



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110216700 B

(45) 授权公告日 2022.07.08

(21) 申请号 201810176058.X

B25J 15/10 (2006.01)

(22) 申请日 2018.03.02

(56) 对比文件

(65) 同一申请的已公布的文献号

CN 101491900 A, 2009.07.29

申请公布号 CN 110216700 A

CN 102357884 A, 2012.02.22

CN 106994694 A, 2017.08.01

(43) 申请公布日 2019.09.10

CN 105193525 A, 2015.12.30

(73) 专利权人 华东理工大学

CN 103565562 A, 2014.02.12

地址 200237 上海市徐汇区梅陇路130号

US 2004054424 A1, 2004.03.18

专利权人 上海黑焰医疗科技有限公司

CN 106038007 A, 2016.10.26

(72) 发明人 张洪波 刘俊凯 刘素琴 章文俊

Pons, J etc.. "The MANUS-HAND Dextrous

陆益栋 杨士模 殷瑞雪 沈丹艳

Robotics Upper Limb Prosthesis:

Mechanical and Manipulation Aspects".

(74) 专利代理机构 上海翼胜专利商标事务所

《Autonomous Robots》. 2004, 第143-163页.

(普通合伙) 31218

专利代理师 翟羽 黄玉祺

审查员 胡秀兵

(51) Int. Cl.

B25J 15/00 (2006.01)

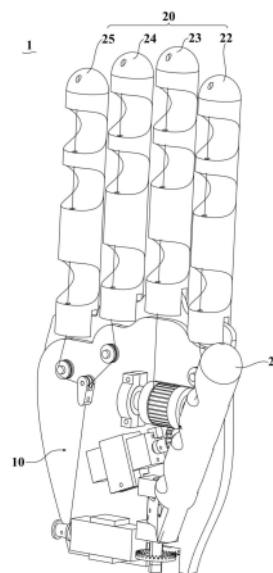
权利要求书2页 说明书6页 附图6页

(54) 发明名称

柔性欠驱动仿生手

(57) 摘要

本发明提供一种柔性欠驱动仿生手,具有一手掌和手指组件。所述柔性欠驱动仿生手还包括:一弯曲组件,所述弯曲组件设置于所述手掌的一第一表面,用于控制所述手指组件的弯曲;以及,一间歇传动组件,所述间歇传动组件设置于所述手掌的一第二表面,用于控制所述手指组件中每一手指的分开和并拢;其中,所述手掌的所述第一表面与所述第二表面相对。



1. 一种柔性欠驱动仿生手,具有一手掌和手指组件,所述柔性欠驱动仿生手还包括:一弯曲组件,所述弯曲组件设置于所述手掌的一第一表面,用于控制所述手指组件的弯曲;以及,一间歇传动组件,所述间歇传动组件设置于所述手掌的一第二表面,用于控制所述手指组件中每一手指的分开和并拢;其中,所述手掌的所述第一表面与所述第二表面相对;

所述手指组件包括一拇指、一食指、一中指、一无名指和一小指,并且,所述拇指、所述食指、所述中指、所述无名指和所述小指具有相同的手指结构;所述手指结构上分布设置三个凹槽,将所述手指结构分为一第一指节、一第二指节、一第三指节和一连接指节;所述连接指节用于将所述食指、所述中指、所述无名指和所述小指分别连接至所述手掌;所述拇指的连接指节连接一拇指旋转轴,所述拇指旋转轴可旋转地设置于所述手掌的所述第一表面上;所述第一指节、所述第二指节、所述第三指节和所述连接指节上均设有贯穿孔,使得一连接线穿过所述贯穿孔并与所述手指结构的中心轴平行设置;

所述弯曲组件包括:一第一弯曲组件,所述第一弯曲组件包括:一第一电机,所述第一电机固定设置于所述手掌的所述第一表面;一第一卷线套筒,所述第一卷线套筒套设于所述第一电机的一输出轴上;和一滑轮组,所述滑轮组包含一第一定滑轮、一第二定滑轮和一动滑轮;所述第一定滑轮固定设置于所述手掌的所述第一表面上,并对应所述小指的连接指节,所述第二定滑轮固定设置于所述手掌的所述第一表面上,并对应所述无名指的连接指节;以及,一第二弯曲组件,所述第二弯曲组件包括:一第二电机,所述第二电机固定设置于所述手掌的所述第一表面,并且,所述第二电机的输出轴上套设一伞齿轮;和,一差速器,所述差速器具有一外壳,所述外壳的外周表面上形成与所述伞齿轮相啮合的齿槽;并且,所述差速器还具有第一输出轴和第二输出轴;其中,一第一连接线通过所述第一定滑轮及所述第二定滑轮贯穿所述小指和所述无名指;所述动滑轮设置于位于所述第一定滑轮与所述第二定滑轮之间的所述第一连接线上,并且,所述动滑轮通过一第二连接线与所述第一卷线套筒连接;一第三连接线贯穿所述中指,并与所述差速器的所述第一输出轴连接;一第四连接线贯穿所述食指,并与所述差速器的所述第二输出轴连接;以及,一第五连接线贯穿所述拇指,并于所述第二电机的输出轴连接。

2. 如权利要求1所述的柔性欠驱动仿生手,其特征在于,所述间歇传动组件包括:一第三电机,所述第三电机固定设置于所述手掌的所述第二表面,并且所述第三电机的输出轴上设置一第一冠齿轮;齿轮组,所述齿轮组包括一第一不完全齿轮、一第二不完全齿轮、一中间齿轮和至少一手指连接齿轮;所述齿轮组的所有齿轮均可旋转地设置于所述手掌的所述第二表面;其中,所述第一不完全齿轮与所述第一冠齿轮相啮合,所述第二不完全齿轮与所述第一不完全齿轮相啮合,所述中间齿轮与所述第二不完全齿轮啮合,所述至少一手指连接齿轮至少与所述中间齿轮相啮合;一第二冠齿轮,所述第二冠齿轮套设于所述拇指旋转轴的一端,并且,所述第二冠齿轮与所述第一不完全齿轮相啮合。

3. 如权利要求2所述的柔性欠驱动仿生手,其特征在于,所述齿轮组包括三个手指连接齿轮:一食指连接齿轮、一无名指连接齿轮和一小指连接齿轮;其中,所述食指的连接指节与所述食指连接齿轮的旋转轴连接,而所述食指连接齿轮与所述第二不完全齿轮相啮合;所述无名指的连接指节与所述无名指连接齿轮的旋转轴连接,而所述无名指连接齿轮与所述中间齿轮相啮合;所述小指的连接指节与所述小指连接齿轮的旋转轴连接,而所述小指连接齿轮与所述中间齿轮相啮合。

4. 如权利要求1至3中任一项所述的柔性欠驱动仿生手,其特征在于,所述手指组件由柔性树脂制成。

柔性欠驱动仿生手

技术领域

[0001] 本发明涉及一种医疗康复器械领域的机械手,尤其是一种柔性欠驱动仿生手。

背景技术

[0002] 人手是人体与外界接触的一个非常重要的工具,也是人类赖以生存和劳动的最复杂最精细的工具。通过手去感知外部世界是人类触觉世界的重要组成部分。人手虽小,但是动作却非常灵巧并且可以完成复杂的运动。目前全世界患有某种形式的残疾人士超过10亿人次并且残疾人数量还在逐年增加。报告概述了世界残疾人状况:约有1/5的残疾人遭遇重大困难。手部残疾人在工作生活中经历了很多困难,尤其是连手最基本的操纵功能都不能达到。现在市面上已经存在一些商业假手来帮助手部残疾者,如OttoBock,i-Limb假手。然而,现有的商业假手大多只能做到在外观与人手相似,实用性较低。数据显示,30%~50%的手部截肢患者较少使用其已有的假手。究其原因,不外乎以下因素:(1)假肢手的功能比较单一。目前的假肢手大多只具有1~2个自由度,只能完成简单的弯曲/伸展动作,不像正常人手可以完成不同的抓握动作。而且假肢手不具有形状自适应能力(根据被抓握物体的形状调节手指位置的能力),使得抓取物比较单一;(2)假肢手的外观类似机械手。外观“抢眼”使手部截肢者拒绝佩戴;假肢手的可操纵性比较差。不能满足简易、灵活、可靠的具有反馈系统的交互控制;现有的肌电信号(EMG)控制假肢手重量比较大。EMG假肢是通过前臂上残余的肌肉信号控制手部运动。肌电信号的采集过程会造成佩戴者的痛苦,采集的信号识别率也不高。另外,现有的EMG控制的假肢手在体积和重量方面也没有优势。因此,需要一种新的仿生手,以解决上述问题。

发明内容

[0003] 本发明的一个目的在于提供一种柔性欠驱动仿生手,通过弯曲组件和间歇传动组件实现五指的张开并拢、五指弯曲以及大拇指的外展内收等动作,能够自适应抓取不同形状和大小的物体。

[0004] 为解决上述问题,本发明提供一种柔性欠驱动仿生手,具有一手掌和手指组件。所述柔性欠驱动仿生手还包括:一弯曲组件,所述弯曲组件设置于所述手掌的一第一表面,用于控制所述手指组件的弯曲;以及,一间歇传动组件,所述间歇传动组件设置于所述手掌的一第二表面,用于控制所述手指组件中每一手指的分开和并拢;其中,所述手掌的所述第一表面与所述第二表面相对。也就是说,所述弯曲组件与所述间歇传动组件分别设于所述手掌的正反两表面。

[0005] 在本发明一实施例中,所述手指组件包括一拇指、一食指、一中指、一无名指和一手指,并且,所述拇指、所述食指、所述中指、所述无名指和所述小指具有一相同的手指结构;所述手指结构上分布设置三个凹槽,将所述手指结构分为一第一指节、一第二指节、一第三指节和一连接指节;所述连接指节用于将所述食指、所述中指、所述无名指和所述小指分别连接至所述手掌;所述拇指的连接指节连接一拇指旋转轴,所述拇指旋转轴可旋转地

设置于所述手掌的所述第一表面上;所述第一指节、所述第二指节、所述第三指节和所述连接指节上均设有贯穿孔,使得一连接线穿过所述贯穿孔并与所述手指结构的中心轴平行设置。

[0006] 在本发明一实施例中,所述弯曲组件包括一第一弯曲组件和一第二弯曲组件;其中,所述第一弯曲组件包括:一第一电机,所述第一电机固定设置于所述手掌的所述第一表面;一第一卷线套筒,所述第一卷线套筒套设于所述第一电机的一输出轴上;和一滑轮组,所述滑轮组包含一第一定滑轮、一第二定滑轮和一动滑轮;所述第一定滑轮固定设置于所述手掌的所述第一表面上,并对应所述小指的连接指节,所述第二定滑轮固定设置于所述手掌的所述第一表面上,并对应所述无名指的连接指节;所述第二弯曲组件包括:一第二电机,所述第二电机固定设置于所述手掌的所述第一表面,并且,所述第二电机的输出轴上套设一伞齿轮;和,一差速器,所述差速器具有一外壳,所述外壳的外周表面上形成与所述伞齿轮相啮合的齿槽;并且,所述差速器还具有第一输出轴和第二输出轴;其中,一第一连接线通过所述第一定滑轮及所述第二定滑轮贯穿所述小指和所述无名指;所述动滑轮设置于位于所述第一定滑轮与所述第二定滑轮之间的所述第一连接线上,并且,所述动滑轮通过一第二连接线与所述第一卷线套筒连接;一第三连接线贯穿所述中指,并与所述差速器的所述第一输出轴连接;一第四连接线贯穿所述食指,并与所述差速器的所述第二输出轴连接;以及,一第五连接线贯穿所述拇指,并于所述第二电机的输出轴连接。

[0007] 这样,通过由滑轮组组成的所述第一弯曲组件,可以同时通知所述无名指和所述小指的弯曲;而通过由所述差速器组成的所述第二弯曲组件则可以控制所述拇指、所述食指和所述中指的弯曲。

[0008] 在本发明一实施例中,所述间歇传动组件包括:一第三电机,所述第三电机固定设置于所述手掌的所述第二表面,并且所述第三电机的输出轴上设置一第一冠齿轮;齿轮组,所述齿轮组包括一第一不完全齿轮、一第二不完全齿轮、一中间齿轮和至少一手指连接齿轮;所述齿轮组的所有齿轮均可旋转地设置于所述手掌的所述第二表面;其中,所述第一不完全齿轮与所述第一冠齿轮相啮合,所述第二不完全齿轮与所述第一不完全齿轮相啮合,所述中间齿轮与所述第二不完全齿轮啮合,所述至少一手指连接齿轮至少与所述中间齿轮相啮合;一第二冠齿轮,所述第二冠齿轮套设于所述拇指旋转轴的一端,并且,所述第二冠齿轮与所述第一不完全齿轮相啮合。

[0009] 在本发明一实施例中,所述齿轮组包括三个手指连接齿轮:一食指连接齿轮、一无名指连接齿轮和一手指连接齿轮;其中,所述食指的连接指节与所述食指连接齿轮的旋转轴连接,而所述食指连接齿轮与所述第二不完全齿轮相啮合;所述无名指的连接指节与所述无名指连接齿轮的旋转轴连接,而所述无名指连接齿轮与所述中间齿轮相啮合;所述小指的连接指节与所述小指连接齿轮的旋转轴连接,而所述小指连接齿轮与所述中间齿轮相啮合。

[0010] 这样,所述第三电机通过其输出轴上的所述第一冠齿轮带动所述第一不完全齿轮旋转,进而带动所述第二不完全齿轮旋转。所述第二不完全齿轮进一步带动所述中间齿轮和所述食指连接齿轮旋转,控制食指与中指的相对位置。同时,所述中间齿轮带动所述无名指连接齿轮与所述小指连接齿轮,进而控制所述无名指及所述小指与所述中指的相对位置。

[0011] 在本发明一实施例中,所述手指组件由柔性树脂制成。所述柔性树脂为常见市售商品,并优选地可适用于3D成型技术。因而在本发明一较佳实施例中,所述手指由柔性树脂材料经3D成型技术成型。

[0012] 在本发明一实施例中,所述第一电机、所述第二电机和所述第三电机均为设置有编码器的市售电机。

[0013] 在本发明的所述柔性欠驱动仿生手中,通过弯曲组件和间歇传动组件实现五指的张开并拢、五指弯曲以及大拇指的外展内收等动作,能够自适应抓取不同形状和大小物体。本发明所述的所述柔性欠驱动仿生手具有重量轻、体积小、加工制造方便等优点。

附图说明

[0014] 图1为本发明一实施例的一种柔性欠驱动仿生手的立体图;

[0015] 图2是所述柔性欠驱动仿生手的手指结构的立体图;

[0016] 图3是所述柔性欠驱动仿生手的拇指的立体图;

[0017] 图4是所述柔性欠驱动仿生手的主视图;

[0018] 图5是所述柔性欠驱动仿生手的后视图;

[0019] 图6是所述柔性欠驱动仿生手的差速器的立体图;

[0020] 图7是图6所示差速器的剖面图;

具体实施方式

[0021] 以下参考说明书附图介绍本发明的优选实施例,证明本发明可以实施,所述实施例可以向本领域中的技术人员完整介绍本发明,使其技术内容更加清楚和便于理解。本发明可以通过许多不同形式的实施例来得以体现,本发明的保护范围并非仅限于文中提到的实施例。

[0022] 如图1所示的,在本发明中一种柔性欠驱动仿生手1,具有一手掌10和手指组件20。所述手指组件20包括:一拇指21、一食指22、一中指23、一无名指24和一小指25。

[0023] 在本发明中,所述食指22、中指23、无名指24和小指25具有相同的手指结构200。

[0024] 以下,结合图2详细描述所述手指结构200。

[0025] 如图2所示的,所述手指结构200为一圆柱状以模拟手指。所述手指结构200上分布设置三个凹槽204,将所述手指结构200分为一第一指节201、一第二指节202、一第三指节203和一连接指节206。如图1和图2所示的,所述连接指节206用于将具有所述手指结构200的所述食指22、中指23、无名指24和小指25连接至所述手掌10。

[0026] 为了实现所述手指结构200的弯曲,所述手指结构200由柔性树脂材料制成。更为优选的是,所述手指结构200由柔性树脂材料经3D成型技术成型。如图2所示的,在所述第一指节201、所述第二指节202、所述第三指节203和所述连接指节206上均设有贯穿孔205。这样,如图1所示的,连接线30穿过所述贯穿孔,并且,所述连接线30与所述手指结构200的中心轴平行设置。

[0027] 如图2所示的,为了更好的结构设计,所述连接指节206具有一凹槽207,以使得所述连接指节206通过所述凹槽207卡合在以下将详细描述所述手掌10上。并且,所述连接指节206还具有一平面,所述平面沿着所述手指结构200的中心轴方向延伸,并且,在所述平

面上形成一固定孔208,用以将所述手指结构200以以下将详细描述的方式与所述手掌10可转动地连接。

[0028] 以下,结合图3对所述拇指21进行详细描述。

[0029] 如图3所示的,与所述手指结构200相似的,所述拇指21亦为一圆柱状以模拟手指。所述拇指21上分布设置三个凹槽210,将所述拇指21分为一第一指节211、一第二指节212、一第三指节211和一连接指节216。为了实现所述拇指21的弯曲,所述拇指21亦由柔性树脂材料制成。更为优选的是,所述手指拇指21亦由柔性树脂材料经3D成型技术成型。如图3所示的,在所述第一指节211、所述第二指节212、所述第三指节213和所述连接指节216上均设有贯穿孔215。这样,如图3所示的,连接线30穿过所述贯穿孔,并且,所述连接线30与所述手指结构200的中心轴平行设置。

[0030] 与其他所述食指、中指等的所述手指结构200不同的是,所述拇指21的连接指节216连接一拇指旋转轴217。优选地,如图3所示的,所述拇指旋转轴217插入所述拇指21的连接指节216内,并且,在所述拇指旋转轴217的末端套设一冠状齿轮218。这样,使得所述拇指旋转轴217可旋转地设置于所述手掌10的所述第一表面上。以下,结合图1、图4和图5,详细描述所述柔性驱动仿生手1的其他结构。

[0031] 如图1和图4所示的,所述柔性驱动仿生手1包括一弯曲组件,设置于所述手掌10的一第一表面,例如手掌掌心表面。如图4所示的,所有设置于所述手掌10的手掌掌心表面上的部件均包含于所述弯曲组件。事实上,以所述弯曲组件所在的表面定义为所述手掌10的掌心表面。

[0032] 如图4所示的,所述弯曲组件包括一第一弯曲组件100和一第二弯曲组件。如图4所示的,所述第一弯曲组件100包括:一第一电机101、一第一卷线套筒102和一滑轮组103。其中,所述第一电机101通过任何已知的方式,诸如螺母螺钉结构或固定板等结构,固定设置于所述手掌10的所述第一表面。所述第一卷线套筒102套设于所述第一电机101的输出轴上。

[0033] 如图4所示的,所述滑轮组103包含一第一定滑轮1031、一第二定滑轮1032和一动滑轮1033。所述第一定滑轮1031固定设置于所述手掌10的所述第一表面上,并对应所述小指25的连接指节,所述第二定滑轮1032固定设置于所述手掌10的所述第一表面上,并对应所述无名指24的连接指节。如图所示的,一第一连接线31通过所述第一定滑轮1031及所述第二定滑轮1032贯穿所述小指25和所述无名指24,而所述动滑轮1033则设置于位于所述第一定滑轮与所述第二定滑轮之间的所述第一连接线31上。并且,所述动滑轮1033还通过一第二连接线32与所述第一卷线套筒102连接。

[0034] 这样,当所述第一电机101运行时,所述第一电机101的输出轴上的所述第一卷线套筒102旋转,用以缠绕所述第二连接线32或放开所述第二连接线32,进而拉动或放开所述动滑轮1033,并进一步通过所述第一连接线31拉动所述小指25和所述无名指24向下向内弯曲,或者放开所述小指25和所述无名指24。

[0035] 由此,可以通过所述第一电机101联动弯曲所述小指25和所述无名指24。

[0036] 请进一步参考图4,所述第二弯曲组件包括:一第二电机121和一差速器122。所述第二电机121通过任何已知的方式,诸如螺母螺钉结构或固定板等结构,固定设置于所述手掌10的所述第一表面。所述第二电机121的输出轴上套设一伞齿轮123。所述差速器122为目

前市售的合适零件。

[0037] 为了更清晰地阐述本发明,以下结合图6和图7描述所述差速器122的结构。

[0038] 如图6所示的,所述差速器122具有外壳1221,所述外壳1221的外周表面上形成与所述伞齿轮123相啮合的齿槽1222,并且,所述差速器122还具有第一输出轴1223和第一第二输出轴1224。如图4和图6所示的,所述差速器122借由所述第一输出轴1223和所述第二输出轴1224上的轴承1227,通过诸如固定板之类的已知固定方式,被固定在所述手掌10的第一表面上。

[0039] 请参见图7,所述差速器122的外壳1221内设置有两个行星齿轮1225和两个半轴齿轮1226,所述行星齿轮1225与所述半轴齿轮1226相啮合。当所述外壳1221表面的所述齿槽1222被所述伞齿轮123驱动时,所述外壳1221开始绕着所述第一输出轴1223和所述第二输出轴1224旋转,进而带动内部的所述行星齿轮1225旋转。而所述行星齿轮1225则驱动与之啮合的所述半轴齿轮1226,使得所述第一输出轴1223和所述第二输出轴1224开始旋转。

[0040] 请继续参见图4和图6,所述中指23通过一第三连接线33与所述差速器122的所述第一输出轴1223连接;所述食指22通过一第四连接线34与所述差速器122的所述第二输出轴1224连接。而所述拇指21则通过一第五连接线35与所述第二电机121的输出轴连接。

[0041] 这样,通过由所述差速器122可以控制所述中指23和所述食指22的弯曲或释放,而通过所述第二电机121的输出轴转动,则可以控制所述拇指21的弯曲或释放。

[0042] 如图5所示的,所述柔性驱动仿生手1还包括一间歇传动组件,设置于所述手掌10的一第二表面,例如手掌掌背表面。如图5所示的,所有设置于所述手掌10的手掌掌背表面上所述部件均包含于所述间歇传动组件。事实上,以所述间歇传动组件所在的表面定义为所述手掌10的掌背表面。

[0043] 如图5所示的,所述间歇传动组件包括:一第三电机140和齿轮组160。如图5所示的,所述第三电机140通过任何已知的方式,诸如螺母螺钉结构或固定板等结构,固定设置于所述手掌的所述第二表面。所述第三电机140的输出轴上设置一第一冠齿轮141。

[0044] 所述齿轮组160包括一第一不完全齿轮1601、一第二不完全齿轮1602、一中间齿轮1603和三个手指连接齿轮(一食指连接齿轮1604、一无名指连接齿轮1605和一小指连接齿轮(图中未标号))。所述齿轮组的所有齿轮均可旋转地设置于所述手掌的所述第二表面,例如,所有齿轮均按照中心轴固定连接所述手掌的方式,可旋转地设置于所述手掌的所述第二表面上。

[0045] 如图5所示的,所述第一不完全齿轮1601与所述第一冠齿轮141相啮合,所述第二不完全齿轮1602与所述第一不完全齿轮1601相啮合,所述中间齿轮1603与所述第二不完全齿轮1602啮合。此外,所述第一不完全齿轮1602还与套设于所述拇指旋转轴217末端的冠状齿轮218相啮合。

[0046] 如图5所示的,所述食指22的连接指节与所述食指连接齿轮1604的旋转轴连接,而所述食指连接齿轮1604与所述第二不完全齿轮1602相啮合。所述无名指24的连接指节与所述无名指连接齿轮1605的旋转轴连接,而所述无名指连接齿轮1605与所述中间齿轮1603相啮合。所述小指25的连接指节与所述小指连接齿轮(图中未标号)的旋转轴连接,而所述小指连接齿轮与所述中间齿轮1603相啮合。

[0047] 当所述第三电机140转动且当所述第一不完全齿轮1601与所述第二不完全齿轮

1602处于停歇期时,经由所述第一不完全齿轮1601的传动作用,使所述拇指旋转轴217上的冠齿齿轮218转动,从而使所述拇指21旋转。当所述拇指21从60°(相对于手掌)旋转到80°时,所述第一不完全齿轮1601与所述第二不完全齿轮1602开始相啮合并开始转动,所述间歇传动组件的停歇期结束。

[0048] 这样,所述第三电机140通过其输出轴上的所述第一冠齿轮141带动所述第一不完全齿轮1601旋转,进而带动所述第二不完全齿轮1602旋转。所述第二不完全齿轮1602进一步带动所述中间齿轮1603和所述食指连接齿轮1604旋转,控制食指22与中指23的相对位置;即,图中所述食指22可通过所述食指连接齿轮1604的旋转而向左或向右轻微摆动。同时,所述中间齿轮1603带动所述无名指连接齿轮1605与所述小指连接齿轮,进而控制所述无名指24及所述小指25与所述中指23的相对位置;即,所述无名指24和所述小指25可以左右轻微摆动。

[0049] 本领域技术人员可以知晓的是,本发明中所有部件均为适用于本发明的市售零件,所述第一电机101、所述第二电机121和所述第三电机140均为设置有编码器的市售电机。

[0050] 在本发明的所述柔性欠驱动仿生手中,通过弯曲组件和间歇传动组件实现五指的张开并拢、五指弯曲以及大拇指的外展内收等动作,能够自适应抓取不同形状和大小的物体。本发明所述的所述柔性欠驱动仿生手具有重量轻、体积小、加工制造方便等优点。

[0051] 以上所述仅是本发明的优选实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员,在不脱离本发明原理的前提下,还可以做出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

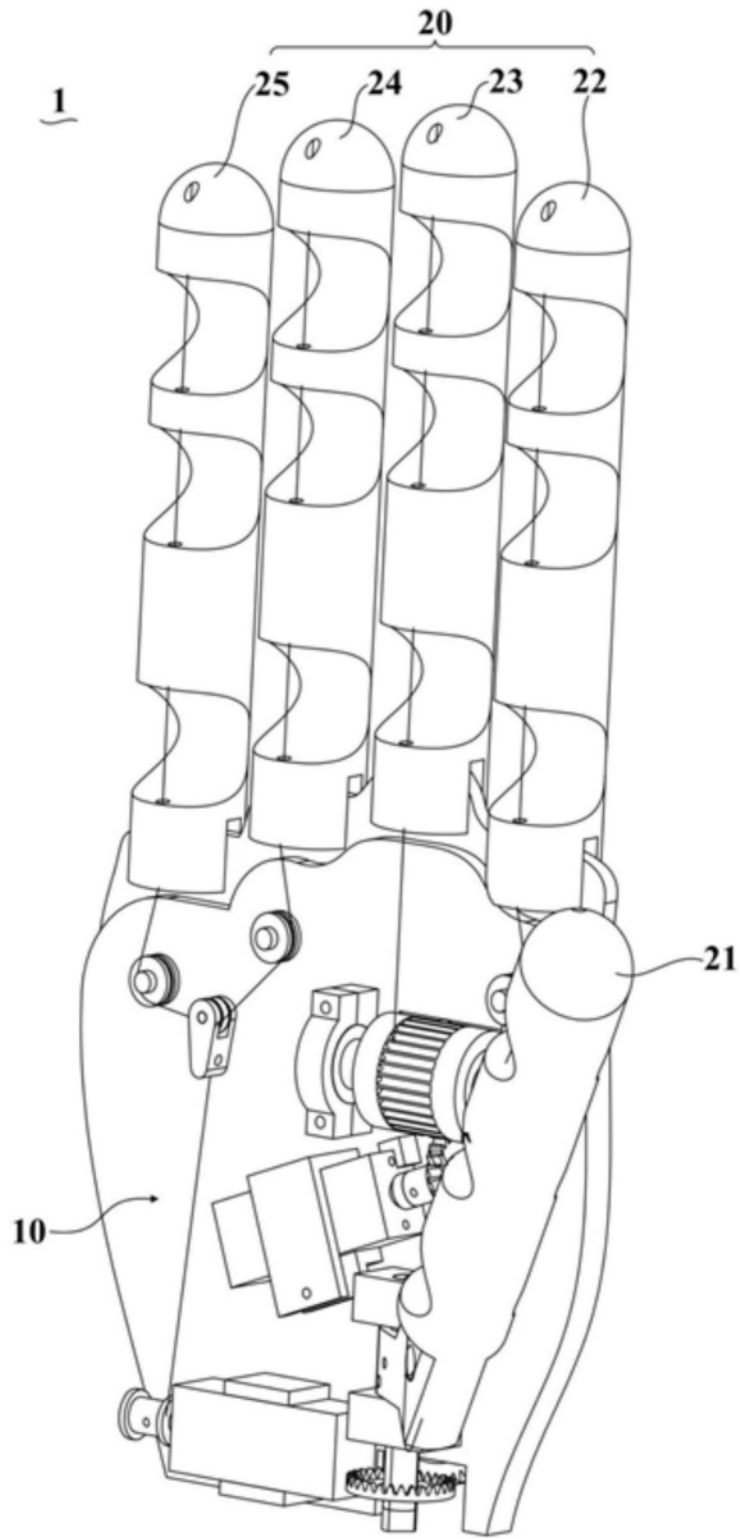


图1

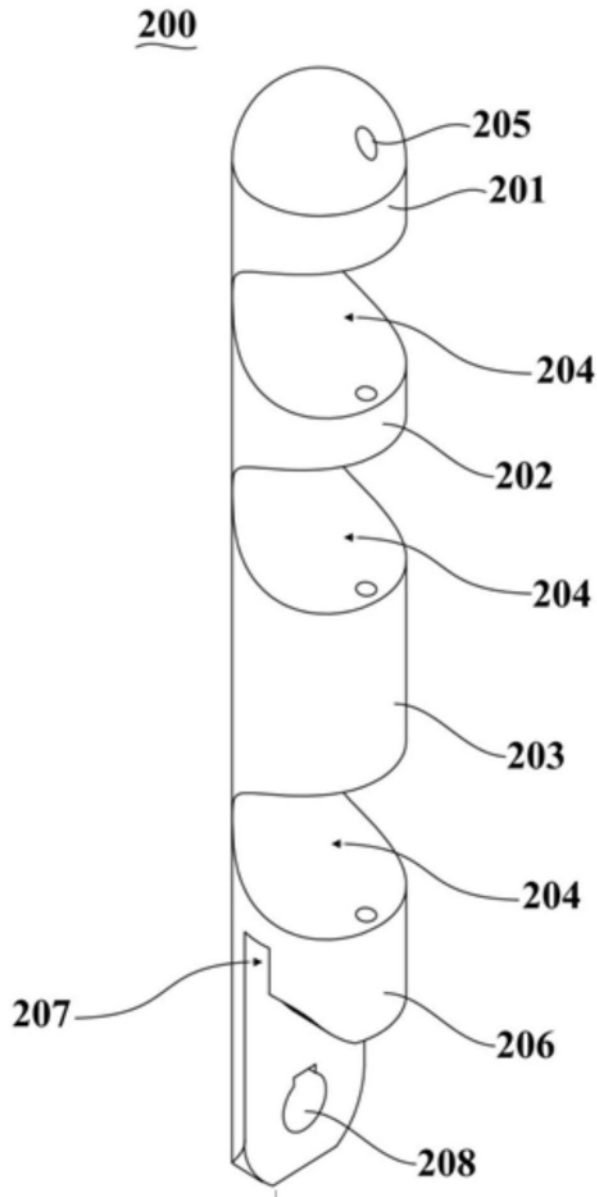


图2

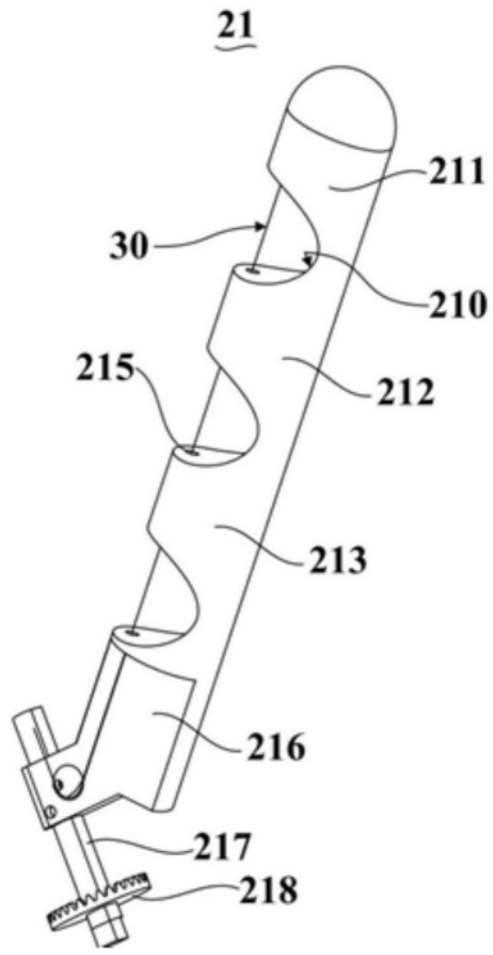


图3

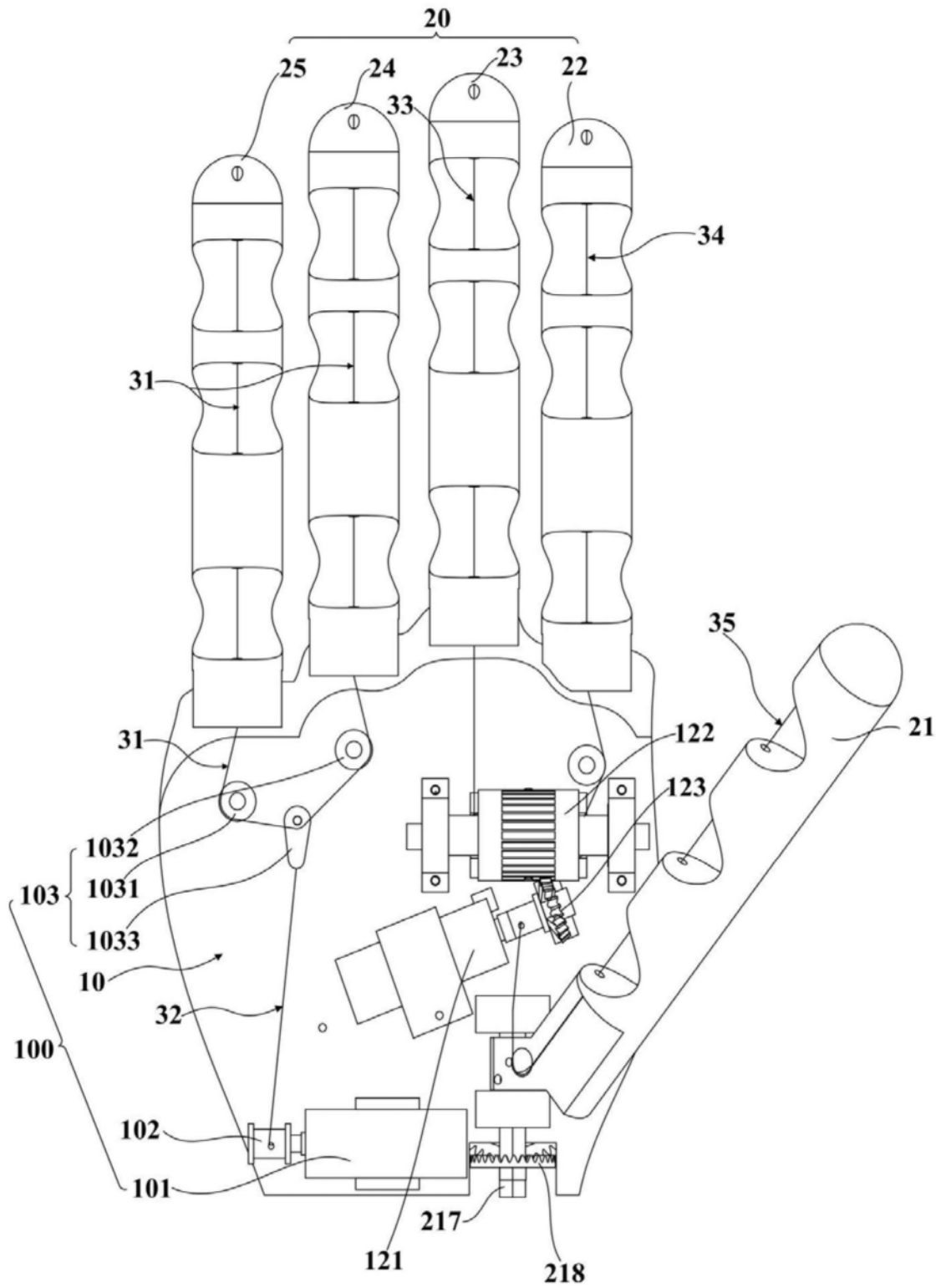


图4

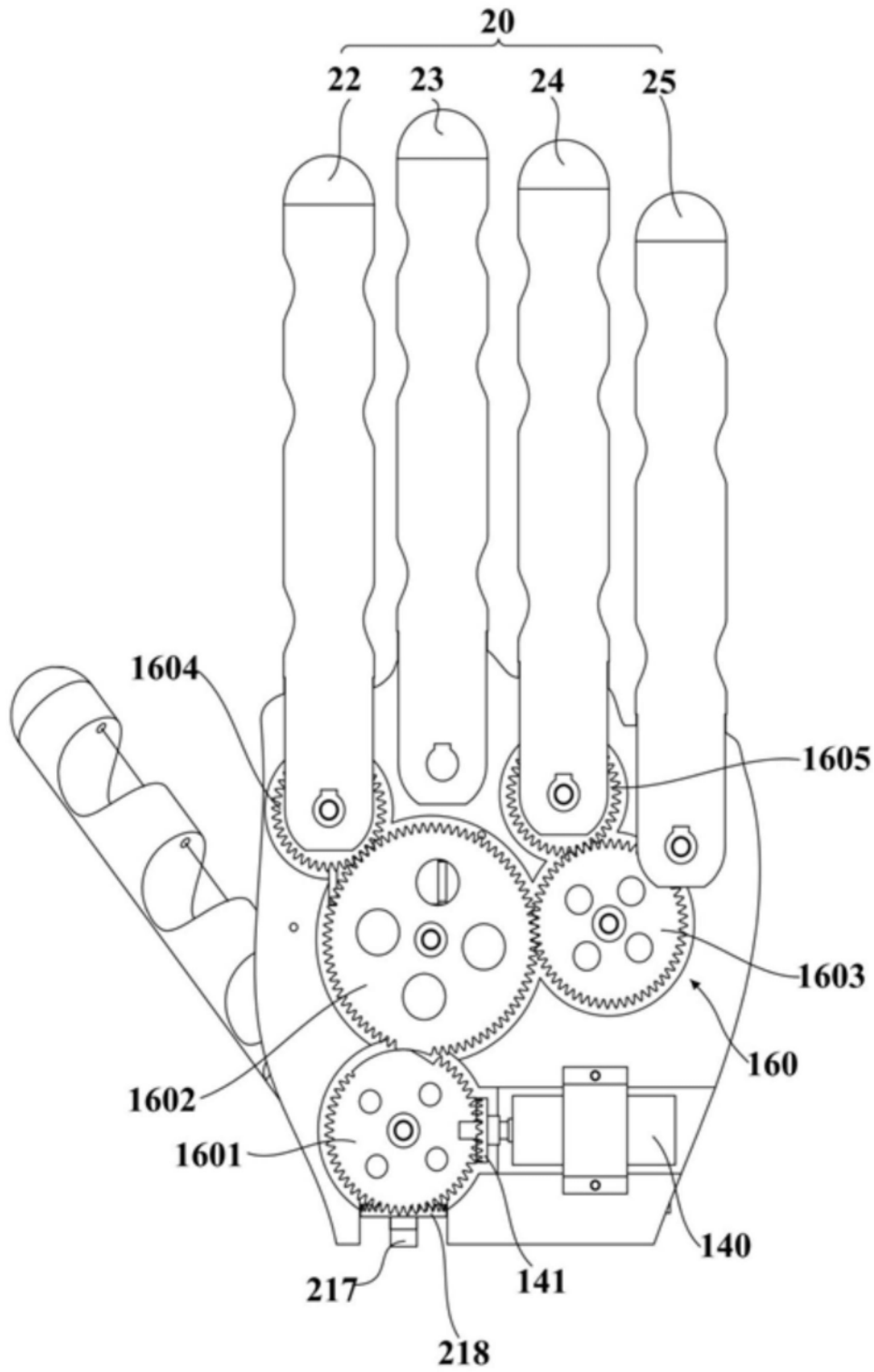


图5

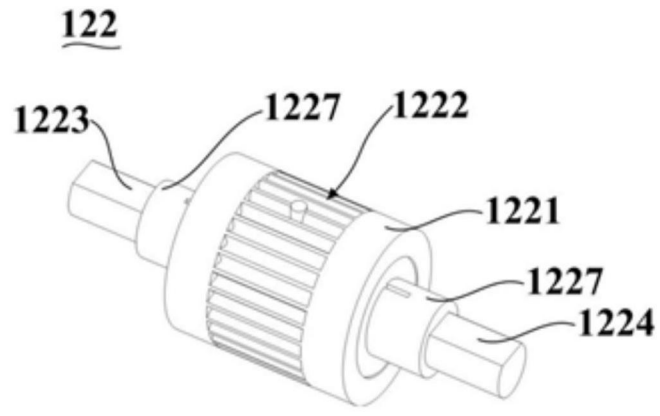


图6

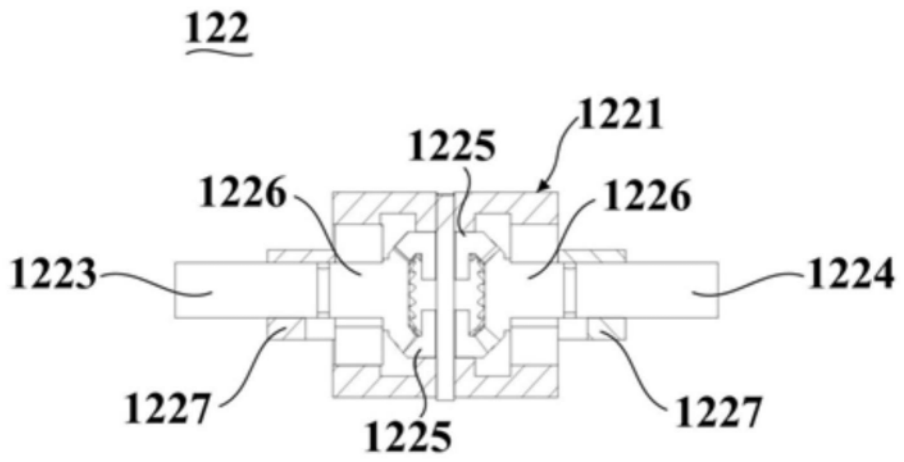


图7