



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109937694 B

(45) 授权公告日 2020.11.27

(21) 申请号 201910284330.0

审查员 李杰

(22) 申请日 2019.04.10

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 109937694 A

(43) 申请公布日 2019.06.28

(73) 专利权人 聊城大学
地址 252000 山东省聊城市东昌府区湖南
路1号

(72) 发明人 郭安福 姜涛 李进 张达
郭子奥 侯金强 尚顺意 郭来泉

(74) 专利代理机构 济南圣达知识产权代理有限公司 37221

代理人 任欢

(51) Int. Cl.

A01D 45/00 (2018.01)

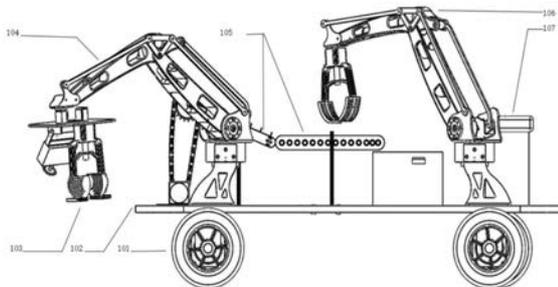
权利要求书1页 说明书5页 附图4页

(54) 发明名称

一种果实采摘收获机

(57) 摘要

本发明公开了一种果实采摘收获机,它解决了现有技术中无法对菠萝等果实进行有效采摘收获的问题,具有为果农提供更为便捷的果实采摘功能,解放劳动力的有益效果,其方案如下:一种果实采摘收获机,包括车架;采摘机械部件,包括采摘臂和采摘爪,采摘臂固定于车架,且采摘爪与采摘臂连接,采摘爪能够实现张开或闭合以实现夹持即将采摘的果实;采摘切割部件,设于采摘爪的一侧,且采摘切割部件能够相对于采摘爪转动设置,采摘切割部件设置切割部件以将采摘爪夹持的果实根茎切断。



1. 一种果实采摘收获机,其特征在于,包括:

采摘机械部件,包括采摘臂和采摘爪,采摘臂固定于车架,且采摘爪与采摘臂连接,采摘爪包括与连接板下部连接的第一壳体,采摘爪中活动杆一端与夹具连接,夹具底部设置与采摘切割部件配合的卡槽;采摘爪能够实现张开或闭合以实现夹持即将采摘的果实;

车架设置传送机构,传送机构包括设于采摘臂一侧的第一传送件和设于第一传送件出口侧的第二传送件;第一传送件倾斜向下设置,果实随第一传送件运动至水平的第二传送件;还设置搬运机械臂,搬运机械臂与搬运爪连接,搬运爪包括两个错位设置搬运夹具,对果实进行抓取并矫正果实姿态;

采摘切割部件包括第二壳体,第二壳体的顶部两侧通过侧臂与设于连接板的转动机构连接,转动机构带动侧臂转动,第二壳体的另一侧设置切割刀,切割刀相对于第二壳体实现转动运动;采摘切割部件设于采摘爪的一侧,且采摘切割部件能够相对于采摘爪转动设置,采摘切割部件设置切割部件以将采摘爪夹持的果实根茎切断。

2. 根据权利要求1所述的一种果实采摘收获机,其特征在于,所述采摘爪通过连接板与所述采摘臂连接,且所述采摘切割部件可旋转安装于连接板。

3. 根据权利要求1所述的一种果实采摘收获机,其特征在于,所述第一壳体内设置提升件,提升件的提升杆设置三连杆机构,第一壳体的两侧各与活动杆的一端活动连接,活动杆的中部与三连杆机构连接。

4. 根据权利要求1所述的一种果实采摘收获机,其特征在于,所述第二壳体内设置旋转电机,旋转电机与所述切割刀连接,且切割刀与第二壳体表面有设定的距离。

5. 根据权利要求1所述的一种果实采摘收获机,其特征在于,所述采摘臂通过底盘设于所述的车架,采摘臂相对于底盘能够实现转动,采摘臂包括第一臂和第二臂,第一臂和第二臂之间活动设置以实现采摘臂的动作。

6. 根据权利要求1所述的一种果实采摘收获机,其特征在于,所述第一传送件包括若干传送条以对采摘的果实进行限位,且第一传送件倾斜向下设置。

7. 根据权利要求1所述的一种果实采摘收获机,其特征在于,搬运机械臂相对于车架能够实现可拆卸,搬运爪用以将传送机构传送的果实进行抓取。

8. 根据权利要求1所述的一种果实采摘收获机,其特征在于,还包括设于所述车架的收集箱;

所述采摘臂相对于所述车架能够实现可拆卸。

一种果实采摘收获机

技术领域

[0001] 本发明涉及果实采摘领域,特别是涉及一种果实采摘收获机。

背景技术

[0002] 现有农作物中,菠萝作为热带名果,目前种植地区和国家约有70个,年产量约占世界水果总产量的5%。菠萝在热带水果贸易中属于最大宗的品种之一,从2005年起,我国已成为世界第三的菠萝生产大国;到2011年,我国菠萝生产总面积约56万hm²,总产量约119万吨。菠萝采摘季节性较强,只有半个月左右的收获的高峰期。目前除了少数果园配备半机械化辅助装置,国内水果主要以人工采收为主;整个采收作业短期内需要的人力,占到了整个菠萝生产成本的40%。在劳动力日益缺乏的情况下,菠萝农户希望能够通过机械化管理改变现状。

[0003] 法国、荷兰等国家相继立项研究了采摘苹果、柑橘、西红柿、西瓜和葡萄等智能机器人。日本近年在收获机器人的研究方面进展很快,目前已经研制出番茄、黄瓜、葡萄、柑橘等水果和蔬菜收获机器人,但技术不太成熟,还没有真正实现商业化。

[0004] 1995年日本冈山大学研制出了一种用于果园棚架栽培模式的葡萄收获机器人。其机械部分是一种具有5个自由度的极坐标机械手,具有4个旋转关节(其中腰部1个、肩部1个、腕部2个)和1个棱柱形的直动关节。这种结构使得机器人在葡萄架下行走时能够有效的工作,旋转关节可以用不同的速度旋转,直动关节可以采用简单地控制方法来获得较高的速度。

[0005] 我国在农业机器人领域的研究始于20世纪90年代中期,上海交通大学机器人研究所曹其新、刘成良等人完成了智能化联合收割机样机的研制;南京农业大学沈明霞和浙江工业大学张立斌等人正在进行农业机器人视觉方面的研究;2001年,张瑞合等运用双目立体视觉的方法研究了番茄收获中果实的精确定位问题。但发明人发现现有的采摘机器人主要是针对果实根茎在上的果实采摘,对菠萝、凤梨等果蔬的采摘,没有相应的采集设备,而采摘机器人是未来智能农业机械化的发展方向,具有广阔的应用前景。

发明内容

[0006] 为了克服现有技术的不足,本发明提供了一种果实采摘收获机,能够有效实现果实的采摘,解放劳动力。

[0007] 一种果实采摘收获机的具体方案如下:

[0008] 一种果实采摘收获机,包括:

[0009] 车架;

[0010] 采摘机械部件,包括采摘臂和采摘爪,采摘臂固定于车架,且采摘爪与采摘臂连接,采摘爪能够实现张开或闭合以实现夹持即将采摘的果实;

[0011] 采摘切割部件,设于采摘爪的一侧,且采摘切割部件能够相对于采摘爪转动设置,采摘切割部件设置切割部件以将采摘爪夹持的果实根茎切断。

[0012] 上述的果实采摘收获机,在对果实进行采摘时,通过采摘机械部件运动,并通过采摘爪夹持即将采摘的果实,果实底部的根茎在果实下方,没有被采摘爪夹持或遮挡,然后采摘切割部件转动设定的角度,采摘切割部件从采摘爪的下方将果实从植株切割。

[0013] 与现有技术相比,本发明的有益效果是:

[0014] 1) 本发明通过采摘切割部件的可转动设置,既不会妨碍到采摘爪对果实的抓取,在采摘爪抓取果实后,再通过采摘切割部件对果实的根茎进行有效切断。

[0015] 2) 本发明通过采摘机械部件的设置,能够运动至果实所在位置,实现对果实的夹持,然后再配合采摘切割部件,有效对根茎在果实下方的作物进行果实的获取。

[0016] 3) 本发明果实采摘收获机的设置,对缓解劳动力短缺,稳定采摘作业质量,减轻劳动强度,提高采摘生产效率和菠萝收获输送效率有重要意义,是未来发展的趋势。

附图说明

[0017] 构成本发明的一部分的说明书附图用来提供对本发明的进一步理解,本发明的示意性实施例及其说明用于解释本发明,并不构成对本发明的不当限定。

[0018] 图1为本发明实施例中果实采摘收获机的整体示意图;

[0019] 图2为本发明实施例中采摘爪的示意图;

[0020] 图3为本发明实施例中采摘爪与采摘切割部件示意图;

[0021] 图4为本发明实施例中传送机构示意图;

[0022] 图5为本发明实施例中采摘臂的示意图;

[0023] 图6为本发明实施例中采摘爪原理图;

[0024] 图中,101-车轮;102-车架;103-采摘机械部件;104-采摘臂;105-传送机构,106-搬运机械臂;107-收集箱;401-固定架;402-第二传送件;403-传送条;404-第一传送件;405-传送链条;406-传动电机;501-底盘;502-旋转圆盘;503-转动轴;504-拉杆固定支架;505-第一臂;506-第三拉杆;507-三角连接件;508-第二臂;509-连接块;510-第二拉杆,511-第一拉杆;601-第一壳体;602-提升杆;603-第一连杆;604-第三连杆;605-活动杆;606-第四连杆;607-第一夹具;608-第二夹具;609-果实;610-第二连杆,611-卡槽;A、B、C、D-铰链;E-螺纹连接点;701-凸块,702-连接板,703-侧臂,704-第二壳体,705-切割刀。

具体实施方式

[0025] 应该指出,以下详细说明都是例示性的,旨在对本发明提供进一步的说明。除非另有指明,本文使用的所有技术和科学术语具有与本发明所属技术领域的普通技术人员通常理解相同含义。

[0026] 需要注意的是,这里所使用的术语仅是为了描述具体实施方式,而非意图限制根据本发明的示例性实施方式。如在这里所使用的,除非上下文另外明确指出,否则单数形式也意图包括复数形式,此外,还应当理解的是,当在本说明书中使用术语“包含”和/或“包括”时,其指明存在特征、步骤、操作、器件、组件和/或它们的组合。

[0027] 正如背景技术所介绍的,现有技术中存在的不足,为了解决如上的技术问题,本发明提出了一种果实采摘收获机,包括车架;采摘机械部件,包括采摘臂和采摘爪,采摘臂固定于车架,且采摘爪与采摘臂连接,采摘爪能够实现张开或闭合以实现夹持即将采摘的果

实;采摘切割部件,设于采摘爪的一侧,且采摘切割部件能够相对于采摘爪转动设置,采摘切割部件设置切割部件以将采摘爪夹持的果实根茎切断。

[0028] 进一步地,所述采摘爪通过连接板与所述采摘臂连接,且所述采摘切割部件可旋转安装于连接板。

[0029] 进一步地,所述采摘爪包括与所述采摘臂连接的第一壳体,第一壳体内设置提升件,提升件的提升杆设置三连杆机构,第一壳体的两侧各与活动杆的一端活动连接,活动杆的中部与三连杆机构连接,且活动杆的另一端与夹具连接,夹具底部设置与所述采摘切割部件配合的卡槽,这样采摘切割部件的切割件能够在转动设定角度后,进入卡槽内,从而有效将果实的根茎切断。

[0030] 进一步地,所述采摘切割部件包括第二壳体,第二壳体的顶部两侧通过侧臂与设于所述连接板的转动机构连接,转动机构带动侧臂转动,第二壳体的另一侧设置切割刀,切割刀相对于第二壳体实现转动运动。

[0031] 进一步地,所述第二壳体内设置旋转电机,旋转电机与所述切割刀连接,且切割刀与第二壳体表面有设定的距离。

[0032] 进一步地,所述采摘臂通过底盘设于所述的车架,采摘臂相对于底盘能够实现转动,采摘臂包括第一臂和第二臂,第一臂和第二臂之间活动设置以实现采摘臂的动作。

[0033] 进一步地,所述第一臂的侧部设置第一拉杆和第三拉杆,第二臂的侧部设置第二拉杆,第一拉杆与第二拉杆之间设置三角连接件,三角连接件与第一臂和第二臂活动连接,第一拉杆、第三拉杆的一端与设于第一臂底端的拉杆固定架连接,第三拉杆的另一端与第二臂的端部连接,第二拉杆的一端与第二臂端部连接,第一拉杆、第二拉杆和第三拉杆均可实现拉伸运动。

[0034] 进一步地,为了实现对采摘果实的收集,所述车架设置传送机构,传送机构包括设于所述采摘臂一侧的第一传送件和设于第一传送件出口侧的第二传送件。

[0035] 进一步地,所述第一传送件包括若干传送条以对采摘的果实进行限位,且第一传送件倾斜向下设置,通过传送条的设置可以避免菠萝过快的从传送机构滚落。

[0036] 进一步地,所述车架还设置搬运机械臂,搬运机械臂与搬运爪连接,搬运爪包括两个错位设置搬运夹具,搬运爪用以将传送机构传送的果实进行抓取,通过搬运机械臂可以有效将果实从传送机构传送至其他地方,如收集箱。

[0037] 进一步地,所述果实采摘收获机还包括设于所述车架的收集箱;另外,所述采摘臂相对于所述车架能够实现可拆卸,以在不使用时可进行拆卸运输和储存,也便于部件调整更换,保证了设备持续使用、定时维修。

[0038] 下面结合说明书附图,对本发明做进一步的阐述。

[0039] 本发明的一种典型的实施方式中,如图1所示,一种果实采摘收获机,包括车架102,车架102设置行驶机构以带动车架的行驶,行驶机构为多个车轮101,车架102可以与拖拉机连接,或者车架102为货车结构;采摘机械部件103,包括采摘臂和采摘爪,采摘臂104固定于车架102,且采摘爪与采摘臂104连接,采摘爪能够实现张开或闭合以实现夹持即将采摘的果实;采摘切割部件,设于采摘爪104的一侧,且采摘切割部件能够相对于采摘爪转动设置,采摘切割部件设置切割部件以将采摘爪夹持的果实根茎切断。

[0040] 其中,采摘爪通过连接板与采摘臂104连接,采摘爪材质为普通碳钢,且所述采摘

切割部件可旋转安装于连接板702,连接板702的顶部设置凸块701,通过凸块701与机械臂端部可拆卸连接,采摘爪屈服力远小于材料屈服变形强度,不会影响果实抱合。

[0041] 采摘爪包括与连接板下部连接的第一壳体601,第一壳体601内设置提升件,提升件可以为液压缸或气压缸,液压缸的缸体与第一壳体连接,提升件的提升杆602设置三连杆机构,如图2和图6所示,图6中第二连杆进行了简化,第一壳体601的两侧各与活动杆的一端活动连接,活动杆的中部与三连杆机构连接,且活动杆的另一端与夹具连接,两个夹具即第一夹具607和第二夹具608能够围绕果实设置,在一些实施例中,夹具的形状为弧形,且夹具镂空设置,夹具底部设置与所述采摘切割部件配合的卡槽611,两个夹具底部的卡槽在采摘爪闭合后对齐以便于采摘切割部件进入卡槽,卡槽611通过卡槽壳设置而成,卡槽壳三面中空与相对应的夹具固连或一体制造,这样采摘切割部件的切割件能够在转动设定角度后,进入卡槽内,从而有效将果实的根茎切断。

[0042] 其中,三连杆机构包括依次铰接连接的第一连杆603、第二连杆610和第三连杆604,提升件的提升杆602与第二连杆610的螺纹连接,第一连杆603与一侧的活动杆605中段连接,第三连杆604与另一侧的活动杆中段连接,另外,在第一壳体两侧与夹具之间活动杆的一侧还活动设有第四连杆606,这样可以简单地概括说采摘爪为连杆机械爪。

[0043] 采摘切割部件包括第二壳体704,如图3所示,第二壳体704设于采摘机械部件的一侧,第二壳体704的顶部两侧通过侧臂703与设于所述连接板702的转动机构(伺服电机)连接,转动机构带动侧臂703转动,第二壳体704的另一侧设置切割刀705,切割刀705相对于第二壳体704实现转动运动。第二壳体704内设置旋转电机,旋转电机与所述切割刀705连接,且切割刀与第二壳体表面有设定的距离,切割刀的环向为锯齿状用于在旋转过程中将果实的根茎切断。

[0044] 采摘臂104为3轴自由度机械臂,如图5所示,其通过底盘501设于所述的车架102,底盘501具有设定的高度,采摘臂104的底部设置旋转圆盘502,旋转圆盘502与转动电机连接,这样转动电机带动旋转圆盘502转动从而带动采摘臂104的转动,采摘臂104包括第一臂505和第二臂508,第一臂505和第二臂508之间活动连接以实现采摘臂104的动作,且所述的连接板设于第二臂508远离第一臂505端部的下表面,第二臂508下表面设置连接块509,通过连接块与连接板的凸块进行连接。

[0045] 第一臂505的侧部设置第一拉杆511和第三拉杆506,第二臂508的侧部设置第二拉杆510,第一拉杆511与第二拉杆510之间设置三角连接件507,三角连接件507与第一臂505和第二臂508活动连接,第一拉杆511、第三拉杆506的一端与拉杆固定架504连接,拉杆固定架504与旋转圆盘502连接实现自身固定姿态,拉杆固定架504两侧贴近于第一臂505,且第一臂505的底端固定于拉杆固定架504的转动轴503上,转动轴503穿过拉杆固定架504的两侧设置,同时转动轴503与设于拉杆固定架504外侧的第一电机连接,在第二臂508与第一臂505连接处设置第二电机,由两个电机分别带动第二臂508相对底盘501的转动,带动第一臂505相对于第二臂508的转动,第三拉杆506的另一端与第二臂508的端部连接,第二拉杆510的一端与第二臂508端部连接,第一拉杆511、第二拉杆510和第三拉杆506均可实现拉伸运动,运动时第一电机带动第一臂505及其连接件做统筹运动,第二电机负责第二臂508及其连接件的运动,在本实施例中,第一拉杆511、第二拉杆510和第三拉杆506均为液压杆或气压杆,能实现拉伸和收回。

[0046] 为了实现对采摘果实的收集,车架102设置传送机构,如图4所示,传送机构包括设于所述采摘臂一侧的第一传送件404和设于第一传送件404出口侧的第二传送件402。第一传送件404包括通过框体支撑的若干传送条以对采摘的果实进行限位,第一传送件404通过传动电机406带动传送链条405实现运动,相邻的传送条间隔设定距离,且传送条403与框体长度所在方向垂直,且第一传送件404倾斜向下设置,通过传送条的设置可以避免菠萝过快的从传送机构滚落,第二传送件402包括多个水平传送辊,且第一传送件404和第二传送件402分别通过固定架401固定于车架102。

[0047] 车架102还设置搬运机械臂106,搬运机械臂为3轴自由度机械臂,搬运机械臂与搬运爪连接,搬运爪的结构与采摘爪的结构相同,不同之处是搬运爪包括两个错位设置搬运夹具,这样可以利用第二传送件滚筒之间的间隙进行抓取,矫正果实的状态,而后放置到收集箱内搬运爪用以将传送机构传送的果实进行抓取,通过搬运机械臂可以有效将果实从传送机构传送至其他地方,如收集箱107,收集箱通过车架102进行支撑,收集箱107可包括多个,其中一个设于第二传送件的一侧,另一个设于搬运机械臂106的一侧。

[0048] 需要理解的是,搬运机械臂和采摘臂均可为其他结构的机械臂,能带动搬运爪或采摘爪运动即可。

[0049] 另外,采摘臂104相对于车架102能够实现可拆卸,以在不使用时可进行拆卸运输和储存,也便于部件调整更换,保证了设备持续使用、定时维修。

[0050] 本实施例提供的果实采摘收获机,通过固定架在第二传送件的侧部及其上方设置光电开关,在车架102还可以设置控制器,控制器为可编程PLC控制器,控制器与光电开关、行驶机构、搬运机械臂、传送机构、采摘机械部件和采摘切割部件中各个运动机构如电机和液压缸等分别连接,控制器与遥控器实现远程控制,能够实现果实的夹持、切割、运送、搬运和收集工作,实现了果实的收获,且该收获机能够应用于水果如菠萝等的采摘收获。

[0051] 整个采摘收获机,在使用时,具体包括如下内容:

[0052] 步骤1:操作人员开启车身、遥控器电源。

[0053] 步骤2:操作人员通过遥控遥控器发送指令控制车身的行走,行走合适位置后,停止车身运动;

[0054] 步骤3:操作人员控制采摘臂定位移动到果实上方;用采摘爪进行果实的夹持抱合;随后采摘爪一侧的伺服电机旋转90度将切割锯齿定位到果实颈部,切割刀进入卡槽,旋转电机带动切割刀转动切割果实颈部,切割完成后伺服电机旋转复位至初始位置;

[0055] 采摘爪开始抱合旋转将果实完全采摘,通过采摘臂将采摘的果实带到第一传送件的前端;随着第一传送件运动至水平的第二传送件;当处于第二传送件上方的感应开关检测到果实运输到指定位置;控制器发送指令给旁侧搬运机械臂通过交错放置的搬运爪利用第二传送件的间隙上对果实进行抓取并矫正果实姿态;通过搬运机械臂运输到收集箱内按照一定顺序依次排列;

[0056] 步骤4:车身继续运动定位到合适位置,如此重复循环上述步骤对果实进行采摘、收集、搬运连续化作业,以实现提高人工作业效率和果实采收连续化。

[0057] 以上所述仅为本发明的优选实施例而已,并不用于限制本发明,对于本领域的技术人员来说,本发明可以有各种更改和变化。凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

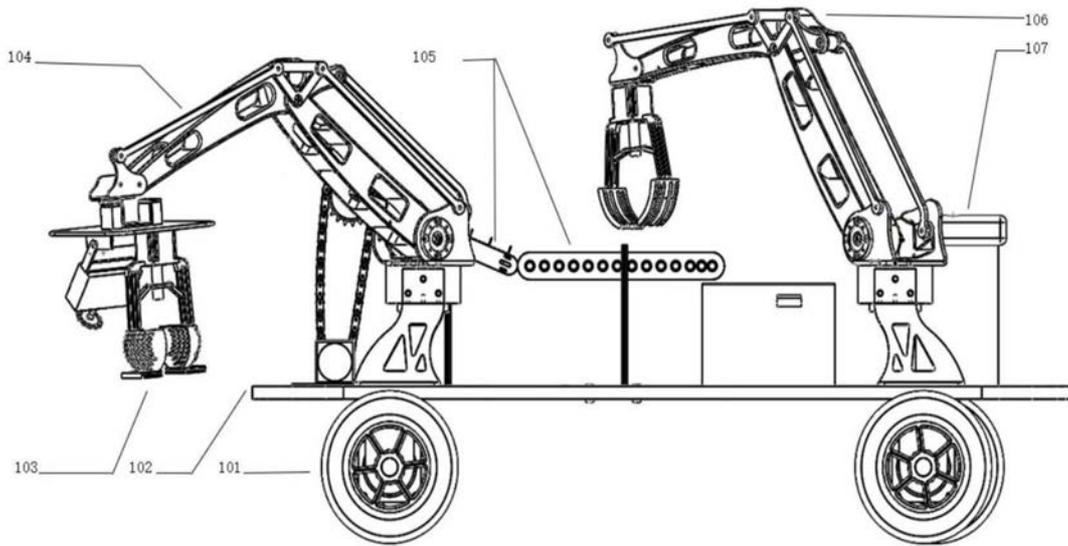


图1

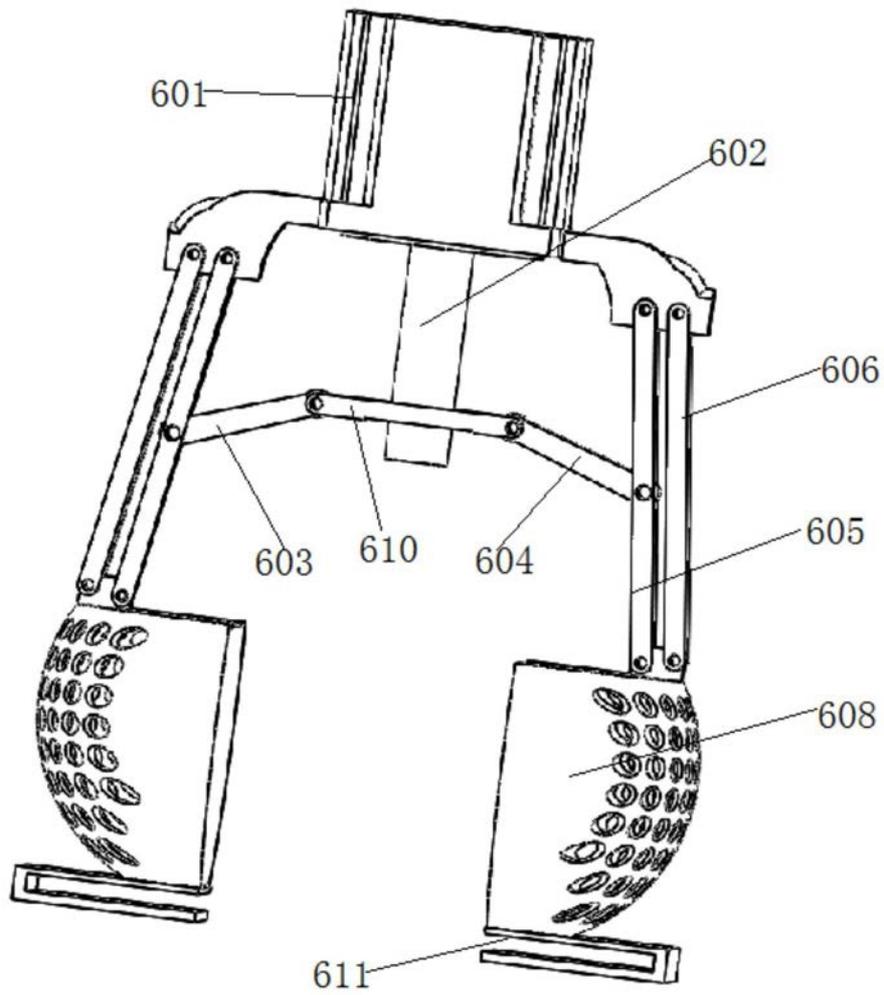


图2

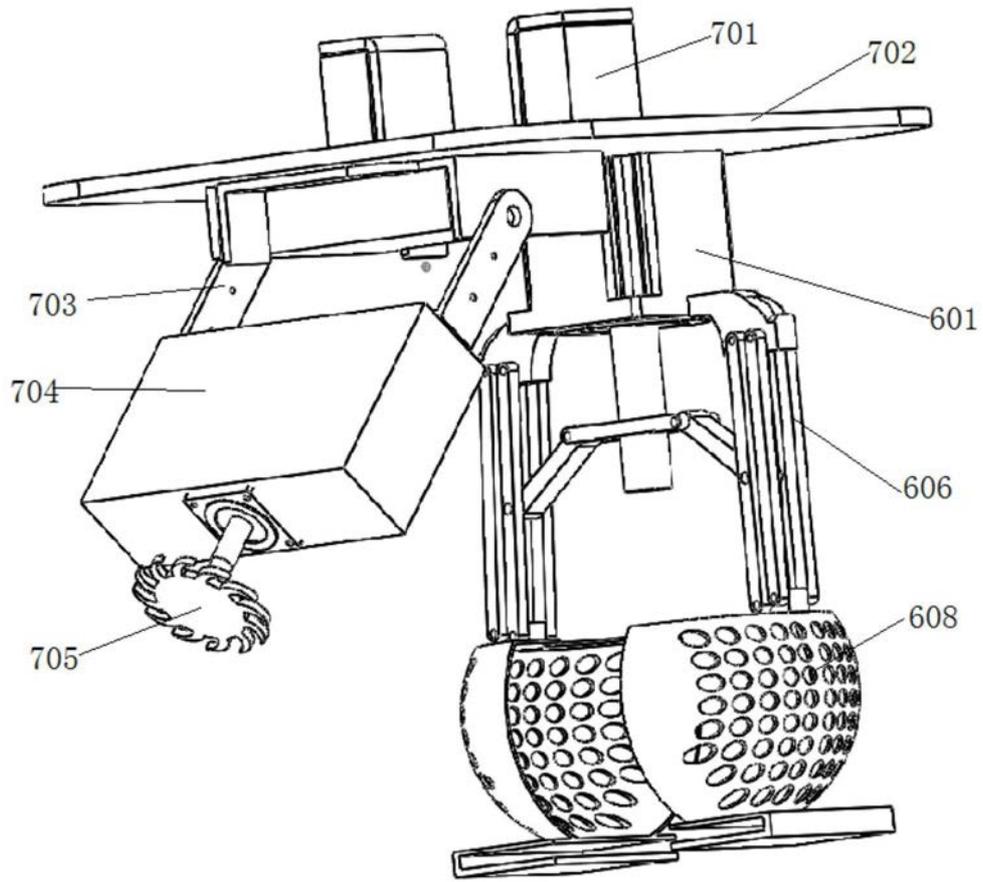


图3

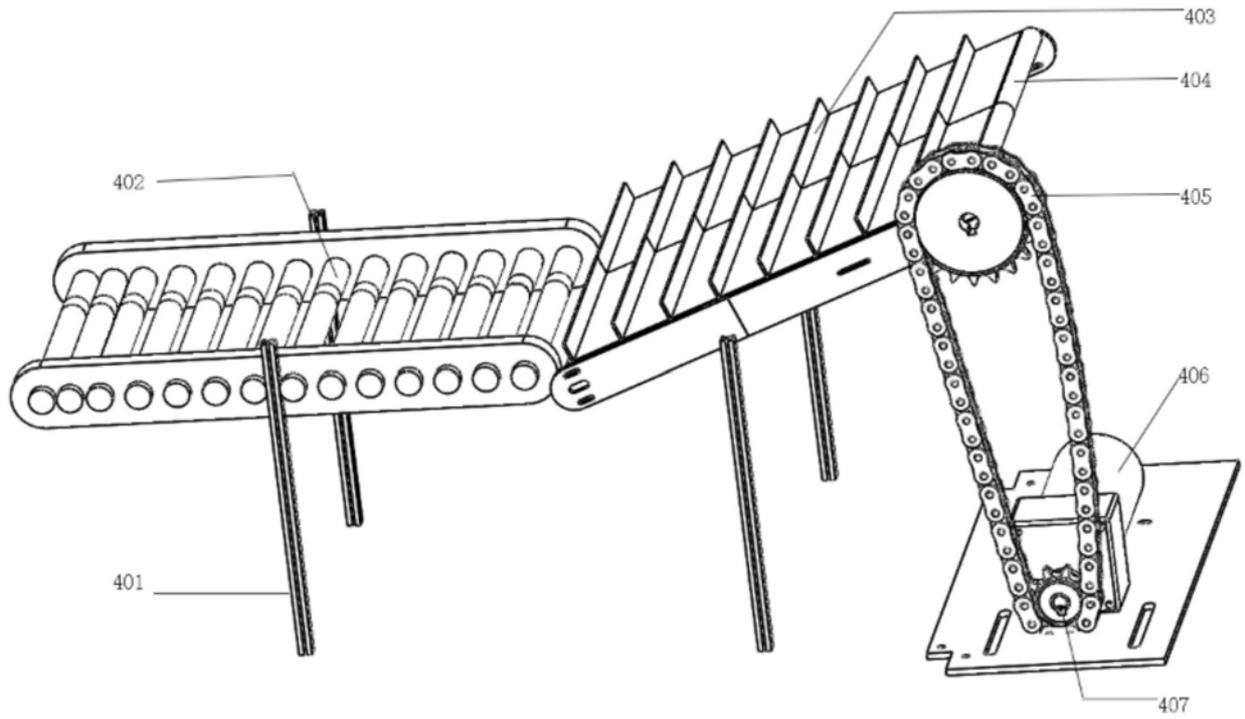


图4

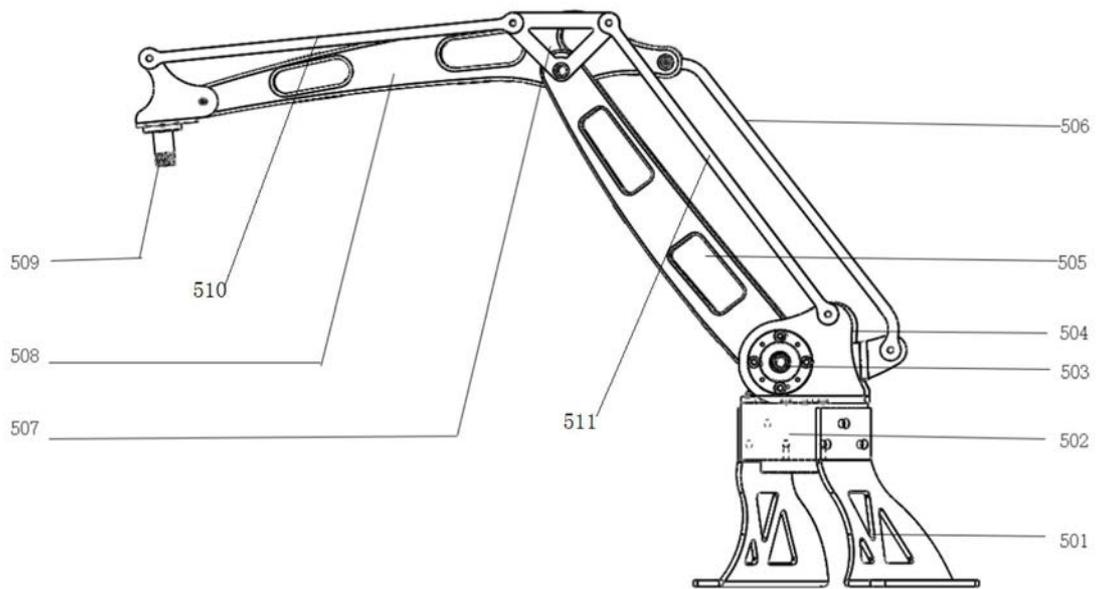


图5

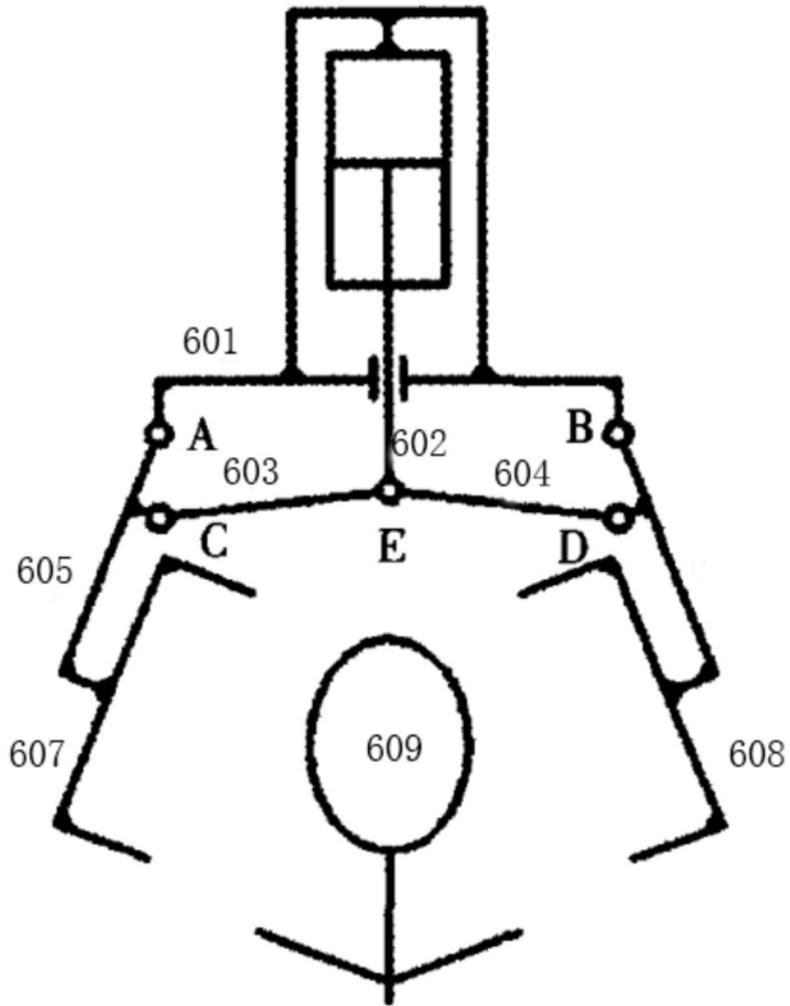


图6