



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 105798944 A

(43)申请公布日 2016.07.27

(21)申请号 201610153573.7

(22)申请日 2016.03.17

(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 张文增

(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 15/08(2006.01)

B25J 17/02(2006.01)

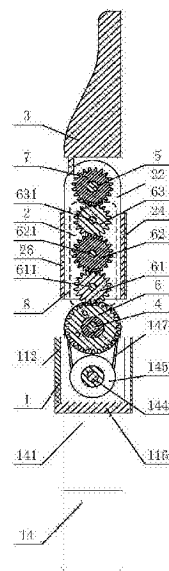
权利要求书1页 说明书6页 附图7页

(54)发明名称

齿轮连杆传动平夹自适应机器人手指装置

(57)摘要

齿轮连杆传动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、两个关节轴、驱动器、多个齿轮、多个连杆、凸块拨盘、簧件和限位凸块等。该装置利用驱动器、齿轮传动机构、连杆传动机构、簧件、凸块拨盘和限位凸块等综合实现了平行夹持及自适应抓取的功能,根据目标物体形状和位置的不同,既能平动第二指段捏持物体或外张撑住,也能依次转动第一指段和第二指段包络不同形状、大小的物体;该装置抓取范围大;采用欠驱动的方式,利用一个驱动器驱动两个关节,无需复杂的传感和控制系统;该装置结构紧凑、体积小,制造和维护成本低,适用于机器人手。



1. 一种齿轮连杆传动平夹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、远关节轴和驱动器;所述驱动器与基座固接;所述近关节轴的中心线与远关节轴的中心线平行;其特征在于:该齿轮连杆传动平夹自适应机器人手指装置还包括传动机构、第一齿轮、第二齿轮、齿轮组、第一摆杆、第二摆杆、连杆、第一轴、第二轴、凸块拨盘、簧件和限位凸块;所述近关节轴活动套设在基座中;所述远关节轴活动套设在第一指段中;所述第一指段套接在近关节轴上;所述第二指段套接在远关节轴上;所述传动机构设置于基座中;所述驱动器的输出轴与传动机构的输入端相连,所述传动机构的输出端与第一齿轮相连;所述第一齿轮活动套接在近关节轴上,所述第二齿轮套接在远关节轴上,第二齿轮与第二指段固接;所述齿轮组安装在第一指段中,所述齿轮组包括至少一个齿轮或相啮合的多个齿轮,所述齿轮组的输入齿轮与第一齿轮啮合,所述齿轮组的输出齿轮与第二齿轮相啮合;所述第一摆杆活动套接在近关节轴上;所述第二摆杆套接在远关节轴上,第二摆杆与第二指段固接;所述第一轴活动套设在第一摆杆上,所述第二轴活动套设在第二摆杆上,所述连杆的两端分别套接在第一轴和第二轴上;所述凸块拨盘活动套接在近关节轴上,所述凸块拨盘与第一摆杆固接;所述限位凸块与基座固接;所述凸块拨盘与限位凸块相接触或离开一段距离;设第一指段靠向物体的转动方向为近关节正方向,第一指段远离物体的转动方向为近关节反方向;在该齿轮连杆传动平夹自适应机器人手指装置处于初始状态时,凸块拨盘与限位凸块接触,设此时凸块拨盘相对基座的旋转角度为0度,从该位置开始,凸块拨盘朝近关节正方向旋转时的转动角度为正,凸块拨盘朝近关节反方向旋转时的转动角度为负;所述限位凸块限制凸块拨盘的转动角度只能为正;所述簧件的两端分别连接凸块拨盘和基座;通过齿轮组的传动,从第一齿轮到第二齿轮的传动是同向传动且传动比小于1;第一摆杆的长度与第二摆杆的长度相同;第一摆杆、连杆、第二摆杆和第一指段四者构成平行四连杆机构。

2. 如权利要求1所述的齿轮连杆传动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所述的齿轮连杆传动平夹自适应机器人手指装置,其特征在于:所述簧件采用拉簧、压簧、片簧或扭簧。

4. 如权利要求1所述的齿轮连杆传动平夹自适应机器人手指装置,其特征在于:所述齿轮组包括第一过渡齿轮、第二过渡齿轮、第三过渡齿轮、第一中间轴、第二中间轴和第三中间轴;所述第一中间轴、第二中间轴和第三中间轴分别套设在第一指段中,所述第一过渡齿轮与第一齿轮啮合,所述第一过渡齿轮与第二过渡齿轮啮合,所述第二过渡齿轮与第三过渡齿轮啮合,所述第三过渡齿轮与第二齿轮啮合,所述第一过渡齿轮套接在第一中间轴上,所述第二过渡齿轮套接在第二中间轴上,所述第三过渡齿轮套接在第三中间轴上。

齿轮连杆传动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,特别涉及一种齿轮连杆传动平夹自适应机器人手指装置的结构设计。

背景技术

[0002] 自适应欠驱动机器人手采用少量电机驱动多个自由度关节,由于电机数量少,藏入手掌的电机可以选择更大的功率和体积,出力大,同时纯机械式的反馈系统无需对环境敏感也可以实现稳定抓取,自动适应不同形状尺寸的物体,没有实时电子传感和闭环反馈控制的需求,控制简单方便,降低了制造成本。

[0003] 在抓取物体时主要有两种抓取方法,一种是捏持,一种是握持。捏持是用末端手指的指尖部分去夹取物体,采用两个点或两个软指面去接触物体,主要针对小尺寸物体或具有对立面的较大物体;握持是用手指的多个指段包络环绕物体来实现多个点的接触,达到更稳定的形状包络抓取。工业夹持器一般采用捏持方式,难以具有稳定握持功能,不能适应多种形状物体的稳定包络抓取;自适应欠驱动手指可以采用自适应包络物体的方式握持,但是无法实施捏持抓取;耦合的多关节手可以实现多关节同时转动,能够实现捏持,不能实现针对多种形状物体的稳定的多点包络握持。上述三种手均有很大的提升空间。现实中很需要一种既具有捏持功能,又能够实现稳定自适应包络抓持的机器人手。

[0004] 已有的一种具有双自由度欠驱动手指的五连杆夹持装置,如美国专利US8973958B2,包括五个连杆、弹簧、机械约束。该装置在工作时,开始阶段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捏持或自适应包络握持的功能。其不足之处在于,该装置采用非常复杂的多连杆机构,运动存在较大的死区,抓取范围较小,机构体积大,缺乏柔顺性,制造成本过高。

发明内容

[0005] 本发明的目的是为了克服已有技术的不足之处,提供一种齿轮连杆传动平夹自适应机器人手指装置。该装置具有多种抓取模式,既能平动第二指段夹持物体,也能先后转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;无需复杂的传感和控制系统。

[0006] 本发明的技术方案如下:

[0007] 本发明设计的一种齿轮连杆传动平夹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、远关节轴和驱动器;所述驱动器与基座固接;所述近关节轴的中心线与远关节轴的中心线平行;其特征在于:该齿轮连杆传动平夹自适应机器人手指装置还包括传动机构、第一齿轮、第二齿轮、齿轮组、第一摆杆、第二摆杆、连杆、第一轴、第二轴、凸块拨盘、簧件和限位凸块;所述近关节轴活动套设在基座中;所述远关节轴活动套设在第一指段中;所述第一指段套接在近关节轴上;所述第二指段套接在远关节轴上;所述传动机构设置于基座中;所述驱动器的输出轴与传动机构的输入端相连,所述传动机构的输出端与

第一齿轮相连;所述第一齿轮活动套接在近关节轴上,所述第二齿轮套接在远关节轴上,第二齿轮与第二指段固接;所述齿轮组安装在第一指段中,所述齿轮组包括至少一个齿轮或相啮合的多个齿轮,所述齿轮组的输入齿轮与第一齿轮啮合,所述齿轮组的输出齿轮与第二齿轮相啮合;所述第一摆杆活动套接在近关节轴上;所述第二摆杆套接在远关节轴上,第二摆杆与第二指段固接;所述第一轴活动套设在第一摆杆上,所述第二轴活动套设在第二摆杆上,所述连杆的两端分别套接在第一轴和第二轴上;所述凸块拨盘活动套接在近关节轴上,所述凸块拨盘与第一摆杆固接;所述限位凸块与基座固接;所述凸块拨盘与限位凸块相接触或离开一段距离;设第一指段靠向物体的转动方向为近关节正方向,第一指段远离物体的转动方向为近关节反方向;在该齿轮连杆传动平夹自适应机器人手指装置处于初始状态时,凸块拨盘与限位凸块接触,设此时凸块拨盘相对基座的旋转角度为0度,从该位置开始,凸块拨盘朝近关节正方向旋转时的转动角度为正,凸块拨盘朝近关节反方向旋转时的转动角度为负;所述限位凸块限制凸块拨盘的转动角度只能为正;所述簧件的两端分别连接凸块拨盘和基座;通过齿轮组的传动,从第一齿轮到第二齿轮的传动是同向传动且传动比小于1;第一摆杆的长度与第二摆杆的长度相同;第一摆杆、连杆、第二摆杆和第一指段四者构成平行四连杆机构。

[0008] 本发明所述的齿轮连杆传动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。

[0009] 本发明所述的齿轮连杆传动平夹自适应机器人手指装置,其特征在于:所述簧件采用拉簧、压簧、片簧或扭簧。

[0010] 本发明所述的齿轮连杆传动平夹自适应机器人手指装置,其特征在于:所述齿轮组包括第一过渡齿轮、第二过渡齿轮、第三过渡齿轮、第一中间轴、第二中间轴和第三中间轴;所述第一中间轴、第二中间轴和第三中间轴分别套设在第一指段中,所述第一过渡齿轮与第一齿轮啮合,所述第一过渡齿轮与第二过渡齿轮啮合,所述第二过渡齿轮与第三过渡齿轮啮合,所述第三过渡齿轮与第二齿轮啮合,所述第一过渡齿轮套接在第一中间轴上,所述第二过渡齿轮套接在第二中间轴上,所述第三过渡齿轮套接在第三中间轴上。

[0011] 本发明与现有技术相比,具有以下优点和突出性效果:

[0012] 本发明装置利用驱动器、齿轮传动机构、连杆传动机构、簧件、凸块拨盘和限位凸块等综合实现了双关节机器人手指平行夹持及自适应抓取的功能,根据目标物体形状和位置的不同,既能平动第二指段捏持物体或外张撑取物体,也能依次转动第一指段和第二指段包络不同形状、大小的物体;该装置抓取范围大;采用欠驱动的方式,利用一个驱动器驱动两个关节,无需复杂的传感和控制系统;该装置结构紧凑、体积小,制造和维护成本低,适用于机器人手。

附图说明

[0013] 图1是本发明设计的齿轮连杆传动平夹自适应机器人手指装置的一种实施例的立体外观图。

[0014] 图2是图1所示实施例的正面外观图。

[0015] 图3是图1所示实施例的一个侧面外观图(图2的右视图)。

[0016] 图4是图1所示实施例的另一个侧面外观图(图2的左视图)。

- [0017] 图5是图2的A-A剖视图。
- [0018] 图6是图2的B-B剖视图。
- [0019] 图7是图1所示实施例的从一个角度观察的内部立体视图(未画出部分零件)。
- [0020] 图8是图1所示实施例的从另一个角度观察的内部立体视图(未画出部分零件)。
- [0021] 图9是图1所示实施例的正面外观图(未画出基座前板、基座表面板、第一指段前板、第一指段表面板)。
- [0022] 图10是图1所示实施例的爆炸视图。
- [0023] 图11至图15是图1所示实施例在以包络握持的方式抓取物体的动作过程示意图。
- [0024] 图16至图18是图1所示实施例抓取物体的另一种方式——平行开合用第二指段夹持物体(称为平夹抓取)的动作过程示意图。
- [0025] 图19至图21是图1所示实施例依次以平行开合及自适应包络抓取物体的动作过程中几个关键位置时,凸块拨盘、簧件与限位凸块的相对位置的变化情况。
- [0026] 图22是图13(或图18)的剖视图,剖切位置与图5相同。
- [0027] 图23是图15的剖视图(未画物体),剖切位置与图5相同。
- [0028] 在图1至图23中:
- [0029] 1—基座, 111—基座前板, 112—基座后板, 113—基座左侧板,
- [0030] 114—基座右侧板, 115—基座表面板, 116—基座底板, 2—第一指段,
- [0031] 21—第一指段骨架, 22—第一指段左侧板, 23—第一指段右侧板, 24—第一指段表面板,
- [0032] 25—第一指段前板, 26—第一指段后板, 3—第二指段, 4—近关节轴,
- [0033] 5—远关节轴, 6—第一齿轮, 61—第一过渡齿轮, 62—第二过渡齿轮,
- [0034] 63—第三过渡齿轮, 611—第一中间轴, 621—第二中间轴, 631—第三中间轴,
- [0035] 7—第二齿轮, 8—齿轮组, 83—轴承, 84—套筒,
- [0036] 85—螺钉, 86—销钉, 9—第一摆杆, 91—第一轴,
- [0037] 92—第二轴, 10—第二摆杆, 11—连杆, 12—凸块拨盘,
- [0038] 13—簧件, 14—驱动器(电机), 141—减速器, 142—第一锥齿轮,
- [0039] 143—第二锥齿轮, 144—过渡齿轮轴, 145—第一带轮, 146—第二带轮,
- [0040] 147—传动带, 17—物体, 18—限位凸块。

具体实施方式

- [0041] 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。
- [0042] 本发明设计的齿轮连杆传动平夹自适应机器人手指装置的一种实施例,如图1至图10所示,包括基座1、第一指段2、第二指段3、近关节轴4、远关节轴5和驱动器14;所述驱动器14与基座1固接;所述近关节轴4的中心线与远关节轴5的中心线平行。本实施例还包括传动机构、第一齿轮6、第二齿轮7、齿轮组8、第一摆杆9、第二摆杆10、连杆11、第一轴91、第二轴92、凸块拨盘12、簧件13和限位凸块18;所述近关节轴4活动套设在基座1中;所述远关节轴5活动套设在第一指段2中;所述第一指段2套固在近关节轴4上;所述第二指段3套固在远关节轴5上;所述传动机构设置于基座1中;所述驱动器14的输出轴与传动机构的输入端相连;所述传动机构的输出端与第一齿轮6相连;所述第一齿轮6活动套接在近关节轴4上,所述第二齿轮7套接在远关节轴5上,第二齿轮7与第二指段3固接;所述齿轮组8安装在第一指段2中,所述齿轮组8包括至少一个齿轮或相啮合的多个齿轮,所述齿轮组8的输入齿轮与第

一齿轮6啮合,所述齿轮组8的输出齿轮与第二齿轮7相啮合;所述第一摆杆9活动套接在近关节轴4上;所述第二摆杆10套接在远关节轴5上,第二摆杆10与第二指段3固接;所述第一轴91活动套设在第一摆杆9上,所述第二轴92活动套设在第二摆杆10上,所述连杆11的两端分别套接在第一轴91和第二轴92上;所述凸块拨盘12活动套接在近关节轴4上,所述凸块拨盘12与第一摆杆9固接;所述限位凸块18与基座1固接;所述凸块拨盘12与限位凸块18相接触或离开一段距离;设第一指段2靠向物体17的转动方向为近关节正方向(如图8中的顺时针方向),第一指段2远离物体17的转动方向为近关节反方向;在该齿轮连杆传动平夹自适应机器人手指装置处于初始状态(如图11、图19所示的伸直状态)时,凸块拨盘12与限位凸块18接触,设此时凸块拨盘12相对基座1的旋转角度为0度(如图16所示),从该位置开始,凸块拨盘12朝近关节正方向旋转时(小于180度)的转动角度为正,凸块拨盘12朝近关节反方向旋转时(小于180度)的转动角度为负;所述限位凸块18限制凸块拨盘12的转动角度只能为正,即凸块拨盘12只能沿着如图17所示的箭头指示方向转动。所述簧件13的两端分别连接凸块拨盘12和基座1,簧件13使凸块拨盘12靠向限位凸块18;通过齿轮组8的传动,从第一齿轮6到第二齿轮7的传动是同向传动且传动比小于1,即为增速传动;第一摆杆9的长度与第二摆杆10的长度相同;第一摆杆9、连杆11、第二摆杆10和第一指段2四者构成平行四连杆机构。

[0043] 本发明所述的齿轮连杆传动平夹自适应机器人手指装置,其特征在于:所述驱动器14采用电机、气缸或液压缸。所述簧件采用拉簧、压簧、片簧或扭簧。本实施例中,所述驱动器14采用电机;所述簧件13采用拉簧。

[0044] 本实施例中,所述齿轮组8包括第一过渡齿轮61、第二过渡齿轮62、第三过渡齿轮63、第一中间轴611、第二中间轴621和第三中间轴631;所述第一中间轴611、第二中间轴621和第三中间轴631分别套设在第一指段2中,所述第一过渡齿轮61与第一齿轮6啮合,所述第一过渡齿轮61与第二过渡齿轮62啮合,所述第二过渡齿轮62与第三过渡齿轮63啮合,所述第三过渡齿轮63与第二齿轮7啮合,所述第一过渡齿轮61套接在第一中间轴611上,所述第二过渡齿轮62套接在第二中间轴621上,所述第三过渡齿轮63套接在第三中间轴631上。

[0045] 本实施例中,所述基座1包括固接在一起的基座前板111、基座后板112、基座左侧板113、基座右侧板114、基座表面板115和基座底板116。本实施例中,所述第一指段2包括固接在一起的第一指段骨架21、第一指段左侧板22、第一指段右侧板23、第一指段表面板24、第一指段前板25和第一指段后板26。

[0046] 本实施例中,所述传动机构包括减速器141,第一锥齿轮142、第二锥齿轮143、过渡齿轮轴144、第一带轮145、第二带轮146和传动带147;所述电机14的输出轴与减速器141的输入轴相连,所述第一锥齿轮142套固在减速器141的输出轴上,所述第二锥齿轮143套固在过渡齿轮轴144上,所述第一锥齿轮142与第二锥齿轮143啮合;所述过渡齿轮轴144套设在基座1中,所述第一带轮145套固在过渡齿轮轴144上,所述第二带轮146活动套接在近关节轴4上,所述第二带轮146与第一齿轮6固接,所述传动带147连接第一带轮145和第二带轮146,所述传动带147、第一带轮145和第二带轮146形成带轮传动关系,所述传动带呈“0”字形。

[0047] 本实施例还采用了若干轴承83、若干套筒84、若干螺钉85和若干销钉86等零件,属于公知常用技术,不赘述。

[0048] 本实施例的工作原理,结合附图11至图23,叙述如下:

[0049] 凸块拨盘12转角与第二指段3运动的关系介绍如下:

[0050] 本实施例中,将初始位置设置为手指伸直的状态(如图11所示)。(也可以将初始位置设置为其他位置。)

[0051] a)当凸块拨盘12的旋转角度为0度时(如图19所示),由于凸块拨盘12与第一摆杆9固接,所以第一摆杆9相对基座1的位置不变,由于第一摆杆9、连杆11、第二摆杆10和第一指段2四者构成平行四连杆机构,第一摆杆9与第二摆杆10的长度相同,传动比为1,无论第一指段2处于何位置,第二摆杆10始终与第一摆杆9平行,在连杆11的作用下,当第一摆杆9不动时,第二摆杆10相对基座1的只进行平移运动而不会旋转,由于第二摆杆10与第二指段3固接,所以第二指段3相对基座1只进行平移运动而不会旋转。

[0052] b)当凸块拨盘12的旋转角度为正时,在连杆11的作用下,第二摆杆10的旋转角度等于第一摆杆9的转角,即等于凸块拨盘12的转角。

[0053] 当本实施例抓取物体17时,驱动器14通过传动机构的传动,使得第一齿轮6正转,第一齿轮6相对基座1的转角为 α 。在齿轮组8的作用下,第一齿轮6相对第一指段2的转角与第二齿轮7相对第一指段2的转角有一定比例的关系。设从第一齿轮6通过齿轮组8传动到第二齿轮7的传动比为 i ,该传动比是第一齿轮6的转速(相对于第一指段2)与第二齿轮7的转速(相对于第一指段2)之比。由于传动比 i 小于1,因此是增速传动,输出速度大于输入速度。设第一指段2绕近关节轴4的转角为 δ 。由于第二齿轮7与第二指段3固接,而第二指段3相对于基座1没有发生转动,因此此时第二齿轮7也就相对于基座1没有发生转动,于是可以推导出本实施例装置将平衡于满足如下(公式1)的位置:

[0054] $\alpha = \delta(1-i)$ (公式1)

[0055] 由于 i 小于1,可以求出一个 α 和 δ 分别为正的不同角度(其中 α 小于 δ)。因此当驱动器14通过传动机构的传动,第一齿轮6转动了一个角度 α ,此时,第一指段2绕近关节轴4转过了一个角度 δ ,第二指段3相对于基座1始终是同一个姿态,只是位置发生了变化。这是平行夹持的阶段(如图11、图12、图13、图16、图17、图18、图19、图21)。这一阶段适合以第二指段3去夹持物体17,或者通过外张的方式用第二指段3去从内向外打开的方式外张撑取物体17。例如一个空心圆柱筒的拿取,从该物体的内侧向外张开撑住筒壁,从而拿取物体。

[0056] 当第一指段2接触物体17而被物体17阻挡不能再转动,将进入自适应包络的第二阶段(如图14、图15、图20和图23所示),这时驱动器14通过传动机构的传动,带动第一齿轮6,使固接在一起的第二指段3、第二齿轮7和第二摆杆10同时绕远关节轴5转动,通过连杆11带动第一摆杆9和凸块拨盘12绕近关节轴4转动,簧件13发生变形(如图13、图19所示),此时第二指段3会绕远关节轴5的中心线继续转动,直到第二指段3接触物体17为止,完成自适应包络抓取物体的效果。针对不同形状、大小的物体,本实施例具有自适应性,能够抓取多种物体。

[0057] 图11至图15是图1所示实施例以包络握持的方式抓取物体17的动作过程示意图,其中,图11为初始状态,图11至图13为第一指段2接触到物体17之前的动作过程——平行开合方式动作,图13为第一指段2刚接触到物体的情况,图13至图15为第一指段2接触到物体17之后的动作过程——自适应包络物体,直到第二指段3接触物体,如图15所示,抓取结束。

[0058] 图16至图18是图1所示实施例抓取物体17的另一种可能方式——平行捏持物体的

典型动作过程,直到第二指段3接触物体17,如图18所示,抓取结束。

[0059] 图19至图21是图1所示实施例依次以平行开合及自适应包络抓取物体的动作过程中的几个关键位置,展示出凸块拨盘12与限位凸块18的相对位置的变化情况:1)图19所示的情况是图11、图12、图13、图16、图17和图18情况时,凸块拨盘的位置情况,此时本实施例处在初始位置或者仅弯曲了第一指段,簧件13使凸块拨盘12与限位凸块18相接触,第二指段3处于相对于基座1的固定姿态(例如本实施例中的竖直的初始姿态),这种情况一直持续到图18的夹持抓取结束,或者持续到图13的包络抓取开始;2)图20对应于图14的情况,此时本实施例的第一指段2已经接触到物体17被阻挡而不能运动,在驱动器14的驱动作用下,通过传动机构、第一齿轮6、齿轮组8和第二齿轮7的传动,第二指段3已经绕远关节轴5转动一个角度(相对于基座1转动),第二指段3已经不再保持原来竖直的初始姿态,通过第二摆杆10、连杆11、第一摆杆9和凸块拨盘12,拉动簧件12发生了变形,凸块拨盘12离开了原来一直接触的限位凸块18;3)图21对应于图15、图23的情况,此时本实施例完成对物体的两个指段的接触——实现自适应包络抓取,对不同形状尺寸的物体能够自动包络抓取,抓取稳定;与图20的情况相比,图23中的凸块拨盘12转动到了更大的角度,离开限位凸块18更远的距离,第二指段3也转动了与凸块拨盘12的转角相同的角度。

[0060] 释放物体17的过程:驱动器14反转,后续过程与上述抓取物体17的过程刚好相反,不赘述。

[0061] 本发明装置利用驱动器、齿轮传动机构、连杆传动机构、簧件、凸块拨盘和限位凸块等综合实现了双关节机器人手指平行夹持及自适应抓取的功能,根据目标物体形状和位置的不同,既能平动第二指段捏持物体或外张撑取物体,也能依次转动第一指段和第二指段包络不同形状、大小的物体;该装置抓取范围大;采用欠驱动的方式,利用一个驱动器驱动两个关节,无需复杂的传感和控制系统;该装置结构紧凑、体积小,制造和维护成本低,适用于机器人手。

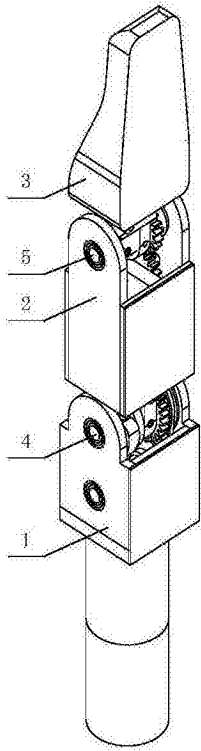


图1

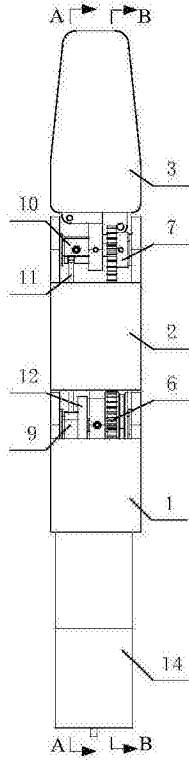


图2

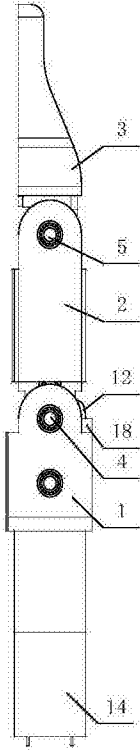


图3

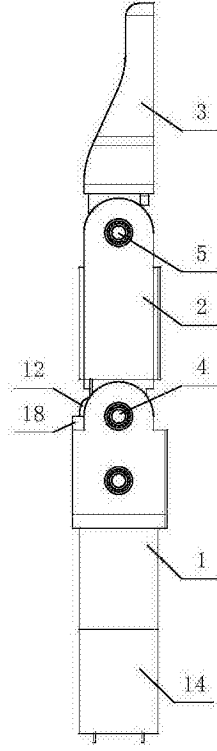


图4

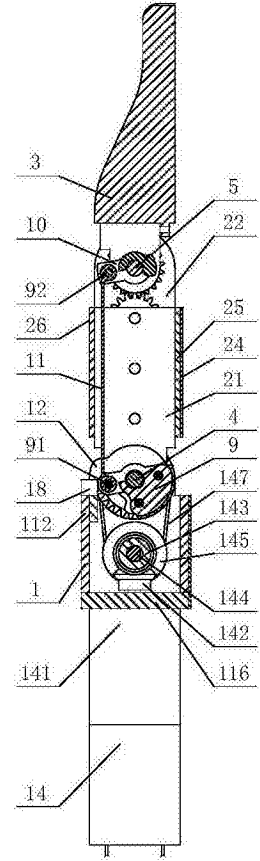


图5

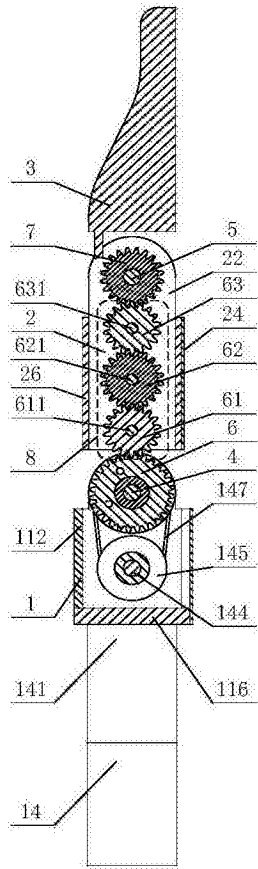


图6

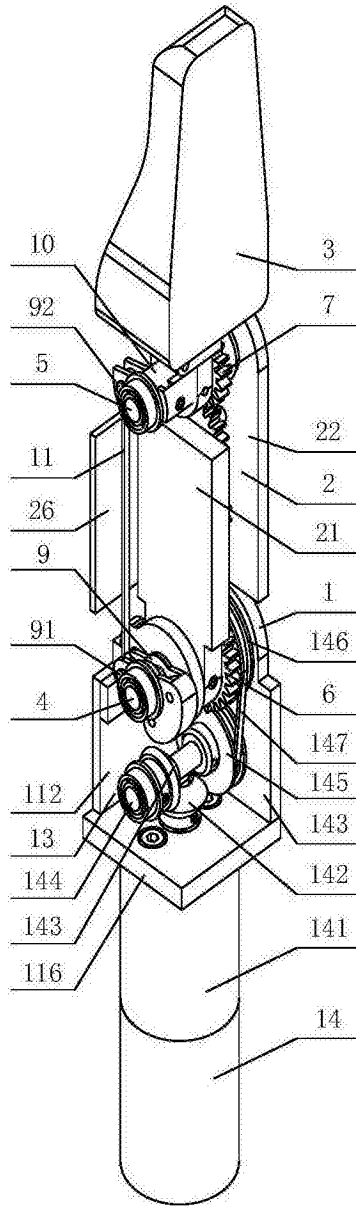


图7

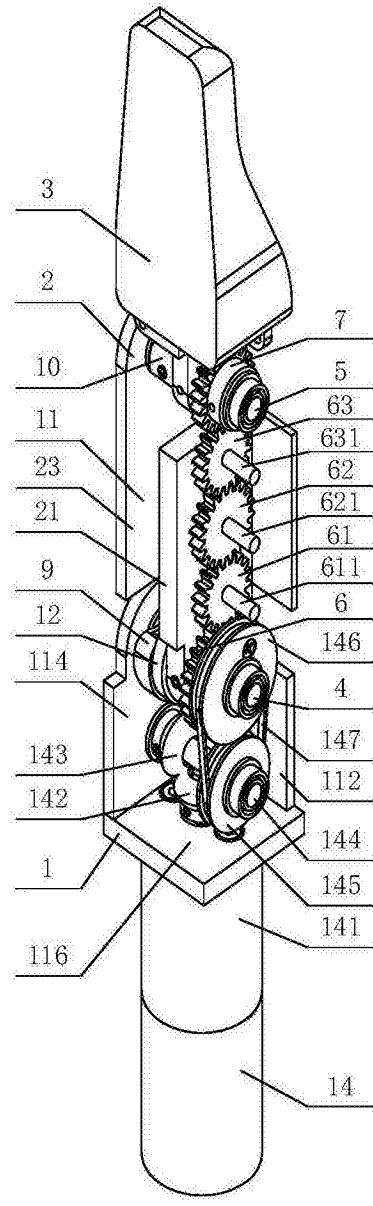


图8

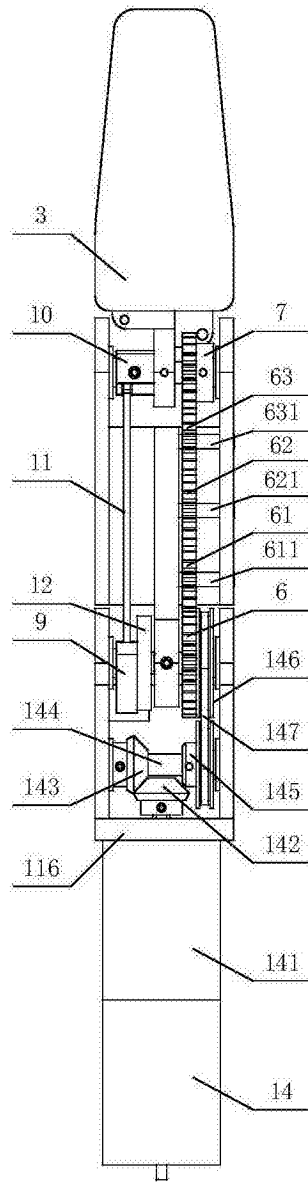


图9

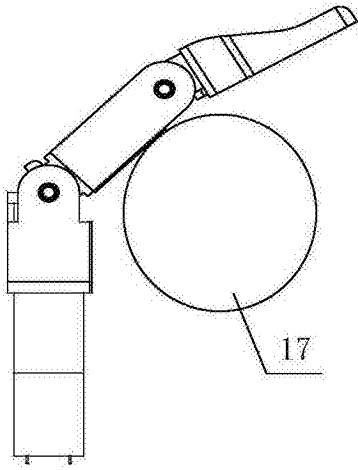


图14

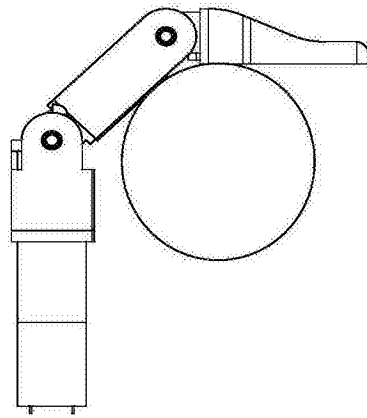


图15

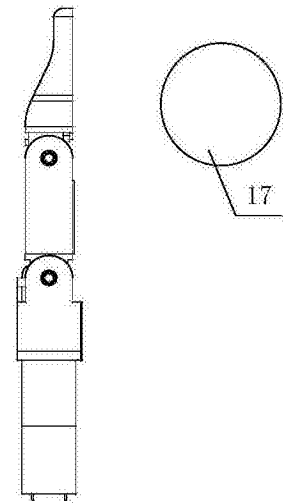


图16

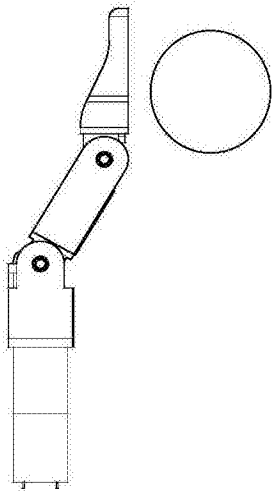


图17

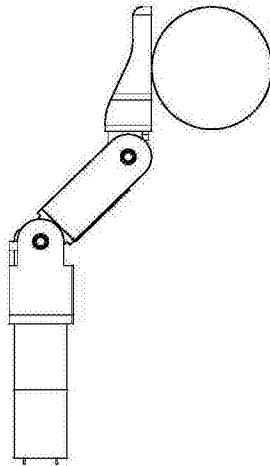


图18

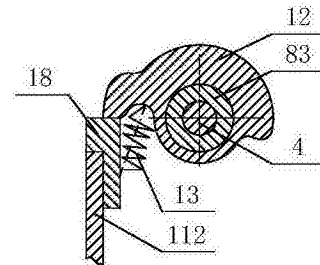


图19

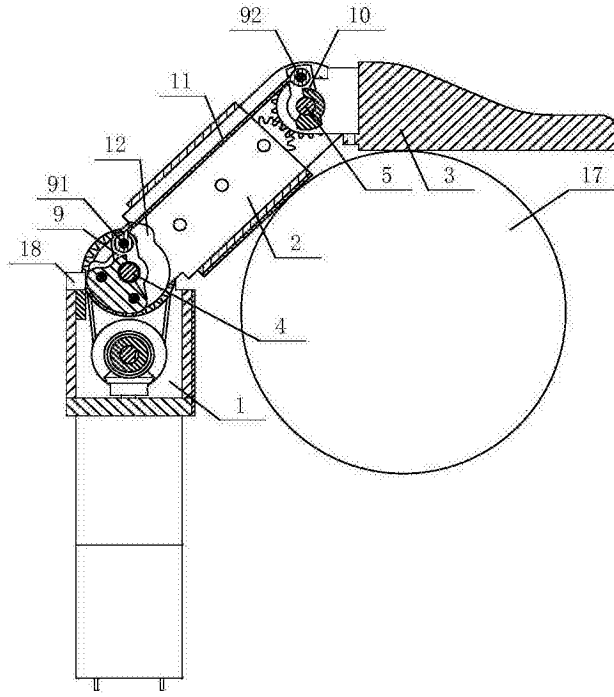


图23