



## (12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 217766114 U

(45) 授权公告日 2022. 11. 08

(21) 申请号 202220866852.9

(22) 申请日 2022.04.12

(73) 专利权人 成都华澳兴业科技有限公司

地址 610000 四川省成都市武侯区二环路  
南二段19号

(72) 发明人 曾德三

(74) 专利代理机构 成都厚为专利代理事务所

(普通合伙) 51255

专利代理师 康丹娜

(51) Int. Cl.

G01N 21/88 (2006.01)

G01N 21/01 (2006.01)

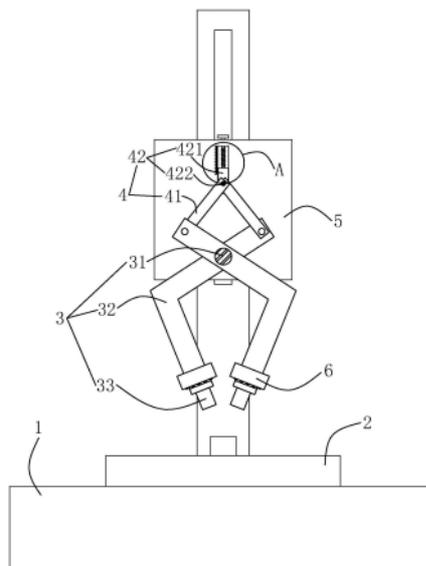
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

### (54) 实用新型名称

一种航空发动机叶轮叶片外观缺陷检测系统

### (57) 摘要

本实用新型公开了一种航空发动机叶轮叶片外观缺陷检测系统,属于航空航天发动机叶轮制造的技术领域。其包括检测架,所述检测架上设置有旋转台和图像采集部,所述图像采集部悬设于旋转台上方。所述图像采集部包括至少一组图像采集组件,所述图像采集组件包括支撑轴,所述支撑轴上转动连接有支撑臂,所述支撑臂朝向旋转台的端部设置有图像采集件,所述图像采集组件还包括用于调节支撑臂相对支撑轴转动角度的转动调节机构。本实用新型具有根据叶轮叶片尺寸规格、叶片设计灵活调节图像采集件的位置、高度及倾斜角度的优点,能够全面采集各种叶轮叶片的外观图像信息,方便对各种叶轮叶片的外观缺陷检测。



1. 一种航空发动机叶轮叶片外观缺陷检测系统,其特征在于:包括检测架(1),所述检测架(1)上设置有旋转台(2)和图像采集部,所述图像采集部悬设于旋转台(2)上方;所述图像采集部包括至少一组图像采集组件(3),所述图像采集组件(3)包括支撑轴(31),所述支撑轴(31)上转动连接有支撑臂(32),所述支撑臂(32)朝向旋转台(2)的端部设置有图像采集件(33),所述图像采集组件(3)还包括用于调节支撑臂(32)相对支撑轴(31)转动角度的转动调节机构(4)。

2. 根据权利要求1所述的一种航空发动机叶轮叶片外观缺陷检测系统,其特征在于:所述支撑轴(31)上的支撑臂(32)数量为两个,两个所述支撑臂(32)由一个转动调节机构(4)调节控制。

3. 根据权利要求2所述的一种航空发动机叶轮叶片外观缺陷检测系统,其特征在于:所述转动调节机构(4)包括转动连接于支撑臂(32)上的连接件(41),所述连接件(41)连接于支撑臂(32)远离旋转台(2)的一端,所述连接件(41)远离支撑臂(32)的一端穿设有调节件(42),且两个支撑臂(32)上的连接件(41)连接于同一个调节件(42)上;所述连接件(41)转动连接于调节件(42)上,所述调节件(42)沿竖直方向滑动连接于检测架(1)上。

4. 根据权利要求3所述的一种航空发动机叶轮叶片外观缺陷检测系统,其特征在于:所述检测架(1)上沿竖直方向滑动连接有安装座(5),所述支撑轴(31)和调节件(42)均连接于安装座(5)上,所述调节件(42)与安装座(5)沿竖直方向滑动连接。

5. 根据权利要求4所述的一种航空发动机叶轮叶片外观缺陷检测系统,其特征在于:所述支撑轴(31)转动连接于安装座(5)上,所述支撑轴(31)表面设置有双向螺纹,支撑轴(31)上的两个所述支撑臂(32)上开设有螺纹方向相反的螺纹孔,所述连接件(41)滑动连接于调节件(42)上,所述调节件(42)沿平行于支撑轴(31)的方向延伸。

6. 根据权利要求4所述的一种航空发动机叶轮叶片外观缺陷检测系统,其特征在于:所述调节件(42)包括调节杆(421)和连接杆(422),所述连接杆(422)沿平行于支撑轴(31)的方向延伸,所述连接件(41)连接于连接杆(422)上,所述调节杆(421)固定连接于连接杆(422)的端部,所述调节杆(421)滑动连接于安装座(5)上。

7. 根据权利要求6所述的一种航空发动机叶轮叶片外观缺陷检测系统,其特征在于:所述安装座(5)上开设有沿竖直方向延伸的滑槽(51),所述调节杆(421)滑动连接于滑槽(51)内,所述滑槽(51)内设置有驱动连接杆(422)滑动的驱动件(52)。

8. 根据权利要求7所述的一种航空发动机叶轮叶片外观缺陷检测系统,其特征在于:所述安装座(5)上设置有标记支撑臂(32)转动角度的刻度标示(53)。

9. 根据权利要求1所述的一种航空发动机叶轮叶片外观缺陷检测系统,其特征在于:所述支撑臂(32)朝向旋转台(2)的一侧设置有补光灯(6)。

## 一种航空发动机叶轮叶片外观缺陷检测系统

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种航空发动机叶轮叶片外观缺陷检测系统,属于航空航天发动机叶轮制造的技术领域。

### 背景技术

[0002] 叶轮是由叶片、轮盘等结构组成,是用于将流动工质的能量转换为机械功的旋转式动力机械,是航空发动机的主要部件之一。在航空发动机制备过程中,整体叶轮作为动力机械的核心部件,其对发动机性能影响很大,需要经过多重检测后才能进行安装和装配,叶轮加工过程中的全面质量控制是叶轮制造过程的重要环节。对叶轮的检测包括叶片轮廓度和厚度、叶尖和内流道轮廓度、前缘轮廓度等,通过对叶轮叶片的外观缺陷检测实现质量控制。目前,对叶轮外观缺陷进行检测的方法包括目视检测、利用图像采集设备收集叶轮外观图像并进行对比分析、利用测针及测头装置对叶轮进行扫描检测等。其中,目视检测存在精度低、误差大、容易出现漏检的情形,仅能用于对叶轮的外观损伤进行检验,基于图像采集或探测扫描的技术在叶轮检测中更为普及。

[0003] 现有技术中,基于图像采集的检测装置通常在叶轮周侧设置一个或多个工业相机,利用工业相机对叶轮叶片的圆周图片进行采集拍照并进行对比分析,利用图像分析处理的软件完成对叶轮的检测。但由于叶轮叶片属于自由曲面,叶片扭曲严重,采用常规的图像采集装置对叶轮叶片的外观图像进行采集时,容易产生难以采集到图像的死角区域,往往需要多角度调整图像采集装置的采集拍摄角度,存在调整精度要求高、操作复杂、不易控制等问题。

### 发明内容

[0004] 本实用新型的目的在于克服现有技术的不足,提供一种航空发动机叶轮叶片外观缺陷检测系统。

[0005] 本实用新型的目的在于通过以下技术方案来实现的:一种航空发动机叶轮叶片外观缺陷检测系统,包括检测架,所述检测架上设置有旋转台和图像采集部,所述图像采集部悬挂于旋转台上方。所述图像采集部包括至少一组图像采集组件,所述图像采集组件包括支撑轴,所述支撑轴上转动连接有支撑臂,所述支撑臂朝向旋转台的端部设置有图像采集件,所述图像采集组件还包括用于调节支撑臂相对支撑轴转动角度的转动调节机构。

[0006] 进一步的,所述支撑轴上的支撑臂数量为两个,两个所述支撑臂由一个转动调节机构调节控制。

[0007] 进一步的,所述转动调节机构包括转动连接于支撑臂上的连接件,所述连接件连接于支撑臂远离旋转台的一端,所述连接件远离支撑臂的一端穿设有调节件,且两个支撑臂上的连接件连接于同一个调节件上;所述连接件转动连接于调节件上,所述调节件沿竖直方向滑动连接于检测架上。

[0008] 进一步的,所述检测架上沿竖直方向滑动连接有安装座,所述支撑轴和调节件均

连接于安装座上,所述调节件与安装座沿竖直方向滑动连接。

[0009] 进一步的,所述支撑轴转动连接于安装座上,所述支撑轴表面设置有双向螺纹,支撑轴上的两个所述支撑臂上开设有螺纹方向相反的螺纹孔,所述连接件滑动连接于调节件上,所述调节件沿平行于支撑轴的方向延伸。

[0010] 进一步的,所述调节件包括调节杆和连接杆,所述连接杆沿平行于支撑轴的方向延伸,所述连接件连接于连接杆上,所述调节杆固定连接于连接杆的端部,所述调节杆滑动连接于安装座上。

[0011] 进一步的,所述安装座上开设有沿竖直方向延伸的滑槽,所述调节杆滑动连接于滑槽内,所述滑槽内设置有驱动连接杆滑动的驱动件。

[0012] 进一步的,所述安装座上设置有标记支撑臂转动角度的刻度标示。

[0013] 进一步的,所述支撑臂朝向旋转台的一侧设置有补光灯。

[0014] 本实用新型的有益效果是:

[0015] 1)通过设置转动连接于支撑轴上的支撑臂,将图像采集件设置于支撑臂上,实现支撑臂的转动角度可调,并利用转动调节机构对图像采集件的倾斜角度进行精确控制。这样在检测不同弯曲曲面的叶片时,可根据叶片的扭曲情况设定图像采集件的倾斜角度,以避免在检测中存在采集不到图像的死角区域,实现对叶轮叶片外观信息的全面采集,从而利用图像分析处理实现对航空发动机叶轮叶片外观缺陷的检测。

[0016] 2)每组图像采集组件中支撑轴上的支撑臂数量设置为两个,有利于提高检测效率。同时,本实用新型可利用一个转动调节机构同时实现两个支撑臂的倾斜角度调节,并保持两个支撑臂的倾斜方向相反、倾斜角度相同,大大降低了调节转动角度的操作难度和复杂度,便于检测人员操作。

[0017] 3)通过在检测架上设置可升降的安装座,能够对图像采集部的高度进行调节,并在支撑轴上设置双向螺纹,能够对两个支撑臂之间的距离进行灵活调整,这样能够根据待检测的叶轮叶片尺寸规格调整图像采集件的位置和高度,使本实用新型的检测系统能够适应不同尺寸规格的叶轮叶片。

## 附图说明

[0018] 图1为本实用新型的结构示意图。

[0019] 图2为图1中的A部放大图。

[0020] 图3为本实用新型的俯视图。

[0021] 图中,1、检测架;2、旋转台;3、图像采集组件;31、支撑轴;32、支撑臂;33、图像采集件;4、转动调节机构;41、连接件;42、调节件;421、调节杆;422、连接杆;5、安装座;51、滑槽;52、驱动件;53、刻度标示;6、补光灯。

## 具体实施方式

[0022] 下面将结合实施例,对本实用新型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实用新型一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本实用新型中的实施例,本领域技术人员在没有付出创造性劳动的前提下所获得的所有其他实施例,都属于本实用新型保护的范围。

[0023] 如图1所示,本实用新型提供一种技术方案:一种航空发动机叶轮叶片外观缺陷检测系统,包括检测架1,在检测架1上设置有旋转台2和图像采集部,具体来说,该检测架1包括基座结构和立柱结构,基座结构用于承载旋转台2,旋转台2转动连接于检测架1上,旋转台2的转动连接及驱动结构为现有技术,在此不作赘述。立柱结构则用于架设图像采集部,将图像采集部悬设于旋转台2上方,以便于对旋转台2上放置的叶轮进行外观缺陷检测。本实用新型的图像采集部包括一组图像采集组件3,在其他实施例中,图像采集组件3的数目也可以是两组或者三组。本实施例的检测架1上沿竖直方向滑动连接有安装座5,图像采集组件3设置在安装座5上,这样通过升降安装座5即可调整图像采集组件3与旋转台2之间的距离,以适应不同尺寸规格的叶轮产品。这里安装座5与检测架1之间的滑动连接可以通过多种方式实现,如安装座5滑动连接于检测架1的立柱结构上,在立柱结构上开设供安装座5升降的升降槽,通过螺栓将安装座5锁紧固定于立柱结构上。

[0024] 如图1和图3所示,本实施例的图像采集组件3包括支撑轴31,支撑轴31转动连接于安装座5上,支撑轴31的端部穿过安装座5,以便于控制支撑轴31的转动。当检测架1的立柱结构设置在安装座5上与支撑轴31对应的位置时,可将升降槽的宽度设置为大于支撑轴31的外径,以便于使支撑轴31的端部能够穿过立柱结构。支撑轴31沿旋转台2的径向延伸,在支撑轴31上转动连接有支撑臂32,支撑轴31上的支撑臂32数量为两个,两个支撑臂32的下端均设置有图像采集件33,本实施例的图像采集件33为相机,在支撑臂32的下侧还设置有补光灯6,为图像采集提供光线充足的条件,该补光灯6可相邻设置于图像采集件33的旁侧,由两个支撑臂32下端的图像采集件33对叶轮叶片外观图像进行同步采集。为适应对不同尺寸规格的叶轮结构的检测,本实施例的支撑轴31为丝杆结构,其表面设置有双向螺纹,支撑轴31上的两个支撑臂32上开设有螺纹方向相反的螺纹孔,即一个支撑臂32连接在支撑轴31一个朝向的外螺纹上,这样当支撑轴31转动时,两个支撑臂32能够沿支撑轴31相向或相背移动,以调整两个支撑臂32之间的距离。图像采集组件3还包括用于调节支撑臂32相对支撑轴31转动角度的转动调节机构4,两个支撑臂32由一个转动调节机构4调节控制,转动调节机构4同时对支撑臂32进行导向和限位,使支撑轴31转动时,支撑臂32能够沿支撑轴31前后移动。

[0025] 如图1和图2所示,本实施例的转动调节机构4包括转动连接于支撑臂32上的连接件41,连接件41连接于支撑臂32远离旋转台2的一端,即连接件41连接于支撑臂32的上端。连接件41的上端穿设有调节件42,且两个支撑臂32上的连接件41连接于同一个调节件42上,连接件41与调节件42转动连接,调节件42则沿竖直方向滑动连接于安装座5上。通过控制调节件42的升降,使连接件41相对调节件42发生转动,从而带动支撑臂32转动,实现对支撑臂32的转动调节。本实施例的连接件41滑动连接于调节件42上,即连接件41上开孔的内径略大于调节件42的外径,使连接件41既可绕调节件42转动,又可沿调节件42滑动。本实施例的调节件42包括调节杆421和连接杆422,调节杆421固定连接于连接杆422的端部,连接杆422沿平行于支撑轴31的方向延伸,连接件41连接于连接杆422上,连接杆422在调节支撑臂32转动角度的同时对支撑臂32起限位、导向作用。在安装座5上开设有沿竖直方向延伸的滑槽51,调节杆421滑动连接于滑槽51内,在滑槽51内设置有驱动连接杆422滑动的驱动件52,本实施例的驱动件52采用丝杆结构,在调节杆421上开设与丝杆相配合的螺纹孔,通过转动丝杆实现对调节杆421的升降调节。为了精确控制对支撑臂32转动角度的调节,在安装

座5上设置有标记支撑臂32转动角度的刻度标示53,该刻度标示53可设置在滑槽51的一侧边缘,也可设置在丝杆的端部,只要能够指示检测人员控制图像采集件33的倾斜角度即可,本实施例的刻度标示53刻印在滑槽51的一侧。

[0026] 本实用新型在使用时,将待检测的叶轮放置于旋转台2上,根据叶轮的尺寸规格调整安装板的高度及两个支撑臂32之间的距离,具体调整方式为解除安装座5与检测架1之间的锁定,沿升降槽移动安装座5,将图像采集件33随之移动至适宜高度,再对安装座5进行锁紧固定。转动支撑轴31,两个支撑臂32在支撑轴31上相向或相背移动,以调节两个支撑臂32之间的距离。调节完成后,再根据叶轮叶片的扭曲度调整支撑臂32的转动角度,转动安装座5上的丝杆,使调节杆421相对丝杆升降,连接杆422随之升降,连接在连接杆422上的连接件41带动支撑臂32转动,从而使图像采集件33转动至能够采集到叶轮叶片间图像的角度,消除图像采集死角。调节完成后开启补光灯6、图像采集件33和旋转台2,随着旋转台2的转动采集叶轮叶片的外观图像,分析所采集图像叶轮叶片是否存在外观缺陷,完成检测。

[0027] 以上仅是本实用新型的优选实施方式,应当理解本实用新型并非局限于本文所披露的形式,不应看作是对其他实施例的排除,而可用于各种其他组合、修改和环境,并能够在本文构想范围内,通过上述教导或相关领域的技术或知识进行改动。而本领域人员所进行的改动和变化不脱离本实用新型的精神和范围,则都应在本实用新型所附权利要求的保护范围内。

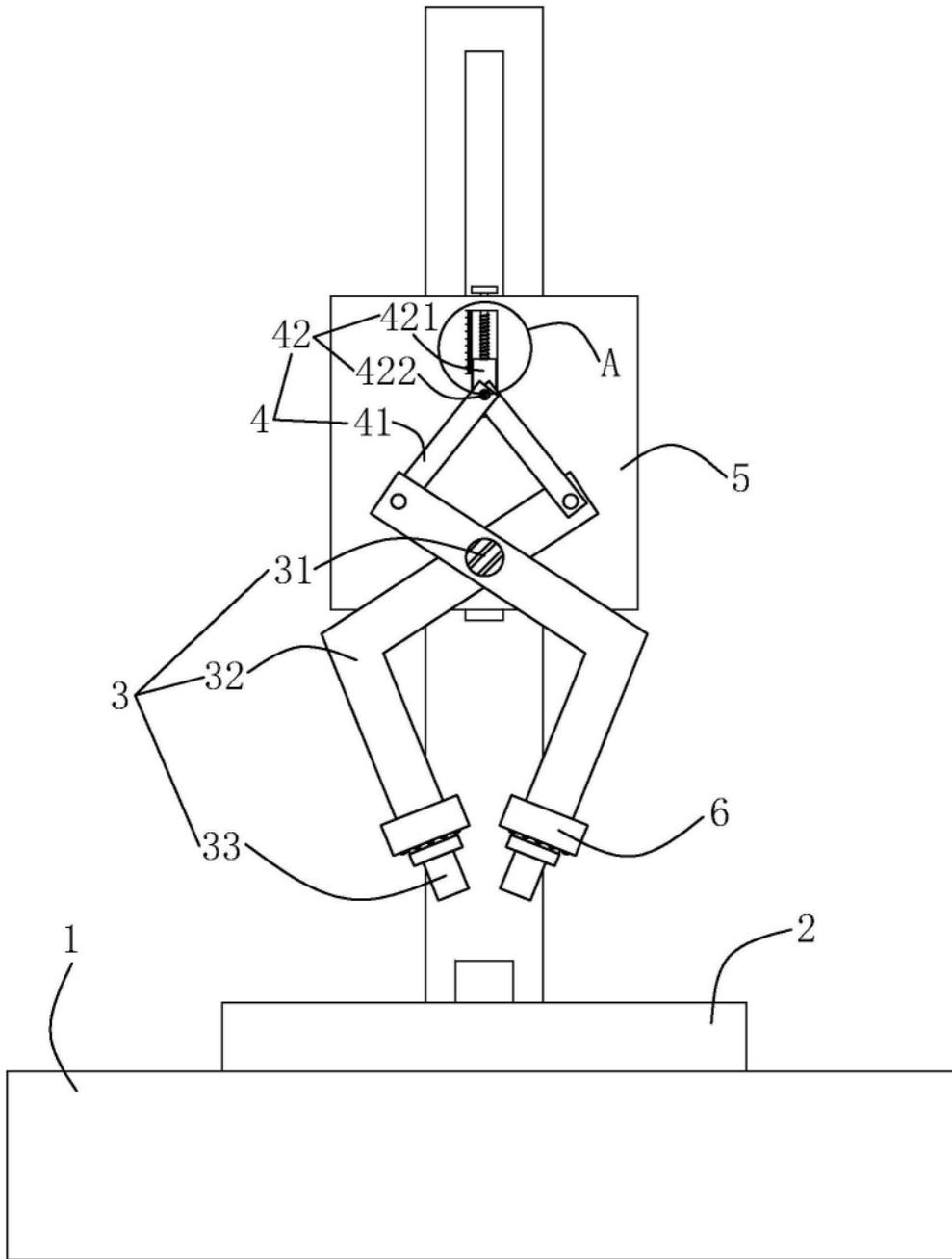
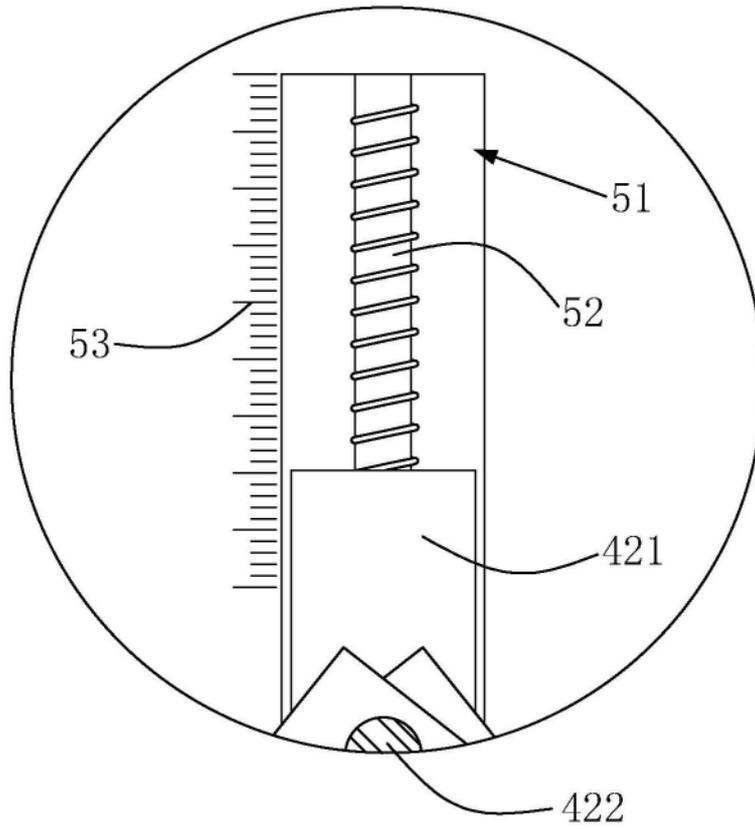


图1



A

图2

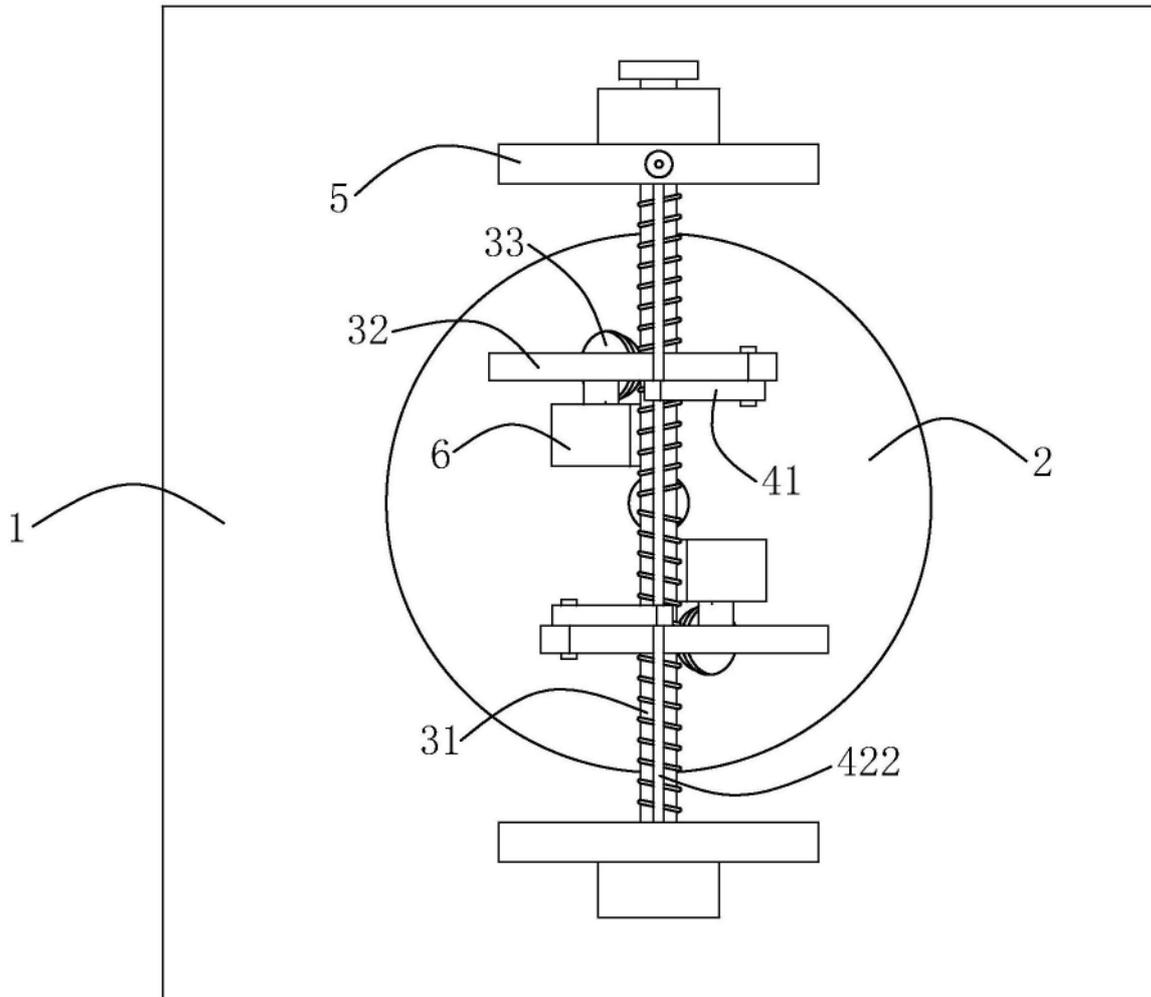


图3