



## (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115727739 A

(43) 申请公布日 2023. 03. 03

(21) 申请号 202211506603.X

(22) 申请日 2022.11.28

(71) 申请人 中国航发哈尔滨轴承有限公司  
地址 150025 黑龙江省哈尔滨市利民开发  
区南京路2号

(72) 发明人 孙奇 黄文桢 赵浩楠 南红松  
刘全 卞玉霞

(74) 专利代理机构 哈尔滨市松花江专利商标事  
务所 23109  
专利代理师 牟永林

(51) Int. Cl.  
G01B 5/14 (2006.01)

权利要求书2页 说明书5页 附图4页

### (54) 发明名称

一种用于大尺寸角接触球轴承的游隙检测装置及检测方法

### (57) 摘要

一种用于大尺寸角接触球轴承的游隙检测装置及检测方法,属于轴承制造检测技术领域,本发明为了解决现有技术中无法对于大尺寸角接触球轴承的游隙进行检测的问题,本申请所述检测装置包括环形垫块、两个磁力百分表、六个支撑板结构和多个定位销柱,六个支撑板结构沿周向等距布置在环形垫块的上表面上,待测轴承布置在六个支撑板结构的上表面上,且待测轴承、环形垫块和六个支撑板结构通过多个定位销柱拆卸连接,两个磁力百分表设置在待测轴承的上表面上,且两个磁力百分表与待测轴承的轴承外圈磁吸固定。本申请主要用于对大尺寸角接触球轴承的游隙进行检测。



1. 一种用于大尺寸角接触球轴承的游隙检测装置,其特征在于:所述检测装置包括环形垫块(5)、两个磁力百分表(6)、六个支撑板结构(4)和多个定位销柱,六个支撑板结构(4)沿周向等距布置在环形垫块(5)的上表面上,待测轴承布置在六个支撑板结构(4)的上表面上,且待测轴承、环形垫块(5)和六个支撑板结构(4)通过多个定位销柱拆卸连接,两个磁力百分表(6)设置在待测轴承的上表面上,且两个磁力百分表(6)与待测轴承的轴承外圈磁吸固定。

2. 根据权利要求1所述的一种用于大尺寸角接触球轴承的游隙检测装置,其特征在于:所述环形垫块(5)的上表面沿周向等距加工有多个一号定位通孔(51)。

3. 根据权利要求2所述的一种用于大尺寸角接触球轴承的游隙检测装置,其特征在于:所述支撑板结构(4)包括支撑板(41)和两个调整螺栓(42),支撑板(41)包括安装板体和调节板体,安装板体的厚度大于调节板体的厚度,调节板体设置在安装板体的一端上,且调节板体与安装板体一体成型设置,安装板体的底面与调节板体的底面共面设置,安装板体的上表面加工有两个二号定位通孔(43),且每个二号定位通孔(43)与一号定位通孔(51)对应配合设置,调节板体的上表面加工有两个螺纹通孔(44),每个调整螺栓(42)插设在一个螺纹通孔(44)中,且每个调整螺栓(42)与所在的螺纹通孔(44)螺纹连接,每个调整螺栓(42)的旋拧部设置在调节板体的下方。

4. 一种利用权利要求1至3中任意一种用于大尺寸角接触球轴承的游隙检测装置实现的检测方法,其特征在于:所述方法是通过以下步骤实现的:

步骤一:将待测轴承安装在轴承游隙检测装置上;

步骤二:对待测轴承进行径向游隙测量;

步骤三:对待测轴承进行轴向游隙测量;

步骤四:将测后轴承从轴承游隙检测装置拆卸下来,并重复上述工作过程实现对批量待测轴承进行游隙检测。

5. 根据权利要求4所述的一种用于大尺寸角接触球轴承的游隙检测方法,其特征在于:所述步骤一中将待测轴承安装在轴承游隙检测装置上具体是通过以下步骤实现的:

步骤一一:在待测轴承中的轴承外圈(3)的上表面上沿周向等距加工有多个三号定位通孔(31),每个三号定位通孔(31)与一个二号定位通孔(43)和一个一号定位通孔(51)配合设置;

步骤一二:将加工有多个三号定位通孔(31)待测轴承放置在六个支撑板结构(4)上,并保证待测轴承的轴承外圈(3)与支撑板(41)中的安装板体接触,待测轴承的轴承内圈(2)位于支撑板(41)中调整板体的上方;

步骤一三:将多个定位销柱中的每个定位销柱由上至下依次穿过一个三号定位通孔(31)、一个二号定位通孔(43)和一个一号定位通孔(51),通过多个定位销柱将待测轴承的轴承外圈(3)、支撑板(41)和环形垫块(5)安装在一起。

6. 根据权利要求5所述的一种用于大尺寸角接触球轴承的游隙检测方法,其特征在于:所述步骤二中对待测轴承进行径向游隙测量具体是通过以下步骤实现的:

步骤二一:手工握紧一个支撑板结构(4)对应处的待测轴承,直至待测轴承中的轴承内圈(2)与轴承外圈(3)两者之间没有轴向相对位移,此时轴承内圈(2)上升,同时调整距离握持处最近的调整螺栓(42),使调整螺栓(42)的顶面与轴承内圈(2)的底面接触;

步骤二二:重复步骤二一过程,对依次在六个支撑板结构(4)对应处握紧待测轴承的轴承内圈(2)与轴承外圈(3),并保证六个支撑板结构(4)中每个调整螺栓(42)的顶部与轴承内圈(2)的下表面接触;

步骤二三:待步骤二二中将每个调整螺栓(42)调整到位后,采用利用高度表检测六个支撑板结构(4)对应处轴承内圈(2)上端面与轴承外圈(3)上端面垂直距离,保证六个支撑板结构(4)对应处轴承内圈(2)的高度与轴承外圈(3)的高度一致,检测时以手工再次紧握轴承内圈(2)与轴承外圈(3)时内圈上端面垂直位置不发生变化为标准;

步骤二四:将检测装置中两个磁力百分表(6)固定在轴承外圈(3)上,并将两个磁力百分表(6)的测量触点分别设置在轴承外圈(3)中一条内径直径的两端;

步骤二五:交替握紧测量触点处轴承内圈(2)使其与钢球(1)和轴承外圈(3)形成四点接触,并读取两仪表数值a及b,则轴承径向游隙值 $G_r = (a+b)/2$ 。

7.根据权利要求6所述的一种用于大尺寸角接触球轴承的游隙检测方法,其特征在于:所述步骤三中对待测轴承进行轴向游隙测量测量具体是通过以下步骤实现的:

步骤三一:手动调节每个调整螺栓(42),使每个调整螺栓(42)的顶部与轴承内圈(2)的底部分离;

步骤三二:手工转动轴承内圈(2),使其相对于轴承外圈(3)自由停止;

步骤三三:待轴承内圈(2)停止后,利用磁力百分表(6)分别测量六个支撑板结构(4)对应处轴承内圈(2)上端面相对于轴承外圈(3)上端面的垂直高度 $H_1 \sim H_6$ ,并记录其数值;

步骤三四:依次调整每个调整螺栓(42),使轴承内圈(2)垂直向上移动并达到极限位置;

步骤三五:待轴承内圈(2)向上达到极限位置后,利用磁力百分表(6)分别测量六个支撑板结构(4)对应处轴承内圈(2)上端面相对于轴承外圈(3)上端面的垂直高度 $H_1' \sim H_6'$ ,并记录其数值,则轴承轴向游隙值 $G_a = [(H_1' - H_1) + (H_2' - H_2) + (H_3' - H_3) + (H_4' - H_4) + (H_5' - H_5) + (H_6' - H_6)]/6$ 。

8.根据权利要求7所述的一种用于大尺寸角接触球轴承的游隙检测方法,其特征在于:所述步骤四中将测后轴承从轴承游隙检测装置拆卸下来具体是通过以下步骤实现的:

步骤四一:手动旋拧每个调整螺栓(42),使每个调整螺栓(42)与所在的支撑板(41)分离;

步骤四二:将两个磁力百分表(6)从轴承外圈(3)的顶部取下;

步骤四三:依次拆除六个支撑板结构(4)中相对设置的一组支撑板结构(4)中的定位销柱;

步骤四四:待所有定位销柱都取出后,将测后轴承从六个支撑板结构(4)上取下。

## 一种用于大尺寸角接触球轴承的游隙检测装置及检测方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于轴承制造检测技术领域,具体涉及一种用于大尺寸角接触球轴承的游隙检测装置及检测方法。

### 背景技术

[0002] 轴承行业内比较通用的径向游隙及轴向游隙检测仪器分别为X095与X196,受限于仪器尺寸范围,只能适用于外径尺寸 $<350\text{mm}$ 的轴承。某型四点角接触球轴承外径尺寸达到 $1200\text{mm}$ ,远远超出现有仪器检测范围,并且轴承内圈为薄壁结构,内圈垂直放置时自重导致的变形量已达到 $0.3\text{mm}$ ,无法采用垂直测量方法进行径向游隙检验,因此研发一种用于大尺寸角接触球轴承的游隙检测装置及检测方法是很有必要的。

### 发明内容

[0003] 本发明为了解决现有技术中无法对于大尺寸角接触球轴承的游隙进行检测的问题,进而提供一种用于大尺寸角接触球轴承的游隙检测装置及检测方法;

[0004] 一种用于大尺寸角接触球轴承的游隙检测装置,所述检测装置包括环形垫块、两个磁力百分表、六个支撑板结构和多个定位销柱,六个支撑板结构沿周向等距布置在环形垫块的上表面上,待测轴承布置在六个支撑板结构的上表面上,且待测轴承、环形垫块和六个支撑板结构通过多个定位销柱拆卸连接,两个磁力百分表设置在待测轴承的上表面上,且两个磁力百分表与待测轴承的轴承外圈磁吸固定;

[0005] 进一步地,所述环形垫块的上表面沿周向等距加工有多个一号定位通孔;

[0006] 进一步地,所述支撑板结构包括支撑板和两个调整螺栓,支撑板包括安装板体和调节板体,安装板体的厚度大于调节板体的厚度,调节板体设置在安装板体的一端上,且调节板体与安装板体一体成型设置,安装板体的底面与调节板体的底面共面设置,安装板体的上表面加工有两个二号定位通孔,且每个二号定位通孔与一号定位通孔对应配合设置,调节板体的上表面加工有两个螺纹通孔,每个调整螺栓插设在一个螺纹通孔中,且每个调整螺栓与所在的螺纹通孔螺纹连接,每个调整螺栓的旋拧部设置在调节板体的下方;

[0007] 一种用于大尺寸角接触球轴承的游隙检测方法,所述方法是通过以下步骤实现的:

[0008] 步骤一:将待测轴承安装在轴承游隙检测装置上;

[0009] 步骤二:对待测轴承进行径向游隙测量;

[0010] 步骤三:对待测轴承进行轴向游隙测量;

[0011] 步骤四:将测后轴承从轴承游隙检测装置拆卸下来,并重复上述工作过程实现对批量待测轴承进行游隙检测;

[0012] 进一步地,所述步骤一中将待测轴承安装在轴承游隙检测装置上具体是通过以下步骤实现的:

[0013] 步骤一一:在待测轴承中的轴承外圈的上表面上沿周向等距加工有多个三号定位

通孔,每个三号定位通孔与一个二号定位通孔和一个一号定位通孔配合设置;

[0014] 步骤一二:将加工有多个三号定位通孔待测轴承放置在六个支撑板结构上,并保证待测轴承的轴承外圈与支撑板中的安装板体接触,待测轴承的轴承内圈位于支撑板中调整板体的上方;

[0015] 步骤一三:将多个定位销柱中的每个定位销柱由上至下依次穿过一个三号定位通孔、一个二号定位通孔和一个一号定位通孔,通过多个定位销柱将待测轴承的轴承外圈、支撑板和环形垫块安装在一起;

[0016] 进一步地,所述步骤二中对待测轴承进行径向游隙测量具体是通过以下步骤实现的:

[0017] 步骤二一:手工握紧一个支撑板结构对应处的待测轴承,直至待测轴承中的轴承内圈与轴承外圈两者之间没有轴向相对位移,此时轴承内圈上升,同时调整距离握持处最近的调整螺栓,使调整螺栓的顶面与轴承内圈的底面接触;

[0018] 步骤二二:重复步骤二一过程,对依次在六个支撑板结构对应处握紧待测轴承的轴承内圈与轴承外圈,并保证六个支撑板结构中每个调整螺栓的顶部与轴承内圈的下表面接触;

[0019] 步骤二三:待步骤二二中将每个调整螺栓调整到位后,采用利用高度表检测六个支撑板结构对应处轴承内圈上端面与轴承外圈上端面垂直距离,保证六个支撑板结构对应处轴承内圈的高度与轴承外圈的高度一致,检测时手工再次紧握轴承内圈与轴承外圈内圈上端面垂直位置不发生变化即可;

[0020] 步骤二四:将检测装置中两个磁力百分表固定在轴承外圈上,并将两个磁力百分表的测量触点分别设置在轴承外圈中一条内径直径的两端;

[0021] 步骤二五:交替握紧测量触点处轴承内圈使其与钢球和轴承外圈形成四点接触,并读取两仪表数值a及b,则轴承径向游隙值 $G_r = (a+b) / 2$ ;

[0022] 进一步地,所述步骤三中对待测轴承进行轴向游隙测量测量具体是通过以下步骤实现的:

[0023] 步骤三一:手动调节每个调整螺栓,使每个调整螺栓的顶部与轴承内圈的底部分离;

[0024] 步骤三二:手工转动轴承内圈,使其相对于轴承外圈自由停止;

[0025] 步骤三三:待轴承内圈停止后,利用磁力百分表分别测量六个支撑板结构对应处轴承内圈上端面相对于轴承外圈上端面的垂直高度 $H_1 \sim H_6$ ,并记录其数值;

[0026] 步骤三四:依次调整每个调整螺栓,使轴承内圈垂直向上移动并达到极限位置;

[0027] 步骤三五:待轴承内圈向上达到极限位置后,利用磁力百分表分别测量六个支撑板结构对应处轴承内圈上端面相对于轴承外圈上端面的垂直高度 $H_1' \sim H_6'$ ,并记录其数值,则轴承轴向游隙值 $G_a = [(H_1' - H_1) + (H_2' - H_2) + (H_3' - H_3) + (H_4' - H_4) + (H_5' - H_5) + (H_6' - H_6)] / 6$ ;

[0028] 进一步地,所述步骤四中将测后轴承从轴承游隙检测装置拆卸下来具体是通过以下步骤实现的:

[0029] 步骤四一:手动旋拧每个调整螺栓,使每个调整螺栓与所在的支撑板分离;

[0030] 步骤四二:将两个磁力百分表从轴承外圈的顶部取下;

[0031] 步骤四三:依次拆除六个支撑板结构中相对设置的一组支撑板结构中的定位销柱;

[0032] 步骤四四:待所有定位销柱都取出后,将测后轴承从六个支撑板结构上取下。

[0033] 本申请相对于现有技术所产生的有益效果:

[0034] 本发明提供的一种用于大尺寸角接触球轴承的游隙检测装置及检测方法,通过此种工艺方法,实现了对四点角接触球轴承径向游隙及轴向游隙的精准检测,其检测重复精度可以达到0.006mm以内,水平放置的检测方式消除了套圈变形对游隙检测的影响,且此种检测方法成本低,结构简单,操作简便,适合推广到类似大尺寸四点角接触球轴承游隙的检测过程中。

## 附图说明

[0035] 图1是本发明所要进行测量的大尺寸角接触球轴承的结构示意图;

[0036] 图2是本发明对待测轴承进行径向游隙检测的示意图(左侧握紧);

[0037] 图3是本发明对待测轴承进行径向游隙检测的示意图(右侧握紧);

[0038] 图4是本发明对待测轴承进行轴向游隙检测的示意图(下极限);

[0039] 图5是本发明对待测轴承进行轴向游隙检测的示意图(上极限);

[0040] 图6是本发明中支撑板的俯视示意图;

[0041] 图7是本发明中支撑板的侧视示意图;

[0042] 图8是本发明中待测轴承安装在支撑板结构上的仰视示意图;

[0043] 图中:1钢球、2轴承内圈、3轴承外圈、31三号定位通孔、4支撑板结构、41支撑板、42调整螺栓、43二号定位通孔、44螺纹通孔、5环形垫块、51一号定位通孔和6磁力百分表。

## 具体实施方式

[0044] 具体实施方式一:结合图1至图8说明本实施方式,本实施方式中提供了一种用于大尺寸角接触球轴承的游隙检测装置,所述检测装置包括环形垫块5、两个磁力百分表6、六个支撑板结构4和多个定位销柱,六个支撑板结构4沿周向等距布置在环形垫块5的上表面上,待测轴承布置在六个支撑板结构4的上表面上,且待测轴承、环形垫块5和六个支撑板结构4通过多个定位销柱拆卸连接,两个磁力百分表6设置在待测轴承的上表面上,且两个磁力百分表6与待测轴承的轴承外圈磁吸固定。

[0045] 具体实施方式二:结合图1至图8说明本实施方式,本实施方式与具体实施方式一不同点在于,所述环形垫块5的上表面沿周向等距加工有多个一号定位通孔51。其它组成和连接方式与具体实施方式一相同。

[0046] 具体实施方式三:结合图1至图8说明本实施方式,本实施方式与具体实施方式二不同点在于,所述支撑板结构4包括支撑板41和两个调整螺栓42,支撑板41包括安装板体和调节板体,安装板体的厚度大于调节板体的厚度,调节板体设置在安装板体的一端上,且调节板体与安装板体一体成型设置,安装板体的底面与调节板体的底面共面设置,安装板体的上表面加工有两个二号定位通孔43,且每个二号定位通孔43与一号定位通孔51对应配合设置,调节板体的上表面加工有两个螺纹通孔44,每个调整螺栓42插设在一个螺纹通孔44中,且每个调整螺栓42与所在的螺纹通孔44螺纹连接,每个调整螺栓42的旋拧部设置在调

节板体的下方。其它组成和连接方式与具体实施方式二相同。

[0047] 具体实施方式四：结合图1至图8说明本实施方式，本实施方式提供一种用于大尺寸角接触球轴承的游隙检测装置实现的检测方法，所述方法是通过以下步骤实现的：

[0048] 步骤一：将待测轴承安装在轴承游隙检测装置上；

[0049] 步骤二：对待测轴承进行径向游隙测量；

[0050] 步骤三：对待测轴承进行轴向游隙测量；

[0051] 步骤四：将测后轴承从轴承游隙检测装置拆卸下来，并重复上述工作过程实现对批量待测轴承进行游隙检测。

[0052] 本申请的工作原理是根据游隙检测原理及四点角接触球轴承滚道结构，将轴承以端面为基准处于水平状态放置，内圈为规则环形结构，其质心在圆心处，自由下降后不发生相对外圈的偏转问题且沿其径向方向不发生变形。

[0053] 具体实施方式五：结合图1至图8说明本实施方式，本实施方式与具体实施方式四不同点在于，所述步骤一中将待测轴承安装在轴承游隙检测装置上具体是通过以下步骤实现的：

[0054] 步骤一一：在待测轴承中的轴承外圈3的上表面上沿周向等距加工有多个三号定位通孔31，每个三号定位通孔31与一个二号定位通孔43和一个一号定位通孔51配合设置；

[0055] 步骤一二：将加工有多个三号定位通孔31待测轴承放置在六个支撑板结构4上，并保证待测轴承的轴承外圈3与支撑板41中的安装板体接触，待测轴承的轴承内圈2位于支撑板41中调整板体的上方；

[0056] 步骤一三：将多个定位销柱中的每个定位销柱由上至下依次穿过一个三号定位通孔31、一个二号定位通孔43和一个一号定位通孔51，通过多个定位销柱将待测轴承的轴承外圈3、支撑板41和环形垫块5安装在一起。

[0057] 其它组成和操作方式与具体实施方式四相同。

[0058] 具体实施方式六：结合图1至图8说明本实施方式，本实施方式与具体实施方式五不同点在于，所述步骤二中对待测轴承进行径向游隙测量具体是通过以下步骤实现的：

[0059] 步骤二一：手工握紧一个支撑板结构4对应处的待测轴承，直至待测轴承中的轴承内圈2与轴承外圈3两者之间没有轴向相对位移，此时轴承内圈2上升，同时调整距离握持处最近的调整螺栓42，使调整螺栓42的顶面与轴承内圈2的底面接触；

[0060] 步骤二二：重复步骤二一过程，对依次在六个支撑板结构4对应处握紧待测轴承的轴承内圈2与轴承外圈3，并保证六个支撑板结构4中每个调整螺栓42的顶部与轴承内圈2的下表面接触；

[0061] 步骤二三：待步骤二二中将每个调整螺栓42调整到位后，采用利用高度表检测六个支撑板结构4对应处轴承内圈2上端面与轴承外圈3上端面垂直距离，保证六个支撑板结构4对应处轴承内圈2的高度与轴承外圈3的高度一致，检测时以手工再次紧握轴承内圈2与轴承外圈3时内圈上端面垂直位置不发生变化为标准；

[0062] 步骤二四：将检测装置中两个磁力百分表6固定在轴承外圈3上，并将两个磁力百分表6的测量触点分别设置在轴承外圈3中一条内径直径的两端；

[0063] 步骤二五：交替握紧测量触点处轴承内圈2使其与钢球1和轴承外圈3形成四点接触，并读取两仪表数值a及b，则轴承径向游隙值 $Gr = a + b / 2$ 。

[0064] 其它组成和操作方式与具体实施方式五相同。

[0065] 具体实施方式七:结合图1至图8说明本实施方式,本实施方式与具体实施方式六不同点在于,所述步骤二中对待测轴承进行径向游隙测量具体是通过以下步骤实现的:

[0066] 所述步骤三中对待测轴承进行轴向游隙测量具体是通过以下步骤实现的:

[0067] 步骤三一:手动调节每个调整螺栓42,使每个调整螺栓42的顶部与轴承内圈2的底部分离;

[0068] 步骤三二:手工转动轴承内圈2,使其相对于轴承外圈3自由停止;

[0069] 步骤三三:待轴承内圈2停止后,利用磁力百分表6分别测量六个支撑板结构4对应处轴承内圈2上端面相对于轴承外圈3上端面的垂直高度 $H1\sim H6$ ,并记录其数值;

[0070] 步骤三四:依次调整每个调整螺栓42,使轴承内圈2垂直向上移动并达到极限位置;

[0071] 步骤三五:待轴承内圈2向上达到极限位置后,利用磁力百分表6分别测量六个支撑板结构4对应处轴承内圈2上端面相对于轴承外圈3上端面的垂直高度 $H1'\sim H6'$ ,并记录其数值,则轴承轴向游隙值 $G_a = [H1' - H1 + H2' - H2 + H3' - H3 + H4' - H4 + H5' - H5 + H6' - H6] / 6$ 。

[0072] 其它组成和操作方式与具体实施方式六相同。

[0073] 具体实施方式八:结合图1至图8说明本实施方式,本实施方式与具体实施方式七不同点在于,所述步骤四中将测后轴承从轴承游隙检测装置拆卸下来具体是通过以下步骤实现的:

[0074] 步骤四一:手动旋拧每个调整螺栓42,使每个调整螺栓42与所在的支撑板41分离;

[0075] 步骤四二:将两个磁力百分表6从轴承外圈3的顶部取下;

[0076] 步骤四三:依次拆除六个支撑板结构4中相对设置的一组支撑板结构4中的定位销柱;

[0077] 步骤四四:待所有定位销柱都取出后,将测后轴承从六个支撑板结构4上取下。

[0078] 其它组成和操作方式与具体实施方式七相同。

[0079] 本发明已以较佳实施案例揭示如上,然而并非用以限定本发明,任何熟悉本专业的技术人员,在不脱离本发明技术方案范围内,当可以利用上述揭示的结构及技术内容做出些许的更动或修饰为等同变化的等效实施案例,但是凡是未脱离本发明技术方案的内容,依据本发明的技术实质对以上实施案例所做的任何简单修改、等同变化与修饰,均仍属本发明技术方案范围。

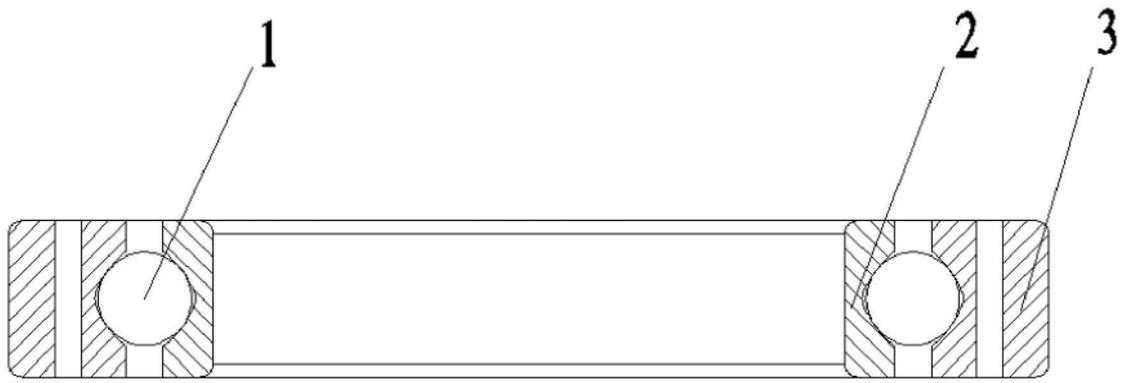


图1

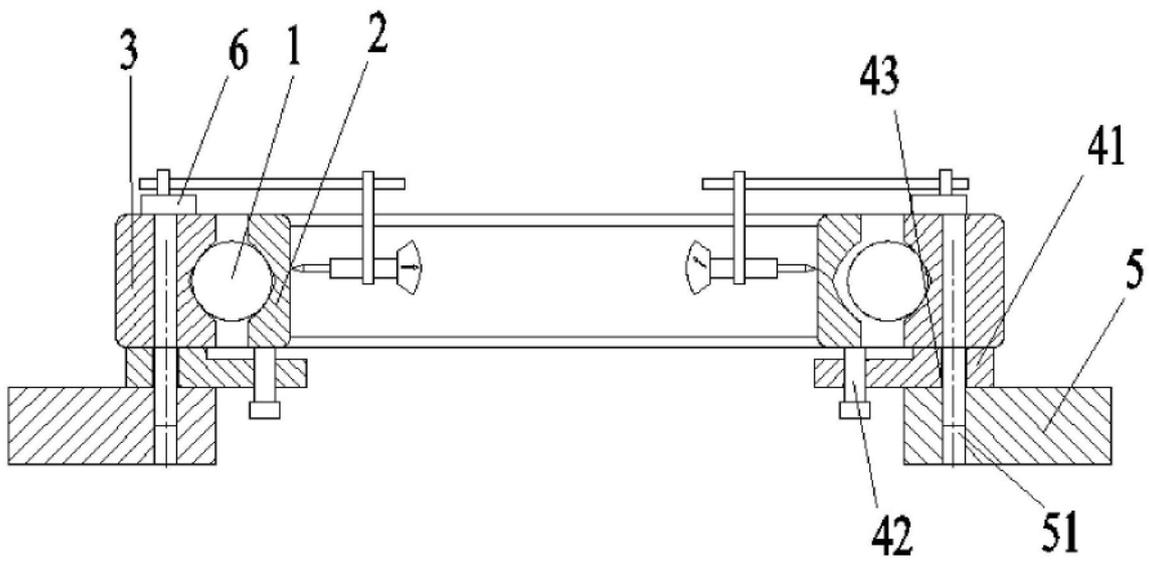


图2

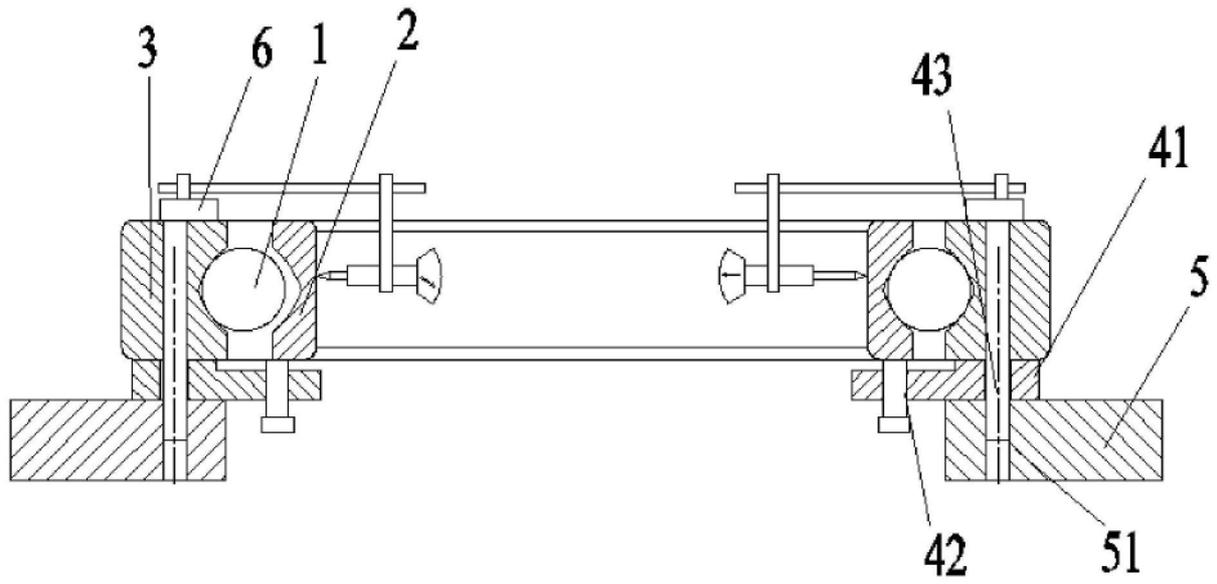


图3

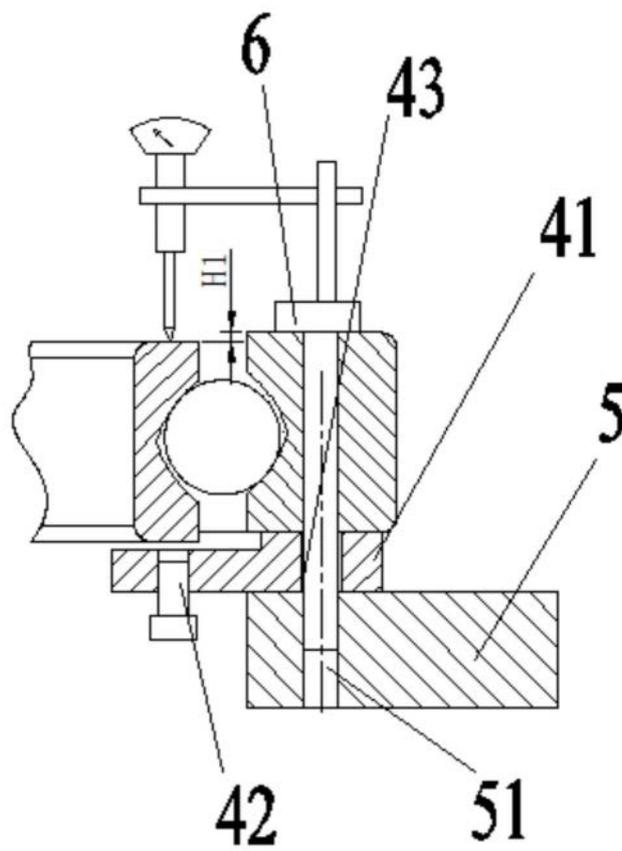


图4

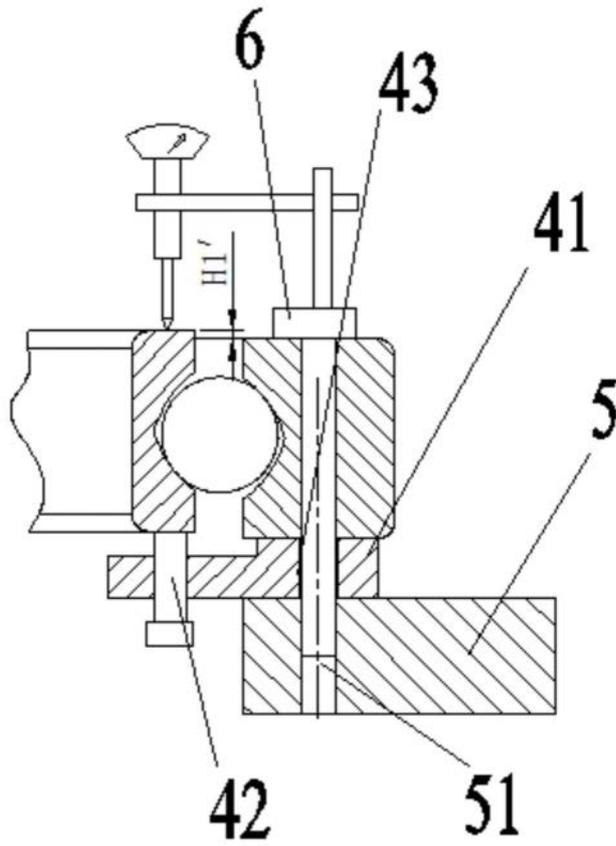


图5

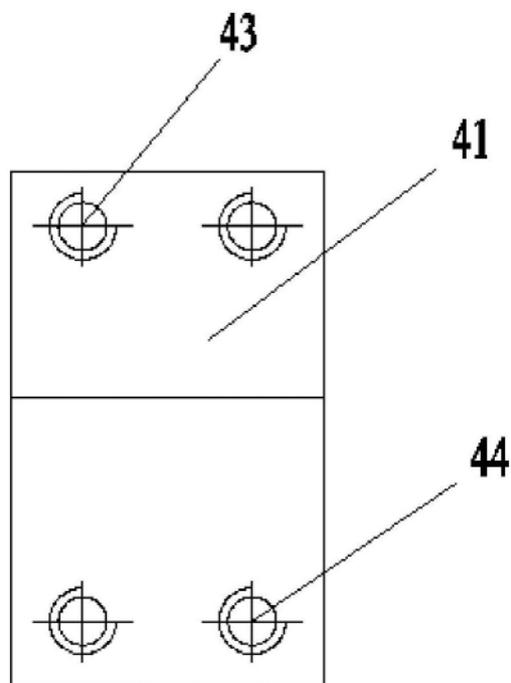


图6

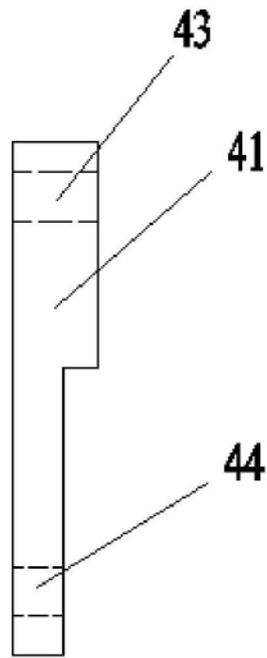


图7

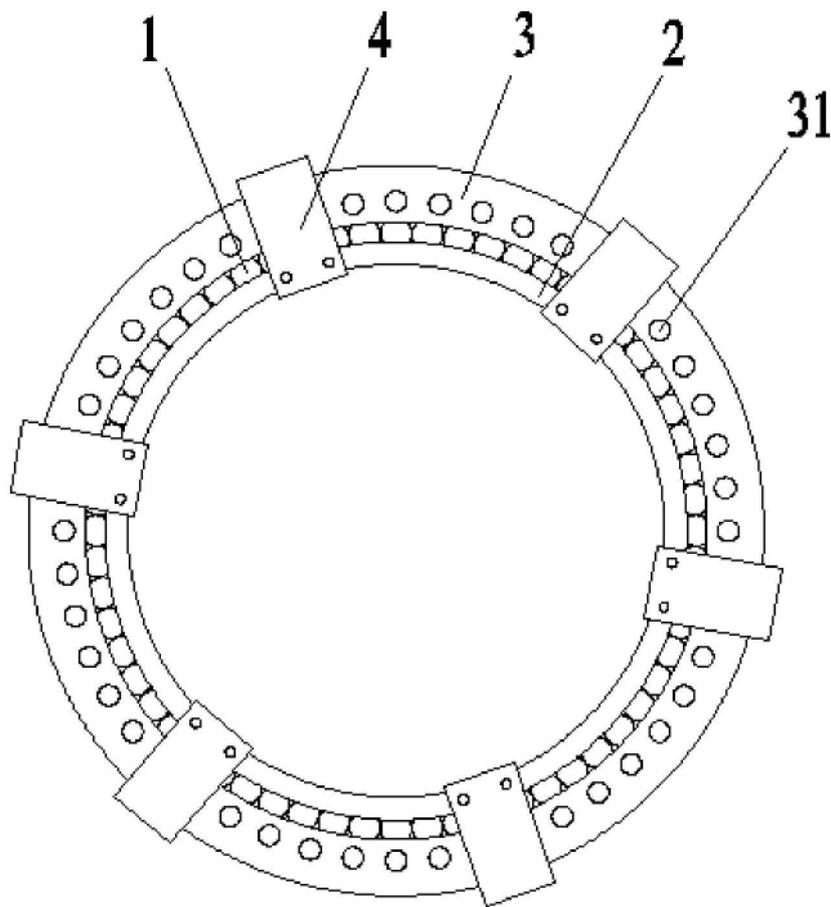


图8