(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109479490 A
(43)申请公布日 2019.03.19

(21)申请号 201811591794.8

(22)申请日 2018.12.25

(71)申请人 青岛农业大学
地址 266000 山东省青岛市城阳区长城路700号

(72)发明人 王家胜 何晓宁

(74)专利代理机构 青岛中天汇智知识产权代理有限公司 37241
代理人 万桂斌

(51)Int.Cl.
A01D 27/00(2006.01)

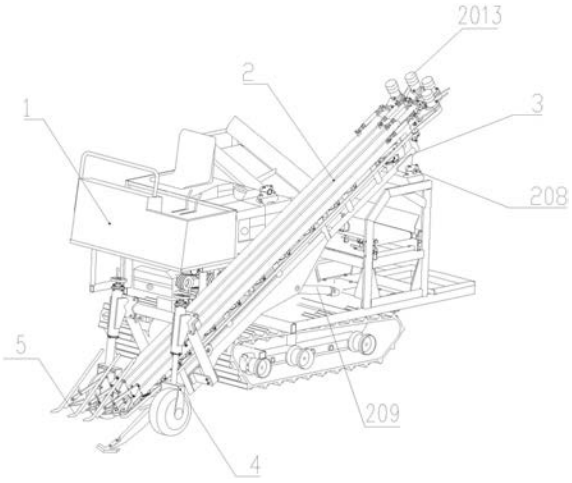
权利要求书2页 说明书5页 附图6页

(54)发明名称

胡萝卜收获机用植株夹拔输送与根秧切割分离一体化装置

(57)摘要

一种胡萝卜收获机用植株夹拔输送与根秧切割分离一体化装置，涉及胡萝卜收割装置领域，包括机体，设置在机体上秧叶输送组件，设置在机体上且位于秧叶输送组件的下方的根秧分离组件，设置在机体上且位于根秧分离组件的输出端的切割组件，在切割前的输送过程中秧叶输送组件和根秧分离组件的相互配合，实现胡萝卜根秧部拉齐，当输送到切割组件的位置时，在高速旋转的圆盘的作用下完成胡萝卜的齐茬切割。本发明的有益效果是，在窄行距种植模式下，采用两主动轮前后错开以及主动轮沿输送带输送方向外偏的结构，避免了因结构问题导致输送带打滑现象；秧叶输送组件和根秧分离组件结构紧凑，实现胡萝卜联合收获过程中根叶高效、低损切割分离。



CN 109479490 A

1.一种胡萝卜收获机用植株夹拔输送与根秧切割分离一体化装置,其特征在于,包括:

植株夹拔输送组件(2),设置于所述机体(1)上,所述植株夹拔输送组件包括两植株夹拔输送单体组,每个所述植株夹拔输送单体组对应一行胡萝卜的植株的夹持拔取输送;所述植株夹拔输送单体组包括一对组装板、从动带轮(204)、主动带轮(205)和输送带(206),所述组装板包括依次连接的从动轮连接件(201)、纵梁(202)和主动轮连接件(203);所述从动带轮(204)安装在从动轮连接件(201)的前端,所述主动带轮(205)安装在主动轮连接件(203)的后端,所述输送带(206)套接在主动带轮(205)和从动带轮(204)之间,两输送带(206)实现对一行胡萝卜植株夹持输送;以及

根秧切割分离组件(3),设置于所述植株夹拔输送组件(2)上且位于所述植株夹拔输送组件(2)的下方,所述根秧切割分离组件(3)包括两个与所述植株夹拔输送单体组一一对应的根秧切割分离单体组,每个所述根秧切割分离单体组对应一行胡萝卜的根秧的切割分离;所述根秧切割分离单体组包括一对相对设置的外支撑板(301)、一对内支撑板(302)、至少两组夹持弹性装置(303)和一套切割组件;所述外支撑板(301)设置于所述机体(1)上,所述一对内支撑板(302)设置于所述外支撑板(301)之间,所述内支撑板(302)与外支撑板(301)一一对应设置且通过夹持弹性装置(303)连接,所述夹持弹性装置(303)包括夹持螺杆和夹持弹簧,所述夹持螺杆穿过外支撑板(301)设置且其尾部设置在内支撑板(302)上,所述夹持弹簧套设在夹持螺杆上并位于内支撑板(302)和外支撑板(301)之间;所述切割组件设置在所述外支撑板(301)上且位于所述根秧切割分离组件(3)的输出端,用于胡萝卜的秧叶切割。

2.根据权利要求1所述的胡萝卜收获机用植株夹拔输送与根秧切割分离一体化装置,其特征在于,还包括调节杆(207),所述主动轮连接件(203)包括相互连接的前端矩形管(2031)和后端板(2032),所述前端矩形管(2031)滑动设置在纵梁(202)内,所述主动轮连接件(203)和纵梁(202)通过调节杆(207)连接;所述后端板(2032)相对前端矩形管(2031)向外偏转25-35°。

3.根据权利要求2所述的胡萝卜收获机用植株夹拔输送与根秧切割分离一体化装置,其特征在于,所述调节杆(207)包括两个连接螺杆(2071)、螺纹套管(2072)、两个紧固螺母(2073)和铰链端头(2074),所述连接螺杆(2071)中的一个为左旋、另一个为右旋,所述紧固螺母(2073)固定设置在螺纹套管(2072)的两端,所述连接螺杆(2071)固定设置在紧固螺母(2073)的外端,所述铰链端头(2074)固定设置在连接螺杆(2071)的外端,其中一个所述铰链端头(2074)连接主动轮连接件(203)、另一个铰链端头(2074)连接纵梁(202)。

4.根据权利要求1所述的胡萝卜收获机用植株夹拔输送与根秧切割分离一体化装置,其特征在于,还包括清杂板刀(2018),所述清杂板刀(2018)固定在从动轮连接件(201)上,所述清杂板刀(2018)的刀刃部分正对输送带(206)的内侧。

5.根据权利要求1所述的胡萝卜收获机用植株夹拔输送与根秧切割分离一体化装置,其特征在于,还包括数个夹持压轮(2010)、张紧轮(2011)和压紧轮(2012),所述张紧轮(2011)和压紧轮(2012)交错设置在输送带(206)的外侧。

6.根据权利要求1所述的胡萝卜收获机用植株夹拔输送与根秧切割分离一体化装置,其特征在于,所述根秧切割分离单体组还包括数个限位螺杆(304),所述限位螺杆(304)螺旋穿过外支撑板(301)后且尾部紧贴内支撑板(302)的板面。

7.根据权利要求1所述的胡萝卜收获机用植株夹拔输送与根秧切割分离一体化装置，其特征在于，所述切割组件包括锯齿圆盘刀(3015)和切割马达(3016)，所述锯齿圆盘刀(3015)设置固定在切割马达(3016)的输出轴上；所述切割马达(3016)设置在外支撑板(301)上；所述内支撑板(302)的输出端的下方设有与锯齿圆盘刀(3015)对应的切割口。

8.根据权利要求1所述的一种胡萝卜用根叶输送分离切割一体化装置，其特征在于，所述外支撑板(301)通过圆孔(307)和长弧孔(308)固定设置在植株夹拔输送装置(2)上。

9.根据权利要求1所述的胡萝卜收获机用植株夹拔输送与根秧切割分离一体化装置，其特征在于，所述根秧切割分离组件还包括导引喂入杆(305)，所述导引喂入杆(305)设置在内支撑板(302)的下方，所述导引喂入杆(302)的前端为羊角状。

10.根据权利要求1所述的胡萝卜收获机用植株夹拔输送与根秧切割分离一体化装置，其特征在于，所述根秧切割分离单体组包括定位螺杆(306)，所述外支撑板(301)的后端设有相对的定位槽，所述定位螺杆(306)穿过定位槽调整两外支撑板(301)之间的距离。

胡萝卜收获机用植株夹拔输送与根秧切割分离一体化装置

技术领域

[0001] 本发明涉及胡萝卜收获装置领域，特别是胡萝卜收获机用植株夹拔输送与根秧切割分离 一体化装置。

背景技术

[0002] 尽管我国胡萝卜种植面积居世界首位，但胡萝卜机械化作业水平非常低，尤其是收获环 节，大部分地区靠人工收获，部分地区只实现了挖掘铺放的半机械化收获。人工收获劳动强 度大、作业效率低、收获成本高，导致国内胡萝卜产业化和规模化生产的重要障碍。研制开 发出适合国情的胡萝卜联合收获机对于促进胡萝卜产业化发展意义重大。

[0003] 当前，发达国家的胡萝卜已实现全程机械化作业，其中联合收获机可分为两类，一类是 欧美国家应用的的大型拖拉机侧牵引式，一类是日本开发的中小型自走式。两类收获机适合 于国外的宽行距、低密度种植模式，而我国胡萝卜普遍采用的一垄两行，行距窄(≤20cm)， 株距小，国外先进机型不能适应。当前国内研究的胡萝卜收获机，尤其是两行以上收获机， 因关键部件和关键技术存在的问题，并没有获得实质性应用。其中，植株夹拔输送组件和根 秧切割分离组件是胡萝卜联合收获机的核心部件，其结构型式的优劣直接影响到各环节作业 质量，特别是针对窄行距的一垄两行收获作业，要求结构紧凑、布置合理，而目前所开发的 胡萝卜联合收获机因夹持输送装置的结构问题导致收获机的适应性差等问题。

[0004] 胡萝卜切割组件是胡萝卜联合收获机作业环节中的一项重要功能，也是突破的难点之一。当前欧美国家应用的牵引式胡萝卜联合收获机上的多条杆式切割装置和日本开发的自走式胡 萝卜联合收获机上的双圆盘刀式来齐切秧装置均因空间布置问题无法应用在国内窄行距种植 模式的两行胡萝卜联合收获机上。国内现有的相关机构与技术因结构复杂或适应性差等问题 并未获得实质性应用。

发明内容

[0005] 本发明的目的是针对国内窄行距(行距≤20cm)种植模式的双行胡萝卜，适应窄行距种植 模式联合收获，实现胡萝卜联合收获过程中的植株高效夹拔输送、根秧齐茬低损切割分离， 设计了一种胡萝卜收获机用植株夹拔输送与根秧切割分离一体化装置。

[0006] 实现上述目的本发明的技术方案为，一种胡萝卜收获机用植株夹拔输送与根秧切割分离 一体化装置，包括：植株夹拔输送组件和根秧切割分离组件，植株夹拔输送组件设置于所述 机体上，所述植株夹拔输送组件包括两植株夹拔输送单体组，每个所述植株夹拔输送单体组 对应一行胡萝卜植株的夹持拔取输送；所述植株夹拔输送单体组包括一对组装板、从动带轮、 主动带轮和输送带，所述组装板包括依次连接的从动轮连接件、纵梁和主动轮连接件；所述 从动带轮安装在从动轮连接件的前端，所述主动带轮安装在主动轮连接件的后端，所述输送 带套接在主动带轮和从动带轮之间，两输送带实现对一行胡萝卜植株夹持拔取和输送；所述 根秧切割分离组件，设置于所述植株夹拔输送组件的下方，所述根

秧切割分离组件包括两个 与所述植株夹拔输送单体组一一对应的根秧切割分离单体组，每个所述根秧切割分离单体组 对应一行胡萝卜的根秧齐茬切割分离;所述根秧切割分离单体组包括一对相对设置的外支撑 板、一对内支撑板、至少两组夹持弹性装置与一套切割组件;所述外支撑板设置于所述植株 夹拔输送组件上,所述内支撑板设置于所述外支撑板之间,所述内支撑板与外支撑板一一对 应设置且通过夹持弹性装置连接,所述夹持弹性装置包括夹持螺杆和夹持弹簧,所述夹持螺 杆穿过外支撑板设置且其尾部设置在内支撑板上,所述夹持弹簧套设在螺杆上并位于内支撑 板和外支撑板之间;所述切割组件设置在所述外支撑板上且位于所述根秧切割分离组件的输 出端,用于胡萝卜的根秧切割。在切割前的输送过程中植株夹拔输送组件和根秧切割分离组 件的相互配合,实现胡萝卜根秧部拉齐,当输送到切割组件的位置时,在高速旋转的锯齿圆 盘刀的作用下完成胡萝卜的齐茬切割。

[0007] 进一步的,还包括调节杆,所述主动轮连接件包括相互连接的前端矩形管和后端板,所 述前端矩形管滑动设置在纵梁内,所述主动轮连接件和纵梁通过调节杆连接;所述后端板相 对前端矩形管向外偏转25-35°。避免相邻两个主动带轮尺寸干涉,提高输送带的松紧度。由 于国内胡萝卜种植行距≤20cm,为了适应行距要求,考虑到带厚和两行纵梁间隙,则主动轮的 直径≤8cm,如此主动带轮直径过小易导致打滑,采用两主动轮前后错开以及主动轮沿输送带 输送方向外偏25-35°的结构,优选为30°,避免了因结构问题导致的打滑现象。

[0008] 进一步的,所述调节杆包括两个连接螺杆、螺纹套管、两个紧固螺母和铰链端头,所述 连接螺杆中的一个为左旋、另一个为右旋,所述紧固螺母固定设置在螺纹套管的两端,所述 连接螺杆固定设置在紧固螺母的外端,所述铰链端头固定设置在连接螺杆的外端,其中一个 所述铰链端头连接主动轮连接件、另一个铰链端头连接纵梁。调整组装板的长度,适应多种 场合。

[0009] 进一步的,所述组装板通过主轴和升降液压缸与机体相连接,实现组装板的升降。

[0010] 进一步的,还包括清杂板刀,所述清杂板刀固定在从动轮连接件上,所述清杂板刀的刀 刃部分正对输送带的内侧与从动带轮的凹槽。及时清除进入输送带内侧和从动带轮凹槽的土 壤和秧叶,避免了因进入杂物导致掉带现象。

[0011] 进一步的,还包括数个夹持压轮、张紧轮和压紧轮,所述夹持压轮通过弹簧压紧输送带 内侧,用于夹紧胡萝卜秧叶;所述张紧轮和压紧轮交错设置在输送带的外侧。可以方便调节 输送带的松紧,防止松脱掉带现象。

[0012] 进一步的,所述根秧切割分离单体组还包括数个限位螺杆,所述限位螺杆螺旋穿过外支 撑板后且尾部紧贴内支撑板的板面。可以限制两内支撑板间的最大间隙。

[0013] 进一步的,所述外支撑板通过圆孔和长弧孔固定设置在机体上。调整外支撑板的不同倾 斜角度。

[0014] 进一步的,所述根秧切割分离组件还包括导引喂入杆,所述导引喂入杆设置在内支撑板 的下方,所述导引喂入杆的前端为羊角状。导引喂入杆的羊角状设置可将输送过来的胡萝卜 秧叶聚拢喂入,防止漏喂入。

[0015] 进一步的,所述根秧切割分离单体组包括定位螺杆,所述外支撑板的后端设有相对的定 位槽,所述定位螺杆穿过定位槽调整两外支撑板之间的距离。便于针对多种胡萝卜

收割。

[0016] 进一步的，所述切割组件包括锯齿圆盘刀和切割马达，所述锯齿圆盘刀设置在固定在切 割马达的输出轴上；所述切割马达设置在外支撑板上；所述内支撑板的输出端的下方设有与 圆盘刀对应的切割口。

[0017] 进一步的，所述切割马达通过安装在长孔内的锁定结构固定在外支撑板上。

[0018] 本发明的有益效果是：在窄行距种植模式下，采用两主动轮前后错开以及主动轮沿输送 带输送方向外偏的结构，避免了因结构问题导致输送带打滑现象；采用夹持弹性装置可以实 现对秧叶的柔性夹持，减轻了对秧叶的滑动摩擦和挤压导致的断秧现象；植株夹拔输送组件 和根秧切割分离组件的相互配合，实现胡萝卜根秧部拉齐，当输送到切割组件的位置时，在 高速旋转的锯齿圆盘刀的作用下完成胡萝卜的齐茬切割；植株夹拔输送组件和根秧切割分离 组件结构紧凑，实现胡萝卜联合收获过程中根秧高效、低损切割分离。

附图说明

[0019] 图1是胡萝卜收获机的整体结构示意图；

[0020] 图2是植株夹拔输送组件的结构示意图；

[0021] 图3是主动轮连接件的结构示意图；

[0022] 图4是调节杆的结构示意图；

[0023] 图5是从动带轮及其连接件的结构示意图；

[0024] 图6是根秧切割分离组件的结构示意图；

[0025] 图7是图6的部分俯视结构示意图；

[0026] 图8是图6的部分主视结构示意图；

[0027] 图9是内支撑板的结构示意图。

[0028] 以上各图中，

[0029] 1、机体；

[0030] 2、植株夹拔输送组件；

[0031] 201、从动轮连接件；202、纵梁；203、主动轮连接件；2031、前端矩形管；2032、后端板；204、从动带轮；205、主动带轮；206、输送带；207、调节杆；2071、连接螺杆；2072、 螺纹套管；2073、紧固螺母；2074、铰链端头；208、主轴；209、升降液压缸；2010、夹持 压轮；2011、张紧轮；2012、压紧轮；2013、输送带马达；2014、抛秧导引杆；2015、铰链 接头；2016、第一安装孔；2017、第二安装孔；2018、清杂板刀；

[0032] 3、根秧切割分离组件；

[0033] 301、外支撑板；302、内支撑板；303、夹持弹性装置；304、限位螺杆；305、导引喂入杆；306、定位螺杆；307、圆孔；308、长弧孔；309、第一通孔；3010、第二通孔；3011、 第一螺纹孔；3012、第二螺纹孔；3013、第三螺纹孔；3014、长孔；3015、锯齿圆盘刀；3016、 切割马达；

[0034] 4、双轮限深装置；

[0035] 5、双行扶秧喂入装置。

具体实施方式

[0036] 为更进一步阐述本发明为达成预定发明目的所采取的技术手段及功效，以下结合

附图及 较佳实施例，对依据本发明的具体实施方式、结构、特征及其功效，详细说明如下：

[0037] 一种胡萝卜收获机用植株夹拔输送与根秧切割分离一体化装置，如图1至图9所示，包 括机体1，植株夹拔输送组件2、根秧切割分离组件3均设置在机体1上。

[0038] 植株夹拔输送组件2设置在机体1上，如图2至图5所示，植株夹拔输送组件2包括两植株夹拔输送单体组，每个植株夹拔输送单体组对应一行胡萝卜植株的夹持输送，从而实现 两行胡萝卜的夹持输送。植株夹拔输送单体组包括一对组装板、从动带轮204、主动带轮205 和输送带206，组装板包括依次连接的从动轮连接件201、纵梁202和主动轮连接件203，在 从动轮连接件201上还加工有两个第一安装孔2016和两个第二安装孔2017，经两个第一安 装孔2016将双行扶秧喂入装置固定设置在从动轮连接件201上，从动轮连接件201经过第二 安装孔2017由螺栓固定在纵梁202前端。在从动轮连接件201上固定设置清杂板刀2018，该清杂板刀2018的刀刃部分正对输送带206的内侧与从动带轮204的凹槽，用于及时清除进 入的土壤和秧叶，避免了因进入杂物导致掉带现象。该组装板通过主轴208和升降液压缸209 与机体1相连接，在升降液压缸209的作用下可绕主轴208旋转，从而实现一体化组件的升 降。

[0039] 从动带轮204安装在从动轮连接件201的前端，主动带轮205安装在主动轮连接件203 的后端，主动带轮205直接安装在输送带马达2013的输出轴上，输送带马达2013通过螺栓 固定在主动轮连接件203后端板2032上，抛秧导引杆2014实现胡萝卜植株的抛秧，输送带 206套接在主动带轮205和从动带轮204之间，两输送带206实现对一行胡萝卜植株夹持拔 取输送。

[0040] 参考图3和图4，主动轮连接件203包括相互连接的前端矩形管2031和后端板2032，主 动轮连接件203是由前端矩形管2031与后端板2032焊接而成，另有铰链接头2015焊接在前 端矩形管2031后端部。前端矩形管2031滑动设置在纵梁202内，主动轮连接件203和纵梁202之间的距离通过调节杆207调整。该调节杆207包括两个连接螺杆2071、螺纹套管2072、两个紧固螺母2073和铰链端头2074，连接螺杆2071中的一个为左旋、另一个为右旋，紧固螺母2073固定设置在螺纹套管2072的两端，连接螺杆2071固定设置在紧固螺母2073的外端，旋转螺纹套管2072时，两侧的连接螺杆2071同时旋入或者旋出螺纹套管2072。铰链端头2074固定设置在连接螺杆2071的外端，其中一个铰链端头2074连接主动轮连接件203的铰链接头2015、另一个铰链端头2074连接纵梁202的铰链接头2015，故可以通过扳手工具旋转来调整调节杆207两端的长度，从而将套接后的输送带206拉紧或松开。在输送带206的外侧交错设置数个夹持压轮2010、张紧轮2011和压紧轮2012，可实现每个植株夹拔输送单体组夹持带对胡萝卜秧叶的夹紧。优选的，其中外侧2个主动轮连接件203纵向位置对齐，内侧2个主动轮连接件203纵向位置对齐，且内侧2个主动轮连接件203相对于外侧2个主 动轮连接件203纵向延长错开，后端板2032相对前端矩形管2031向外偏转25-35°，避免相 邻两个主动带轮205尺寸干涉。

[0041] 根秧切割分离组件3设置在植株夹拔输送组件2的下方，如图6至图9所示，根秧切割 分离组件3包括两个与植株夹拔输送单体组一一对应的根秧切割分离单体组，每个根秧切割 分离单体组对应一行胡萝卜的根秧的切割分离。根秧切割分离单体组包括一对相对设置的外 支撑板301、一对内支撑板302、至少两组夹持弹性装置303和一套切割组件；外支撑板301 设置在植株夹拔输送组件上，具体的，外支撑板301通过圆孔307和长弧孔308固定

连接在 植株夹拔输送组件2上，连接时调整外支撑板301在长弧孔308的不同固定位置来调整外支 撑板301的不同倾斜角度。

[0042] 一对内支撑板302设置在一对外支撑板301之间，内支撑板302与外支撑板301一一对 应设置且通过夹持弹性装置303连接，夹持弹性装置303包括夹持螺杆和夹持弹簧，夹持螺 杆穿过外支撑板301上的第一通孔309和第二通孔3010、再穿过夹持弹簧后与内支撑板302 的第一螺纹孔3011和第二螺纹孔3012连接，夹持弹簧压在内支撑板302和外支撑板301之 间，由于第一通孔309和第二通孔3010的直径大于夹持螺杆的直径，因此，当经过的胡萝卜 秧叶厚度大于两内支撑板302间隙时，内支撑板302挤压夹持弹簧变形，夹持螺杆会沿第一 通孔309和第二通孔3010向外滑动。限位螺杆304经外支撑板301上的第三螺纹孔3013调整限位螺杆304端部与内支撑板302间的距离，限位螺杆304螺旋穿过外支撑板301后且尾部紧贴内支撑板302的板面，可以限制两内支撑板302间的最大间隙。定位螺杆306用来连接和限定两个外支撑板301间距离。导引喂入杆305设置在内支撑板302的下方，导引喂入杆302的前端为羊角状，便于将胡萝卜的根秧置于导引喂入杆305的下方，而秧叶位于导引喂入杆305的上方及之间，起到很好的分离作用。根秧切割分离单体组包括定位螺杆306，外支撑板301的后端设有相对的定位槽，定位螺杆306穿过定位槽调整两外支撑板301之间的距离，以适应多种行距。

[0043] 如图7和图8所示，切割组件设置在外支撑板301上且位于根秧切割分离组件的输出端， 用于胡萝卜的秧叶切割。切割组件包括锯齿圆盘刀3015和切割马达3016，锯齿圆盘刀3015 设置在固定在切割马达3016的输出轴上；切割马达3016设置在外支撑板301上，其固定位 置可以沿长孔3014上下调节来调整胡萝卜秧叶切茬的高度。内支撑板302的输出端的下方设 有与锯齿圆盘刀3015对应的切割口，当胡萝卜从内支撑板302移动过来时，锯齿圆盘刀3015 正好将其秧叶分离。

[0044] 收获流程为：一垄两行的胡萝卜经双行扶秧喂入装置5将两行秧叶分开、扶起、导引喂 入到输送带206之间，与此同时，挖掘铲在双轮限深装置4的约束下保持约30cm的挖掘深度 将胡萝卜铲松，之后胡萝卜植株由植株夹拔输送组件夹持拔起后向后上方夹持输送，在导引 喂入杆305的导引下胡萝卜秧叶进入到带有夹持弹性装置303的两内支撑板302间，内支撑 板302会根据胡萝卜的实际大小进行有针对性的夹紧。在切割前的输送过程中植株夹拔输送 组件和根秧切割分离组件的相互配合，实现胡萝卜根秧部拉齐，当输送到切割组件的位置时， 在高速旋转的锯齿圆盘刀3015的作用下完成胡萝卜的齐茬切割，根秧分离后的胡萝卜落到下 方的输送集收装置上，经输送和提升后落入到集收袋中，切割的秧叶则由夹持输送带206抛 入田间，完成整个收获过程。

[0045] 以上参考了优选实施例对本发明进行了描述，但本发明的保护范围并不限制于此，在不 脱离本发明的范围的情况下，可以对其进行各种改进并且可以用等效物替换其中的部件，只 要不存在结构冲突，各个实施例中所提到的各项技术特征均可以任意方式组合起来，且不应 将权利要求中的任何附图标记视为限制所涉及的权利要求，无论从哪一点来看，均应将实施 例看作是示范性的，而且是非限制性的。因此，任何落入权利要求的范围内的所有技术方案 均在本发明的保护范围内。

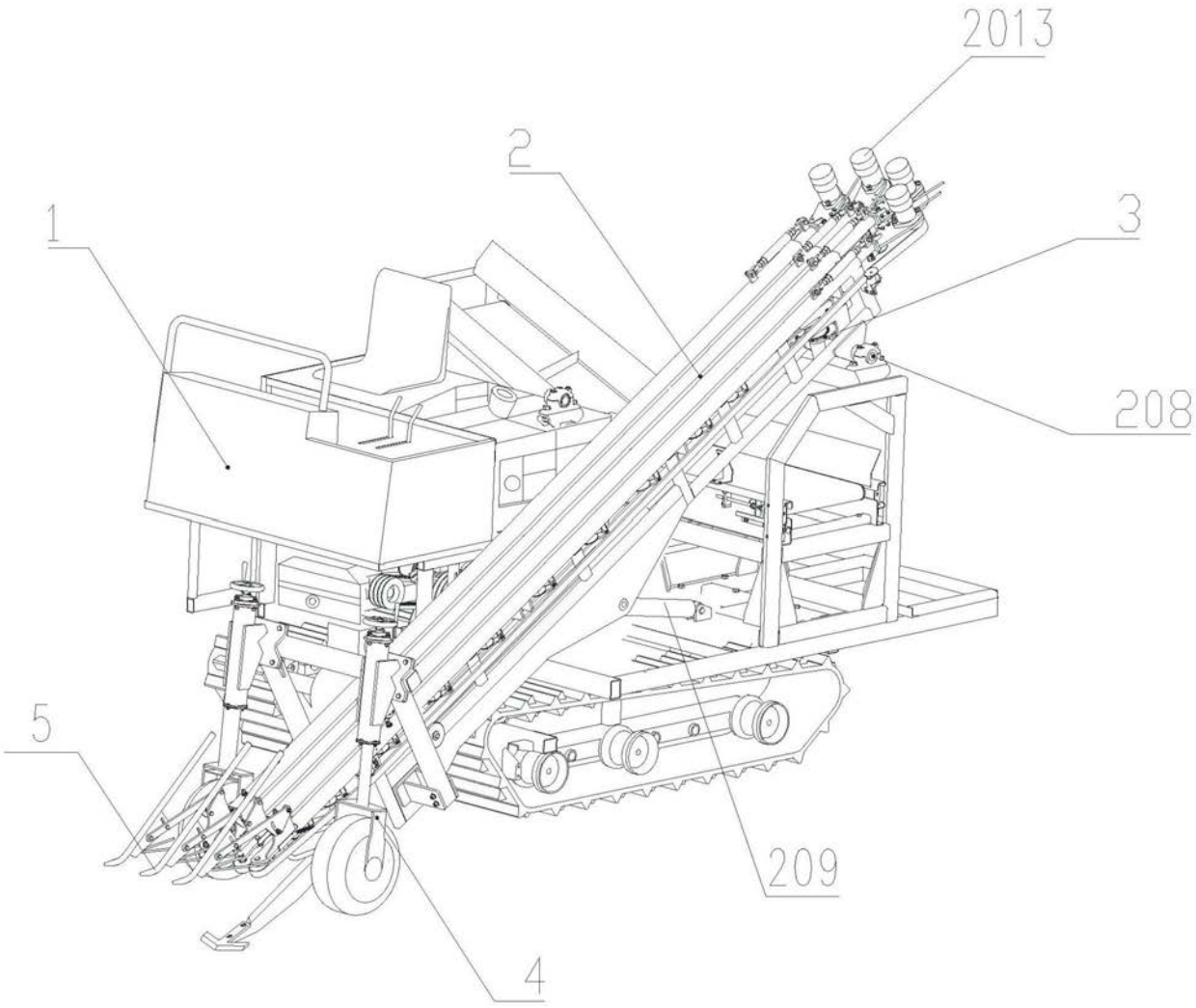


图1

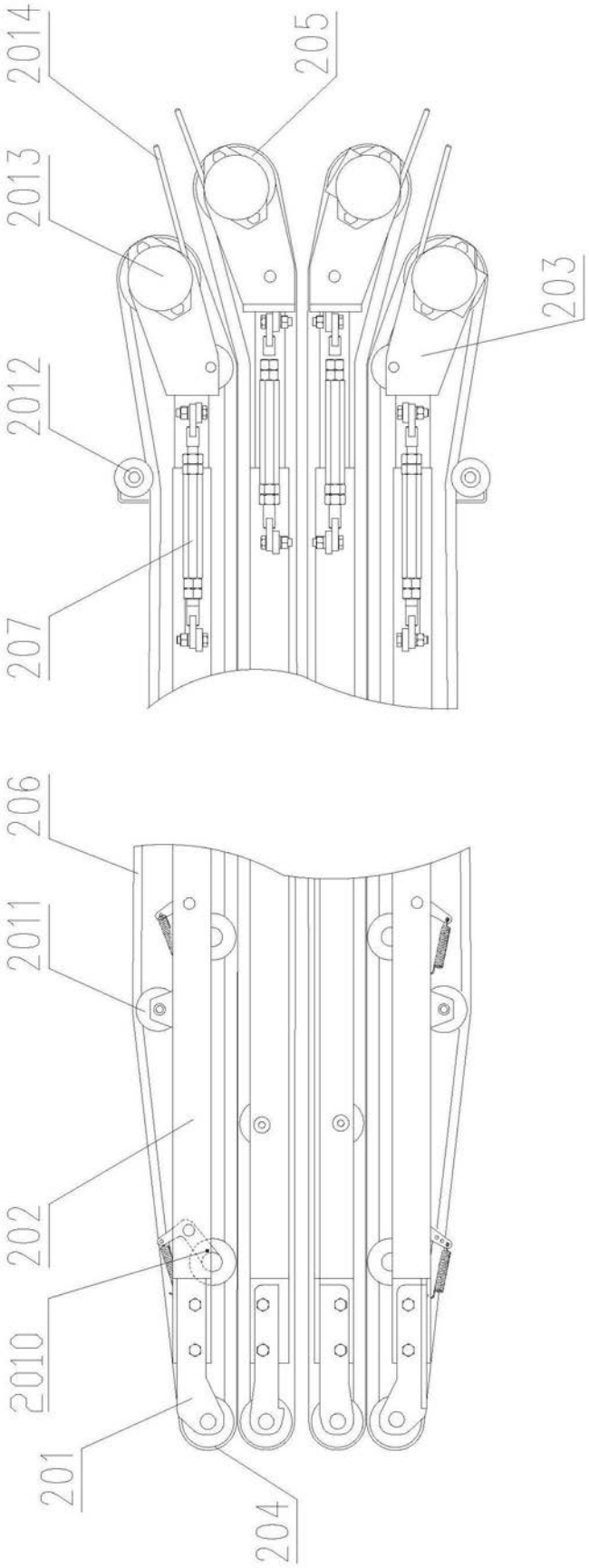


图2

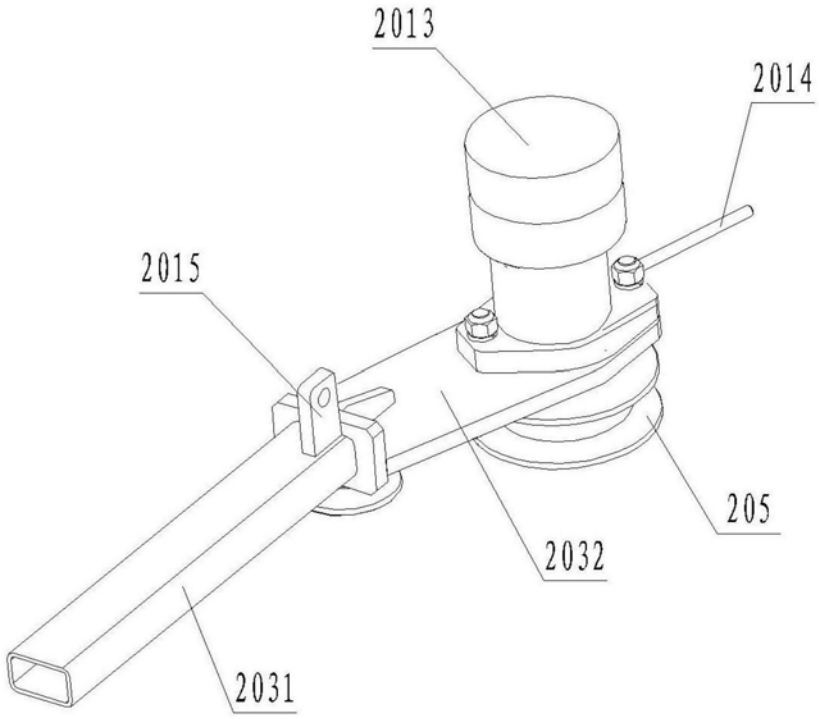

2013
2014
2015
205
2032
2031

图3

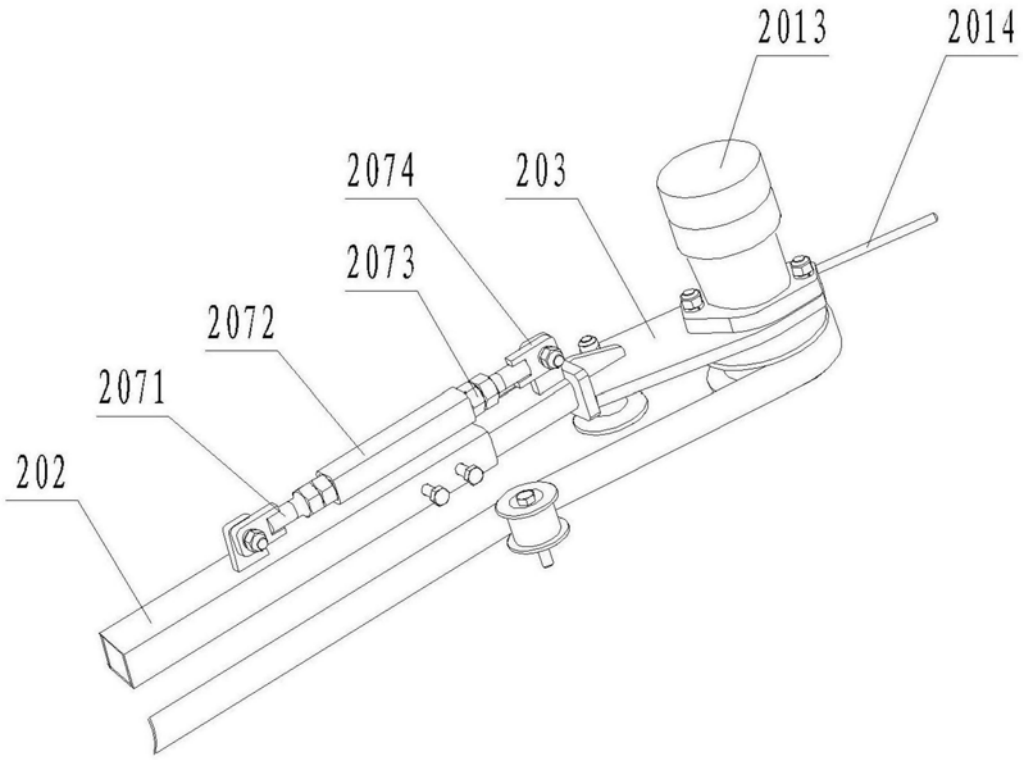

2013
2014
2074
203
2073
2072
2071
202

图4

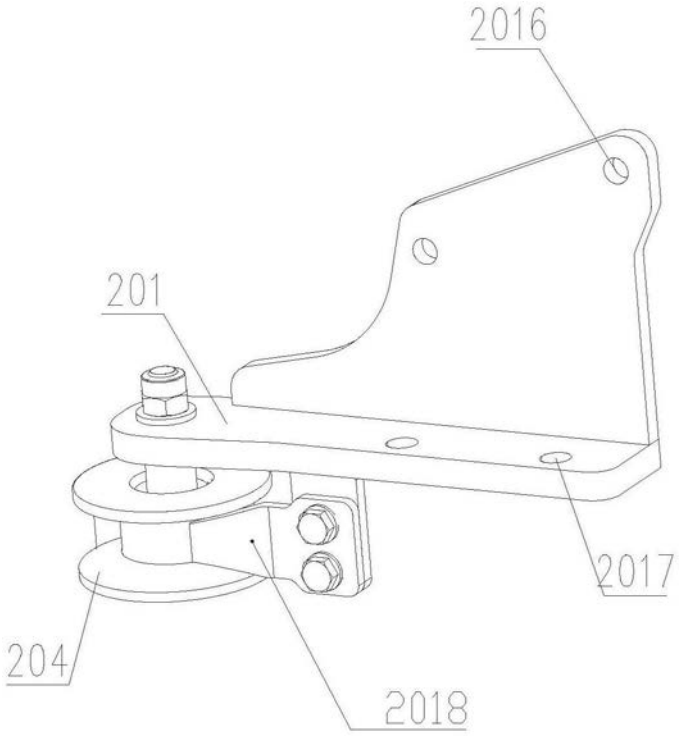


图5

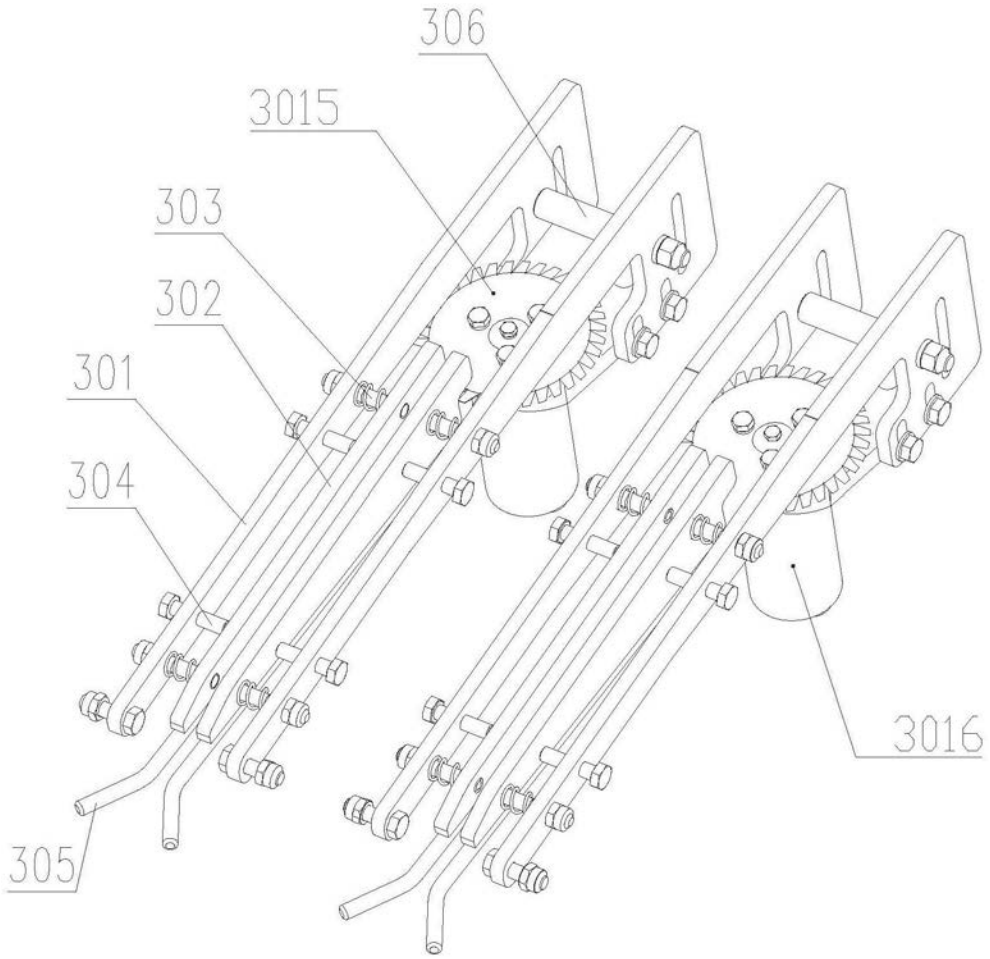


图6

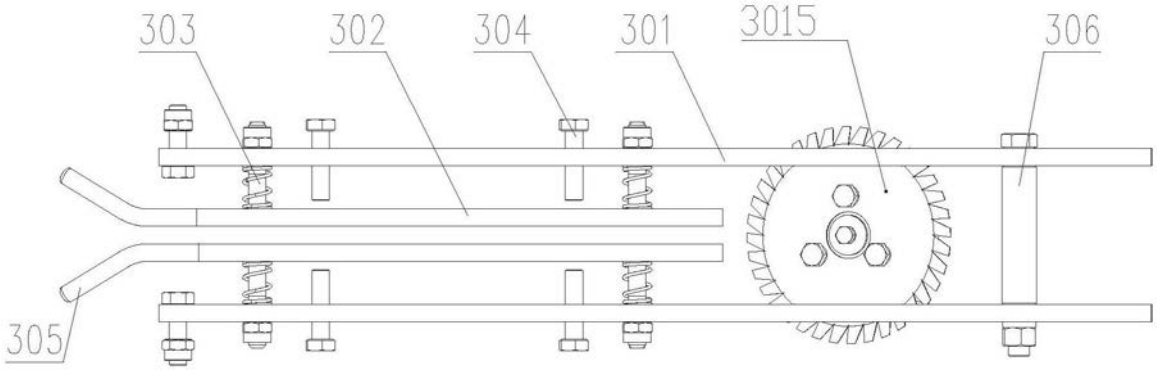


图7

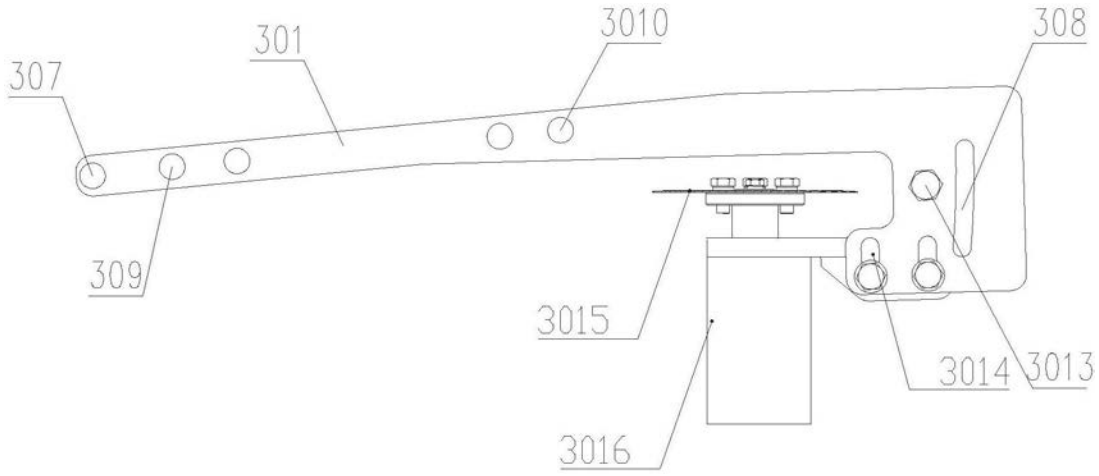


图8

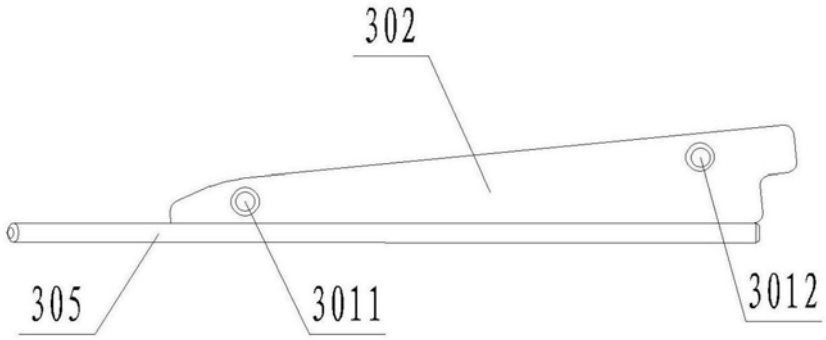


图9