



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 106912208 B

(45) 授权公告日 2022. 10. 25

(21) 申请号 201510981594.3  
 (22) 申请日 2015.12.24  
 (65) 同一申请的已公布的文献号  
 申请公布号 CN 106912208 A  
 (43) 申请公布日 2017.07.04  
 (73) 专利权人 哈尔滨华日义天节能环保设备有  
 限公司  
 地址 150028 黑龙江省哈尔滨市松北区世  
 茂大道221号  
 (72) 发明人 杨彪 姚鸿勋 邢占强 杨致远  
 孙晓帅 夏雨 周福君 王文明  
 李威  
 (74) 专利代理机构 北京中创博腾知识产权代理  
 事务所(普通合伙) 11636  
 专利代理师 李梅

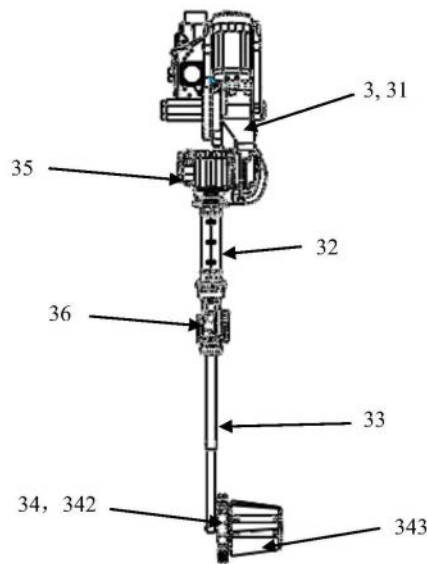
(51) Int.Cl.  
 A01B 39/19 (2006.01)  
 A01B 39/20 (2006.01)  
 A01B 39/28 (2006.01)  
 (56) 对比文件  
 CN 102217437 A, 2011.10.19  
 CN 102612874 A, 2012.08.01  
 审查员 郑湘南

权利要求书1页 说明书4页 附图4页

(54) 发明名称  
 一种基于影像识别技术的除草机器人

(57) 摘要

本发明公开了一种基于影像识别技术的除草机器人,属于农用机械技术领域。本发明所提供的除草机器人包括可移动机架,数据处理和运动控制装置和除草机械臂。其中,数据处理和运动控制装置中的数据采模块可采集作物图像,数据处理模块中的图像识别处理单元将所获得的图像经过与预存的数据库单元中的作物信息进行比对后,生成响应信号,通过运动控制模块控制末端执行装置铲除杂草。本发明所提供的除草机器人具有除草效率高,伤苗率低的特点,适用于推广应用。



1. 一种基于影像识别技术的除草机器人,其特征在於,包括可移动机架(1),数据处理和运动控制装置(2)和除草机械臂(3),其中,可移动机架(1)包括矩形框架(11),连接支架(12)和移动装置(13);连接支架(12)的一端与矩形框架(11)的长边固定连接,另一端平行于矩形框架(11)的短边;数据处理和运动控制装置(2)包括数据采集模块(21),数据处理模块(22)和运动控制模块(23);除草机械臂(3)包括上臂(31),前臂(32),调节杆(33),除草辊(34),第一关节(35)和第二关节(36),其中,上臂(31)的上端固定连接在连接支架(12)平行于矩形框架(11)短边的侧面上,除草机械臂(3)的上臂(31)连接在可移动机架(1)上,上臂(31)通过可以沿前进方向垂直方向转动的第一关节(35)与前臂(32)连接,前臂(32)通过第二关节(36)与可沿自身轴向伸缩的调节杆(33)上端连接,调节杆(33)的下端与垂直于调节杆(33)轴向的除草辊(34)相连;数据采集模块(21)设置在可移动机架(1)移动方向的前端,可采集田间图像信息并将图像信息传送给数据处理模块(22),数据处理模块(22)进行数据处理后通过与机械臂(3)连接的运动控制模块(23)铲除杂草;

所述除草辊(34)包括主轴(341)以及同轴并列连接的叶杆滚轮(342)和叶片滚轮(343),其中,主轴(341)的轴向与地面平行,一端与调节杆(33)的末端连接,主轴(341)穿过叶杆滚轮(342)和叶片滚轮(343)的中心,可通过移动带动叶杆滚轮(342)和叶片滚轮(343)上的叶片或叶杆转动;

一条田垄上的两个除草辊(34)采用一前一后设置。

2. 根据权利要求1所述的一种基于影像识别技术的除草机器人,其特征在於,所述移动装置(13)为滚轮,轮胎或履带。

3. 根据权利要求1所述的一种基于影像识别技术的除草机器人,其特征在於,所述前臂(32),第二关节(36)和调节杆(33)在一条垂直于地面的直线上。

4. 根据权利要求1所述的一种基于影像识别技术的除草机器人,其特征在於,所述调节杆(33),设有与数据处理和运动控制装置(2)连接的弹簧、螺纹或滑杆。

5. 根据权利要求1所述的一种基于影像识别技术的除草机器人,其特征在於,所述第一关节(35),在上臂(31)的连接末端设有转动支点。

6. 根据权利要求1所述的一种基于影像识别技术的除草机器人,其特征在於,所述第二关节(36),在上臂(31)的连接端或调节杆(33)的连接端设有轴承。

7. 根据权利要求1所述的一种基于影像识别技术的除草机器人,其特征在於,数据处理和运动控制装置(2)包括数据采集模块(21),数据处理模块(22)和运动控制模块(23),其中,数据采集模块(21)设置在矩形框架(11)连接有连接支架(12)的长边底面上,数据采集模块(21)的数据采集单元朝向地面,数量与连接支架(12)和机械臂(3)的数量相同,数据采集模块(21)通过电线或接口与数据处理模块(22)连接,数据处理模块(22)具有数据处理单元、数据库单元和控制指令生成单元,数据处理单元接收数据采集模块(21)发送的信息,通过与数据库单元进行比对分析后生成处理信息,并将处理信息传送给控制指令生成单元,由控制指令生成单元生成控制指令并传送给运动控制模块(23),运动控制模块(23)与调节杆(33)、第一关节(35)、第二关节(36)和主轴(341)连接,以控制机械臂(3)的运动轨迹。

## 一种基于影像识别技术的除草机器人

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种基于影像识别技术的除草机器人,属于农用机械技术领域。

### 背景技术

[0002] 我国一直被认为是农业大国,80%的人口是农民,人均土地拥有量很少,农业机械化、自动化的需求不像发达国家那么迫切,农业机器人的发展非常滞后。而如今我国已经悄然进入了人口老龄化时期,再加之城镇化进程的政策影响下,农村的劳动力数量大大减少。这也使得农业生产成本在不断的提高,农民的工作强度也越来越重。

[0003] 目前,我国在大田除草的生产环节方面主要使用化学药剂除草和人工除草的方式,其特点是劳动强度大、耗时费力、效率低、效果欠佳,除草工作完成后,幼苗仍受不同程度的草害威胁。滥用农药也很大程度上造成了农民的直接或间接经济损失(如:人身中毒、农产品农药残留量超标、环境污染、药害、生物链破坏、农药浪费等)随着人们生活水平的提高,人们不仅满足于解决温饱问题,并开始对自己赖以生存的环境越来越重视,对食品的安全越来越关注。同时,由于使用不当,农药大量飘移流失,农药有效利用率仅为30%左右(发达国家可达60~70%)。在大量浪费了农药的同时,还造成了农业生态环境的严重污染。

[0004] 国外从20世纪50年代开始了对机械除草技术的研究。在行间机械除草方面,出现了各种样式的保护性耕作农机具如旋转锄、齿形除草耙、各种形状的除草铲和篮状除草装置等。在株间除草机具方面,提出了指形除草机、扭杆除草机和刷状除草机等机具。但在实际工作中,在株间杂草控制时容易损伤作物,对作物的损伤较大。目前,我国苗间机械除草主要工作部件形式有旋转锄式、水平圆盘式、垂直圆盘式、锥形圆盘式、轻耙式、链齿式等。虽然有对传统的除草机械进行改进,但是仍然存在伤苗率高、除草效率低等问题。

### 发明内容

[0005] 为解决现有除草机器人除草效率低、伤苗率高等技术问题,本发明提供了一种基于影像识别技术的除草机器人,所采取的技术方案如下:

[0006] 本发明的目的在于提供一种基于影像识别技术的除草机器人,该除草机器人包括可移动机架1,数据处理和运动控制装置2和除草机械臂3,其中,数据处理和运动控制装置2包括数据采集模块21,数据处理模块22和运动控制模块23;除草机械臂3的上臂31连接在可移动机架1上,上臂31通过可以沿前进方向垂直方向转动的第一关节35与前臂32,前臂32通过第二关节36与可沿自身轴向伸缩的调节杆33上端连接,调节杆33的下端与垂直于调节杆33轴向的连接除草辊34相连;数据采集模块21设置在可移动机架1移动方向的前端,可采集田间图像信息并将图像信息传送给数据处理模块22,数据处理模块22进行数据处理后通过与机械臂1连接的运动控制模块23铲除杂草。

[0007] 优选地,所述可移动机架1包括矩形框架11,连接支架12和移动装置13,其中,连接支架12的一端与矩形框架11的长边固定连接,另一端平行于矩形框架11的短边。

[0008] 优选地,所述移动装置13为滚轮,轮胎或履带,以及其他可以在田垄间实现移动的

装置。

[0009] 优选地,除草机械臂3包括上臂31,前臂32,调节杆33,除草辊34,第一关节35和第二关节36,其中,上臂31的上端固定连接在连接支架12平行于矩形框架11短边的侧面上,下端通过第一关节35与前臂32连接,前臂32通过第二关节36与可沿自身轴向伸缩的调节杆33上端连接,调节杆33的下端与垂直于调节杆33轴向的连接除草辊34相连。

[0010] 更优选地,所述前臂32,第二关节36和调节杆33在一条垂直于地面的直线上。

[0011] 优选地,所述除草辊34包括主轴341以及同轴并列连接的叶杆滚轮342和叶片滚轮343,其中,其中,主轴341的轴向与地面平行,一端与调节杆33的末端连接,主轴341穿过叶杆滚轮342和叶片滚轮343的中心,可通过移动带动叶杆滚轮342和叶片滚轮343上的叶片或叶杆转动,以便于通过叶杆和叶片的移动翻动秧苗附近的土壤,一方面可以铲除杂草,另一方面还可增加土壤的疏松程度。

[0012] 优选地,所述调节杆33,设有与数据处理和运动控制装置2连接的弹簧、螺纹或滑杆。或者其他可以通过控制调节高度的装置。

[0013] 优选地,所述第一关节35,在上臂31的连接末端设有转动支点,从而可使前臂32,调节杆33和除草辊34以该支点为中心转动。

[0014] 优选地,所述第二关节36,在上臂32的连接端或调节杆33的连接端设有轴承,从而可使调节杆33和除草辊34或者连同第二关节36沿水平方向进行转动。

[0015] 更优选地,数据处理和运动控制装置2包括数据采集模块21,数据处理模块22和运动控制模块23,其中,数据采集模块21设置在矩形框架11连接有连接支架12的长边底面上,数据采集模块21的数据采集单元朝向地面,数量与连接支架12和机械臂3的数量相同,数据采集模块21通过电线或接口与数据处理模块22连接,数据处理模块22具有数据处理单元、数据库单元和控制指令生成单元,数据处理单元接收数据采集模块21发送的信息,通过与数据库单元进行比对分析后生成处理信息,并将处理信息传送给控制指令生成单元,由控制指令生成单元生成控制指令并将传送给运动控制模块23,运动控制模块23与调节杆33、第一关节35、第二关节36和主轴341连接,以控制机械臂3的运动轨迹,从而铲除杂草并避开秧苗。

[0016] 具体地,所述的数据采集模块,可以是摄像头或其他能够实现图像数据采集的装置。

[0017] 本发明获得的有益效果如下:

[0018] (1) 本发明的除草机器人利用机器视觉导航技术引导除草机器人沿着农作物种植方向行走,行走时利用机器视觉技术检测农作物行间作物位置,能够有效降低除草机器人的伤苗率,伤苗率可控制在5%以下。

[0019] (2) 本发明的除草机器人的传动系统将动力传递到除草部件。在满足除草部件工作性能的前提下,还需快速响应使设计的传动系统达到质量轻和耐用度高等特点,除草效率高。

## 附图说明

[0020] 图1为本发明除草机器人应用时的俯视结构结构示意图。

[0021] 图2为本发明除草机器人应用时的后视结构结构示意图。

- [0022] 图3为本发明除草机器人局部立体结构示意图。
- [0023] 图4为本发明除草机器人除草机械臂的正视结构示意图。
- [0024] 图5为本发明除草机器人除草机械臂立体结构示意图。
- [0025] 图6为本发明除草机器人数据处理和运动控制装置的连接控制示意图。
- [0026] 图7为在使用时本发明除草机器人机械臂的除草辊的运动轨迹及与田垄贴合的状态；
- [0027] 其中,a,除草辊的运动轨迹;b,除草辊与田垄的贴合状态。
- [0028] 图中:1,可移动机架;2,数据处理和运动控制装置;3,除草机械臂;11,矩形框架;12,连接支架;13,移动装置;21,数据采集模块;22,数据处理模块;23,运动控制模块;31,上臂;32,前臂;33,调节杆;34,除草辊;35,第一关节;36,第二关节;341,主轴;342,叶杆滚轮;343,叶片滚轮。

### 具体实施方式

- [0029] 下面结合具体实施例对本发明做进一步说明,但本发明不受实施例的限制。
- [0030] 本发明所述材料、方法和仪器,未经特殊说明,均为本领域常规材料、方法和仪器,本领域技术人员均可通过商业渠道获得。
- [0031] 下面结合附图对本发明做进一步说明。图1为本发明的除草机器人在使用过程中的俯视图,图2为后视图,图3为局部立体结构示意图。从图1-3中可以看出,本发明的除草机器人,主要由可移动支架1,数据处理和运动装置2以及除草机械臂3构成。其中,可移动支架1包括与拖拉机连接的平行于地面的矩形框架11,连接在矩形框架11前进方向一侧长边上的连接支架12以及位于地面和矩形框架11之间的移动装置13。数据处理和运动装置2也设置在矩形框架11前进方向一侧长边上,不同的是设置在该长边的下表面上。其中,采集数据信息的单元,可以是摄像头,其方向指向地面,以便于采集地面信息。在这个实施方式中,移动装置13采用轮胎。值得注意的是,矩形框架11实际形状为圆角矩形,此部件的形状不限于圆角矩形和矩形,可以是其他适用于除草的形状。其中,相邻的连接支架12采用一长一短错落分布的方式设置。
- [0032] 图4为本发明除草机器人除草机械臂的正视结构示意图。图5为本发明除草机器人除草机械臂立体结构示意图。从图4和图5中可以看出,除草机械臂3主要是有上臂31,前臂32,调节杆33,除草辊34,第一关节35,第二关节36组成。其中,上臂31呈倾斜设置,上端固定在连接支架12上,下端通过第一关节35与前臂32连接。第一关节35与上臂31的连接端设置有支点,从而使得除草机械臂3的前臂32以下部分可以发生转动。前臂32的下端通过第二关节36与调节杆33连接。第二关节36与前臂32或调节杆33连接的任一端上设有可以带动下面部分沿调节杆33径向转动的轴承,以实现第二关节36以下部分的转动。调节杆33中设有弹簧,可以使用不同高低的地形。调节杆33的下端通过与其轴向垂直的主轴341与除草辊34连接。除草辊34主要由主轴341,叶杆滚轮342和叶片滚轮343组成。其中,主轴341贯穿叶杆滚轮342和叶片滚轮343中心,以带动二者转动。叶杆滚轮342和叶片滚轮343采用并列式设计,叶杆滚轮342位于内侧(相对于调节杆33),叶片滚轮343位于外侧。叶杆滚轮342沿圆周方向设有叶杆,叶片滚轮343沿圆周方向设有叶片,叶杆和叶片的转动可以出去杂草并翻动土壤。

[0033] 图6为本发明除草机器人数据处理和运动控制装置的连接控制示意图。从图6中可以看出,数据处理和运动控制装置2包括数据采集模块21,数据处理模块22和运动控制模块23。实际设置过程中,数据采集模块21设置在矩形框架11连接有连接支架12的长边底面上,数据采集模块21的数据采集单元朝向地面,以进行地面杂草及秧苗数据的采集。数据采集模块21的数量与连接支架12和机械臂3的数量相同,以实现单独控制。数据采集模块21通过电线或接口与数据处理模块22连接,以便于将采集到的数据传输给数据处理模块22。数据处理模块22具有数据处理单元、数据库单元和控制指令生成单元,数据处理单元接收数据采集模块21发送的信息,通过与数据库单元进行比对分析后生成处理信息,并将处理信息传送给控制指令生成单元,由控制指令生成单元生成控制指令并将传送给运动控制模块23,运动控制模块23与调节杆33、第一关节35、第二关节36和主轴341连接,以控制机械臂3的运动轨迹。

[0034] 图7为在使用时本发明除草机器人机械臂的除草辊的运动轨迹及与田垄贴合的状态图。其中图7a是除草辊的运动轨迹,图7b是除草辊与田垄的贴合状态。从图7b,除草辊34贴合在田垄的表面,两者的间距控制在稍大于秧苗的直径。由于一条田垄上的两个除草辊采用一前一后设置,可有效避免除草辊34夹苗的情况发生。在使用过程中,数据处理和运动控制装置2的数据采集模块21采集数据后将数据传送给数据处理模块22进行处理,并生成控制指令,运动控制模块23再将指令传送给调节杆33、第一关节35、第二关节36和主轴341,控制机械臂的运动,以避让秧苗。

[0035] 本发明除草机器人的数据处理和运动控制装置的原理是,先由数据采集模块21中的摄像头捕捉对象,再由数据处理模块22对所捕捉到的对象的图像进行预处理,经过预处理后再提取所捕捉对象的特征信息,并将特征信息与数据库单元中杂草和秧苗的特征新型进行比对识别,最后对所捕捉对象进行分类并生成动作指令,再由运动控制模块23将指令传送给动作执行部件,执行除草或避让动作。

[0036] 虽然本发明已以较佳的实施例公开如上,但其并非用以限定本发明,任何熟悉此技术的人,在不脱离本发明的精神和范围内,都可以做各种改动和修饰,因此本发明的保护范围应该以权利要求书所界定的为准。

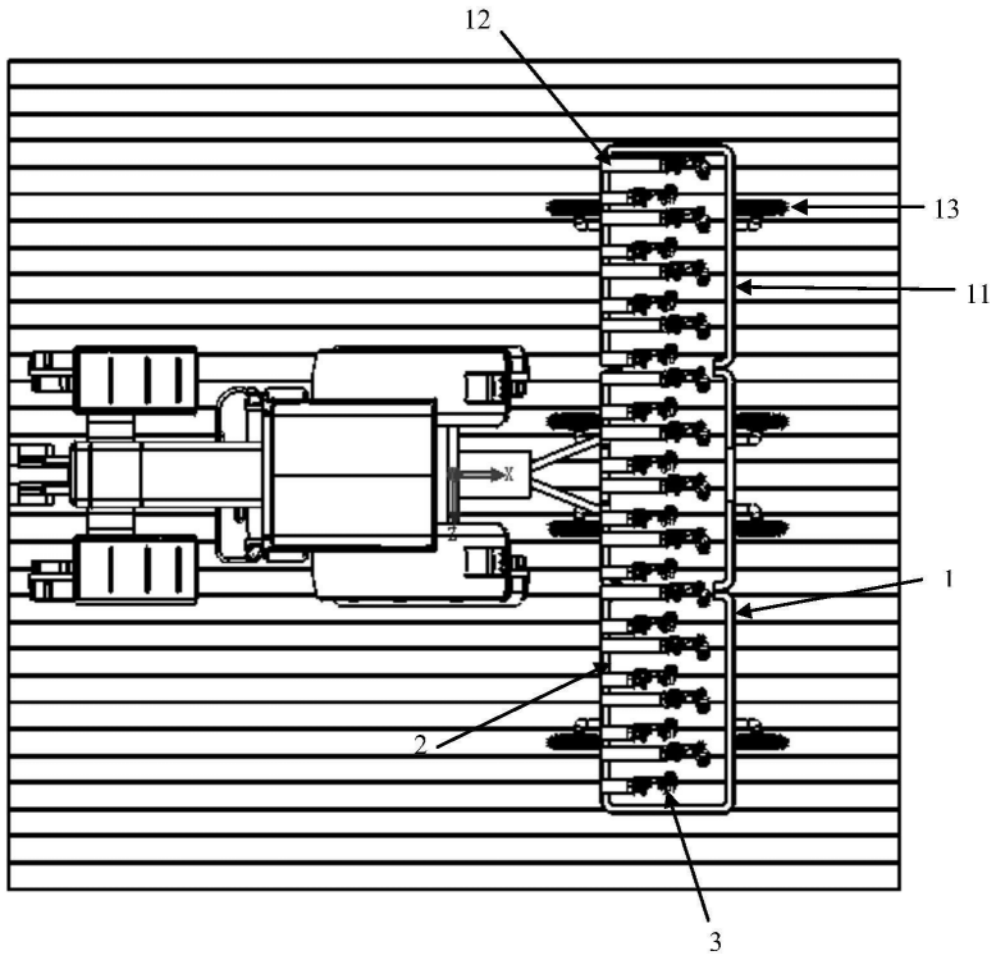


图1

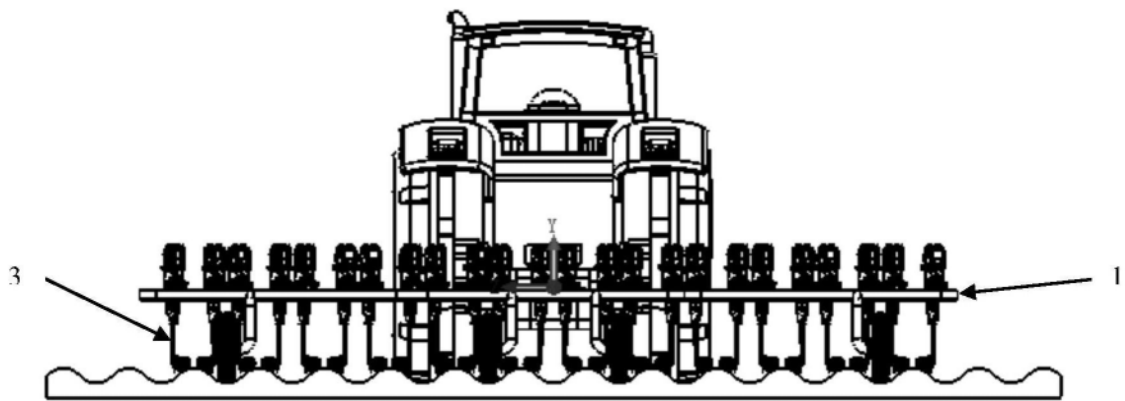


图2

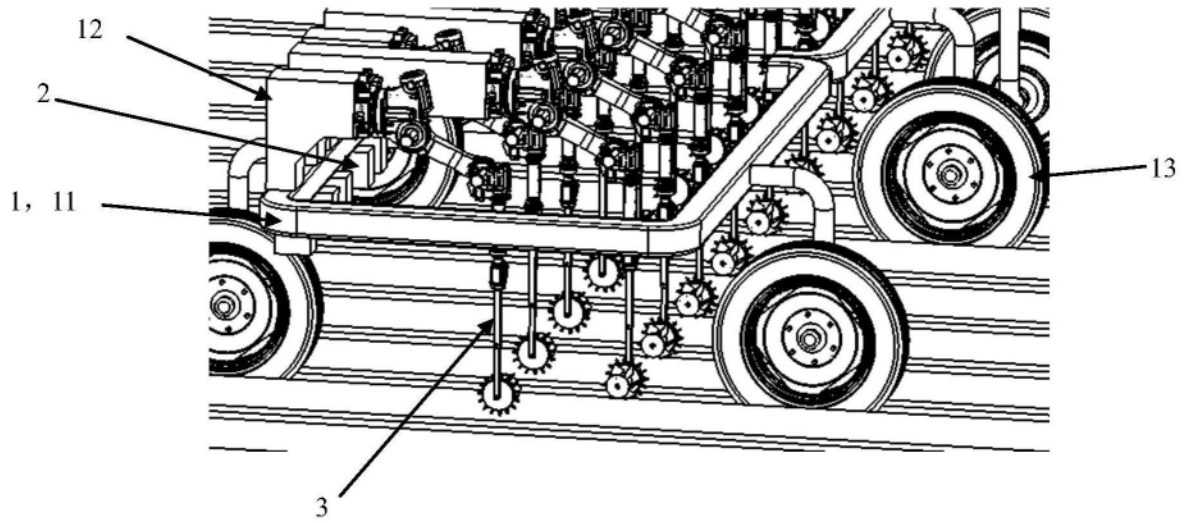


图3

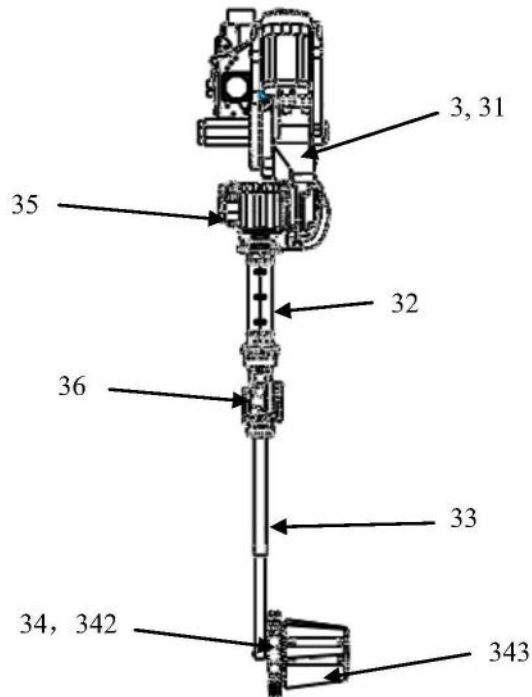


图4

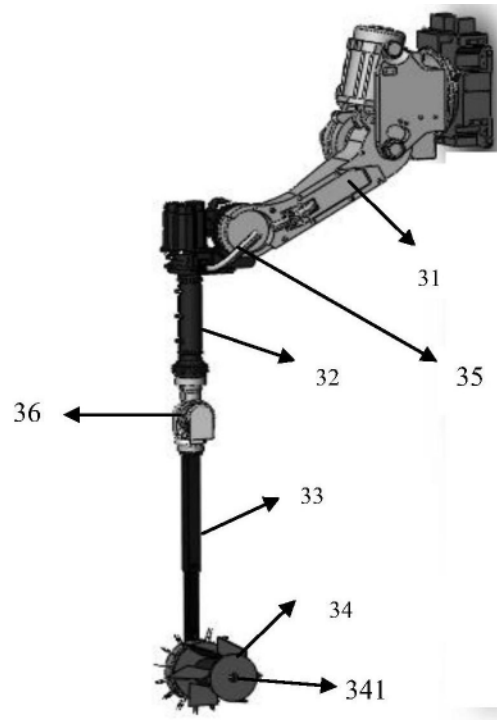


图5

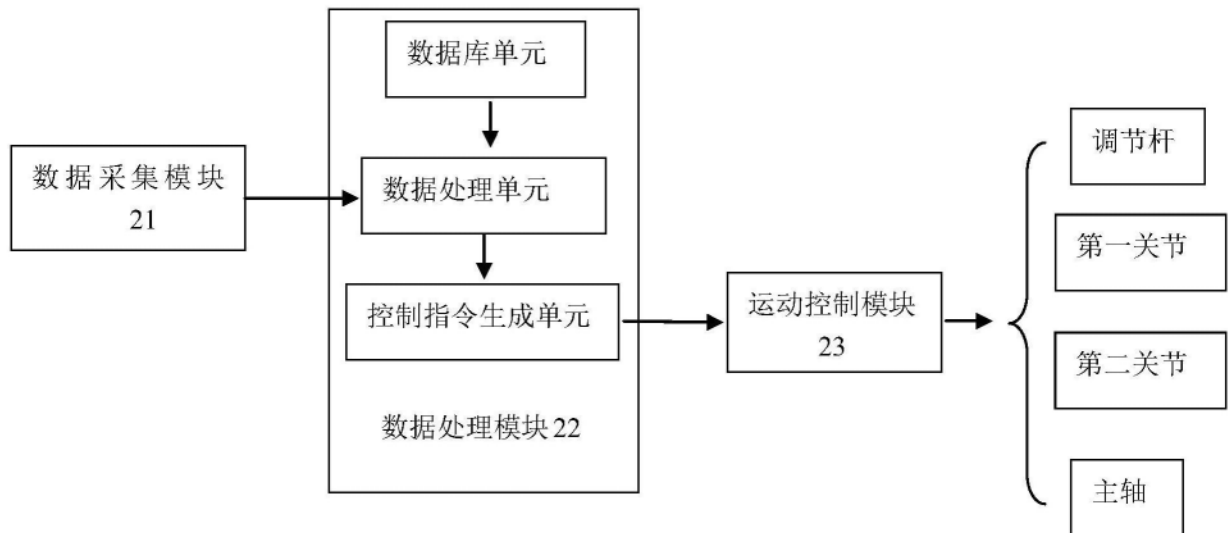


图6

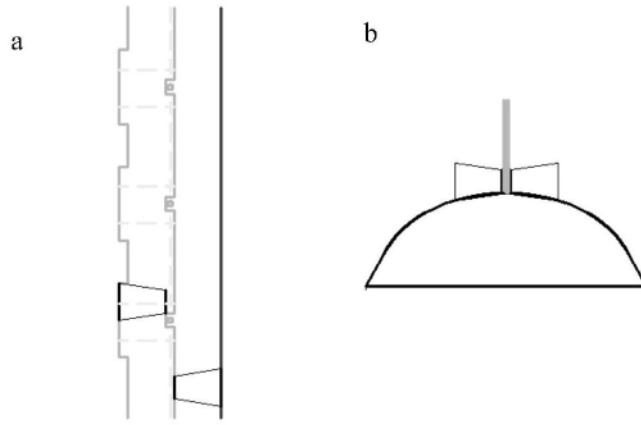


图7