



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 105961139 A

(43)申请公布日 2016.09.28

(21)申请号 201610549564.X

(22)申请日 2016.07.13

(71)申请人 武汉市享昱科技有限公司

地址 430074 湖北省武汉市洪山区珞瑜路
1037号

(72)发明人 柯文 李喜艳 李超 黄彬
方凡涛 蒋亚杰 屈春雷 蔺欣欣

(51)Int.Cl.

A01G 23/10(2006.01)

G05B 19/416(2006.01)

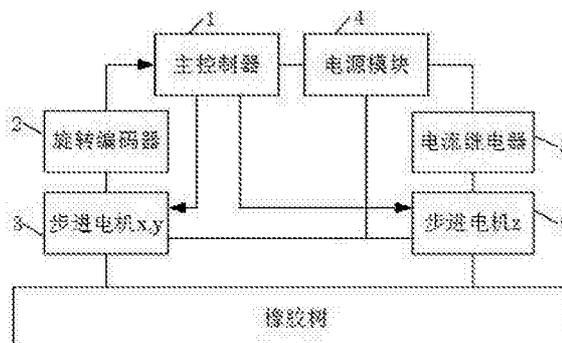
权利要求书2页 说明书3页 附图4页

(54)发明名称

一种自动割胶机器人的控制系统

(57)摘要

本发明公开了一种自动割胶机器人的控制系统,属于特种机器人控制领域。其特征包括:主控制器、旋转编码器、电流继电器模块、电源模块。主控制器主要用于接收各种操作指令并控制自动割胶机器人的各机构协调运动,旋转编码器主要用于检测步进电机的运动状况和位置,并将相关信息反馈至主控制器进行处理,电流继电器模块主要用于割胶机器人在一次割胶开始时控制刀具切割的深度,电源模块为一个小型太阳能发电系统,用于对控制系统提供电源。该清洁机器人控制系统通过控制板中的程序首先配合电流继电器模块控制割胶的切割深度,采集并处理步进电机旋转编码器反馈的信息,发送指令实时精确的控制步进电机协调进行切割,一次切割结束,主控制器控制刀具按原路返回,延时后下移1.1mm进行下一次切割。该控制系统设计简单,易于操作。



1. 一种自动割胶机器人的控制系统,其特征包括:整个控制系统包括用于接收各种操作指令并控制割胶机器人的各机构协调运动的控制器(1)、用于检测割胶机器人的步进电机 x, y 运行情况的旋转编码器(2)、用于带动割胶机器人刀具进行切割运动的步进电机 x, y (3)、用于提供割胶机器人控制系统电能供应的电源模块(4)、用于割胶机器人在一次割胶开始时控制刀具切割的深度的电流传感器(5)、用于带动刀具切进橡胶树的步进电机 z (6);其中,操作人员通过主控制器(1)写入控制程序,控制板接受指令后对其进行翻译,电流传感器(5)配合电源模块(4)控制步进电机 z (6)运行,使刀具切入橡胶树2mm,然后主控制器采集旋转编码器(2)反馈信息,指导步进电机 x, y (3)经由减速器带动割胶机器人刀具按预定轨迹进行切割运动,同时旋转编码器可将机器人运动状态实时反馈到主控制器,进行精确的切割位置和轨迹控制;操作人通过PC机与控制板通讯修改操作程序,主控制器(1)接受指令,并根据相应的指令控制相应的电机元件或编码器,主要包括控制步进电机 z (6)运行使刀具切入橡胶树2mm,控制步进电机 x, y (3)带动割胶刀具按预定轨迹进行切割运动,并通过旋转编码器(2)进行检测并反馈,一次切割结束控制刀具离开橡胶树,并按原运行轨迹返回,延时后控制步进电机 x, y (3)带动螺母丝杠使刀具下移1.1mm进行下一次切割。

2. 根据权利要求1所述的一种自动割胶机器人的控制系统,其特征在于:在对橡胶树切割过程中,机器人的主要运动状态为刀具沿橡胶树表皮以一定角度直线切割过程,因此该控制系统的设计考虑到由步进电机带动刀具运动协调等实际问题,并设计了相应的旋转编码器及控制操作指令,在保证机器人固定切割深度的前提下实现切割轨迹为理想化倾斜直线。

3. 根据权利要求1所述的一种自动割胶机器人的控制系统,其特征在于:主控制板是Arduino Due,控制机器人的执行机构和接收传感器集合的信号所需的控制板外设有输出脉冲口、数字输入I/O口、I2C总线接口、外部中断和其他经过编程的输入输出I/O口;用于执行机器人刀具运动螺母丝杠和连杆机构的两个步进电机由两路以脉冲频率为8000Hz的脉冲输出控制,并采用反馈执行的方法联动控制。

4. 根据权利要求1所述的一种自动割胶机器人的控制系统,其特征在于:用于配合机器人割胶运动时的步进电机采用经过算法编程过的两路分别表示方向,输出脉冲和使能的I/O口输出给定要求的一系列脉冲来控制DVR8825步进电机驱动来控制步进电机工作;每个编码器通过两个外部中断来检测步进电机装过的角度反馈给系统来精确地完成割胶工作。

5. 根据权利要求1所述的一种自动割胶机器人的控制系统,其特征在于:两个步进电机同时安装旋转编码器,并且同时向主控制器反馈运行状况,主控制器通过比较旋转编码器反馈信息发出控制指令,控制对两台步进电机发出脉冲的数量和频率,使得两台步进电机协调运行,进行精确的切割位置和轨迹控制。

6. 根据权利要求1所述的一种自动割胶机器人的控制系统,其特征在于:两台步进电机同时安装旋转编码器,具体为增量式光电旋转编码器360脉冲/线,AB两相,5-24V,通过A相与B相之间的90°相的产生可识别正反转方向来完成加减计数脉冲信号。

7. 根据权利要求1所述的一种自动割胶机器人的控制系统,其特征在于:步进电机 z 通过电流继电器接入电源模块,步进电机 z 经螺母丝杠带动刀具切入橡胶树,当深度为2mm时刀具下面的凸起块顶住橡胶树,步进电机被迫停止且电流增大,电流继电器切断电源,这样刀具切入橡胶树2mm。

8. 根据权利要求1所述的一种自动割胶机器人的控制系统,其特征在于:一次完整的切割过程中,两台步进电机的协调配合通过统一指令控制,实现运动执行规划与指令接受的统一指令集,控制层程序分为运动执行,运动规划和指令接收。

9. 根据权利要求1所述的一种自动切割机器人的控制系统,其特征在于:切割一次后,主控制器运行中断程序,控制丝杠使刀具下移1.1mm,并进行软件延时等待下次切割进行。

10. 根据权利要求1所述的一种自动切割机器人的控制系统,其特征在于:执行机构控制的具体实现为运动执行为后台任务,在中断中执行,从运动队列中获取运动块并完成;指令接收模块作用是翻译字符串格式的指令,使运动规划模块能够理解,并处理指令等待。

一种自动割胶机器人的控制系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种农业加工机器人技术领域的控制系统,尤其是涉及一种涉及橡胶树自动割胶机器人的控制系统。

背景技术

[0002] 随着机器人技术的迅速发展,农业和工业领域机器人应用越来越广泛,从经济角度和安全角度及可靠性和实用性上,控制系统的设计都应更加完善。目前橡胶切割机器人系统的设计更重视整体的设计,往往忽略了机器人刀具在切割中的稳定性检测和控制以及多次切割准确度,并且对于机器人执行机构的协调控制没有给出具体的控制方案。

[0003] 申请号为201420358369.5的中国实用新型专利,记载一种自动割胶机器人的系统及其控制方法,所述割胶机器人包括切割架,设置两个支撑臂,中间有刀具及机械部分和电机部分。刀具及机械包括刀臂、刀柄、定位器、调节杆,刀臂中设有刀槽、刀柄推动器等。电机部分包括电机架及固定的电机、上下托板、电机控制端、输出端、控制结构和刀轨迹定位器。该割胶机器人的控制系统及其控制方法,可以实现人为割胶机器人进行工作,使割胶更加轻松方便,安全可靠,并且能够提高割胶的效率。但是,该专利的控制系统过于复杂,各个部件稳定性不高,容易出现故障等问题。

[0004] 目前自动割胶机器人控制系统的专利有申请号为201280011835.6的中国发明专利,公开日为2013-11-27,记载了一种自动割胶机器人的控制系统,该系统包括控制机器人运动的自动割胶器和供应动力以操作所述割胶器的动力源。自动割胶器包括导轨、纵向、斜向滑块、切割工具、旋转刀具、控制单元,动力源。具体为纵向滑块通过螺杠传动带动刀具沿导轨切割,斜滑块可调节角度,PLC和微型控制器配合继电器控制,动力源来自太阳能。但是该控制系统刀具易发生滑动,切割精确度不高,缺少准确的定位控制。

发明内容

[0005] 为了解决背景技术中提到的诸多问题,本发明提供一种自动割胶机器人的控制系统。

[0006] 为了实现上述目的,本发明为一考虑到切割深度和轨迹等实际问题,并设计了相应的编码器、继电器及控制操作指令,保证了机器人的稳定切割。

[0007] 所述独立的电源模块,主要用于实时提供机器人的电能,为机器人提供5/24V电能。

[0008] 所述刀具控制,步进电机z转动通过螺母丝杠带动刀具实现刀具进入橡胶树2mm,一次切割完成后步进电机x,y带动刀具按原轨迹返回,并使刀具位置下降1.1mm延时等待下次切割。

[0009] 所述控制器,主控制板是Arduino Due,控制机器人的执行机构和接收传感器集合的信号所需的控制板外设有输出脉冲口、数字输入I/O口、I2C总线接口、外部中断和其他经过编程的输入输出I/O口。用于执行机器人刀具运动螺母丝杠和连杆机构的两个步进电机

由两路以脉冲频率为8000Hz的脉冲输出控制,并采用反馈执行的方法联动控制。

[0010] 所述旋转编码器,机器人在切割运动过程中需时刻检测其刀具运行状况,通过两个步进电机同时安装旋转编码器,并且同时向主控制器反馈运行状况,主控制器通过比较旋转编码器反馈信息发出控制指令,控制对两台步进电机发出脉冲的数量和频率,使得两台步进电机协调运行,进行精确的切割位置和轨迹控制。

[0011] 所述协调控制,用于配合机器人割胶运动时的步进电机采用经过算法编程过的两路分别表示方向,输出脉冲和使能的 I/O口输出给定要求的一系列脉冲来控制DVR8825步进电机驱动来控制步进电机工作。每个编码器通过两个外部中断来检测步进电机装过的角度反馈给系统来精确地完成割胶工作。

[0012] 所述切割控制,当主控制器接收指令后,控制步进电机的转动角度,利用旋转编码器反馈至大小,从而控制机器人的上下两个步进电机旋转带动刀具在保证机器人固定切割深度的前提下实现切割轨迹为理想化倾斜直线。

[0013] 所述整体控制流程,首先操作人员通过PC机与控制板通讯修改操作程序,主控制器接受并处理控制相应的电机元件或编码器,步进电机z使刀具切入橡胶树2mm,控制步进电机x,y带动刀具按预定轨迹进行切割运动,并通过旋转编码器检测并反馈,切割结束控制刀具离开按原运行轨迹返回,延时后控制步进电机x,y使刀具下移1.1mm进行下一次切割。

[0014] 本发明一种自动割胶机器人的控制系统的有益技术效果为:实用、控制简单,具有较好的推广和使用价值。

附图说明

[0015] 图1是一种自动割胶机器人的控制系统的总体控制框图。

[0016] 图2是机器人控制系统结构图。

[0017] 图3是该机器人控制方案和外设图。

[0018] 图4是该机器人总体控制程序流程图。

[0019] 图5是该机器人切割操作图。

[0020] 图6是该机器人进刀退刀控制图。

具体实施方式

[0021] 结合图1—6对本发明做出进一步的详细说明。

[0022] 图1是一种可越障的壁面清洁机器人的控制系统的总体控制框图,其特征包括:整个控制系统包括用于接收各种操作指令并控制割胶机器人的各机构协调运动的控制器(1)、用于检测割胶机器人的步进电机x,y运行情况的旋转编码器(2)、用于带动割胶机器人刀具进行切割运动的步进电机x,y(3)、用于提供割胶机器人控制系统电能供应的电源模块(4)、用于割胶机器人在一次割胶开始时控制刀具切割的深度的电流传感器(5)、用于带动刀具切进橡胶树的步进电机z(6)。其中,操作人员通过主控制器(1)写入控制程序,控制板接受指令后对其进行翻译,电流传感器(5)配合电源模块(4)控制步进电机z(6)运行,使刀具切入橡胶树2mm,然后主控制器采集旋转编码器(2)反馈信息,指导步进电机x,y(3)经由减速器带动割胶机器人刀具按预定轨迹进行切割运动,同时旋转编码器可将机器人运动状态实时反馈到主控制器,进行精确的切割位置和轨迹控制。

[0023] 图2是机器人控制系统结构图,首先操作人通过PC机与控制板通讯修改操作程序,主控制器(1)接受指令,并根据相应的指令控制相应的电机元件或编码器,主要包括控制步进电机z(6)运行使刀具切入橡胶树,控制步进电机x,y(3)带动割胶刀具按预定轨迹进行切割运动,并通过旋转编码器(2)进行检测并反馈,一次切割结束控制刀具离开橡胶树并返回,延时后控制步进电机x,y(3)带动螺母丝杠使刀具下移进行下一次切割。

[0024] 图3是该机器人控制方案和外设图,主控板是Arduino Due,控制机器人的执行机构和接收传感器集合的信号所需的控制板外设有数字输入I/O口、USB通讯接口、外部中断和其他经过编程的输入输出I/O口。用于执行机器人刀具行走连杆机构的两个步进电机采用经过算法编程规划的方法联动控制输出脉冲;第三台步进电机由继电器控制;使能的 I/O口输出给定要求的一系列脉冲来控制DVR8825步进电机驱动来控制步进电机工作;数字I/O口接收继电器信号;每个旋转编码器通过两个外部中断来检测步进电机装过的角度反馈给系统来精确地完成清扫和越障工作。

[0025] 图4是该机器人总体控制程序流程图,首先操作人员通过主控制器写入控制程序,控制板运行程序初始化,步进电机z运行进刀2mm,指导步进电机x,y经由减速器带动割胶机器人刀具按预定轨迹进行切割运动,同时旋转编码器可将机器人运动状态实时反馈到主控制器,当旋转编码器反馈值到达给定值时切割停止,并运行返回,刀具下移1.1mm,延时等待下次切割。

[0026] 图5是该机器人切割操作图,完成步进电机的统一指令控制,实现运动执行规划与指令接受的统一指令集。具体控制实现为,初始化后步进电机y运动割刀次数*1.1mm,电机z运动,刀具进入橡胶树2mm;判断电流继电器是否动作,如果动作 x和y同时运行,x负责刀具在切向导轨方向上的运动,带动车轮旋转切向运动,y负责刀具在垂直方向上的运动,旋转带动丝杠螺母使刀具垂直向下运动,两步进电机带动刀尖割到指定位置;读编码器判断是否实际到达(此处编码器要减掉y轴偏移割刀次数*1.1mm)预定的位置:是,继续,否则计算差值继续到达指定位置;到达后电机z控制收刀;步进电机x,y回到起始位置;切割次数计数加1;延时三天,结束。刀具下的撞块顶到橡胶树,z停止,电流增大,这时z中安装的电流继电器动作切断步进电机电源,刹车自动抱死,刀具位置确定并固定。

[0027] 图6是该机器人进刀退刀控制图,当控制器接收指令后,控制步进电机z的转动,利用电流继电器动作信号,从而控制机器人的进刀退刀。

[0028] 本发明也可用于控制其他树木的自动切割。

[0029] 上述应用实例只为说明本发明的技术构思及特点,其目的在于让熟悉此项技术的人士能够了解本发明的内容并加以实施,并不能限制本发明的保护范围,凡根据本发明精神实质所做出的等效变化或修饰,都应涵盖在本发明的保护范围内。

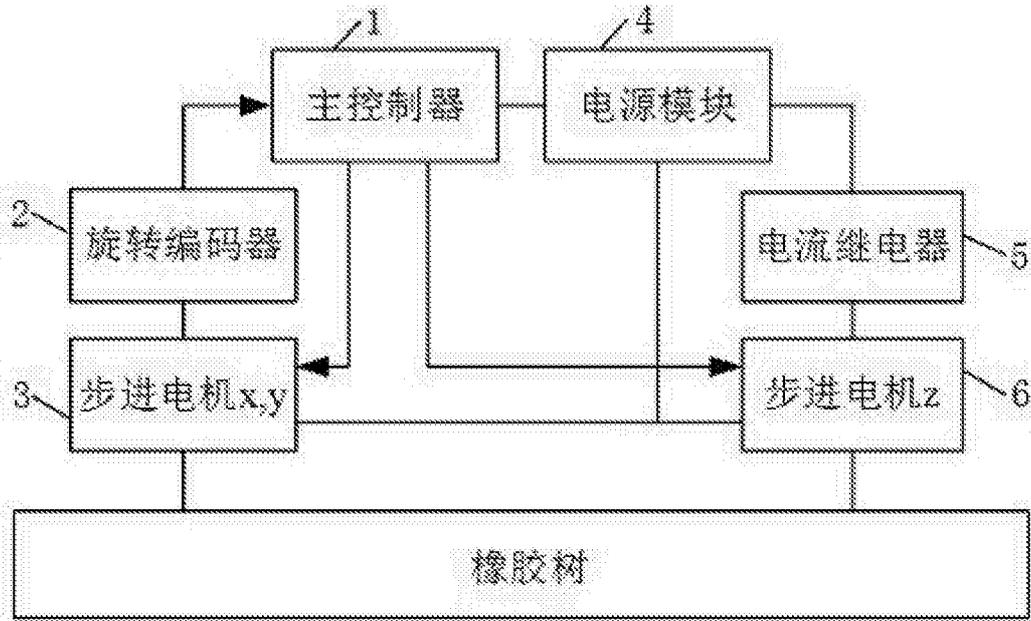


图1

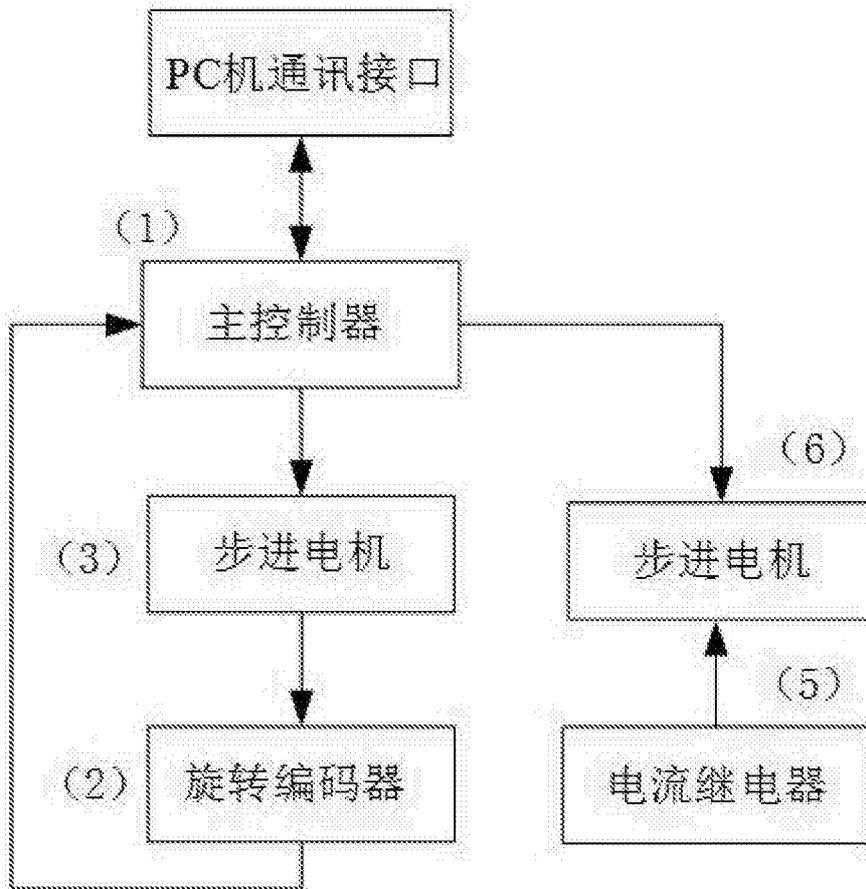


图2

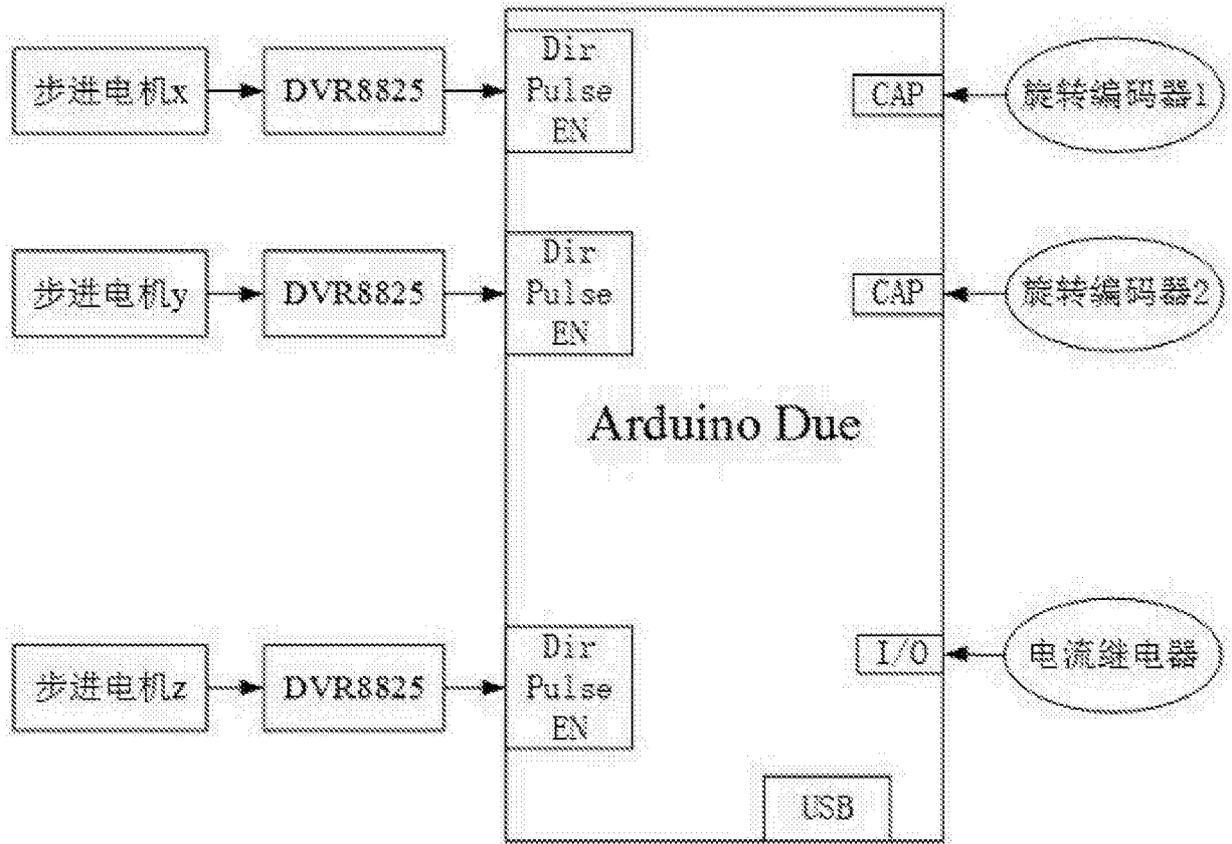


图3

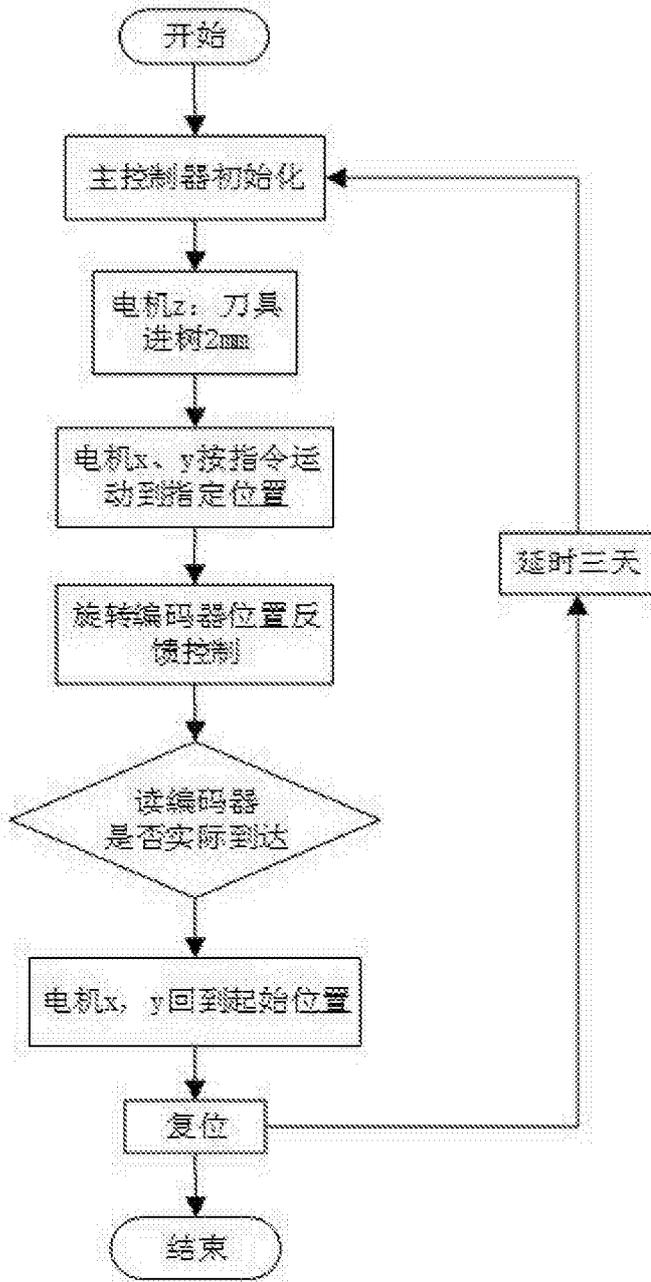


图4

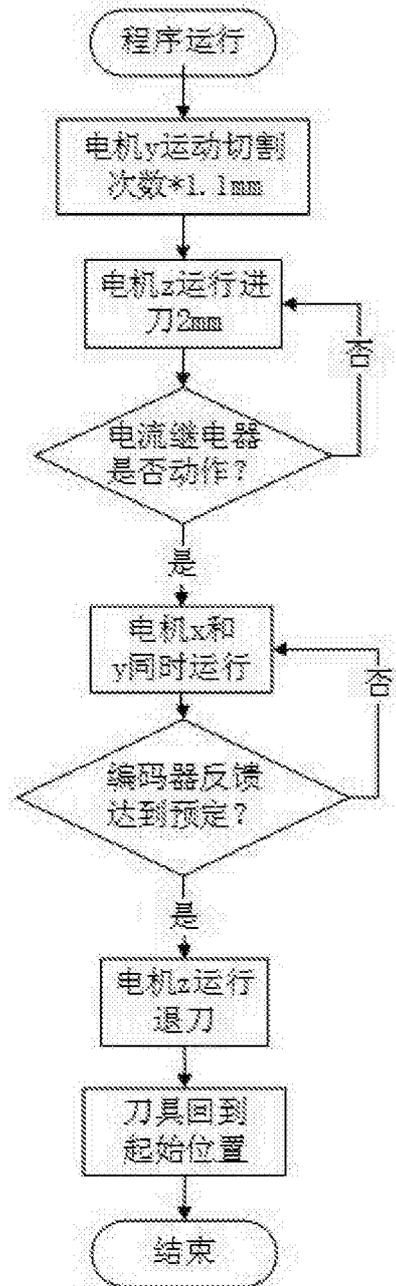


图5

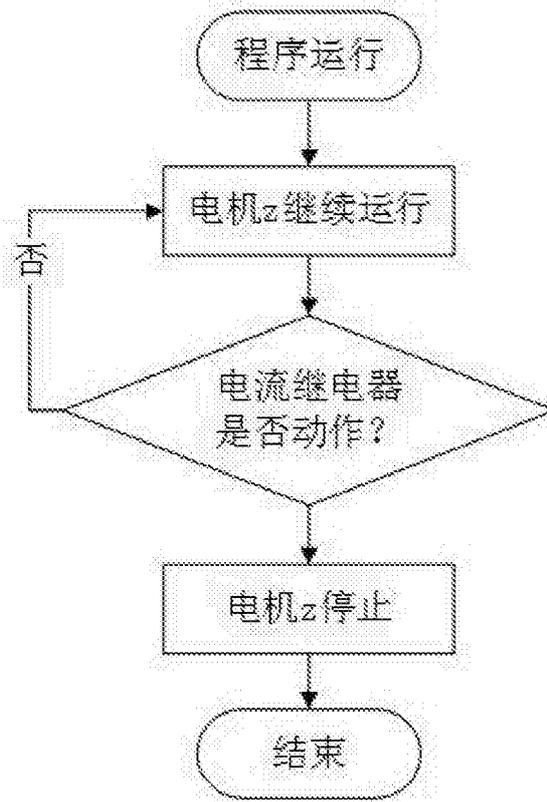


图6