



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 108781750 B

(45)授权公告日 2020.04.07

(21)申请号 201810530015.7

审查员 邓茜娅

(22)申请日 2018.05.29

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 108781750 A

(43)申请公布日 2018.11.13

(73)专利权人 杭州电子科技大学

地址 310018 浙江省杭州市下沙高教园区2
号大街

(72)发明人 叶红仙 丁力辰 林宇豪 李鹏超
杨子钰

(74)专利代理机构 杭州君度专利代理事务所

(特殊普通合伙) 33240

代理人 黄前泽

(51)Int.Cl.

A01D 46/24(2006.01)

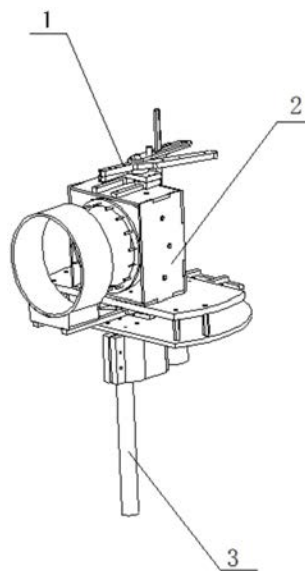
权利要求书2页 说明书4页 附图4页

(54)发明名称

人工辅助苹果采摘机及其采摘方法

(57)摘要

本发明公开了人工辅助苹果采摘机及其采摘方法。苹果人工采摘效率低,易损伤。本发明的剪切机构包括剪刀、滑块、剪刀杆、剪刀移动凸轮、剪刀开闭凸轮、剪刀轴和剪切导轨;抓果机构包括前盖、后盖、推杆、上平台、等宽凸轮和抓果导轨;支撑杆机构包括主杆、下平台和电机;电机经剪刀轴带动剪刀开闭凸轮、剪刀移动凸轮和等宽凸轮同步转动;等宽凸轮带动前盖相对后盖分离与闭合;当前盖与后盖的距离达到最大时,将苹果套入前盖与后盖之间;前盖与后盖分离时,剪刀在剪刀移动凸轮带动下运动至苹果梗上方,剪刀的双刃在剪刀开闭凸轮驱动下剪去苹果梗;前盖相对后盖再次分离,苹果滑入收集管道。本发明实现果柄定向和不同朝向果实的快速采摘。



1. 人工辅助苹果采摘机, 包括剪切机构、抓果机构和支撑杆机构, 剪切机构包括剪刀, 支撑杆机构包括主杆和下平台, 其特征在于: 所述的剪切机构还包括滑块、剪刀杆、剪刀移动凸轮、剪刀开闭凸轮、剪刀轴和剪切导轨; 剪刀的双刃铰接轴与剪刀杆一端及滑块固联, 且剪刀杆位于剪刀顶部, 滑块位于剪刀底部; 滑块两侧与平行设置的两根剪切导轨分别构成滑动副; 剪刀开闭凸轮包括固定在一起的第一凸轮和第二凸轮; 剪刀开闭凸轮和剪刀移动凸轮均固定在剪刀轴上, 且剪刀开闭凸轮的第一凸轮和第二凸轮与剪刀的双刃刀柄分别构成凸轮副; 剪刀移动凸轮的凸轮槽与固定在剪刀杆上的滚柱构成凸轮副; 剪刀杆另一端开设的滑槽套置在剪刀轴上;

所述的抓果机构包括前盖、后盖、罩、推杆、上平台、等宽凸轮、抓果导轨和前盖固定块; 剪切机构的两根剪切导轨均固定在前盖顶部; 后盖与前盖相对的端面上设有沿周向均布的多个限位柱; 前盖背对后盖的端面固定有收集管道; 后盖与罩构成转动副; 罩固定在上平台上; 前盖两侧均通过螺栓固定前盖固定块, 两块前盖固定块与平行设置的两根抓果导轨分别固定; 两根抓果导轨与上平台底部开设的两个直线槽道分别构成滑动副; 等宽凸轮设置在上平台下方, 且与抓果导轨两端的两根推杆均构成凸轮副; 推杆两端与两根抓果导轨分别固定; 所述的等宽凸轮固定在剪切机构的剪刀轴上;

所述的支撑杆机构还包括电机安装台、连接件和电机; 下平台设置在抓果机构的等宽凸轮底部, 并与抓果机构的上平台固定; 主杆顶端与下平台通过螺栓固定; 电机安装台位于下平台底部, 且通过螺栓固定在主杆上; 连接件通过螺栓固定在电机安装台上; 电机的底座固定在连接件上, 电机的输出轴穿过下平台, 并与剪切机构的剪刀轴上通过联轴器连接。

2. 根据权利要求1所述的人工辅助苹果采摘机, 其特征在于: 所述抓果导轨的长度为250mm。

3. 根据权利要求1所述的人工辅助苹果采摘机, 其特征在于: 所述的主杆为伸缩杆。

4. 根据权利要求1所述的人工辅助苹果采摘机, 其特征在于: 所述剪刀的双刃上下布置, 且上部的刀刃对应的刀柄位于另一个刀刃对应的刀柄下方。

5. 根据权利要求1所述的人工辅助苹果采摘机, 其特征在于: 所述的电机由电池供电。

6. 根据权利要求1至5中任一项所述的人工辅助苹果采摘机的采摘方法, 其特征在于: 该方法具体如下:

电机启动, 带动剪刀轴匀速转动; 剪刀轴带动剪刀开闭凸轮、剪刀移动凸轮和等宽凸轮同步转动; 等宽凸轮转动至靠近前盖的推杆处于等宽凸轮的推程段时, 带动抓果导轨及前盖相对后盖分离; 当前盖与后盖的距离达到最大时, 将苹果套入前盖与后盖之间, 此时, 剪刀与前盖的距离也达到最大, 且剪刀的双刃闭合; 随后, 等宽凸轮转动至远离前盖的推杆处于等宽凸轮的推程段时, 带动抓果导轨及前盖靠近后盖; 当前盖套住后盖的限位柱时, 苹果梗处在后盖上其中两个限位柱之间; 拉动主杆使得后盖绕罩转动, 将苹果梗自动调整至与主杆平行; 当前盖与后盖闭合时, 剪刀已经在剪刀移动凸轮与剪刀杆上滚柱形成的凸轮副带动下完成了沿剪切导轨向前运动至苹果梗上方的过程; 剪刀完成沿剪切导轨向前运动至苹果梗上方的过程中, 剪刀开闭凸轮驱动剪刀的双刃实现一次开闭, 且当前盖与后盖闭合时, 剪刀的双刃闭合剪去苹果梗, 完成剪切动作; 接着, 等宽凸轮继续转动直到靠近前盖的推杆处于等宽凸轮的推程段, 并带动抓果导轨及前盖相对后盖分离, 使得剪去苹果梗的苹果在前盖带动下滑入收集管道; 当前盖与后盖的距离再次达到最大时, 剪刀已经在剪刀移

动凸轮与剪刀杆上滚柱形成的凸轮副带动下完成了沿剪切导轨向后运动至与前盖距离最大的过程;剪刀完成沿剪切导轨向后运动至与前盖距离最大的过程中,剪刀开闭凸轮驱动剪刀的双刃实现一次开闭;至此,一次苹果采摘完成;前盖相对后盖重复分离和闭合过程中,结合主杆下拉动作,实现苹果的连续采摘。

7.根据权利要求6所述的人工辅助苹果采摘机的采摘方法,其特征在于:所述的剪刀轴以转速 n 匀速转动, n 取值为 $8\sim 12\text{r/min}$ 。

8.根据权利要求6所述的人工辅助苹果采摘机的采摘方法,其特征在于:所述滑入收集管道的苹果进入放置好的水果篮中。

人工辅助苹果采摘机及其采摘方法

技术领域

[0001] 本发明属于产品采摘机械领域,具体涉及一种可用于辅助苹果采摘并自动存放的人工辅助苹果采摘机及其采摘方法。

背景技术

[0002] 我国是世界第一大水果生产国,苹果是我国的主要优势农产品之一,其采摘季节性强、劳动强度大、作业要求高。目前国内外鲜食苹果一般都采用人工采摘,不仅效率低、劳动量大,而且容易造成果实的损伤。采用辅助人工采摘机械采收能减轻人们的劳动强度、节省成本、提高效率,并提高利润,对于解放劳动力、提高劳动生产效率、降低生产成本、保证新鲜果蔬品质等方面都有着重要的意义。

发明内容

[0003] 本发明的目的是针对现有技术的不足,提供一种人工辅助苹果采摘机及其采摘方法,实现苹果的快速采摘及收集,提高劳动效率,解放生产力。

[0004] 本发明人工辅助苹果采摘机,包括剪切机构、抓果机构和支撑杆机构。所述的剪切机构包括剪刀、滑块、剪刀杆、剪刀移动凸轮、剪刀开闭凸轮、剪刀轴和剪切导轨;剪刀的双刃铰接轴与剪刀杆一端及滑块固联,且剪刀杆位于剪刀顶部,滑块位于剪刀底部;滑块两侧与平行设置的两根剪切导轨分别构成滑动副;剪刀开闭凸轮包括固定在一起的第一凸轮和第二凸轮;剪刀开闭凸轮和剪刀移动凸轮均固定在剪刀轴上,且剪刀开闭凸轮的第一凸轮和第二凸轮与剪刀的双刃刀柄分别构成凸轮副;剪刀移动凸轮的凸轮槽与固定在剪刀杆上的滚柱构成凸轮副;剪刀杆另一端开设的滑槽套置在剪刀轴上。

[0005] 所述的抓果机构包括前盖、后盖、罩、推杆、上平台、等宽凸轮、抓果导轨和前盖固定块;剪切机构的两根剪切导轨均固定在罩顶部;后盖与前盖相对的端面上设有沿周向均布的多个限位柱;前盖背对后盖的端面固定有收集管道。后盖与罩构成转动副;罩固定在上平台上;前盖两侧均通过螺栓固定前盖固定块,两块前盖固定块与平行设置的两根抓果导轨分别固定;两根抓果导轨与上平台底部开设的两个直线槽道分别构成滑动副;等宽凸轮设置在上平台下方,且与抓果导轨两端的两根推杆均构成凸轮副;推杆两端与两根抓果导轨分别固定;所述的等宽凸轮固定在剪切机构的剪刀轴上。

[0006] 所述的支撑杆机构包括主杆、电机安装台、下平台、连接件和电机;下平台设置在抓果机构的等宽凸轮底部,并与抓果机构的上平台固定;主杆顶端与下平台通过螺栓固定;电机安装台位于下平台底部,且通过螺栓固定在主杆上;连接件通过螺栓固定在电机安装台上;电机的底座固定在连接件上,电机的输出轴穿过下平台,并与剪切机构的剪刀轴上通过联轴器连接。

[0007] 所述抓果导轨的长度为250mm。

[0008] 所述的主杆为伸缩杆。

[0009] 所述剪刀的双刃上下布置,且上部的刀刃对应的刀柄位于另一个刀刃对应的刀柄

下方。

[0010] 所述的电机由电池供电。

[0011] 该人工辅助苹果采摘机的采摘方法,具体如下:

[0012] 电机启动,带动剪刀轴匀速转动;剪刀轴带动剪刀开闭凸轮、剪刀移动凸轮和等宽凸轮同步转动;等宽凸轮转动至靠近前盖的推杆处于等宽凸轮的推程段时,带动抓果导轨及前盖相对后盖分离;当前盖与后盖的距离达到最大时,将苹果套入前盖与后盖之间,此时,剪刀与前盖的距离也达到最大,且剪刀的双刃闭合;随后,等宽凸轮转动至远离前盖的推杆处于等宽凸轮的推程段时,带动抓果导轨及前盖靠近后盖;当前盖套住后盖的限位柱时,苹果梗处在后盖上其中两个限位柱之间;拉动主杆使得后盖绕罩转动,将苹果梗自动调整至与主杆平行;当前盖与后盖闭合时,剪刀已经在剪刀移动凸轮与剪刀杆上滚柱形成的凸轮副带动下完成了沿剪切导轨向前运动至苹果梗上方的过程;剪刀完成沿剪切导轨向前运动至苹果梗上方的过程中,剪刀开闭凸轮驱动剪刀的双刃实现一次开闭,且当前盖与后盖闭合时,剪刀的双刃闭合剪去苹果梗,完成剪切动作;接着,等宽凸轮继续转动直到靠近前盖的推杆处于等宽凸轮的推程段,并带动抓果导轨及前盖相对后盖分离,使得剪去苹果梗的苹果在前盖带动下滑入收集管道;当前盖与后盖的距离再次达到最大时,剪刀已经在剪刀移动凸轮与剪刀杆上滚柱形成的凸轮副带动下完成了沿剪切导轨向后运动至与前盖距离最大的过程;剪刀完成沿剪切导轨向后运动至与前盖距离最大的过程中,剪刀开闭凸轮驱动剪刀的双刃实现一次开闭;至此,一次苹果采摘完成。前盖相对后盖重复分离和闭合过程中,结合主杆下拉动作,实现苹果的连续采摘。

[0013] 所述的剪刀轴以转速 n 匀速转动, n 取值为 $8\sim 12\text{r/min}$ 。

[0014] 所述滑入收集管道的苹果进入放置好的水果篮中。

[0015] 本发明的有益效果:

[0016] 1、抓果机构通过等宽凸轮机构来实现往复运动,运动可靠,结构简单;

[0017] 2、采用剪刀移动凸轮和剪刀开闭凸轮实现剪刀的定时推出和剪切动作,两处凸轮机构运动协调,实现连续采摘;

[0018] 3、后盖可以360度转动,实现果柄定向和不同朝向果实的快速采摘。

[0019] 4、收集管道增加了一次性可采摘的数量以及将采摘的水果准确地导入到水果篮中,方便后续的搬运;

[0020] 5、辅助人工采摘,节省了大量人工成本;

[0021] 6、结构简单,易实现控制,操作方便,成本低廉,符合用户的环境要求。

附图说明

[0022] 图1为本发明的整体结构立体图;

[0023] 图2为本发明中剪切机构的结构立体图;

[0024] 图3为本发明中抓果机构的结构立体图;

[0025] 图4为本发明中支撑杆机构的结构立体图。

具体实施方式

[0026] 下面结合附图对本发明作进一步说明。

[0027] 如图1所示,人工辅助苹果采摘机,包括剪切机构1、抓果机构2和支撑杆机构3。

[0028] 如图2所示,剪切机构1包括剪刀1-1、滑块1-2、剪刀杆1-3、剪刀移动凸轮1-4、剪刀开闭凸轮1-5、剪刀轴1-6和剪切导轨1-7;剪刀1-1的双刃(两把刀刃)铰接轴与剪刀杆1-3一端及滑块1-2固联,且剪刀杆1-3位于剪刀1-1顶部,滑块1-2位于剪刀1-1底部;滑块1-2两侧与平行设置的两根剪切导轨1-7分别构成滑动副;剪刀1-1的双刃上下布置,且上部的刀刃对应的刀柄位于另一个刀刃对应的刀柄下方;剪刀开闭凸轮1-5为双联凸轮,包括固定在一起的第一凸轮和第二凸轮;剪刀开闭凸轮1-5和剪刀移动凸轮1-4均固定在剪刀轴1-6上,且剪刀开闭凸轮1-5的第一凸轮和第二凸轮与剪刀1-1的双刃刀柄分别构成凸轮副;剪刀移动凸轮1-4的凸轮槽与固定在剪刀杆1-3上的滚柱构成凸轮副;剪刀杆1-3另一端开设的滑槽套置在剪刀轴1-6上。

[0029] 如图3所示,抓果机构2包括前盖2-1、后盖2-2、罩2-3、推杆2-4、上平台2-5、等宽凸轮2-6、抓果导轨2-7和前盖固定块;抓果导轨2-7的长度为250mm;剪切机构1的两根剪切导轨1-7均固定在前盖2-3顶部;后盖2-2与前盖2-1相对的端面上设有沿周向均布的 k 个限位柱, $k \geq 10$,本实施例中 $k=16$;前盖2-1背对后盖2-2的端面固定设有收集管道。后盖2-2与罩2-3构成转动副;罩2-3固定在上平台2-5上;前盖两侧均通过螺栓固定前盖固定块,两块前盖固定块与平行设置的两根抓果导轨2-7分别固定;两根抓果导轨2-7与上平台2-5底部开设的两个直线槽道分别构成滑动副;等宽凸轮2-6设置在上平台2-5下方,且与抓果导轨两端的两根推杆2-4均构成凸轮副;推杆2-4两端与两根抓果导轨分别固定;等宽凸轮2-6固定在剪切机构1的剪刀轴1-6上。

[0030] 如图4所示,支撑杆机构3包括主杆3-1、电机安装台3-2、下平台3-3、连接件3-4、电机3-5和电池;下平台3-3设置在抓果机构的等宽凸轮2-6底部,并与抓果机构的上平台2-5固定;主杆3-1顶端与下平台3-3通过螺栓固定;主杆3-1为伸缩杆;电机安装台3-2位于下平台3-3底部,且通过螺栓固定在主杆3-1上;连接件3-4通过螺栓固定在电机安装台上;电机3-5的底座固定在连接件3-4上,电机3-5的输出轴穿过下平台3-3,并与剪切机构1的剪刀轴1-6上通过联轴器连接;电池给电机3-5供电。

[0031] 该人工辅助苹果采摘机的采摘方法,具体如下:

[0032] 电机3-5启动,带动剪刀轴1-6以转速 n 匀速转动, n 取值为 $8 \sim 12 \text{r/min}$,本实施例中取 10r/min ;剪刀轴1-6带动剪刀开闭凸轮1-5、剪刀移动凸轮1-4和等宽凸轮2-6同步转动;等宽凸轮2-6转动至靠近前盖2-1的推杆2-4处于等宽凸轮2-6的推程段时,带动抓果导轨2-7及前盖2-1相对后盖2-2分离;当前盖2-1与后盖2-2的距离达到最大时,将苹果套入前盖2-1与后盖2-2之间,此时,剪刀1-1与前盖2-1的距离也达到最大,且剪刀1-1的双刃闭合;随后,等宽凸轮2-6转动至远离前盖2-1的推杆2-4处于等宽凸轮2-6的推程段时,带动抓果导轨2-7及前盖2-1靠近后盖2-2;当前盖2-1套住后盖2-2的限位柱时,苹果梗处在后盖2-2上其中两个限位柱之间;拉动主杆3-1使得后盖2-2绕罩2-3转动,将苹果梗自动调整至与主杆3-1平行;当前盖2-1与后盖2-2闭合时,剪刀1-1已经在剪刀移动凸轮1-4与剪刀杆1-3上滚柱形成的凸轮副带动下完成了沿剪切导轨1-7向前运动至苹果梗上方的过程;剪刀1-1完成沿剪切导轨1-7向前运动至苹果梗上方的过程中,剪刀开闭凸轮1-5驱动剪刀1-1的双刃实现一次开闭,且当前盖2-1与后盖2-2闭合时,剪刀1-1的双刃闭合剪去苹果梗,完成剪切动作;接着,等宽凸轮2-6继续转动直到靠近前盖2-1的推杆2-4处于等宽凸轮2-6的推程段,并

带动抓果导轨2-7及前盖2-1相对后盖2-2分离,使得剪去苹果梗的苹果在前盖2-1带动下通过收集管道滑入放置好的水果篮中;当前盖2-1与后盖2-2的距离再次达到最大时,剪刀1-1已经在剪刀移动凸轮1-4与剪刀杆1-3上滚柱形成的凸轮副带动下完成了沿剪切导轨1-7向后运动至与前盖2-1距离最大的过程;剪刀1-1完成沿剪切导轨1-7向后运动至与前盖2-1距离最大的过程中,剪刀开闭凸轮1-5驱动剪刀1-1的双刃实现一次开闭;至此,一次苹果采摘完成。前盖2-1相对后盖2-2重复分离和闭合过程中,结合主杆3-1下拉动作,实现苹果的连续采摘。

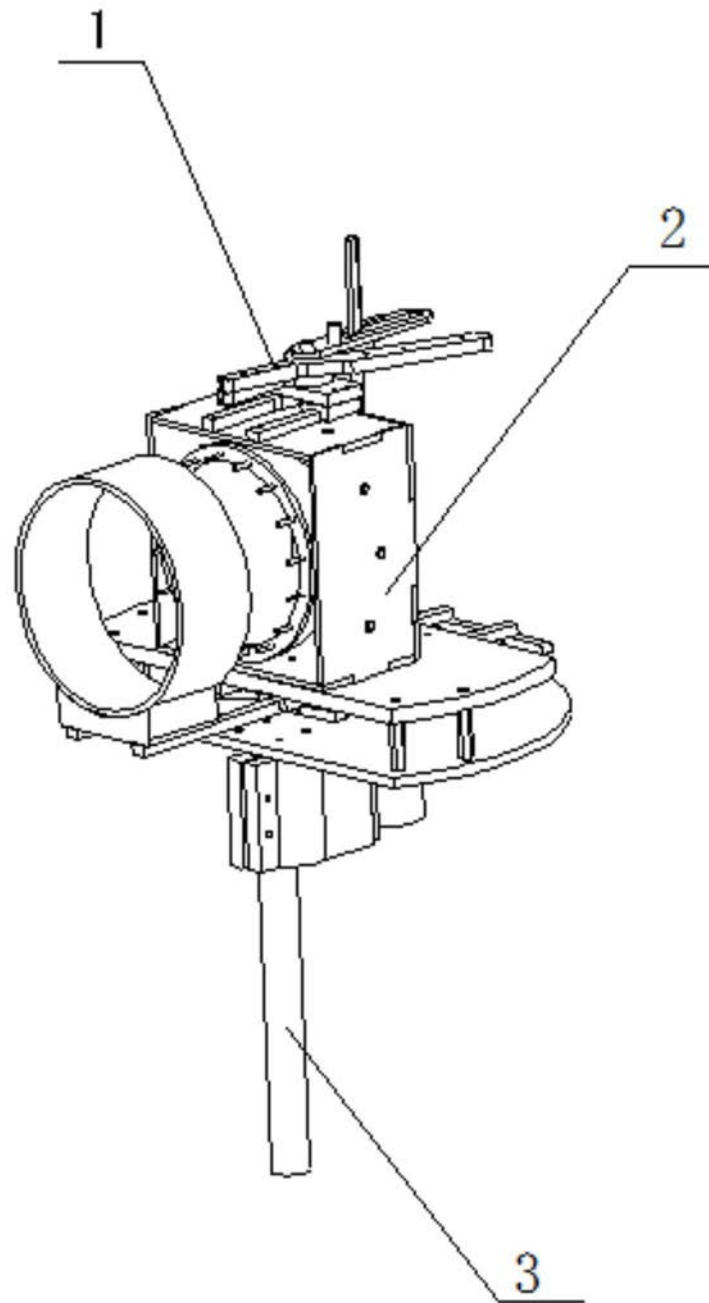


图1

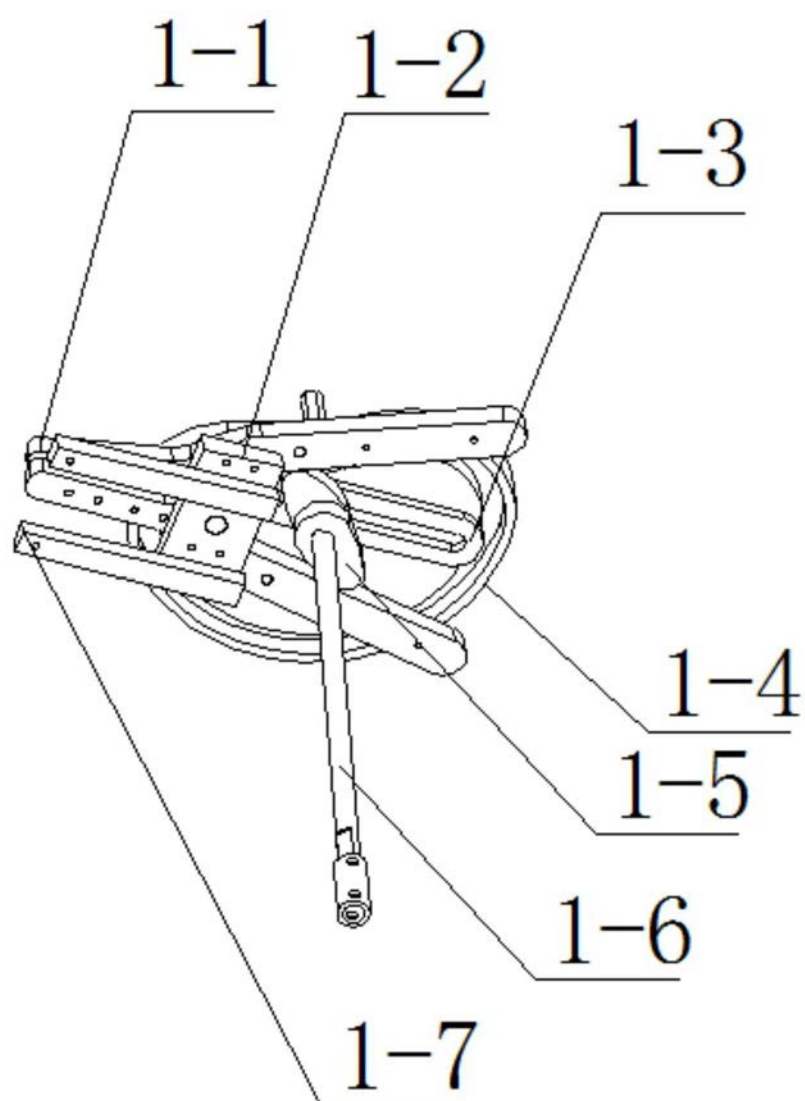


图2

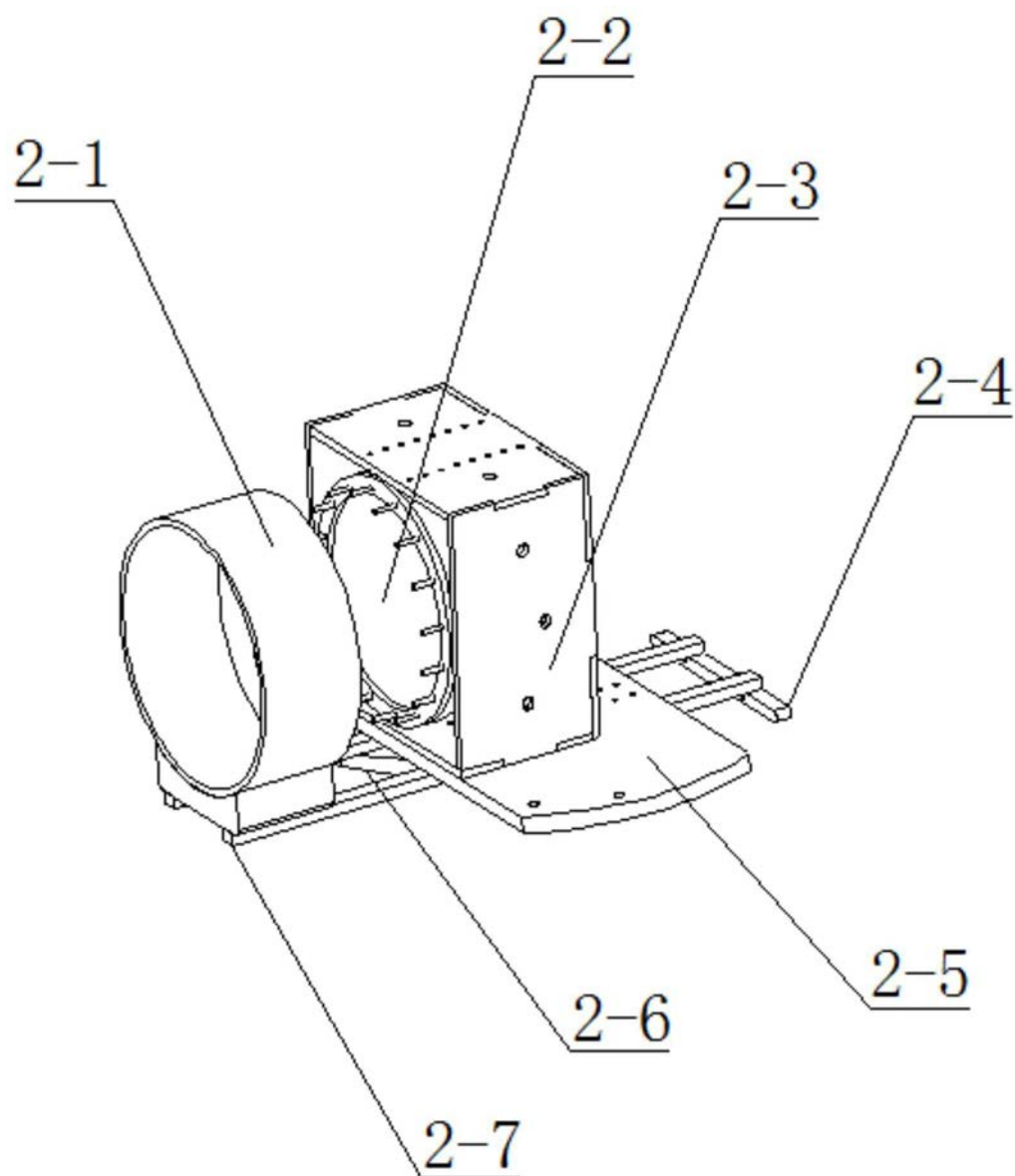


图3

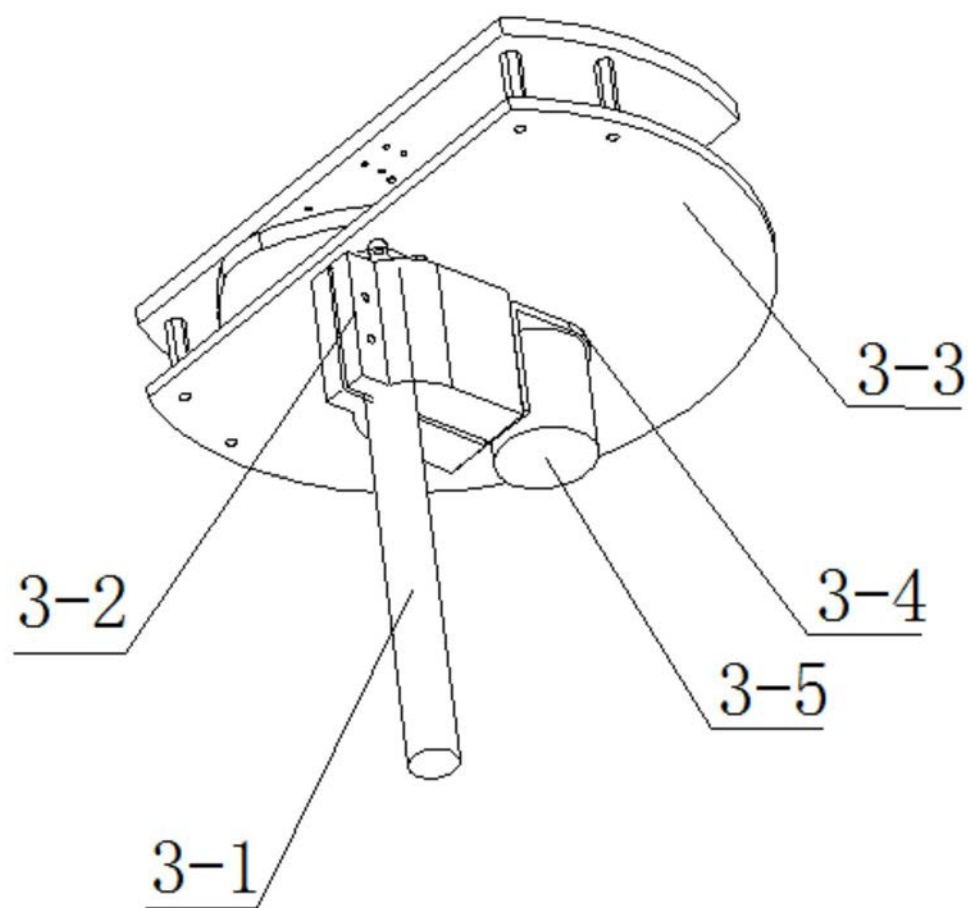


图4