



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115104429 A

(43) 申请公布日 2022. 09. 27

(21) 申请号 202210940911.7

(22) 申请日 2022.08.07

(71) 申请人 南京林业大学

地址 210037 江苏省南京市玄武区龙蟠路
159号

(72) 发明人 王金鹏 胡皓若 张跃跃 郭自良
殷程凯 陈青 周佳良 郭健
蔡云飞

(74) 专利代理机构 南京天华专利代理有限责任
公司 32218
专利代理师 李德濂

(51) Int. Cl.

A01D 46/24 (2006.01)

A01D 46/30 (2006.01)

A23N 15/04 (2006.01)

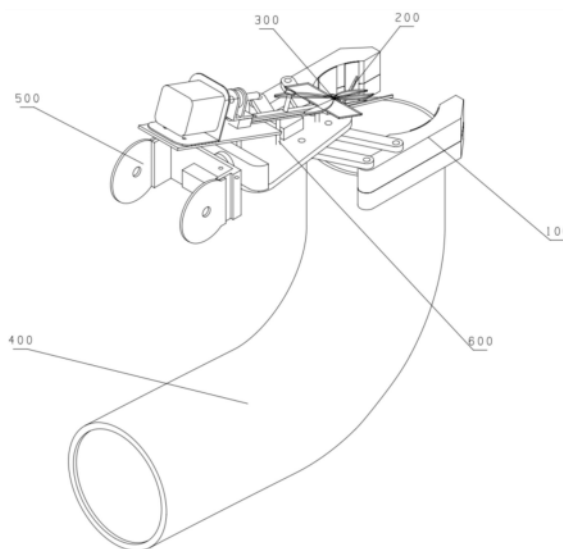
权利要求书2页 说明书5页 附图5页

(54) 发明名称

一种苹果采摘去柄一体化装置

(57) 摘要

本发明公开了一种苹果采摘去柄一体化装置,其特征在于:该装置包括安装在采收机械手前端的柔性夹持装置、感应定位装置、剪切装置和果实收集装置,其中用于定位果柄位置的感应定位装置设置在柔性夹持装置的夹持罩板的前端且感应定位装置位于柔性夹持手爪的内部区域;剪切装置整体倾斜设置在夹持罩板上、使得剪切装置的剪刀的前端能够伸入果洼内剪切果柄;果实收集装置的顶端设置在柔性夹持手爪的底部且果实收集装置的顶端能够跟随柔性夹持手爪扩大或缩小。本发明的装置能够一次性完成修剪果柄和修短果柄的动作,省去人工二次修剪苹果果柄,采摘省时省力且自动化水平高,降低了在后续苹果输送中的损伤风险,方便苹果的运输和储存。



1. 一种苹果采摘去柄一体化装置, 其特征在于: 该装置包括安装在采收机械手前端的柔性夹持装置(100)、感应定位装置(200)、剪切装置(300)和果实收集装置(400), 其中用于定位果柄位置的感应定位装置(200)设置在柔性夹持装置(100)的夹持罩板(12)的前端且感应定位装置(200)位于柔性夹持手爪(10)的内部区域; 剪切装置(300)整体倾斜设置在夹持罩板(12)上、使得剪切装置(300)的剪刀(39)的前端能够伸入果洼内剪切果柄; 果实收集装置(400)的顶端设置在柔性夹持手爪(10)的底部且果实收集装置(400)的顶端能够跟随柔性夹持手爪(10)扩大或缩小。

2. 根据权利要求1所述的苹果采摘去柄一体化装置, 其特征在于: 所述的柔性夹持装置(100)安装在变向装置(500)的驱动端, 且变向装置(500)的尾端安装在采收机械手前端, 使得柔性夹持装置(100)构成的平面能够垂直于苹果的果柄朝向。

3. 根据权利要求2所述的苹果采摘去柄一体化装置, 其特征在于: 所述的变向装置(500)包括调节板(50)、变向封板(51)、转向舵机(52)、连接块(53), 其中变向封板(51)用于固定安装转向舵机(52)和连接调节板(50)且调节板(50)安装在采收机械手前端, 转向舵机(52)的转向输出端设置连接块(53)且连接块(53)固定在夹持罩板(12)的尾端。

4. 根据权利要求1-3任一所述的苹果采摘去柄一体化装置, 其特征在于: 所述的柔性夹持装置(100)包括柔性夹持手爪(10)、夹持罩板(12)、手爪驱动机构(13), 手爪驱动机构(13)固定安装在夹持罩板(12)上且手爪驱动机构(13)通过定位传动机构同步驱动两柔性夹持手爪(10)相互靠近夹住苹果或相互远离放开苹果, 且两柔性夹持手爪(10)通过定位传动机构安装在夹持罩板(12)上。

5. 根据权利要求4所述的苹果采摘去柄一体化装置, 其特征在于: 所述的定位传动机构包括主动齿轮(14)、从动齿轮(16)和连杆(17), 手爪驱动机构(13)的输出端通过夹持驱动轴(15)驱动主动齿轮(14)转动且主动齿轮(14)与从动齿轮(16)啮合相连, 主动齿轮(14)上固定相连的连杆(17)的前端通过夹持销轴(18)连接一柔性夹持手爪(10)的尾端、从动齿轮(16)上固定相连的连杆(17)的前端通过夹持销轴(18)连接另一柔性夹持手爪(10)的尾端; 所述的夹持罩板(12)上还设有用于限制两柔性夹持手爪(10)位置的两连杆(17), 两连杆(17)的尾端分别通过夹持销轴(18)安装在夹持罩板(12)上、两连杆(17)的前端分别通过夹持销轴(18)连接相应柔性夹持手爪(10)的后部。

6. 根据权利要求4所述的苹果采摘去柄一体化装置, 其特征在于: 所述柔性夹持手爪(10)的夹持面为凹弧夹持面且凹弧夹持面上设有夹持力感应器(11), 该夹持力感应器(11)的感应信号能够关联手爪驱动机构(13)。

7. 根据权利要求1-3任一所述的苹果采摘去柄一体化装置, 其特征在于: 所述的感应定位装置(200)包括V形导向定位杆(20)、触觉传感器(21)和果柄位置感应器(22), V形导向定位杆(20)设置在夹持罩板(12)的前端以限定果柄位于V形导向定位杆(20)构成的V形区域内, 设置在V形导向定位杆(20)中前部底面上的触觉传感器(21)用于沿果柄方向定位果洼的上沿, 设置在V形导向定位杆(20)内侧尖端的果柄位置感应器(22)能够沿垂直于果柄的方向在设定距离内感应确定果柄的位置。

8. 根据权利要求1-3任一所述的苹果采摘去柄一体化装置, 其特征在于: 所述的剪切装置(300)整体倾斜 $20^{\circ} \sim 40^{\circ}$ 设置在夹持罩板(12)上; 所述的剪切装置(300)包括去柄驱动机构(30)、剪切支撑板(31)、大螺母(32)、螺杆(33)、L型板(34)、滑轨(35)、驱动滑块(36)、剪

切滑块(37)、剪刀定位板(38)、剪刀(39)、固定杆(310)、传力索(311),去柄驱动机构(30)固定安装在剪切支撑板(31)的尾部、滑轨(35)的尾端固定安装在剪切支撑板(31)的前部,位于去柄驱动机构(30)输出端的螺杆(33)与大螺母(32)螺纹连接且去柄驱动机构(30)能够通过螺杆(33)的旋转带动大螺母(32)沿滑轨(35)的设置方向行进,所述的大螺母(32)固定设置在L型板(34)上且L型板(34)固定设置在驱动滑块(36)上、驱动滑块(36)嵌置在滑轨(35)上并能够沿滑轨(35)的设置方向行进;剪刀(39)的中轴部固定在剪刀定位板(38)上且剪刀(39)的其中一个握柄亦固定在剪刀定位板(38)上,剪刀(39)的另一个握柄的尾端内侧与传力索(311)的一端相连接、传力索(311)的另一端绕过位于剪刀(39)的握柄内腔中的固定杆(310)后与L型板(34)固定相连,剪刀定位板(38)固定设置在剪切滑块(37)上、剪切滑块(37)嵌置在滑轨(35)上并能够沿滑轨(35)的设置方向行进,所述的去柄驱动机构(30)通过螺杆(33)带动L型板(34)靠近去柄驱动机构(30)时,L型板(34)通过传力索(311)带动剪刀(39)的自由握柄的尾端向固定杆(310)靠近时、剪刀(39)沿滑轨(35)的设置方向远离去柄驱动机构(30)行进,剪刀(39)的刀刃逐渐伸入果洼内且逐渐闭合剪切果柄;所述的剪切装置(300)还包括复位弹簧(312)、滑轨顶块(313)、限位封板(314),所述滑轨(35)的前端设置有滑轨顶块(313)且滑轨顶块(313)内侧的滑轨(35)上设置有连接剪切滑块(37)的复位弹簧(312),当剪切滑块(37)挤压复位弹簧(312)后、在复位弹簧(312)的作用下能够让剪切滑块(37)回位,所述的复位弹簧(312)内设有限位封板(314)。

9. 根据权利要求8所述的苹果采摘去柄一体化装置,其特征在于:所述的夹持罩板(12)上设置有多个能够升降的支撑柱(600),支撑柱(600)的顶端顶在剪切装置(300)的剪切支撑板(31)底部和/或滑轨(35)的底部。

10. 根据权利要求1-3任一所述的苹果采摘去柄一体化装置,其特征在于:所述的果实收集装置(400)包括收集软管(40),所述收集软管收集软管(40)为负压落果通道。

一种苹果采摘去柄一体化装置

技术领域

[0001] 本发明涉及智能采收设备技术领域,尤其涉及采用机械自动采收水果的设备,具体地说是一种安装在采收机械手前端的苹果采摘去柄一体化装置。

背景技术

[0002] 在采用机械采收苹果时,需要人工二次剪短果柄至苹果果洼内,使得苹果在后续的输送至果篮或者包装运输过程中不会对其它苹果造成划伤,以降低不必要的苹果经济效益损失。现有技术无法实现剪断果柄且将果柄修短至果洼内的一体化,需要果农投入大量二次修剪果柄的劳动力,费时费力,不利于苹果的机械化采收。

发明内容

[0003] 本发明的目的是针对现有技术存在的问题,提供一种安装在采收机械手前端的苹果采摘去柄一体化装置。

[0004] 本发明的目的是通过以下技术方案解决的:

一种苹果采摘去柄一体化装置,其特征在于:该装置包括安装在采收机械手前端的柔性夹持装置、感应定位装置、剪切装置和果实收集装置,其中用于定位果柄位置的感应定位装置设置在柔性夹持装置的夹持罩板的前端且感应定位装置位于柔性夹持手爪的内部区域;剪切装置整体倾斜设置在夹持罩板上、使得剪切装置的剪刀的前端能够伸入果洼内剪切果柄;果实收集装置的顶端设置在柔性夹持手爪的底部且果实收集装置的顶端能够跟随柔性夹持手爪扩大或缩小。

[0005] 所述的柔性夹持装置安装在变向装置的驱动端,且变向装置的尾端安装在采收机械手前端,使得柔性夹持装置构成的平面能够垂直于苹果的果柄朝向。

[0006] 所述的变向装置包括调节板、变向封板、转向舵机、连接块,其中变向封板用于固定安装转向舵机和连接调节板且调节板安装在采收机械手前端,转向舵机的转向输出端设置连接块且连接块固定在夹持罩板的尾端。

[0007] 所述的柔性夹持装置包括柔性夹持手爪、夹持罩板、手爪驱动机构,手爪驱动机构固定安装在夹持罩板上且手爪驱动机构通过定位传动机构同步驱动两柔性夹持手爪相互靠近夹住苹果或相互远离放开苹果,且两柔性夹持手爪通过定位传动机构安装在夹持罩板上。

[0008] 所述的定位传动机构包括主动齿轮、从动齿轮和连杆,手爪驱动机构的输出端通过夹持驱动轴驱动主动齿轮转动且主动齿轮与从动齿轮啮合相连,主动齿轮上固定相连的连杆的前端通过夹持销轴连接一柔性夹持手爪的尾端、从动齿轮上固定相连的连杆的前端通过夹持销轴连接另一柔性夹持手爪的尾端;所述的夹持罩板上还设有用于限制两柔性夹持手爪位置的两连杆,两连杆的尾端分别通过夹持销轴安装在夹持罩板上、两连杆的前端分别通过夹持销轴连接相应柔性夹持手爪的后部。

[0009] 所述柔性夹持手爪的夹持面为凹弧夹持面且凹弧夹持面上设有夹持力感应器,该

夹持力感应器的感应信号能够关联手爪驱动机构。

[0010] 所述的感应定位装置包括V形导向定位杆、触觉传感器和果柄位置感应器,V形导向定位杆设置在夹持罩板的前端以限定果柄位于V形导向定位杆构成的V形区域内,设置在V形导向定位杆中前部底面上的触觉传感器用于沿果柄方向定位果洼的上沿,设置在V形导向定位杆内侧尖端的果柄位置感应器能够沿垂直于果柄的方向在设定距离内感应确定果柄的位置。

[0011] 所述的剪切装置整体倾斜 $20^{\circ}\sim 40^{\circ}$ 设置在夹持罩板上;所述的剪切装置包括去柄驱动机构、剪切支撑板、大螺母、螺杆、L型板、滑轨、驱动滑块、剪切滑块、剪刀定位板、剪刀、固定杆、传力索,去柄驱动机构固定安装在剪切支撑板的尾部、滑轨的尾端固定安装在剪切支撑板的前部,位于去柄驱动机构输出端的螺杆与大螺母螺纹连接且去柄驱动机构能够通过螺杆的旋转带动大螺母沿滑轨的设置方向行进,所述的大螺母固定设置在L型板上且L型板固定设置在驱动滑块上、驱动滑块嵌置在滑轨上并能够沿滑轨的设置方向行进;剪刀的中轴部固定在剪刀定位板上且剪刀的其中一个握柄亦固定在剪刀定位板上,剪刀的另一个握柄的尾端内侧与传力索的一端相连接、传力索的另一端绕过位于剪刀的握柄内腔中的固定杆后与L型板固定相连,剪刀定位板固定设置在剪切滑块上、剪切滑块嵌置在滑轨上并能够沿滑轨的设置方向行进,所述的去柄驱动机构通过螺杆带动L型板靠近去柄驱动机构时,L型板通过传力索带动剪刀的自由握柄的尾端向固定杆靠近时、剪刀沿滑轨的设置方向远离去柄驱动机构行进,剪刀的刀刃逐渐伸入果洼内且逐渐闭合剪切果柄;所述的剪切装置还包括复位弹簧、滑轨顶块、限位封板,所述滑轨的前端设置有滑轨顶块且滑轨顶块内侧的滑轨上设置有连接剪切滑块的复位弹簧,当剪切滑块挤压复位弹簧后、在复位弹簧的作用下能够让剪切滑块回位,所述的复位弹簧内设有限位封板。

[0012] 所述的夹持罩板上设置有多能够升降的支撑柱,支撑柱的顶端顶在剪切装置的剪切支撑板底部和/或滑轨的底部。

[0013] 所述的果实收集装置包括收集软管,所述收集软管收集软管为负压落果通道。

[0014] 本发明相比现有技术有如下优点:

本发明通过在呈平面状的柔性夹持装置上配置倾斜设置的剪切装置,在采摘苹果的过程中,感应定位装置能对苹果及其果柄进行精确定位、并能精准地找到剪切位置,从而实现剪刀伸入至果洼中完成将果柄修短至果洼内的去果柄剪切动作,果柄被修剪到低于苹果表面的果洼内,在后续苹果输送至果篮或者包装运输过程中不会对其它苹果造成划伤,降低了不必要的苹果经济效益损失;该设备能够替代人工实现苹果采摘,不仅解放了果农需二次修剪果柄的劳动力、而且能按果园采摘要求将果柄修短至果洼内,降低了在后续苹果输送中的损伤风险,方便苹果的运输和储存,省时省力且自动化水平高。

附图说明

[0015] 附图1为本发明的苹果采摘去柄一体化装置的立体结构示意图;

附图2为本发明的苹果采摘去柄一体化装置的平面结构示意图;

附图3为本发明的苹果采摘去柄一体化装置的俯视图;

附图4为本发明的滑轨部分与夹持罩板部分的结合结构示意图;

附图5为本发明的变向装置的结构示意图;

附图6为本发明的柔性夹持装置和感应定位装置的结合结构示意图；

附图7为本发明的苹果采摘去柄一体化装置的使用状态示意图。

[0016] 其中：100—柔性夹持装置；10—柔性夹持手爪；11—夹持力感应器；12—夹持罩板；13—手爪驱动机构；14—主动齿轮；15—夹持驱动轴；16—从动齿轮；17—连杆；18—夹持销轴；200—感应定位装置；20—V形导向定位杆；21—触觉传感器；22—果柄位置感应器；300—剪切装置；30—去柄驱动机构；31—剪切支撑板；32—大螺母；33—螺杆；34—L型板；35—滑轨；36—驱动滑块；37—剪切滑块；38—剪刀定位板；39—剪刀；310—固定杆；311—传力索；312—复位弹簧；313—滑轨顶块；314—限位封板；400—果实收集装置；40—收集软管；500—变向装置；50—调节板；51—变向封板；52—转向舵机；53—连接块；600—支撑柱。

具体实施方式

[0017] 下面结合附图与实施例对本发明作进一步的说明。

[0018] 如图1-6所示：一种苹果采摘去柄一体化装置，该装置包括安装在采收机械手前端的柔性夹持装置100、感应定位装置200、剪切装置300、果实收集装置400、变向装置500，其中柔性夹持装置100安装在变向装置500的驱动端，且变向装置500的尾端安装在采收机械手前端，使得柔性夹持装置100构成的平面能够垂直于苹果的果柄朝向；用于定位果柄位置的感应定位装置200设置在柔性夹持装置100的夹持罩板12的前端且感应定位装置200位于柔性夹持手爪10的内部区域；剪切装置300整体倾斜设置在夹持罩板12上、使得剪切装置300的剪刀39的前端能够伸入果洼内剪切果柄；果实收集装置400的顶端设置在柔性夹持手爪10的底部且果实收集装置400的顶端能够跟随柔性夹持手爪10扩大或缩小。

[0019] 如图1、2、3、5所示，变向装置500包括调节板50、变向封板51、转向舵机52、连接块53，其中变向封板51用于固定安装转向舵机52和连接调节板50且调节板50安装在采收机械手前端，转向舵机52的转向输出端设置连接块53且连接块53固定在夹持罩板12的尾端。

[0020] 如图1、2、3、5、6所示，柔性夹持装置100包括柔性夹持手爪10、夹持罩板12、手爪驱动机构13，柔性夹持手爪10的夹持面为凹弧夹持面且凹弧夹持面上设有夹持力感应器11，该夹持力感应器11的感应信号能够关联手爪驱动机构13；手爪驱动机构13固定安装在夹持罩板12上且手爪驱动机构13通过定位传动机构同步驱动两柔性夹持手爪10相互靠近夹住苹果或相互远离放开苹果，且两柔性夹持手爪10通过定位传动机构安装在夹持罩板12上。上述的定位传动机构包括主动齿轮14、从动齿轮16和连杆17，手爪驱动机构13的输出端通过夹持驱动轴15驱动主动齿轮14转动且主动齿轮14与从动齿轮16啮合相连，主动齿轮14上固定相连的连杆17的前端通过夹持销轴18连接一柔性夹持手爪10的尾端、从动齿轮16上固定相连的连杆17的前端通过夹持销轴18连接另一柔性夹持手爪10的尾端；所述的夹持罩板12上还设有用于限制两柔性夹持手爪10位置的两连杆17，两连杆17的尾端分别通过夹持销轴18安装在夹持罩板12上、两连杆17的前端分别通过夹持销轴18连接相应柔性夹持手爪10的后部。

[0021] 如图1、2、3、4、6所示，感应定位装置200包括V形导向定位杆20、触觉传感器21和果柄位置感应器22，V形导向定位杆20设置在夹持罩板12的前端以限定果柄位于V形导向定位杆20构成的V形区域内，设置在V形导向定位杆20中前部底面上的触觉传感器21用于沿果柄

方向定位果洼的上沿,设置在V形导向定位杆20内侧尖端的果柄位置感应器22能够沿垂直于果柄的方向在设定距离内感应确定果柄的位置;使用时,V形导向定位杆21在采收机械上的视觉传感器的帮助下找到果柄,由于触觉传感器21能够实时将信号传递给采收机械的控制器,因此使得V形导向定位杆20能够沿苹果的果洼上沿行进、直至果柄位置感应器22感应到果柄的位置并传递给采收机械的控制器,剪切装置300启动、控制剪刀39前行伸入果洼内剪掉果柄的凸出部分。

[0022] 如图1、2、3、4所示,剪切装置300包括去柄驱动机构30、剪切支撑板31、大螺母32、螺杆33、L型板34、滑轨35、驱动滑块36、剪切滑块37、剪刀定位板38、剪刀39、固定杆310、传力索311,去柄驱动机构30固定安装在剪切支撑板31的尾部、滑轨35的尾端固定安装在剪切支撑板31的前部,位于去柄驱动机构30输出端的螺杆33与大螺母32螺纹连接且去柄驱动机构30能够通过螺杆33的旋转带动大螺母32沿滑轨35的设置方向行进,所述的大螺母32固定设置在L型板34上且L型板34固定设置在驱动滑块36上、驱动滑块36嵌置在滑轨35上并能够沿滑轨35的设置方向行进;剪刀39的中轴部固定在剪刀定位板38上且剪刀39的其中一个握柄亦固定在剪刀定位板38上,剪刀39的另一个握柄的尾端内侧与传力索311的一端相连接、传力索311的另一端绕过位于剪刀39的握柄内腔中的固定杆310后与L型板34固定相连(只有固定杆310位于剪刀39的握柄内腔中,剪刀39才能在传力索311的拉动下朝V形导向定位杆20行进),剪刀定位板38固定设置在剪切滑块37上、剪切滑块37嵌置在滑轨35上并能够沿滑轨35的设置方向行进;使用时,去柄驱动机构30通过螺杆33带动L型板34靠近去柄驱动机构30时,L型板34通过传力索311带动剪刀39的自由握柄的尾端向固定杆310靠近时、剪刀39沿滑轨35的设置方向远离去柄驱动机构30行进,剪刀39的刀刃逐渐伸入果洼内且逐渐闭合剪切果柄。该剪切装置300还包括复位弹簧312、滑轨顶块313、限位封板314,滑轨35的前端设置有滑轨顶块313且滑轨顶块313内侧的滑轨35上设置有连接剪切滑块37的复位弹簧312,当剪切滑块37挤压复位弹簧312后、在复位弹簧312的作用下能够让剪切滑块37回位,复位弹簧312内设有有限位封板314。上述剪切装置300整体倾斜 $20^{\circ} \sim 40^{\circ}$ 设置在夹持罩板12上,使得剪切装置300中的剪刀39的前端能插入V形导向定位杆20的下侧。

[0023] 如图1、2、4所示,所述的夹持罩板12上设置有多能够升降的支撑柱600,支撑柱600的顶端顶在剪切装置300的剪切支撑板31底部和/或滑轨35的底部。

[0024] 如图1、2所示,果实收集装置400包括收集软管40,收集软管收集软管40为负压落果通道。剪切装置300将苹果果柄剪断,苹果下落至所述收集软管40中,所述收集软管40为负压落果通道,中间布置滤网等以实现“收”的功能;负压落果通道上还可另加风门,防止气流从果箱方向流向风机,只允许气流从待采果实方向流入风机。

[0025] 如图1-7所示,本发明提供的苹果采摘去柄一体化装置使用时,该苹果采摘去柄一体化装置在采收机械上的视觉传感器的帮助下找到苹果,然后采收机械的机械手带动该苹果采摘去柄一体化装置靠近苹果,其中V形导向定位杆21在采收机械上的视觉传感器的帮助下找到果柄,由于触觉传感器21能够实时将信号传递给采收机械的控制器,因此使得V形导向定位杆20能够沿苹果的果洼上沿行进、直至果柄位置感应器22感应到果柄的位置并传递给采收机械的控制器;控制器发出指令:一是柔性夹持装置100上的手爪驱动机构13带动柔性夹持手爪10抓住苹果;二是剪切装置300上的去柄驱动机构30启动,去柄驱动机构30通过螺杆33带动L型板34靠近去柄驱动机构30时、L型板34通过传力索311带动剪刀39的自由

握柄的尾端向固定杆310靠近且剪刀39沿滑轨35的设置方向远离去柄驱动机构30行进,剪刀39的前端逐渐越过V形导向定位杆21伸入果洼内且逐渐闭合剪切果柄,从而实现剪刀39伸入至果洼中完成将果柄修短至果洼内的去果柄剪切动作,果柄被修剪到低于苹果表面的果洼内;接着手爪驱动机构13带动柔性夹持手爪10松开苹果,苹果经果实收集装置400落入果箱中。然后剪切装置300上的各部件归位、等待采摘下个苹果。

[0026] 以上实施例仅为说明本发明的技术思想,不能以此限定本发明的保护范围,凡是按照本发明提出的技术思想,在技术方案基础上所做的任何改动,均落入本发明保护范围之内;本发明未涉及的技术均可通过现有技术加以实现。

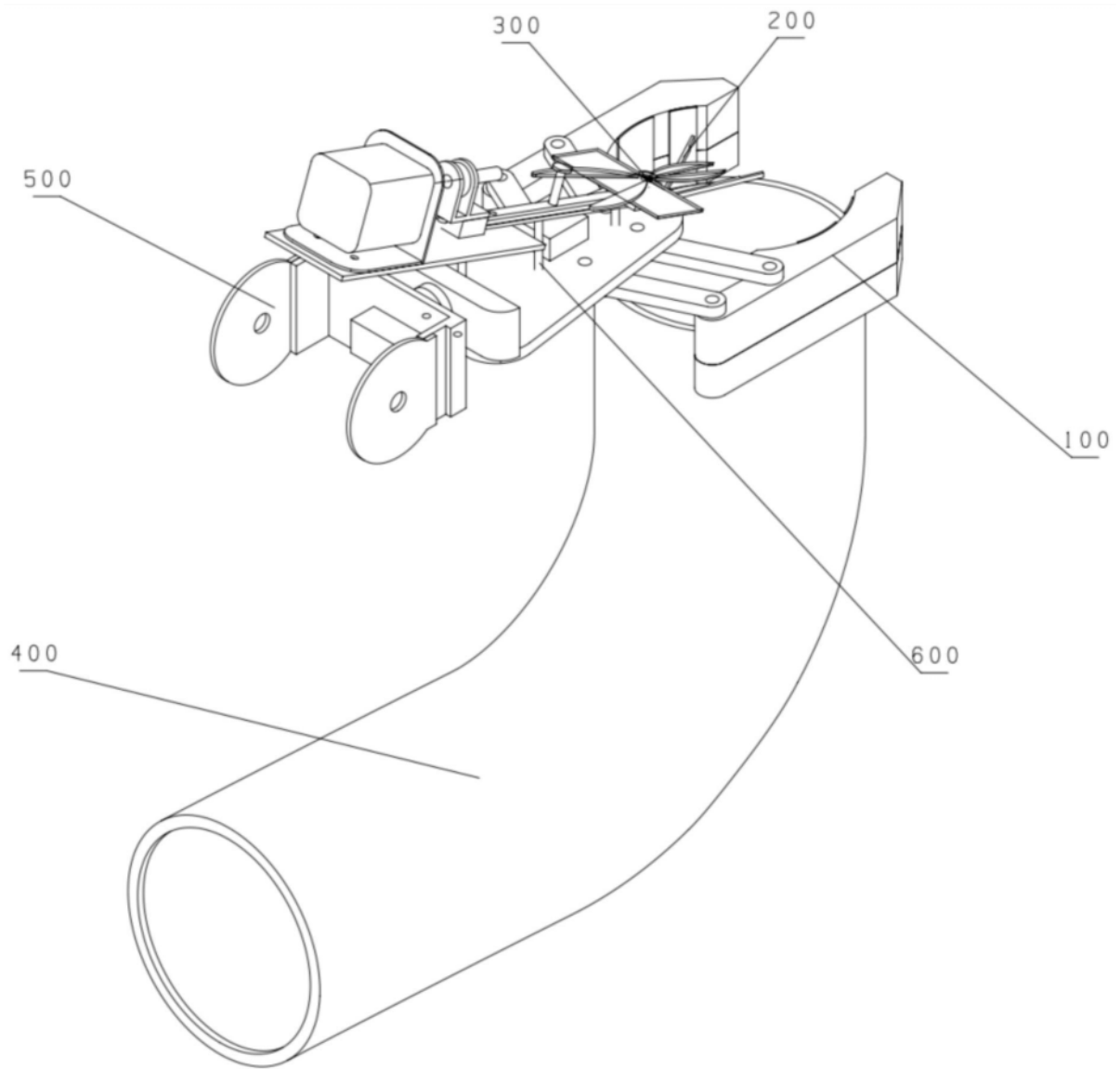


图1

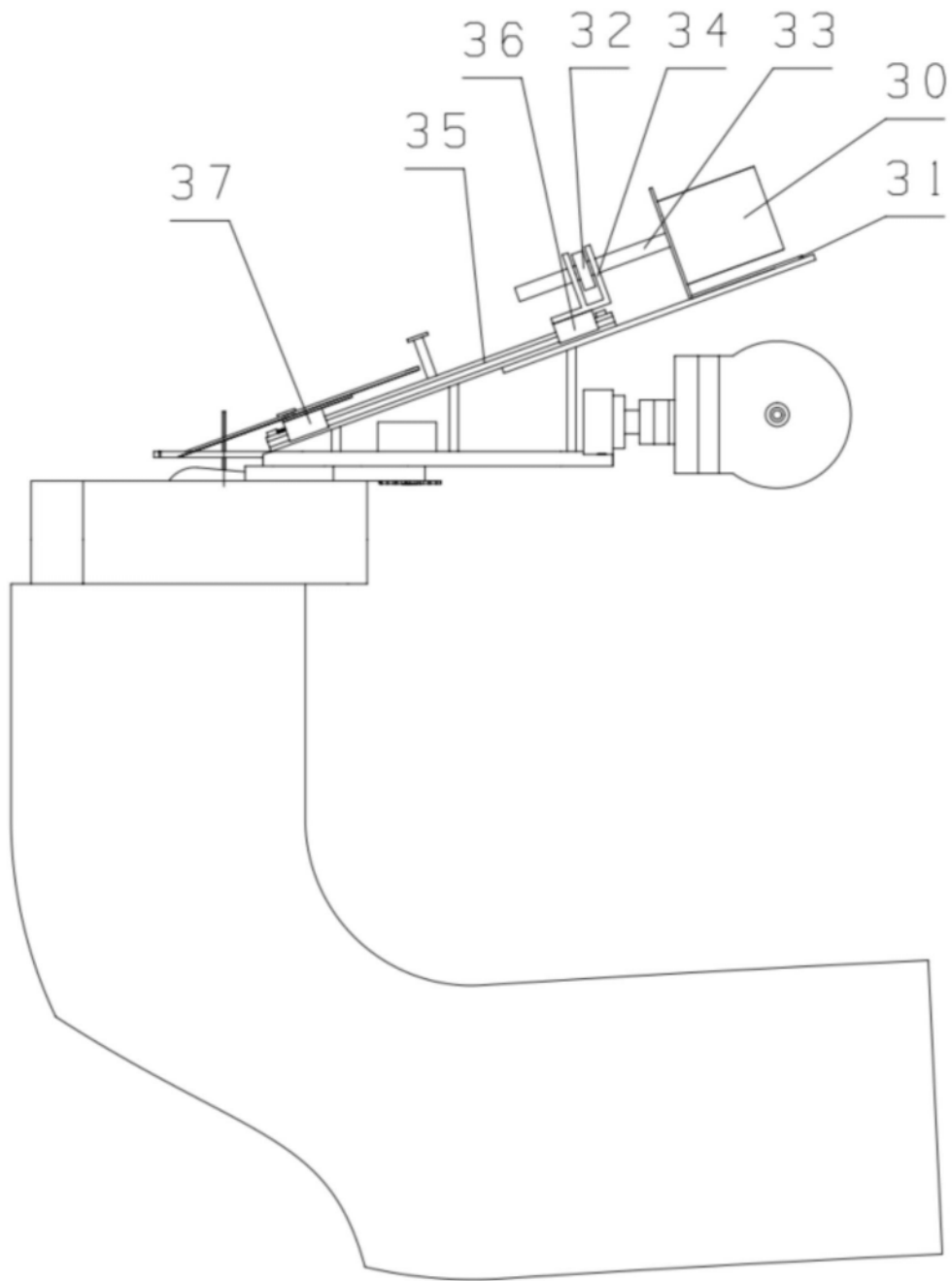


图2

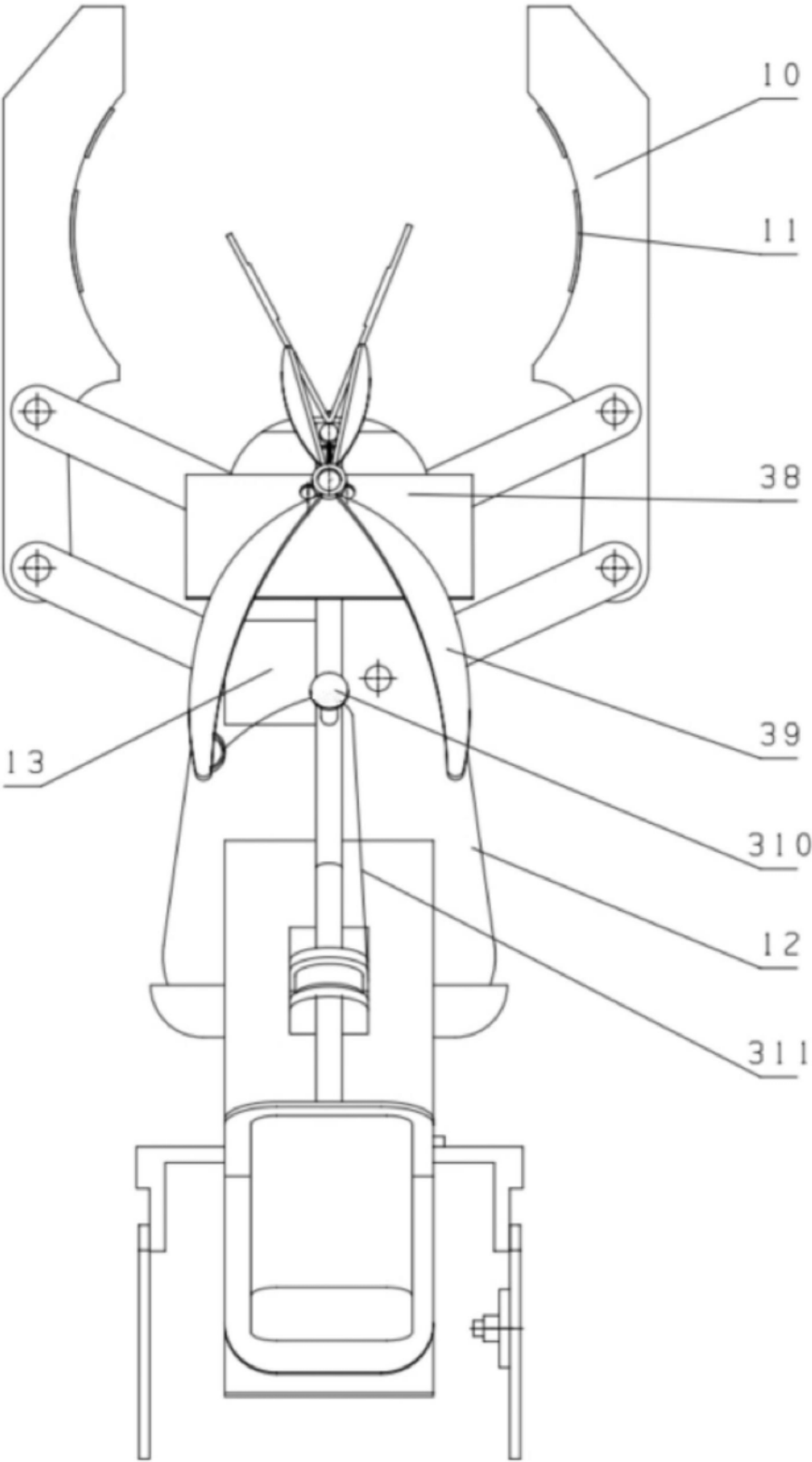


图3

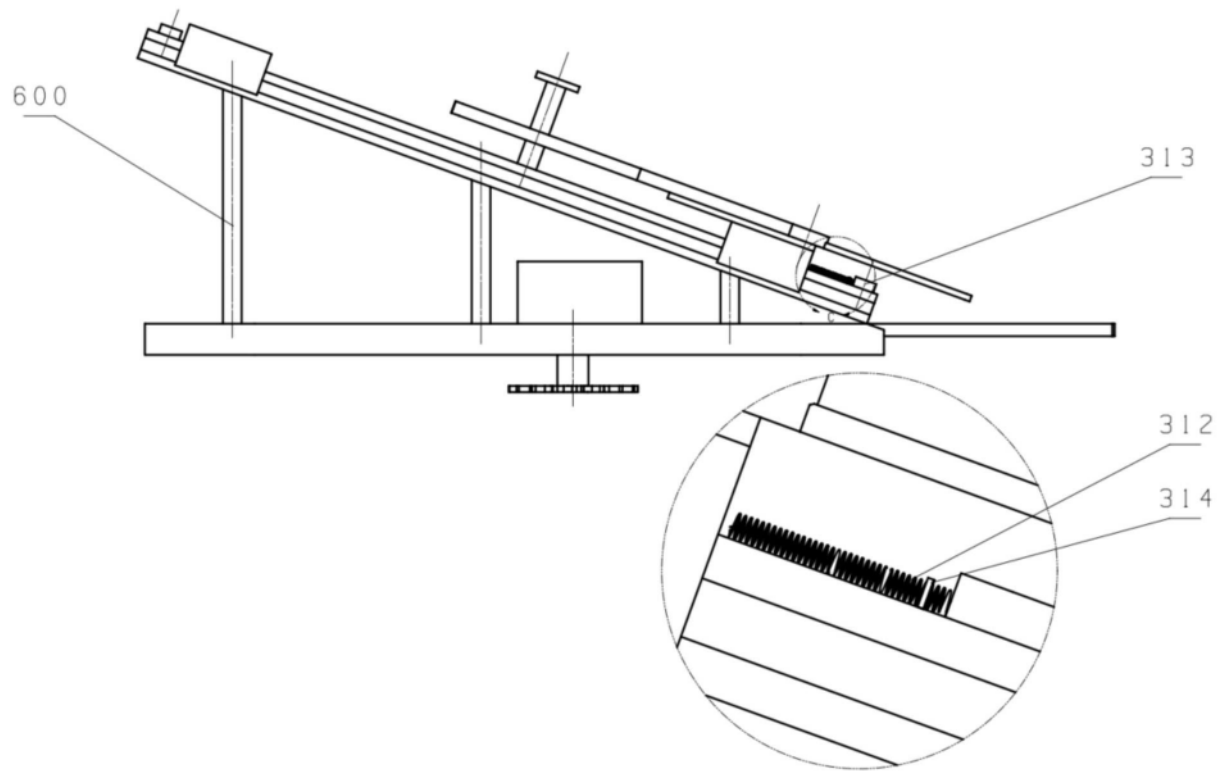


图4

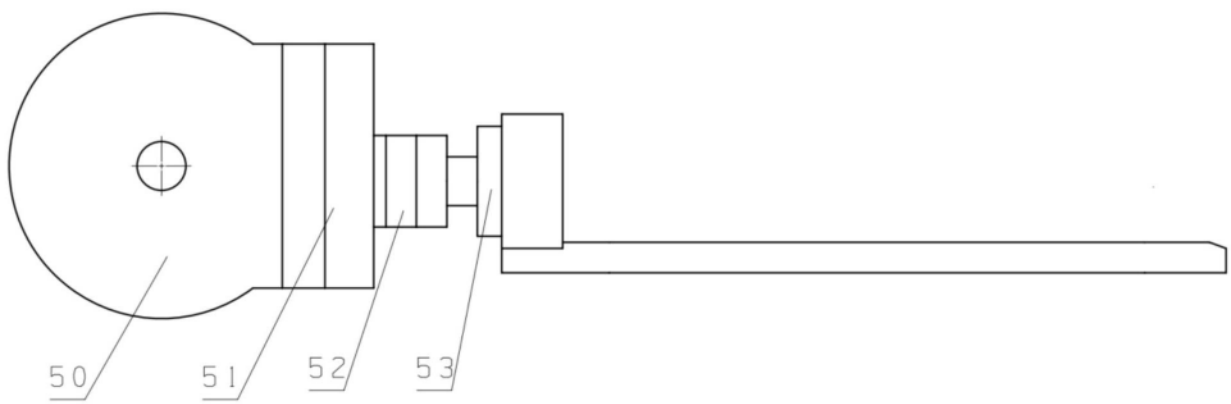


图5

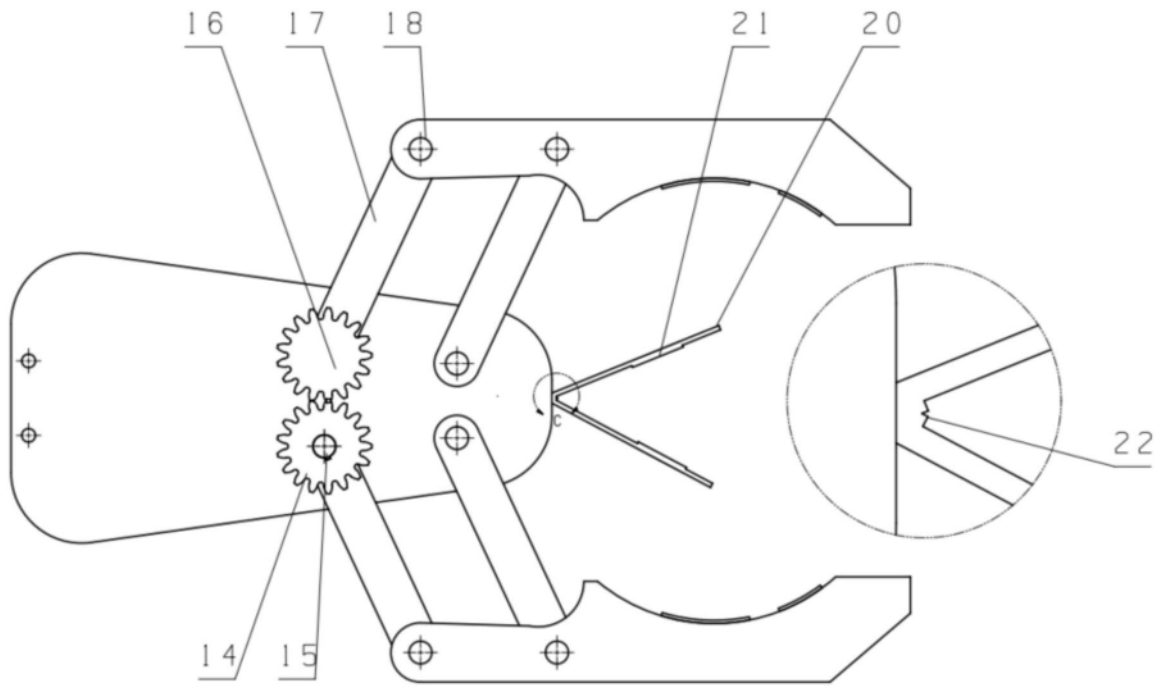


图6

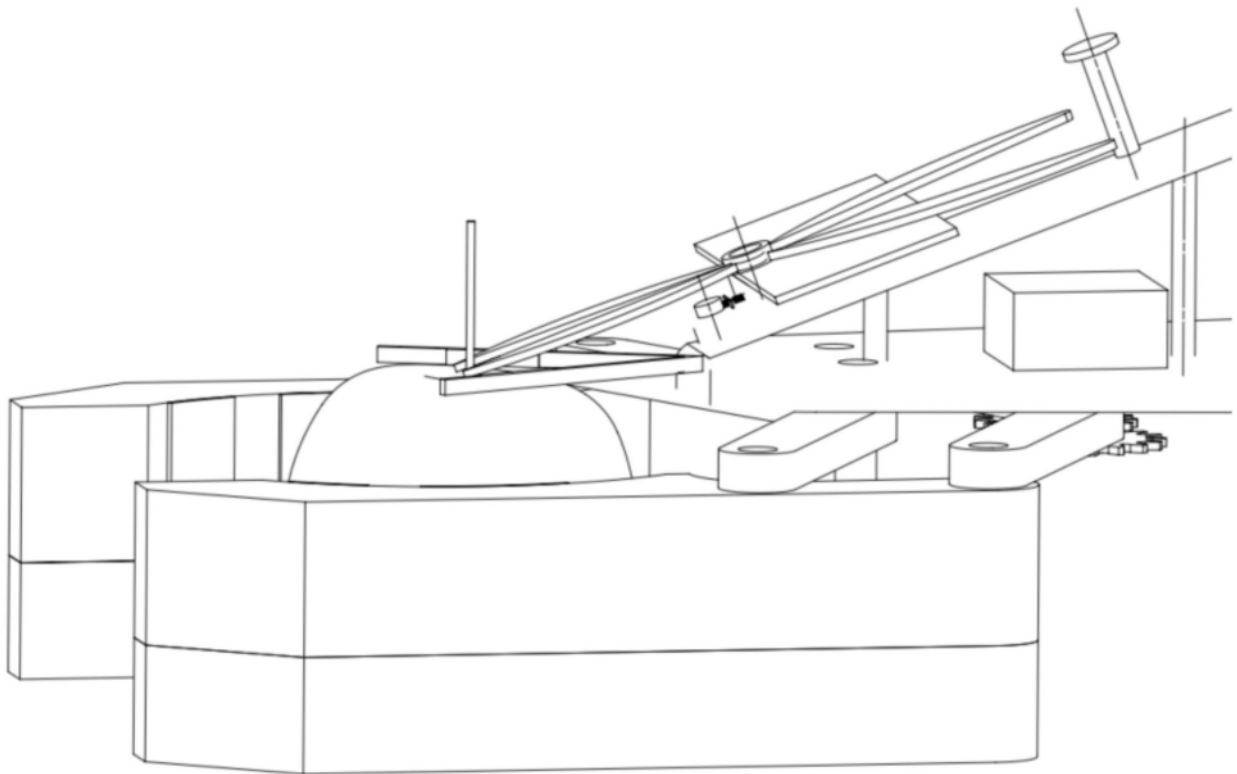


图7