



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 114993863 B

(45) 授权公告日 2024. 07. 26

(21) 申请号 202210625041.4

(22) 申请日 2022.06.02

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 114993863 A

(43) 申请公布日 2022.09.02

(73) 专利权人 河南华辰智控技术有限公司  
地址 450000 河南省郑州市金水区杨金路  
199号新科技市场6号楼10A  
专利权人 郑州大学

(72) 发明人 赵明峰 程权 倪志 王刚  
徐广涛 曹飞 宋永亮 张致衡  
张天源 李哲

(74) 专利代理机构 成都明涛智创专利代理有限  
公司 51289  
专利代理师 杨靖

(51) Int.Cl.

G01N 3/34 (2006.01)

G01N 3/04 (2006.01)

G01N 3/02 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 113884399 A, 2022.01.04

US 2012227389 A1, 2012.09.13

审查员 李骁

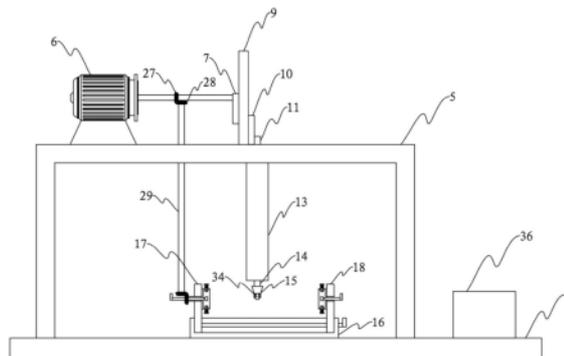
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

金属抗疲劳性能检测装置

(57) 摘要

本发明公开了一种金属抗疲劳性能检测装置,包括底座以及分别设于底座上的夹具组件和检测组件;底座上设有倒置的“U”型架;检测组件包括驱动电机、电机侧曲柄、行星齿轮、内齿圈、齿轮侧曲柄、连杆、活塞、导向座、安装杆和锤头,驱动电机的输出轴固定连接电机侧曲柄,电机侧曲柄的一端与行星齿轮的轴心转动连接,行星齿轮与内齿圈啮合连接,齿轮侧曲柄的一端与行星齿轮的轴心固定连接,齿轮侧曲柄的另一端与连杆的一端转动连接,导向座的一侧开设有沿内齿圈的竖直中线设置的第一滑槽,活塞滑动设于第一滑槽内,连杆的另一端贯穿“U”型架的横向壁与活塞的顶部转动连接,活塞的底部固定连接安装杆,安装杆的底部固定连接锤头。



1. 一种金属抗疲劳性能检测装置,其特征在于,包括底座(4)以及分别设于底座(4)上的用于固定金属管的夹具组件和用于对金属管施力检测的检测组件;所述底座(4)上设有倒置的“U”型架(5),所述“U”型架(5)的两纵向壁的底端与底座(4)的顶部固定连接;所述检测组件包括驱动电机(6)、电机侧曲柄(7)、行星齿轮(8)、内齿圈(9)、齿轮侧曲柄(10)、连杆(11)、活塞(12)、导向座(13)、安装杆(14)和锤头(15),所述驱动电机(6)固定设于“U”型架(5)的横向壁的顶部,所述内齿圈(9)固定设于“U”型架(5)的横向壁的顶部并位于驱动电机(6)的输出轴一侧,所述驱动电机(6)的输出轴固定连接电机侧曲柄(7),所述电机侧曲柄(7)的一端与行星齿轮(8)的轴心转动连接,所述行星齿轮(8)与内齿圈(9)啮合连接,所述齿轮侧曲柄(10)的一端与行星齿轮(8)的轴心固定连接,所述齿轮侧曲柄(10)的另一端与连杆(11)的一端转动连接,所述内齿圈(9)的直径是行星齿轮(8)直径的两倍,所述连杆(11)与齿轮侧曲柄(10)转动连接的转动轴心位于行星齿轮(8)的分度圆上,所述导向座(13)垂直固定设于“U”型架(5)的横向壁的底部,所述导向座(13)的一侧开设有沿内齿圈(9)的竖直中线设置的第一滑槽,所述活塞(12)滑动设于第一滑槽内,所述连杆(11)的另一端贯穿“U”型架(5)的横向壁与活塞(12)的顶部转动连接,所述“U”型架(5)的横向壁上开设有与连杆(11)配合的让位孔,所述活塞(12)的底部固定连接安装杆(14),所述安装杆(14)的底部固定连接锤头(15);所述夹具组件固定设于底座(4)的顶部并位于锤头(15)的下方。

2. 根据权利要求1所述的金属抗疲劳性能检测装置,其特征在于,所述夹具组件包括安装座(16)、固定块(17)、滑动块(18)和夹具,所述安装座(16)固定设于底座(4)的顶部,所述安装座(16)的顶部开设有第二滑槽,所述固定块(17)固定设于第二滑槽的一端,所述滑动块(18)滑动设于第二滑槽的另一端,所述固定块(17)和滑动块(18)相对的侧面分别设有夹具。

3. 根据权利要求2所述的金属抗疲劳性能检测装置,其特征在于,所述第二滑槽内设有丝杆(19),所述丝杆(19)的一端与固定块(17)的下部转动连接,所述丝杆(19)的另一端与滑动块(18)的下部螺纹连接并贯穿安装座(16)的侧壁延伸至安装座(16)外侧,所述丝杆(19)的另一端与安装座(16)转动连接,所述丝杆(19)的另一端外露于安装座(16)外侧的部分固定连接有手柄(20)。

4. 根据权利要求2所述的金属抗疲劳性能检测装置,其特征在于,所述夹具包括夹盘(21)、夹板(22)和夹紧柱(23),所述夹盘(21)的一侧分别通过转轴(24)与固定块(17)和滑动块(18)相对的一侧转动连接,所述固定块(17)对应的夹盘(21)上的转轴(24)的一端贯穿固定块(17)后通过传动组件与驱动电机(6)的输出轴传动连接,所述夹盘(21)的侧壁均布贯穿设有多个沿夹盘(21)的径向设置的夹紧柱(23),所述夹紧柱(23)与夹盘(21)的侧壁滑动连接,所述夹紧柱(23)位于夹盘(21)内侧的一端固定连接有夹板(22),所述夹紧柱(23)位于夹盘(21)外侧的一端固定连接有挡板(25),所述挡板(25)与夹盘(21)的侧壁之间连接有弹簧(26)。

5. 根据权利要求4所述的金属抗疲劳性能检测装置,其特征在于,所述传动组件包括蜗轮、传动轴(29)、主动锥齿轮(30)和从动锥齿轮(31),所述驱动电机(6)的输出轴的一部分为蜗杆,所述蜗轮与蜗杆啮合连接,所述传动轴(29)的顶端与蜗轮的轴心固定连接,所述传动轴(29)的底端贯穿“U”型架(5)的横向壁并与“U”型架(5)的横向壁转动连接,所述传动轴(29)的底端固定连接主动锥齿轮(30),所述主动锥齿轮(30)与从动锥齿轮(31)啮合连

接,所述固定块(17)对应的转轴(24)的一端与从动锥齿轮(31)的轴心固定连接。

6.根据权利要求5所述的金属抗疲劳性能检测装置,其特征在于,所述从动锥齿轮(31)、转轴(24)、夹盘(21)的轴心处以及固定块(17)和滑动块(18)对应位置开设有相互连通的贯穿空腔,所述空腔的内侧壁设有内螺纹,所述空腔螺纹连接有螺纹杆(32),所述螺纹杆(32)的一端延伸至夹盘(21)内并固定连接有锥形夹头(33),所述螺纹杆(32)的另一端延伸至空腔外并固定连接有手柄(20)。

7.根据权利要求1所述的金属抗疲劳性能检测装置,其特征在于,所述锤头(15)的底部转动连接有滚轮(34)。

8.根据权利要求1所述的金属抗疲劳性能检测装置,其特征在于,所述锤头(15)与安装杆(14)之间设有薄膜压力传感器(35),所述底座(4)上固定设有显示屏(36),所述薄膜压力传感器(35)与显示屏(36)通过导线信号连接。

## 金属抗疲劳性能检测装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及金属检测技术领域,特别是一种金属抗疲劳性能检测装置。

### 背景技术

[0002] 金属疲劳是指材料、零构件在循环应力或循环应变作用下,在一处或几处逐渐产生局部永久性累积损伤,经一定循环次数后产生裂纹或突然发生完全断裂的过程。当材料和结构受到多次重复变化的载荷作用后,应力值虽然始终没有超过材料的强度极限,甚至比弹性极限还低的情况下就可能发生破坏,这种在交变载荷重复作用下材料和结构的破坏现象,就叫做金属的疲劳破坏。

[0003] 因此,为了生产安全,常常需要对金属管进行抗疲劳性能检测,目前,常用的抗疲劳检测装置大多采用简单的曲柄结构带动锤体锤击金属管,即曲柄带动连杆、活塞驱动锤体,但简单的直接通过曲柄带动连杆、活塞驱动锤体的结构,容易在活塞处产生径向力,不仅使装置产生较大的振动,且容易导致检测结果误差过大。

### 发明内容

[0004] 为解决现有技术中存在的问题,本发明提供了一种金属抗疲劳性能检测装置。

[0005] 本发明采用的技术方案是:

[0006] 一种金属抗疲劳性能检测装置,包括底座以及分别设于底座上的用于固定金属管的夹具组件和用于对金属管施力检测的检测组件;所述底座上设有倒置的“U”型架,所述“U”型架的两纵向壁的底端与底座的顶部固定连接;所述检测组件包括驱动电机、电机侧曲柄、行星齿轮、内齿圈、齿轮侧曲柄、连杆、活塞、导向座、安装杆和锤头,所述驱动电机固定设于“U”型架的横向壁的顶部,所述内齿圈固定设于“U”型架的横向壁的顶部并位于驱动电机的输出轴一侧,所述驱动电机的输出轴固定连接电机侧曲柄,所述电机侧曲柄的一端与行星齿轮的轴心转动连接,所述行星齿轮与内齿圈啮合连接,所述齿轮侧曲柄的一端与行星齿轮的轴心固定连接,所述齿轮侧曲柄的另一端与连杆的一端转动连接,所述内齿圈的直径是行星齿轮直径的两倍,所述连杆与齿轮侧曲柄转动连接的转动轴心位于行星齿轮的分度圆上,所述导向座垂直固定设于“U”型架的横向壁的底部,所述导向座的一侧开设有沿内齿圈的竖直中线设置的第一滑槽,所述活塞滑动设于第一滑槽内,所述连杆的另一端贯穿“U”型架的横向壁与活塞的顶部转动连接,所述“U”型架的横向壁上开设有与连杆配合的让位孔,所述活塞的底部固定连接安装杆,所述安装杆的底部固定连接锤头;所述夹具组件固定设于底座的顶部并位于锤头的下方。

[0007] 优选的,所述夹具组件包括安装座、固定块、滑动块和夹具,所述安装座固定设于底座的顶部,所述安装座的顶部开设有第二滑槽,所述固定块固定设于第二滑槽的一端,所述滑动块滑动设于第二滑槽的另一端,所述固定块和滑动块相对的侧面分别设有夹具。

[0008] 优选的,所述第二滑槽内设有丝杆,所述丝杆的一端与固定块的下部转动连接,所述丝杆的另一端与滑动块的下部螺纹连接并贯穿安装座的侧壁延伸至安装座外侧,所述丝

杆的另一端与安装座转动连接,所述丝杆的另一端外露于安装座外侧的部分固定连接有手柄。

[0009] 优选的,所述夹具包括夹盘、夹板和夹紧柱,所述夹盘的一侧分别通过转轴与固定块和滑动块相对的一侧转动连接,所述固定块对应的夹盘上的转轴的一端贯穿固定块后通过传动组件与驱动电机的输出轴传动连接,所述夹盘的侧壁均布贯穿设有多个沿夹盘的径向设置的夹紧柱,所述夹紧柱与夹盘的侧壁滑动连接,所述夹紧柱位于夹盘内侧的一端固定连接有夹板,所述夹紧柱位于夹盘外侧的一端固定连接有挡板,所述挡板与夹盘的侧壁之间连接有弹簧。

[0010] 优选的,所述传动组件包括蜗轮、传动轴、主动锥齿轮和从动锥齿轮,所述驱动电机的输出轴的一部分为蜗杆,所述蜗轮与蜗杆啮合连接,所述传动轴的顶端与蜗轮的轴心固定连接,所述传动轴的底端贯穿“U”型架的横向壁并与“U”型架的横向壁转动连接,所述传动轴的底端固定连接有主动锥齿轮,所述主动锥齿轮与从动锥齿轮啮合连接,所述固定块对应的转轴的一端与从动锥齿轮的轴心固定连接。

[0011] 优选的,所述从动锥齿轮、转轴、夹盘的轴心处以及固定块和滑动块对应位置开设有相互连通的贯穿空腔,所述空腔的内侧壁设有内螺纹,所述空腔螺纹连接有螺纹杆,所述螺纹杆的一端延伸至夹盘内并固定连接有锥形夹头,所述螺纹杆的另一端延伸至空腔外并固定连接有手柄。

[0012] 优选的,所述锤头的底部转动连接有滚轮。

[0013] 优选的,所述锤头与安装杆之间设有薄膜压力传感器,所述底座上固定设有显示屏,所述薄膜压力传感器与显示屏通过导线信号连接。

[0014] 本发明的有益效果是:

[0015] 1、驱动电机通过电机侧曲柄在内齿圈、行星齿轮、齿轮侧曲柄的配合下带动连杆驱动锤头锤击金属管完成检测,由于内齿圈的直径是行星齿轮直径的两倍,连杆与齿轮侧曲柄转动连接的转动轴心位于行星齿轮的分度圆上,所以连杆会沿内齿圈的竖直中线上上下下移动,从而不会对活塞产生径向上的作用力,可以降低振动,也可以提高检测准确度;

[0016] 2、金属管通过夹具固定,调节滑动块与固定块之间的距离可适应不同长度的金属管,也便于安装金属管;

[0017] 3、通过同一驱动电机同时带动锤头锤击金属管以及带动金属管转动,降低了装置成本;

[0018] 4、对于直径较大的金属管,可通过夹板从外围夹持,对于直径较小的金属管,可通过锥形夹头从内围夹持,适用范围广。

## 附图说明

[0019] 图1为现有的常用曲柄连杆机构的结构及其工作过程示意图;

[0020] 图2为本发明实施例的正视结构示意图;

[0021] 图3为本发明实施例中检测组件的右视结构示意图;

[0022] 图4为本发明实施例中夹具组件的正视结构及其工作过程示意图;

[0023] 附图标记:1、曲柄,2、连杆,3、活塞,4、底座,5、“U”型架,6、驱动电机,7、电机侧曲柄,8、行星齿轮,9、内齿圈,10、齿轮侧曲柄,11、连杆,12、活塞,13、导向座,14、安装杆,15、

锤头,16、安装座,17、固定块,18、滑动块,19、丝杆,20、手柄,21、夹盘,22、夹板,23、夹紧柱,24、转轴,25、挡板,26、弹簧,27、第一锥齿轮,28、第二锥齿轮,29、传动轴,30、主动锥齿轮,31、从动锥齿轮,32、螺纹杆,33、锥形夹头,34、滚轮,35、薄膜压力传感器,36、显示屏。

### 具体实施方式

[0024] 下面结合附图对本发明的实施例进行详细说明。

[0025] 实施例

[0026] 如图2所示,一种金属抗疲劳性能检测装置,包括底座4以及分别设于底座4上的用于固定金属管的夹具组件和用于对金属管施力检测的检测组件;所述底座4上设有倒置的“U”型架5,所述“U”型架5的两纵向壁的底端与底座4的顶部固定连接;所述检测组件包括驱动电机6、电机侧曲柄7、行星齿轮8、内齿圈9、齿轮侧曲柄10、连杆11、活塞12、导向座13、安装杆14和锤头15,所述驱动电机6固定设于“U”型架5的横向壁的顶部,所述内齿圈9固定设于“U”型架5的横向壁的顶部并位于驱动电机6的输出轴一侧,所述驱动电机6的输出轴固定连接电机侧曲柄7,所述电机侧曲柄7的一端与行星齿轮8的轴心转动连接,所述行星齿轮8与内齿圈9啮合连接,所述齿轮侧曲柄10的一端与行星齿轮8的轴心固定连接,所述齿轮侧曲柄10的另一端与连杆11的一端转动连接,所述内齿圈9的直径是行星齿轮8直径的两倍,所述连杆11与齿轮侧曲柄10转动连接的转动轴心位于行星齿轮8的分度圆上,所述导向座13垂直固定设于“U”型架5的横向壁的底部,所述导向座13的一侧开设有沿内齿圈9的竖直中线设置的第一滑槽,所述活塞12滑动设于第一滑槽内,所述连杆11的另一端贯穿“U”型架5的横向壁与活塞12的顶部转动连接,所述“U”型架5的横向壁上开设有与连杆11配合的让位孔,所述活塞12的底部固定连接安装杆14,所述安装杆14的底部固定连接锤头15;所述夹具组件固定设于底座4的顶部并位于锤头15的下方。

[0027] 如图1所示,传统的曲柄1连杆2机构,曲柄1一端位置固定,另一端作圆周运动带动连杆2的一端,从而驱动连杆2的另一端直线运动,以活塞3的直线运动路径作为中线,连杆2的一端的位置在中线两侧交替,当连杆2与中线存在夹角时,会对活塞3产生径向方向的作用力,该作用力的方向正反交替就会产生振动,同时也会导致曲柄1提供的部分能量被无效的消耗掉。

[0028] 而本发明对曲柄连杆机构进行改进,通过设置内齿圈9和行星齿轮8,且内齿圈9的直径是行星齿轮8的直径的两倍,而齿轮侧曲柄10的一端与行星齿轮8的轴心固定连接,连杆11与齿轮侧曲柄10转动连接的转动轴心位于行星齿轮8的分度圆上,且当行星齿轮8的轴心与内齿圈9的轴心位于同一水平面时,连杆11与齿轮侧曲柄10转动连接的转动轴心位于内齿圈9的圆心处。因此,在驱动电机6通过电机侧曲柄7带动行星齿轮8在内齿圈9内转动时,连杆11与齿轮侧曲柄10的转动连接的转动轴心沿内齿圈9的竖直中线上下移动,由于连杆11的另一端与活塞12也沿内齿圈9的竖直中线上下移动,因此连杆11整体沿内齿圈9的竖直中线上下移动,极大程度上减少了在活塞12处产生径向方向的力,从而大大降低振动,也减少了驱动电机6能量的无效消耗。本发明通过改进的曲柄连杆机构带动锤头15锤击被夹具组件固定的金属管,完成对金属材料的抗疲劳性能检测,且整个装置减振效果好,能量利用率高。为平衡电机侧曲柄7两侧的重量,进一步减少振动,还可在电机侧曲柄7相对于连接行星齿轮8的另一端设置配重块,配重块的重量以满足电机侧曲柄7两端负载相匹配为

宜。

[0029] 在其中一个实施例中,所述夹具组件包括安装座16、固定块17、滑动块18和夹具,所述安装座16固定设于底座4的顶部,所述安装座16的顶部开设有第二滑槽,所述固定块17固定设于第二滑槽的一端,所述滑动块18滑动设于第二滑槽的另一端,所述固定块17和滑动块18相对的侧面分别设有夹具。

[0030] 通过固定块17和滑动块18上的两夹具固定金属管,移动滑动块18可调节其与固定块17之间的距离,不仅便于将金属管安装进两夹具,同时也可适应不同长度的金属管。

[0031] 在其中一个实施例中,所述第二滑槽内设有丝杆19,所述丝杆19的一端与固定块17的下部转动连接,所述丝杆19的另一端与滑动块18的下部螺纹连接并贯穿安装座16的侧壁延伸至安装座16外侧,所述丝杆19的另一端与安装座16转动连接,所述丝杆19的另一端外露于安装座16外侧的部分固定连接手柄20。滑动块18的位置可通过手柄20转动丝杆19带动进行移动。

[0032] 在其中一个实施例中,所述夹具包括夹盘21、夹板22和夹紧柱23,所述夹盘21的一侧分别通过转轴24与固定块17和滑动块18相对的一侧转动连接,所述固定块17对应的夹盘21上的转轴24的一端贯穿固定块17后通过传动组件与驱动电机6的输出轴传动连接,所述夹盘21的侧壁均布贯穿设有多个沿夹盘21的径向设置的夹紧柱23,所述夹紧柱23与夹盘21的侧壁滑动连接,所述夹紧柱23位于夹盘21内侧的一端固定连接夹板22,所述夹紧柱23位于夹盘21外侧的一端固定连接挡板25,所述挡板25与夹盘21的侧壁之间连接有弹簧26。

[0033] 在固定金属管时,先移动滑动块18使其与固定块17之间具有足够的距离,将固定块17的夹盘21上的夹紧柱23拉出,挡板25的设置可便于拉动夹紧柱23,然后将金属管的一端放入固定块17的夹盘21内,再松开夹紧柱23,接着拉出滑动块18的夹盘21上的夹紧柱23,将滑动块18向固定块17移动,使金属管的另一端进入滑动块18的夹盘21内,最后松开滑动块18的夹盘21上的夹紧柱23,通过弹簧26施压夹板22固定好金属管。

[0034] 在其中一个实施例中,所述传动组件包括蜗轮、传动轴29、主动锥齿轮30和从动锥齿轮31,所述驱动电机6的输出轴的一部分为蜗杆,所述蜗轮与蜗杆啮合连接,所述传动轴29的顶端与蜗轮的轴心固定连接,所述传动轴29的底端贯穿“U”型架5的横向壁并与“U”型架5的横向壁转动连接,所述传动轴29的底端固定连接主动锥齿轮30,所述主动锥齿轮30与从动锥齿轮31啮合连接,所述固定块17对应的转轴24的一端与从动锥齿轮31的轴心固定连接。

[0035] 通过传动组件在驱动电机6的输出轴带动锤头15的同时带动金属管旋转,实现对金属管不同位置的锤击,避免锤头15始终锤击于同一处,提高检测精度,同时也节省动力源,节约成本。驱动电机6的输出轴上的第一锥齿轮27带动第二锥齿轮28旋转,然后带动传动轴29、主动锥齿轮30和从动锥齿轮31,最终带动固定块17上的转轴24和夹盘21转动,以实现金属管的旋转。

[0036] 在其中一个实施例中,所述从动锥齿轮31、转轴24、夹盘21的轴心处以及固定块17和滑动块18对应位置开设有相互连通的贯穿空腔,所述空腔的内侧壁设有内螺纹,所述空腔螺纹连接有螺纹杆32,所述螺纹杆32的一端延伸至夹盘21内并固定连接锥形夹头33,所述螺纹杆32的另一端延伸至空腔外并固定连接手柄20。

[0037] 空腔内螺纹连接的螺纹杆32用于调节锥形夹头33的位置,当金属管的外径较小时,夹板22可能会由于相互之间的阻挡,无法完全对金属管的夹持,这种情况下,可通过锥形夹头33从内侧固定金属管。当需要使用锥形夹头33时,同样先移动滑动块18使其与固定块17之间具有足够的距离,利用手柄20转动固定块17一侧的螺纹杆32,使锥形夹头33伸出,将金属管的一端套在固定块17一侧的锥形夹头33,然后利用手柄20转动滑动块18一侧的螺纹杆32,使锥形夹头33伸出,再将滑动块18向固定块17移动,使滑动块18一侧的锥形夹头33进入金属管的另一端固定好金属管即可。

[0038] 在其中一个实施例中,所述锤头15的底部转动连接有滚轮34。

[0039] 滚轮34可减少金属管在转动过程中将锤头15的锤击力转化为摩擦力,提高检测精度。

[0040] 在其中一个实施例中,所述锤头15与安装杆14之间设有薄膜压力传感器35,所述底座4上固定设有显示屏36,所述薄膜压力传感器35与显示屏36通过导线信号连接。

[0041] 通过锤头15不断锤击金属棒使金属棒产生弯曲疲劳破坏,即可由薄膜压力传感器35测出金属棒能承受的最大的径向荷载,且锤头15的锤击力度,可通过驱动电机6进行调整,改变锤头15的锤击速度可改变锤击力度,薄膜压力传感器35测得的数据可通过显示器进行显示。

[0042] 以上所述实施例仅表达了本发明的具体实施方式,其描述较为具体和详细,但并不能因此而理解为对本发明专利范围的限制。应当指出的是,对于本领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明构思的前提下,还可以做出若干变形和改进,这些都属于本发明的保护范围。

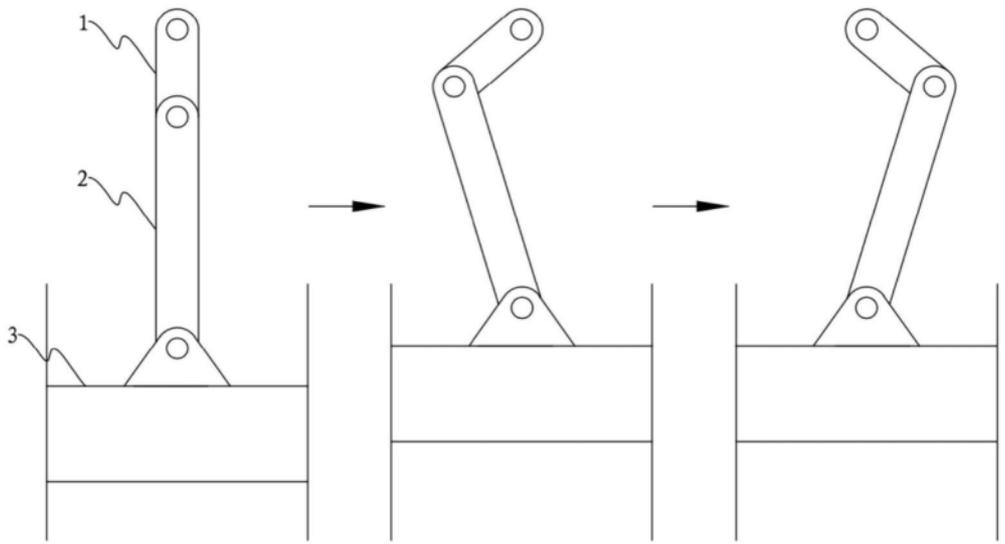


图1

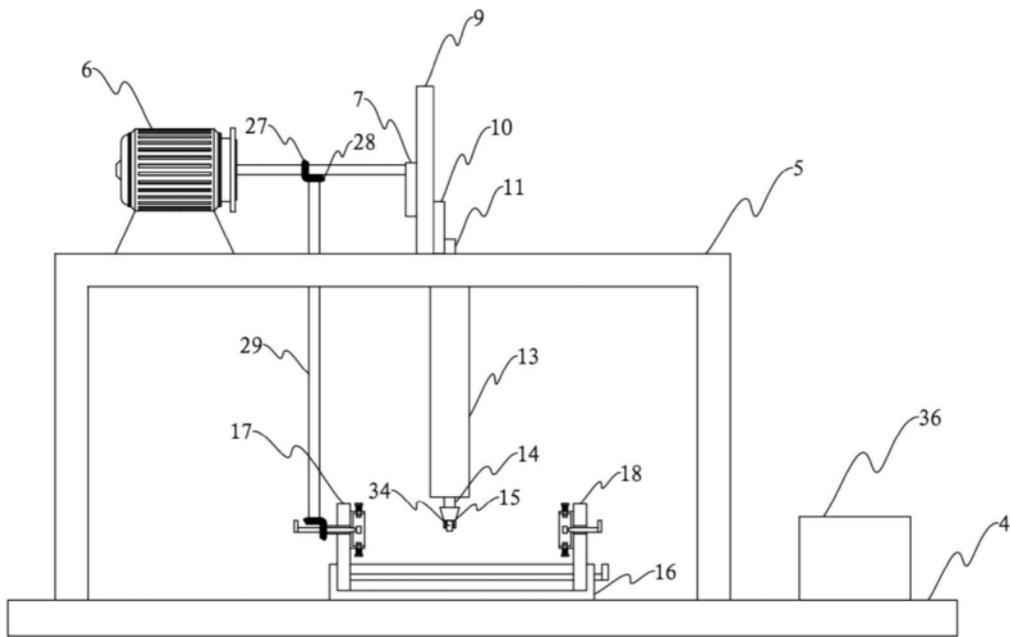


图2

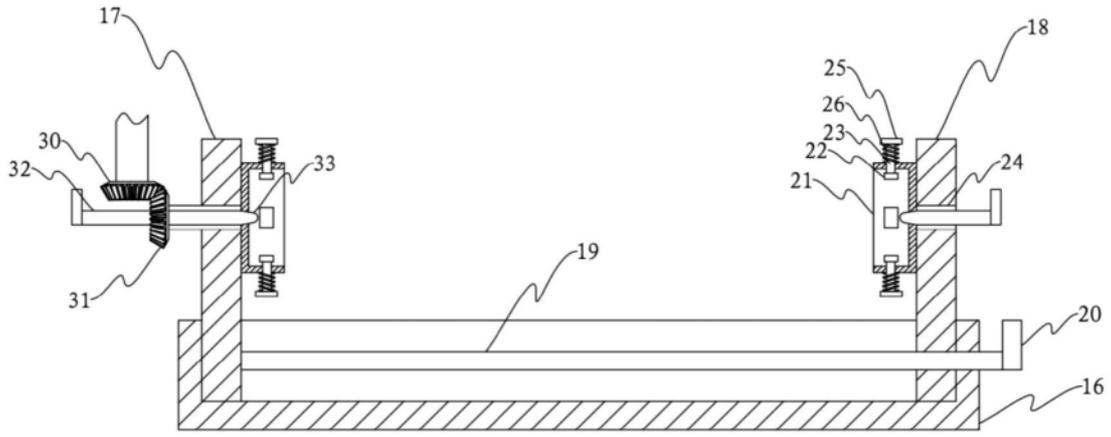


图3

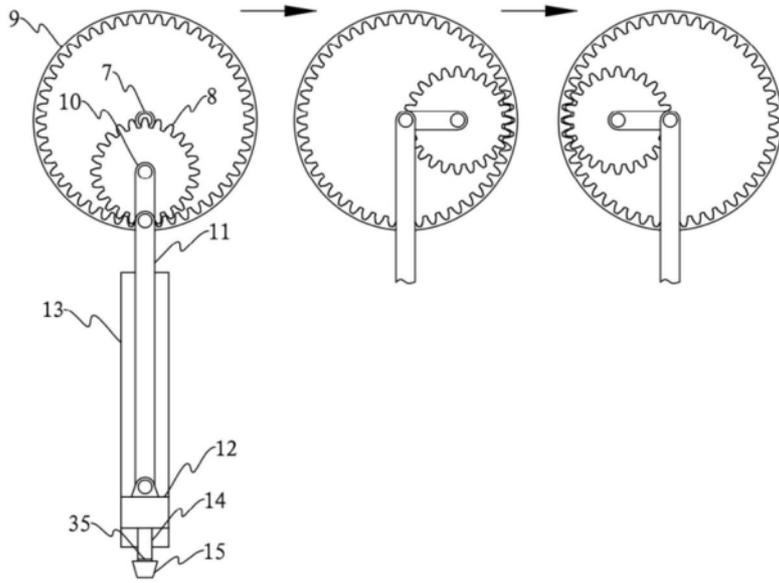


图4