



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107053220 A

(43)申请公布日 2017.08.18

(21)申请号 201610892202.0

(22)申请日 2016.10.12

(71)申请人 清华大学

地址 100084 北京市海淀区清华园1号

(72)发明人 胡汉东 张文增 徐向荣 冷护基

(74)专利代理机构 北京三聚阳光知识产权代理有限公司 11250

代理人 张建纲

(51)Int.Cl.

B25J 15/00(2006.01)

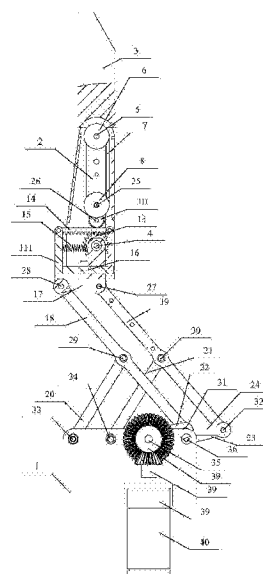
权利要求书2页 说明书6页 附图10页

(54)发明名称

连杆齿条直线平夹间接自适应机器人手指装置

(57)摘要

连杆齿条直线平夹间接自适应机器人手指装置,属于机器人手技术领域,包括基座、两个指段、两个关节轴、齿条、多个齿轮、两个传动轮、传动件、导杆和簧件等。该装置实现了机器人手指直线平行夹持与自适应抓取的功能;采用连杆机构实现了远关节轴的直线运动,采用簧件配合齿条机构实现第二指段在第一抓取阶段保持相对基座固定的姿态;采用齿条机构实现当物体接触第一指段时,第二指段绕远关节轴的自适应转动;可以适应不同形状、大小物体的抓取;抓取范围大,抓取稳定可靠,结构简单、成本低。



1. 一种连杆齿条直线平夹间接自适应机器人手指装置,包括基座、第一指段、第二指段、近关节轴、远关节轴;所述近关节轴的中心线与远关节轴的中心线平行;所述第一指段套接在近关节轴上,所述远关节轴套设在第一指段中,所述第二指段套接在远关节轴上;其特征在于:该连杆齿条直线平夹间接自适应机器人手指装置还包括第一传动轮、传动件、第二传动轮、第一轴、第二轴、第一齿轮、第二齿轮、第三齿轮、第四齿轮、第五齿轮、齿条、簧件和导杆;所述导杆与基座固接,所述导杆滑动镶嵌在第一指段中,所述第一轴套设在第一指段中,所述第二轴套设在第一指段中,所述第三轴套设在第一指段中;所述第一轴、第二轴、第三轴和近关节轴的中心线相互平行;所述导杆中心线与第一轴的中心线垂直;所述第一传动轮套接在远关节轴上,第一传动轮与第二指段固接,所述第二传动轮套接在第一轴上,所述传动件分别连接第一传动轮和第二传动轮,所述传动件、第一传动轮和第二传动轮三者构成传动关系;所述第一齿轮套接在第一轴上,第一齿轮与第二传动轮固接,所述第二齿轮套接在第二轴上,第二齿轮与第一齿轮啮合;所述第三齿轮套接在第二轴上,第三齿轮与第二齿轮固接,所述第四齿轮套接在近关节轴上,第三齿轮与第四齿轮啮合;通过传动件、第一传动轮、第二传动轮、第一齿轮、第二齿轮、第三齿轮和第四齿轮的传动,从第一传动轮到第四齿轮构成同向传动关系;所述第五齿轮套接在近关节轴上,第五齿轮与第四齿轮固接,所述齿条固接在机架上,齿条与第五齿轮构成传动关系;所述簧件的两端分别连接第一指段和基座。

2. 如权利要求1所述的连杆齿条直线平夹间接自适应机器人手指装置,其特征在于:还包括机架、第一连杆、第二连杆、第三连杆、第四连杆、第五连杆、第六连杆、第七连杆、第八连杆、第三轴、第四轴、第五轴、第六轴、第七轴、第八轴、第九轴、第十轴、第十一轴、第十二轴、传动机构和驱动器;所述驱动器固接在机架上,所述驱动器的输出端与传动机构的输入端相连;所述传动机构的输出端与第十一轴相连;所述第十一轴套设在机架上;所述第六连杆的一端套固在第十一轴上,第六连杆的另一端套接第七轴上;所述第二连杆的一端套设在第七轴上,第二连杆的另一端套设在第四轴上;所述第一连杆的一端套接在第三轴上,第一连杆的另一端套接在第四轴上,第一连杆与基座固接;所述第五轴套设在第二连杆的中部;所述第四连杆的一端套设在第五轴上,第四连杆的另一端套固在第九轴上;所述第九轴套设在机架上;所述第十二轴套设在机架上;所述第七连杆的一端套接在第十二轴上,第七连杆的另一端套接在第八轴上;所述第三连杆的一端套设在第八轴上,第三连杆的另一端套设在第三轴上;所述第六轴套固在第三连杆的中部;所述第五连杆的一端套设在第六轴上,第五连杆的另一端套固在第十轴上;所述第十轴套设在机架上;所述第八连杆的一端套接在第七轴上,第八连杆的另一端套接在第八轴上;设第十二轴的中心为点A,第八轴的中心为点B,第六轴的中心为点C,近关节轴的中心为点D,第十轴的中心为点E,设第十一轴的中心为点A',第七轴的中心为点B',第五轴的中心为点C',第四轴的中心为点D',第九轴的中心为点E',线段BC的长度、线段CD的长度和线段CE的长度三者相等,线段AE的长度等于线段AB的长度的2倍,线段CE的长度是线段AB的长度的2.5倍,线段B'C'的长度、线段C'D'的长度和线段C'E'的长度三者相等,线段A'E'的长度等于线段A'B'的长度的2倍,线段C'E'的长度是线段A'B'的长度的2.5倍,线段AA'的长度、线段BB'的长度、线段DD'的长度和线段EE'的长度四者相等,线段AB的长度等于线段A'B'的长度;点A、点A'、点E、点E'四点共线,设直线AA'为K。

3. 如权利要求1所述的连杆齿条直线平夹间接自适应机器人手指装置,其特征在于:所述传动件采用齿轮、连杆、传动带、链条或绳。

4. 如权利要求2所述的连杆齿条直线平夹间接自适应机器人手指装置,其特征在于:直线K与导杆中心线平行。

5. 如权利要求1所述的连杆齿条直线平夹间接自适应机器人手指装置,其特征在于:所述驱动器采用电机、气缸或液压缸。

6. 如权利要求1所述的肘节滑杆自适应机器人手指装置,其特征在于:所述簧件采用压簧。

连杆齿条直线平夹间接自适应机器人手指装置

技术领域

[0001] 本发明属于机器人手技术领域,特别涉及一种连杆齿条直线平夹间接自适应机器人手指装置的结构设计。

背景技术

[0002] 随着自动化技术的发展,机器人技术迎来了新的高峰,机器人手作为机器人的一种末端执行器,也引起更多的关注,在机器人手方面的研究也越来越多。为了协助机器人在特殊情况下完成更多的任务,人们开发了多种多样的机器人手,例如灵巧手、特种手、钳状手(工业夹持器)等。空间中的物体具有六个自由度,机器人手在抓住物体的同时需要限制物体的六个自由度才能稳定的抓住物体,钳状手一般采用平行夹持的方式,仅能限制不超过四个自由度,为了保持夹持的稳定性,需要施加较大的夹紧力,利用物体与机器人手间的摩擦力来保证稳定的抓取物体,然而巨大的夹紧力会使物体表面产生较大的应变,甚至使物体产生塑性变形或物体破坏,特别对于薄壁物体和硬度较低的物体,钳状手不能直接夹取。

[0003] 具有直线平动夹持的机器人手已经被发明出来,例如专利W02016063314A1,包括若干连杆,一个夹持指段,驱动器组成。该装置能够实现夹持指段的直线平动,利用夹持指段的平行移动对不同大小的物体实现平行夹持的功能。其不足之处在于:该装置只能实现直线平行夹持功能,无法实现自适应包络抓取物体的功能。

[0004] 自适应包络物体抓取是利用微分的思想,让机器人手抓取物体时能够自适应物体的表面,让更多的表面与物体接触,在抓取物体时能够限制物体更多的自由度,从而达到不需要太大的夹持力就能稳定的抓取物体,这样能较大的减少抓取物体时机器人手对物体的损坏,对于形状不规则的物体的抓取,自适应机器人手具有明显的优势。灵巧手也可实现适应物体表面的抓取,但由于灵巧手需要多个驱动器分别控制,其控制系统复杂、精度要求高、维护成本高,使得灵巧手的成本较高,不利于普遍的生产使用。于是自适应欠驱动手被研发出来,自适应欠驱动机器人手只需较少的驱动器就能够驱动比驱动器数目更多的关节,来实现机器人手自适应包络的抓取物体。欠驱动机器人手的成本相对于灵巧手的成本大大降低,结构紧凑,无需复杂的控制系统。例如,已有的一种欠驱动两关节机器人手指装置(中国发明专利CN101234489A),包括基座、电机、中部指段、末端指段和平行带轮式传动机构等。该装置实现了双关节欠驱动手指弯曲抓取物体的特殊效果,具有自适应性。该欠驱动机械手指装置的不足之处在于:手指在未碰触物体前始终呈现伸直状态,抓取方式主要为握持方式,难以实现较好的末端平行夹持抓取效果。但对于体积小的物体,由于物体表面小,而欠驱动机器人手指的每个指段的长度相对于物体表面来说又过长,难以自适应物体的表面,此时平行夹持就取得了明显的优势。因此具有平行夹持和自适应抓取功能的机器人手非常必要,扩大了机器人手的抓取对象的范围,对工业生产和日常生活有较大的益处。

[0005] 具有两种抓取模式的传统欠驱动手已经被开发出来,已有的一种欠驱动手指,如美国专利US8973958B2,包括五个连杆、弹簧、机械约束和驱动器等。该装置实现了圆弧平行

夹持与自适应抓取模式。在工作时,开始阶段相对于基座保持末端指段的姿态进行近关节弯曲动作,之后根据物体的位置可以实现平行夹持或自适应包络握持的功能。其不足之处在于,(1)该装置仅能实现圆弧平行夹持功能,无法实现直线平行夹持功能,在工作台上夹持不同尺寸的薄板物体时需要机器人臂部运动才能配合实现抓取,因此抓取存在严重不足;(2)该装置采用多连杆机构,运动存在较大的死区,抓取范围小。

发明内容

[0006] 本发明的目的是为了克服已有技术的不足之处,提供一种连杆齿条直线平夹间接自适应机器人手指装置。该装置具有直线平行夹持和自适应抓取两种抓取模式,无需对物体环境进行复杂的实时检测、规划,既能沿着直线平动末端的第二指段去夹持物体,也能先后运动第一指段和第二指段自适应包络不同形状、大小的物体;抓取范围大。

[0007] 本发明的技术方案如下:

[0008] 本发明设计的一种连杆齿条直线平夹间接自适应机器人手指装置,包括基座、第一指段、第二指段、近关节轴、远关节轴;所述近关节轴的中心线与远关节轴的中心线平行;所述第一指段套接在近关节轴上,所述远关节轴套设在第一指段中,所述第二指段套接在远关节轴上;其特征在于:该连杆齿条直线平夹间接自适应机器人手指装置还包括第一传动轮、传动件、第二传动轮、第一轴、第二轴、第一齿轮、第二齿轮、第三齿轮、第四齿轮、第五齿轮、齿条、簧件和导杆;所述导杆与基座固接,所述导杆滑动镶嵌在第一指段中,所述第一轴套设在第一指段中,所述第二轴套设在第一指段中,所述第三轴套设在第一指段中;所述第一轴、第二轴、第三轴和近关节轴的中心线相互平行;所述导杆中心线与第一轴的中心线垂直;所述第一传动轮套接在远关节轴上,第一传动轮与第二指段固接,所述第二传动轮套接在第一轴上,所述传动件分别连接第一传动轮和第二传动轮,所述传动件、第一传动轮和第二传动轮三者构成传动关系;所述第一齿轮套接在第一轴上,第一齿轮与第二传动轮固接,所述第二齿轮套接在第二轴上,第二齿轮与第一齿轮啮合;所述第三齿轮套接在第二轴上,第三齿轮与第二齿轮固接,所述第四齿轮套接在近关节轴上,第三齿轮与第四齿轮啮合;通过传动件、第一传动轮、第二传动轮、第一齿轮、第二齿轮、第三齿轮和第四齿轮的传动,从第一传动轮到第四齿轮构成同向传动关系;所述第五齿轮套接在近关节轴上,第五齿轮与第四齿轮固接,所述齿条固接在机架上,齿条与第五齿轮构成传动关系;所述簧件的两端分别连接第一指段和基座。

[0009] 本发明所述的连杆齿条直线平夹间接自适应机器人手指装置,其特征在于:还包括机架、第一连杆、第二连杆、第三连杆、第四连杆、第五连杆、第六连杆、第七连杆、第八连杆、第三轴、第四轴、第五轴、第六轴、第七轴、第八轴、第九轴、第十轴、第十一轴、第十二轴、传动机构和驱动器;所述驱动器固接在机架上,所述驱动器的输出端与传动机构的输入端相连;所述传动机构的输出端与第十一轴相连;所述第十一轴套设在机架上;所述第六连杆的一端套固在第十一轴上,第六连杆的另一端套接第七轴上;所述第二连杆的一端套设在第七轴上,第二连杆的另一端套设在第四轴上;所述第一连杆的一端套接在第三轴上,第一连杆的另一端套接在第四轴上,第一连杆与基座固接;所述第五轴套设在第二连杆的中部;所述第四连杆的一端套设在第五轴上,第四连杆的另一端套固在第九轴上;所述第九轴套设在机架上;所述第十二轴套设在机架上;所述第七连杆的一端套接在第十二轴上,第七连

杆的另一端套接在第八轴上;所述第三连杆的一端套设在第八轴上,第三连杆的另一端套设在第三轴上;所述第六轴套固在第三连杆的中部;所述第五连杆的一端套设在第六轴上,第五连杆的另一端套固在第十轴上;所述第十轴套设在机架上;所述第八连杆的一端套接在第七轴上,第八连杆的另一端套接在第八轴上;设第十二轴的中心为点A,第八轴的中心为点B,第六轴的中心为点C,近关节轴的中心为点D,第十轴的中心为点E,设第十一轴的中心为点A',第七轴的中心为点B',第五轴的中心为点C',第四轴的中心为点D',第九轴的中心为点E',线段BC的长度、线段CD的长度和线段CE的长度三者相等,线段AE的长度等于线段AB的长度的2倍,线段CE的长度是线段AB的长度的2.5倍,线段B'C'的长度、线段C'D'的长度和线段C'E'的长度三者相等,线段A'E'的长度等于线段A'B'的长度的2倍,线段C'E'的长度是线段A'B'的长度的2.5倍,线段AA'的长度、线段BB'的长度、线段DD'的长度和线段EE'的长度四者相等,线段AB的长度等于线段A'B'的长度;点A、点A'、点E、点E'四点共线,设直线AA'为K。

[0010] 本发明所述的连杆齿条直线平夹间接自适应机器人手指装置,其特征在于:所述传动件采用齿轮、连杆、传动带、链条或绳。

[0011] 本发明所述的连杆齿条直线平夹间接自适应机器人手指装置,其特征在于:直线K与导杆中心线平行。

[0012] 本发明所述的连杆齿条直线平夹间接自适应机器人手指装置,其特征在于:所述驱动器采用电机、气缸或液压缸。

[0013] 本发明所述的肘节滑杆自适应机器人手指装置,其特征在于:所述簧件采用压簧。

[0014] 本发明与现有技术相比,具有以下优点和突出性效果:

[0015] 本发明装置利用驱动器、连杆机构轮系、齿条机构、传动机构和簧件等综合实现了机器人手指直线平行夹持与自适应抓取的功能;采用连杆机构实现了远关节轴的直线运动,采用簧件配合齿条机构实现第二指段在第一抓取阶段保持相对基座固定的姿态;采用齿条机构实现当物体接触第一指段时,第二指段绕远关节轴的自适应转动。该装置根据物体形状和位置的不同,能直线平动第一指段和第二指段去夹持物体,尤其是针对薄壁或外形复杂的物体的夹持,还能在第一指段接触物体之后,自动转动第二指段去接触物体,达到自适应包络不同形状、大小物体的目的;抓取范围大,抓取稳定可靠;利用一个驱动器同时驱动手指的平动和第二指段绕远关节轴的自适应转动;该装置结构简单、成本低。

附图说明

[0016] 图1是本发明设计的连杆齿条直线平夹间接自适应机器人手指装置的一种实施例的侧面局部剖视图(未画出部分零件)。

[0017] 图2是图1的左视图。

[0018] 图3是图1所示实施例的爆炸图。

[0019] 图4是图1所示实施例的立体外观图。

[0020] 图5是图1的外观视图。

[0021] 图6是图1的外观视图(未画出部分零件)。

[0022] 图7是图1所示实施例的侧面外观,显示出点A、B、C、D、E、A'、B'、C'、D'和E'的位置。

[0023] 图8是图1所示实施例在直线平行夹持阶段的动作示意图(其中虚线代表平夹抓持

物体的终止状态)。

[0024] 图9至图12是图1所示实施例在自适应包络阶段的动作过程图。

[0025] 在图1至图12中：

[0026] 111—基座,1—机架,2—第一指段,3—第二指段,

[0027] 4—近关节轴,5—远关节轴,6—第一传动轮,7—传动件,

[0028] 8—第二传动轮,25—第一轴,26—第二轴,9—第一齿轮,

[0029] 10—第二齿轮,11—第三齿轮,12—第四齿轮,13—第五齿轮,

[0030] 14—齿条,15—簧件,16—导杆,17—第一连杆,

[0031] 18—第二连杆,19—第三连杆19,20—第四连杆,21—第五连杆,

[0032] 22—第六连杆,23—第七连杆,24—第八连杆,27—第三轴,

[0033] 28—第四轴,29—第五轴,30—第六轴,31—第七轴,

[0034] 32—第八轴,33—第九轴,34—第十轴,35—第十一轴,

[0035] 36—第十二轴,39—传动机构,391—减速器,392—第一锥齿轮,

[0036] 393—第二锥齿轮,40—驱动器,50—物体。

具体实施方式

[0037] 下面结合附图及实施例进一步详细介绍本发明的具体结构、工作原理的内容。

[0038] 本发明设计的连杆齿条直线平夹间接自适应机器人手指装置的一种实施例,如图1至图7所示,包括基座111、第一指段2、第二指段3、近关节轴4、远关节轴5;所述近关节轴4的中心线与远关节轴5的中心线平行;所述第一指段2套接在近关节轴4上,所述远关节轴5套设在第一指段2中,所述第二指段3套接在远关节轴5上;该滑杆齿条14自适应机器人手指装置还包括第一传动轮6、传动件7、第二传动轮8、第一轴25、第二轴26、第一齿轮9、第二齿轮10、第三齿轮11、第四齿轮12、第五齿轮13、齿条14、簧件15和导杆16;所述导杆16与基座111固接,所述导杆16滑动镶嵌在第一指段2中,所述第一轴25套设在第一指段2中,所述第二轴26套设在第一指段2中,所述第三轴27套设在第一指段2中;所述第一轴25、第二轴26、第三轴27和近关节轴4的中心线相互平行;所述导杆16中心线与第一轴25的中心线垂直;所述第一传动轮6套接在远关节轴5上,第一传动轮6与第二指段3固接,所述第二传动轮8套接在第一轴25上,所述传动件7分别连接第一传动轮6和第二传动轮8,所述传动件7、第一传动轮6和第二传动轮8三者构成传动关系;所述第一齿轮9套接在第一轴25上,第一齿轮9与第二传动轮8固接,所述第二齿轮10套接在第二轴26上,第二齿轮10与第一齿轮9啮合;所述第三齿轮11套接在第二轴26上,第三齿轮11与第二齿轮10固接,所述第四齿轮12套接在近关节轴4上,第三齿轮11与第四齿轮12啮合;通过传动件7、第一传动轮6、第二传动轮8、第一齿轮9、第二齿轮10、第三齿轮11和第四齿轮12的传动,从第一传动轮6到第四齿轮12构成同向传动关系;所述第五齿轮13套接在近关节轴4上,第五齿轮13与第四齿轮12固接,所述齿条14固接在机架1上,齿条14与第五齿轮13构成传动关系;所述簧件15的两端分别连接第一指段2和基座111。

[0039] 本实施例还包括机架1、第一连杆17、第二连杆18、第三连杆19、第四连杆20、第五连杆21、第六连杆22、第七连杆23、第八连杆24、第三轴27、第四轴28、第五轴29、第六轴30、第七轴31、第八轴32、第九轴33、第十轴34、第十一轴35、第十二轴36、传动机构39和驱动器

40;所述驱动器40固接在机架1上,所述驱动器40的输出端与传动机构39的输入端相连;所述传动机构39的输出端与第十一轴35相连;所述第十一轴35套设在机架1上;所述第六连杆22的一端套固在第十一轴35上,第六连杆22的另一端套接第七轴31上;所述第二连杆18的一端套设在第七轴31上,第二连杆18的另一端套设在第四轴28上;所述第一连杆17的一端套接在第三轴27上,第一连杆17的另一端套接在第四轴28上,第一连杆17与基座111固接;所述第五轴29套设在第二连杆18的中部;所述第四连杆20的一端套设在第五轴29上,第四连杆20的另一端套固在第九轴33上;所述第九轴33套设在机架1上;所述第十二轴36套设在机架1上;所述第七连杆23的一端套接在第十二轴36上,第七连杆23的另一端套接在第八轴32上;所述第三连杆19的一端套设在第八轴32上,第三连杆19的另一端套设在第三轴27上;所述第六轴30套固在第三连杆19的中部;所述第五连杆21的一端套设在第六轴30上,第五连杆21的另一端套固在第十轴34上;所述第十轴34套设在机架1上;所述第八连杆24的一端套接在第七轴31上,第八连杆24的另一端套接在第八轴32上;设第十二轴36的中心为点A,第八轴32的中心为点B,第六轴30的中心为点C,近关节轴4的中心为点D,第十轴34的中心为点E,设第十一轴35的中心为点A',第七轴31的中心为点B',第五轴29的中心为点C',第四轴28的中心为点D',第九轴33的中心为点E',线段BC的长度、线段CD的长度和线段CE的长度三者相等,线段AE的长度等于线段AB的长度的2倍,线段CE的长度是线段AB的长度的2.5倍,线段B'C'的长度、线段C'D'的长度和线段C'E'的长度三者相等,线段A'E'的长度等于线段A'B'的长度的2倍,线段C'E'的长度是线段A'B'的长度的2.5倍,线段AA'的长度、线段BB'的长度、线段DD'的长度和线段EE'的长度四者相等,线段AB的长度等于线段A'B'的长度;点A、点A'、点E、点E'四点共线,设直线AA'为K。

[0040] 本发明所述的连杆齿条直线平夹间接自适应机器人手指装置,其特征在于:所述传动件7采用齿轮、连杆、传动带、链条或绳。本实施例中,所述传动件7采用传动带。

[0041] 本实施例中,直线K与导杆16中心线平行。

[0042] 本发明所述的连杆齿条直线平夹间接自适应机器人手指装置,其特征在于:所述驱动器40采用电机、气缸或液压缸。本实施例中,所述驱动器40采用电机。

[0043] 本实施例中,所述簧件15采用压簧。

[0044] 本实施例中,所述传动机构39包括减速器391、第一锥齿轮392和第二锥齿轮393,所述驱动器40的输出轴与减速器391的输入轴相连,所述第一锥齿轮392套固在减速器391的输出轴上,所述第二锥齿轮393套固在第十一轴35上,所述第一锥齿轮392与第二锥齿轮393啮合。

[0045] 本实施例的工作原理,结合附图叙述如下:

[0046] 本实施例处于初始状态时,如图1所示。

[0047] 驱动器40转动,通过传动机构39带动第六连杆22绕着第十一轴35的中心线转动;因为第二连杆18、第四连杆20、第六连杆22和机架1构成了四连杆机构,第三连杆19、第五连杆21、第七连杆23和机架1构成了四连杆机构,并且满足以下条件:

[0048] a) 线段BC的长度、线段CD的长度和线段CE的长度三者相等,

[0049] b) 线段AE的长度等于线段AB的长度的2倍,

[0050] c) 线段CE的长度是线段AB的长度的2.5倍,

[0051] d) 线段AA'的长度、线段BB'的长度、线段DD'的长度和线段EE'的长度四者相等,

[0052] e) 线段AB的长度等于线段A' B' 的长度,

[0053] f) 点A、点A'、点E、点E' 四点共线。

[0054] 如图8至图12所示,该四连杆机构将因为第六连杆22的转动带动第一指段2末端(远关节轴5)直线运动,于是远关节轴5将沿着直线平动,如图8至图12所示。

[0055] 当此过程中,第二指段碰到物体则抓取结束,达到了平行夹持物体的目的,如图8所示。

[0056] 当第二指段没有碰到物体,且当第一指段2碰到物体时,第一指段2停止运动,驱动器30继续正转,簧件15受压变短,导杆16相对第一指段2滑动,齿条14相对于第五齿轮13运动,第五齿轮13顺时针转动(所述顺时针为图1中的顺时针,下同)通过传动件7、第一传动轮6、第二传动轮8、第一齿轮9、第二齿轮10、第三齿轮11和第四齿轮12的传动,从第一传动轮6到第四齿轮12构成同向传动关系,带动第二指段3绕远关节轴5顺时针转动;当第二指段3接触物体50时,第二指段3停止运动,驱动器30继续施加夹紧力夹紧物体50,形成自适应包络物体50,如图9至图12所示。

[0057] 释放物体50时,驱动器30反转,释放物体50的过程与抓取过程相反,不再赘述。

[0058] 本发明装置利用驱动器、连杆机构轮系、齿条机构、传动机构和簧件等综合实现了机器人手指直线平行夹持与自适应抓取的功能;采用连杆机构实现了远关节轴的直线运动,采用簧件配合齿条机构实现第二指段在第一抓取阶段保持相对基座固定的姿态;采用齿条机构实现当物体接触第一指段时,第二指段绕远关节轴的自适应转动。该装置根据物体形状和位置的不同,能直线平动第一指段和第二指段去夹持物体,尤其是针对薄壁或外形复杂的物体的夹持,还能在第一指段接触物体之后,自动转动第二指段去接触物体,达到自适应包络不同形状、大小物体的目的;抓取范围大,抓取稳定可靠;利用一个驱动器同时驱动手指的平动和第二指段绕远关节轴的自适应转动;该装置结构简单、成本低。

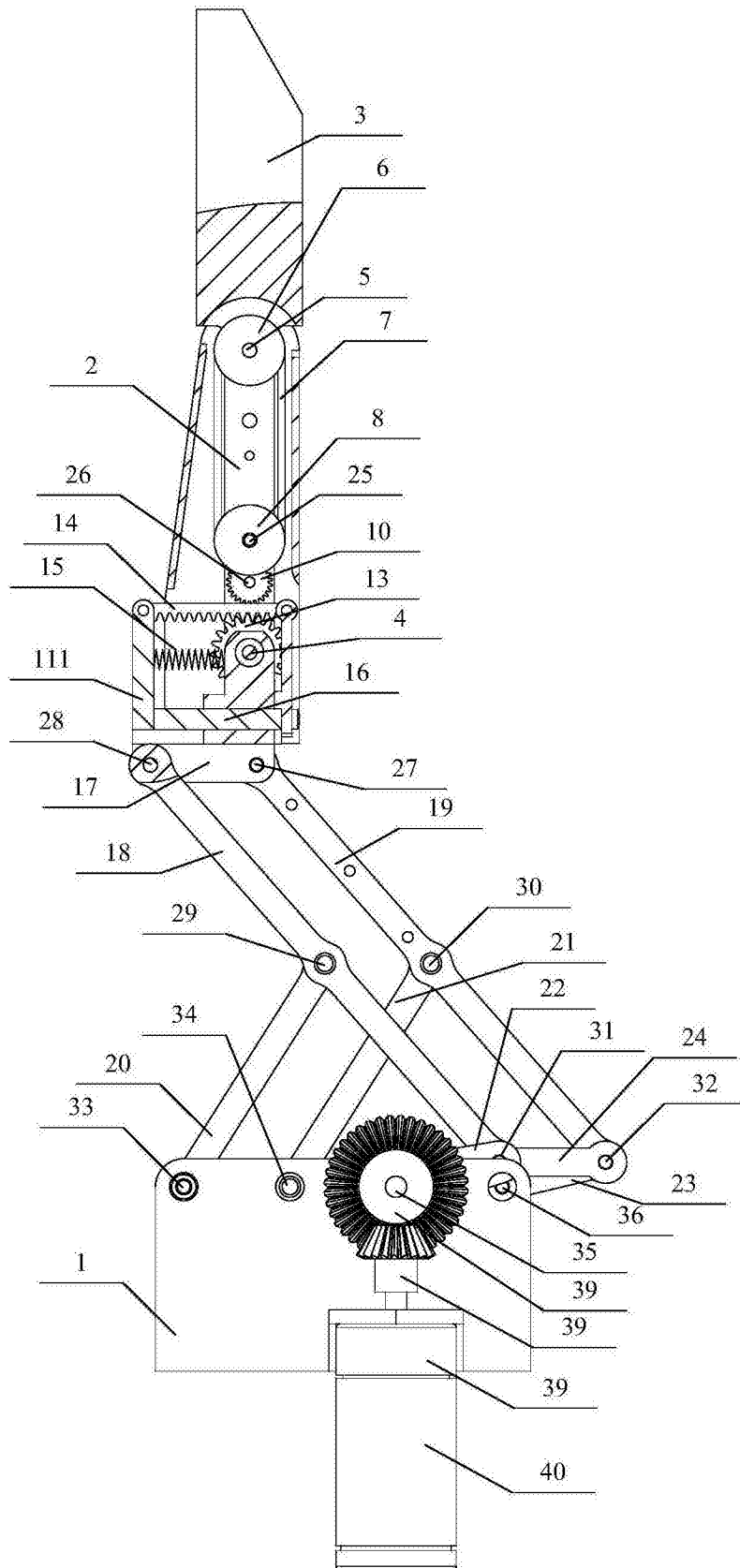


图1

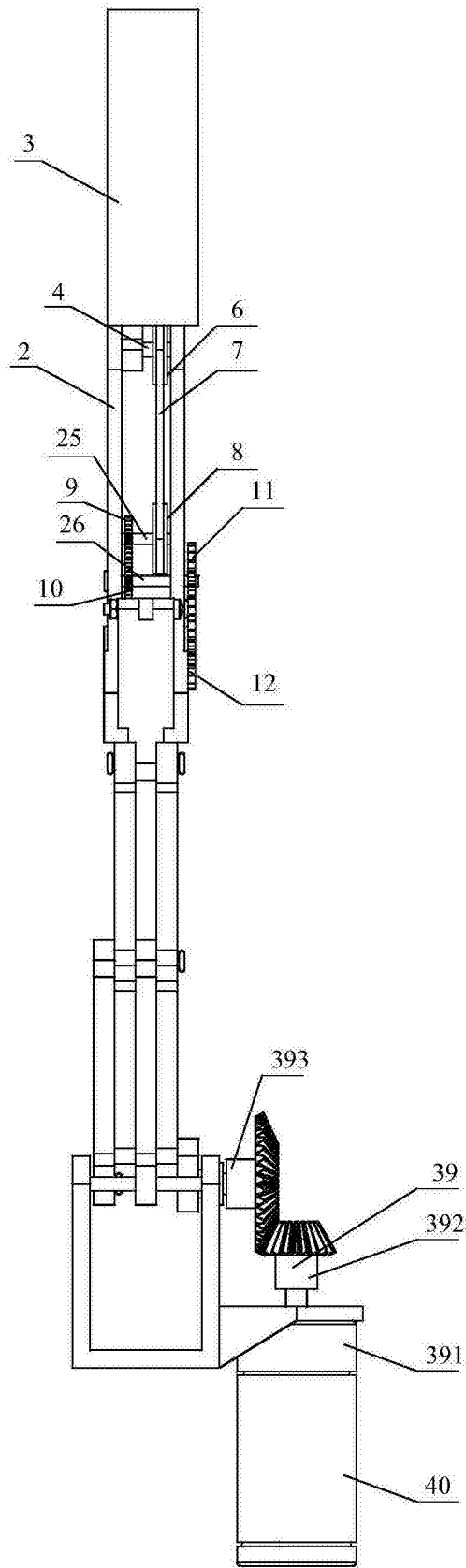


图2

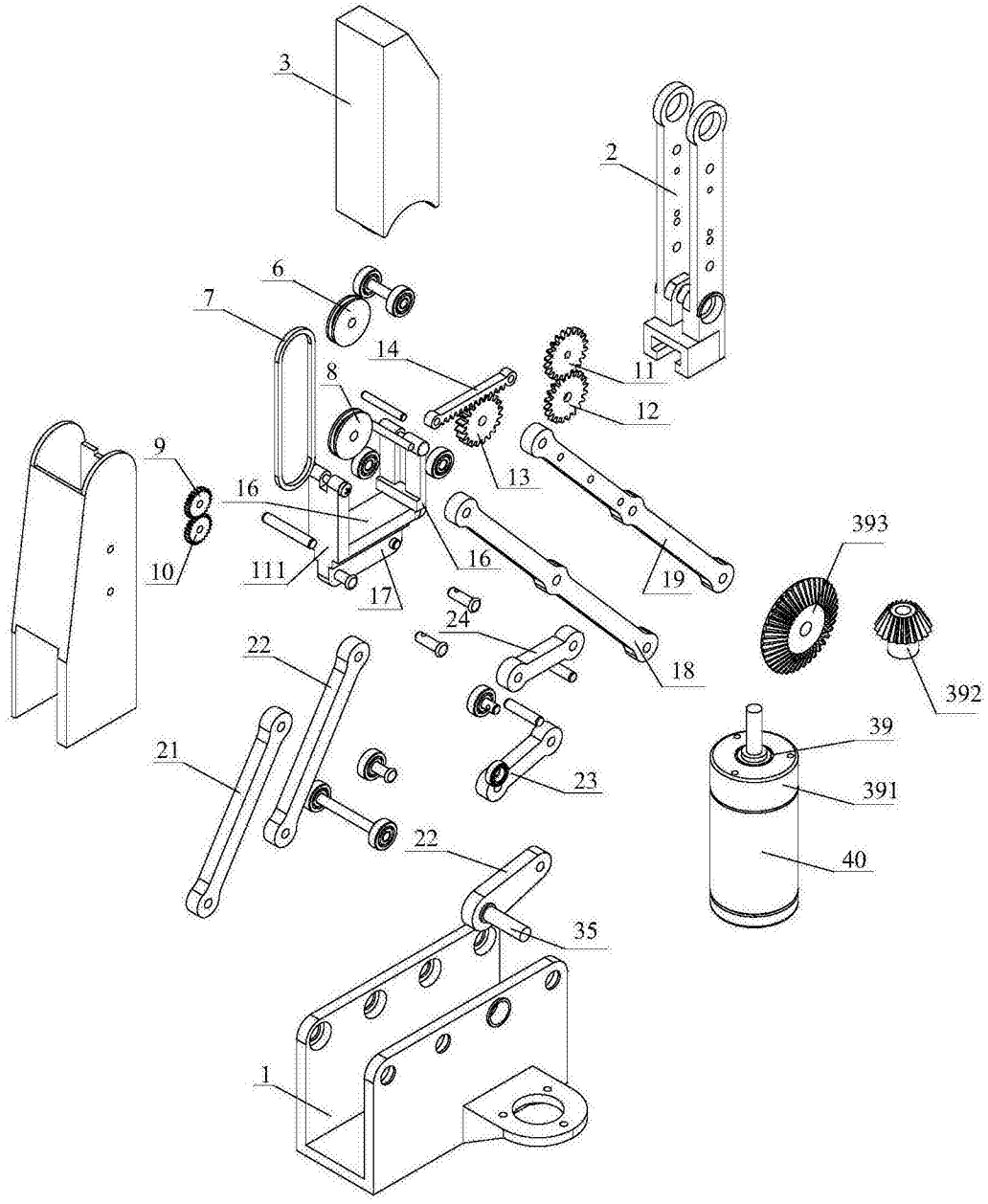


图3

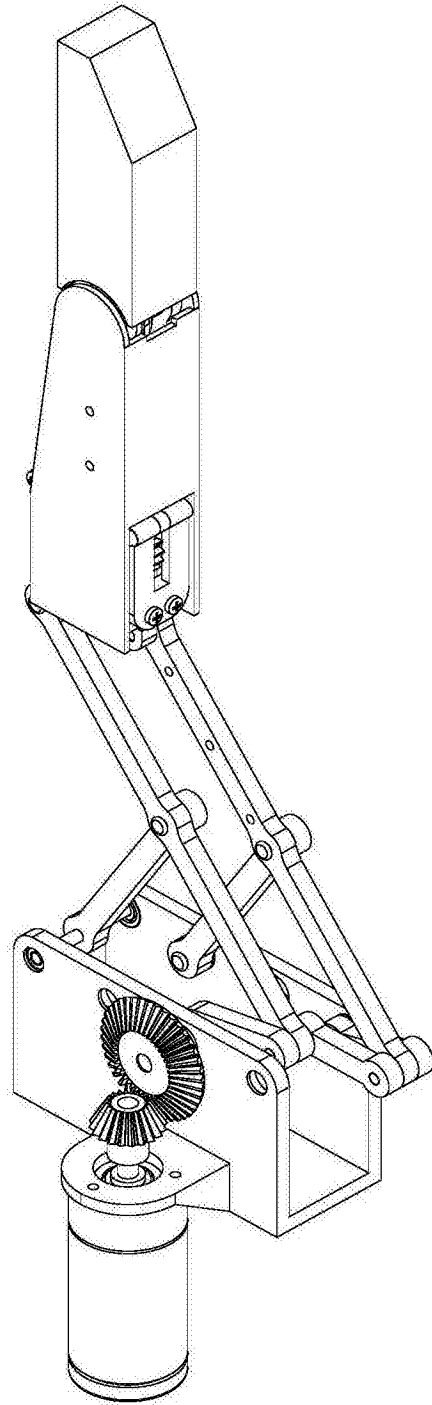


图4

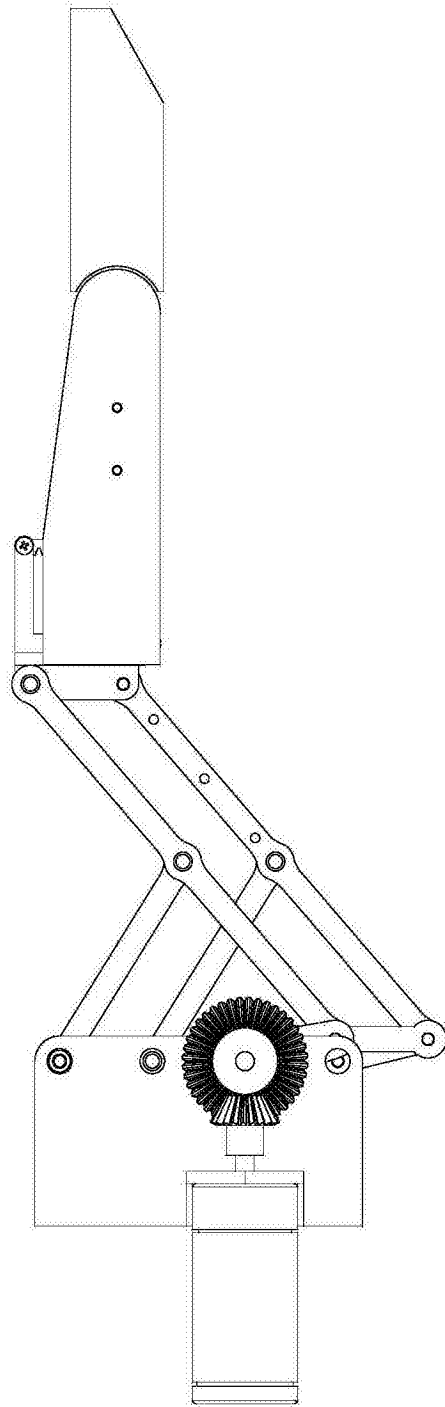


图5

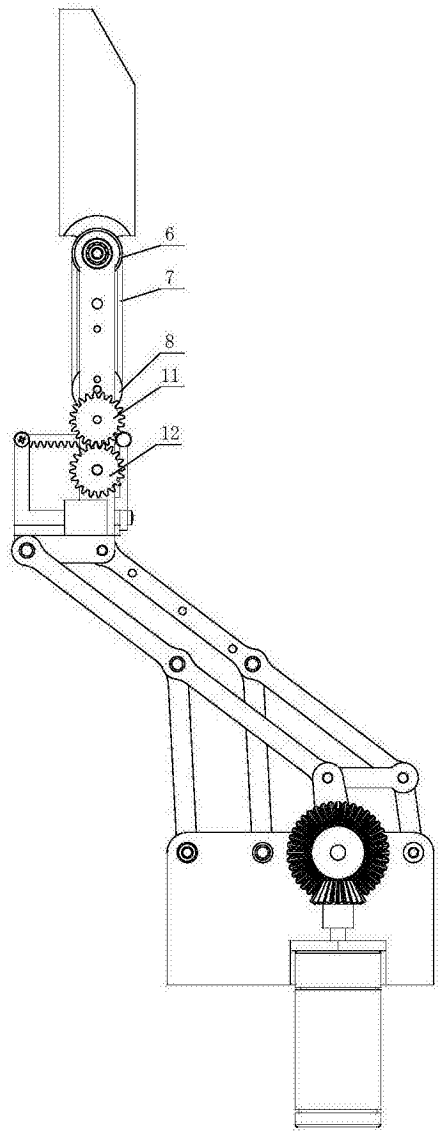


图6

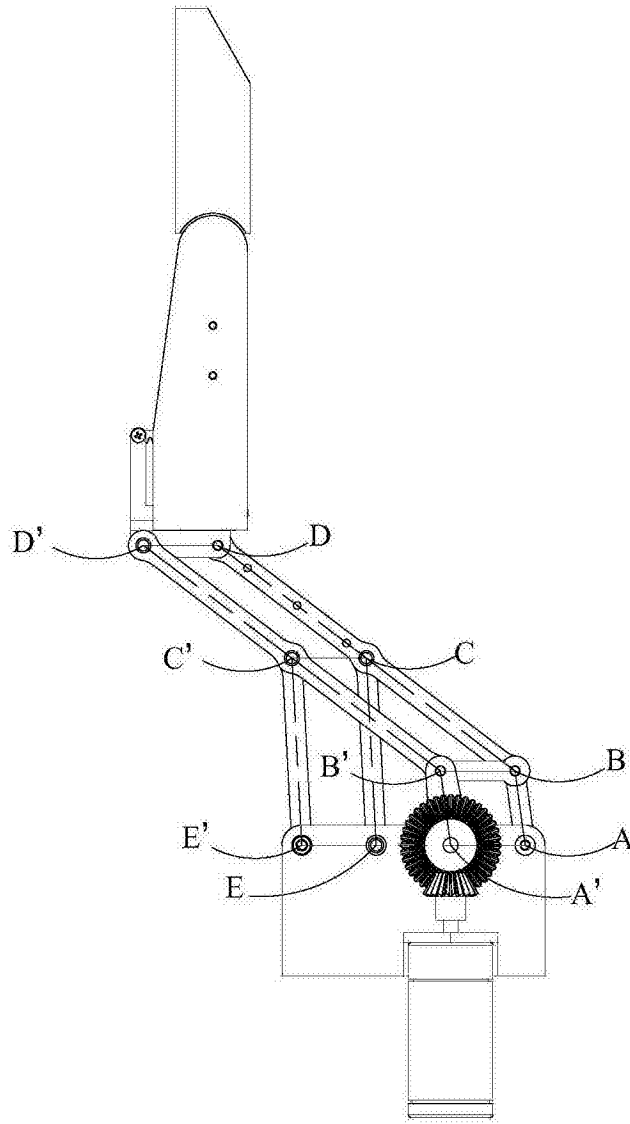


图7

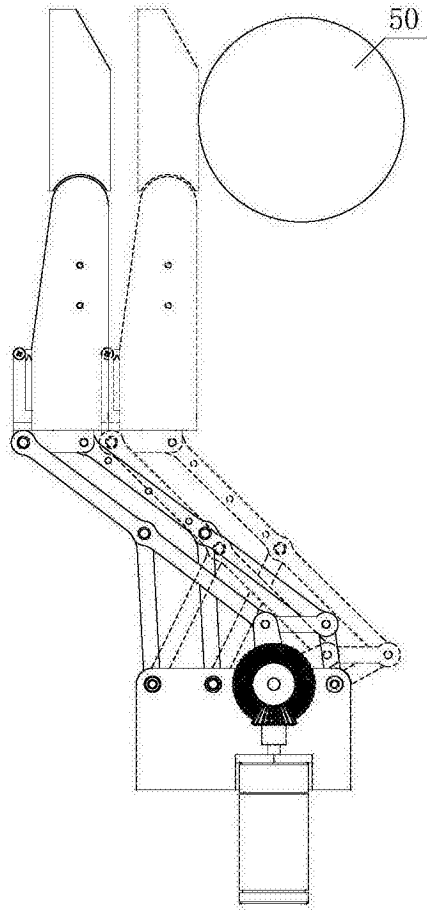


图8

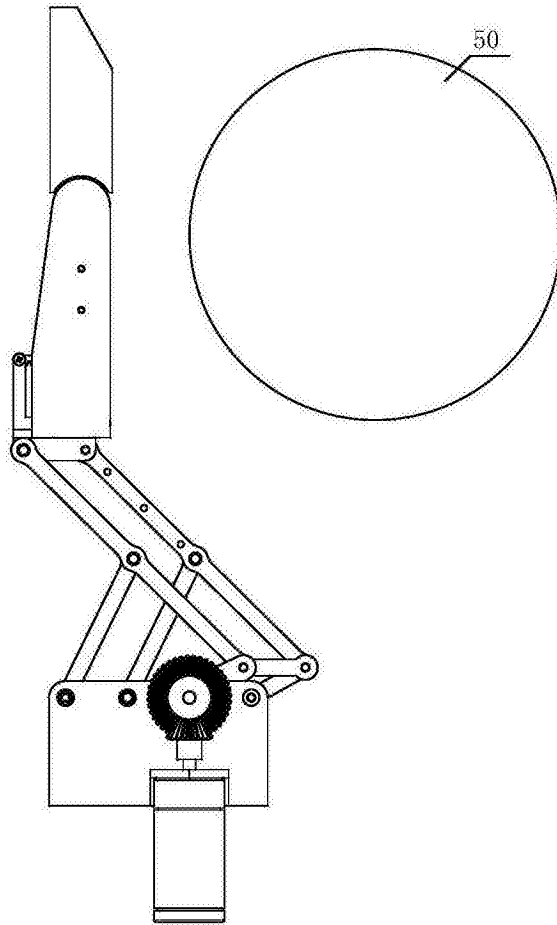


图9

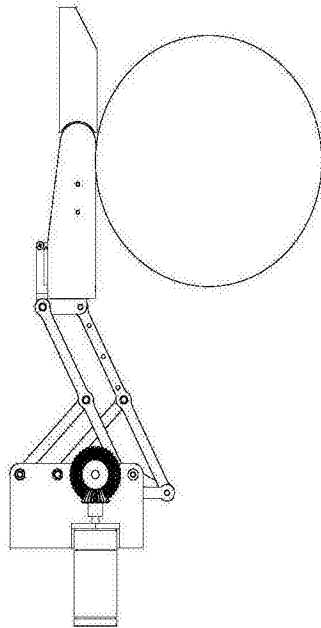


图10

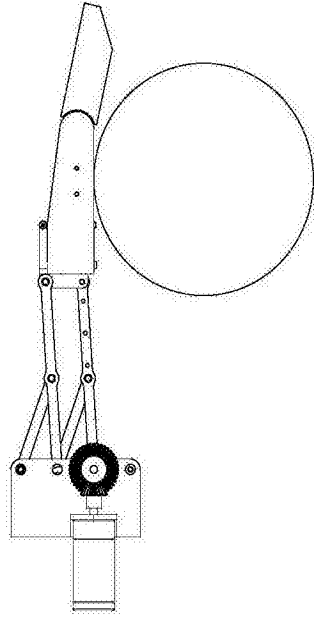


图11

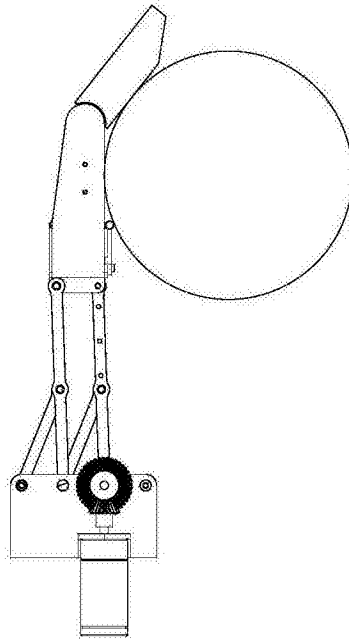


图12