



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 109659857 B

(45)授权公告日 2020.03.31

(21)申请号 201811601004.X

(22)申请日 2018.12.26

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 109659857 A

(43)申请公布日 2019.04.19

(73)专利权人 福建(泉州)哈工大工程技术研究
院

地址 362000 福建省泉州市丰泽区软件园9
号楼

(72)发明人 郑景涛 李瑞峰 梁培栋 王志斌
林昌澎

(74)专利代理机构 泉州市博一专利事务所(普
通合伙) 35213

代理人 方传榜 郑庭山

(51)Int.Cl.

H02G 1/02(2006.01)

审查员 雷鑫水

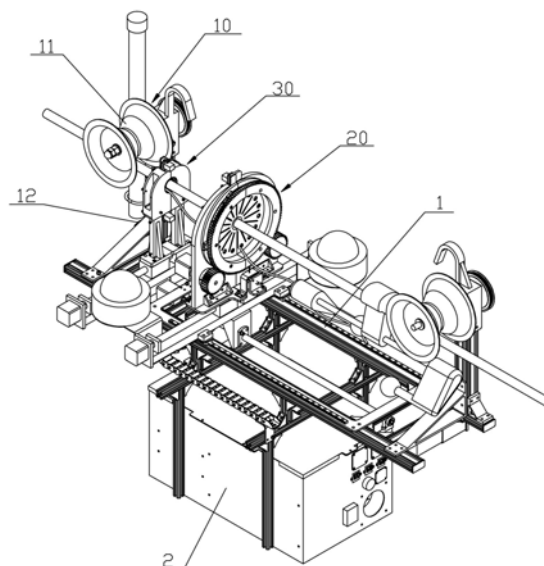
权利要求书2页 说明书4页 附图5页

(54)发明名称

基于预绞丝修补输电线路断股处机器人的
绕丝方法

(57)摘要

基于预绞丝修补输电线路断股处机器人的绕丝方法:(1)、使用Solidworks绘制预绞丝模型,模拟预绞丝螺旋旋转姿态趋势,初步设计无限回转绕丝盘与柔性夹丝块;(2)、确定无限回转绕丝盘与柔性夹丝块的关键尺寸;(3)、在线示教方式实现半自动化绕丝作业;(5)、记录执行机构各机构在各阶段动作的运动数据;(6)、反复实验,调整脉冲数和脉冲频率,找出一组可以实现一键全自动化绕丝作业的运动数据,保证绕丝的成功率。本发明通过地面操作系统人工在线示教的方式,人手不直接接触预绞丝的前提下实现半自动化绕丝作业,找出一组可以实现一键全自动化绕丝的数据。自动化绕丝过程速度更快、更流畅,绕丝动作更精确。



1. 基于预绞丝修补输电线路断股处机器人的绕丝方法, 其特征在于: 所述机器人包括主体框架、执行机构及控制系统, 所述执行机构包括行走机构、绕丝机构以及夹丝机构, 所述绕丝机构包括由两个半圆绕丝盘组成的无限回转绕丝盘、两个绕丝盘支撑座及一个双向螺纹丝杆一, 两个所述绕丝盘支撑座分别设置在所述双向螺纹丝杆一上且在双向螺纹丝杆一带动下做分开或合拢运动, 两个绕丝盘支撑座分别设有一个半圆形滑槽, 两个半圆形滑槽合并时组成一个圆形滑槽, 每个半圆绕丝盘分别通过若干凸轮随动器卡在所述半圆形滑槽上, 所述无限回转绕丝盘的圆心设置有可穿过导线的中心圆孔, 每个半圆绕丝盘上间隔设置有绕丝孔; 所述夹丝机构与所述绕丝机构间隔设置, 该夹丝机构包括两个夹紧支撑座、两个夹紧块及一个双向螺纹丝杠二, 两个所述夹紧支撑座分别设置在双向螺纹丝杠二上且在双向螺纹丝杠二带动下做分开或合拢运动, 每个所述夹紧支撑座上分别固定一个所述夹紧块, 每个夹紧块内侧分别固定一个柔性夹丝块, 两个柔性夹丝块的中心在夹紧支撑座合拢时形成一个可穿过导线的中心圆孔, 每个柔性夹丝块的圆周面上间隔分布有若干夹丝孔, 夹丝机构中的柔性夹丝块的中心圆孔与绕丝机构的无限回转绕丝盘的中心圆孔同心; 该机器人的绕丝方法如下:

(1)、使用Solidworks绘制预绞丝模型, 模拟预绞丝螺旋旋转姿态趋势, 初步设计无限回转绕丝盘与柔性夹丝块;

(2)、将不同尺寸的无限回转绕丝盘与柔性夹丝块组合进行人工绕丝的试验, 确定无限回转绕丝盘与柔性夹丝块的尺寸;

(3)、人工手动将预绞丝穿设在柔性夹丝块的夹丝孔及无限回转绕丝盘的绕丝孔上, 并确定无限回转绕丝盘与柔性夹丝块之间的距离, 保证绕丝机构可顺利前进;

(4)、通过人工操作机器人绕丝, 确认执行机构的各机构之间相互配合可以完成预绞丝缠绕修补所需动作, 在线示教方式实现半自动化绕丝作业;

(5)、记录绕丝过程及脱丝过程的运动数据, 所述运动数据包括脉冲数、脉冲频率、加速时间和减速时间;

(6)、反复实验, 调整脉冲数和脉冲频率, 找出一组可以实现一键全自动化绕丝作业的运动数据, 保证绕丝的成功率。

2. 如权利要求1所述的基于预绞丝修补输电线路断股处机器人的绕丝方法, 其特征在于: 所述无限回转绕丝盘与柔性夹丝块的尺寸包括绕丝盘直径、绕丝孔直径、绕丝孔定位半径、柔性夹丝块厚度、柔性夹丝块中心圆孔直径、夹丝孔直径以及夹丝孔定位半径。

3. 如权利要求1所述的基于预绞丝修补输电线路断股处机器人的绕丝方法, 其特征在于: 所述步骤(3)中绕丝盘设在预绞丝的第二个螺旋处, 所述绕丝盘与柔性夹丝块之间的距离为245mm。

4. 如权利要求1所述的基于预绞丝修补输电线路断股处机器人的绕丝方法, 其特征在于: 所述步骤(4)的人工操作机器人绕丝具体包括: a、通过分合按钮让绕丝盘与夹紧块合拢夹住导线, 实现预绞丝与导线之间的定位; b、通过手动绕丝按钮控制绕丝盘旋转与前进实现缠绕修补动作, 确认执行机构各机构之间相互配合可以完成预绞丝缠。

5. 如权利要求1所述的基于预绞丝修补输电线路断股处机器人的绕丝方法, 其特征在于: 在进行步骤(2)的实验过程中, 记录人工绕丝动作的旋转力与拉伸力。

6. 如权利要求1所述的基于预绞丝修补输电线路断股处机器人的绕丝方法, 其特征在

于:还包括数据优化,提高绕丝效率与顺畅度。

基于预绞丝修补输电线路断股处机器人的绕丝方法

技术领域

[0001] 本发明涉及输电线路修补技术领域,更具体地说是指一种基于预绞丝修补输电线路断股处机器人的绕丝方法。

背景技术

[0002] 架空高压输电线路在施工的过程中,经常会发生钢芯铝绞线外层绞线磨损、折断等现象,在线路运行中也会由于外力损伤而产生断股和振动断股现象,发现这种情况应及时给予适当的导线修补处理,以免断股的继续扩大而导致机械强度的降低。

[0003] 目前,市面上已出现了一些自动修补机器人,例如:申请公布号为CN 102593751 A的中国发明专利公开了一种高压输电线路导线修补装置,再如申请公布号为CN 108075396 A的中国发明专利公开了一种导地线带电自动修补机器人。然而,由于输电线路断股处的预绞丝修复作业中手工绕丝的动作复杂,难以用算法编程的方式表达人工的绕丝动作。为此,本发明提供一种基于预绞丝修补输电线路断股处机器人的绕丝方法。

发明内容

[0004] 本发明提供一种基于预绞丝修补输电线路断股处机器人的绕丝方法,以解决现有输电线路断股处的预绞丝修复作业中手工绕丝的动作复杂,难以用算法编程的方式表达人工的绕丝动作等缺点。

[0005] 本发明采用如下技术方案:

[0006] 基于预绞丝修补输电线路断股处机器人的绕丝方法,所述机器人包括主体框架、执行机构及控制系统,所述执行机构包括行走机构、绕丝机构以及夹丝机构,所述绕丝机构包括由两个半圆绕丝盘组成的无限回转绕丝盘、两个绕丝盘支撑座及一个双向螺纹丝杆一,两个所述绕丝盘支撑座分别设置在所述双向螺纹丝杆一上且在双向螺纹丝杆一带动下做分开或合拢运动,两个绕丝盘支撑座分别设有一个半圆形滑槽,两个半圆形滑槽合并时组成一个圆形滑槽,每个半圆绕丝盘分别通过若干凸轮随动器卡设在所述半圆形滑槽上,所述无限回转绕丝盘的圆心设置有可穿过导线的中心圆孔,每个半圆绕丝盘上间隔设置有绕丝孔;所述夹丝机构与所述绕丝机构间隔设置,该夹丝机构包括两个夹紧支撑座、两个夹紧块及一个双向螺纹丝杠二,两个所述夹紧支撑座分别设置在双向螺纹丝杠二上且在双向螺纹丝杠二带动下做分开或合拢运动,每个所述夹紧支撑座上分别固定一个所述夹紧块,每个夹紧块内侧分别固定一个柔性夹丝块,两个柔性夹丝块的中心在夹紧支撑座合拢时形成一个可穿过导线的中心圆孔,每个柔性夹丝块的圆周面上间隔分布有若干夹丝孔,夹丝机构中的柔性夹紧块的中心圆孔与绕丝机构的无限回转绕丝盘的中心圆孔同心;该机器人的绕丝方法如下:

[0007] (1)、使用Solidworks绘制预绞丝模型,模拟预绞丝螺旋旋转姿态趋势,初步设计无限回转绕丝盘与柔性夹丝块;

[0008] (2)、将不同尺寸的无限回转绕丝盘与柔性夹丝块组合进行人工绕丝的试验,确定

无限回转绕丝盘与柔性夹丝块的关键尺寸；

[0009] (3)、人工手动将预绞丝穿设在柔性夹丝块的夹丝孔及无限回转绕丝盘的绕丝孔上,并确定无限回转绕丝盘与柔性夹丝块之间的距离,保证绕丝机构可顺利前进；

[0010] (4)、通过人工操作机器人绕丝,确认执行机构各轴之间相互配合可以完成预绞丝缠绕修补所需动作,即在线示教方式实现半自动化绕丝作业；

[0011] (5)、记录执行机构各机构在各阶段动作的运动数据,尤其是记录绕丝过程及脱丝过程的运动数据,所述运动数据包括脉冲数、脉冲频率、加速时间和减速时间；

[0012] (6)、反复实验,调整脉冲数和脉冲频率,找出一组可以实现一键全自动化绕丝作业的运动数据,保证绕丝的成功率。

[0013] 具体地,所述无限回转绕丝盘与柔性夹丝块的关键尺寸包括绕丝盘直径、绕丝孔直径、绕丝孔定位半径、柔性夹丝块厚度、柔性夹丝块中心圆孔直径、夹丝孔直径以及夹丝孔定位半径。

[0014] 进一步地,在进行步骤(2)的实验过程中,记录人工绕丝动作的旋转力与拉伸力,用于电机选型计算;确定无限回转绕丝盘与柔性夹丝块的关键尺寸后整体设计机器人并作出样机。

[0015] 进一步地,所述步骤(3)中绕丝盘设在预绞丝的第二个螺旋处,所述绕丝盘与柔性夹丝块之间的距离为245mm。

[0016] 进一步地,所述步骤(4)的人工操作机器人绕丝具体包括:a、通过分合按钮让绕丝盘与夹紧块合拢夹住导线,实现预绞丝与导线之间的定位;b、通过手动绕丝按钮控制绕丝盘旋转与前进实现缠绕修补动作,确认执行机构各轴之间相互配合可以完成预绞丝缠。

[0017] 进一步地,该绕丝方法还包括数据优化,提高绕丝效率与顺畅度。

[0018] 由上述对本发明结构的描述可知,和现有技术相比,本发明具有如下优点:

[0019] 本发明通过地面操作系统人工在线示教的方式,人手不直接接触预绞丝的前提下实现半自动化绕丝作业,同时记录各轴各阶段的运动数据,再通过大量实验调整脉冲数和脉冲频率,找出一组可以实现一键全自动化绕丝的数据。数据再经过细致优化,使得自动化绕丝过程速度更快、更流畅,绕丝动作更精确,最终自动绕丝效果明显好于人工手动绕丝效果。

附图说明

[0020] 图1 是本发明机器人的结构示意图。

[0021] 图2是本发明绕丝机构的结构示意图一。

[0022] 图3为本发明绕丝机构的结构示意图二。

[0023] 图4为本发明绕丝机构的剖视图。

[0024] 图5为本发明夹丝机构的结构示意图。

[0025] 图6为本发明在线示教数据记录表。

具体实施方式

[0026] 下面参照附图说明本发明的具体实施方式。为了全面理解本发明,下面描述到许多细节,但对于本领域技术人员来说,无需这些细节也可实现本发明。

[0027] 基于预绞丝修补输电线路断股处机器人,参照图1,包括主体框架1、执行机构及控制系统2,控制系统2用于控制执行机构的动作。其中,执行机构包括行走机构10、绕丝机构20以及夹丝机构30,行走机构10可在导线上行走,行走机构具体包括通过悬挂臂固定在主体框架上的前后两个导电轮11,每个导电轮11分别对应配设一个电机12及一个传动机构,以驱动导电轮11在导线上行走。

[0028] 参照图2至图4,上述绕丝机构20包括由两个半圆绕丝盘211组成一个无限回转绕丝盘21、两个绕丝盘支撑座22、一个电锁23、一个双向螺纹丝杆一24以及一个丝杆电机一25,两个所述绕丝盘支撑座22分别通过一个滑块一26连接在所述双向螺纹丝杆一24上,且在丝杆电机一25带动下做分开或合拢运动,电锁23用于夹紧合拢后的绕丝盘支撑座22。两个绕丝盘支撑座22分别设有一个半圆形滑槽220,两个半圆形滑槽220合并时组成一个圆形滑槽,每个半圆绕丝盘211分别通过若干凸轮随动器212卡设在所述半圆形滑槽220上,所述无限回转绕丝盘21的圆心设置有可穿过导线的中心圆孔,每个半圆绕丝盘211上间隔设置有绕丝孔2110,所有绕丝孔2110均匀布置于同一圆周上。无限回转绕丝盘21面向夹丝机构的一侧设有收丝半圆锥管213以及同预绞丝相同数量的收丝挡片214,用于预绞丝缠绕的收丝。每个半圆绕丝盘211远离夹丝机构的侧面分别固定一个半圆齿轮215,两个半圆齿轮215组成一个绕丝盘齿轮,绕丝盘支撑座22上还固定有一个驱动绕丝盘齿轮转动的转动电机216及转动齿轮217。

[0029] 参照图5,所述夹丝机构30与所述绕丝机构20间隔设置,该夹丝机构30包括两个夹紧支撑座31、两个夹紧块32、一个电锁33、一个双向螺纹丝杠二34以及一个丝杆电机二35,两个所述夹紧支撑座31分别通过一个滑块二36连接在双向螺纹丝杠二34上,且在丝杆电机二35带动下做分开或合拢运动,电锁33用于锁住夹紧合拢后的夹紧支撑座31,每个所述夹紧支撑座31上分别固定一个所述夹紧块32,每个夹紧块32内侧分别固定一个柔性夹丝块36,两个柔性夹丝块36的中心在夹紧支撑座合拢时形成一个可穿过导线的中心圆孔,每个柔性夹丝块36的圆周面上间隔分布有若干夹丝孔360,夹丝机构30中的柔性夹紧块36的中心圆孔与绕丝机构的无限回转绕丝盘21的中心圆孔同心。

[0030] 该机器人的绕丝方法如下:

[0031] (1)、使用Solidworks绘制预绞丝模型,模拟预绞丝螺旋旋转姿态趋势,初步设计无限回转绕丝盘与柔性夹丝块。

[0032] (2)、将不同尺寸的无限回转绕丝盘与柔性夹丝块组合进行人工绕丝的试验,确定无限回转绕丝盘与柔性夹丝块的关键尺寸;关键尺寸包括绕丝盘直径、绕丝孔直径、绕丝孔定位半径、柔性夹丝块厚度、柔性夹丝块中心圆孔直径、夹丝孔直径以及夹丝孔定位半径,并在此基础上进行机器人整体结构设计,并作出样机。

[0033] (3)、人工手动将预绞丝穿设在柔性夹丝块的夹丝孔及无限回转绕丝盘的绕丝孔上,并确定无限回转绕丝盘与柔性夹丝块之间的距离,绕丝盘设在预绞丝的第二个螺旋处,所述绕丝盘与柔性夹丝块之间的距离为245mm,保证绕丝机构可顺利前进。

[0034] (4)、通过人工操作机器人绕丝:a、通过分合按钮让绕丝盘与夹紧块合拢夹住导线,实现预绞丝与导线之间的定位;b、通过手动绕丝按钮控制绕丝盘旋转与前进实现缠绕修补动作,确认执行机构各轴之间相互配合可以完成预绞丝缠,即在线示教方式实现半自动化绕丝作业。

[0035] (5)、记录执行机构各机构在各阶段动作的运动数据,尤其是记录绕丝过程及脱丝过程的运动数据,所述运动数据包括脉冲数、脉冲频率、加速时间和减速时间,如图6所示。

[0036] (6)、反复实验,调整脉冲数和脉冲频率,找出一组可以实现一键全自动化绕丝作业的运动数据,保证绕丝的成功率。

[0037] (7)、数据优化,提高绕丝效率与顺畅度。

[0038] 步骤(2)的实验过程中,记录人工绕丝动作的旋转力与拉伸力,为后续电机选型计算做准备。

[0039] 上述仅为本发明的具体实施方式,但本发明的设计构思并不局限于此,凡利用此构思对本发明进行非实质性的改动,均应属于侵犯本发明保护范围的行为。

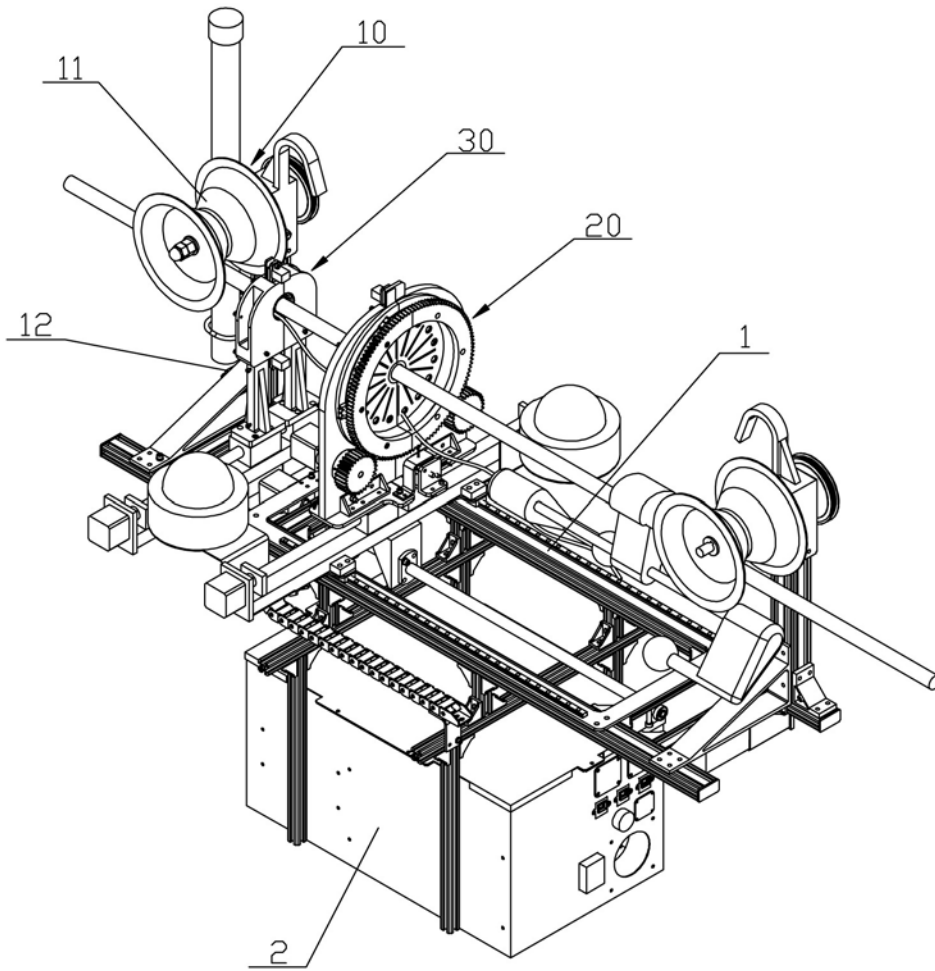


图1

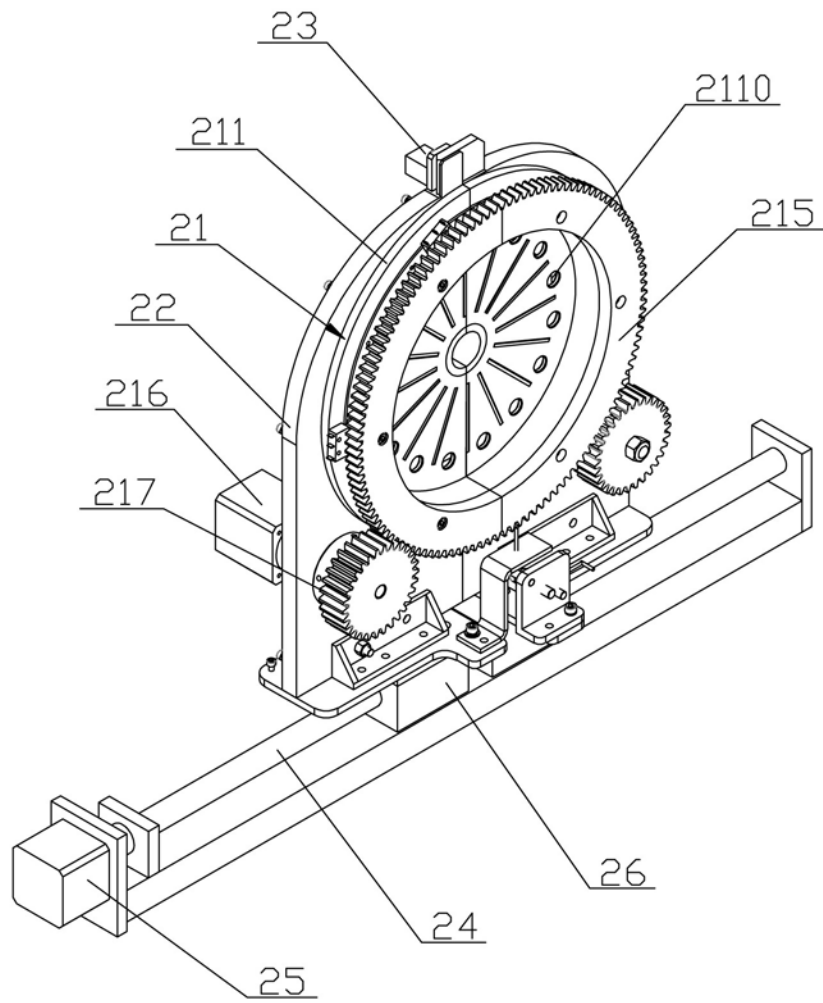


图2

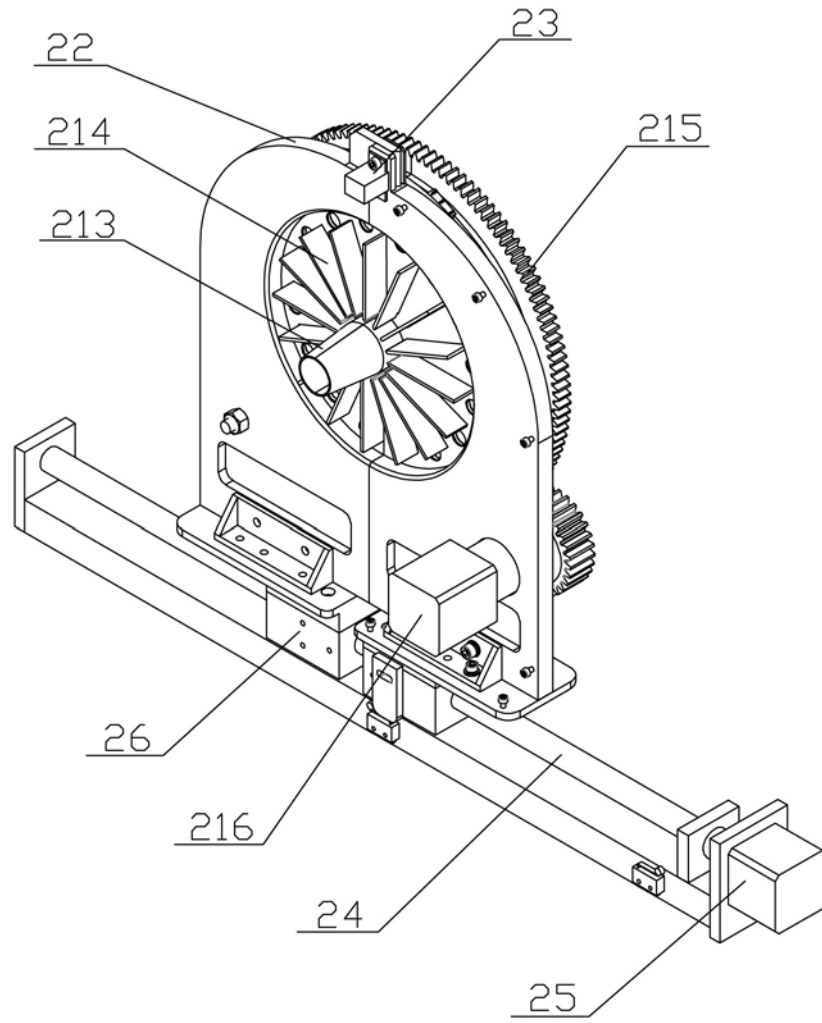


图3

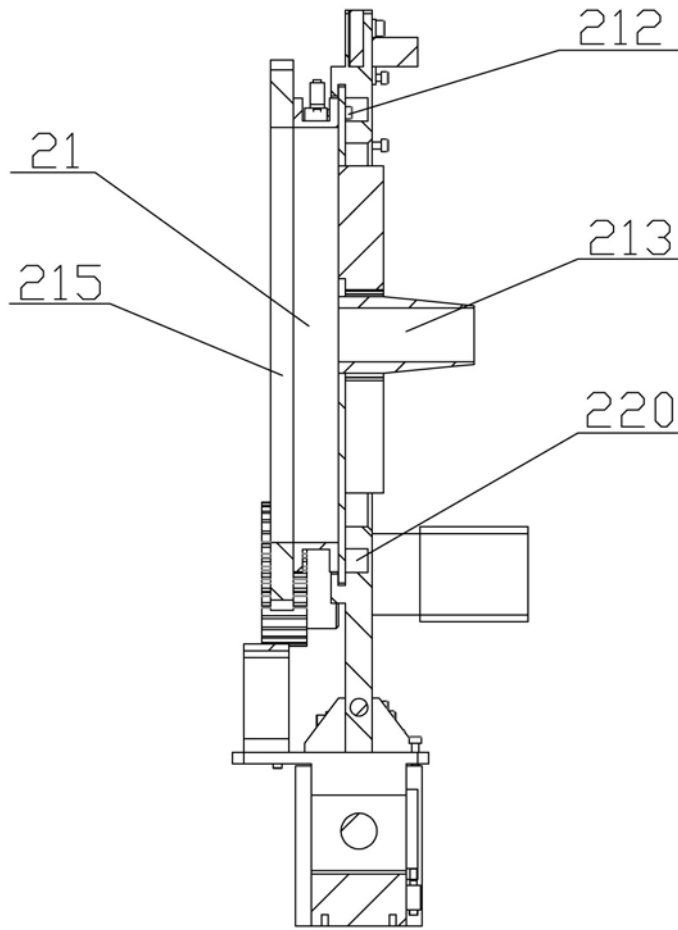


图4

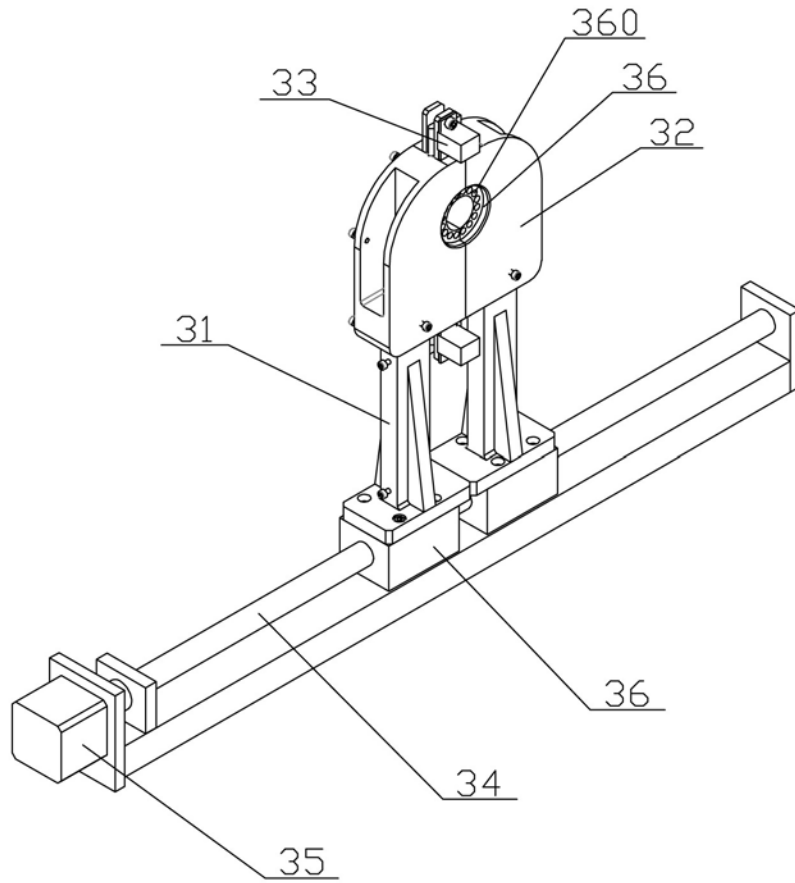


图5

绕丝数据

E End	B Linear (Composite speed)	I Increment	0	0	0	0	L Linear	100	100	1000
P Pass	I Linear (Long axis speed)	I Increment	93702	0	0	0	L Linear	100	100	15000
P Pass	I Linear (Long axis speed)	I Increment	0	0	70409	0	L Linear	100	100	10000
P Pass	I Linear (Long axis speed)	I Increment	13700	0	0	0	L Linear	100	100	15000
P Pass	I Linear (Long axis speed)	I Increment	248597	0	832445	0	L Linear	100	100	15000
P Pass	I Linear (Long axis speed)	I Increment	130298	0	4395	0	L Linear	100	100	10000
E End	I Linear (Long axis speed)	I Increment	85595	0	24795	0	L Linear	100	100	10000
E End	I Linear (Long axis speed)	I Increment	0	0	0	0	L Linear	100	100	10000
E End	B Linear (Composite speed)	I Increment	0	0	0	0	L Linear	100	100	1000
E End	B Linear (Composite speed)	I Increment	0	0	0	0	L Linear	100	100	1000
E End	B Linear (Composite speed)	I Increment	0	0	0	0	L Linear	100	100	1000
E End	B Linear (Composite speed)	I Increment	0	0	0	0	L Linear	100	100	1000
E End	B Linear (Composite speed)	I Increment	0	0	0	0	L Linear	100	100	1000
E End	B Linear (Composite speed)	I Increment	0	0	0	0	L Linear	100	100	1000
E End	B Linear (Composite speed)	I Increment	0	0	0	0	L Linear	100	100	1000
E End	B Linear (Composite speed)	I Increment	0	0	0	0	L Linear	100	100	1000
E End	B Linear (Composite speed)	I Increment	0	0	0	0	L Linear	100	100	1000
E End	B Linear (Composite speed)	I Increment	0	0	0	0	L Linear	100	100	1000
E End	B Linear (Composite speed)	I Increment	0	0	0	0	L Linear	100	100	1000
E End	B Linear (Composite speed)	I Increment	0	0	0	0	L Linear	100	100	1000
P Pass	I Linear (Long axis speed)	I Increment	50316	0	0	0	L Linear	100	100	5000
P Pass	I Linear (Long axis speed)	I Increment	0	0	21035	0	L Linear	100	100	5000
P Pass	I Linear (Long axis speed)	I Increment	75775	0	0	0	L Linear	100	100	5000
E End	I Linear (Long axis speed)	I Increment	120300	0	106470	0	L Linear	100	100	5000
E End	B Linear (Composite speed)	I Increment	0	0	0	0	L Linear	100	100	1000

脱丝数据

图6