



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 107024307 B

(45) 授权公告日 2023. 07. 07

(21) 申请号 201710446467.2

G01M 13/025 (2019.01)

(22) 申请日 2017.06.14

G01M 13/027 (2019.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 107024307 A

(56) 对比文件

CN 101769805 A, 2010.07.07

CN 103712793 A, 2014.04.09

(43) 申请公布日 2017.08.08

CN 104006953 A, 2014.08.27

(73) 专利权人 北京霹西自动化技术有限公司

CN 200986478 Y, 2007.12.05

地址 100000 北京市海淀区丰慧中路7号新

CN 204115926 U, 2015.01.21

材料创业大厦5层514

CN 204269365 U, 2015.04.15

(72) 发明人 肖长华

CN 204881942 U, 2015.12.16

(74) 专利代理机构 北京冠和权律师事务所

CN 206930388 U, 2018.01.26

11399

JP 2005010155 A, 2005.01.13

专利代理师 朱健 陈国军

审查员 杨晓林

(51) Int. Cl.

G01L 3/00 (2006.01)

G01L 5/24 (2006.01)

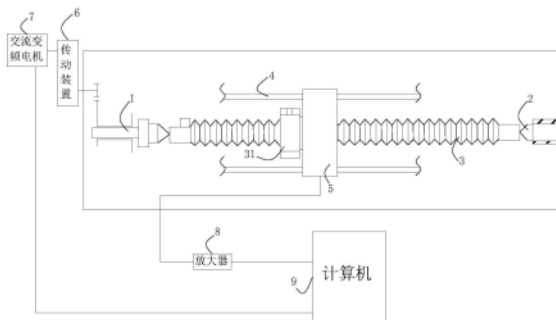
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

滚珠丝杠副力矩检测仪

(57) 摘要

一种滚珠丝杠副力矩检测仪,包括与滚珠丝杠副可拆卸连接的力传感装置,力传感装置包括:弧形固定部,包括固定连接的弧形件和第一连接件,弧形件与滚珠丝杠副螺母的弧形部进行贴合固定;弧形伸缩结构,第一步进气缸的第一伸缩臂与第一连接件的端头固定连接;力检测部,包括固定连接的平直件和第二连接件,平直件与滚珠丝杠副螺母的长方体结构的一侧平行设置并贴合,平直件与长方体结构的贴合处设置有力传感器;力检测伸缩结构,第二步进气缸的第二伸缩臂与第二连接件的端头固定连接,滚珠丝杠副力矩检测仪能够对不同型号的滚珠丝杠副进行力矩检测,在对滚珠丝杠副进行力矩检测时,力传感装置自动对滚珠丝杠副的螺母进行固定,不需要人为操作。



1. 一种滚珠丝杠副力矩检测仪,包括:

分别与滚珠丝杠副(3)抵接固定的主传动轴(1)和从动轴(2),所述的主传动轴(1)通过一传动装置(6)与交流变频电机(7)连接;

其特征在于,还包括与所述滚珠丝杠副(3)可拆卸连接的力传感装置(5),所述的力传感装置(5)包括:

弧形固定部,包括固定连接的弧形件(53)和第一连接件(52),所述的弧形件(53)与滚珠丝杠副(3)螺母(31)的弧形部(311)进行贴合固定;

弧形伸缩结构,包括第一步进气缸(51),所述第一步进气缸(51)的第一伸缩臂(511)与所述第一连接件(52)的端头固定连接;

力检测部,包括固定连接的平直件(56)和第二连接件(55),所述平直件(56)与滚珠丝杠副(3)螺母(31)的长方体结构(312)的一侧平行设置并贴合,所述平直件(56)与长方体结构(312)的贴合处设置有第二压力传感器(561);

力检测伸缩结构,包括第二步进气缸(54),所述第二步进气缸(54)的第二伸缩臂(541)与所述第二连接件(55)的端头固定连接;

还包括计算机(9),与所述第二压力传感器(561)连接,用于显示力传感器输出的数据。

2. 根据权利要求1所述的一种滚珠丝杠副力矩检测仪,其特征在于,所述的弧形固定部设置为两个,分别与滚珠丝杠副(3)螺母(31)的两个弧形部(311)一一贴合对应。

3. 根据权利要求2所述的一种滚珠丝杠副力矩检测仪,其特征在于,

所述的力传感装置(5)包括中部设置有贯穿孔的固定壳;

所述的第一步进气缸(51)、第二步进气缸(54)分别设置于所述固定壳内部;

所述的第一连接件(52)和第二连接件(55)的一端分别与所述第一步进气缸(51)、第二步进气缸(54)固定连接,另一端分别贯穿至贯穿孔处;

与所述第一连接件(52)和第二连接件(55)分别连接的弧形件(53)和平直件(56)位于所述贯穿孔处。

4. 根据权利要求3所述的一种滚珠丝杠副力矩检测仪,其特征在于,所述的滚珠丝杠副(3)力矩检测仪还包括滑轨,所述的固定壳设置有与所述滑轨配合的滑槽。

5. 根据权利要求4所述的一种滚珠丝杠副力矩检测仪,其特征在于,所述的滑槽和滑轨平行设置,滑槽和滑轨设置至少两组分别位于所述滚珠丝杠副(3)的上下两侧。

6. 根据权利要求1所述的一种滚珠丝杠副力矩检测仪,其特征在于,所述的第一步进气缸(51)和第二步进气缸(54)分别与所述计算机(9)连接,所述的弧形件(53)设置有第一压力传感器(531),所述的平直件(56)设置有第二压力传感器(561)和红外线距离传感器(562),所述的第一压力传感器(531)、第二压力传感器(561)和红外线距离传感器(562)分别将第一压力数据、第二压力数据以及第一距离数据传递至计算机(9),所述的第一步进气缸(51)和第二步进气缸(54)有以下控制方法,所述的控制方法包括:

$$\begin{cases} 0 < F_1 < G \\ F_2 = 0 \\ 0 \leq S_1 \leq 0.01 \end{cases}$$

其中 F_1 为第一压力数据、 F_2 为第二压力数据、 S_1 为第一距离数据。

7. 根据权利要求1所述的一种滚珠丝杠副力矩检测仪,其特征在于,所述的力传感装置

(5) 包括固定头,所述的固定头位于固定孔的内侧,与所述滚珠丝杠副(3)的外螺纹配合设置。

滚珠丝杠副力矩检测仪

技术领域

[0001] 本发明涉及精密仪器检测技术领域,具体涉及一种滚珠丝杠副力矩检测仪。

背景技术

[0002] 滚珠丝杠副又名滚珠丝杆副、滚珠螺杆副。是由丝杠及螺母二个配套组成的。是目前传动机械中精度最高也是最常用的传动装置。滚珠丝杠副是数控机床进给系统的主要功能部件,随滚珠丝杠副实际工作过程,运动部件摩擦磨损会导致预紧力丧失,摩擦力矩也会随之变化,因此滚珠丝杠副的传动精度与其摩擦力矩有关。摩擦力矩过大降低了传动效率,其极不平稳的表现影响了滚珠丝杠的定位精度,它直接引起能量损耗和温升,过分的温升产生热变形影响定位精度,并加剧磨损、降低润滑效果,缩短了滚珠丝杠的使用寿命。

[0003] 申请号为201010115927.1、公开号为101769805A的中国专利,一种双杠滚珠丝杠摩擦力矩特性测试试验台,包括基座以及安装在基座上由控制系统控制的第一、第二伺服电机,第一伺服电机用于带动待测试滚珠丝杠,第二伺服电机带动有基准滚珠丝杠,基准滚珠丝杠的两侧分别安装有直线导轨,两直线导轨上部安装有工作台,该工作台与基准滚珠丝杠上的基准螺母相固定,工作台上安装有测力传感器,有用于安装在待测试滚珠丝杠的螺母上的螺母套,螺母套上设置有与测力传感器的检测端相接触的悬臂,将待测试滚珠丝杠与第一伺服电机接合后,利用测力传感器采集得到待测试滚珠丝杠的摩擦力矩的对应信号,实现有效测量滚珠丝杠副摩擦力矩的大小,以助于提高滚珠丝杠副产品质量和提升数控机床的动态性能。如图1所示包括滚珠丝杠副的螺母示意图,包括两个弧形部和一个长方体结构,该工作台在对螺母进行固定检测时,分别对其两个弧形部和一个长方体结构进行贴合固定并通过测力传感器进行检测,但是由于滚珠丝杠副的型号不同会导致其螺母在固定时也会存在不同的型号,而且由于该测试试验台与螺母的固定结构无法调节,导致该测试试验台无法对不同型号的丝杠螺母副的两个弧形部和一个长方体结构进行固定,降低其实用性。

发明内容

[0004] 因此,本发明要解决的技术问题在于克服现有技术中只能对单一型号的滚珠丝杠副进行力矩检测所带来的缺陷。

[0005] 为此,提供一种滚珠丝杠副力矩检测仪,包括:

[0006] 分别与滚珠丝杠副抵接固定的主传动轴和从动轴,所述的主传动轴通过一传动装置与交流变频电机连接;

[0007] 还包括与所述滚珠丝杠副可拆卸连接的力传感装置,所述的力传感装置包括:

[0008] 弧形固定部,包括固定连接的弧形件和第一连接件,所述的弧形件与滚珠丝杠副螺母的弧形部进行贴合固定;

[0009] 弧形伸缩结构,包括第一步进气缸,所述第一步进气缸的第一伸缩臂与所述第一连接件的端头固定连接;

[0010] 力检测部,包括固定连接的平直件和第二连接件,所述平直件与滚珠丝杠副螺母的长方体结构的一侧平行设置并贴合,所述平直件与长方体结构的贴合处设置有力传感器;

[0011] 力检测伸缩结构,包括第二步进气缸,所述第二步进气缸的第二伸缩臂与所述第二连接件的端头固定连接;

[0012] 还包括计算机,与所述力传感器连接,用于显示力传感器输出的数据。

[0013] 进一步的,所述的弧形固定部设置为两个,分别与滚珠丝杠副螺母的两个弧形部一一贴合对应。

[0014] 进一步的,所述的力传感装置包括中部设置有贯穿孔的固定壳;

[0015] 所述的第一步进气缸、第二步进气缸分别设置于所述固定壳内部;

[0016] 所述的第一连接件和第二连接件的一端分别与所述第一步进气缸、第二步进气缸固定连接,另一端分别穿射至贯穿孔处;

[0017] 与所述第一连接件和第二连接件分别连接的弧形件和平直件位于所述贯穿孔处。

[0018] 进一步的,所述的滚珠丝杠副力矩检测仪还包括滑轨,所述的固定壳设置有与所述滑轨配合的滑槽

[0019] 进一步的,所述的滑槽和滑轨平行设置,滑槽和滑轨设置至少两组分别位于所述滚珠丝杠副的上下两侧。

[0020] 进一步的,所述的第一步进气缸和第二步进气缸分别与所述计算机连接,所述的弧形件设置有第一压力传感器,所述的平直件设置有第二压力传感器和红外线距离传感器,所述的第一压力传感器、第二压力传感器和红外线距离传感器分别将第一压力数据、第二压力数据以及第一距离数据传递至计算机,所述的第一步进气缸和第二步进气缸有以下控制方法,所述的控制方法包括:

$$[0021] \quad \begin{cases} 0 < F_1 < G \\ F_2 = 0 \\ 0 \leq S_1 \leq 0.01 \end{cases}$$

[0022] 其中 F_1 为第一压力数据、 F_2 为第二压力数据、 S_1 为第一距离数据。

[0023] 进一步的,所述的力传感装置包括固定头,所述的固定头位于所述固定孔的内侧,与所述滚珠丝杠副的外螺纹配合设置。

[0024] 本发明技术方案,具有如下优点:

[0025] 1. 本发明提供的滚珠丝杠副力矩检测仪能够对不同型号的滚珠丝杠副进行力矩检测,在对滚珠丝杠副进行力矩检测时,力传感装置自动对滚珠丝杠副的螺母进行固定,不需要人为的进行操作,实现自动化操控。

[0026] 2. 计算机根据控制方法控制第一步进气缸工作,可使弧形件在对滚珠丝杠副螺母的弧形部进行支撑时不会对其产生过大的压力,进而避免了二者之间的摩擦力过大而对滚珠丝杠副力矩的检测精度产生影响;

[0027] 3. 计算机根据控制方法控制第二步进气缸工作,可使平直件在不对长方体结构产生压力的前提下使二者之间能够紧密的贴合,进而避免了二者之间存在压力而对滚珠丝杠副力矩的检测精度产生影响。

附图说明

[0028] 为了更清楚地说明本发明具体实施方式或现有技术中的技术方案,下面将对具体实施方式或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图是本发明的一些实施方式,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0029] 图1为滚珠丝杠副的螺母结构示意图;

[0030] 图2为滚珠丝杠副力矩检测仪的结构示意图;

[0031] 图3为力传感装置正剖试图。

[0032] 1、主传动轴;2、从动轴;3、滚珠丝杠副;31、螺母;311、弧形部;312、长方体结构;4、导轨;5、力传感装置;51、第一步进气缸;511、第一伸缩臂;52、第一连接件;53、弧形件;531、第一压力传感器;54、第二步进气缸;541、第二伸缩臂;55、第二连接件;56、平直件;561、第二压力传感器;562、红外线距离传感器;57、固定头;6、传动装置;7、交流变频电机;8、放大器;9、计算机。

具体实施方式

[0033] 下面将结合附图对本发明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。

[0034] 在本发明的描述中,需要说明的是,术语“中心”、“上”、“下”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。此外,术语“第一”、“第二”、“第三”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性。此外,下面所描述的本发明不同实施方式中所涉及的技术特征只要彼此之间未构成冲突就可以相互结合。

[0035] 一种滚珠丝杠副力矩检测仪,如图2所示其结构示意图,包括主传动轴1和从动轴2,主传动轴1和从动轴2分别与滚珠丝杠副3抵接、固定,主传动轴1通过一传动装置6与交流变频电机7连接,交流变频电机7与计算机9连接,计算机9输出模拟量的信号通过模数转化装置转化成模拟量的电流信息至交流变频电机7,交流变频电机7接收该模拟量的电流信息后进行工作并通过传动装置6将动力传递给主传动轴1,主传动轴1带动滚珠丝杠副3、从动轴2进行转动。

[0036] 在一实例中,还包括力传感装置5,与滚珠丝杠副3的螺母31可拆卸连接,滚珠丝杠副力矩检测仪在滚珠丝杠副3的上下两侧分别设置有导轨4,力传感装置5分别与导轨4配合工作,在滚珠丝杠副3的转动下螺母31和力传感装置5沿着滚珠丝杠副3的内螺纹进行水平移动,力传感装置5通过导轨4进行支撑、沿着导轨4进行水平移动。

[0037] 如图3所示力传感装置5正剖试图,包括弧形固定部和力检测部,弧形固定部和力检测部可分别对滚珠丝杠副3进行固定、以及力矩检测。其中弧形固定部包括固定连接的弧形件53和第一连接件52,弧形件53与滚珠丝杠副3螺母31的弧形部311进行贴合固定,弧形件53设置为弧形可与螺母31的弧形部311分相贴合,对其起到支撑的作用,并且该螺母31的弧形部311也可位于弧形件53处进行旋转。还包括弧形伸缩结构,包括第一步进气缸51,第

一步进气缸51的第一伸缩臂511与第一连接件52的端头固定连接,通过第一步进气缸51可分别控制第一伸缩臂511、第一连接件52、以及弧形件53进行伸展运动,进而控制弧形件53与滚珠丝杠副3的螺母31贴合的目的。

[0038] 其中弧形固定部优选设置为两个,分别与滚珠丝杠副3螺母31的两个弧形部311一一贴合对应,在实际实验操作过程中,可将滚珠丝杠副3的螺母31调整为竖向放置,即螺母31的两个弧形部311一上一下设置。方便弧形部311对螺母31进行支撑、以及平直件56对螺母31的扭矩进行检测。

[0039] 力检测部包括固定连接的平直件56和第二连接件55,平直件56与滚珠丝杠副3螺母31的长方体结构312的一侧平行设置并贴合,平直件56与长方体结构312的贴合处设置有力传感器,在滚珠丝杠副3进行转动的过程中,滚珠丝杠副3和螺母31之间存在摩擦力,螺母31在摩擦力的带动下具有延其中心点旋转的力矩,螺母31在这个力矩的趋势下将力加载至与其接触的平直件56的力传感器上,力传感器将模拟量的力矩数据通过放大器8传递至计算机9。还包括力检测伸缩结构,包括第二步进气缸54,第二步进气缸54的第二伸缩臂541与第二连接件55的端头固定连接,通过第二步进气缸54可分别控制第二伸缩臂541、第二连接件55、以及平直件56进行伸展运动,进而控制平直件56、力传感器与滚珠丝杠副3的螺母31贴合的目的。

[0040] 在一实例中,力传感装置5包括中部设置有贯穿孔的固定壳,其中第一步进气缸51、第二步进气缸54分别设置于固定壳内部;第一连接件52和第二连接件55的一端分别与第一步进气缸51、第二步进气缸54固定连接,另一端分别穿射至贯穿孔处;与第一连接件52和第二连接件55分别连接的弧形件53和平直件56位于贯穿孔处。固定壳设置有与上述滑轨配合的滑槽,滑轨和滑槽的接触部优选设置为金属材质,因为金属材质之间的摩擦系数较低,方便固定壳、力传感装置5沿着滑轨进行水平移动。

[0041] 在一实例中,第一步进气缸51和第二步进气缸54分别与计算机9连接,弧形件53设置有第一压力传感器531,平直件56设置有第二压力传感器561和红外线距离传感器562,第一压力传感器531、第二压力传感器561和红外线距离传感器562分别将第一压力数据、第二压力数据以及第一距离数据传递至计算机9,第一步进气缸51和第二步进气缸54有以下控制方法,控制方法包括:

$$[0042] \quad \begin{cases} 0 < F_1 < G \\ F_2 = 0 \\ 0 \leq S_1 \leq 0.01 \end{cases}$$

[0043] 其中 F_1 为第一压力数据即弧形件53与弧形部311之间的压力、 F_2 为第二压力数据即平直件56与长方体结构312之间的压力、 S_1 为第一距离数据、 G 为该螺栓的相对重力值,其中相对重力值为员工根据滚珠丝杠副3的规格、安装方式得来。

[0044] 其中计算机9对第一步进气缸51和第二步进气缸54的控制遵从上述控制方法,第一压力数据 F_1 大于0小于 G ,可避免弧形件53在对滚珠丝杠副3螺母31的弧形部311进行支撑时不会对其产生过大的压力,进而避免了二者之间的摩擦力过大而对滚珠丝杠副3力矩的检测精度产生影响。

[0045] $F_2=0$ 、 $0 \leq S_1 \leq 0.01$,其中第二压力数据等于0,保证在第二步进气缸54将平直件56与长方体结构312贴合时,使二者之间不存在压力,计算机9根据控制方法控制第二步进气

缸54工作,可使平直件56在不对长方体结构312产生压力的前提下使二者之间能够紧密的贴合,进而避免了二者之间存在压力而对滚珠丝杠副3力矩的检测精度产生影响,使力传感器对螺母31扭矩的检测更加准确。

[0046] 其中力传感装置5还包括固定头,所述的固定头位于所述固定孔的内侧,与所述滚珠丝杠副3的外螺纹配合设置,在滚珠丝杠副3的旋转过程中固定头位于滚珠丝杠副3的外螺纹内进行移动,进而带动力传感装置5进行水平方向上的移动,降低螺母31和力传感装置5同步运动时二者之间的牵引力。

[0047] 显然,上述实施例仅仅是为清楚地说明所作的举例,而并非对实施方式的限定。对于所属领域的普通技术人员来说,在上述说明的基础上还可以做出其它不同形式的变化或变动。这里无需也无法对所有的实施方式予以穷举。而由此所引伸出的显而易见的变化或变动仍处于本发明创造的保护范围之内。

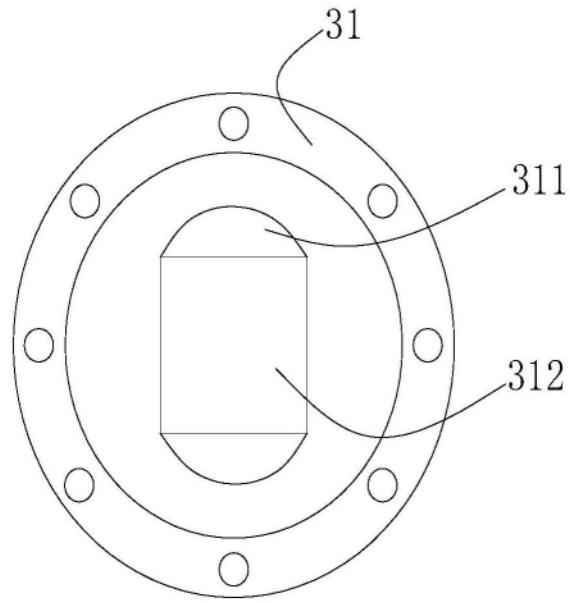


图1

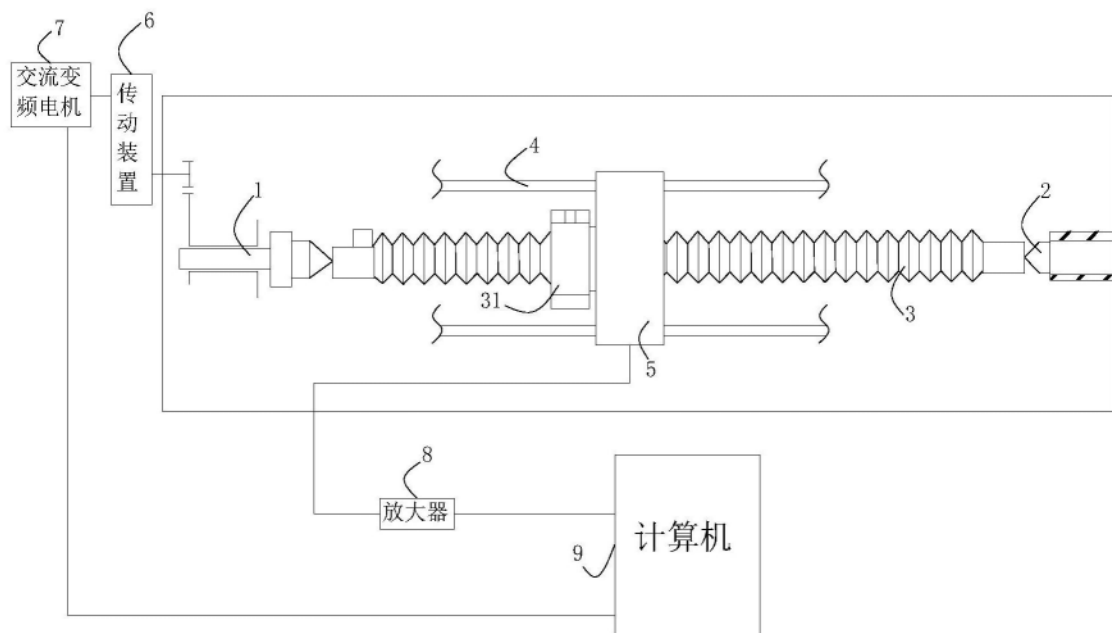


图2

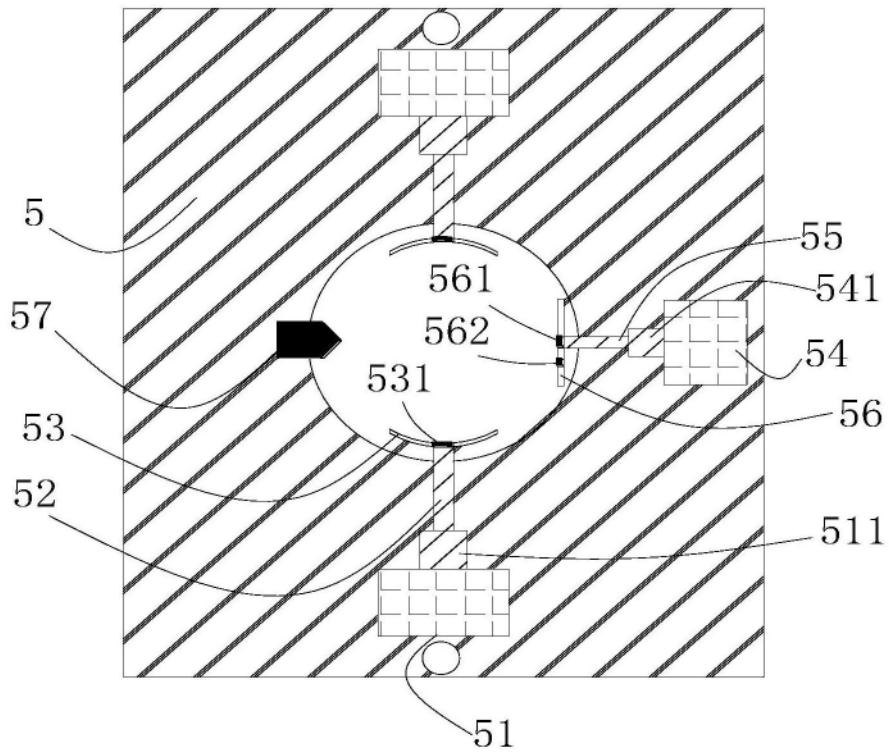


图3