



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106912222 A

(43)申请公布日 2017.07.04

(21)申请号 201710264058.0

(22)申请日 2017.04.21

(71)申请人 山东农业大学

地址 271018 山东省泰安市岱宗大街61号

(72)发明人 刘双喜 张宏建 王金星 孙林林

威武振 王震 姜远茂

(51)Int.Cl.

A01C 5/06(2006.01)

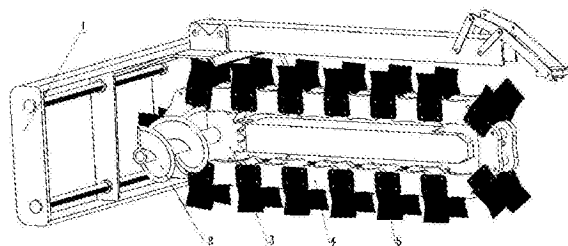
权利要求书2页 说明书3页 附图2页

## (54)发明名称

一种用于果园开沟机的开沟深度自动调节装置

## (57)摘要

本发明涉及一种用于果园开沟机的开沟深度自动调节装置;包括机架及安装在机架上的红外测距模块、控制模块、液压模块和执行模块;红外测距模块输出端与控制模块输入端相连,控制模块输出端与液压模块中的电磁比例换向阀相连,液压模块输出端与执行模块相连;红外测距模块包括小平台、柱形铅块、红外发射对管、位置敏感检测装置和计算电路;控制模块包括单片机和指示灯;液压模块包括油箱、液压泵、过滤器、电磁比例换向阀、液压缸、热交换器和温度计;执行模块包括开沟刀、驱动链轮、螺旋排土器、液压马达、传动链条和挡土支板;本发明可实时检测和调节开沟深度,避免过深或过浅的开沟作业,提高树体对肥料的利用率。



1. 一种用于果园开沟机的开沟深度自动调节装置,其特征在于包括机架及安装在机架上的红外测距模块、控制模块、液压模块和执行模块;所述红外测距模块输出端与控制模块输入端相连,控制模块输出端与液压模块中的电磁比例换向阀相连,液压模块输出端与执行模块相连;

所述红外测距模块包括小平台、柱形铅块、红外发射对管、位置敏感传感器和计算电路;所述小平台通过轴、轴承水平安装在机架上;所述柱形铅块装在小平台底部重心处;所述位置敏感传感器、计算电路、红外发射对管通过集成一个整体安装在所述小平台底部,所述红外发射对管与红外接收对管分别位于柱形铅块两侧;调节开沟深度时,由于所述柱形铅块的平衡作用,小平台始终保持水平状态;开沟时,所述红外发射对管实时发射红外检测信号,用于检测红外发射对管与所开沟底的距离信号,距离信号遇到沟底反射回来落到所述位置敏感传感器上;所述计算电路计算发射对管与所开沟底的距离值,并将其实时传递至控制模块输入端;

所述控制模块包括单片机和指示灯;红外测距模块的输出端与单片机的输入端连接;所述单片机安装在小平台上,实时接收所述红外测距模块发送的红外发射对管与所开沟底的距离信号,对所述距离信号进行采集、模糊化处理,确定输出控制信号并控制电磁比例换向阀的动作;所述指示灯为数据传输显示信号,每进行一次数据传输,指示灯闪烁一次;

所述液压模块包括油箱、液压泵、过滤器、电磁比例换向阀、液压缸、热交换器和温度计;液压模块位于机架最前端;所述液压泵通过液压油路与油箱相连,所述过滤器通过液压油路与所述液压泵相连;所述液压泵一端通过液压油路从所述油箱吸油提供动力,所述液压泵另一端通过液压油路与所述电磁比例换向阀相连;所述电磁比例换向阀与所述液压缸相连;所述热交换器通过液压油路与所述油箱相连,所述热交换器安装在所述油箱后表面,与温度计安装在所述油箱前表面;所述液压泵从油箱吸油提供动力;所述过滤器用于实时过滤液压油杂质;所述热交换器与温度计保证油温稳定,防止油温过高损坏液压模块;所述电磁比例换向阀控制液压缸推杆的升降;所述电磁比例换向阀与单片机连接,电磁比例换向阀与液压缸相连;所述机架与液压缸相连,液压缸的升降带动机架的升降,进而改变开沟深度;

所述执行模块为开沟机构,位于机架最后端;执行模块包括开沟刀、驱动链轮、螺旋排土器、液压马达、传动链条和挡土支板;所述液压马达与螺旋排土器、驱动链轮相连;所述驱动链轮与传动链条相连;所述开沟刀与传动链条相连;所述的液压马达与驱动链轮相连。

2. 如权利要求1所述的一种用于果园开沟机的开沟深度自动调节方法,其特征不在于步骤如下:

1) 开沟作业之前,小平台保持水平,红外测距模块测量红外发射对管与地面的相对距离  $S_1$ ;设所需开沟深度为  $S_2$ ,则红外发射对管与所开沟底的相对距离为  $S=S_1+S_2$ ;为增强装置稳定性,对  $S$  进行上、下误差处理,得到相对应的开沟深度范围  $S'$ ,并将其作为预设开沟深度值;

2) 开沟作业时,小平台保持水平状态,红外测距模块实时测量、发送红外发射对管与所开沟底的相对距离  $S''$ ,并将其与预设开沟深度值  $S'$  进行比较;若  $S''$  不在预设开沟深度值  $S'$  内,控制模块处理信息并传递给液压模块,控制液压模块中的电磁比例换向阀动作,进而控制液压缸推杆的伸缩;执行模块在液压缸推杆的伸缩作用下,开沟深度改变;若  $S''$  在预设开

沟深度值 $S'$ 内,液压缸的推杆不动作,开沟深度不变。

## 一种用于果园开沟机的开沟深度自动调节装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于果园开沟机的开沟深度自动调节装置,属于果园管理机械技术领域。

### 背景技术

[0002] 果园开沟施肥是果园管理上的一项重要环节,基肥深施可以促进树势恢复,改善土壤养分。不同树龄、不同种类、不同土壤肥力的果园,其最佳开沟施肥深度也不同。目前,果园开沟机械暂无开沟深度自动调节装置,无法实时检测和调节果园的开沟深度。

### [0003] 专利内容

[0004] 为解决上述现有技术的不足,本发明提供一种用于果园开沟机的开沟深度自动调节装置。本发明可实时检测和调节开沟深度,避免过深或过浅的开沟作业,提高树体对肥料的利用率。

[0005] 一种用于果园开沟机的开沟深度自动调节装置,机架及安装在机架上的红外测距模块、控制模块、液压模块和执行模块。所述红外测距模块输出端与控制模块输入端相连,控制模块输出端与液压模块中的电磁比例换向阀相连,液压模块输出端与执行模块相连。

[0006] 所述红外测距模块包括小平台、柱形铅块、红外发射对管、红外接收对管、PSD(位置敏感传感器)和计算电路。所述小平台通过轴、轴承水平安装在机架上;所述柱形铅块装在小平台底部重心处;所述PSD、计算电路、红外发射对管通过集成一个整体安装在所述小平台底部,所述红外发射对管与红外接收对管分别位于柱形铅块两侧;调节开沟深度时,由于所述柱形铅块的平衡作用,小平台始终保持水平状态。开沟时,所述红外发射对管实时发射红外检测信号,用于检测红外发射对管与所开沟底的距离信号,距离信号遇到沟底反射回来落到所述PSD上。所述计算电路计算发射对管与所开沟底的距离值,并将其实时传递至控制模块输入端。

[0007] 所述控制模块包括单片机和指示灯;红外测距模块的输出端与单片机的输入端连接。所述单片机安装在小平台上,实时接收所述红外测距模块发送的红外发射对管与所开沟底的距离信号,对所述距离信号进行采集、模糊化处理,确定输出控制信号并控制电磁比例换向阀的动作。所述指示灯为数据传输显示信号,每进行一次数据传输,指示灯闪烁一次。

[0008] 所述液压模块包括油箱、液压泵、过滤器、电磁比例换向阀、液压缸、热交换器和温度计;液压模块位于机架最前端;所述液压泵通过液压油路与油箱相连,所述过滤器通过液压油路与所述液压泵相连。所述液压泵一端通过液压油路从所述油箱吸油提供动力,所述液压泵另一端通过液压油路与所述电磁比例换向阀相连。所述电磁比例换向阀与所述液压缸相连。所述热交换器通过液压油路与所述油箱相连,所述热交换器安装在所述油箱后表面,与温度计安装在所述油箱前表面;所述液压泵从油箱吸油提供动力。所述过滤器用于实时过滤液压油杂质。所述热交换器与温度计保证油温稳定,防止油温过高损坏液压模块。所述电磁比例换向阀控制液压缸推杆的升降。所述电磁比例换向阀与单片机连接,电磁比例

换向阀与液压缸相连；所述机架与液压缸相连，液压缸的升降带动机架的升降，进而改变开沟深度。

[0009] 所述执行模块为开沟机构，位于机架最后端；执行模块包括开沟刀、驱动链轮、螺旋排土器、液压马达、传动链条和挡土支板。所述液压马达与螺旋排土器、驱动链轮相连。所述驱动链轮与传动链条相连；所述开沟刀与传动链条相连；所述的液压马达与驱动链轮相连。

[0010] 本发明还涉及开沟深度自动调节方法，其步骤如下：

[0011] 1、开沟作业之前，小平台保持水平，红外测距模块测量红外发射对管与地面的相对距离 $S_1$ 。设所需开沟深度为 $S_2$ ，则红外发射对管与所开沟底的相对距离为 $S=S_1+S_2$ 。为增强装置稳定性，对 $S$ 进行上、下误差处理，得到相对应的开沟深度范围 $S'$ ，并将其作为预设开沟深度值。

[0012] 2、开沟作业时，小平台保持水平状态，红外测距模块实时测量、发送红外发射对管与所开沟底的相对距离 $S''$ ，并将其与预设开沟深度值 $S'$ 进行比较。若 $S''$ 不在预设开沟深度值 $S'$ 内，控制模块处理信息并传递给液压模块，控制液压模块中的电磁比例换向阀动作，进而控制液压缸推杆的伸缩。执行模块在液压缸推杆的伸缩作用下，开沟深度改变。若 $S''$ 在预设开沟深度值 $S'$ 内，液压缸的推杆不动作，开沟深度不变。

[0013] 本发明有益效果：

[0014] 本发明可实时检测和调节开沟深度，避免过深或过浅的开沟作业，提高树体对肥料的利用率。

## 附图说明

[0015] 图1为开沟深度自动调节装置主视图。

[0016] 图2为开沟深度自动调节装置后视图。

[0017] 图3为开沟深度自动调节装置红外测距模块局部图。

[0018] 图4为开沟深度自动调节装置液压系统原理图。

[0019] 图5为开沟深度自动调节装置原理流程图。

[0020] 图中：1机架 2螺旋排土器 3驱动链轮 4传动链条 5开沟刀 6液压马达 7挡土支板 8小平台 9轴 10红外发射对管 11柱形铅块 12单片机 13小机架 14执行模块 15控制模块 16红外测距模块 17液压模块 18油箱 19液压泵 20过滤器 21单向节流阀 22压力表 23温度计 24热交换器 25电磁比例换向阀 26液压缸

## 具体实施方式

[0021] 下面结合实施例及附图对本发明作进一步说明与描述。

[0022] 如图1、2、3、4所示，一种用于果园开沟机的开沟深度自动调节装置包括机架1、执行模块14、控制模块15、红外测距模块16、液压模块17。

[0023] 如图1、3所示，红外测距模块包括红外发射对管1、PSD(位置敏感传感器)1、计算电路。红外测距模块16的输出端与控制模块15的输入端连接。开沟时，红外测距模块16实时测量其与沟底的距离，并将检测信号发送至控制模块15。

[0024] 如图1、3所示，控制模块15包括单片机12、指示灯。单片机安装在小平台1上。控制

模块15对检测信号进行采集、模糊化处理,确定输出控制信号并发送至液压模块17。指示灯为数据传输显示信号,每进行一次数据传输,指示灯闪烁一次。

[0025] 如图4所示,液压模块包括油箱18、液压泵19、过滤器20、单向节流阀21、压力表22、温度计23、热交换器24、电磁比例换向阀25、液压缸26。液压泵19从油箱18吸油,为整个液压模块17的动力源。过滤器20实时收集液压模块油液中的杂质。压力表22检测液压模块17的干路油压。温度计23实时检测液压模块油温。热交换器24控制油温,保证油温稳定,防止油温过高损坏液压模块17。单向节流阀21由节流阀和单向阀并联组成,用于稳定液压模块液压。控制模块输出端与液压模块中的电磁比例换向阀25相连。电磁比例换向阀25控制油液流向,通过输入不同强度的电信号改变节流口开度进而控制流量。液压缸26的杆腔进、出油,从而控制推杆伸缩。

[0026] 如图1、2所示,执行模块14包括开沟刀5、驱动链轮3、螺旋排土器2、液压马达6、传动链条4、挡土支板7。液压马达6与驱动链轮3、螺旋排土器2相连接。传动链条4与驱动链轮3相啮合。开沟刀5通过螺栓安装在传动链条4上。液压马达旋转带动驱动链轮及螺旋排土器转动,驱动链轮带动传动链条,进而驱动开沟刀转动进行开沟作业。与此同时,在螺旋排土器的带动下,螺旋排土器转动及时将土排除。

[0027] 所述开沟深度自动调节装置的工作原理:开沟作业之前,小平台8保持水平,红外测距模块16测量红外发射对管与地面的相对距离 $S_1$ 。设所需开沟深度为 $S_2$ ,则红外发射对管与所开沟底的相对距离为 $S=S_1+S_2$ 。为增强装置稳定性,对 $S$ 进行模糊化处理,得到相对应的开沟深度范围 $S'$ ,并将其作为预设开沟范围。开沟作业时,小平台8保持水平状态,红外测距模块16实时测量、发送红外发射对管与所开沟底的相对距离 $S''$ ,并将其与预设范围 $S'$ 进行比较。若 $S''$ 不在预设范围 $S'$ 内,控制模块15处理信息并传递给液压模块17,控制液压模块15中的电磁比例换向阀25动作,进而控制液压缸26推杆的伸缩。执行模块14在液压缸26推杆的伸缩作用下,开沟深度改变。若 $S''$ 在预设范围 $S'$ 内,液压缸的推杆不动作,开沟深度不变。

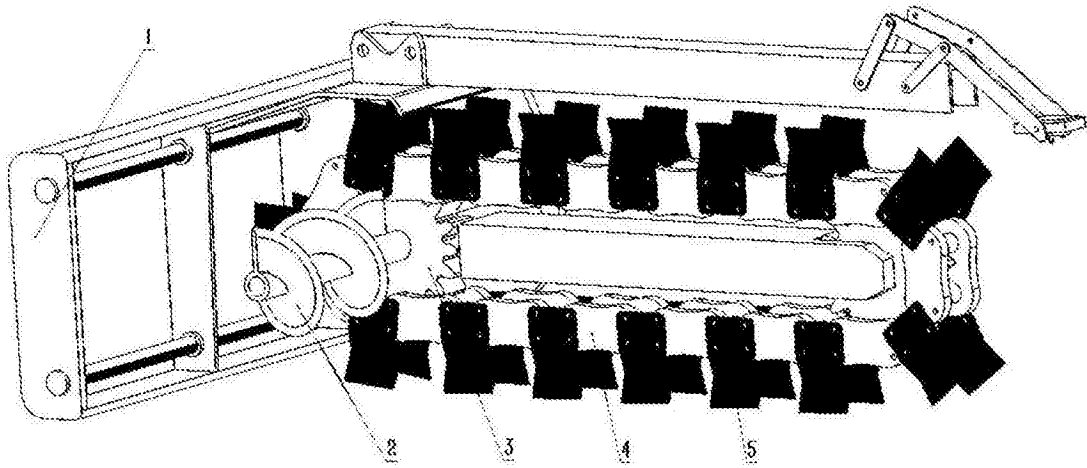


图1

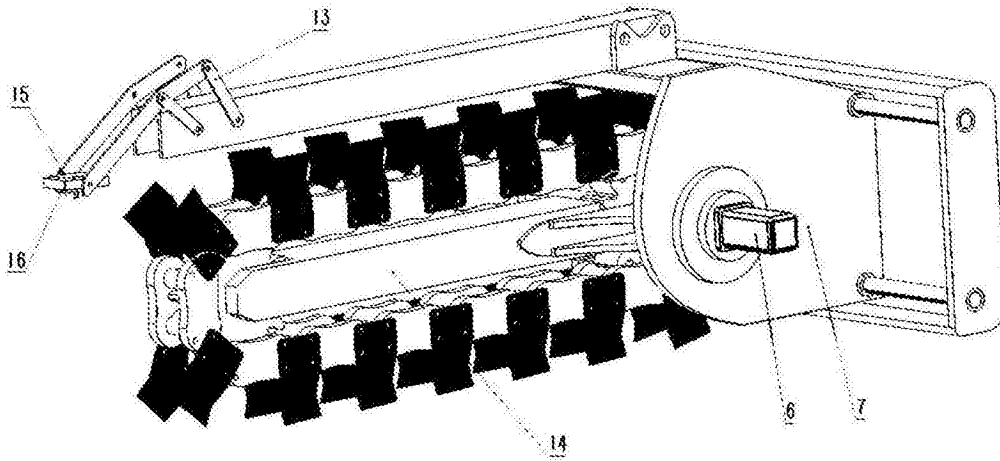


图2

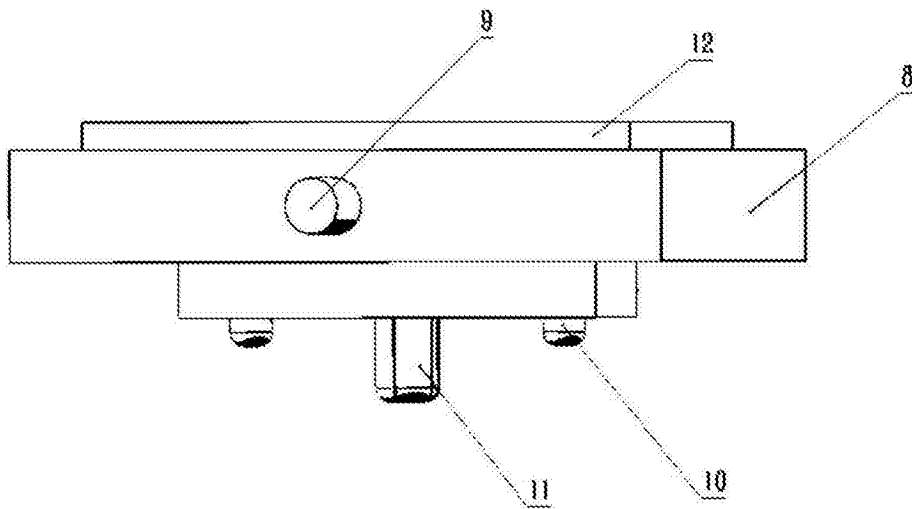


图3

17 液压模块

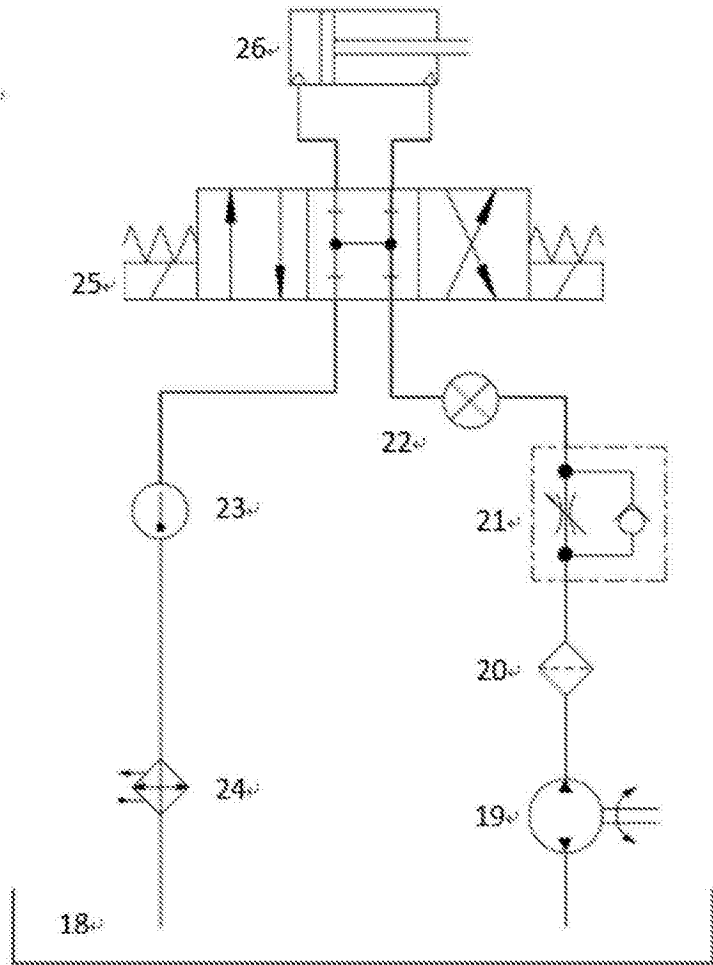


图4

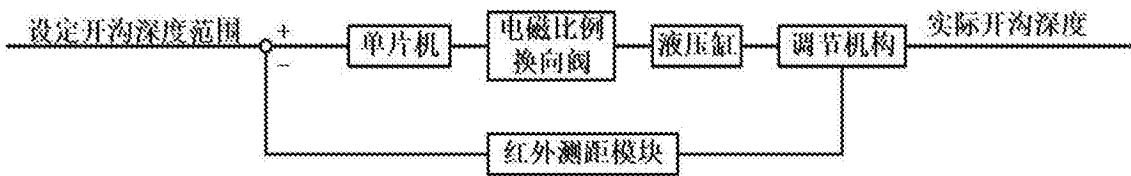


图5