



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108307782 A

(43)申请公布日 2018.07.24

(21)申请号 201810253297.0

(22)申请日 2018.03.26

(71)申请人 武汉理工大学

地址 430070 湖北省武汉市洪山区珞狮路
122号

(72)发明人 熊新红 张英博 刘裕桑 范朝辉
朱子翰

(74)专利代理机构 武汉科皓知识产权代理事务
所(特殊普通合伙) 42222

代理人 张火春

(51)Int.Cl.

A01D 45/00(2018.01)

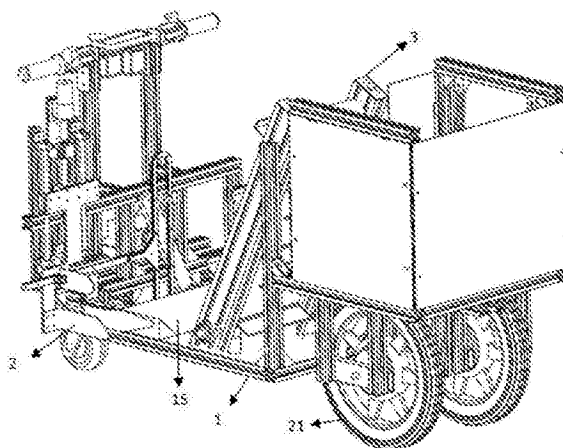
权利要求书2页 说明书5页 附图6页

(54)发明名称

推车式半自动化菠萝采摘机

(57)摘要

本发明公开了一种推车式半自动化菠萝采摘机,包括推车、采摘装置、传送装置及储存装置,采摘装置包括采摘支架、正弦机构、采摘夹板、采摘推板和第一直流电机,正弦机构的往复运动杆通过滑动副安装在采摘支架上,采摘支架通过升降装置安装在推车的机架上,正弦机构通过第一直流电机驱动,采摘推板安装在往复运动杆上,传送装置为皮带输送机构,皮带输送机构两端分别连接滑槽和储存装置,通过升降装置调整V形夹板高度来适应待采摘菠萝的根茎高度,通过正弦机构带动采摘推板向内侧运动,将菠萝采摘推向皮带输送机构底部。本发明实用性强,结构设计合理,装置运行平稳,极大提高了菠萝的采摘效率。



1. 一种推车式半自动化菠萝采摘机,其特征在于:包括推车和安装在推车上的采摘装置、传送装置及储存装置,所述采摘装置包括采摘支架、正弦机构、采摘夹板、采摘推板和第一直流电机,正弦机构的往复运动杆通过滑动副安装在采摘支架上,采摘支架通过升降装置安装在推车的机架上,正弦机构的旋转输入轴与第一直流电机动力传动相连,第一直流电机固定安装在推车的机架上,所述采摘夹板为前宽后窄的V形夹板,V形夹板安装在推车一侧的采摘支架上,V形夹板内侧设有用于将菠萝根茎切出切口的刀片,所述采摘推板固定安装在V形夹板上方的往复运动杆上,所述传送装置为皮带输送机构,皮带输送机构底部通过滑槽与V形夹板相连,顶部连接储存装置,通过升降装置调整V形夹板高度来适应待采摘菠萝的根茎高度,第一直流电机通过正弦机构带动采摘推板向内侧运动,将菠萝采摘推向皮带输送机构底部。

2. 如权利要求1所述的推车式半自动化菠萝采摘机,其特征在于:所述正弦机构包括往复运动杆、腰孔连杆、曲柄和滑动柱,所述往复运动杆通过导向机构水平方向安装在采摘支架上,腰孔连杆中间设有一个腰孔,所述滑动柱装配腰孔内,可自由滑动,滑动柱通过曲柄与第一直流电机相连,腰孔连杆中部设有一个与其方向垂直的连杆,连杆端部与往复运动杆铰接相连。

3. 如权利要求2所述的推车式半自动化菠萝采摘机,其特征在于:所述皮带输送机构包括输送带和等间隔设置在输送带上的隔板,皮带输送机构底部与V形夹板之间设有便于采摘后菠萝滚落到隔板上的滑槽。

4. 如权利要求3所述的推车式半自动化菠萝采摘机,其特征在于:所述隔板为可收回隔板,可收回隔板与输送带铰接相连,并在铰链处设置限位装置,在输送带输送菠萝时维持对菠萝的承力,在输送带回转段时,可收回隔板由于自身重力靠输送带收回。

5. 如权利要求2所述的推车式半自动化菠萝采摘机,其特征在于:所述储存装置包括上端开口的储存箱和设于储存箱的升降板及四个立柱,四个立柱安装在储存箱内四周,升降板四周通过滑块导轨安装在四个立柱上,升降板还通过伸缩弹簧与储存箱顶部相连,通过伸缩弹簧使得升降板在储存菠萝过程中随菠萝增多而下降。

6. 如权利要求5所述的推车式半自动化菠萝采摘机,其特征在于:所述储存箱底部设有测量升降板高度的超声波传感器,推车上还设有单片机和显示器,超声波传感器测得升降板高度信息传递给单片机,通过单片机计算出菠萝重量与数量,并在显示屏上显示出来。

7. 如权利要求6所述的推车式半自动化菠萝采摘机,其特征在于:所述推车设有动力装置,具体推车的行进轮为无刷轮毂电机,推车的把手上设有调整无刷轮毂电机行进速度的调速器。

8. 如权利要求2所述的推车式半自动化菠萝采摘机,其特征在于:所述升降装置为丝杠螺母座机构,具体包括丝杆、第二直流电机、和螺母座,所述丝杆通过轴承竖直的安装在推车上,螺母座套装在丝杆上,丝杆与第二直流电机相连,采摘支架与螺母座固定相连。

9. 如权利要求8所述的推车式半自动化菠萝采摘机,其特征在于:所述升降装置还设有导向装置,具体包括导向杆和滑块,所述导向杆固定安装在推车的机架上,滑块与导向杆配合安装,采摘支架固定安装在滑块上。

10. 如权利要求8所述的推车式半自动化菠萝采摘机,其特征在于:所述推车上还设有对无刷轮毂电机、第一直流电机、第二直流电机和单片机供电的铅蓄电池,显示器通过单片

机间接供电。

推车式半自动化菠萝采摘机

技术领域

[0001] 本发明属于辅助人工水果采摘类设备领域,涉及一种菠萝采摘装置,具体涉及一种推车式半自动化菠萝采摘机。

背景技术

[0002] 我国是一个农业大国,作物种植面积广,我国水果种植面积占世界水果种植总面积的 20%,2012公布数据全国水果种植面积1.98亿亩,是世界上的第一水果生产大国。据FAO 统计,中国菠萝收获面积居世界第四位,菠萝是我国国际竞争力最强的热带水果。但是我国在水果采摘机械的应用上相比于国外比较落后,所以我国针对机械化采摘菠萝方面有很大的提升空间。

[0003] 菠萝本身具有叶尖而硬,叶边伴有锯齿的生长特点,菠萝高度在40cm到90cm之间。在我国,菠萝有单行、双行、三行或多行种植,大行距120~150cm。果农在采摘菠萝时需要戴上眼罩并且穿上防护服,防止菠萝叶割伤身体。在实际采摘过程中,农民需用刀具将菠萝从植株上割下或者戴上手套直接将菠萝从茎上掰断,然后放到背部的箩筐里。采摘过程中,果农不仅要背负沉重的箩筐,还要在荆棘遍布的菠萝地里穿行,这样就会消耗大量体力,这种人工采摘菠萝的方式效率低,而且人工的劳动强度极大,费时费劲。

[0004] 农作物进行收割机械化对减轻人的劳动强度、提高收割效率有着重要意义。随着我国科技兴农的推进,将菠萝收割机械化将会是促进农民增收和提高农产品的竞争力、劳动力转移、实现农业现代化的必然趋势。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于针对双行种植、大行距在120-150cm的菠萝田的高度在40cm-90cm之间的菠萝植株采摘的现状,提供了一种能够帮助采摘人员完成对菠萝的采摘、传送和收集工作,以减轻采摘人员在收割菠萝过程中的劳动强度,提高作业效率的推车式半自动化采摘机。

[0006] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案是:

[0007] 一种推车式半自动化菠萝采摘机,其特征在于:包括推车和安装在推车上的采摘装置、传送装置及储存装置,所述采摘装置包括采摘支架、正弦机构、采摘夹板、采摘推板和第一直流电机,正弦机构的往复运动杆通过滑动副安装在采摘支架上,采摘支架通过升降装置安装在推车的机架上,正弦机构的旋转输入轴与第一直流电机动力传动相连,第一直流电机固定安装在推车的机架上,所述采摘夹板为前宽后窄的V形夹板,V形夹板安装在推车一侧的采摘支架上,V形夹板内侧设有用于将菠萝根茎切出切口的刀片,所述采摘推板固定安装在V形夹板上方的往复运动杆上,所述传送装置为皮带输送机构,皮带输送机构底部通过滑槽与V形夹板相连,顶部连接储存装置,通过升降装置调整V形夹板高度来适应待采摘菠萝的根茎高度,驱动装置通过正弦机构带动采摘推板向内侧运动,将菠萝采摘推向皮带输送机构底部。

[0008] 作为改进,所述正弦机构包括往复运动杆、腰孔连杆、曲柄和滑动柱,所述往复运动杆通过导向机构水平方向安装在采摘支架上,腰孔连杆中间设有一个腰孔,所述滑动柱装配腰孔内,可自由滑动,滑动柱通过曲柄与第一直流电机相连,腰孔连杆中部设有一个与其方向垂直的连杆,连杆端部与往复运动杆铰接相连。

[0009] 作为改进,所述皮带输送机构包括输送带和等间隔设置在输送带上的隔板,皮带输送机构底部与V形夹板之间设有便于采摘后菠萝滚落到隔板上的滑槽,V形夹板内侧设有用于将菠萝根茎切出切口的刀片。

[0010] 作为改进,所述隔板为可收回隔板,可收回隔板与输送带铰接相连,并在铰链处设置限位装置,在输送带输送菠萝时维持对菠萝的承力,在输送带回转段时,可收回隔板由于自身重力靠输送带收回。

[0011] 作为改进,所述储存装置包括上端开口的储存箱和设于储存箱的升降板及四个立柱,四个立柱安装在储存箱内四周,升降板四周通过滑块导轨安装在四个立柱上,升降板还通过伸缩弹簧与储存箱顶部相连,通过伸缩弹簧使得升降板在储存菠萝过程中随菠萝增多而下降。

[0012] 作为改进,所述储存箱底部设有测量升降板高度的超声波传感器,推车上还设有单片机和显示器,超声波传感器测得升降板高度信息传递给单片机,通过单片机计算出菠萝重量与数量,并在显示屏上显示出来。

[0013] 作为改进,所述推车设有动力装置,具体推车的行进轮为无刷轮毂电机,推车的把手上设有调整无刷轮毂电机行进速度的调速器。

[0014] 作为改进,所述升降装置为丝杠螺母座机构,具体包括丝杆、第二直流电机、和螺母座,所述丝杆通过轴承竖直的安装在推车上,螺母座套装在丝杆上,丝杆与第二直流电机相连,采摘支架与螺母座固定相连。

[0015] 作为改进,所述升降装置还设有导向装置,具体包括导向杆和滑块,所述导向杆固定安装在推车的机架上,滑块与导向杆配合安装,采摘支架固定安装在滑块上。

[0016] 作为改进,所述推车上还设有对无刷轮毂电机、第一直流电机、第二直流电机和单片机供电的铅蓄电池,显示器通过单片机间接供电。

[0017] 整个系统由储存菠萝的储存运输装置、安装于推车右边的采摘装置、位于采摘装置和储存箱之间的传送装置、位于采摘机前端的储存装置、控制模块以及位于车底部的行进模块组成。首先,根据菠萝的高度,人工可通过调整采摘装置的竖直和水平位置来实现对菠萝的定位。随着推车的前进,采摘装置的V形夹板将菠萝的叶茎夹紧,人工通过按动手柄上的按钮来使采摘推板带动菠萝移动,使菠萝与其叶茎分离,完成对菠萝的采摘。菠萝脱离茎叶后,落入滑槽上,由自身重力作用滑到隔板输送带上,再由输送带将菠萝传送到储存箱的顶端落入储存箱内,完成对菠萝的传送与收集。

[0018] 按上述技术方案,采摘模块由采摘装置和升降装置组成。采摘装置主要由正弦机构、V形夹板、采摘推板等组成。正弦机构由曲柄滑块与连杆组成,能实现旋转运动到自动循环水平运动的转换,V形夹板可实现对菠萝茎的夹紧,采摘推板可实现对菠萝的采摘;调整采摘装置高度的升降装置主要由丝杆、螺母座连接的采摘装置组成,丝杆的转动使得螺母座连接的采摘装置实现升降功能。传送装置是一个传送机,由滑槽和可收放隔板和输送带组成,滑槽可充分利用菠萝自身重力,使其自动滚动到可收放隔板输送带上,输送带将

采得的菠萝传 送至储存装置内。储存装置由升降板、储存箱、四个铝型材立柱、四个滑块导轨、四个伸缩 弹簧和超声波测距模块组成。升降板结合四个滑块导轨,实现底板随采摘菠萝的增多而下降 的功能。通过固定在储存箱底板上的超声波传感器进行测量升降板与底板之间的距离,单片机对收到信号处理得出已采菠萝的重量,再控制显示屏显示出菠萝的重量。整车底部的行进 模块中前轮为无刷轮毂电机,通过人手工转动调速把手来改变车前进的速度,后轮采用的是 万向轮,实现整车转向。控制系统包括整车的总开关、急停开关、控制各电机转向的开关、显示屏及调速转把。本系统依托机构设计与控制设计实现对菠萝的采摘、传送、储存和称重 的功能,是集多种功能于一体的机电一体化产品。

[0019] 按上述技术方案,采摘装置采用正弦机构配合采摘推板和V形夹板共同实现摘取菠萝功 能,结构新颖。正弦机构将曲柄的定轴转动转化为摘取推板的水平往复运动。当设定驱动曲 柄的第一直流电机转动一周时,摘取推板完成一次行进,并且返回至初始位置,便于下一次 摘取工作,也使得采摘过程标准化,提高了采摘效率。

[0020] 按上述技术方案,输送带的可收放隔板利用了其自身重力,实现了在传送菠萝时 旋转开 来与输送带底面形成V型槽来支撑菠萝,而在其转回的过程中自动收起,达到了既可 将菠萝 安全传送到储存箱内,又充分地节约了空间的作用。

[0021] 按上述技术方案,该储存箱是根据菠萝的大小和储存箱可收集的数量综合考虑后 确定为 $0.6*0.6*0.6m^3$,这样合适的大小使其既方便输送带的运输,又能方便储存箱的更 换。随着菠 萝的收集,底板在其压力作用下沿导轨缓慢下滑,运用四个弹簧使其下降过程 更加平稳。

[0022] 按上述技术方案,采摘装置被设计成“Ω”型,该设计可防止在采摘过程中损伤果 茎,保证了植株的后续生长和其余农业作业过程。

[0023] 本发明产生的有益效果是:本采摘机实用性强,能够满足连续采摘、收集菠萝的要 求,极大地减小了作业人员的工作强度,提高了菠萝的采摘效率,并能有效地保护采摘的 菠萝植 株,应用范围广。结构设计合理,装置运行平稳。本采摘机控制简单,便于单人操控。

附图说明

[0024] 下面将结合附图及实施例对本发明作进一步说明,附图:

[0025] 图1是本发明实施例推车式半自动化菠萝采摘机结构示意图;

[0026] 图2是本发明实施例中的升降装置三维模型示意图;

[0027] 图3是本发明实施例中的采摘装置结构三维模型示意图;

[0028] 图4是本发明实施例中的传送装置三维模型示意图;

[0029] 图5是本发明实施例中的储存装置内部三维模型示意图;

[0030] 图6是本发明实施例中的整机的机体侧视图;

[0031] 1-推车,2-采摘装置,3-传送装置,4-储存装置,5-采摘支架,6-采摘夹板,7-采摘 推板,8-往复运动杆,9-腰孔连杆,10-曲柄,11-滑动柱,12-连杆,13-输送带,14-隔板,15- 滑槽,16-储存箱,17-升降板,18-立柱,19-伸缩弹簧,20-滑块导轨,21-无刷轮毂电机,22- 铅蓄电 池,23-丝杆,24-第二直流电机,25-螺母座,26-导向杆,27-滑块,28-第一直流电 机,29- 皮带电机,30-刀片。

具体实施方式

[0032] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本发明进行进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。

[0033] 本发明实施例中,提供一种推车式半自动化菠萝采摘机,如图1所示,包括推车1和安装在推车1上的采摘装置2、传送装置3及储存装置4,所述采摘装置2包括采摘支架5、正弦机构、采摘夹板6、采摘推板7和第一直流电机28,正弦机构的往复运动杆8通过滑动副安装在采摘支架5上,采摘支架5通过升降装置安装在推车1的机架上,正弦机构的旋转输入轴与第一直流电机28动力传动相连,第一直流电机28固定安装在推车1的机架上,所述采摘夹板6为前宽后窄的V形夹板,V形夹板安装在推车1一侧的采摘支架5上,所述采摘推板7固定安装在V形夹板上方的往复运动杆8上,所述传送装置3为皮带输送机构,皮带输送机构底部通过滑槽与V形夹板相连,顶部端连接储存装置4,通过升降装置调整V形夹板高度来适应待采摘菠萝的根茎高度,通过正弦机构带动采摘推板7向内侧运动,将菠萝采摘推向滑槽并滑向皮带输送机构底部。

[0034] 如图3所示,所述正弦机构包括往复运动杆8、腰孔连杆9、曲柄10和滑动柱11,所述往复运动杆8通过导向机构水平方向安装在采摘支架5上,腰孔连杆9中间设有一个腰孔,所述滑动柱11装配腰孔内,可自由滑动,滑动柱11通过曲柄10与第一直流电机28相连,腰孔连杆9中部设有一个与其方向垂直的连杆12,连杆12端部与往复运动杆8铰接相连,另外由于正弦机构的腰孔足够长,并且腰孔与滑动柱11活动连接,因此复运动杆随着采摘支架5升降调整高度,并且第一直流电机28可以固定安装在推车1的机架上。

[0035] 如图4所示,所述皮带输送机构包括输送带13和等间隔设置在输送带13上的隔板14,输送带13通过皮带电机29驱动运转,皮带输送机构底部与V形夹板之间设有便于采摘后菠萝滚落到隔板14上的滑槽15,本实施例中所述隔板14为可收回隔板,可收回隔板与输送带13铰接相连,并在铰链处设置限位装置,在输送带13输送菠萝时维持对菠萝的承力,在输送带13回转段时,可收回隔板由于自身重力收回,输送带13的可收放隔板在传送菠萝时旋转开来与输送带13底面形成V型槽来支撑菠萝,而在其转回的过程中自动收起,达到了既可将菠萝安全传送到储存箱内,又充分地节约了空间的作用,V形夹板内侧设有用于将菠萝根茎切出切口的刀片30。

[0036] 如图5所示,所述储存装置4包括上端开口的储存箱16和设于储存箱16的升降板17及四个立柱18,四个立柱18安装在储存箱16内四周,升降板17四周通过滑块导轨20安装在四个立柱18上,升降板17还通过伸缩弹簧19与储存箱16顶部相连,通过伸缩弹簧19使得升降板17在储存菠萝过程中随菠萝增多而下降,所述储存箱16底部设有测量升降板17高度的超声波传感器,推车1上还设有单片机和显示器,超声波传感器测得升降板17高度信息传递给单片机,通过单片机计算出菠萝重量,并在显示屏上显示出来。

[0037] 所述推车1设有动力装置,具体推车1的行进轮为无刷轮毂电机21,推车1的把手上设有调整无刷轮毂电机21行进速度的调速器。

[0038] 如图2所示,所述升降装置为丝杠螺母座机构,具体包括丝杆23、第二直流电机24和螺母座25,所述丝杆23通过轴承竖直的安装安装在推车1上,螺母座25套装在丝杆23上,丝

杆23与第二直流电机24相连,采摘支架5与螺母座25固定相连,所述升降装置还设有导向装置,具体包括导向杆26和滑块27,所述导向杆26固定安装在推车1的机架上,滑块27与导向杆26配合安装,采摘支架5固定安装在滑块27上,通过第二直流电机24带动丝杆23旋转,从而带动螺母座25就与螺母座25相连的采摘支架5升降,采摘支架5带动V形夹板升降,从而与待采摘菠萝的高度相匹配。

[0039] 所述推车1上还设有对无刷轮毂电机21、第一直流电机、第二直流电机和单片机供电的铅蓄电池22,显示器通过单片机间接供电。

[0040] 如图6所示,整车底部的行进轮为无刷轮毂电机21,通过人手工转动调速把手来改变车前进的速度,可将车速调整到适合人前进的速度,以达到助力前进的目的。如图6所示机体主干其机体内部有4节12v铅蓄电池,可以为整车电机及单片机提供充足电量,确保整机能够拥有较好的续航能力。

[0041] 使用时,人工推动推车1在菠萝种植园行走或者通过无刷轮毂电机21驱动推车1行走,行走到菠萝前时,通过升降装置调整V形夹板高度,来适应菠萝根茎高度,之后推车1继续向前行走,通过V形夹板前大后小的导向作用将菠萝根茎夹紧,之后启动第一直流电机28带动正弦机构运动,通过正弦机构带动采摘推板7向内侧运动,将菠萝向侧面推倒,菠萝根茎随之断裂,更优的,还可在V形夹板内侧设置刀片30,当V形夹板逐渐夹紧菠萝根茎过程中,刀片30将菠萝根茎切出一个切口,采摘推板7更容易将菠萝根茎推断,使菠萝与其叶茎分离,完成对菠萝的采摘,菠萝脱离茎叶后通过滑槽15滚向输送带13,在输送带13上隔板14的配合下送往储存装置,储存装置内由于升降板17的存在,因此刚开始时,升降板17位于较高位置,随着收集菠萝增多,升降板17逐渐下降,可以大大减少菠萝下来时因为高度差过大造成损伤,另外还可以通过距离检测装置检测升降板17高度,并以此来估算菠萝重量和数量,本实施例中,第一直流电机28、升降装置和无刷轮毂电机21均可以由单片机控制,本实施例中距离检测装置可以选择超声波传感器,也可选择其他距离检测装置。

[0042] 应当理解的是,对本领域普通技术人员来说,可以根据上述说明加以改进或变换,而所有这些改进和变换都应属于本发明所附权利要求的保护范围。

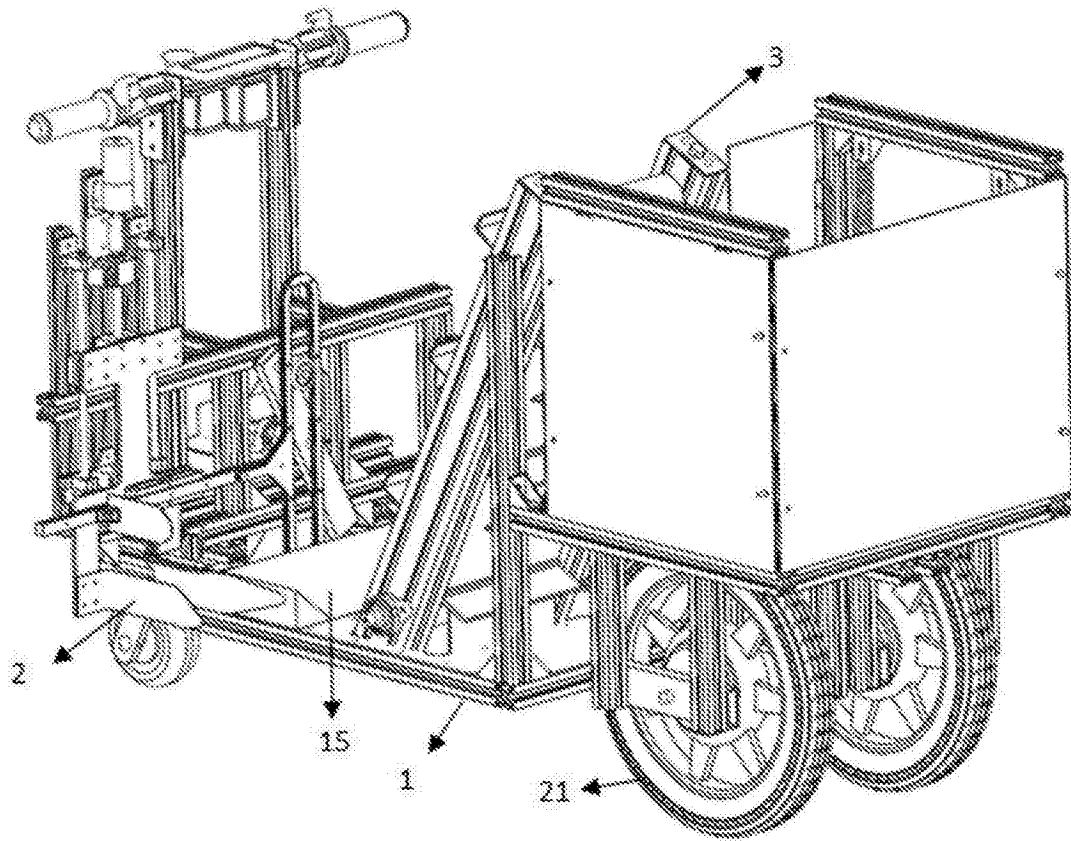


图1

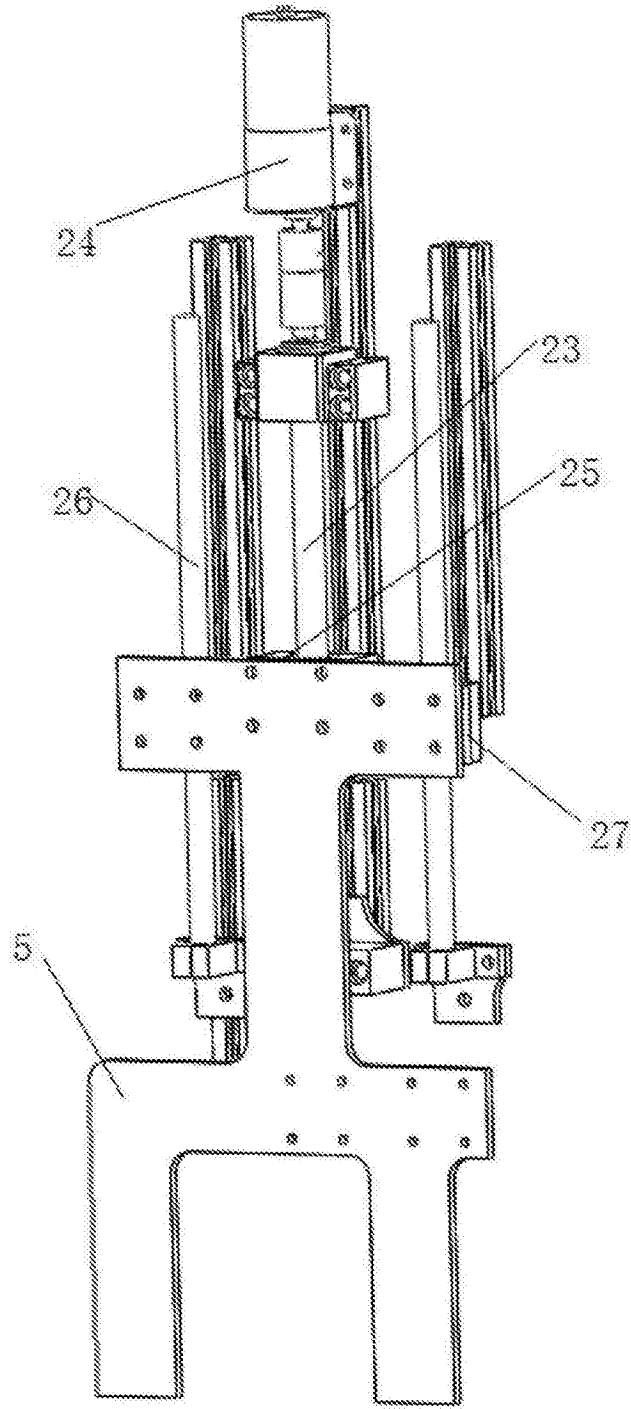


图2

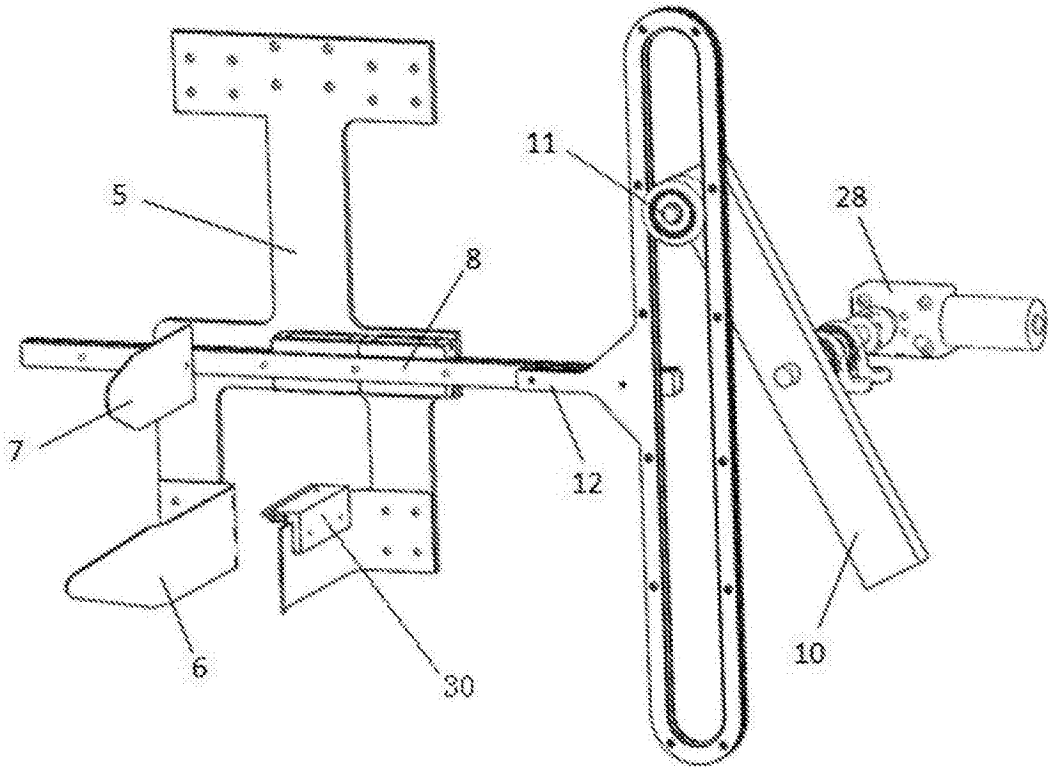


图3

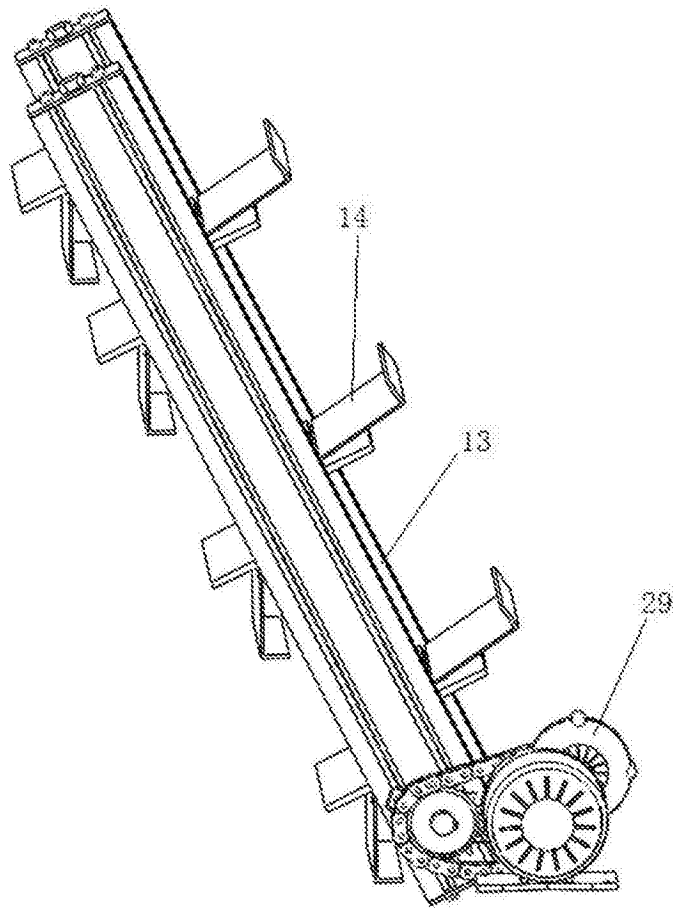


图4

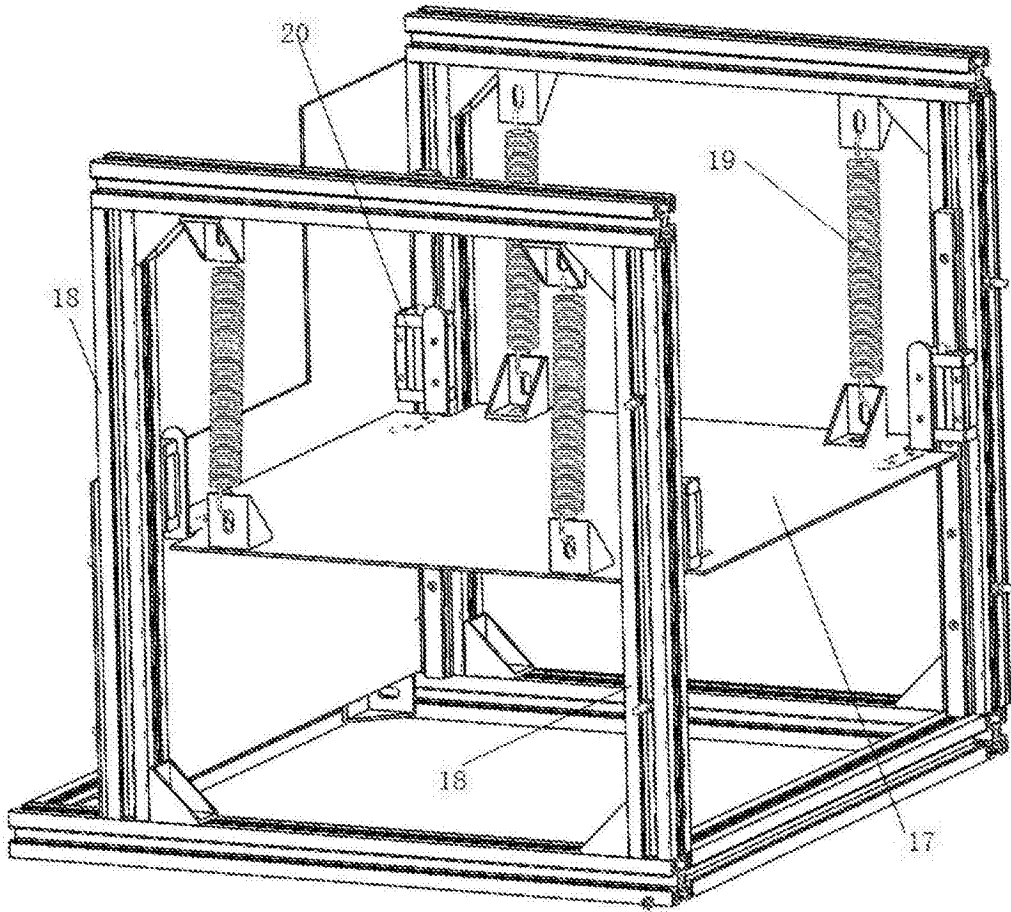


图5

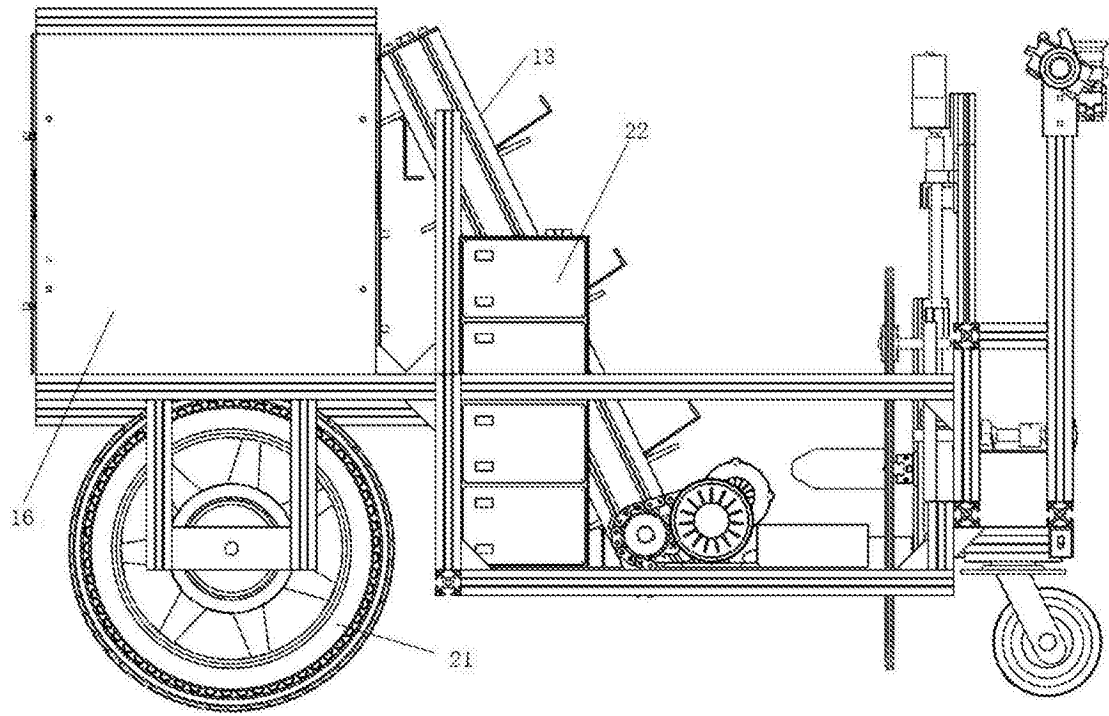


图6