成对配置的风电单列圆锥滚子主轴轴承的运行可靠度和工作寿命。

附图说明

[0014] 图1为本发明单列圆锥滚子主轴轴承的结构示意图;

图2为本发明A处的局部结构示意图;

图3为本发明B处的局部结构示意图;

图4为本发明风力发电机组主轴上两套单列圆锥滚子轴承的安装结构示意图。

[0015] 标记:1、内圈;2、外圈;3、圆锥滚子;4、保持架小垫圈;5、保持架大垫圈;6、支柱;7、支柱焊接端;8、螺纹孔;9、支柱螺纹端;10、中心孔;11、主轴;12、主轴轮毂侧;13、单列圆锥滚子轴承;14轴承座;15、轴承挡圈;16、主轴发电机侧。

具体实施方式

[0016] 下面对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅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做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。

[0017] 如图1-3所示,一种高可靠焊接式支柱保持架风电单列圆锥滚子主轴轴承,包括内圈1、外圈2、保持架和圆锥滚子3,内圈1和外圈2之间设有多个空心的圆锥滚子3,沿圆锥滚子3两端的环向安装有保持架小垫圈4和保持架大垫圈5;支柱6穿过圆锥滚子3的中心孔10,支柱6的一端设置有螺纹,支柱螺纹端9旋入保持架大垫圈5的螺纹孔8内,支柱焊接端7通过保持架小垫圈4的通孔经氩弧焊连接成为一体;风电机组主轴11上背对背成对设置有两套单列圆锥滚子轴承13,两套圆锥滚子轴承13支柱螺纹端9的螺纹旋向相反设置。

[0018] 风电机组主轴轮毂侧12的单列圆锥滚子轴承13支柱螺纹端9的螺纹旋向为左旋,主轴发电机侧16单列圆锥滚子轴承13支柱螺纹端9的螺纹旋向则为右旋;保持架大垫圈5螺纹孔8内螺纹的旋向分别与两套单列圆锥滚子轴承13支柱螺纹端9的螺纹旋向相对应。

[0019] 保持架小垫圈4和保持架大垫圈5均为多孔圆环。

[0020] 支柱6为表面光滑的圆柱体,支柱螺纹端9为台阶状,支柱螺纹端9的螺纹外径小于支柱6圆柱体的直径,加强了支柱6对保持架的定位及装配精度。

[0021] 所述支柱焊接端7低于保持架小垫圈4高度 2.2-3.0mm,保持架小垫圈4通孔倒角为45-50°,倒角高度为4-5.5mm。采用氩弧焊焊接,增加支柱6与保持架小垫圈4的焊接接触面积,焊接过程中有惰性气体的保护,无焊渣飞溅,焊接后焊接部位容易清理,焊接质量和外观优良,增加支柱6与保持架小垫圈4的焊接部位强度和可靠性。

[0022] 支柱焊接端7与保持架小垫圈4之间设置间隙为0.21-0.23mm。保证了圆锥滚子3在保持架垫圈之间的自由度,防止相互干涉,提高保持架及轴承的使用寿命。

[0023] 圆锥滚子3中心孔10的两端设置为1.5-2°的圆环锥角结构,每端锥角结构长度占中心孔总长的1/5;减少了支柱6与圆锥滚子3之间的摩擦力,可将圆柱形支柱6与空心圆锥滚子3之间的直线接触变成近似点接触,大大减少支柱6与空心圆锥滚子3间的摩擦,防止因圆锥滚子3中心线与支柱6中心线倾斜所造成的圆锥滚子3卡死现象。

[0024] 内圈1滚道的侧壁设置为微凸曲面,曲面最低点与最高点之差控制在0.8-1.8 μ m,圆锥滚子3端面与轴承内圈1滚道的侧壁接触,在无载荷状态下为点接触,在载荷作用下为面接触,消除圆锥滚子3与轴承内圈1滚道侧壁接触时产生的边缘应力集中,容易形成油膜,提高圆锥滚子3端面与内圈1挡边的润滑效果,不容易磨损和发热,降低轴承运转时工作温度,提高轴承的寿命。

[0025] 风力发电机作为风机的关键零件,主轴承的质量和性能决定了风机运行的可靠性。风力发电机采用单列圆锥滚子轴承配对配置方案结构如图4所示,其中单列圆锥滚子轴承13的内圈1与主轴,外圈2与轴承座14之间均为过盈配合。两套单列圆锥滚子轴承13采用

背对背布置方式,轴承的接触角线沿回转轴线方向扩散,轴承跨距越大,承受的倾覆力矩越大,可增加其径向和轴向的支承角度刚性,抗变形能力最大,轴系刚性好,轴向位移小。从轮毂侧方向看,轴承顺时针旋转,所以靠近轮毂侧轴承的圆锥滚子3自转是逆时针,与支柱6产生摩擦力的方向是逆时针,支柱6会有逆时针运动的倾向,要使支柱6逆时针越旋转越紧,靠近轮毂侧圆锥滚子轴承保持架支柱6与大垫圈5为左旋螺纹连接;从发电机侧方向看,轴承逆时针旋转,滚子顺时针旋转,与支柱6产生摩擦力的方向是顺时针,支柱6会有顺时针运动的倾向,要使支柱顺时针越旋转越紧,靠近发电机侧圆锥滚子轴承的保持架支柱6与大垫圈5为右旋螺纹连接。

[0026] 目前风电领域应用的圆锥滚子轴承保持架支柱与垫圈常规设计均为正旋螺纹连接,随着轴承的运转,两套采用背对背布置方式的单列圆锥滚子轴承13会有一套轴承的保持架支柱6与大垫圈5螺纹连接因旋向相反而出现松动,本发明将轮毂侧轴承的保持架支柱6与大垫圈5设计为左旋螺纹连接,发电机侧轴承的保持架支柱6与大垫圈5设计为右旋螺纹连接,两套轴承支柱6与大垫圈5的螺纹旋向相反,使得轴承在运转过程中,圆锥滚子自转使得支柱6与大垫圈5之间始终处于螺纹紧配合状态,避免带螺纹的大垫圈5与支柱6脱离,达到自锁的效果,从而提高单列圆锥滚子轴承13的稳定性及使用寿命。

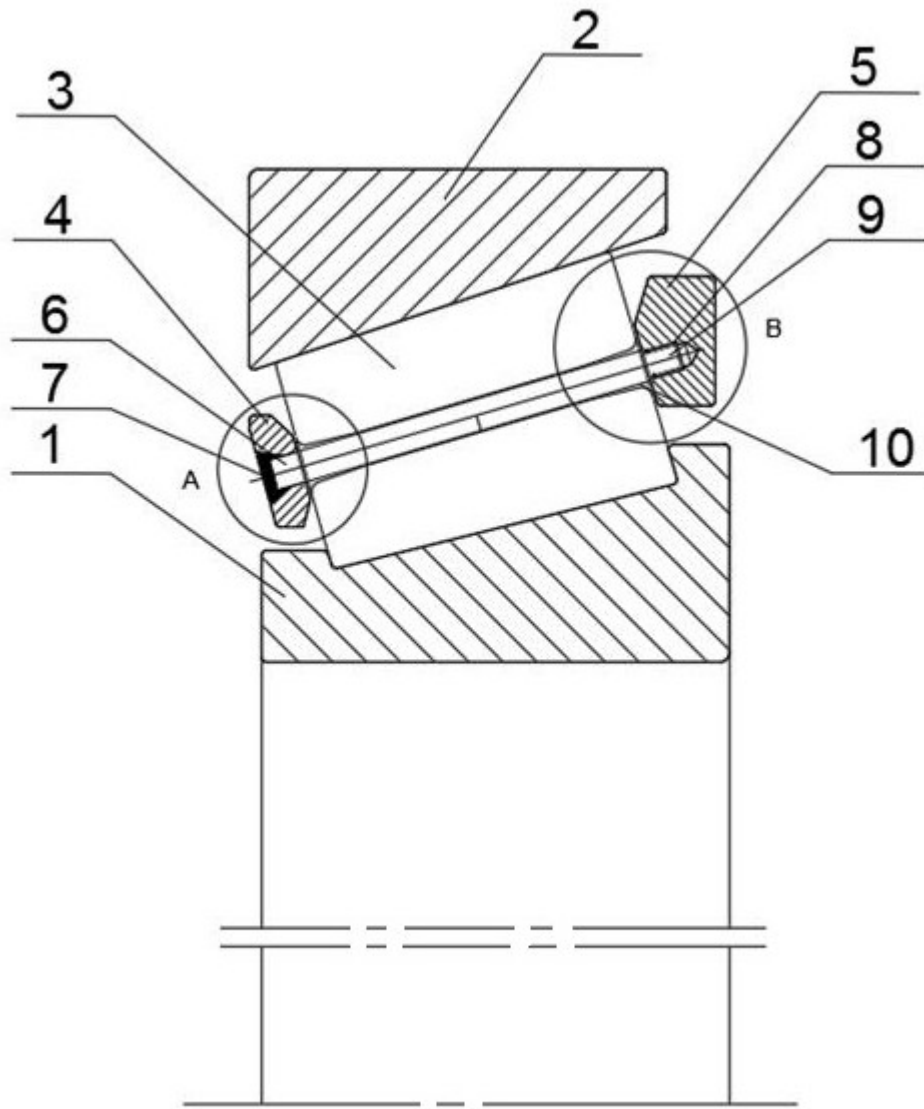


图1

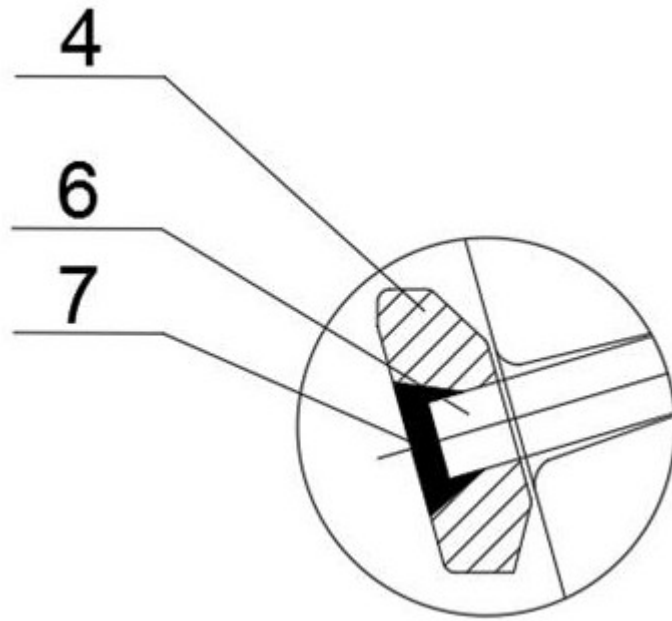


图2

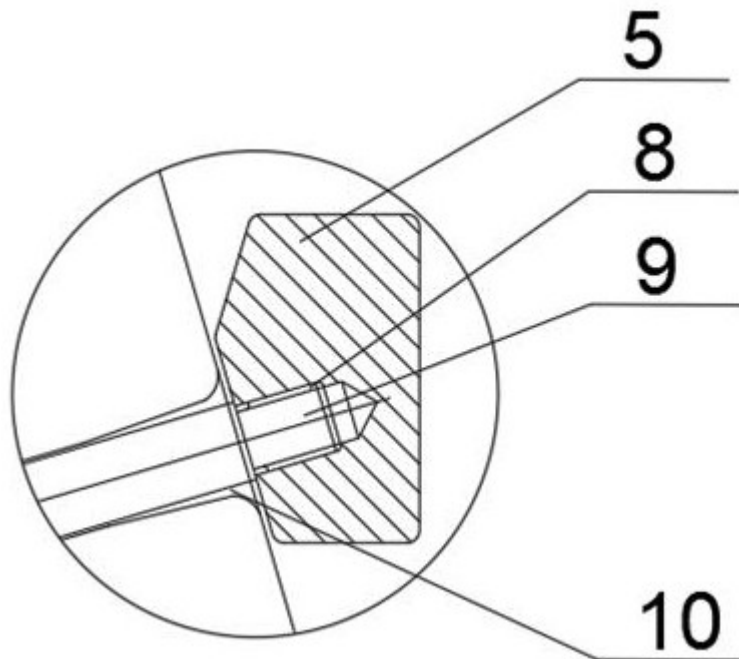


图3

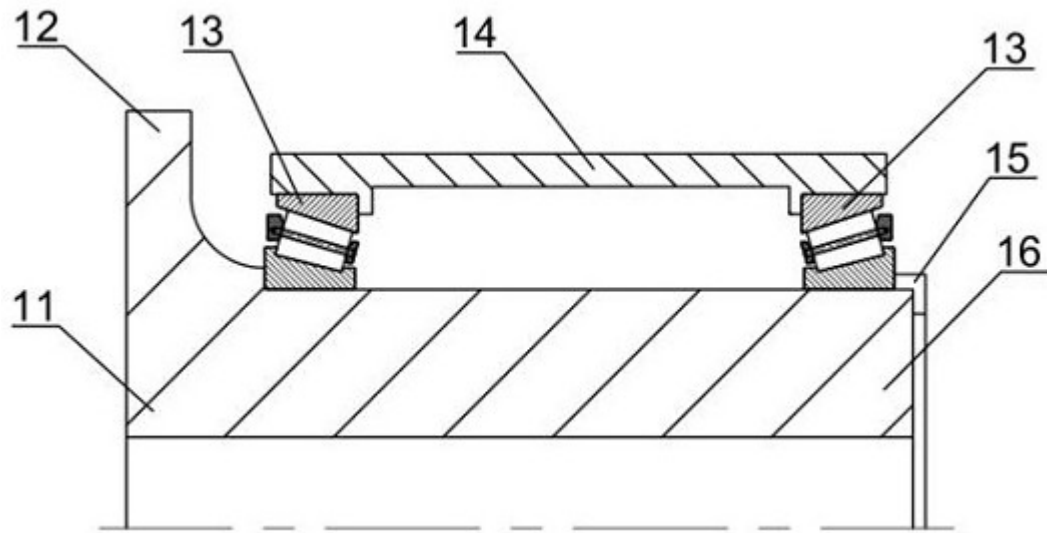


图4