



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 205941401 U

(45)授权公告日 2017.02.08

(21)申请号 201620838411.2

(22)申请日 2016.08.04

(73)专利权人 西南交通大学

地址 610000 四川省成都市二环路北一段
111号

(72)发明人 朱旻昊 贺继樊 彭金方 蔡振兵
林映武 任岩平 刘曦洋 章武林

(74)专利代理机构 成都正华专利代理事务所
(普通合伙) 51229

代理人 李林合 李蕊

(51)Int.Cl.

G01N 21/952(2006.01)

G01B 11/24(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

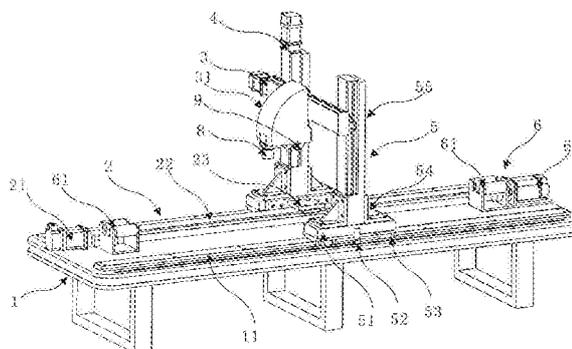
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54)实用新型名称

曲面零件表面轮廓损伤分析装置

(57)摘要

本实用新型公开了曲面零件表面轮廓损伤分析装置及其方法,曲面零件表面轮廓损伤分析装置包括防震平台,防震平台上设置有X轴滚珠丝杆模组、至少一条导轨和用于带动曲面零件旋转的旋转装置;导轨上活动安装有Z轴立柱装置,Z轴立柱装置上固定安装有Z轴滚珠丝杆模组;Z轴滚珠丝杆模组上安装有Y轴滚珠丝杆模组;X轴滚珠丝杆模组、Y轴滚珠丝杆模组和Z轴滚珠丝杆模组上均设置有与其上具有的磁栅尺读数头对应的磁栅尺;Y轴滚珠丝杆模组上安装有CCD图像传感器和激光2D轮廓采集仪;CCD图像传感器、激光2D轮廓采集仪和磁栅尺读数头均与检测模块连接,X轴滚珠丝杆模组、Z轴滚珠丝杆模组、Y轴滚珠丝杆模组和旋转装置均与控制模块连接。



1. 曲面零件表面轮廓损伤分析装置,其特征在于,包括防震平台,所述防震平台上设置有X轴滚珠丝杆模组、至少一条导轨和用于带动曲面零件旋转的旋转装置;所述导轨上活动安装有通过X轴滚珠丝杆模组带动其沿导轨滑动的Z轴立柱装置,所述Z轴立柱装置上固定安装有Z轴滚珠丝杆模组;所述Z轴滚珠丝杆模组上安装有通过Z轴滚珠丝杆模组带动其沿Z轴方向移动的Y轴滚珠丝杆模组;

所述X轴滚珠丝杆模组、Y轴滚珠丝杆模组和Z轴滚珠丝杆模组上均设置有与其上具有的磁栅尺读数头配对使用的磁栅尺;所述Y轴滚珠丝杆模组上安装有沿Y轴滚珠丝杆模组滑动、用于对曲面零件的图像进行采集的CCD图像传感器和激光2D轮廓采集仪;所述CCD图像传感器、激光2D轮廓采集仪和磁栅尺读数头均与检测模块连接,X轴滚珠丝杆模组、Z轴滚珠丝杆模组、Y轴滚珠丝杆模组和旋转装置均与控制模块连接。

2. 根据权利要求1所述的曲面零件表面轮廓损伤分析装置,其特征在于,所述X轴滚珠丝杆模组、Z轴滚珠丝杆模组和Y轴滚珠丝杆模组均包括滚珠丝杆、安装于滚珠丝杆上的丝杆滑块和用于给所述滚珠丝杆提供动力的第一伺服电机。

3. 根据权利要求2所述的曲面零件表面轮廓损伤分析装置,其特征在于,所述CCD图像传感器和激光2D轮廓采集仪及Y轴滚珠丝杆模组均通过丝杆滑块安装在与其配对的滚珠丝杆上。

4. 根据权利要求3所述的曲面零件表面轮廓损伤分析装置,其特征在于,所述CCD图像传感器和激光2D轮廓采集仪均设置于一安装盒内,所述安装盒通过丝杆滑块安装于Z轴滚珠丝杆模组的滚珠丝杆上。

5. 根据权利要求2所述的曲面零件表面轮廓损伤分析装置,其特征在于,所述Z轴立柱装置包括通过导轨滑块安装在所述导轨上的支撑板,所述支撑板上固定安装有用于安装所述Z轴滚珠丝杆模组的Z轴立柱;所述支撑板与固定安装在X轴滚珠丝杆模组的丝杆滑块上的导轨连接板连接。

6. 根据权利要求1-5任一所述的曲面零件表面轮廓损伤分析装置,其特征在于,所述旋转装置包括第二伺服电机和至少一个用于放置曲面零件的旋转部件;所述旋转部件包括机架、安装在机架上的主动轮和两个与主动轮配合的从动轮,至少一个主动轮与第二伺服电机连接。

7. 根据权利要求2-5任一所述的曲面零件表面轮廓损伤分析装置,其特征在于,所述X轴滚珠丝杆模组、Z轴滚珠丝杆模组和Y轴滚珠丝杆模组的滚珠丝杆上设置有沿其滑动的部件运动至初始位置的限位开关,所述限位开关与控制模块连接。

曲面零件表面轮廓损伤分析装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及零件表面完整度测试的装置,具体涉及一种曲面零件表面轮廓损伤分析装置。

背景技术

[0002] 曲面轴类零件是各种机械传动的典型零件之一,它主要用来支承传动零部件,传递扭矩和承受载荷,如曲轴、连杆、凸轮轴、半轴等零件。曲面轴类零件特别是转轴(如车轴),在使用过程长期承受交变载荷易产生疲劳裂纹、导致失效断裂从而引发事故。紧配合的轴孔零件工作在振动环境下易发生微动磨损或微动疲劳,导致零件失效,而其配合处的表面损伤,如划痕、擦伤等将直接加速曲面零件的裂纹萌生和疲劳失效。

[0003] 目前,国内外对曲面零件的损伤检测主要是通过超声波、射线、磁粉等无损探伤手段对其内部裂纹进行探测,缺乏对零件表面损伤面积、损伤深度进行快速检测的装置,然而曲面零件特别是转轴的表面损伤程度将直接影响其服役可靠性。因此,为快速、准确评估曲面零件表面损伤面积比例、损伤深度,研发曲面零件表面损伤快速测量分析系统具有较大的安全意义和经济价值。

实用新型内容

[0004] 针对现有技术中的上述不足,本实用新型提供的曲面零件表面轮廓损伤分析装置能够通过采集的表面轮廓快速评估曲面零件表面损伤面积比例和损伤深度。

[0005] 为了达到上述发明目的,本实用新型采用的技术方案为:

[0006] 提供一种曲面零件表面轮廓损伤分析装置,其包括防震平台,防震平台上设置有X轴滚珠丝杆模组、至少一条导轨和用于带动曲面零件旋转的旋转装置;导轨上活动安装有通过X轴滚珠丝杆模组带动其沿导轨滑动的Z轴立柱装置,Z轴立柱装置上固定安装有Z轴滚珠丝杆模组;Z轴滚珠丝杆模组上安装有通过Z轴滚珠丝杆模组带动其沿Z轴方向移动的Y轴滚珠丝杆模组;

[0007] X轴滚珠丝杆模组、Y轴滚珠丝杆模组和Z轴滚珠丝杆模组上均设置有与其上具有的磁栅尺读数头配对使用的磁栅尺;Y轴滚珠丝杆模组上安装有沿Y轴滚珠丝杆模组滑动、用于对曲面零件的图像进行采集的CCD图像传感器和激光2D轮廓采集仪;CCD图像传感器、激光2D轮廓采集仪和磁栅尺读数头均与检测模块连接,X轴滚珠丝杆模组、Z轴滚珠丝杆模组、Y轴滚珠丝杆模组和旋转装置均与控制模块连接。

[0008] 本实用新型的有益效果为:X轴滚珠丝杆模组、Y轴滚珠丝杆模组和Z轴滚珠丝杆模组结合旋转装置,能够通过CCD图像传感器和激光2D轮廓采集仪对曲面零件表面轮廓的自动精准采集;

[0009] 检测模块通过CCD图像传感器和激光2D轮廓采集仪采集的图像结合磁栅尺读数头记录的位置信息,能够准确地评估曲面零件表面损伤面积比例和损伤深度。

附图说明

[0010] 图1为曲面零件表面轮廓损伤分析装置的立体图。

[0011] 图2为曲面零件表面轮廓损伤分析装置的主视图。

[0012] 图3为曲面零件表面轮廓损伤分析装置的侧视图。

[0013] 图4为旋转装置的旋转部件的立体图。

[0014] 其中,1、防震平台;11、导轨;2、X轴滚珠丝杆模组;21、第一伺服电机;22、滚珠丝杆;23、导轨连接板;3、Y轴滚珠丝杆模组;31、安装盒;4、Z轴滚珠丝杆模组;41、丝杆滑块;5、Z轴立柱装置;51、支撑板;52、磁栅尺读数头;53、导轨11滑块;54、立柱角件;55、Z轴立柱;56、磁栅尺;6、旋转装置;61、旋转部件;611、机架;612、主动轮;613、从动轮;62、第二伺服电机;7、曲面零件;8、CCD图像传感器;9、激光2D轮廓采集仪。

具体实施方式

[0015] 下面对本实用新型的具体实施方式进行了描述,以便于本技术领域的技术人员理解本实用新型,但应该清楚,本实用新型不限于具体实施方式的范围,对本技术领域的普通技术人员来讲,只要各种变化在所附的权利要求限定和确定的本实用新型的精神和范围内,这些变化是显而易见的,一切利用本实用新型构思的实用新型创造均在保护之列。

[0016] 参考图1,图1示出了曲面零件表面轮廓损伤分析装置的立体图;如图1所示,该装置包括防震平台1,防震平台1上设置有X轴滚珠丝杆模组2、至少一条导轨和用于带动曲面零件7旋转的旋转装置6。

[0017] 在实施时,本方案优选防震平台1采用延性铸铁整体浇铸,强度高,从而可保证实际测试下最优防震性能和宽温度范围内的尺寸稳定性。防震平台1由卧式支腿、平台和调平螺母组成,平台表面预置有多个M10螺纹孔。

[0018] 其中,调平螺母可以对防震平台1整体进行调平操作;平台表面预制的多个M10安装螺纹孔,可以便于旋转装置6和导轨11的安装和位置调整以及附加装置的扩展。

[0019] 如图1至图4所示,旋转装置6可以包括第二伺服电机62和至少一个用于放置曲面零件7的旋转部件61;旋转部件61包括机架611、安装在机架611上的主动轮612和两个与主动轮612配合的从动轮613,至少一个主动轮612与第二伺服电机62连接。

[0020] 旋转部件61的个数可以根据曲面零件7的长度进行选取,若是曲面零件7的长度较大可以选取多个旋转部件61,对于设置多个旋转部件61的情况下,可以只需其中一个旋转部件61的主动轮612与第二伺服电机62连接,也可以将多个旋转部件61的主动轮612与第二伺服电机62连接。

[0021] 旋转装置6中的主动轮612和从动轮613均采用摩擦橡胶轮,可保证第二伺服电机62输出的转角能完全传递给曲面零件7,保证曲面零件7转动角度的精确性,以进一步地提高本实用新型测量数据的准确性。

[0022] 使用时,该旋转装置6可以方便拆卸,并根据不同曲面零件7实际长度进行灵活调整,旋转装置6用螺栓固定在防震平台1的M10安装螺纹孔中。

[0023] 导轨11上活动安装有通过X轴滚珠丝杆模组2带动其沿导轨11滑动的Z轴立柱装置5,Z轴立柱装置5上固定安装有Z轴滚珠丝杆模组4;Z轴滚珠丝杆模组4上安装有通过Z轴滚

珠丝杆模组4带动其沿Z轴方向移动的Y轴滚珠丝杆模组3。

[0024] 在本实用新型的一个实施例中,X轴滚珠丝杆模组2、Z轴滚珠丝杆模组4和Y轴滚珠丝杆模组3的结构可以完全相同,只是其安装的方位不同,这三者可以均包括滚珠丝杆22、安装于滚珠丝杆22上的丝杆滑块41和用于给滚珠丝杆22提供动力的第一伺服电机21。

[0025] X轴滚珠丝杆模组2、Z轴滚珠丝杆模组4和Y轴滚珠丝杆模组3的滚珠丝杆模组的滚珠丝杆22均采用精密丝杠,可消除反向间隙,保证对曲面零件7轮廓进行采集的CCD图像传感器8和激光2D轮廓采集仪9在对焦过程中的稳定性。

[0026] 使用时,本方案优选设置X轴滚珠丝杆模组2在X轴方向位置调整范围为0-2200mm,Y轴滚珠丝杆模组3在Y轴方向位置调整范围为0-200mm,Z轴滚珠丝杆模组4在Z轴方向位置调整范围为0-200mm,旋转装置6的周向角位置调整范围为0-360°。

[0027] 如图1、图2和图3所示,在实施例时,优选Z轴立柱装置5包括导轨滑块53,通过导轨滑块53安装在导轨11上的支撑板51,支撑板51上固定安装有用于安装Z轴滚珠丝杆模组4的Z轴立柱55;支撑板51与固定安装在X轴滚珠丝杆模组2的丝杆滑块41上的导轨连接板23连接。

[0028] 为了提高Z轴立柱55和安装于Z轴滚珠丝杆模组4上的Y轴滚珠丝杆模组3的稳定性,可以通过立柱角件54将支撑板51与Z轴立柱55固定安装在一起,同时每块支撑板51也可以通过两块导轨滑块53安装在导轨11上。

[0029] 为了减小惯性力对本装置进行曲面图像采集时带来影响,本申请中的支撑板51、Z轴立柱55、立柱角件54均采用轻质材料制造,作为一种优选,本实用新型采用铝合金制作而成。

[0030] 为减小Z轴方向运动的稳定性对激光2D轮廓采集仪9和CCD图像传感器8对焦的影响,可以适当选取安装于防震平台1上导轨11的条数,本方案优选在防震平台1上安装两条导轨11。其中的导轨11可以选取滑动性能好、使用寿命较长的重型导轨。

[0031] 如图1和图2所示,X轴滚珠丝杆模组2、Y轴滚珠丝杆模组3和Z轴滚珠丝杆模组4上均设置有与其上具有的磁栅尺读数头52配对使用的磁栅尺56;Y轴滚珠丝杆模组3上安装有沿Y轴滚珠丝杆模组3滑动、用于对曲面零件7的图像进行采集的CCD图像传感器8和激光2D轮廓采集仪9。

[0032] 每个磁栅尺读数头52均可以采用过渡板安装于与其对应滚珠丝杆22上的丝杆滑块41上,采用过渡板安装于与其对应的滚珠丝杆22上,这样设置可以方便磁栅尺读数头52的安装和拆卸。每根磁栅尺56则可以用粘胶粘接在与其对应的滚珠丝杆模组的壳体表面,并保证与磁栅读数头保持适当的相对位置。

[0033] 使用时,在控制模块的控制作用下,X轴滚珠丝杆模组2、Y轴滚珠丝杆模组3和Z轴滚珠丝杆模组4结合旋转装置6,能够通过CCD图像传感器8和激光2D轮廓采集仪9对曲面零件7表面轮廓的自动精准采集。

[0034] CCD图像传感器8、激光2D轮廓采集仪9和磁栅尺读数头52均与检测模块连接,X轴滚珠丝杆模组2、Z轴滚珠丝杆模组4、Y轴滚珠丝杆模组3和旋转装置6均与控制模块连接。

[0035] 检测模块通过CCD图像传感器8和激光2D轮廓采集仪9采集的图像结合磁栅尺读数头52记录的位置信息,能够准地评估曲面零件7表面损伤面积比例和损伤深度。

[0036] 由于控制模块能够控制X轴滚珠丝杆模组2、Y轴滚珠丝杆模组3和Z轴滚珠丝杆模

组4对CCD图像传感器8和激光2D轮廓采集仪9的位置进行动态补偿,CCD图像传感器8和激光2D轮廓采集仪9在X轴、Y轴和Z轴的位置分辨率不低于 $1\mu\text{m}$,用于带动曲面零件7旋转的旋转装置6分辨率不低于 0.1° 。

[0037] 如图2所示,为了便于CCD图像传感器8和激光2D轮廓采集仪9及Y轴滚珠丝杆模组3在相应滚珠丝杆22上的安装和滑动的顺畅性,CCD图像传感器8和激光2D轮廓采集仪9及Y轴滚珠丝杆模组3均通过丝杆滑块41安装在与其配对的滚珠丝杆22上。

[0038] 如图1和图2所示,CCD图像传感器8和激光2D轮廓采集仪9均设置于一安装盒31内,安装盒31通过丝杆滑块41安装于Z轴滚珠丝杆模组4的滚珠丝杆22上。

[0039] 安装盒31设置之后,可以防止工作环境下的灰尘和液体对CCD图像传感器8和激光2D轮廓采集仪9的损坏,另外,还能保证激光2D轮廓采集仪9和CCD图像传感器8的相对位置精度。

[0040] X轴滚珠丝杆模组2、Z轴滚珠丝杆模组4和Y轴滚珠丝杆模组3的滚珠丝杆22上设置有沿其滑动的部件运动至初始位置的限位开关,限位开关与控制模块连接。

[0041] 限位开关设置之后,可以保证丝杠滑块41和导轨连接板23运动到工作极限位置时能及时停止,实现对设备的保护。同时,在测试前对曲面零件7进行安装过程中需要将Z轴立柱55移动到导轨11一端,可通过限位开关控制其移动到系统绝对零点位置,保证测试的可靠性。

[0042] 下面对曲面零件表面轮廓损伤分析装置的工作原理进行说明:

[0043] 测试时,先根据曲面零件7的长度将旋转装置6安装在防震平台1的合适位置,再将曲面零件7放置于旋转装置6上,并开启检测模块进行参数设置和系统初始化。

[0044] 然后,X轴滚珠丝杆模组2的丝杆滑块41、第一伺服电机21的驱动下沿X轴移动到曲面零件待测试区域,Y轴滚珠丝杠模组3驱动激光2D轮廓采集仪9和CCD图像传感器8对准曲面零件的中线,Z轴滚珠丝杠模组4驱动激光2D轮廓采集仪和CCD图像传感器8上下移动进行自动对焦。

[0045] 最后,X轴滚珠丝杠模组2驱动Z轴立柱装置5沿X轴平稳移动,CCD图像传感器8和激光2D轮廓采集仪9分别对曲面零件7待测区域进行图像采集和2D轮廓扫描。

[0046] 同时,安装于各轴滚珠丝杆模组的磁栅读数头52将激光2D轮廓采集仪9和CCD图像传感器8当前实时位置信息反馈给检测模块,实现激光2D轮廓采集仪9和CCD图像传感器8的精确定位和追踪。

[0047] 当完成一次设定距离扫描后,第二伺服电机62驱动旋转部件61旋转适当角度,激光2D轮廓采集仪9和CCD图像传感器8将沿X轴方向扫描进行特征数据采集,直到曲面零件7待测区域整个圆周表面形貌数据被测试系统采集。

[0048] 检测模块通过CCD图像传感器8和激光2D轮廓采集仪9采集的图像结合磁栅尺读数头记录的位置信息,评估曲面零件表面损伤面积比例和损伤深度。

[0049] 综上所述,本方案提供的装置能高效、准确地检测曲面零件7局部轮廓表面损伤面积比例、损伤深度,具有自动化程度高,控制与测试精度高等优点。

[0050] 按照上述实施例,便可很好地实现本实用新型,值得说明的是,基于上述结构设计的前提下,为解决同样的技术问题,即在本实用新型上做出的一些无实质性的改动或润色,所采用的技术方案的实质仍然与本实用新型一样,故其也应当在本实用新型的保护范围

内。

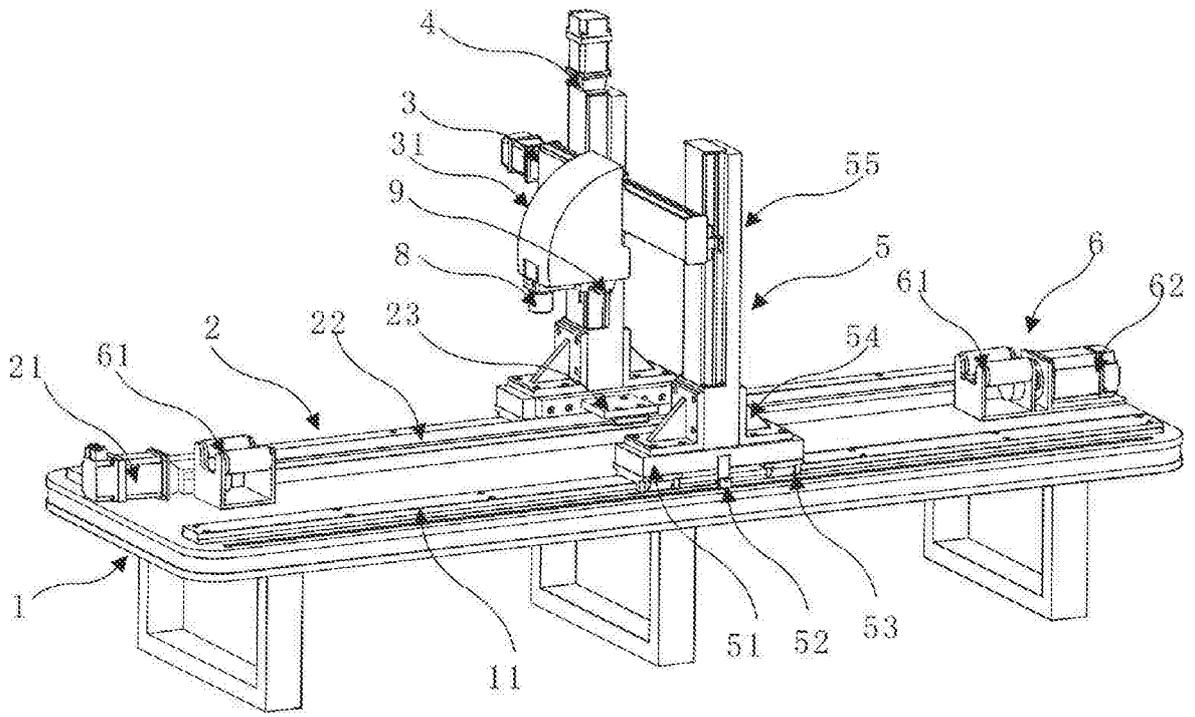


图1

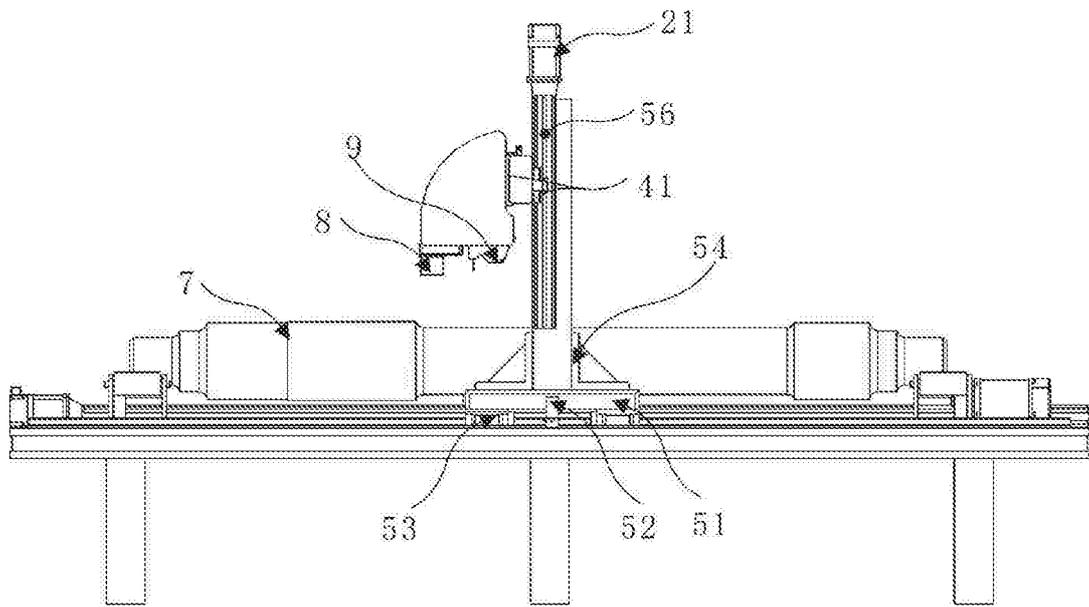


图2

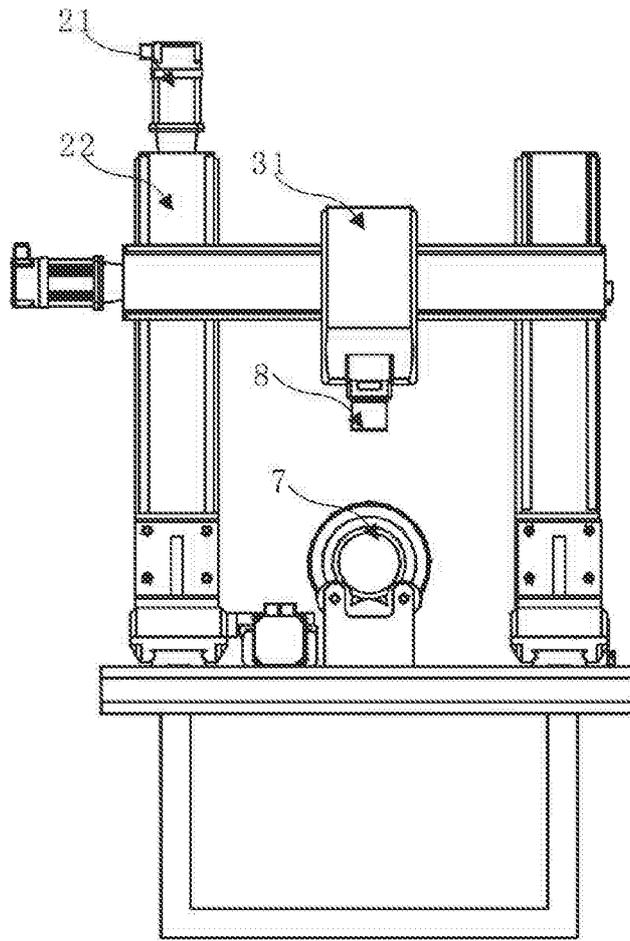


图3

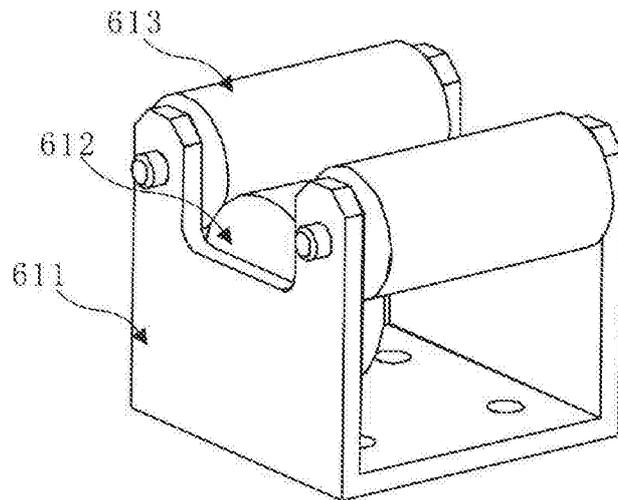


图4