(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 110561478 A
(43)申请公布日 2019.12.13

(21)申请号 201910942576.2

(22)申请日 2019.09.30

(71)申请人 佛山科学技术学院
地址 528200 广东省佛山市南海区广云路33号

(72)发明人 卢清华 黄铭贤 冯梓鸿 陈为林

(74)专利代理机构 广州市华学知识产权代理有限公司 44245
代理人 顾思妍

(51)Int.Cl.
B25J 15/08(2006.01)
B25J 15/12(2006.01)

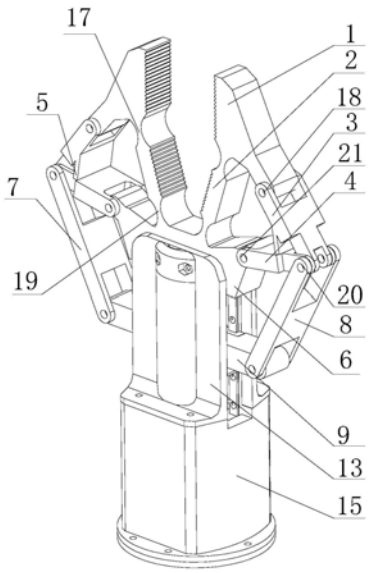
权利要求书2页 说明书5页 附图4页

(54)发明名称

一种刚柔耦合夹持器

(57)摘要

本发明提供一种刚柔耦合夹持器，夹持机构包括两个夹持部，以及均与两个夹持部连接的固定部；两个夹持部均包括柔性夹持杆一和柔性夹持杆二；柔性夹持杆一的一端与固定部连接，另一端与柔性夹持杆二连接；夹持部还包括用于增加夹持器负重能力的刚性夹持杆和刚性夹持驱动杆，刚性夹持杆与柔性夹持杆二铰接；刚性夹持驱动杆的两端分别与刚性夹持杆和固定部铰接；驱动机构分别与两个夹持部的刚性夹持驱动杆铰接，实现通过驱动刚性夹持驱动杆带动刚性夹持杆运动，并将动力传递于柔性夹持杆一和柔性夹持杆二，实现两个夹持部的夹持或张开运动。本发明能够同时兼顾夹持的柔度与负重能力，从而大大增强夹持器的通用性和实用性，可适用于各种应用场合。



CN 110561478 A

1.一种刚柔耦合夹持器,其特征在于:包括夹持机构和驱动机构;所述夹持机构包括对称镜像设置的两个夹持部,以及均与两个夹持部连接的固定部;两个所述夹持部均包括柔性夹持杆一和柔性夹持杆二;所述柔性夹持杆一作为夹持部的下部夹持件,柔性夹持杆二作为夹持部的上部夹持件,实现对夹持物柔性夹持;所述柔性夹持杆一的一端与固定部连接,另一端与柔性夹持杆二连接;所述夹持部还包括用于增加夹持器负重能力的刚性夹持杆和刚性夹持驱动杆,所述刚性夹持杆与柔性夹持杆二铰接;所述刚性夹持驱动杆的两端分别与刚性夹持杆和固定部铰接;

所述驱动机构分别与两个夹持部的刚性夹持驱动杆铰接,实现通过驱动刚性夹持驱动杆带动刚性夹持杆运动,并将动力传递于柔性夹持杆一和柔性夹持杆二,实现两个夹持部的夹持或张开运动。

2.根据权利要求1所述的刚柔耦合夹持器,其特征在于:每个所述夹持部还包括第一柔性铰链和第二柔性铰链;所述柔性夹持杆一的一端通过第二柔性铰链与固定部连接,另一端通过第一柔性铰链与柔性夹持杆二连接。

3.根据权利要求2所述的刚柔耦合夹持器,其特征在于:所述第一柔性铰链和第二柔性铰链均为圆型切槽柔性铰链。

4.根据权利要求1所述的刚柔耦合夹持器,其特征在于:每个所述夹持部还包括第一刚性铰链、第二刚性铰链和第三刚性铰链;所述刚性夹持杆一端通过第一刚性铰链与柔性夹持杆二铰接,另一端通过第二刚性铰链与刚性夹持驱动杆铰接;所述刚性夹持驱动杆通过第三刚性铰链与固定部铰接。

5.根据权利要求1所述的刚柔耦合夹持器,其特征在于:所述刚性夹持杆上还设置有用于限制刚性夹持杆和刚性夹持驱动杆之间角度的限位件;所述限位件与刚性夹持驱动杆相对设置。

6.根据权利要求4所述的刚柔耦合夹持器,其特征在于:所述驱动机构包括驱动部、动力部和传动部;所述动力部分别与两个夹持部的刚性夹持驱动杆铰接,动力部通过传动部与驱动部连接,实现驱动部通过驱动刚性夹持驱动杆带动刚性夹持杆运动,并将动力传递于柔性夹持杆一和柔性夹持杆二,实现两个夹持部的夹持或张开运动。

7.根据权利要求6所述的刚柔耦合夹持器,其特征在于:所述驱动部包括连接杆,以及与连接杆两端固定连接的左驱动杆和右驱动杆;所述左驱动杆和右驱动杆分别通过第二刚性铰链与两个夹持部的刚性夹持驱动杆铰接;所述左驱动杆与右驱动杆对称布置。

8.根据权利要求7所述的刚柔耦合夹持器,其特征在于:所述传动部包括丝杆、与丝杆连接的丝杆螺母和联轴器;所述连接杆与丝杆螺母连接;所述动力部的输出端通过联轴器与丝杆的下端相连,实现通过动力部驱动丝杆转动以带动与丝杆螺母连接的连接杆升降。

9.根据权利要求8所述的刚柔耦合夹持器,其特征在于:所述动力部包括空心圆柱固定座和设置在空心圆柱固定座内部的驱动装置;所述驱动装置的输出端通过联轴器与丝杆的下端相连。

10.根据权利要求7所述的刚柔耦合夹持器,其特征在于:还包括导向机构;所述导向机构包括底座固定外壳、前支撑座、后支撑座和滑块;所述底座固定外壳套设在空心圆柱固定座内部,并与空心圆柱固定座固定连接;所述前支撑座和后支撑座分别与底座固定外壳的上端连接,并对称设置在夹持部两侧;所述前支撑座和/或后支撑座设置有导轨,所述滑块

一端与连接杆连接，另一端与导轨滑动连接，实现连接杆升降过程中通过滑块沿导轨运动。

一种刚柔耦合夹持器

技术领域

[0001] 本发明涉及夹持器技术领域，更具体地说，涉及一种刚柔耦合夹持器。

背景技术

[0002] 机器人技术是当前技术发展的重要趋势之一，机器人替代人工开展各项工作要依靠机器人的夹持器。机器人的夹持器被广泛运用于生产制造加工、物料运输、以及日常生活中的抓取分拣任务。

[0003] 目前，广泛采用的机器人的夹持器大多为刚性夹持器，而刚性夹持器会存在通用性差、制造成本高和柔度不足等问题，具体表现为：

[0004] (1)刚性夹持器通用性差会导致需频繁更换不同种类的夹持器以适应尺寸和形状各异的夹持物，从而不利于经济性。

[0005] (2)刚性夹持器制造成本高导致依靠机器人的生产行业和加工行业成本高，不利于产业化应用。

[0006] (3)刚性夹持器柔度不足导致刚性夹持器易损伤，从而不仅易损物体，影响物体生产加工的质量，而且还影响生产加工的安全性。

[0007] 现阶段，市面上也出现一些柔顺型的夹持器，与刚性夹持器相比，虽然柔顺型的夹持器制造成本低，而且一体成型免装配，但是柔顺型的夹持器负重能力会受到一些应用场合和应用范围的限制，从而不能广泛使用。

发明内容

[0008] 本发明的目的在于克服现有技术中的缺点与不足，提供一种刚柔耦合夹持器，该刚柔耦合夹持器低成本，并能够同时兼顾夹持的柔度与负重能力，从而大大增强夹持器的通用性和实用性，可适用于各种应用场合和应用范围。

[0009] 为了达到上述目的，本发明通过下述技术方案予以实现：一种刚柔耦合夹持器，其特征在于：包括夹持机构和驱动机构；所述夹持机构包括对称镜像设置的两个夹持部，以及均与两个夹持部连接的固定部；两个所述夹持部均包括柔性夹持杆一和柔性夹持杆二；所述柔性夹持杆一作为夹持部的下部夹持件，柔性夹持杆二作为夹持部的上部夹持件，实现对夹持物柔性夹持；所述柔性夹持杆一的一端与固定部连接，另一端与柔性夹持杆二连接；所述夹持部还包括用于增加夹持器负重能力的刚性夹持杆和刚性夹持驱动杆，所述刚性夹持杆与柔性夹持杆二铰接；所述刚性夹持驱动杆的两端分别与刚性夹持杆和固定部铰接；

[0010] 所述驱动机构分别与两个夹持部的刚性夹持驱动杆铰接，实现通过驱动刚性夹持驱动杆带动刚性夹持杆运动，并将动力传递于柔性夹持杆一和柔性夹持杆二，实现两个夹持部的夹持或张开运动。

[0011] 在上述方案中，本发明刚柔耦合夹持器与夹持物接触的夹持件为柔性夹持杆一和柔性夹持杆二，该柔性夹持杆一、柔性夹持杆二和固定部为一体的白色软胶件，这样可以实现对夹持物柔性夹持，对夹持物表面具有较强的自适应性，而用作动力传递的杆件为刚性

夹持杆和刚性夹持驱动杆，这样能够增加夹持器的负重能力。因此，该刚柔耦合夹持器结构简单使得成本低，并能够同时兼顾夹持的柔度与负重能力，从而大大增强夹持器的通用性和实用性，可适用于各种应用场合和应用范围。

[0012] 具体地说，每个所述夹持部还包括第一柔性铰链和第二柔性铰链；所述柔性夹持杆一的一端通过第二柔性铰链与固定部连接，另一端通过第一柔性铰链与柔性夹持杆二连接。

[0013] 所述第一柔性铰链和第二柔性铰链均为圆型切槽柔性铰链。

[0014] 每个所述夹持部还包括第一刚性铰链、第二刚性铰链和第三刚性铰链；所述刚性夹持杆一端通过第一刚性铰链与柔性夹持杆二铰接，另一端通过第二刚性铰链与刚性夹持驱动杆铰接；所述刚性夹持驱动杆通过第三刚性铰链与固定部铰接。

[0015] 所述刚性夹持杆上还设置有用于限制刚性夹持杆和刚性夹持驱动杆之间角度的限位件；所述限位件与刚性夹持驱动杆相对设置。

[0016] 所述驱动机构包括驱动部、动力部和传动部；所述动力部分别与两个夹持部的刚性夹持驱动杆铰接，动力部通过传动部与驱动部连接，实现驱动部通过驱动刚性夹持驱动杆带动刚性夹持杆运动，并将动力传递于柔性夹持杆一和柔性夹持杆二，实现两个夹持部的夹持或张开运动。

[0017] 所述驱动部包括连接杆，以及与连接杆两端固定连接的左驱动杆和右驱动杆；所述左驱动杆和右驱动杆分别通过第二刚性铰链与两个夹持部的刚性夹持驱动杆铰接；所述左驱动杆与右驱动杆对称布置。

[0018] 所述传动部包括丝杆、与丝杆连接的丝杆螺母和联轴器；所述连接杆与丝杆螺母连接；所述动力部的输出端通过联轴器与丝杆的下端相连，实现通过动力部驱动丝杆转动以带动与丝杆螺母连接的连接杆升降。

[0019] 所述动力部包括空心圆柱固定座和设置在空心圆柱固定座内部的驱动装置；所述驱动装置的输出端通过联轴器与丝杆的下端相连。

[0020] 本发明还包括导向机构；所述导向机构包括底座固定外壳、前支撑座、后支撑座和滑块；所述底座固定外壳套设在空心圆柱固定座内部，并与空心圆柱固定座固定连接；所述前支撑座和后支撑座分别与底座固定外壳的上端连接，并对称设置在夹持部两侧；所述前支撑座和/或后支撑座设置有导轨，所述滑块一端与连接杆连接，另一端与导轨滑动连接，实现连接杆升降过程中通过滑块沿导轨运动。

[0021] 本发明的夹持部为一体成型的塑料构件与刚性构件通过刚性铰链连接在一起的。该夹持器有平行夹持和包络夹持两种夹持模式，可适用于大部分生产工作和日常生活的场合，与夹持物接触的夹持杆为柔性杆件，对夹持物表面具有较强的自适应性，而用作动力传递的杆件为刚性杆件，能够增加机构的负重能力，传动部分采用丝杆螺母的传动方式，传动平稳，连接杆的上下运动采用导轨和滑块的运动副，具有导向，减少摩擦的作用，使连接杆传动更加平稳。

[0022] 本发明工作原理如下：

[0023] (1)当夹持器平行夹持物体时，驱动装置的输出端带动传动部做上下往返运动，由于传动部的丝杆螺母与连接杆连接，所以连接杆随传动部一起做上下往复运动，于是驱动装置对夹持部产生向上或者向下的推力；刚性夹持驱动杆的端部被左驱动杆和右驱动杆上

下推动，两个夹持部分中的柔性铰链(第一柔性铰链和/或第二柔性铰链)随着刚性夹持驱动杆的移动而变形，以右侧的夹持部分为例，当柔性夹持杆二受到夹持物的接触力作用时，柔性夹持杆二呈逆时针转动的趋势，从而使得刚性夹持杆与刚性夹持驱动杆的夹角呈现减小的趋势。夹持部处于初始状态时，第一柔性铰链处、第二柔性铰链处、第一刚性铰链处和第三刚性铰链处的连线是组成平行四边形的，随着刚性夹持驱动杆与固定部的夹角变化，柔性夹持杆二能够保持垂直状态来实现对不同宽度的物体进行平行夹持。

[0024] (2)当夹持器包络夹持物体时，驱动装置驱动使得连接杆向下运动，将两个夹持部打开至夹持物体不受柔性夹持杆一和柔性夹持杆二的阻挡，柔性夹持杆一向夹持物靠近并接触；驱动装置驱动使得连接杆向上运动，从而随着刚性夹持驱动杆推动刚性夹持杆运动；柔性夹持杆二在刚性夹持杆的作用下与夹持物接触直到稳定夹持，实现包络夹持物体的目的。

[0025] 与现有技术相比，本发明具有如下优点与有益效果：本发明刚柔耦合夹持器低成本，并能够同时兼顾夹持的柔度与负重能力，从而大大增强夹持器的通用性和实用性，可适用于各种应用场合和应用范围。

附图说明

[0026] 图1是本发明刚柔耦合夹持器的立体图；

[0027] 图2是本发明刚柔耦合夹持器的爆炸图；

[0028] 图3是本发明刚柔耦合夹持器中夹持部的示意图；

[0029] 图4是本发明刚柔耦合夹持器平行夹持物体时的简图；

[0030] 图5是本发明刚柔耦合夹持器包络夹持物体时的简图；

[0031] 其中，1为柔性夹持杆二、2为柔性夹持杆一、3为刚性夹持杆、4为刚性夹持驱动杆、5为限位件、6为固定部、7为左驱动杆、8为右驱动杆、9为连接杆、10为丝杆螺母、11为丝杆、12为联轴器、13为前支撑座、14为底座固定外壳、15为空心圆柱固定座、16为驱动装置、17为第一柔性铰链、18为第一刚性铰链、19为第二柔性铰链、20为第二刚性铰链、21为第三刚性铰链、22为导轨、23为滑块、24为后支撑座、25为夹持物。

具体实施方式

[0032] 下面结合附图与具体实施方式对本发明作进一步详细的描述。

[0033] 实施例

[0034] 如图1至图5所示，本发明的刚柔耦合夹持器包括夹持机构和驱动机构，其中，夹持机构包括对称镜像设置的两个夹持部，以及均与两个夹持部连接的固定部6，两个夹持部均包括柔性夹持杆一2和柔性夹持杆二1，柔性夹持杆一2作为夹持部的下部夹持件，柔性夹持杆二1作为夹持部的上部夹持件，实现对夹持物25柔性夹持。柔性夹持杆一2的一端与固定部6连接，另一端与柔性夹持杆二1连接。夹持部还包括用于增加夹持器负重能力的刚性夹持杆3和刚性夹持驱动杆4，该刚性夹持杆3与柔性夹持杆二1铰接，刚性夹持驱动杆4的两端分别与刚性夹持杆3和固定部6铰接。

[0035] 驱动机构分别与两个夹持部的刚性夹持驱动杆4铰接，实现通过驱动刚性夹持驱动杆4带动刚性夹持杆运动，并将动力传递于柔性夹持杆一2和柔性夹持杆二1，实现两个夹

持部的夹持或张开运动。

[0036] 具体地说，每个夹持部还包括均为圆型切槽柔性铰链的第一柔性铰链17和第二柔性铰链19，柔性夹持杆一2的一端通过第二柔性铰链17与固定部6连接，另一端通过第一柔性铰链17与柔性夹持杆二1连接。每个夹持部还包括第一刚性铰链18、第二刚性铰链20和第三刚性铰链21，刚性夹持杆3一端通过第一刚性铰链18与柔性夹持杆二1铰接，另一端通过第二刚性铰链20与刚性夹持驱动杆4铰接，刚性夹持驱动杆4通过第三刚性铰链21与固定部6铰接。刚性夹持杆3上还设置有用于限制刚性夹持杆3和刚性夹持驱动杆4之间角度的限位件5，限位件5与刚性夹持驱动杆4相对设置。

[0037] 本发明的驱动机构包括驱动部、动力部和传动部，其中，动力部分别与两个夹持部的刚性夹持驱动杆4铰接，动力部通过传动部与驱动部连接，实现驱动部通过驱动刚性夹持驱动杆4带动刚性夹持杆3运动，并将动力传递于柔性夹持杆一2和柔性夹持杆二1，实现两个夹持部的夹持或张开运动。

[0038] 本发明的驱动部包括连接杆9，以及与连接杆9两端固定连接的左驱动杆7和右驱动杆8，其中，左驱动杆7和右驱动杆8分别通过第二刚性铰链20与两个夹持部的刚性夹持驱动杆4铰接，左驱动杆7与右驱动杆8对称布置。

[0039] 而传动部包括丝杆11、与丝杆11连接的丝杆螺母10和联轴器12。动力部包括空心圆柱固定座15和设置在空心圆柱固定座15内部的驱动装置16。其中，连接杆9与丝杆螺母10连接，驱动装置16的输出端通过联轴器12与丝杆11的下端相连，实现通过驱动装置16驱动丝杆11转动以带动与丝杆螺母10连接的连接杆9升降。

[0040] 本发明还包括导向机构，该导向机构包括底座固定外壳14、前支撑座13、后支撑座24和滑块23，其中，底座固定外壳14为圆筒状，其套设在空心圆柱固定座15内部，并与空心圆柱固定座15固定连接，而前支撑座13和后支撑座24分别与底座固定外壳14的上端连接，并对称设置在夹持部两侧。该前支撑座13和/或后支撑座24设置有导轨22，滑块23一端与连接杆9连接，另一端与导轨22滑动连接，实现连接杆9升降过程中通过滑块23沿导轨22运动。本实施例的导轨22是设置在前支撑座13或后支撑座24上，或者前支撑座13或后支撑座24均设置有导轨22。

[0041] 本发明的夹持部为一体成型的塑料构件(即柔性夹持杆一2、柔性夹持杆二1、第一柔性铰链17、第二柔性铰链19和固定部6为一体的白色软胶件，如图3所示)与刚性构件通过刚性铰链连接在一起的。该夹持器有平行夹持和包络夹持两种夹持模式，可适用于大部分生产工作和日常生活的场合，与夹持物25接触的夹持杆为柔性杆件，对夹持物25表面具有较强的自适应性，而用作动力传递的杆件为刚性杆件，能够增加机构的负重能力，传动部分采用丝杆螺母10的传动方式，传动平稳，连接杆9的上下运动采用导轨22和滑块23的运动副，具有导向，减少摩擦的作用，使连接杆9传动更加平稳。

[0042] 本发明工作原理如下：

[0043] (1)当夹持器平行夹持物体时，夹持部的简图如图4所示。驱动装置16的输出端带动传动部做上下往返运动，由于传动部的丝杆螺母10与连接杆9连接，所以连接杆9随传动部一起做上下往复运动，于是驱动装置16对夹持部产生向上或者向下的推力；刚性夹持驱动杆4的端部被左驱动杆7和右驱动杆8上下推动，两个夹持部分中的柔性铰链(第一柔性铰链17和/或第二柔性铰链19)随着刚性夹持驱动杆4的移动而变形，以右侧的夹持部分为例，

当柔性夹持杆二1受到夹持物的接触力作用时，柔性夹持杆二1呈逆时针转动的趋势，从而使得刚性夹持杆3与刚性夹持驱动杆4的夹角呈现减小的趋势。由图4看出，夹持部处于初始状态时，第一柔性铰链17处、第二柔性铰链19处、第一刚性铰链18处和第三刚性铰链21处的连线是组成平行四边形的，随着刚性夹持驱动杆4与固定部6的夹角变化，柔性夹持杆二1能够保持垂直状态来实现对不同宽度的物体进行平行夹持。

[0044] (2)当夹持器包络夹持物体时，夹持部分简图如图5所示。驱动装置16驱动使得连接杆9向下运动，将两个夹持部打开至夹持物25不受柔性夹持杆一2和柔性夹持杆二1的阻挡。柔性夹持杆一2向夹持物25靠近并接触；驱动装置16驱动使得连接杆9向上运动，从而随着刚性夹持驱动杆4推动刚性夹持杆3运动；柔性夹持杆二1在刚性夹持杆3的作用下与夹持物25接触直到稳定夹持，实现包络夹持物25的目的。

[0045] 上述实施例为本发明较佳的实施方式，但本发明的实施方式并不受上述实施例的限制，其他的任何未背离本发明的精神实质与原理下所作的改变、修饰、替代、组合、简化，均应为等效的置换方式，都包含在本发明的保护范围之内。

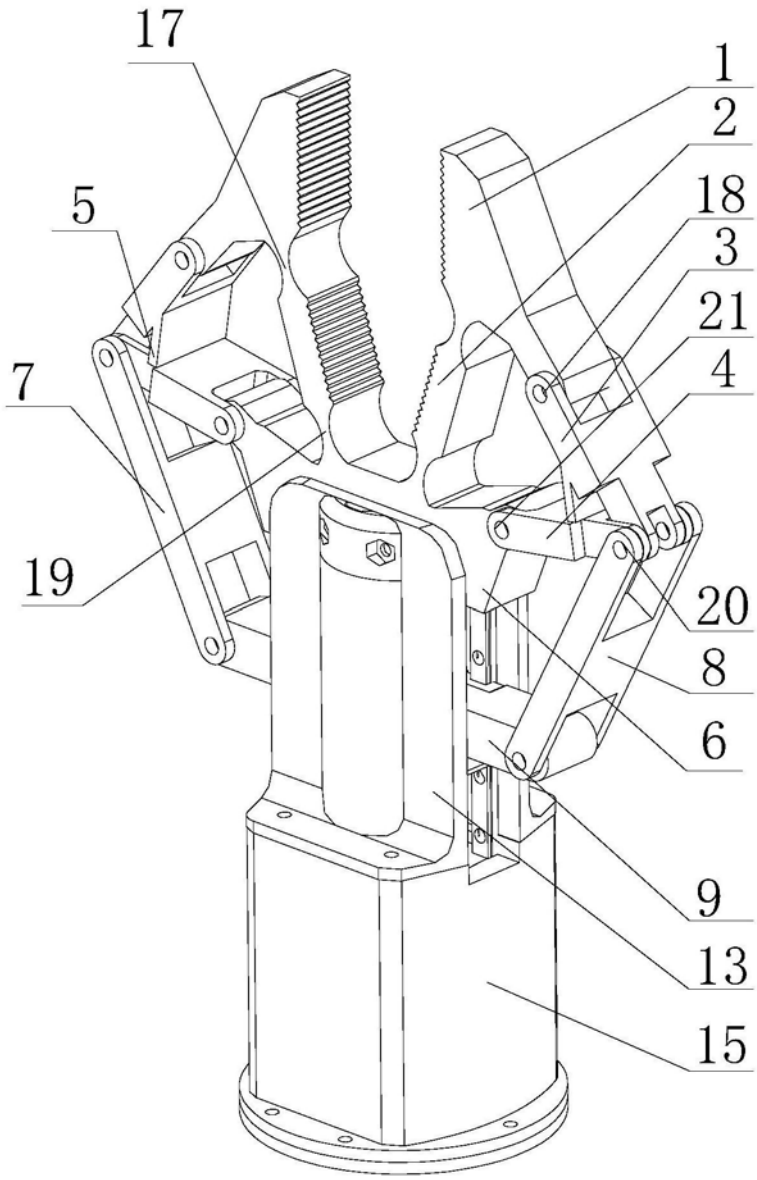


图1

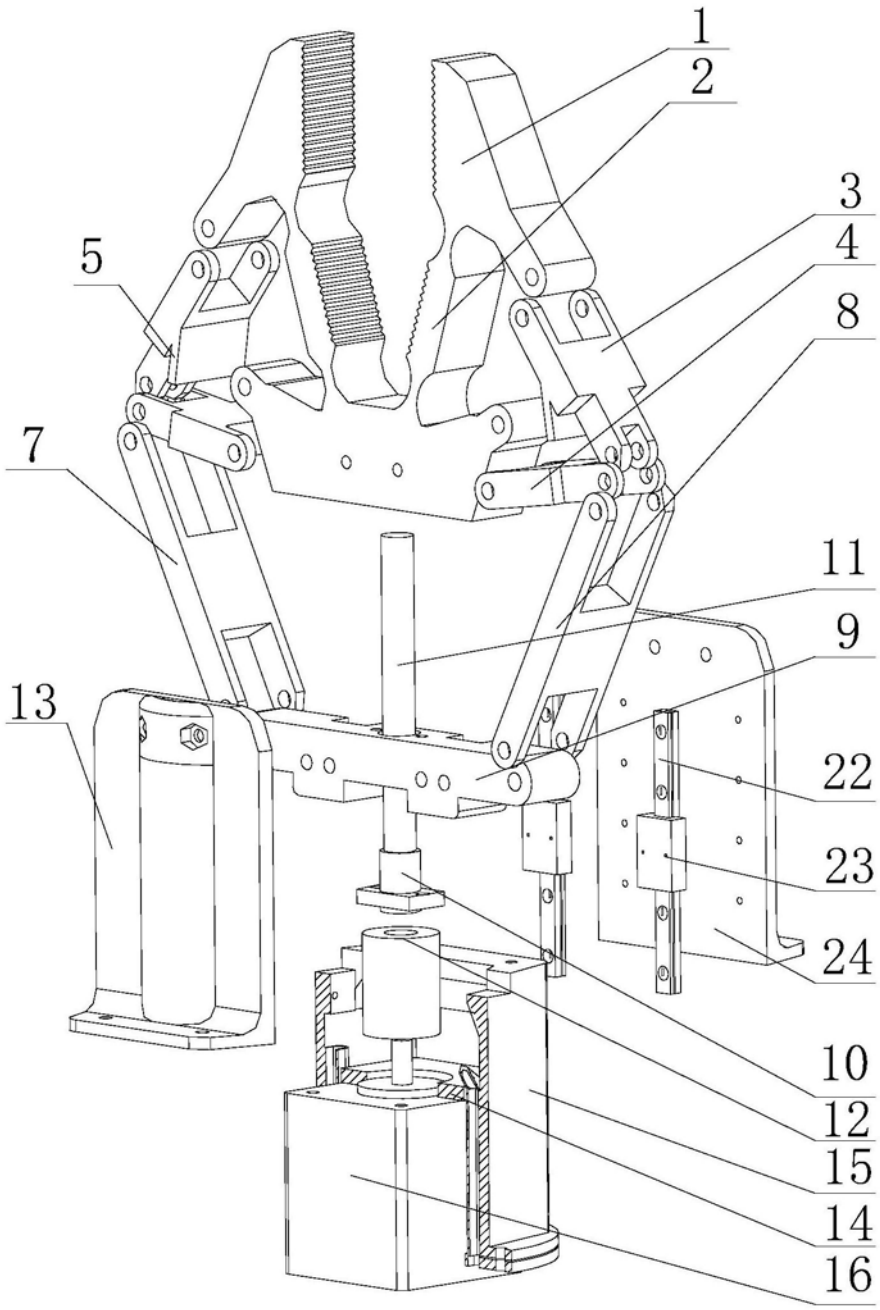


图2

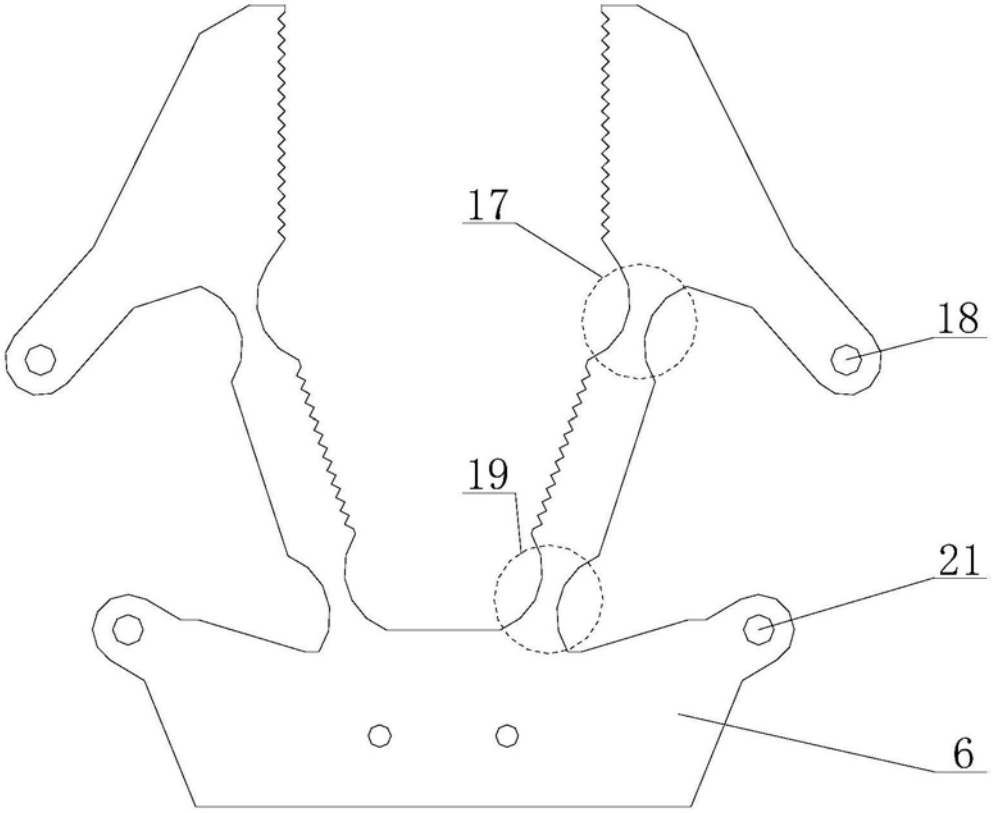


图3

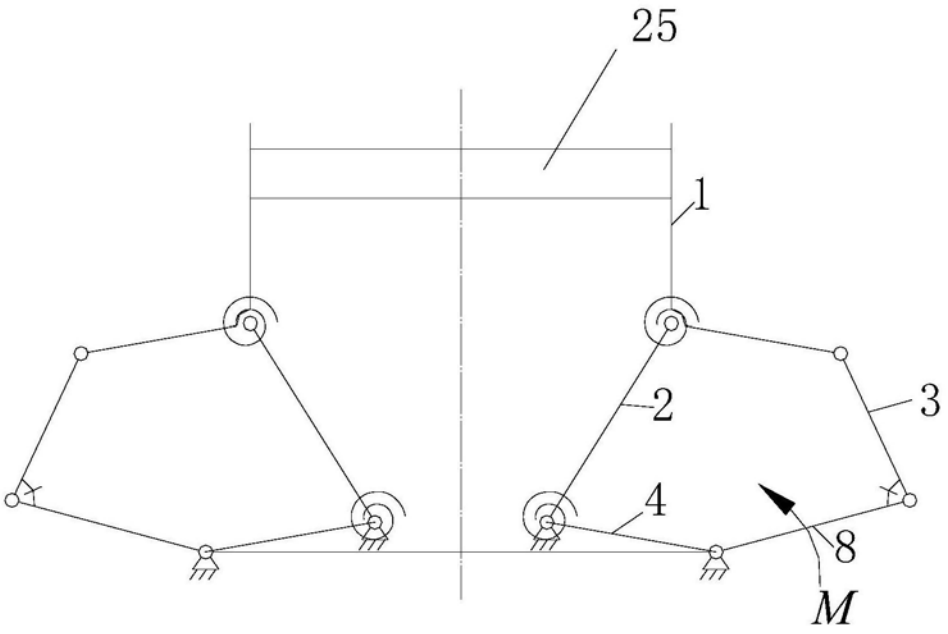


图4

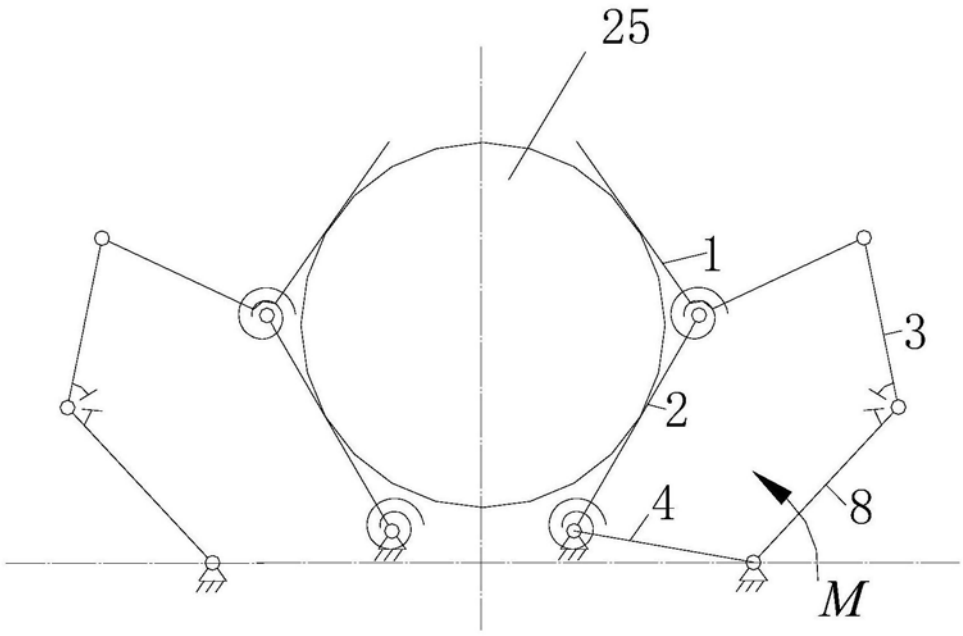


图5