



(12) 发明专利



(10) 授权公告号 CN 108545121 B

(45) 授权公告日 2023. 06. 27

(21) 申请号 201810645613.9

(22) 申请日 2018.06.21

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 108545121 A

(43) 申请公布日 2018.09.18

(73) 专利权人 河南林业职业学院

地址 471000 河南省郑州市瀍河区中州东
路2号

(72) 发明人 刘斌 任雁

(74) 专利代理机构 郑州科硕专利代理事务所

(普通合伙) 41157

专利代理师 徐园园

(51) Int. Cl.

B62D 57/024 (2006.01)

A01G 3/08 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 208291366 U, 2018.12.28

CN 105947008 A, 2016.09.21

CN 106688654 A, 2017.05.24

CN 107211747 A, 2017.09.29

CN 107416060 A, 2017.12.01

CN 202217202 U, 2012.05.09

CN 205454786 U, 2016.08.17

CN 205755781 U, 2016.12.07

CN 205830478 U, 2016.12.28

FR 2781977 A1, 2000.02.11

GB 874445 A, 1961.08.10

ID 201700728 A, 2017.02.10

JP 2009261375 A, 2009.11.12

US 2014110021 A1, 2014.04.24

高宇; 万重重; 王晶; 王兆; 王金鹏. 基于

SolidWorks的杨树修剪机器人的建模设计. 科技
经济导刊. 2018, (第02期), 第13-15页.

审查员 胥夕明

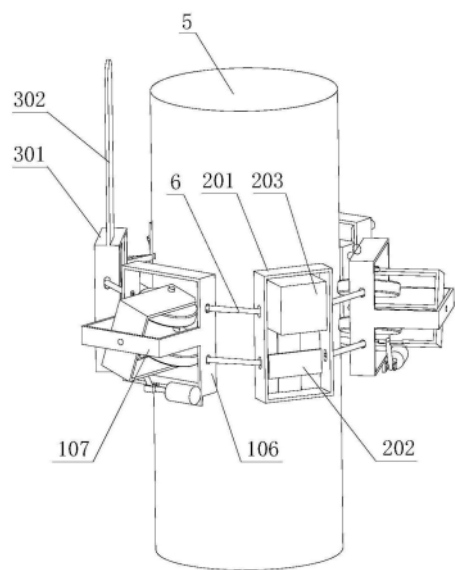
权利要求书2页 说明书4页 附图6页

(54) 发明名称

可控轨迹爬树修枝机器人

(57) 摘要

本发明公开了一种可控轨迹爬树修枝机器人,包括驱动模块、电池控制器模块、电动链锯模块和钢丝锁紧手摇器模块;各驱动模块围绕树干成环形均匀间隔设置;驱动模块包括驱动架体、电机支架、轮毂电机、直线电机和转向推杆,电机支架铰接在驱动架体的中部,轮毂电机的轮轴转动连接在电机支架上且轮毂电机的轮毂与树干滚动接触,转向推杆的一个端部与直线电机的活动杆一端铰接,转向推杆的另一个端部铰接在电机支架的外侧壁上;钢丝锁紧手摇器通过钢丝分别与两侧的驱动模块中的驱动架体相连接。本发明爬树轨迹可控,结构简单,能够适应树干直径的变化,能够提高速生林修枝效率。



1. 可控轨迹爬树修枝机器人, 其特征在于: 包括驱动模块、电池控制器模块、电动链锯模块和钢丝锁紧手摇器模块;

驱动模块设有三个, 各驱动模块的结构相同且围绕树干成环形均匀间隔设置, 各个驱动模块之间的间隙分别记为第一间隔位置、第二间隔位置 and 第三间隔位置;

驱动模块包括驱动架体、电机支架、轮毂电机、直线电机和转向推杆, 所述驱动架体为T形框架结构, 所述电机支架通过销轴铰接在驱动架体的中部, 轮毂电机的轮轴转动连接在电机支架上且轮毂电机的轮毂与树干滚动接触, 所述直线电机水平设置且直线电机的一端固定在驱动架体的一侧内侧壁上, 转向推杆的一个端部与直线电机的活动杆一端铰接, 转向推杆的另一个端部铰接在电机支架的外侧壁上;

电池控制器模块设置在第一间隔位置, 电池控制器模块包括电池架体, 电池架体内固定安装有控制器和用于向轮毂电机供电的蓄电池, 蓄电池与控制器通过导线电连接, 控制器分别与各个驱动模块中的轮毂电机通过导线电连接;

电动链锯模块设置在第二间隔位置, 电动链锯模块包括链锯架体和固定在链锯架体上的电动链锯, 电动链锯的锯刀朝向树干顶部;

钢丝锁紧手摇器模块设置在第三间隔位置, 钢丝锁紧手摇器模块包括手摇器架体和固定安装在手摇器架体上的钢丝锁紧手摇器;

电池架体、链锯架体、手摇器架体和各驱动模块的驱动架体分别通过弹簧连接为一体, 钢丝锁紧手摇器通过钢丝分别与两侧的驱动模块中的驱动架体相连接;

应用上述可控轨迹爬树修枝机器人的爬树修枝方法, 具体包括以下步骤:

a 安装固定: 可控轨迹爬树修枝机器人安装在待修剪树木的树干上, 并通过钢丝锁紧手摇器收紧钢丝, 使可控轨迹爬树修枝机器人依靠各轮毂电机与树干之间的摩擦力静止在树干表面;

b 调整螺旋升角: 通过控制器控制各驱动模块中的直线电机同时启动, 使各驱动模块中的直线电机的活动杆同时通过转向推杆带动电机支架转动, 电机支架与树干形成夹角 α 时, 控制各直线电机同时停止, 此时, 各驱动模块中的轮毂电机均与树干轴线形成夹角 β ;

c 爬行修枝: 通过控制器控制各驱动模块中的轮毂电机同时正转, 可控轨迹爬树修枝机器人以一定螺旋升角向上爬升, 同时通过控制器控制电动链锯启动, 实现向上螺旋爬升与修剪的同时动作; 各模块之间连接的弹簧能够根据树干直径的变化进行适应性调整, 在树干直径增大时, 各弹簧之间拉伸, 在树干直径减小时, 各弹簧之间收缩;

d 中途调整螺旋升角: 修剪过程中, 根据待修剪枝干的实际位置情况随时调整可控轨迹爬树修枝机器人的螺旋升角, 具体为: 先通过控制器控制各驱动模块中的轮毂电机停止转动, 再重复步骤b, 使轮毂电机与树干轴线形成新的夹角 β' , 然后重复c步骤;

e 完成修枝: 可控轨迹爬树修枝机器人修剪到一定高度时, 通过控制器控制电动链锯关闭, 通过控制器控制各驱动模块中的轮毂电机同时反转, 可控轨迹爬树修枝机器人向下攀爬, 直到林业工作人员站立位置, 通过控制器控制各轮毂电机停止转动, 通过钢丝锁紧手摇器放松钢丝, 取下并回收可控轨迹爬树修枝机器人, 以备下次使用。

2. 根据权利要求1所述的可控轨迹爬树修枝机器人, 其特征在于: 所述驱动架体的T形框架结构由相互垂直设置的竖框架和横支架组成, 竖框架为方形结构且与树干轴线平行设置, 横支架水平设置于竖框架的外侧中部且横支架的两端分别与竖框架的左右两侧板固定

连接。

3. 根据权利要求2所述的可控轨迹爬树修枝机器人,其特征在于:所述电机支架为凹槽形结构,电机支架的敞口朝向树干,电机支架的外侧板通过销轴与横支架铰接。

4. 根据权利要求3所述的可控轨迹爬树修枝机器人,其特征在于:每个驱动模块中的轮毂电机的数量均为两个,电机支架的外侧板上向朝向树干的一侧固定连接有隔板,所述隔板将电机支架分为两个安装空间,所述两个轮毂电机分别位于两个安装空间内。

5. 根据权利要求4所述的可控轨迹爬树修枝机器人,其特征在于:电池架体、链锯架体、手摇器架体和各驱动模块的驱动架体之间分别连接的弹簧各为两根。

可控轨迹爬树修枝机器人

技术领域

[0001] 本发明属于林业机械领域,涉及一种可控轨迹爬树修枝机器人。

背景技术

[0002] 速生林是轮伐周期短的人工林,在工业造纸领域需求较大,由于其速生优势,材质好,造林成活率高等优良特性,因而具有很好的经济价值。对速生林进行合理的修枝可以促进树木的生长,提高树木的通直度、圆度、抗弯强度及木材的韧性,改善林木的生长环境和林木防火条件,增强上部光合作用。

[0003] 我国速生林种植面积不断扩大,但速生林的修枝方式落后,很多地区仍旧通过人工手持工具进行修枝,劳动量大、修枝效率低且修剪较高的树木时具有危险性;有些地区采用爬树机器人进行修枝,但现有的爬树机器人多采用螺旋上升方式,存在螺旋角不可控、爬树轨迹不可控,结构复杂,不能很好的适应树干直径的变化等问题,进而造成林业工作人员的修枝劳动强度大、修枝效率低等问题,对速生林大面积种植的经济效益产生了不良影响。

发明内容

[0004] 本发明为了解决现有技术中的不足之处,提供了一种可控轨迹爬树修枝机器人,爬树轨迹可控,结构简单,能够适应树干直径的变化,并且易于操作,能够降低林业工作人员的劳动强度,提高速生林修枝效率。

[0005] 本发明为了解决上述问题所采取的技术方案是,提供了一种可控轨迹爬树修枝机器人,包括驱动模块、电池控制器模块、电动链锯模块和钢丝锁紧手摇器模块;

[0006] 驱动模块设有三个,各驱动模块的结构相同且围绕树干成环形均匀间隔设置,各个驱动模块之间的间隙分别记为第一间隔位置、第二间隔位置和第三间隔位置;驱动模块包括驱动架体、电机支架、轮毂电机、直线电机和转向推杆,所述驱动架体为T形框架结构,所述电机支架通过销轴铰接在驱动架体的中部,轮毂电机的轮轴转动连接在电机支架上且轮毂电机的轮毂与树干滚动接触,所述直线电机水平设置且直线电机的一端固定在驱动架体的一侧内侧壁上,转向推杆的一个端部与直线电机的活动杆一端铰接,转向推杆的另一个端部铰接在电机支架的外侧壁上;电池控制器模块设置在第一间隔位置,电池控制器模块包括电池架体,电池架体内固定安装有控制器和用于向轮毂电机供电的蓄电池,蓄电池与控制器通过导线电连接,控制器分别与各个驱动模块中的轮毂电机通过导线电连接;电动链锯模块设置在第二间隔位置,电动链锯模块包括链锯架体和固定安装在链锯架体上的电动链锯,电动链锯的锯刀朝向树干顶部;钢丝锁紧手摇器模块设置在第三间隔位置,钢丝锁紧手摇器模块包括手摇器架体和固定安装在手摇器架体上的钢丝锁紧手摇器;电池架体、链锯架体、手摇器架体和各驱动模块的驱动架体分别通过弹簧连接为一体,钢丝锁紧手摇器通过钢丝分别与两侧的驱动模块中的驱动架体相连接。

[0007] 优选地,所述驱动架体的T形框架结构由相互垂直设置的竖框架和横支架组成,竖框架为方形结构且与树干轴线平行设置,横支架水平设置于竖框架的外侧中部且横支架的

两端分别与竖框架的左右两侧板固定连接。

[0008] 优选地,所述电机支架为凹槽形结构,电机支架的敞口朝向树干,电机支架的外侧板通过销轴与横支架铰接。

[0009] 优选地,每个驱动模块中的轮毂电机的数量均为两个,电机支架的外侧板上向朝向树干的一侧固定连接有隔板,所述隔板将电机支架分为两个安装空间,所述两个轮毂电机分别位于两个安装空间内。

[0010] 优选地,电池架体、链锯架体、手摇器架体和各驱动模块的驱动架体之间分别连接的弹簧各为两根。

[0011] 采用上述技术方案,本发明具有以下优点:

[0012] 本发明的可控轨迹爬树修枝机器人采用模块化设计,结构简单可靠,随着可控轨迹爬树修枝机器人的螺旋上升,电动链锯修剪树枝;创新点在于可以通过控制轮毂电机与树干轴线之间的夹角大小,调整可控轨迹爬树修枝机器人的螺旋上升角从而可以修剪树干上任意位置上的树枝,不用考虑树干直径的大小与链锯长度的关系。

[0013] 本发明通过使用可控轨迹爬树修枝机器人进行爬树修枝,避免了林业工作人员攀爬到树干高处修剪树枝,避免了攀爬过程中的危险,并且能够提高修剪效率。

[0014] 本发明中各驱动模块中均设置有两个轮毂电机,向上攀爬修枝时更加稳定,本发明各模块之间设置的两根弹簧可增强各模块之间连接的稳固性和树干直径变化时的可适应性。

[0015] 综上,本发明易于操作,结构简单,成本低,实现了自动化爬树修枝,适于在速生林间进行修枝作业,能够提高速生林大面积种植的经济效益,降低林业工作人员的劳动强度,提高速生林修枝效率,对速生林产业发展具有重要作用。

附图说明

[0016] 图1是本发明的俯视结构示意图;

[0017] 图2是图1的主视结构示意图;

[0018] 图3是图2的右视结构示意图;

[0019] 图4是本发明的立体结构示意图之一;

[0020] 图5是本发明的立体结构示意图之二;

[0021] 图6是本发明中电机支架与树干之间形成的夹角示意图。

具体实施方式

[0022] 如图1至图6所示,本发明的可控轨迹爬树修枝机器人包括驱动模块1、电池控制器模块2、电动链锯模块3和钢丝锁紧手摇器模块4;驱动模块1设有三个,各驱动模块1的结构相同且围绕树干5成环形均匀间隔设置,各个驱动模块1之间的间隙分别记为第一间隔位置、第二间隔位置和第三间隔位置;如图2所示,驱动模块1包括驱动架体101、电机支架102、轮毂电机103、直线电机104和转向推杆105,所述驱动架体101为T形框架结构,所述电机支架102通过销轴铰接在驱动架体101的中部,轮毂电机103的轮轴转动连接在电机支架102上且轮毂电机103的轮毂与树干5滚动接触,所述直线电机104水平设置且直线电机104的一端固定在驱动架体101的一侧内侧壁上,转向推杆105的一个端部与直线电机104的活动杆一

端铰接,转向推杆105的另一个端部铰接在电机支架102的外侧壁上;

[0023] 直线电机104沿水平方向直线运动,通过转向推杆105带动电机支架102绕销轴所在轴线转动,转动到一定角度后直线电机104停止,电机支架102与树干5轴线形成夹角 α ,则轮毂电机103与树干5轴线形成夹角 β , α 与 β 之和为 90° , β 小于或等于 90° ,所有驱动模块1中的轮毂电机103同时转动时,本发明即可按照一定的螺旋升角形成爬行轨迹,综上,通过调整电机支架102的倾斜角度调整本发明的爬行轨迹,通过调整轮毂电机103的转速调整本发明的上升速度。

[0024] 电池控制器模块2设置在第一间隔位置,电池控制器模块2包括电池架体201,电池架体201内固定安装有控制器202和用于向轮毂电机103供电的蓄电池203,蓄电池203与控制器202通过导线电连接,控制器202分别与各个驱动模块1中的轮毂电机103通过导线电连接;电动链锯模块3设置在第二间隔位置,电动链锯模块3包括链锯架体301和固定安装在链锯架体301上的电动链锯302,电动链锯302的锯刀朝向树干5顶部;电动链锯302通过外部电源单独供电;钢丝锁紧手摇器模块4设置在第三间隔位置,钢丝锁紧手摇器模块4包括手摇器架体401和固定安装在手摇器架体401上的钢丝锁紧手摇器402;电池架体201、链锯架体301、手摇器架体401和各驱动模块1的驱动架体101分别通过弹簧6连接为一体,弹簧6可拆卸,钢丝锁紧手摇器402通过钢丝7分别与两侧的驱动模块1中的驱动架体101相连接。使用钢丝锁紧手摇器402可收紧钢丝7,进而收紧各模块,最终使本发明的可控轨迹爬树修枝机器人依靠轮毂电机103与树干5之间的摩擦力静止在树干5表面。

[0025] 电动链锯302和各驱动模块1中的直线电机104分别与控制器202电连接。所述控制器202属于现有常规装置,具体结构不再详述。

[0026] 控制器202通过向各驱动模块1发送转速信号控制轮毂电机103做加减速运动,从而控制本发明的可控轨迹爬树修枝机器人整机在树干5上进行加减速运动,控制器202通过向直线电机104发送伸缩信号控制直线电机104做伸缩运动,控制本发明整机与树干5之间的摩擦力,达到调整整机在树干5上的夹紧力的目的,控制器202通过向驱动模块1发送正反转信号控制轮毂电机103做正反转运动,从而控制本发明整机在树干5上的运行方向。

[0027] 如图3所示,所述驱动架体101的T形框架结构由相互垂直设置的竖框架106和横支架107组成,竖框架106为方形结构且与树干5轴线平行设置,横支架107水平设置于竖框架106的外侧中部且横支架107的两端分别与竖框架106的左右两侧板固定连接。

[0028] 所述电机支架102为凹槽形结构,电机支架102的敞口朝向树干5,电机支架102的外侧板通过销轴与横支架107铰接。

[0029] 如图5所示,每个驱动模块1中的轮毂电机103的数量均为两个,电机支架102的外侧板上向朝向树干5的一侧固定连接有隔板108,所述隔板108将电机支架102分为两个安装空间,所述两个轮毂电机103分别位于两个安装空间内。

[0030] 电池架体201、链锯架体301、手摇器架体401和各驱动模块1的驱动架体101之间分别连接的弹簧6各为两根。两根弹簧6可增强各模块之间连接的稳固性和树干5直径变化时的可适应性。

[0031] 应用上述可控轨迹爬树修枝机器人的爬树修枝方法,具体包括以下步骤:

[0032] a安装固定:将本发明的可控轨迹爬树修枝机器人安装在待修剪树木的树干5上,并通过钢丝锁紧手摇器402收紧钢丝7,使可控轨迹爬树修枝机器人依靠各轮毂电机103与

树干5之间的摩擦力静止在树干5表面；

[0033] b调整螺旋升角:通过控制器控制各驱动模块1中的直线电机104同时启动,使各驱动模块1中的直线电机104的活动杆同时通过转向推杆105带动电机支架102转动,如图6所示,电机支架102与树干5形成夹角 α 时,控制各直线电机104同时停止,此时,各驱动模块1中的轮毂电机103均与树干5轴线形成夹角 β ;

[0034] c爬行修枝:通过控制器202控制各驱动模块1中的轮毂电机103同时正转,可控轨迹爬树修枝机器人以一定螺旋升角向上爬升,同时通过控制器控制电动链锯302启动,实现向上螺旋爬升与修剪的同时动作;各模块之间连接的弹簧6能够根据树干5直径的变化进行适应性调整,在树干5直径增大时,各弹簧6之间拉伸,在树干5直径减小时,各弹簧6之间收缩;

[0035] d中途调整螺旋升角:修剪过程中,根据待修剪枝干的实际位置情况随时调整可控轨迹爬树修枝机器人的螺旋升角,具体为:先通过控制器202控制各驱动模块1中的轮毂电机103停止转动,再重复步骤b,使轮毂电机103与树干5轴线形成新的夹角 β' ,然后重复c步骤;

[0036] e完成修枝:可控轨迹爬树修枝机器人修剪到一定高度时,通过控制器控制电动链锯302关闭,通过控制器202控制各驱动模块1中的轮毂电机103同时反转,可控轨迹爬树修枝机器人向下攀爬,直到林业工作人员站立位置,通过控制器202控制各轮毂电机103停止转动,通过钢丝锁紧手摇器402放松钢丝7,取下并回收本发明的可控轨迹爬树修枝机器人,以备下次使用。

[0037] 所述轮毂电机103、直线电机104、控制器202、电动链锯302和钢丝锁紧手摇器402均为现有常规装置,具体结构不再详述。

[0038] 本实施例并非对本发明的形状、材料、结构等作任何形式上的限制,凡是依据本发明的技术实质对以上实施例所作的任何简单修改、等同变化与修饰,均属于本发明技术方案的保护范围。

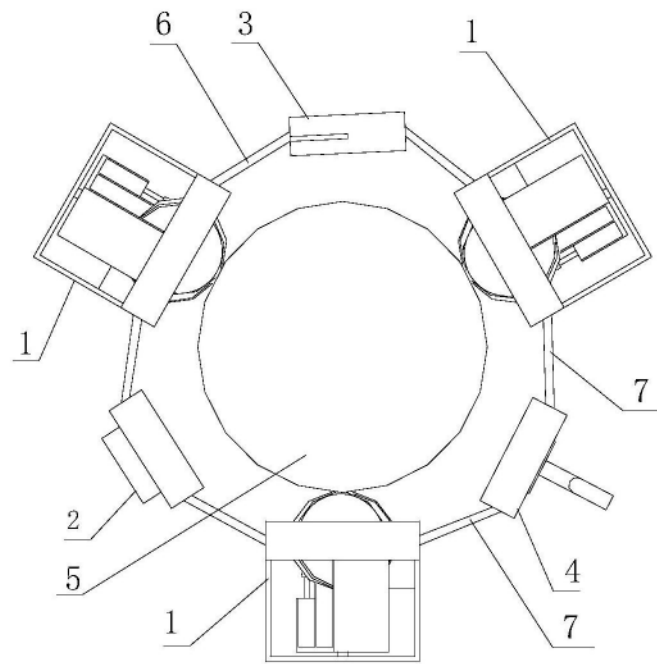


图1

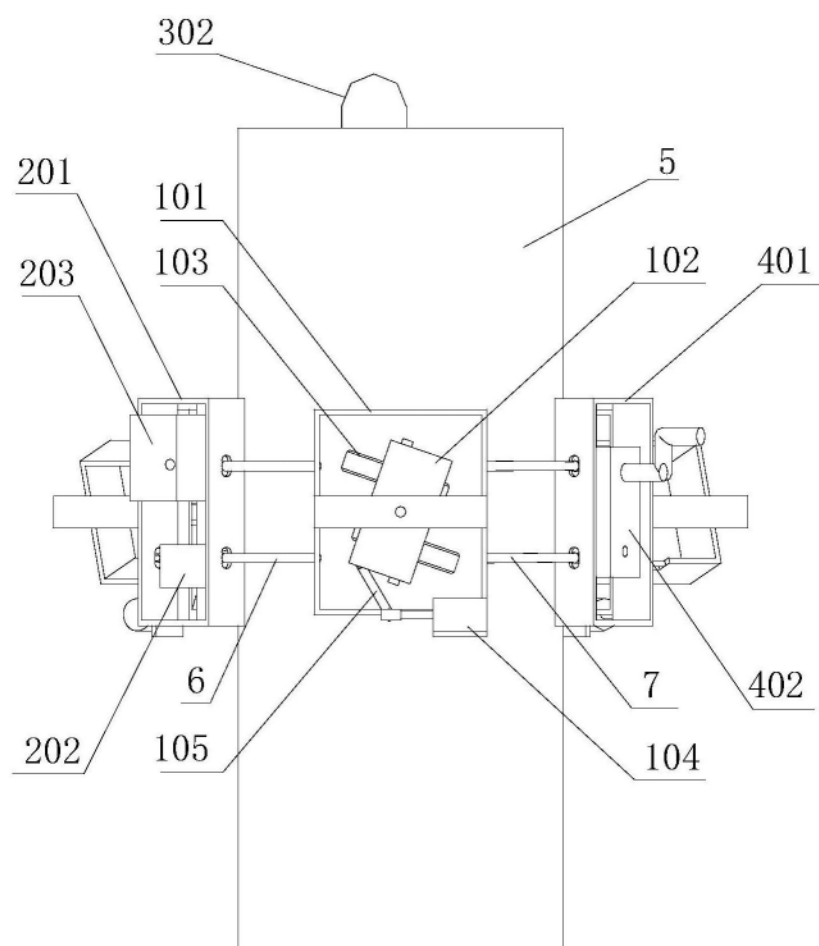


图2

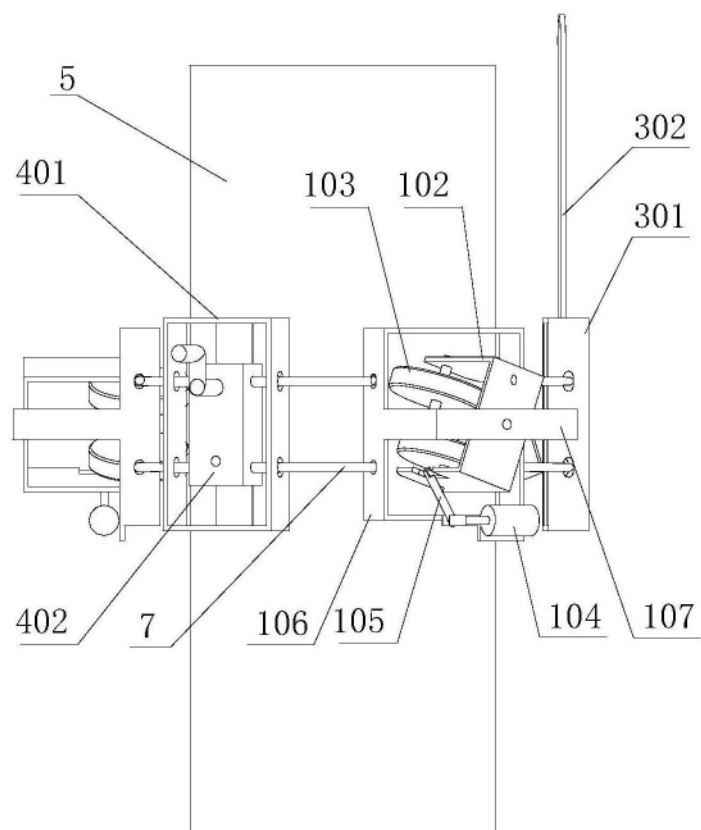


图3

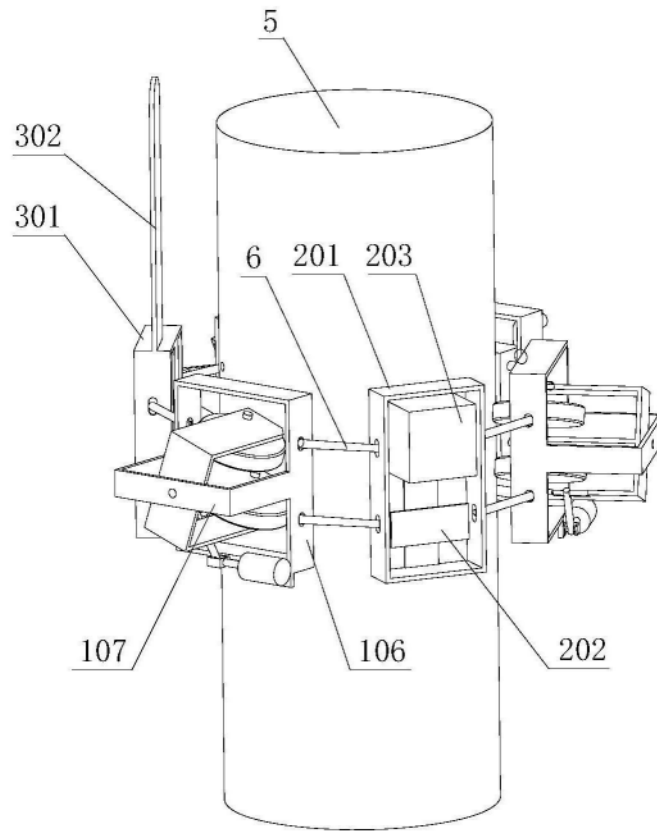


图4

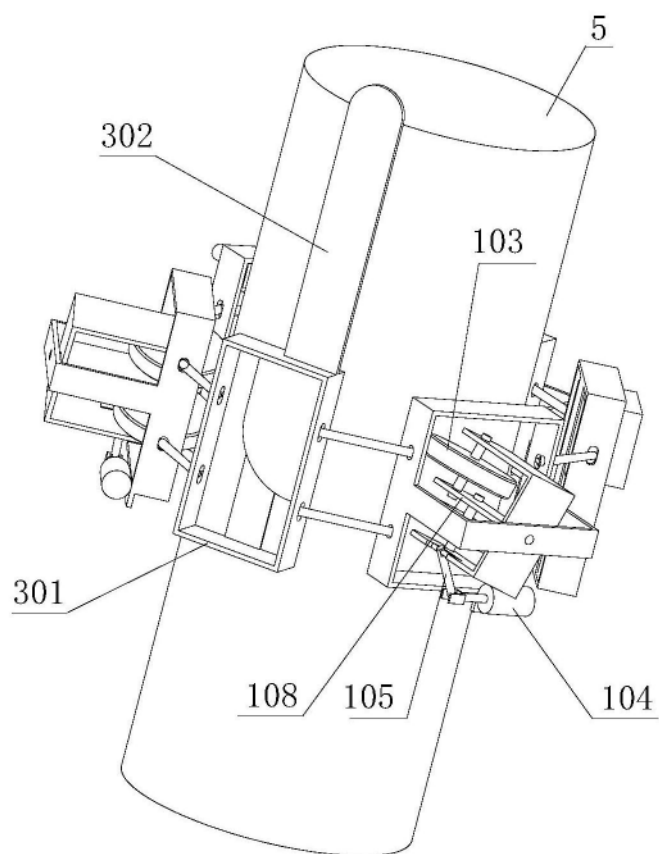


图5

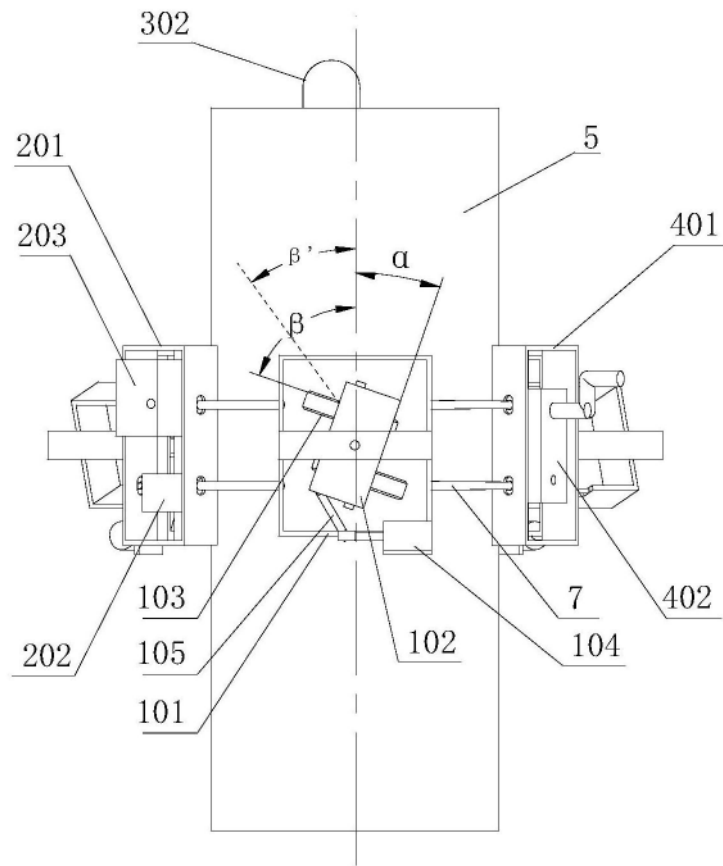


图6