(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 114559468 A
(43)申请公布日 2022.05.31

(21)申请号 202210285228.4

(22)申请日 2022.03.22

(71)申请人 安徽北变科技有限公司
地址 241000 安徽省芜湖市鸠江区清水街道芜屯快速通道金都檀宫小区10幢14号

(72)发明人 吕生苗 裴蕾

(74)专利代理机构 北京保识知识产权代理事务所(普通合伙) 11874
专利代理师 汪浩

(51)Int.Cl.
B25J 19/00(2006.01)

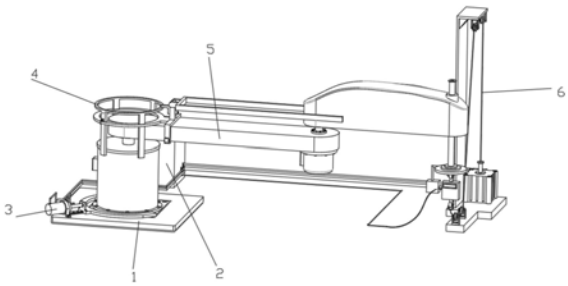
权利要求书2页 说明书5页 附图4页

(54)发明名称

一种工业机器人连杆刚度测试装置

(57)摘要

本发明公开了一种工业机器人连杆刚度测试装置，属于工业机器人性能测试技术领域，一种工业机器人连杆刚度测试装置，包括第一底板、控制柜和工业机器人，工业机器人包括转动支撑座、第一水平连杆和第二水平连杆，转动支撑座安装第一底板内，压紧结构将转动支撑座固定限位在压紧结构内；第一水平连杆连接有用于工业机器人连杆限位的调节式卡接结构，第二水平连杆末端连接有用于刚度测试的刚度测量组件；通过上述方式，本发明可对多节连杆进行进行逐个刚度检测，利于掌握各连杆的刚度，性能检测结果更加全；度测试施加单向力简单，测试成本低。



CN 114559468 A

1.一种工业机器人连杆刚度测试装置,包括刚度测量组件(6),所述刚度测量组件(6)安装于工业机器人(5)上,所述工业机器人(5)包括转动支撑座(51)、第一水平连杆(52)和第二水平连杆(53),所述转动支撑座(51)通过驱动电机与第一水平连杆(52)连接,所述第一水平连杆(52)通过驱动电机与第二水平连杆(53)连接,所述转动支撑座(51)安装第一底板(1)内,所述第一底板(1)一侧连接有控制柜(2),其特征在于:

所述第一底板(1)连接有压紧结构(3),所述压紧结构(3)用于将转动支撑座(51)固定限位在第一底板(1)内;

所述第一水平连杆(52)连接有用于工业机器人(5)连杆限位的调节式卡接结构(4);

所述第二水平连杆(53)末端连接有用于刚度测试的刚度测量组件(6)。

2.根据权利要求1所述的工业机器人连杆刚度测试装置,其特征在于,所述调节式卡接结构(4)包括直弧形板(41)、第一圆环(42)、第一支撑板(43)、第二圆环(45)、直支撑座(46)、第一U形板(47)、第二U形板(48)、锁紧螺栓(49)、插孔(410)、弹簧(411)、插杆(412)和直块(413),所述第二U形板(48)端部下侧通过螺纹套与锁紧螺栓(49)螺纹连接,所述第二U形板(48)靠近转动支撑座(51)的侧壁固定有第一圆环(42),所述第一圆环(42)通过活动直槽等间距滑动有直弧形板(41),且直弧形板(41)内壁与转动支撑座(51)内壁贴合滑动连接,所述直弧形板(41)顶部有第二圆环(45),一组所述的直弧形板(41)侧壁上端在竖直方向上开设有两组相同的插孔(410),所述直块(413)外壁固定有插杆(412),所述插杆(412)直立部位内壁和直块(413)外壁之间固定有弹簧(411),所述第二U形板(48)顶部有直支撑座(46),所述直支撑座(46)两侧壁分别固定有第一支撑板(43)和第二支撑板(44),所述直支撑座(46)上端通过轴承转动有第一U形板(47)。

3.根据权利要求2所述的工业机器人连杆刚度测试装置,其特征在于,所述调节式卡接结构(4)安装于工业机器人(5)上时所述第二U形板(48)内壁与第一水平连杆(52)外壁贴合接触,所述锁紧螺栓(49)拧紧时所述锁紧螺栓(49)里端与第一水平连杆(52)外壁贴合接触。

4.根据权利要求3所述的工业机器人连杆刚度测试装置,其特征在于,所述第一U形板(47)转动至与第二支撑板(44)贴合接触时第一U形板(47)内壁与第二水平连杆(53)外壁贴合接触。

5.根据权利要求4所述的工业机器人连杆刚度测试装置,其特征在于,所述插杆(412)里端与上端所述的插孔(410)插接时直弧形板(41)底部高于转动支撑座(51)顶部,所述插杆(412)里端与下端所述的插孔(410)插接时直弧形板(41)内壁与转动支撑座(51)外壁贴合接触。

6.根据权利要求2-5任一所述的工业机器人连杆刚度测试装置,其特征在于,所述压紧结构(3)包括第一液压缸(31)、安装架(32)、限位导轨(33)、第一换向阀(34)、直板(35)、弧形板(36)、直压板(37)和限位滑槽(38),所述限位插槽(39)开设于第一底板(1)顶部处,所述安装架(32)、限位导轨(33)和第一换向阀(34)设于第一底板(1)顶部,所述安装架(32)的安装孔内安装有第一液压缸(31),所述第一液压缸(31)伸缩端固定有直板(35),所述直板(35)底部固定有弧形板(36),所述弧形板(36)两端固定有直压板(37),所述弧形板(36)底部开设有与限位导轨(33)限位滑动的限位滑槽(38),所述第一液压缸(31)的油液管与第一换向阀(34)连接。

7.根据权利要求6所述的工业机器人连杆刚度测试装置,其特征在于,所述工业机器人(5)的安装座插在限位插槽(39)内。

8.根据权利要求7所述的工业机器人连杆刚度测试装置,其特征在于,所述第一液压缸(31)伸缩端伸长后弧形板(36)和直压板(37)移动至工业机器人(5)的安装座顶部上。

9.根据权利要求8所述的工业机器人连杆刚度测试装置,其特征在于,所述控制柜(2)包括控制器和液压站,所述控制柜(2)的控制器与第一换向阀(34)和刚度测量组件(6)电连接,所述控制柜(2)的液压站与第一换向阀(34)和刚度测量组件(6)相通连接。

一种工业机器人连杆刚度测试装置

技术领域

[0001] 本发明涉及工业机器人性能测试技术领域，具体涉及一种工业机器人连杆刚度测试装置。

背景技术

[0002] 工业机器人是面向工业领域的多关节机械手或多自由度的机器装置，机器人连杆刚度是指其机器人连杆在外力作用下结构抵抗变形的能力，是工业机器人的一项重要性能指标，它不但决定了工业机器人在负载下的定位精度，而且影响机器人本体结构的动态特性。

[0003] 现有的工业机器人的连杆设有多节，现有的机器人连杆刚度只能对末端处的刚度进行检测处理，无法针对多节连杆进行进行逐个刚度检测，同时，刚度测试施加单向力困难，测试成本高的缺陷。

[0004] 基于此，本发明设计了一种工业机器人连杆刚度测试装置以解决上述问题。

发明内容

[0005] 解决的技术问题

[0006] 针对现有技术所存在的上述缺点，本发明提供了一种工业机器人连杆刚度测试装置。

[0007] 技术方案

[0008] 为实现以上目的，本发明通过以下技术方案予以实现：

[0009] 一种工业机器人连杆刚度测试装置，包括刚度测量组件，刚度测量组件安装于工业机器人上，所述工业机器人包括转动支撑座、第一水平连杆和第二水平连杆，所述转动支撑座通过驱动电机与第一水平连杆连接，所述第一水平连杆通过驱动电机与第二水平连杆连接，所述第一底板连接有压紧结构，所述转动支撑座安装第一底板内，所述第一底板一侧连接有控制柜，所述压紧结构将转动支撑座固定限位在压紧结构内；

[0010] 所述第一水平连杆连接有用于工业机器人连杆限位的调节式卡接结构，所述调节式卡接结构包括直弧形板、第一圆环、第一支撑板、第二圆环、直支撑座、第一U形板、第二U形板、锁紧螺栓、插孔、弹簧、插杆和直块，所述第二U形板端部下侧通过螺纹套与锁紧螺栓螺纹连接，所述第二U形板靠近转动支撑座的侧壁固定有第一圆环，所述第一圆环通过活动直槽等间距滑动有直弧形板，且直弧形板内壁与转动支撑座内壁贴合滑动连接，所述直弧形板顶部有第二圆环，一组所述的直弧形板侧壁上端在竖直方向上开设有两组相同的插孔，所述直块外壁固定有插杆，所述插杆直立部位内壁和直块外壁之间固定有弹簧，所述第二U形板顶部有直支撑座，所述直支撑座两侧壁分别固定有第一支撑板和第二支撑板，所述直支撑座上端通过轴承转动有第一U形板；

[0011] 所述第二水平连杆末端连接有用于刚度测试的刚度测量组件。

[0012] 更进一步的，所述调节式卡接结构安装于工业机器人上时所述第二U形板内壁与

第一水平连杆外壁贴合接触，所述锁紧螺栓拧紧时所述锁紧螺栓里端与第一水平连杆外壁贴合接触。

[0013] 更进一步的，所述第一U形板转动至与第二支撑板贴合接触时第一U形板内壁与第二水平连杆外壁贴合接触。

[0014] 更进一步的，所述插杆里端与上端所述的插孔插接时直弧形板底部高于转动支撑座顶部，所述插杆里端与下端所述的插孔插接时直弧形板内壁与转动支撑座外壁贴合接触。

[0015] 更进一步的，所述压紧结构包括第一液压缸、安装架、限位导轨、第一换向阀、直板、弧形板、直压板和限位滑槽，所述限位插槽开设于第一底板顶部处，所述安装架、限位导轨和第一换向阀设于第一底板顶部，所述安装架的安装孔内安装有第一液压缸，所述第一液压缸伸缩端固定有直板，所述直板底部固定有弧形板，所述弧形板两端固定有直压板，所述弧形板底部开设有与限位导轨限位滑动的限位滑槽，所述第一液压缸的油液管与第一换向阀连接。

[0016] 更进一步的，所述工业机器人的安装座插在限位插槽内。

[0017] 更进一步的，所述第一液压缸伸缩端伸长后弧形板和直压板移动至工业机器人的安装座顶部上。

[0018] 更进一步的，所述控制柜包括控制器和液压站，所述控制柜的控制器与第一换向阀和刚度测量组件电连接，所述控制柜的液压站与第一换向阀和刚度测量组件相通连接。

[0019] 有益效果

[0020] 采用本发明提供的技术方案，与已知的公有技术相比，具有如下有益效果：

[0021] 1、本发明可对多节连杆进行进行逐个刚度检测，利于掌握各连杆的刚度，性能检测结果更加全面。

[0022] 2、本发明刚度测试施加单向力简单，测试成本低。

[0023] 3、本发明工业机器人方便进行快速装卸，降低工业机器人安装在第一底板上的难度，减轻工作强度。

附图说明

[0024] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案，下面将对实施例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，下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例，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。

[0025] 图1为本发明的一种工业机器人连杆刚度测试装置主体结构立体图一；

[0026] 图2为本发明的一种工业机器人连杆刚度测试装置结构正视图；

[0027] 图3为本发明的结构左视图；

[0028] 图4为本发明的结构立体图二；

[0029] 图5为本发明的结构立体图三；

[0030] 图6为本发明的调节式卡接结构示意图；

[0031] 图7为本发明的压紧结构示意图；

[0032] 图8为图5的A处结构放大图。

[0033] 图中的标号分别代表：

[0034] 1、第一底板；

[0035] 2、控制柜；

[0036] 3、压紧结构；31、第一液压缸；32、安装架；33、限位导轨；34、第一换向阀；35、直板；36、弧形板；37、直压板；38、限位滑槽；39、限位插槽；

[0037] 4、调节式卡接结构；41、直弧形板；42、第一圆环；43、第一支撑板；44、第二支撑板；45、第二圆环；46、直支撑座；47、第一U形板；48、第二U形板；49、锁紧螺栓；410、插孔；411、弹簧；412、插杆；413、直块；

[0038] 5、工业机器人；51、转动支撑座；52、第一水平连杆；53、第二水平连杆；

[0039] 6、刚度测量组件；61、第二换向阀；62、第二气缸；63、第二底板；64、第一定滑轮；65、电子式压力计；66、法兰盘；67、第三定滑轮；68、固定支撑座；69、第二定滑轮；610、第四定滑轮；611、钢绳。

具体实施方式

[0040] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合本发明实施例中的附图，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作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。

[0041] 下面结合实施例对本发明作进一步的描述。

[0042] 实施例1

[0043] 如图1、2、3、4和5示，一种工业机器人连杆刚度测试装置，包括第一底板1、控制柜2和工业机器人5，工业机器人5包括转动支撑座51、第一水平连杆52和第二水平连杆53，转动支撑座51通过驱动电机与第一水平连杆52连接，第一水平连杆52通过驱动电机与第二水平连杆53连接，第一底板1连接有压紧结构3，转动支撑座51安装第一底板1内，压紧结构3将转动支撑座51固定限位在压紧结构3内；

[0044] 第一水平连杆52连接有用于工业机器人5连杆限位的调节式卡接结构4，调节式卡接结构4包括直弧形板41、第一圆环42、第一支撑板43、第二圆环45、直支撑座46、第一U形板47、第二U形板48、锁紧螺栓49、插孔410、弹簧411、插杆412和直块413，第二U形板48端部下侧通过螺纹套与锁紧螺栓49螺纹连接，第二U形板48靠近转动支撑座51的侧壁固定有第一圆环42，第一圆环42通过活动直槽等间距滑动有直弧形板41，且直弧形板41内壁与转动支撑座51内壁贴合滑动连接，直弧形板41顶部有第二圆环45，一组的直弧形板41侧壁上端在竖直方向上开设有两组相同的插孔410，直块413外壁固定有插杆412，插杆412直立部位内壁和直块413外壁之间固定有弹簧411，第二U形板48顶部有直支撑座46，直支撑座46两侧壁分别固定有第一支撑板43和第二支撑板44，直支撑座46上端通过轴承转动有第一U形板47，调节式卡接结构4安装于工业机器人5上时第二U形板48内壁与第一水平连杆52外壁贴合接触，锁紧螺栓49拧紧时锁紧螺栓49里端与第一水平连杆52外壁贴合接触，第一U形板47转动至与第二支撑板44贴合接触时第一U形板47内壁与第二水平连杆53外壁贴合接触，插杆412里端与上端的插孔410插接时直弧形板41底部高于转动支撑座51顶部，插杆412里端与下端的插孔410插接时直弧形板41内壁与转动支撑座51外壁贴合接触；

[0045] 对第二水平连杆53刚度测试时，向外拉动插杆412，插杆412与插孔410分离后，向下推动第二圆环45，第二圆环45推动至直弧形板41移动至转动支撑座51外侧处，然后弹簧411带动插杆412插在上端的插孔410内，直弧形板41、第一圆环42和第二U形板48配合实现对第一水平连杆52水平限位，再将第一U形板47转动至与第一支撑板43接触，控制柜2对电子式压力计65和第二换向阀61通电，刚度测量组件6对第二水平连杆53进行拉动，第二水平连杆53发生转动时电子式压力计65监测的拉力值为第二水平连杆53刚度值；对第一水平连杆52刚度测试时，向外拉动插杆412，插杆412与插孔410分离后，向上推动第二圆环45，第二圆环45推动至直弧形板41移动至转动支撑座51外侧处然后弹簧411带动插杆412插在下端的插孔410内，再将第一U形板47转动至与第二支撑板44接触，第一U形板47转动至第二底板63贴合接触，第一水平连杆52和第二水平连杆53稳定设置，刚度测量组件6对第一水平连杆52进行拉动，第一水平连杆52发生转动时电子式压力计65监测的拉力值为第一水平连杆52刚度值，可对多节连杆进行进行逐个刚度检测，利于掌握各连杆的刚度，性能检测结果更加全面。

[0046] 第二水平连杆53末端连接有用于刚度测试的刚度测量组件6。

[0047] 实施例2

[0048] 实施例2是对实施例1的进一步改进。

[0049] 如图1、2、3、4、5、7和8所示的，压紧结构3包括第一液压缸31、安装架32、限位导轨33、第一换向阀34、直板35、弧形板36、直压板37和限位滑槽38，限位插槽39开设于第一底板1顶部处，安装架32、限位导轨33和第一换向阀34设于第一底板1顶部，安装架32的安装孔内安装有第一液压缸31，第一液压缸31伸缩端固定有直板35，直板35底部固定有弧形板36，弧形板36两端固定有直压板37，弧形板36底部开设有与限位导轨33限位滑动的限位滑槽38，第一液压缸31的油液管与第一换向阀34连接，工业机器人5的安装座插在限位插槽39内，第一液压缸31伸缩端伸长后弧形板36和直压板37移动至工业机器人5的安装座顶部上，控制柜2包括控制器和液压站，控制柜2的控制器与第一换向阀34和刚度测量组件6电连接，控制柜2的液压站与第一换向阀34和刚度测量组件6相通连接。

[0050] 限位插槽39对工业机器人5进行水平限位，控制柜2通过第一换向阀34启动第一液压缸31，第一液压缸31推动直板35移动，直板35推动弧形板36移动，弧形板36推动直压板37移动，弧形板36和直压板37移动至工业机器人5的安装座顶部上，弧形板36和直压板37对工业机器人5进行竖直限位，方便工业机器人5安装在第一底板1上，工业机器人5方便进行快速装卸，降低工业机器人5安装在第一底板1上的难度，减轻工作强度。

[0051] 实施例3

[0052] 实施例3是对实施例2的进一步改进。

[0053] 如图1、2、3、4和5所示的，刚度测量组件6包括第二换向阀61、第二气缸62、第二底板63、第一定滑轮64、电子式压力计65、法兰盘66、第三定滑轮67、固定支撑座68、第二定滑轮69、第四定滑轮610和钢绳611，第二底板63顶部固定有第一定滑轮64、第二定滑轮69、固定支撑座68和第二气缸62，固定支撑座68内顶部从前到后固定有第三定滑轮67和第四定滑轮610，法兰盘66固定安装于第二水平连杆53末端，法兰盘66通过挂钩与电子式压力计65连接，电子式压力计65通过挂钩与钢绳611一端连接，钢绳611另一端沿着第一定滑轮64、第二定滑轮69、第三定滑轮67和第四定滑轮610外沿与第二气缸62伸缩端顶部连接，第二气缸62

的油液管与第二换向阀61连接，控制柜2的控制器与第二换向阀61和电子式压力计65电连接，控制柜2的液压站与第二换向阀61相通连接。

[0054] 控制柜2内的液压油通过第二换向阀61进入到第二气缸62内，第二气缸62产生拉力，第二气缸62拉动钢绳611移动，第一定滑轮64、第二定滑轮69、第三定滑轮67和第四定滑轮610作用下钢绳611带动电子式压力计65拉动，再通过法兰盘66对第二水平连杆53进行拉动，刚度测试施加单向力简单，测试成本低。

[0055] 使用时，将工业机器人5插在压紧结构3的限位插槽39内，限位插槽39对工业机器人5进行水平限位，控制柜2通过第一换向阀34启动第一液压缸31，第一液压缸31推动直板35移动，直板35推动弧形板36移动，弧形板36推动直压板37移动，弧形板36和直压板37移动至工业机器人5的安装座顶部上，弧形板36和直压板37对工业机器人5进行竖直限位，方便工业机器人5安装在第一底板1上，工业机器人5方便进行快速装卸，降低工业机器人5安装在第一底板1上的难度，减轻工作强度；将法兰盘66与工业机器人5的末端连接，电子式压力计65分别与法兰盘66和钢绳611连接，再将调节式卡接结构4的第二U形板48插在第一水平连杆52外侧，且直弧形板41内壁与转动支撑座51外壁齐平，再将锁紧螺栓49与第一水平连杆52接触好，实现第二U形板48固定，对第二水平连杆53刚度测试时，向外拉动插杆412，插杆412与插孔410分离后，向下推动第二圆环45，第二圆环45推动至直弧形板41移动至转动支撑座51外侧处，然后弹簧411带动插杆412插在上端的插孔410内，直弧形板41、第一圆环42和第二U形板48配合实现对第一水平连杆52水平限位，再将第一U形板47转动至与第一支撑板43接触，控制柜2对电子式压力计65和第二换向阀61通电，控制柜2内的液压油通过第二换向阀61进入到第二气缸62内，第二气缸62产生拉力，第二气缸62拉动钢绳611移动，第一定滑轮64、第二定滑轮69、第三定滑轮67和第四定滑轮610作用下钢绳611带动电子式压力计65拉动，再通过法兰盘66对第二水平连杆53进行拉动，刚度测试施加单向力简单，测试成本低，第二水平连杆53发生转动时电子式压力计65监测的拉力值为第二水平连杆53刚度值；对第一水平连杆52刚度测试时，向外拉动插杆412，插杆412与插孔410分离后，向上推动第二圆环45，第二圆环45推动至直弧形板41移动至转动支撑座51外侧处，然后弹簧411带动插杆412插在下端的插孔410内，再将第一U形板47转动至与第二支撑板44接触，第一U形板47转动至第二底板63贴合接触，第一水平连杆52和第二水平连杆53稳定设置，控制柜2对电子式压力计65和第二换向阀61通电，控制柜2内的液压油通过第二换向阀61进入到第二气缸62内，第二气缸62产生拉力，第二气缸62拉动钢绳611移动，第一定滑轮64、第二定滑轮69、第三定滑轮67和第四定滑轮610作用下钢绳611带动电子式压力计65拉动，再通过法兰盘66对第一水平连杆52进行拉动，第一水平连杆52发生转动时电子式压力计65监测的拉力值为第一水平连杆52刚度值，可对多节连杆进行进行逐个刚度检测，利于掌握各连杆的刚度，性能检测结果更加全面。

[0056] 以上实施例仅用以说明本发明的技术方案，而非对其限制；尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明，本领域的普通技术人员应当理解：其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改，或者对其中部分技术特征进行等同替换；而这些修改或者替换，并不会使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的精神和范围。

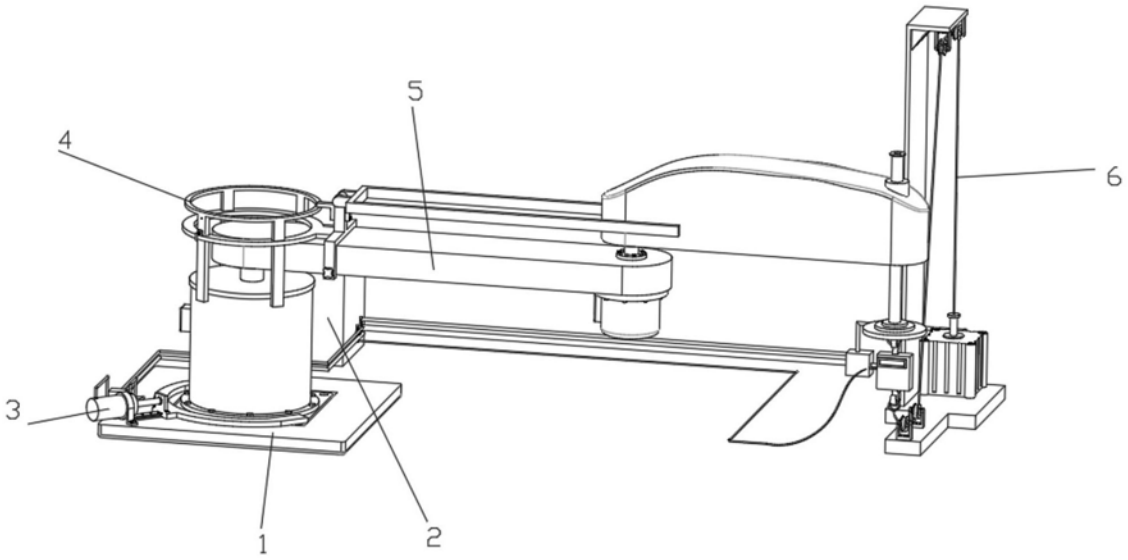


图1

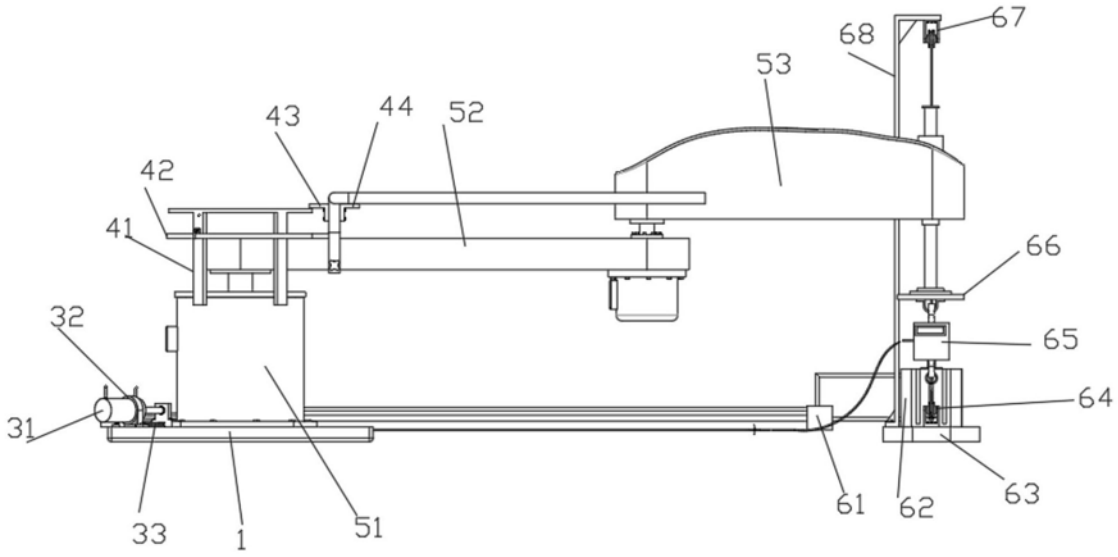


图2

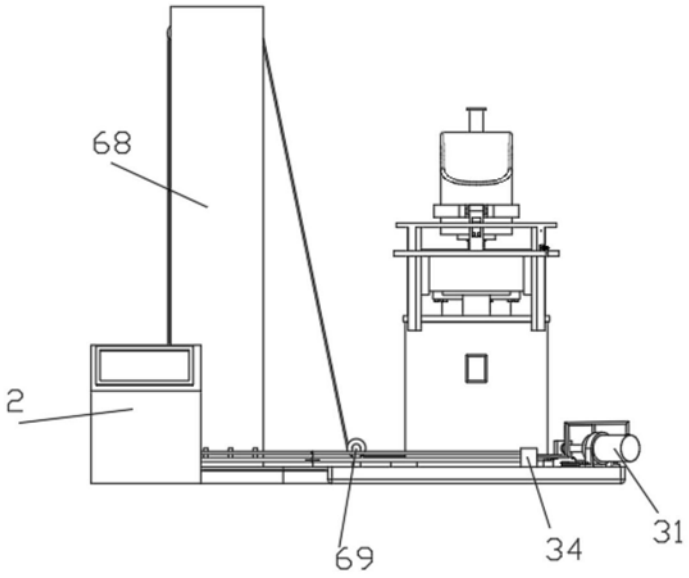


图3

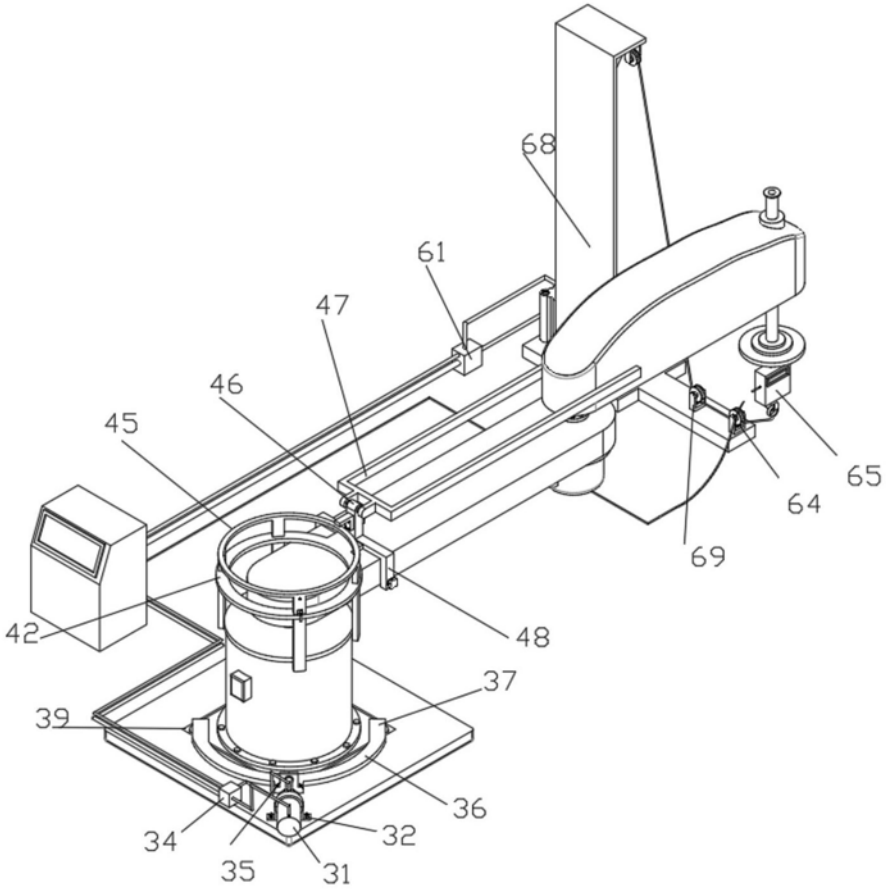


图4

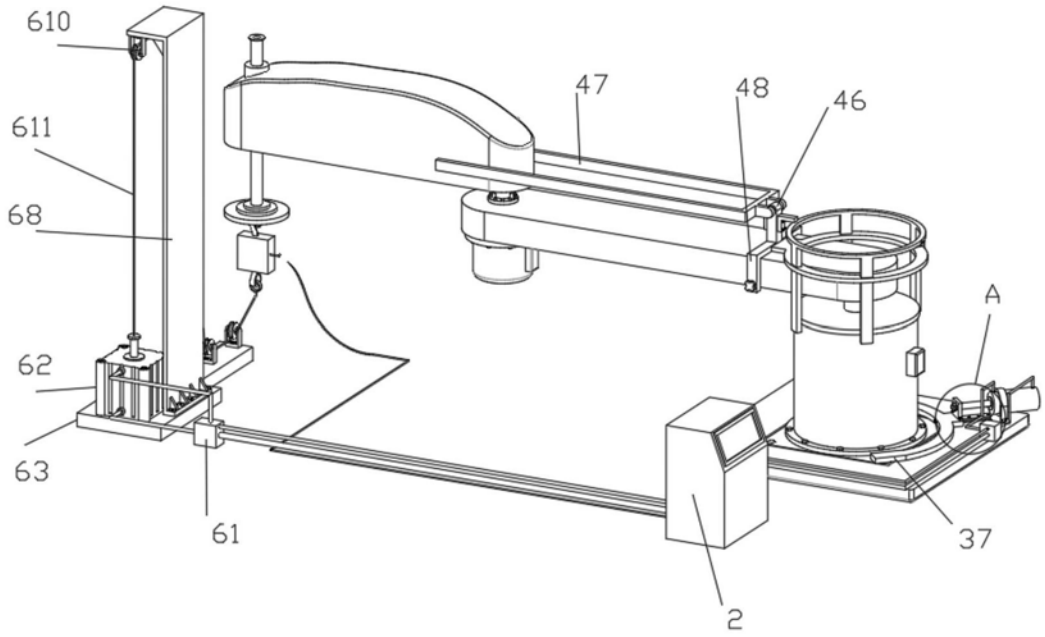

610
611
68
62
63
61
47
48
46
A
37
2

图5

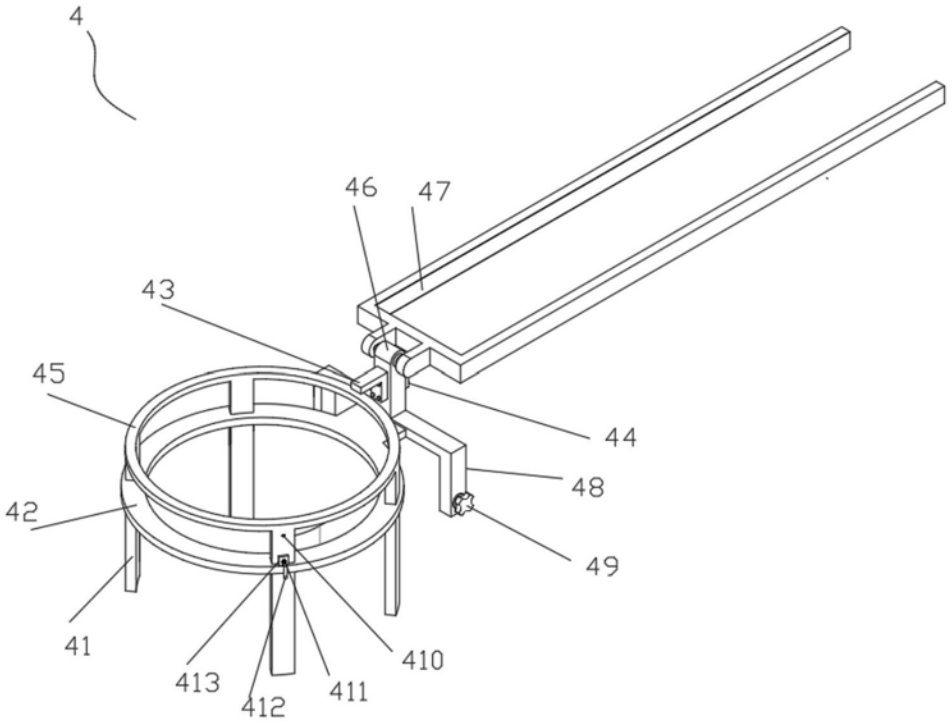

4
46
47
43
45
44
48
42
49
41
413
412
411
410

图6

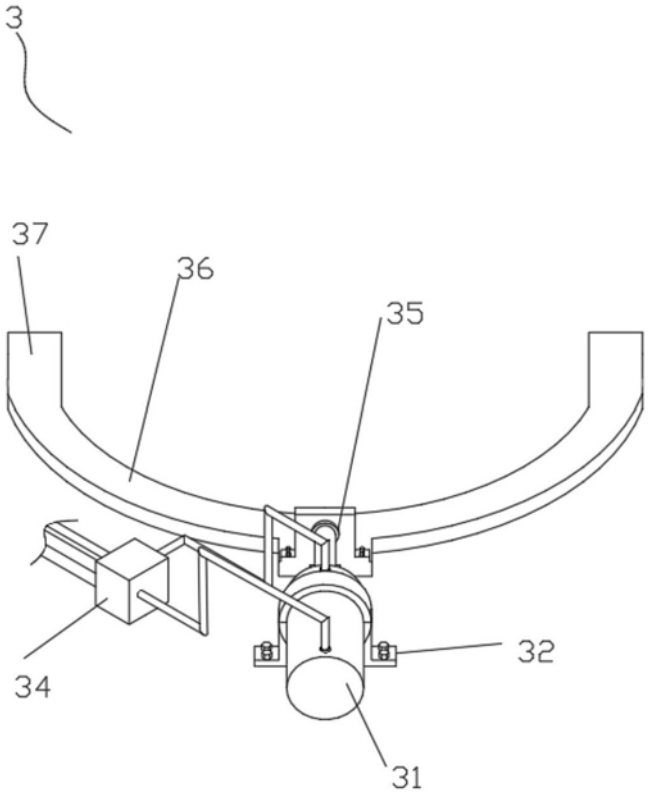


图7

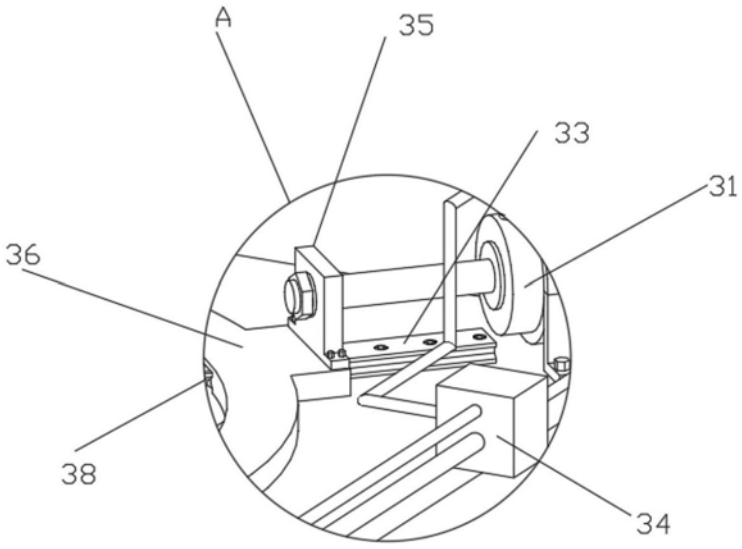


图8