



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106272503 B

(45)授权公告日 2018.10.02

(21)申请号 201610798885.3

(22)申请日 2016.08.31

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106272503 A

(43)申请公布日 2017.01.04

(73)专利权人 清华大学

地址 100084 北京市海淀区清华园1号

(72)发明人 胡俭 宋九亚 张文增 徐向荣

(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 15/02(2006.01)

审查员 张姹

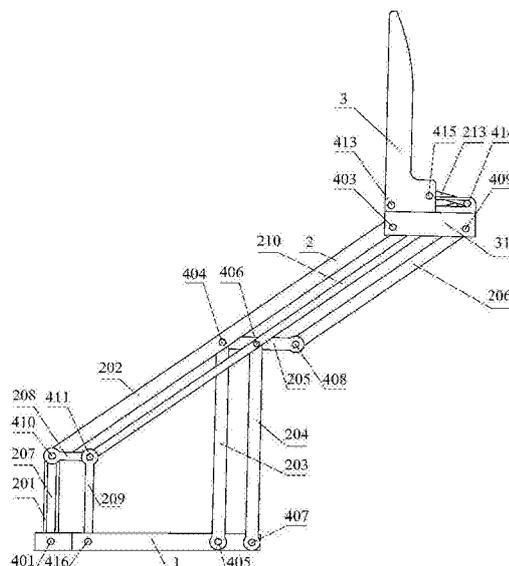
权利要求书1页 说明书5页 附图10页

(54)发明名称

双簧件曲柄滑轴直线平夹自适应机器人手指装置

(57)摘要

双簧件曲柄滑轴直线平夹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、驱动器、传动机构、多个连杆、滑槽和两个簧件等。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;能直线平动第二指段去夹持物体,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;利用一个驱动器驱动两个指段;该装置结构简单、体积小、重量轻,加工、装配和维修成本低。



1. 一种双簧件曲柄滑轴直线平夹自适应机器人手指装置,包括基座、第一指段、第二指段、传动机构和驱动器;所述驱动器与基座固接,所述驱动器的输出轴与传动机构的输入轴相连;其特征在于:双簧件曲柄滑轴直线平夹自适应机器人手指装置还包括第一连杆、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、第九连杆、第十连杆、第十一连杆、第十二连杆、第十三连杆、第一轴、第二轴、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、第十三轴、第十四轴、第十五轴、第十六轴、第一簧件和第二簧件;所述第一轴、第二轴、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、第十三轴、第十四轴、第十五轴和第十六轴的中心线相互平行;所述传动机构的输出轴与第十六轴相连;所述第一轴套设在基座上,所述第一连杆一端套接在第一轴上,第一连杆另一端套接在第二轴上;所述第二连杆一端套接在第二轴上,第二连杆另一端套接在第三轴上;所述第三轴套设在第二指段底座上;所述第二指段底座上设有滑槽;所述第一指段固接在第二连杆上;所述第四轴套设在第二连杆的中点,所述第三连杆一端套接在第四轴上,第三连杆另一端套接在第五轴上;所述第五轴套设在基座上;所述第五连杆一端套接在第四轴上,第五连杆另一端套接在第八轴上;所述第六连杆一端套接在第八轴上,第六连杆另一端套接在第九轴上;所述第九轴套设在第二指段底座上;所述第六轴套设在第五连杆的中点,所述第四连杆一端套接在第六轴上,第四连杆另一端套接在第七轴上;所述第七轴套设在基座上;所述第七连杆一端套接在第一轴上,第七连杆另一端套接在第十轴上;所述第八连杆一端套接在第十轴上,第八连杆另一端套接在第十一轴上;所述第九连杆一端套接在第十一轴上,第九连杆另一端套固在第十六轴上;所述第十连杆一端套接在第十一轴上,第十连杆另一端套接在第十二轴上;所述第十一连杆一端套接在第十二轴上,第十一连杆另一端套接在第十三轴上;所述第十三轴套设在第二指段底座上;所述第二指段套接在第十三轴上;所述第十二连杆一端套接在第十二轴上,第十二连杆另一端套接在第十四轴上;所述第十四轴滑动镶嵌在滑槽中;所述第十三连杆一端套接在第十四轴上,第十三连杆另一端套接在第十五轴上;所述第十五轴套设在第二指段上;设第一轴的中心为点A,设第二轴的中心为点B,设第四轴的中心为点C,设第三轴的中心为点D,设第五轴的中心为点E,设第七轴的中心为点F,设第六轴的中心为点G,设第八轴的中心为点H,设第九轴的中心为点I,设第十六轴的中心为点J,设第十一轴的中心为点K;线段AE的长度是线段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BD的长度是线段CE的长度的2倍,四边形CDIH是平行四边形,四边形CEFG是平行四边形,四边形ABKJ是平行四边形;设第十三轴的中心为点L,设第十五轴的中心为点M,设第十四轴的中心为点N,设第十二轴的中心为点O;线段LM的长度等于线段MN的长度,线段LO的长度等于线段ON的长度;四边形BDOK是平行四边形;所述第一簧件两端分别连接第九轴和第十二轴;所述第二簧件两端分别连接第二轴和第十轴。

2. 如权利要求1所述的双簧件曲柄滑轴直线平夹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。

3. 如权利要求1所述的双簧件曲柄滑轴直线平夹自适应机器人手指装置,其特征在于:所述第一簧件采用拉簧。

4. 如权利要求1所述的双簧件曲柄滑轴直线平夹自适应机器人手指装置,其特征在于:所述第二簧件采用拉簧。

双簧件曲柄滑轴直线平夹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,特别涉及一种双簧件曲柄滑轴直线平夹自适应机器人手指装置的结构设计。

背景技术

[0002] 机器人手是机器人用于抓取和操作物体的重要终端,是机器人非常重要的操作部件,目前机器人手是机器人领域研究的热点方向。机器人手可以从模仿人手与否分为拟人手和非拟人手。由于人手自由度多,非常灵活,研制与人手相似的拟人机器人手具有很大的应用前景。目前的拟人抓取的机器人手分为工业夹持器、灵巧手和欠驱动手。

[0003] 工业夹持器是目前最为广泛应用的实用化机器人手,结构相对简单,控制简单;灵巧手被定义为手指数量超过3个,独立驱动的自由度超过9个的多指机器人手。灵巧手具有非常仿人外观、尺寸和动作的多个手指和关节,但是由于驱动器数量较多,控制比较困难,每一次抓取都需要大量的传感、实时规划计算等,整个装置过于复杂;欠驱动机器人手是利用少量的电机驱动多个自由度关节,控制简单,工作性能稳定。

[0004] 在工业中常采用“平行夹持”的抓取模式(也称为平行捏持、平捏),即末端指段平行,从物体的两侧接触物体并施加抓持力把物体拿起来,以此达到力封闭抓取效果。这种平行夹持抓取模式的优点是抓取定位精确,有利于机器人完成操作或装配等后续任务,而且这种模式抓取范围大——可以抓取从很小到很大尺寸范围的物体。此外,这种平行夹持抓取物体的方式在有些情况下是唯一的抓取物体方式,例如在桌面上放置的薄板零件,对于多指机器人手而言,只能采用平行夹持的方式去抓取。

[0005] 已有的一种直线平行夹持的工业夹持器装置,如日本川崎重工申请的专利W02016063314A1,包括基座、电机、传动机构和多个连杆等,可以实现直线平行夹持的功能。该装置的不足之处在于:不能实现自适应,这使它的工作模式单一,只能捏取物体,难以抓握形状复杂的物体。

[0006] 另一种常用的抓取模式是包络抓取模式(也称为包络握持、握持),即利用多个指段接触物体,以此来达到形封闭抓取效果。这种抓取模式的优点是抓取更稳定,可以施加更大的抓持力。

[0007] 已有的自适应欠驱动手指可以采用自适应包络物体的方式握持,但是无法实施平行夹持抓取。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、末端指段和平带轮式第一传动机构等。该装置实现了双关节自适应欠驱动握持物体的功能。其不足之处在于,该装置不能实现平行夹持抓取模式。

发明内容

[0008] 本发明的目的是为了克服已有技术的不足之处,提供一种双簧件曲柄滑轴直线平夹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传感与控制,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。

[0009] 本发明的技术方案如下：

[0010] 本发明设计的一种双簧件曲柄滑轴直线平夹自适应机器人手指装置，包括基座、第一指段、第二指段、传动机构和驱动器；所述驱动器与基座固接，所述驱动器的输出轴与传动机构的输入轴相连；其特征在于：双簧件曲柄滑轴直线平夹自适应机器人手指装置还包括第一连杆、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、第九连杆、第十连杆、第十一连杆、第十二连杆、第十三连杆、第一轴、第二轴、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、第十三轴、第十四轴、第十五轴、第十六轴、第一簧件和第二簧件；所述第一轴、第二轴、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、第十三轴、第十四轴、第十五轴和第十六轴的中心线相互平行；所述传动机构的输出轴与第十六轴相连；所述第一轴套设在基座上，所述第一连杆一端套接在第一轴上，第一连杆另一端套接在第二轴上；所述第二连杆一端套接在第二轴上，第二连杆另一端套接在第三轴上；所述第三轴套设在第二指段底座上；所述第二指段底座上设有滑槽；所述第一指段固接在第二连杆上；所述第四轴套设在第二连杆的中点，所述第三连杆一端套接在第四轴上，第三连杆另一端套接在第五轴上；所述第五轴套设在基座上；所述第五连杆一端套接在第四轴上，第五连杆另一端套接在第八轴上；所述第六连杆一端套接在第八轴上，第六连杆另一端套接在第九轴上；所述第九轴套设在第二指段底座上；所述第六轴套设在第五连杆的中点，所述第四连杆一端套接在第六轴上，第四连杆另一端套接在第七轴上；所述第七轴套设在基座上；所述第七连杆一端套接在第一轴上，第七连杆另一端套接在第十轴上；所述第八连杆一端套接在第十轴上，第八连杆另一端套接在第十一轴上；所述第九连杆一端套接在第十一轴上，第九连杆另一端套固在第十六轴上；所述第十连杆一端套接在第十一轴上，第十连杆另一端套接在第十二轴上；所述第十一连杆一端套接在第十二轴上，第十一连杆另一端套接在第十三轴上；所述第十三轴套设在第二指段底座上；所述第二指段套接在第十三轴上；所述第十二连杆一端套接在第十二轴上，第十二连杆另一端套接在第十四轴上；所述第十四轴滑动镶嵌在滑槽中；所述第十三连杆一端套接在第十四轴上，第十三连杆另一端套接在第十五轴上；所述第十五轴套设在第二指段上；设第一轴的中心为点A，设第二轴的中心为点B，设第四轴的中心为点C，设第三轴的中心为点D，设第五轴的中心为点E，设第七轴的中心为点F，设第六轴的中心为点G，设第八轴的中心为点H，设第九轴的中心为点I，设第十六轴的中心为点J，设第十一轴的中心为点K；线段AE的长度是线段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BD的长度是线段CE的长度的2倍，四边形CDIH是平行四边形，四边形CEFG是平行四边形，四边形ABKJ是平行四边形；设第十三轴的中心为点L，设第十五轴的中心为点M，设第十四轴的中心为点N，设第十二轴的中心为点O；线段LM的长度等于线段MN的长度，线段LO的长度等于线段ON的长度；四边形BDOK是平行四边形；所述第一簧件两端分别连接第九轴和第十二轴；所述第二簧件两端分别连接第二轴和第十轴。

[0011] 本发明所述的双簧件曲柄滑轴直线平夹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。

[0012] 本发明所述的双簧件曲柄滑轴直线平夹自适应机器人手指装置，其特征在于：所述第一簧件采用拉簧。

[0013] 本发明所述的双簧件曲柄滑轴直线平夹自适应机器人手指装置,其特征在于:所述第二簧件采用拉簧。

[0014] 本发明与现有技术相比,具有以下优点和突出性效果:

[0015] 本发明装置利用单驱动器、曲柄连杆机构、肘节连杆机构、滑槽和两个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;该装置采用曲柄连杆机构实现了第三轴沿着直线运动,采用平行连杆实现第二指段保持固定姿态的平动;采用肘节连杆、滑槽和簧件实现在第一指段接触物体后,第二指段绕第十三轴的自适应转动;该装置能直线平动第二指段去夹持物体,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;利用一个驱动器驱动两个指段;该装置结构简单、体积小、重量轻,加工、装配和维修成本低。

附图说明

[0016] 图1是本发明设计的双簧件曲柄滑轴直线平夹自适应机器人手指装置的一种实施例的侧面视图(未画出部分零件)。

[0017] 图2是图1所示实施例夹持器立体图。

[0018] 图3是图1所示实施例第二滑块底座的内部结构图。

[0019] 图4是图1所示实施例的侧面外观(未画出部分零件),显示出点A、B、C、D和E的位置。

[0020] 图5是图4所示的AB、BCD、CE及基座连杆AE的多个连杆机构简图,显示出在主动转动连杆AB时点D的移动轨迹,该轨迹中有一段直线轨迹就是本实施例的第二指段直线平行夹持阶段的移动轨迹。

[0021] 图6是图1所示实施例的爆炸图。

[0022] 图7至图9是图1所示实施例直线平移的动作过程图。

[0023] 图10至图12是图1所示实施例自适应抓取的動作过程图。

[0024] 图13至图15是图10至图12所示实施例的動作的原理图。

[0025] 图16是图2所示实施例的平夹抓取物体示意图。

[0026] 图17是图2所示实施例的自适应抓取物体示意图。

[0027] 在图1至图17中:

[0028]	1—基座,	2—第一指段,	201—第一连杆,	202—第二连杆,
[0029]	203—第三连杆,	204—第四连杆,	205—第五连杆,	206—第六连杆,
[0030]	207—第七连杆,	208—第八连杆,	209—第九连杆,	210—第十连杆,
[0031]	211—第十一连杆,	212—第十二连杆,	213—第十三连杆,	3—第二指段,
[0032]	31—第二指段底座,	311—滑槽,	401—第一轴,	402—第二轴,
[0033]	403—第三轴,	404—第四轴,	405—第五轴,	406—第六轴,
[0034]	407—第七轴,	408—第八轴,	409—第九轴,	410—第十轴,
[0035]	411—第十一轴,	412—第十二轴,	413—第十三轴,	414—第十四轴,
[0036]	415—第十五轴,	416—第十六轴,	51—第一簧件,	52—第二簧件,
[0037]	6—驱动器,	61—传动机构,	7—物体。	

具体实施方式

[0038] 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。

[0039] 本发明设计的一种双簧件曲柄滑轴直线平夹自适应机器人手指装置,包括基座1、第一指段2、第二指段3、传动机构61和驱动器6;所述驱动器6与基座1固接,所述驱动器6的输出轴与传动机构61的输入轴相连;该双簧件曲柄滑轴直线平夹自适应机器人手指装置还包括第一连杆201、第二连杆202、第三连杆203、第四连杆204、第五连杆205、第六连杆206、第七连杆207、第八连杆208、第九连杆209、第十连杆210、第十一连杆211、第十二连杆212、第十三连杆213、第一轴401、第二轴402、第三轴403、第四轴404、第五轴405、第六轴406、第七轴407、第八轴408、第九轴409、第十轴410、第十一轴411、第十二轴412、第十三轴413、第十四轴414、第十五轴415、第十六轴416、第一簧件51和第二簧件52;所述第一轴401、第二轴402、第三轴403、第四轴404、第五轴405、第六轴406、第七轴407、第八轴408、第九轴409、第十轴410、第十一轴411、第十二轴412、第十三轴413、第十四轴414、第十五轴415和第十六轴416的中心线相互平行;所述传动机构61的输出轴与第十六轴416相连;所述第一轴401套设在基座1上,所述第一连杆201一端套接在第一轴401上,第一连杆201另一端套接在第二轴402上;所述第二连杆202一端套接在第二轴402上,第二连杆202另一端套接在第三轴403上;所述第三轴403套设在第二指段底座31上;所述第二指段底座31上设有滑槽311;所述第一指段2固接在第二连杆202上;所述第四轴404套设在第二连杆202的中点,所述第三连杆203一端套接在第四轴404上,第三连杆203另一端套接在第五轴405上;所述第五轴405套设在基座1上;所述第五连杆205一端套接在第四轴404上,第五连杆205另一端套接在第八轴408上;所述第六连杆206一端套接在第八轴408上,第六连杆206另一端套接在第九轴409上;所述第九轴409套设在第二指段底座31上;所述第六轴406套设在第五连杆205的中点,所述第四连杆204一端套接在第六轴406上,第四连杆204另一端套接在第七轴407上;所述第七轴407套设在基座1上;所述第七连杆207一端套接在第一轴401上,第七连杆207另一端套接在第十轴410上;所述第八连杆208一端套接在第十轴410上,第八连杆208另一端套接在第十一轴411上;所述第九连杆209一端套接在第十一轴411上,第九连杆209另一端套固在第十六轴416上;所述第十连杆210一端套接在第十一轴411上,第十连杆210另一端套接在第十二轴412上;所述第十一连杆211一端套接在第十二轴412上,第十一连杆211另一端套接在第十三轴413上;所述第十三轴413套设在第二指段底座31上;所述第二指段3套接在第十三轴413上;所述第十二连杆212一端套接在第十二轴412上,第十二连杆212另一端套接在第十四轴414上;所述第十四轴414滑动镶嵌在滑槽311中;所述第十三连杆213一端套接在第十四轴414上,第十三连杆213另一端套接在第十五轴415上;所述第十五轴415套设在第二指段3上;设第一轴401的中心为点A,设第二轴402的中心为点B,设第四轴404的中心为点C,设第三轴403的中心为点D,设第五轴405的中心为点E,设第七轴407的中心为点F,设第六轴406的中心为点G,设第八轴408的中心为点H,设第九轴409的中心为点I,设第十六轴416的中心为点J,设第十一轴411的中心为点K;线段AE的长度是线段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BD的长度是线段CE的长度的2倍,四边形CDIH是平行四边形,四边形CEFG是平行四边形,四边形ABKJ是平行四边形;设第十三轴413的中心为点L,设第十五轴415的中心为点M,设第十四轴414的中心为点N,设第十二轴412的

中心为点O;线段LM的长度等于线段MN的长度,线段LO的长度等于线段ON的长度;四边形BDOK是平行四边形;所述第一簧件51两端分别连接第九轴409和第十二轴412;所述第二簧件52两端分别连接第二轴402和第十轴410。

[0040] 本发明所述的双簧件曲柄滑轴直线平夹自适应机器人手指装置,其特征在于:所述驱动器6采用电机、气缸或液压缸。本实施例中,所述第一驱动器6采用电机。

[0041] 本实施例中,所述第一簧件51采用拉簧;所述第二簧件52采用拉簧。

[0042] 本实施例的工作原理,结合附图叙述如下:

[0043] 本实施例处于初始状态时,如图1所示。

[0044] 电机6转动,通过传动机构61将动力传递给第十六轴416,第十六轴416与第九连杆209固接,第九连杆209开始转动,由于第二簧件52的两端分别连接在第二轴402和第十轴410上,在第一指段2没有接触物体7前,第一连杆201和第十连杆210保持相对静止,第九连杆209的动力通过第八连杆208的传递,推动第一连杆201和第七连杆207共同转动;由于第一簧件51的两端分别连接在第九轴409和第十二轴412上,第一连杆201和第七连杆207保持相对静止的过程中,第十二轴412的位置相对于第二指段底座31保持不变,第十四轴414相对于滑槽311静止;由于第一连杆201、第二连杆202、第三连杆203和基座1组成的连杆机构,且杆长条件满足 $AE=2AB$, $CE=2.5AB$, $BD=2CE$,所以第三轴403沿着直线向左运动;由于平行四边形连杆(第三连杆203、第四连杆204、第五连杆205、基座1和第二连杆202、第五连杆205、第六连杆206、第二指段底座31)的作用,第二指段底座31保持向左的直线运动,第二指段3相对于底座31静止,达到直线平夹的效果。

[0045] 在上述过程中,当第一指段2接触到物体7后,第一指段2停止运动,即第二连杆202停止运动,由于电机6继续转动,推动第九连杆209继续转动,动力通过第八连杆208的传递,第七连杆克服第二簧件52的作用力,继续转动,与第一连杆201产生相对位移;在此过程中,第九连杆209的动力通过第十连杆210的传递,拉动第十二轴412克服第一簧件51的作用力向左移动,通过第十二连杆212的动力传递,第十四轴414开始沿着滑槽311向左滑动,第十二连杆212和第十三连杆213之间的夹角不断增大,推动第二指段3绕第十三轴413转动,直到第二指段3接触到物体7,抓取结束,达到自适应握持物体的效果。

[0046] 释放物体时,电机6反转,与上述过程相反,不再赘述。

[0047] 本发明装置利用单驱动器、曲柄连杆机构、肘节连杆机构、滑槽和两个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;该装置采用曲柄连杆机构实现了第三轴沿着直线运动,采用平行连杆实现第二指段保持固定姿态的平动;采用肘节连杆、滑槽和簧件实现在第一指段接触物体后,第二指段绕第十三轴的自适应转动;该装置能直线平动第二指段去夹持物体,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;利用一个驱动器驱动两个指段;该装置结构简单、体积小、重量轻,加工、装配和维修成本低。

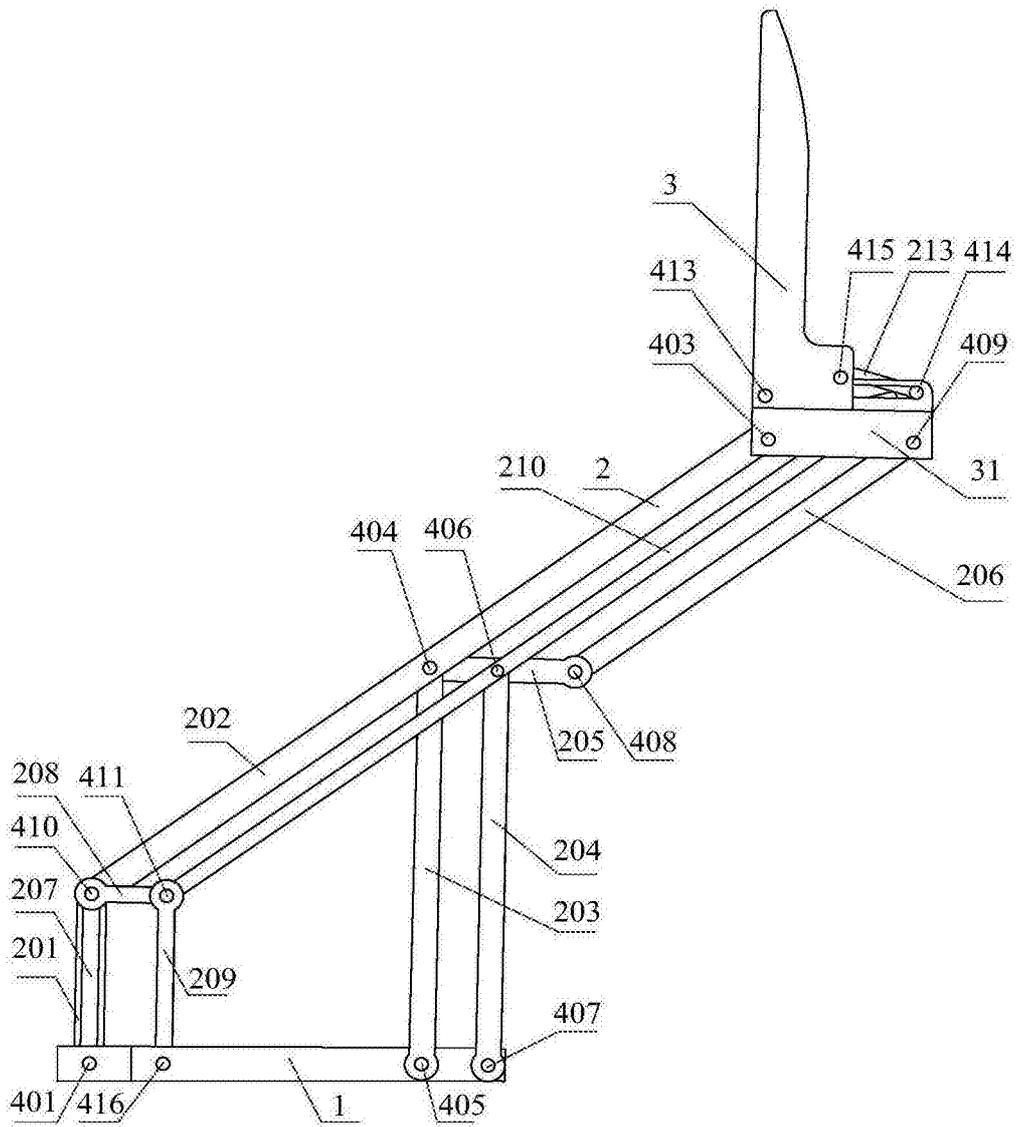


图1

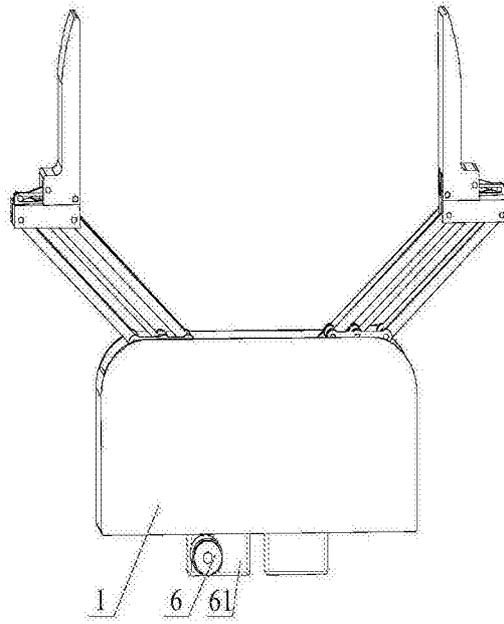


图2

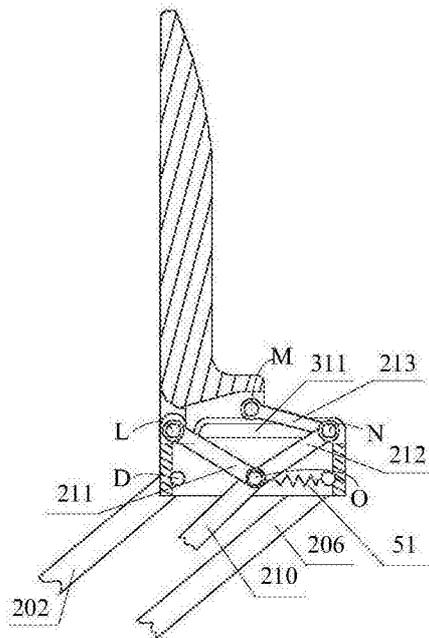


图3

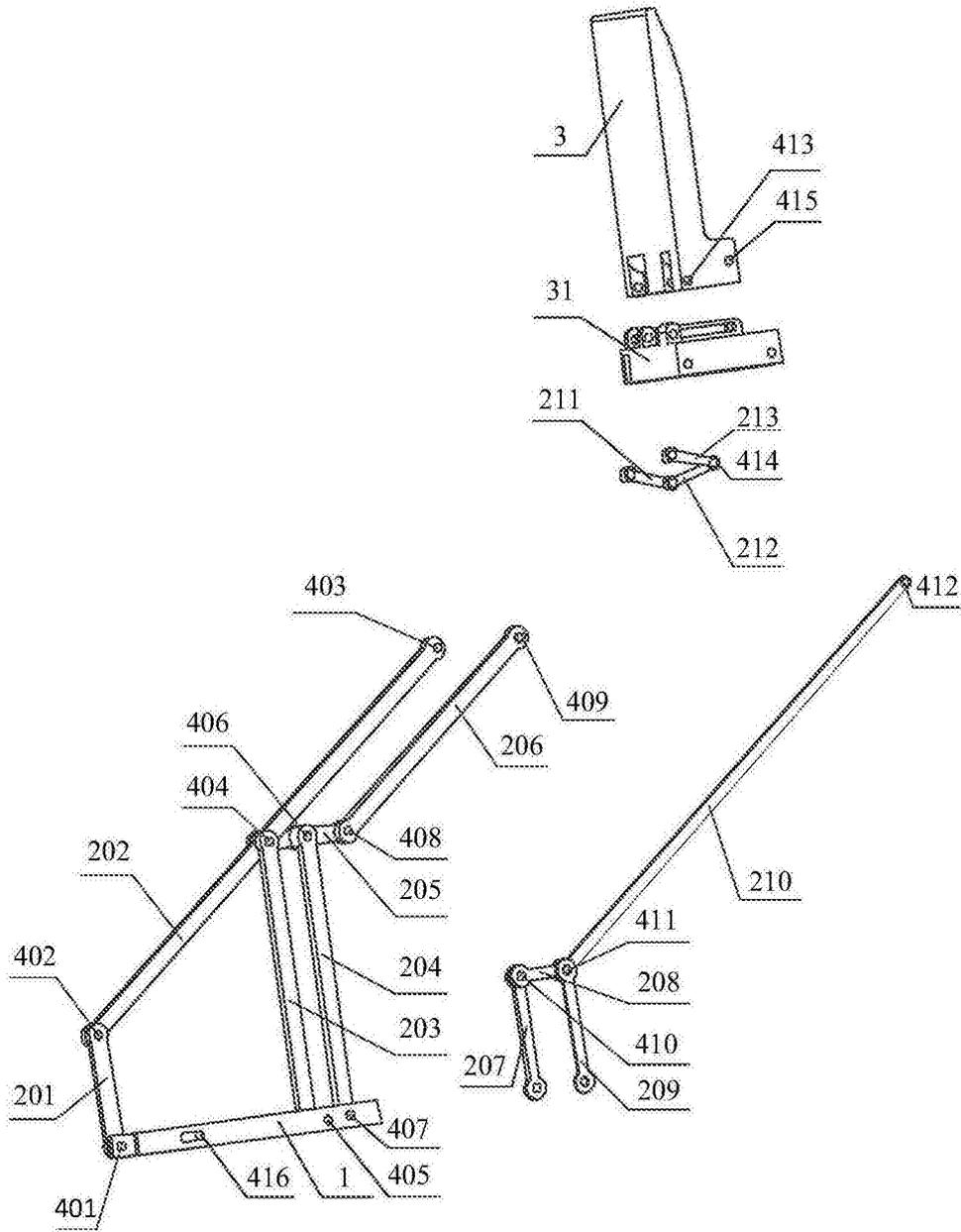


图6

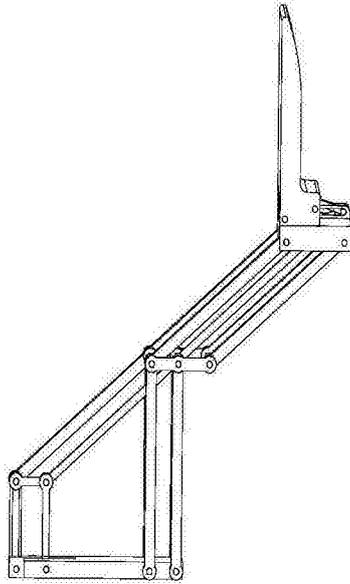


图7

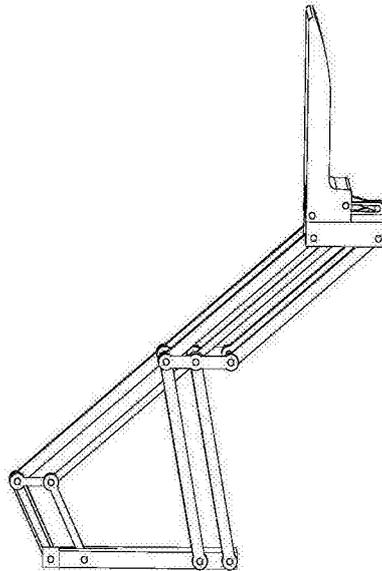


图8

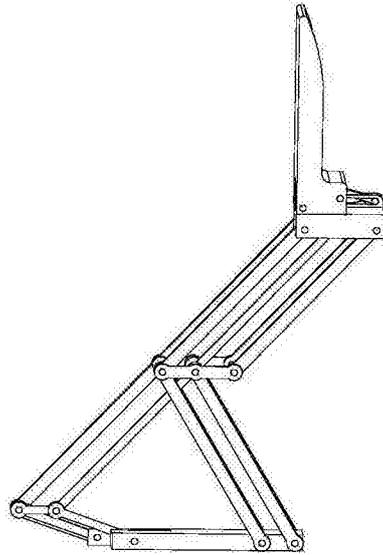


图9

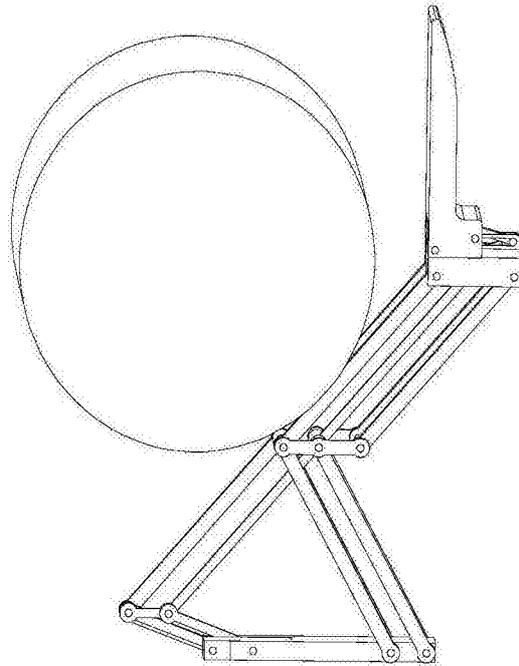


图10

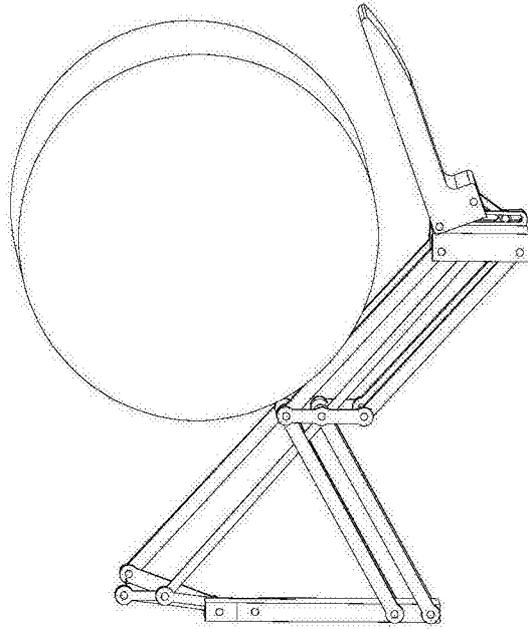


图11

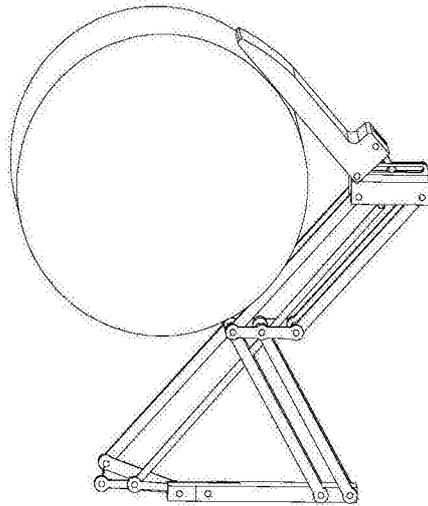


图12

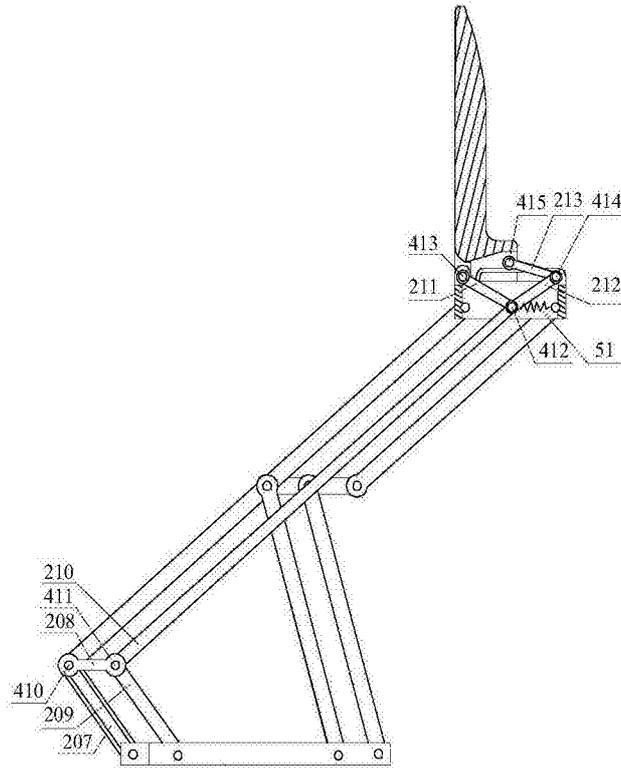


图13

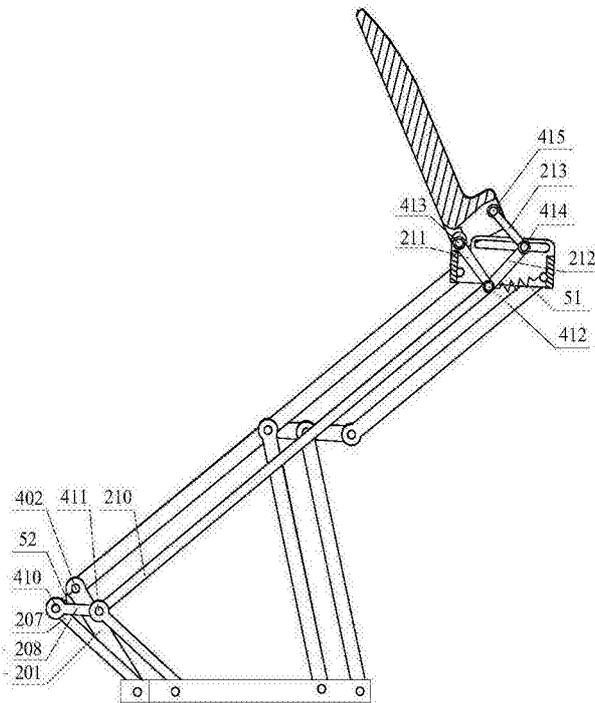


图14

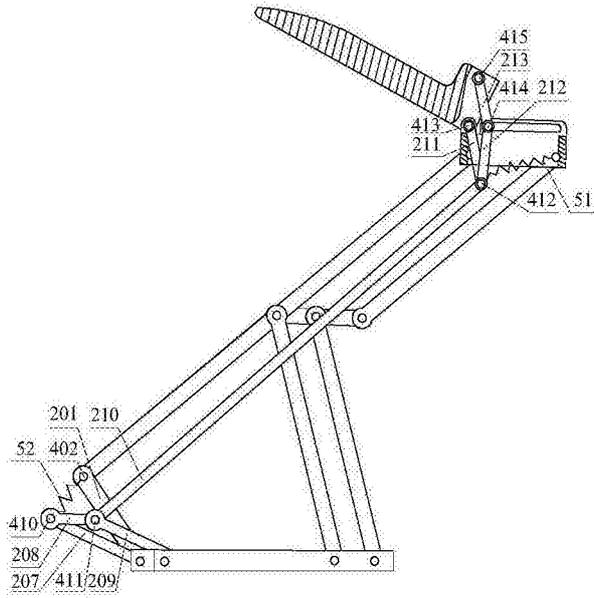


图15

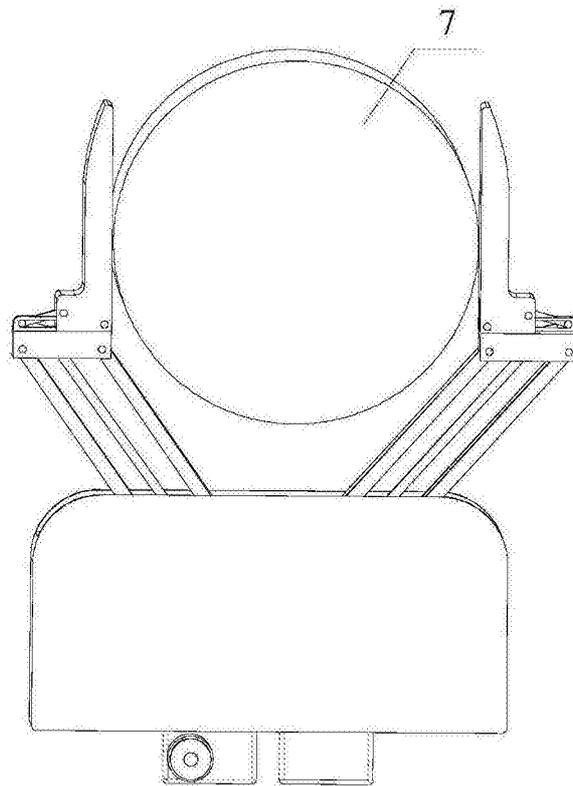


图16

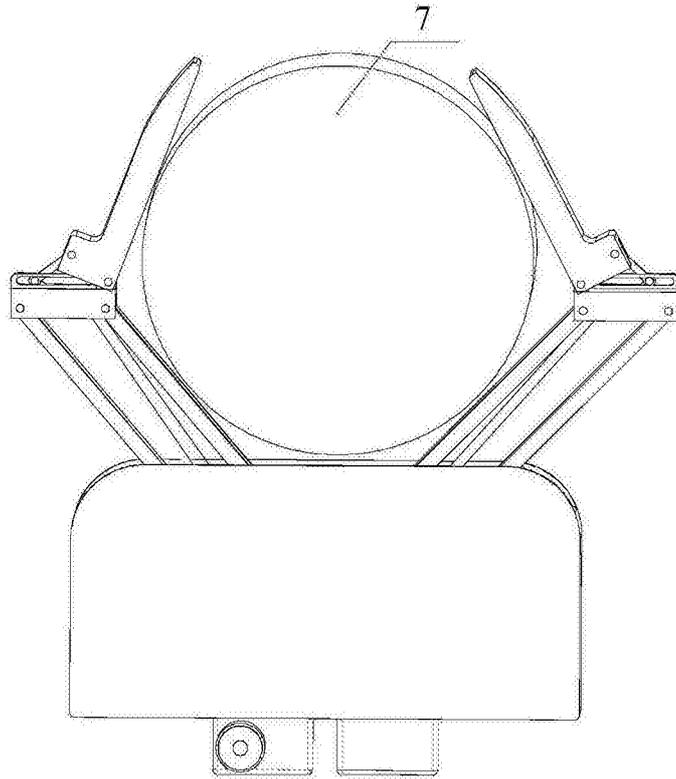


图17