



## (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 117140573 A

(43) 申请公布日 2023. 12. 01

(21) 申请号 202311358144.X

(22) 申请日 2023.10.19

(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 甄乾广 周宏平 陈苏楠

(74) 专利代理机构 南京科阔知识产权代理事务  
所(普通合伙) 32400

专利代理师 王纯洁

(51) Int. Cl.

B25J 15/10 (2006.01)

B25J 15/02 (2006.01)

A01D 46/30 (2006.01)

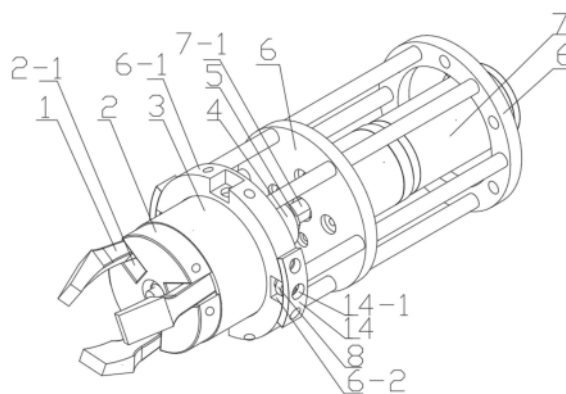
权利要求书2页 说明书4页 附图5页

### (54) 发明名称

一种单驱动二级旋转抓拧式采摘手爪

### (57) 摘要

本技术公开了一种单驱动二级旋转抓拧式采摘手爪,包括夹持机构、一级旋拧机构、二级旋拧机构和驱动机构;夹持机构包括多个夹持手爪和手指座;一级旋拧机构包括螺旋壳;二级旋拧机构包括机架、调节螺栓、摩擦块、调节弹簧和调节螺母;驱动机构包括电机、轴套一和轴套二;电机的输出轴与轴套一连接,轴套一与轴套二连接;轴套二的外部套有螺旋壳,轴套二的端部与手指座连接,手指座与螺旋壳能相对转动,手指座转动连接有夹持手爪,每个夹持手爪的末端均设有球头,所述螺旋壳面向夹持手爪末端的表面开设有多条与球头数量相同的弧形槽,球头与弧形槽滑动连接。本技术通过单个驱动(即电机)可以实现抓拧连续采摘,整体结构简单,质量轻,采摘效果高。



1. 一种单驱动二级旋转抓拧式采摘手爪, 其特征在于, 包括夹持机构、一级旋拧机构、二级旋拧机构和驱动机构;

所述夹持机构包括多个夹持手爪 (1) 和手指座 (2); 所述一级旋拧机构包括螺旋壳 (3); 所述二级旋拧机构包括机架 (6)、调节螺栓 (8)、摩擦块 (11)、调节弹簧 (10) 和调节螺母 (9); 所述驱动机构包括电机 (7)、轴套一 (5) 和轴套二 (4);

所述电机 (7) 的输出轴 (7-1) 与轴套一 (5) 连接, 轴套一 (5) 与轴套二 (4) 连接; 所述轴套二 (4) 的外部套有螺旋壳 (3), 螺旋壳 (3) 与轴套二 (4) 能相对转动, 所述轴套二 (4) 的端部与手指座 (2) 连接, 所述轴套二 (4) 用于带动手指座 (2) 转动, 所述手指座 (2) 与螺旋壳 (3) 能相对转动, 所述手指座 (2) 上设置有多条呈圆周均匀分布的手爪槽 (2-1), 每个手爪槽 (2-1) 内均转动连接有夹持手爪 (1), 每个夹持手爪 (1) 的末端均设有球头 (1-1), 所述螺旋壳 (3) 面向夹持手爪 (1) 末端的表面开设有多条与球头 (1-1) 数量相同的弧形槽 (3-1), 球头 (1-1) 与弧形槽 (3-1) 滑动连接;

所述螺旋壳 (3) 的外壁上设有一圈圆环形摩擦槽 (3-2), 所述摩擦槽 (3-2) 内侧放置有摩擦块 (11), 所述电机 (7) 的壳体连接在机架 (6) 上, 所述机架 (6) 的前端设有一圈环架 (6-1), 所述环架 (6-1) 位于螺旋壳 (3) 外壁的摩擦槽 (3-2) 的外侧, 所述环架 (6-1) 上开设有多个安装凹槽 (6-2), 每个安装凹槽 (6-2) 的内部开设有螺栓孔, 调节螺栓 (8) 的螺栓头位于安装凹槽 (6-2) 内, 调节螺栓 (8) 的螺栓杆依次穿过安装凹槽 (6-2) 的螺栓孔、穿入摩擦槽 (3-2) 并穿入摩擦块 (11) 的预留孔内, 所述调节螺栓 (8) 螺纹连接有调节螺母 (9), 所述调节螺栓 (8) 的螺栓杆的外部套有调节弹簧 (10), 所述调节螺母 (9) 和调节弹簧 (10) 均位于摩擦槽 (3-2) 内侧, 调节弹簧 (10) 位于调节螺母 (9) 和摩擦块 (11) 之间;

所述环架 (6-1) 上连接有用于挡住安装凹槽 (6-2) 内调节螺栓 (8) 向外移动的挡片 (14), 所述挡片 (14) 上开设有与安装凹槽 (6-2) 连通的通孔 (14-1)。

2. 根据权利要求1所述的单驱动二级旋转抓拧式采摘手爪, 其特征在于, 所述轴套二 (4) 的前端插入至手指座 (2) 的内孔中且轴套二 (4) 的前端与手指座 (2) 周向连接。

3. 根据权利要求2所述的单驱动二级旋转抓拧式采摘手爪, 其特征在于, 所述轴套二 (4) 的内孔包括依次连通的轴套一安装孔、沉孔和螺栓孔, 所述电机 (7) 的输出轴 (7-1) 与轴套一 (5) 连接, 所述轴套一 (5) 与轴套二 (4) 的轴套一安装孔连接; 一个螺栓 (12) 的螺栓头位于沉孔内, 螺栓 (12) 的螺栓杆依次穿过轴套二 (4) 的螺栓孔和手指座 (2) 的内孔后与螺母 (13) 连接。

4. 根据权利要求1所述的单驱动二级旋转抓拧式采摘手爪, 其特征在于, 所述夹持手爪 (1) 有三个, 手指座 (2) 上设置有三条呈圆周均匀分布的手爪槽 (2-1), 每个手爪槽 (2-1) 内均通过销转动连接有夹持手爪 (1)。

5. 根据权利要求4所述的单驱动二级旋转抓拧式采摘手爪, 其特征在于, 所述螺旋壳 (3) 的中部设有用于穿过轴套二 (4) 的内孔, 螺旋壳 (3) 上的弧形槽 (3-1) 有三条, 每条的弧形槽 (3-1) 的一端均靠近螺旋壳 (3) 的内孔, 另一端靠近螺旋壳 (3) 的外圆周面。

6. 根据权利要求1所述的单驱动二级旋转抓拧式采摘手爪, 其特征在于, 所述电机 (7) 的壳体通过螺钉固定连接在机架 (6) 上, 挡片 (14) 通过螺钉固定连接在环架 (6-1) 上。

7. 根据权利要求1所述的单驱动二级旋转抓拧式采摘手爪, 其特征在于, 所述摩擦块 (11) 为弧形摩擦块, 调节螺母 (9) 为弧形螺母, 调节螺母 (9) 能在螺旋壳 (3) 的摩擦槽 (3-2)

内滑动。

8. 根据权利要求7所述的单驱动二级旋转抓拧式采摘手爪, 其特征在于, 所述摩擦块(11)、调节螺栓(8)、调节弹簧(10)和调节螺母(9)均有2个。

9. 根据权利要求1所述的单驱动二级旋转抓拧式采摘手爪, 其特征在于, 所述夹持手爪(1)的夹持面采用柔性材质。

## 一种单驱动二级旋转抓拧式采摘手爪

### 技术领域

[0001] 本技术涉及采摘技术领域,具体是一种单驱动二级旋转抓拧式采摘手爪。

### 背景技术

[0002] 在果实采摘作业中,人工采摘效率低,劳动力强。随着机器人技术和计算机技术的发展,采摘机器人在采摘作业中具有很大的优势。而采摘手爪作为采摘机器人与采摘目标直接接触的工具,其结构和工作原理的好坏将直接决定采摘的成功率。目前的旋转抓拧式采摘手爪多以结构复杂和多驱动采摘为主,抓住果实并将果实从果枝上拧断这一连续过程需要通过多驱动实现,整体结构复杂,质量重。

### 发明内容

[0003] 本技术所要解决的技术问题是针对上述现有技术的不足提供一种单驱动二级旋转抓拧式采摘手爪,本单驱动二级旋转抓拧式采摘手爪通过单个驱动(即电机)可以实现抓拧连续采摘,整体结构简单,质量轻,采摘效果高。

[0004] 为实现上述技术目的,本技术采取的技术方案为:

[0005] 一种单驱动二级旋转抓拧式采摘手爪,包括夹持机构、一级旋拧机构、二级旋拧机构和驱动机构;

[0006] 所述夹持机构包括多个夹持手爪和手指座;所述一级旋拧机构包括螺旋壳;所述二级旋拧机构包括机架、调节螺栓、摩擦块、调节弹簧和调节螺母;所述驱动机构包括电机、轴套一和轴套二;

[0007] 所述电机的输出轴与轴套一连接,轴套一与轴套二连接;所述轴套二的外部套有螺旋壳,螺旋壳与轴套二能相对转动,所述轴套二的端部与手指座连接,所述轴套二用于带动手指座转动,所述手指座与螺旋壳能相对转动,所述手指座上设置有多条呈圆周均匀分布的手爪槽,每个手爪槽内均转动连接有夹持手爪,每个夹持手爪的末端均设有球头,所述螺旋壳面向夹持手爪末端的表面开设有多条与球头数量相同的弧形槽,球头与弧形槽滑动连接;

[0008] 所述螺旋壳的外壁上设有一圈圆环形摩擦槽,所述摩擦槽内侧放置有摩擦块,所述电机的壳体连接在机架上,所述机架的前端设有一圈环架,所述环架位于螺旋壳外壁的摩擦槽的外侧,所述环架上开设有多个安装凹槽,每个安装凹槽的内部开设有螺栓孔,调节螺栓的螺栓头位于安装凹槽内,调节螺栓的螺栓杆依次穿过安装凹槽的螺栓孔、穿入摩擦槽并穿入摩擦块的预留孔内,所述调节螺栓螺纹连接有调节螺母,所述调节螺栓的螺栓杆的外部套有调节弹簧,所述调节螺母和调节弹簧均位于摩擦槽内侧,调节弹簧位于调节螺母和摩擦块之间;

[0009] 所述环架上连接有用于挡住安装凹槽内调节螺栓向外移动的挡片,所述挡片上开设有与安装凹槽连通的通孔。

[0010] 进一步地,所述轴套二的前端插入至手指座的内孔中且轴套二的前端与手指座周

向连接,并可以驱动手指座转动。

[0011] 进一步地,所述轴套二的内孔包括依次连通的轴套一安装孔、沉孔和螺栓孔,所述电机的输出轴与轴套一连接,所述轴套一与轴套二的轴套一安装孔连接;一个螺栓的螺栓头位于沉孔内,螺栓的螺栓杆依次穿过轴套二的螺栓孔和手指座的内孔后与螺母连接,防止手指座、螺旋壳与轴套二沿轴向散开,且允许手指座和轴套二相对于螺旋壳转动。

[0012] 进一步地,所述夹持手爪有三个,手指座上设置有三条呈圆周均匀分布的手爪槽,每个手爪槽内均通过销转动连接有夹持手爪。

[0013] 进一步地,所述螺旋壳的中部设有用于安装轴套二的内孔,螺旋壳上的弧形槽有三条,每条的弧形槽的一端均靠近螺旋壳的内孔,另一端靠近螺旋壳的外圆周面。

[0014] 进一步地,所述电机的壳体通过螺钉固定连接在机架上,挡片通过螺钉固定连接在环架上。

[0015] 进一步地,所述摩擦块为弧形摩擦块,调节螺母为弧形螺母,调节螺母能在螺旋壳的摩擦槽内滑动。

[0016] 进一步地,所述摩擦块、调节螺栓、调节弹簧和调节螺母均有2个。

[0017] 进一步地,所述夹持手爪的夹持面采用柔性材质。

[0018] 本技术的有益效果为:

[0019] 本技术的电机依次通过轴套一、轴套二驱动手指座相对于螺旋壳转动,进而驱动夹持手爪开合,当三个手爪闭合抓紧目标果实后,电机继续运转,由于夹持手爪抓紧目标果实后,无法再进行闭合,夹持手爪的球头无法继续沿着螺旋壳的弧形槽内滑动,此时,夹持手爪和螺旋壳就会随着电机的转动而转动,实现拧果实动作,从而将果实从果枝上拧断,实现采摘果实。因此本技术提供的采摘手爪可以通过单个驱动(即电机)实现抓拧连续采摘,整体结构小巧,质量轻,采摘效率高。本技术还可以通过调节摩擦块与螺旋壳之间的摩擦力的大小进而调节夹持手爪实现抓的紧度。本技术可替代人工采摘,采摘省时省力,自动化水平高;且能精确迅速对果实完成采摘,在采摘过程中可减少对果实的损伤。

## 附图说明

[0020] 图1为本实施例结构示意图一。

[0021] 图2为本实施例结构示意图二。

[0022] 图3为本实施例结构侧视图。

[0023] 图4为本实施例结构主视图。

[0024] 图5为图4中B-B剖面图。

[0025] 图6为本实施例隐藏电机、机架和螺旋壳的结构示意图。

[0026] 图7为螺旋壳的结构示意图一。

[0027] 图8为螺旋壳的结构示意图二。

## 具体实施方式

[0028] 下面根据附图对本技术的具体实施方式作出进一步说明:

[0029] 如图1-图2所示,一种单驱动二级旋转抓拧式采摘手爪,包括夹持机构、一级旋拧机构、二级旋拧机构和驱动机构。

[0030] 如图1-图2所示,所述夹持机构包括多个夹持手爪1和手指座2;所述一级旋拧机构包括螺旋壳3;所述二级旋拧机构包括机架6、调节螺栓8、摩擦块11、调节弹簧10和调节螺母9;所述驱动机构包括电机7、轴套一5和轴套二4。

[0031] 如图1-图8所示,所述电机7的输出轴7-1与轴套一5连接,轴套一5与轴套二4连接;所述轴套二4的外部套有螺旋壳3,螺旋壳3与轴套二4能相对转动,所述轴套二4的端部与手指座2连接,所述轴套二4用于带动手指座2转动,所述手指座2与螺旋壳3能相对转动,螺旋壳3的前端设有一圈套筒3-3,手指座2的后端部位于套筒3-3内侧。所述手指座2上设置有多条呈圆周均匀分布的沿着径向延伸的手爪槽2-1,每个手爪槽2-1内均通过销转动连接有夹持手爪1的中部,每个夹持手爪1的末端均设有球头1-1,所述螺旋壳3面向夹持手爪1末端的表面开设有多条与球头1-1数量相同的弧形槽3-1,球头1-1与弧形槽3-1滑动连接。每个夹持手爪1的首端伸出手指座2。

[0032] 所述螺旋壳3的外壁上设有一圈圆环形摩擦槽3-2,所述摩擦槽3-2内侧放置有摩擦块11,所述电机7的壳体连接在机架6上,所述机架6的前端设有一圈环架6-1,所述环架6-1位于螺旋壳3外壁的摩擦槽3-2的外侧,所述环架6-1上开设有多个安装凹槽6-2,每个安装凹槽6-2的内部开设有螺栓孔,调节螺栓8的螺栓头位于安装凹槽6-2内,调节螺栓8的螺栓杆依次穿过安装凹槽6-2的螺栓孔、穿入摩擦槽3-2并穿入摩擦块11的预留孔内,所述调节螺栓8螺纹连接有调节螺母9,所述调节螺栓8的螺栓杆的外部套有调节弹簧10,所述调节螺母9和调节弹簧10均位于摩擦槽3-2内侧,调节弹簧10位于调节螺母9和摩擦块11之间。

[0033] 所述环架6-1上连接有用于挡住安装凹槽6-2内调节螺栓8向外移动的挡片14,所述挡片14上开设有与安装凹槽6-2连通的通孔14-1。

[0034] 所述轴套二4的前端插入至手指座2的内孔中且轴套二4的前端与手指座2周向连接。

[0035] 所述轴套二4的内孔包括依次连通的轴套一安装孔、沉孔和螺栓孔,所述电机7的输出轴7-1与轴套一5连接,所述轴套一5与轴套二4的轴套一安装孔连接;一个螺栓12的螺栓头位于沉孔内,螺栓12的螺栓杆依次穿过轴套二4的螺栓孔和手指座2的内孔后与螺母13连接。螺栓12可以防止手指座2、轴套一5轴向窜动。螺母13与手指座2未紧密接触,不影响手指座2与螺旋壳3的相对转动。

[0036] 所述夹持手爪1有三个,手指座2上设置有三条呈圆周均匀分布的沿着径向延伸的手爪槽2-1,每个手爪槽2-1内均通过销转动连接有夹持手爪1的中部。

[0037] 所述螺旋壳3的中部设有用于安装轴套二4的内孔,螺旋壳3上的弧形槽3-1有三条,每条的弧形槽3-1的一端均靠近螺旋壳3的内孔,另一端靠近螺旋壳3的外圆周面。

[0038] 所述电机7的壳体通过螺钉固定连接在机架6上,挡片14通过螺钉固定连接在环架6-1上。

[0039] 所述摩擦块11为弧形摩擦块,调节螺母9为弧形螺母,调节螺母9能在螺旋壳3的摩擦槽3-2内沿着螺旋壳3径向滑动。

[0040] 所述摩擦块11、调节螺栓8、调节弹簧10和调节螺母9均有2个。

[0041] 所述夹持手爪1的夹持面采用柔性材质,对果实有保护作用。

[0042] 本实施例的单驱动二级旋转抓拧式采摘手爪的机架6可以安装在采摘机器人上,采摘机器人上安装有控制器和电源(该控制器和电源也可以安装在单驱动二级旋转抓拧式

采摘手爪上),控制器用于驱动电机7工作,电源为电机7供电,夹持手爪1的凹弧夹持面上均设有触觉传感器。采摘机器人运行至采摘目的地后,采摘机器人带动单驱动二级旋转抓拧式采摘手爪移动,使得目标果实位于夹持手爪1内侧,控制器驱动电机7工作,电机7依次通过轴套一5、轴套二4驱动手指座2转动,手指座2带动三个夹持手爪1转动(夹持手爪1的初始状态为打开状态,即末端的球头1-1位于弧形槽3-1内靠近螺旋壳3轴线的位置),由于三个夹持手爪1的球头1-1位于螺旋壳3的三个弧形槽3-1内,因此球头1-1沿着弧形槽3-1滑动,末端的球头1-1在弧形槽3-1内逐渐向远离螺旋壳3轴线(或者说向靠近螺旋壳3的外圆周面)的位置滑动,夹持手爪1中部在手指座2的手爪槽2-1内绕销摆动,三个夹持手爪1的首端就逐渐实现闭合状态,抓住目标果实后,触觉传感器发送信号至控制器,控制器控制电机7继续运转,且增大电机7运转扭矩,由于夹持手爪1抓紧目标果实后,无法再进行闭合,因此夹持手爪1的球头1-1无法继续沿着螺旋壳3的弧形槽3-1内滑动,此时,由于螺旋壳3受到的驱动力大于螺旋壳3与摩擦块11之间的阻力,夹持手爪1会带动螺旋壳3周向转动(此时,调节螺栓8、调节弹簧10和摩擦块11不转动,调节螺栓8、调节弹簧10和摩擦块11与圆环形摩擦槽3-2相对转动),夹持手爪1和螺旋壳3就会随着电机7的转动而转动,夹持手爪1夹持目标果实后周向转动,实现拧果实动作,从而将果实从果枝上拧断,实现采摘果实。之后控制器控制电机7复位,从而使得夹持手爪1复位,完成一个采摘回合。本实施例的一级转动是指夹持手爪1和手指座2转动从而抓住果实,二级转动是指螺旋壳3开始转动进而拧下来果实。

[0043] 本实施例摩擦块11与螺旋壳3的圆环形摩擦槽3-2的内壁接触,当需要调节摩擦块11与螺旋壳3之间的摩擦力时,通过工具穿过挡块的通孔14-1转动调节螺栓8的螺栓头,调节螺栓8转动,调节螺栓8上的调节螺母9的形状是长条弧形的,位于摩擦槽3-2内,因此,调节螺母9无法跟随调节螺栓8进行转动,调节螺母9会沿着调节螺栓8的螺栓杆上的螺纹向调节弹簧10所在方向移动,调节螺母9压紧调节弹簧10,调节弹簧10压紧摩擦块11,摩擦块11与螺旋壳3之间的摩擦力增大。摩擦块11与螺旋壳3之间的摩擦力增大后,当夹持手爪1抓紧目标果实时,控制器需控制电机7,电机7运转扭矩增大,保证在电机7继续运转时,螺旋壳3和夹持手爪1可以实现共同周向转动,此时夹持手爪1对目标果实的夹紧度增大。因此本实施例可以通过调节摩擦块11与螺旋壳3之间的摩擦力的大小进而调节夹持手爪1实现抓的紧度,防止出现夹持手爪1未抓紧果实之前,就随着螺旋壳3一起同步空转。

[0044] 本技术的保护范围包括但不限于以上实施方式,本技术的保护范围以权利要求书为准,任何对本技术做出的本领域的技术人员容易想到的替换、变形、改进均落入本技术的保护范围。

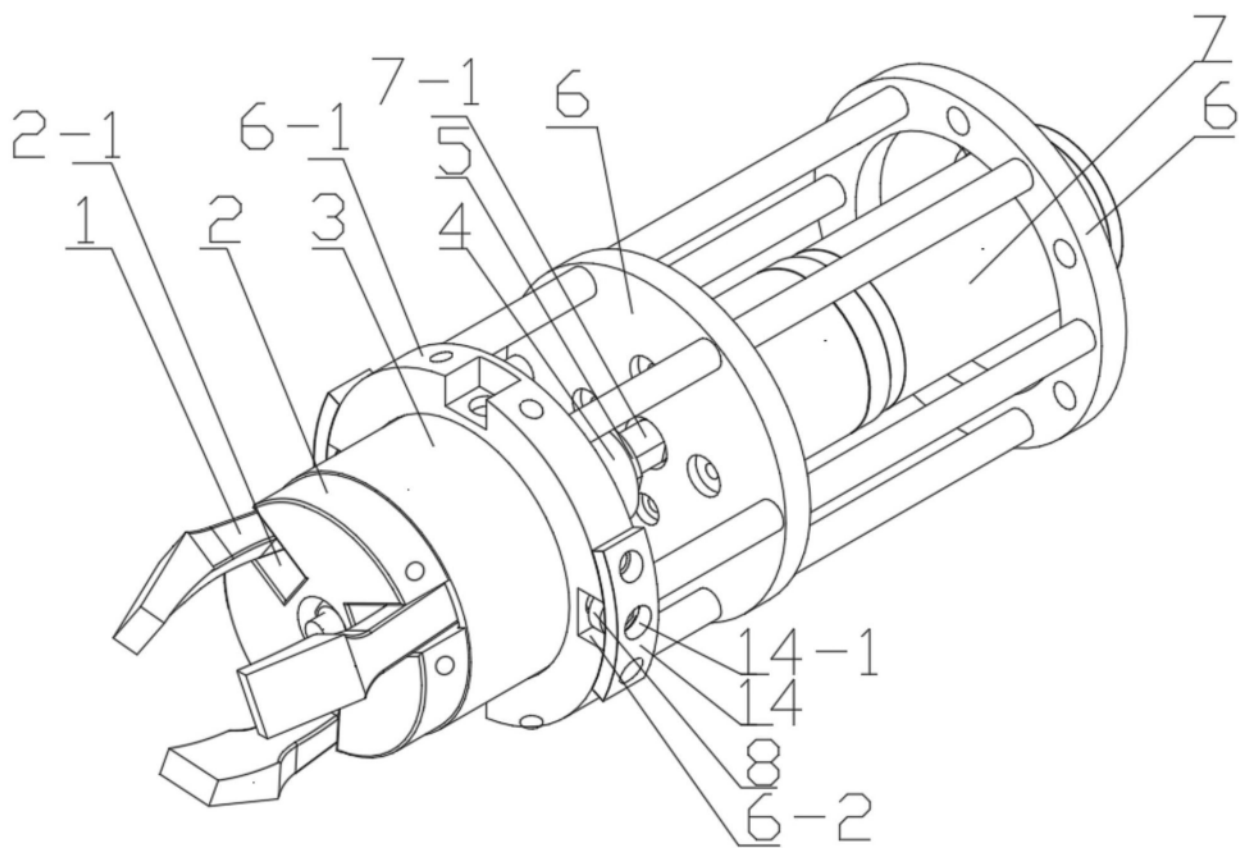


图1

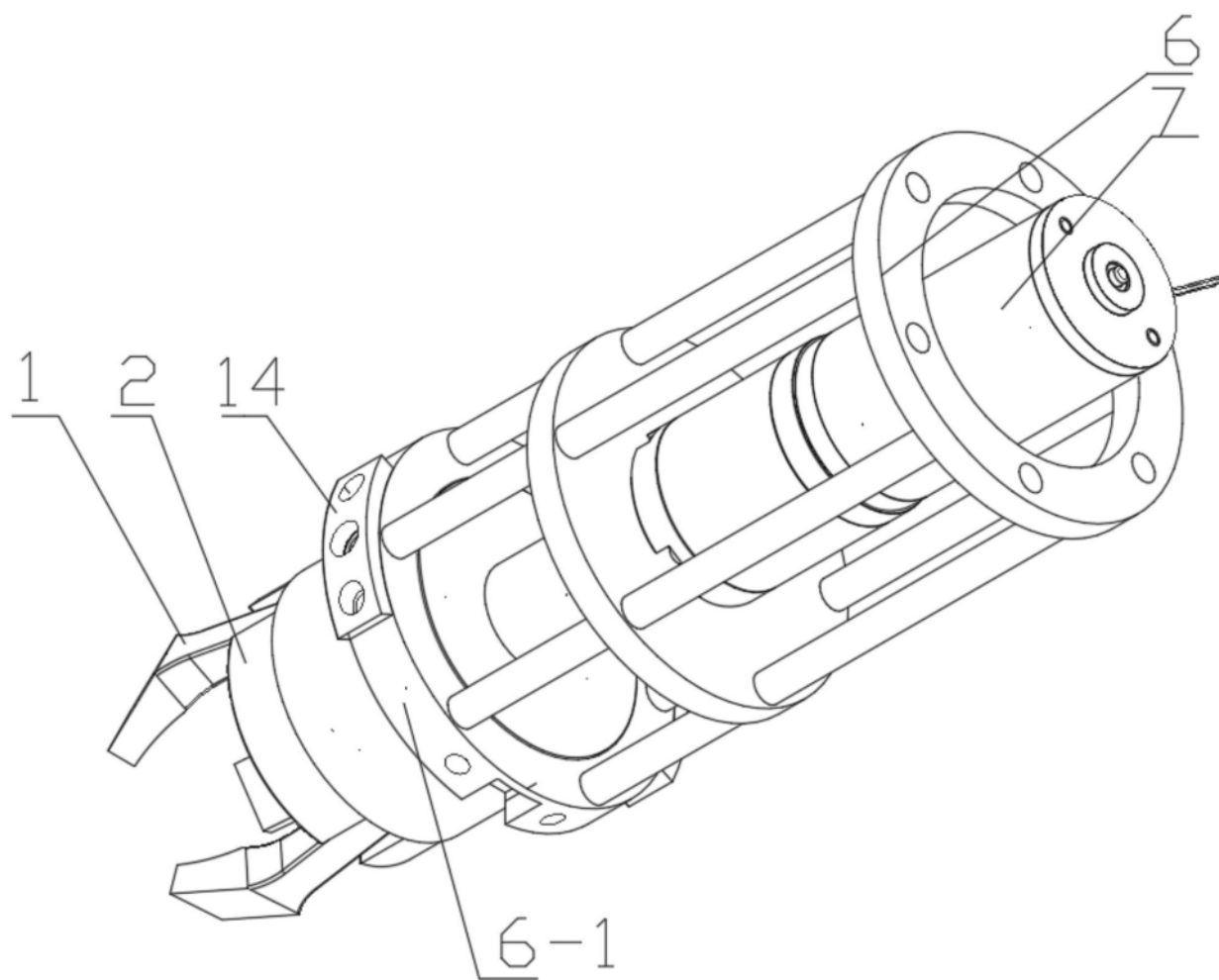


图2

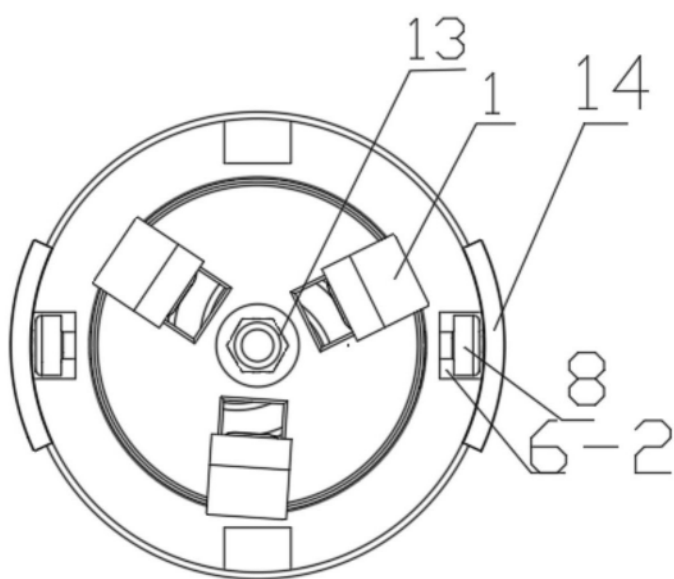


图3

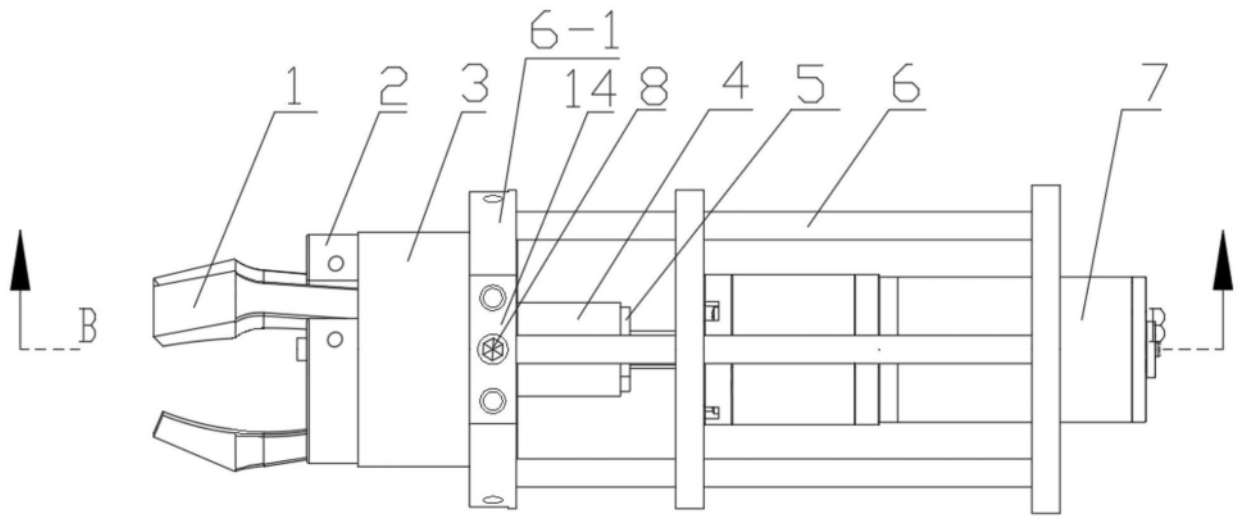


图4

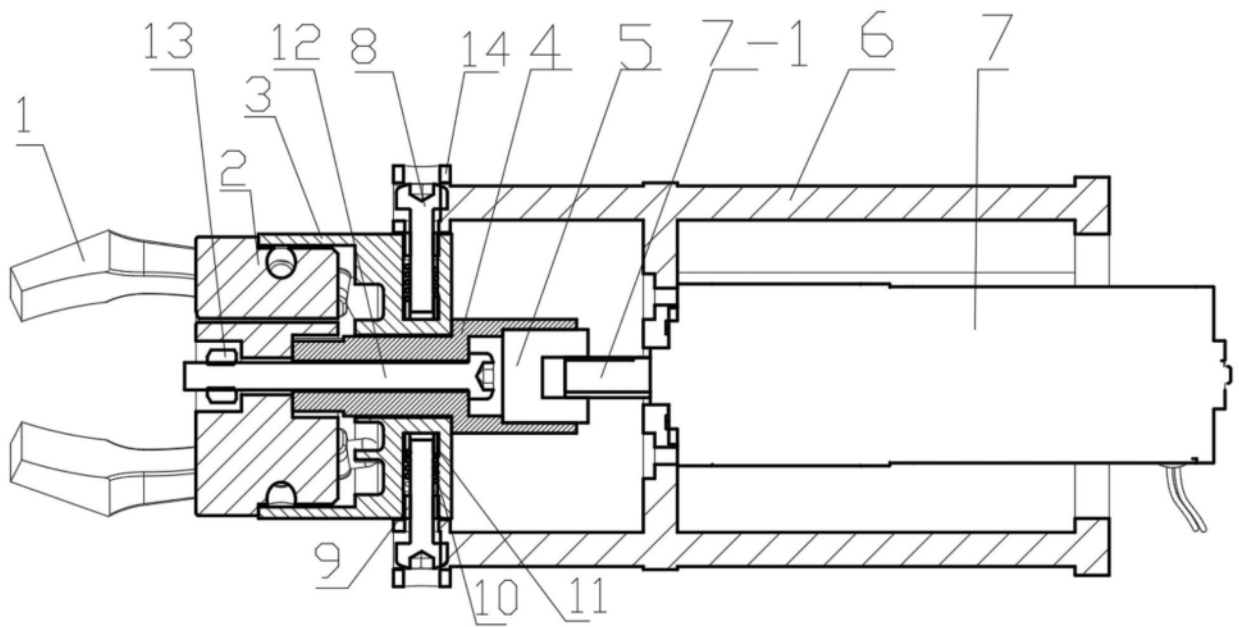


图5

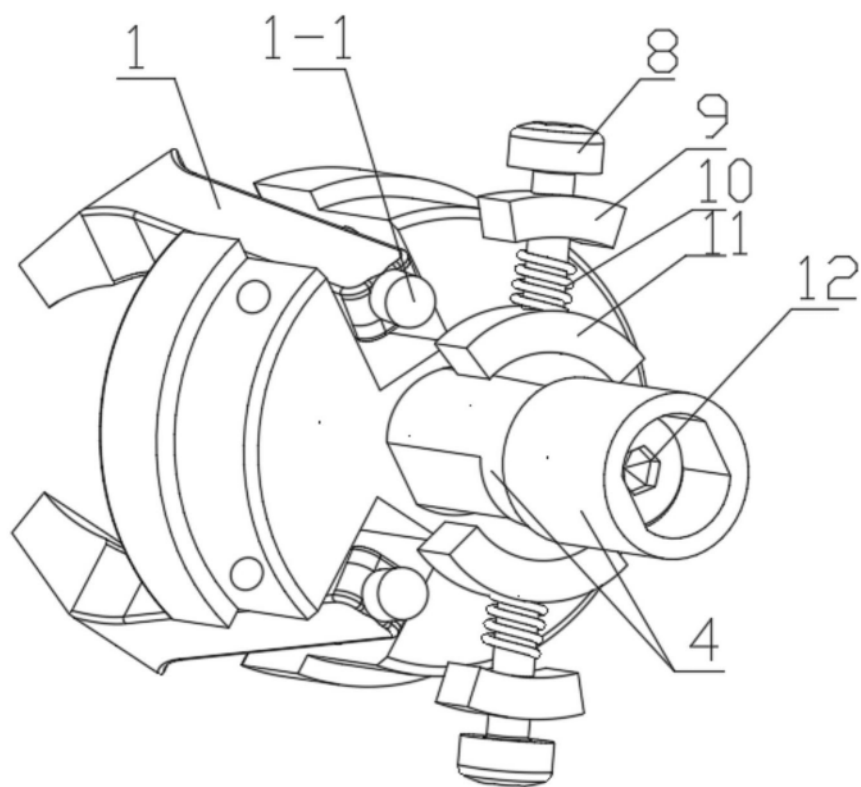


图6

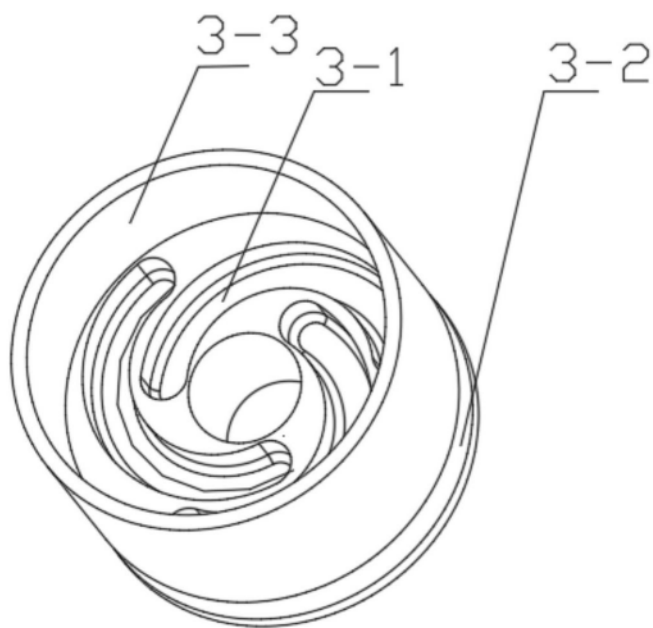


图7

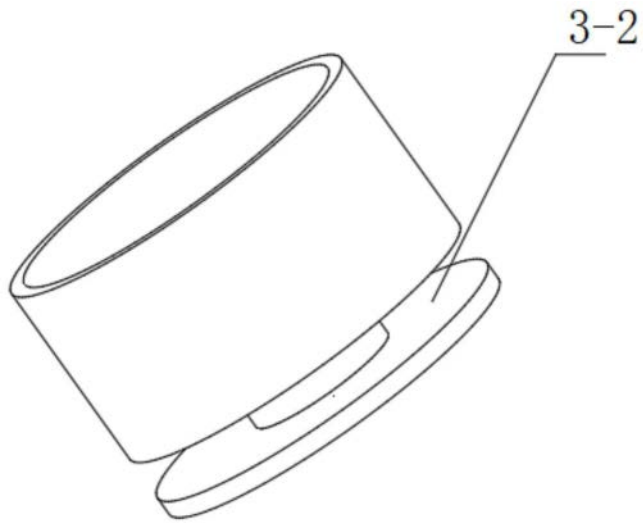


图8