



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 216532626 U

(45) 授权公告日 2022. 05. 17

(21) 申请号 202122610129.2

(22) 申请日 2021.10.28

(66) 本国优先权数据

202111218873.6 2021.10.20 CN

(73) 专利权人 中国热带农业科学院农业机械研究所

地址 524091 广东省湛江市麻章区湖光镇湖秀路3号

专利权人 中国热带农业科学院热带作物品种资源研究所

(72) 发明人 熊成成 李国杰 何冯光 邓干然
周德强 郑爽 崔振德 李玲
覃双眉 魏云霞 黄洁 李腾辉

(74) 专利代理机构 北京卫平智业专利代理事务所(普通合伙) 11392

专利代理师 冯灵智

(51) Int.Cl.

A01D 13/00 (2006.01)

A01D 33/00 (2006.01)

G05B 19/042 (2006.01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

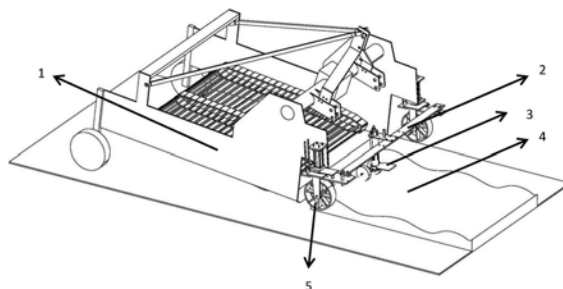
权利要求书2页 说明书5页 附图4页

(54) 实用新型名称

一种应用于振动链式木薯收获机的挖掘深度自动控制装置

(57) 摘要

本实用新型涉及一种应用于振动链式木薯收获机的挖掘深度自动控制装置,包括仿形机构、挖掘深度检测装置、执行装置、微处理器、人机交互界面。所述仿形机构安装于振动链式木薯收获机挖掘铲前方约30cm处;执行装置安装于振动链式木薯收获机上,用于提升或者降低挖掘铲。本实用新型通过采集仿形机构以及挖掘深度检测装置得到的数据,通过计算得到实时挖掘深度,再与手动设置的目标深度比较,微处理器通过智能控制运算给出控制信号,从而控制执行装置,实现挖掘铲挖掘深度的自动控制。本实用新型具有结构简单,工作稳定性好,挖掘深度控制精度高,将滞后调节转换为实时调节,使振动链式木薯收获机对不平坦地形适应性强,可手动设置不同目标挖掘深度等特点。



1. 一种应用于振动链式木薯收获机的挖掘深度自动控制装置,其特征在于,包括:仿形机构(3)、挖掘深度检测装置(2)、微处理器、人机交互界面和两个执行装置(5);挖掘深度检测装置(2)和仿形机构(3)用于实时检测挖掘深度,将数据反馈给微处理器,微处理器得出控制执行装置(5)的信号,通过执行装置(5)调节挖掘深度;人机交互界面用于显示挖掘深度和手动设定目标深度;

所述挖掘深度检测装置(2)包括检测板A(6)、传感器固定板A(7)、传感器a(8)、传感器b(9)和仿形机构安装板(10);传感器a(8)、传感器b(9)安装于传感器固定板A(7)上,传感器a(8)用于测量液压杆的伸出长度,传感器b(9)用于测量传感器固定板A(7)离垄沟的距离;检测板A(6)用于配合传感器a(8)测量液压杆的伸出长度;

仿形机构安装板(10)的一端与执行装置(5)连接,另一端与传感器固定板A(7)连接;传感器固定板A(7)与另一个执行装置(5)连接;

仿形机构(3)安装于仿形机构安装板(10)的中间位置;仿形机构(3)上设有传感器c(22),传感器c(22)用于测量传感器固定板A(7)距离垄面的距离。

2. 如权利要求1所述应用于振动链式木薯收获机的挖掘深度自动控制装置,其特征在于:所述执行装置(5)包括防液压杆转动装置(11)、轮子安装器(12)、轮子(13)、液压缸(14)、液压系统和液压缸固定装置(15);防液压杆转动装置(11)用于防止轮子(13)受外力的作用发生偏转而带动液压杆旋转;液压系统用于控制液压缸的运动;轮子(13)安装于轮子安装器(12)下方,液压缸固定装置(15)安装于轮子安装器(12)上方,液压缸(14)安装于液压缸固定装置(15)上方。

3. 如权利要求2所述应用于振动链式木薯收获机的挖掘深度自动控制装置,其特征在于:控制执行装置(5)的信号为控制液压系统的信号。

4. 如权利要求2所述应用于振动链式木薯收获机的挖掘深度自动控制装置,其特征在于:传感器固定板A(7)与轮子安装器(12)固定连接,检测板A(6)位于液压缸固定装置(15)与轮子安装器(12)之间。

5. 如权利要求1所述应用于振动链式木薯收获机的挖掘深度自动控制装置,其特征在于:所述仿形机构(3)包括中心柱(16)、套筒a(17)、弹簧(18)、套筒b(19)、仿形轮平均结构(20)、两个仿形轮(21)、传感器c(22)、传感器固定板B(23)和检测板B(24);传感器固定板B(23)与仿形机构安装板(10)固定连接。

6. 如权利要求5所述应用于振动链式木薯收获机的挖掘深度自动控制装置,其特征在于:中心柱(16)穿过传感器固定板B(23)、套筒a(17)与套筒b(19),中心柱(16)下端穿过套筒b(19)下端固定连接的板与仿形轮平均结构(20)连接;套筒a(17)与套筒b(19)套在一起,套筒a(17)的内径大于套筒b(19)的外径;传感器固定板B(23)与套筒a(17)的上端固定连接;传感器固定板B(23)上开有小孔,刚好使中心柱(16)通过,并在小孔周围开有四个圆弧形孔,使套筒b(19)的上方刚好通过,两者共同作用,作用是导向,使套筒b(19)能够相对于套筒a(17)和传感器固定板B(23)运动;弹簧(18)上端固定在传感器固定板B(23)上,下端固定在套筒b(19)底部的板上;检测板B(24)固定于套筒b(19)上,并且与传感器固定板B(23)处于相同方向;传感器c(22)固定于传感器固定板B(23)上,用于测量出传感器c(22)距离检测板B(24)的距离;仿形轮平均结构(20)的一端与中心柱(16)的下端连接,但能够绕着中心柱转动,仿形轮平均结构(20)的另一端与两个仿形轮(21)连接,用于将两个仿形轮(21)的

测量值取平均值,减小测量误差。

7.如权利要求1所述应用于振动链式木薯收获机的挖掘深度自动控制装置,其特征在于:传感器a(8)、传感器b(9)、传感器c(22)为超声波传感器。

8.如权利要求1所述应用于振动链式木薯收获机的挖掘深度自动控制装置,其特征在于:所述仿形机构(3)安装在振动链式木薯收获机的挖掘铲前方30cm处。

一种应用于振动链式木薯收获机的挖掘深度自动控制装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及农业机械技术领域,具体涉及一种应用于振动链式木薯收获机的挖掘深度自动控制装置。

背景技术

[0002] 木薯,又称树薯、树番薯、木番薯,有“地下粮仓”、“淀粉之王”和“特用作物”之誉称,与甘薯、马铃薯并称为世界三大薯类,是生产淀粉、乙醇酒精、饲料的重要原料,更是许多热带、亚热带国家的重要粮食作物和能源作物。在我国南亚热带地区,木薯是仅次于水稻、甘薯、甘蔗和玉米的第五大作物,主要种植于广西、云南、广东、海南等地区。木薯收获是木薯生产最重要的环节之一,占木薯生产作业的比重最大。

[0003] 目前我国木薯收获主要依靠人工种植,近年来机械化进展迅速,机械化水平不断提高。由于我国木薯主要种植区都是丘陵山地,给木薯机械化收获带来很大困难。现有挖掘式收获机都没有挖掘深度自动控制部分,在山地或丘陵等不平坦地区作业,会造成挖掘深度浅,木薯损伤严重,或者挖掘深度过深,牵引力过大,油耗和磨损严重等问题。为了促进农机农艺的融合,邓干然等提出一种适宜全程机械化作业的木薯宽窄双行起垄种植的农艺模式,有效缓解传统木薯平种或小垄均行种植行距与机械化作业拖拉机轮距不匹配的问题。

实用新型内容

[0004] 为了克服木薯在不平坦地形收获的困难,本实用新型提出一种应用于振动链式木薯收获机的挖掘深度自动控制装置。该装置可以检测地面起伏,进而间接测量挖掘深度,并实时显示挖掘深度,还可以人工设置目标挖掘深度,控制系统将自动调节挖掘深度,使之保持在目标深度允许的误差范围内。

[0005] 为解决上述技术问题,本实用新型所采用的技术方案是:

[0006] 一种应用于振动链式木薯收获机的挖掘深度自动控制装置,包括仿形机构3、挖掘深度检测装置2、微处理器、人机交互界面和两个执行装置5;挖掘深度检测装置2和仿形机构3用于实时检测挖掘深度,将数据反馈给微处理器,微处理器得出控制执行装置5的信号,通过执行装置5调节挖掘深度;人机交互界面用于显示挖掘深度和手动设定目标深度;

[0007] 所述挖掘深度检测装置2包括检测板A6、传感器固定板A7、传感器a8、传感器b9和仿形机构安装板10;传感器a8、传感器b9安装于传感器固定板A7上,传感器a8用于测量液压杆的伸出长度,传感器b9用于测量传感器固定板A7离垄沟的距离;检测板A6用于配合传感器a8测量液压杆的伸出长度;

[0008] 仿形机构安装板10的一端与执行装置5连接,另一端与传感器固定板A7连接;传感器固定板A7与另一个执行装置5连接;

[0009] 仿形机构3安装于仿形机构安装板10的中间;仿形机构3上设有传感器c22,传感器c22用于测量传感器固定板A7距离垄面的距离。

[0010] 所述执行装置5包括防液压杆转动装置11、轮子安装器12、轮子13、液压缸14、液压

系统和液压缸固定装置15;防液压杆转动装置11用于防止轮子13受外力的作用发生偏转而带动液压杆旋转;液压系统用于控制液压缸的运动;轮子13安装于轮子安装器12下方,液压缸固定装置15安装于轮子安装器12上方,液压缸14安装于液压缸固定装置15上方。

[0011] 控制执行装置5的信号为控制液压系统的信号。

[0012] 传感器固定板A7与轮子安装器12固定连接,检测板A6位于液压缸固定装置15与轮子安装器12之间。

[0013] 所述仿形机构3包括中心柱16、套筒a17、弹簧18、套筒b19、仿形轮平均结构20、两个仿形轮21、传感器c22、传感器固定板B23 和检测板B24;传感器固定板B23与仿形机构安装板10固定连接;

[0014] 中心柱16穿过传感器固定板B23、套筒a17与套筒b19,中心柱 16下端穿过套筒b19下端固定连接的板与仿形轮平均结构20连接;套筒a17与套筒b19套在一起,套筒a17的内径略大于套筒b19的外径。传感器固定板B23与套筒a17的上端固定连接。传感器固定板 B23上开有小孔,刚好可以让中心柱16通过,并在小孔周围开有四个圆弧形孔,使套筒b19的上方刚好可以通过,两者共同作用,作用是导向,使套筒b19能够相对于套筒a17和传感器固定板B23运动。弹簧18上端固定在传感器固定板B23上,下端固定在套筒b19底部的板上,弹簧18的作用有两个,一是防止套筒a17与套筒b19脱离,二是通过拉力和压力及时恢复形变。检测板B24固定于套筒b19上,并且与传感器固定板B23处于相同方向。传感器c22固定于传感器固定板B23上,用于测量出传感器c22距离检测板B24的距离。仿形轮平均结构20的一端与中心柱16的下端连接,但可以绕着中心柱转动,仿形轮平均结构20的另一端与两个仿形轮21连接,用于将两个仿形轮21的测量值取平均值,减小测量误差。

[0015] 传感器a8、传感器b9、传感器c22为超声波传感器。

[0016] 所述仿形机构3安装在振动链式木薯收获机的挖掘铲前方约 30cm处。

[0017] 通过仿形轮平均结构20将两个仿形轮的测量高度值取平均值,减小局部凹凸造成的误差。

[0018] 所述挖掘深度检测装置2通过多传感器联合检测,并与仿形机构 3所测的垄面高度间接检测出实时挖掘深度,将大时滞控制变为实时控制。

[0019] 所述微处理器将间接检测的实时挖掘深度与设定的目标深度进行智能运算,输出信号来控制电磁比例换向阀,进而控制液压杆的伸缩量,从而调节挖掘深度。

[0020] 当挖掘深度变化时,会反作用于仿形轮,从而形成闭环控制。

[0021] 所述人机交互界面可以手动输入目标挖掘深度,故加装了本套装置的振动链式木薯收获机可以适用于多品种木薯的收获。

[0022] 本实用新型的有益效果:

[0023] 本实用新型的应用于振动链式木薯收获机的挖掘深度自动控制装置,使用仿形机构加超声波传感器间接测量挖掘铲的挖掘深度,并在显示器上实时显示挖掘深度;驾驶员根据木薯的品种和土地情况选择合适的挖掘深度,并在人机交互界面上手动输入目标挖掘深度;微处理器对比测量深度和目标深度,并控制电磁换向阀,使液压杆运动,从而调节挖掘深度;挖掘铲深度改变又反作用于仿形机构,这样形成闭环控制。本实用新型结构简单,工作稳定性好,挖掘深度控制精度高,使振动链式木薯收获机对不平坦地形适应性强,可手动设置不同目标挖掘深度。

[0024] 本实用新型具有结构简单,工作稳定性好,挖掘深度控制精度高,将滞后调节转换为实时调节,使振动链式木薯收获机对不平坦地形适应性强,可手动设置不同目标挖掘深度等特点。

附图说明

[0025] 利用附图对本实用新型作进一步说明,但附图中的实施例不构成对本实用新型的任何限制,对于本领域的普通技术人员,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据以下附图获得其它的附图:

[0026] 图1为本实用新型振动链式木薯收获机和挖掘深度自动控制装置的结构示意图;

[0027] 图2为本实用新型的挖掘深度检测装置结构示意图;

[0028] 图3为本实用新型的执行装置结构示意图;

[0029] 图4为本实用新型的仿形机构的结构示意图;

[0030] 图5为振动链式木薯收获机的简化结构示意图;

[0031] 图6为挖掘深度测量原理图;

[0032] 图7为本实用新型的工作流程示意图。

[0033] 图中:1-振动链式木薯收获机、2-挖掘深度检测装置、3-仿形机构、4-垄面、5-执行装置、6-检测板A、7-传感器固定板A、8-传感器 a、9-传感器b、10-仿形机构安装板、11-防液压杆转动装置、12-轮子安装器、13-轮子、14-液压缸、15-液压缸固定装置、16-中心柱、17-套筒a、18-弹簧、19-套筒b、20-仿形轮平均结构、21-仿形轮、22-传感器c、23-传感器固定板B、24-检测板B、25-振动链、26-地轮、27-三点悬挂机构、28-挖掘铲。

具体实施方式

[0034] 下面结合具体实施方式对本实用新型作进一步的说明。其中,附图仅用于示例性说明,表示的仅是示意图,而非实物图,不能理解为对本专利的限制;为了更好地说明本实用新型的实施例,附图某些部件会有省略、放大或缩小,并不代表实际产品的尺寸;对本领域技术人员来说,附图中某些公知结构及其说明可能省略是可以理解的。另外,在不冲突的情况下,本申请的实施例及实施例中的特征可以相互组合。本实用新型实施例的附图中相同或相似的标号对应相同或相似的部件;在本实用新型的描述中,需要理解的是,若有术语“上”、“下”、“左”、“右”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本实用新型和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此附图中描述位置关系的用语仅用于示例性说明,不能理解为对本专利的限制,对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语的具体含义。

[0035] 如图1所示,一种应用于振动链式木薯收获机的挖掘深度自动控制装置,包括挖掘深度检测装置2、仿形机构3、执行装置5,还有微处理器和人机交互界面未在图上显示,执行装置安装于振动链式木薯收获机上,用于提升或者降低挖掘铲。

[0036] 所述挖掘深度自动控制装置是应用于振动链式木薯收获机1,因为木薯的收获深度约为30cm,会在挖掘铲前方的垄面上产生一段约 30cm的隆起,所以所述仿形机构安装在挖掘铲前方约30cm处,而不能安装在挖掘铲正上方。而振动链式木薯收获机是由拖拉机通

过三点悬挂机构27牵引工作的。本实用新型的挖掘深度检测装置2、仿形机构3用于实时检测挖掘深度,将数据反馈给微处理器,微处理器通过智能控制运算得出一个用于控制液压系统的信号,通过执行装置5调节挖掘深度。人机交互界面用于显示挖掘深度和手动设定目标深度。

[0037] 如图5所示,所述振动链式木薯收获机1,包括振动链25、地轮26、三点悬挂机构27、挖掘铲28。

[0038] 现有的振动链式木薯收获机1通过三点悬挂机构连接在拖拉机上,通过人工调节三点悬挂的姿态控制挖掘深度,调节不准确,且不能根据垄面起伏自动调节。

[0039] 如图2所示,所述挖掘深度检测装置2包括检测板A6、传感器固定板A7、传感器a8、传感器b9和仿形机构安装板10。其中传感器固定板A7与轮子安装器12固定连接,传感器a8用于测量液压杆的伸出长度,传感器b9用于测量传感器固定板A7离垄沟底部的距离。(因为轮子13不是一直在垄沟上,也会发生离地的情况。)检测板A6用于配合传感器a8测量液压杆的伸出长度。仿形机构安装板10用来安装仿形机构3。

[0040] 如图3所示,所述执行装置5包括防液压杆转动装置11、轮子安装器12、轮子13、液压缸14、液压系统(图中未示出,液压系统包括电磁比例换向阀等,液压系统用于控制液压缸的运动)和液压缸固定装置15。其中防液压杆转动装置11的作用是防止轮子13受外力的作用发生偏转,从而带动液压杆旋转。液压杆长期旋转会使活塞快速磨损,造成漏油。

[0041] 如图4所示,所述仿形机构3包括中心柱16、套筒a17、弹簧18、套筒b19、仿形轮平均结构20、两个仿形轮21、传感器c22、传感器固定板B23、检测板B24。机器作业时,在短距离内可以将垄沟看成是一个平面,而传感器固定板B23是与仿形机构安装板10固定连接的,因此在短距离内可以认为传感器固定板B23在竖直方向上的高度是稳定的。当垄面起伏时,通过仿形轮平均结构20将两个仿形轮21的高度值取平均数,并且使弹簧18伸缩,从而带动检测板B24上下移动,从而使传感器c22的测量值变化,经过换算即可求出垄面高度。

[0042] 挖掘深度测量原理图如图6所示, h_1 是通过传感器c22测量得到的传感器c22距检测板B24的距离换算得到的,表示a时刻传感器安装板A7距离垄面的距离。 h_2 是传感器b9测得的,表示a时刻传感器安装板A7距离垄沟的距离。 h_3 是传感器a8测得的值经过换算后得到的距离,表示a时刻液压缸底部与传感器固定板A7的距离。 H 为液压缸底部与挖掘铲的竖直方向的距离,该值是固定不变的。图6中,a时刻挖掘铲28在A地,仿形轮21在B地,此时可测得垄面高度: $h_{\text{垄}}=h_2-h_1$ 。在b时刻,挖掘铲到达B地,此时三个传感器同理会测得三个距离 h'_1 、 h'_2 、 h'_3 ,此时的挖掘深度为: $h_{\text{深}}=h_{\text{垄}}+(H-h'_2-h'_3)$ 。此处的垄面高度值不是实时值,而是在a时刻测得的垄面高度。需要将垄面高度值测出来,并短期存储,并在适当时刻调用。如此则可以测量挖掘深度的实时值。

[0043] 本实用新型通过采集仿形机构以及挖掘深度检测装置得到的数据,通过计算得到实时挖掘深度,再与手动设置的目标深度比较,微处理器通过智能控制运算给出控制信号,从而控制执行装置,实现挖掘铲挖掘深度的自动控制。

[0044] 工作过程:拖拉机通过三点悬挂机构27将安装了应用于振动链式木薯收获机的挖掘深度自动控制装置的振动链式木薯收获机抬升起来,移动到木薯种植地,再放下。该过程中,三点悬挂机构27是处于载荷状态。驾驶员根据种植木薯的品种和当地土壤环境,依据经验在人机交互界面设置目标挖掘深度。此时必须使三点悬挂机构6处于浮动状态,即液压系

统卸荷。然后开启拖拉机和振动链式木薯收获机1,待挖掘铲深入目标挖掘深度附近时,开启本实用新型的装置。之后本实用新型的装置就可以自动控制挖掘深度,使其维持在目标挖掘深度附近合理误差范围内。结束收获时关闭本实用新型的装置,再使三点悬挂机构27处于载荷状态,将振动链式木薯收获机1抬起并离开木薯种植地。

[0045] 上面所述的实施仅仅是对本实用新型实施方式进行描述,并非对本实用新型的构思和范围进行限定,在不脱离本实用新型设计方案前提下,本领域中普通工程技术人员对本实用新型的技术方案做出的等效结构和直接或间接运用在相关的技术领域,均应落入本实用新型的保护范围。

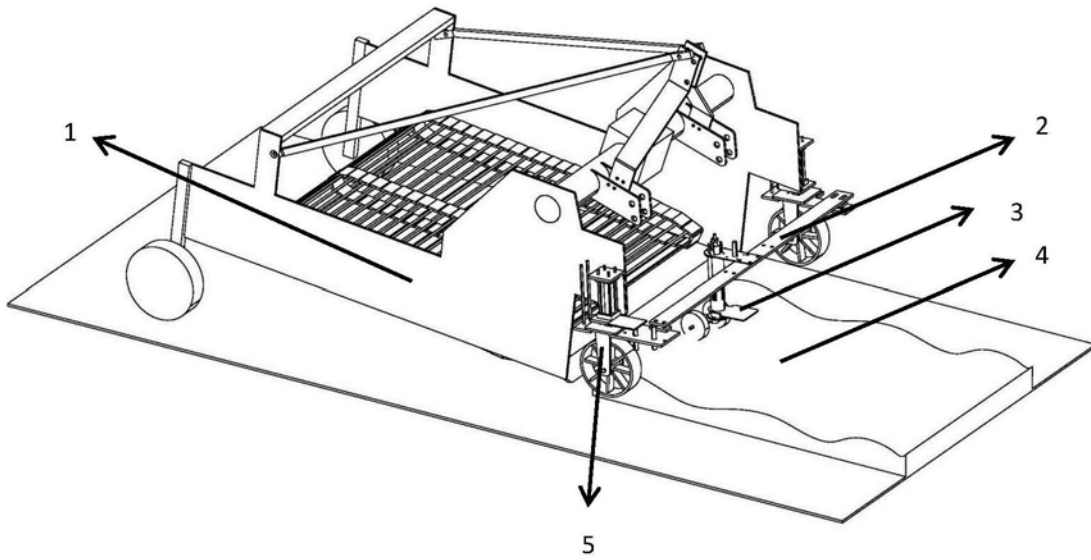


图1

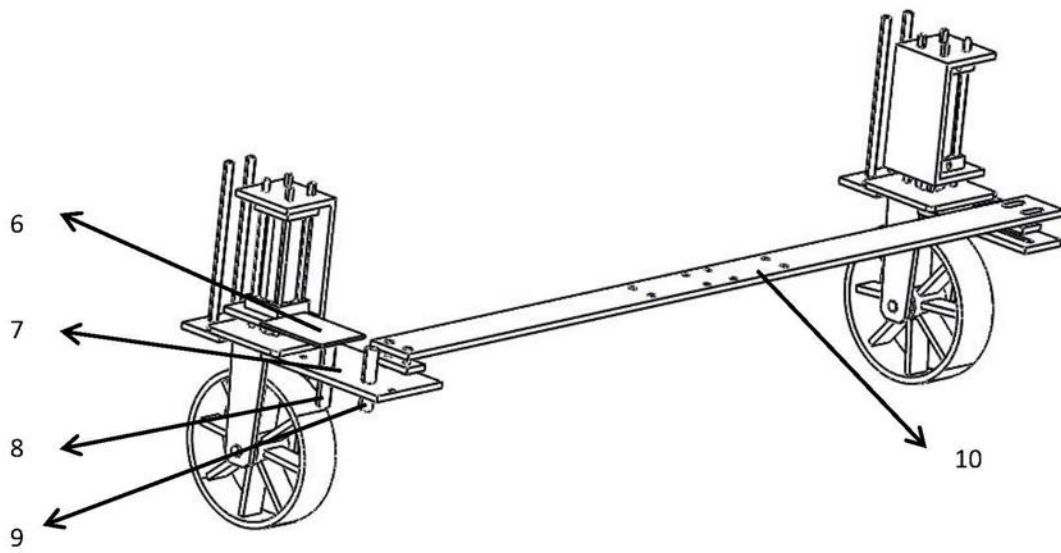


图2

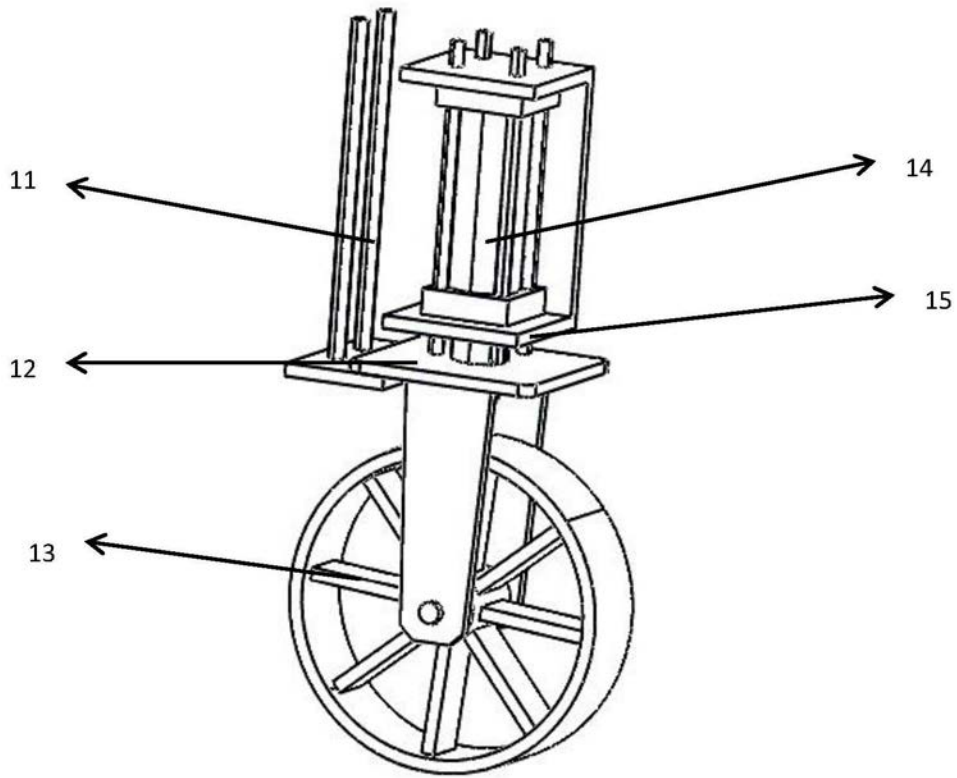


图3

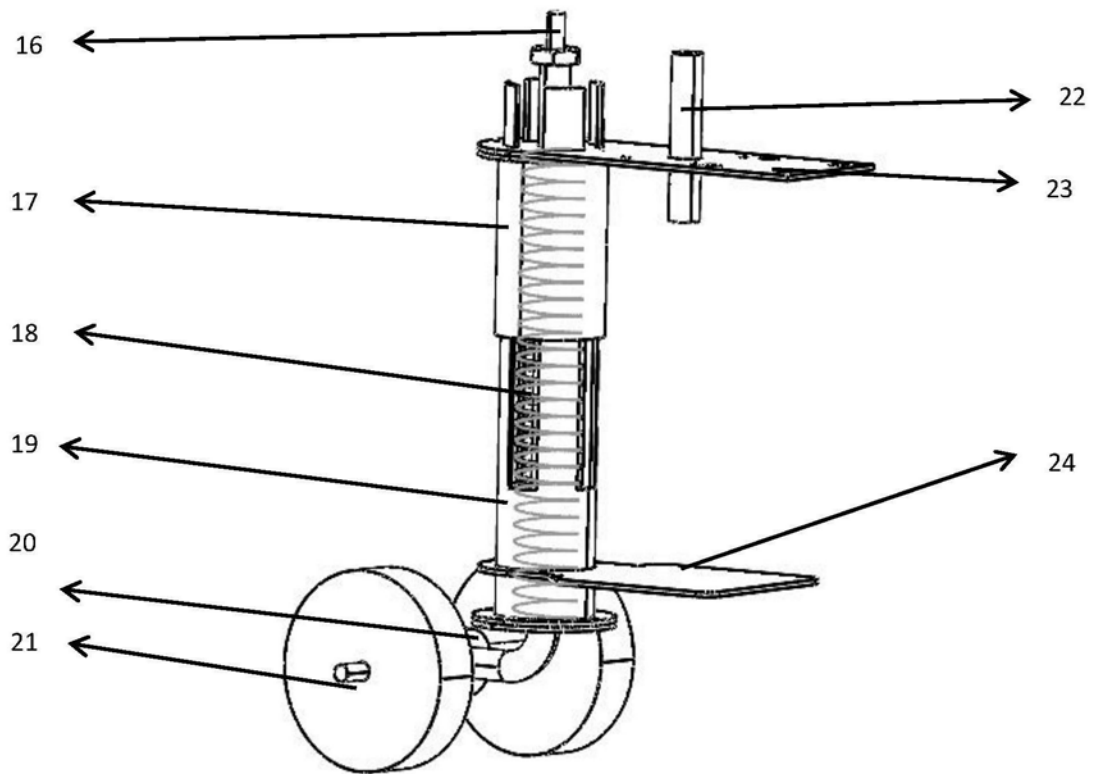


图4

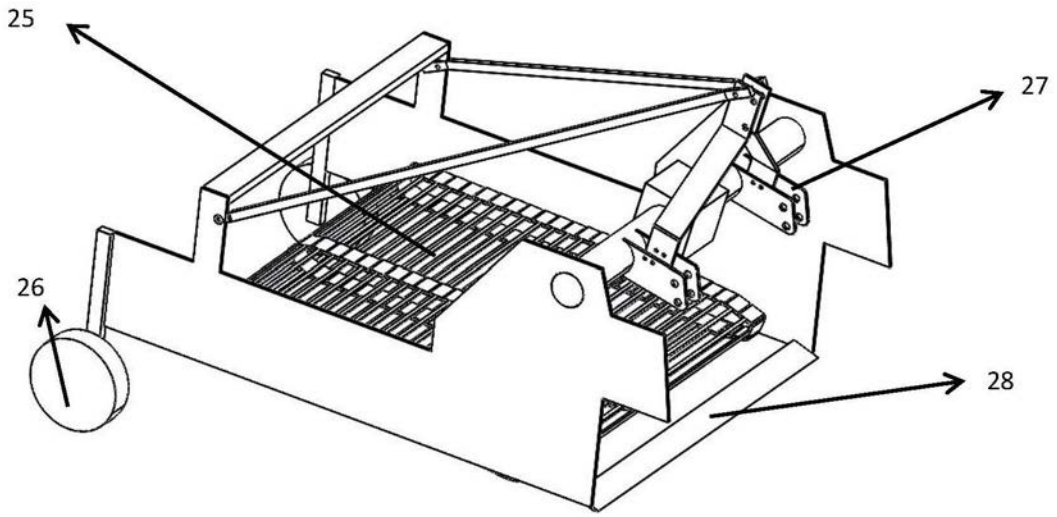


图5

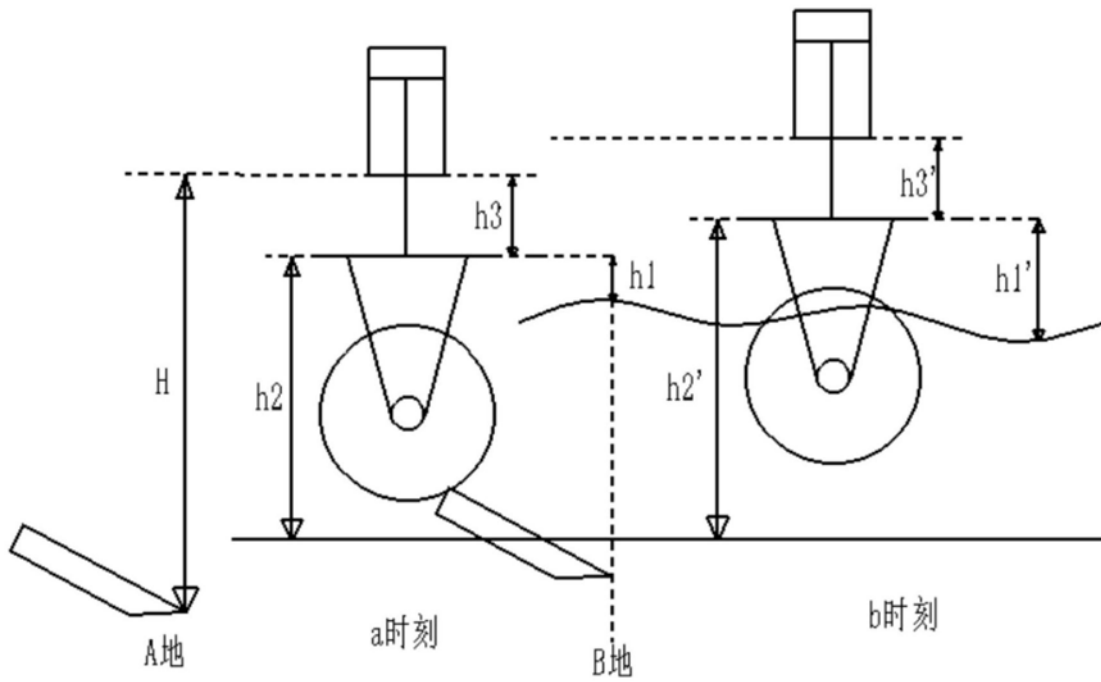


图6

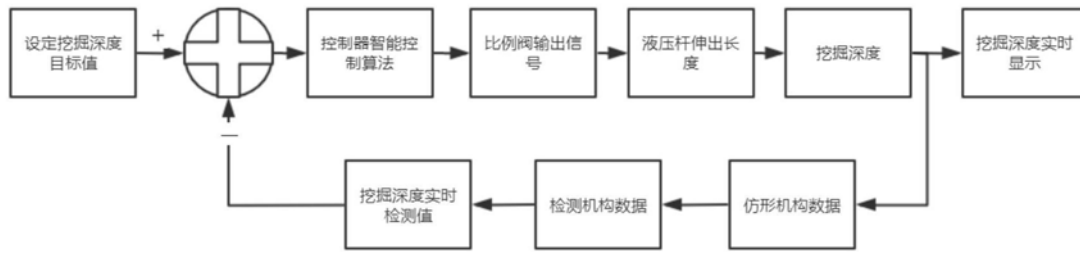


图7