



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 108972515 B

(45) 授权公告日 2024. 02. 06

(21) 申请号 201811048806.2

A61F 2/54 (2006.01)

(22) 申请日 2018.09.10

A61F 2/58 (2006.01)

A61F 2/70 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 108972515 A

(43) 申请公布日 2018.12.11

(73) 专利权人 河南翔宇医疗设备股份有限公司

地址 456300 河南省安阳市内黄县帝营大道中段

(72) 发明人 李志强 李晓堂 马龙祥 杨章振

(74) 专利代理机构 安阳市智浩专利代理事务所

(普通合伙) 41116

专利代理师 杨红军

(56) 对比文件

CN 101474794 A, 2009.07.08

CN 101486191 A, 2009.07.22

CN 102303317 A, 2012.01.04

CN 102579227 A, 2012.07.18

CN 103027768 A, 2013.04.10

CN 105193525 A, 2015.12.30

CN 106038007 A, 2016.10.26

CN 202149051 U, 2012.02.22

CN 206445813 U, 2017.08.29

CN 209207494 U, 2019.08.06

GB 596209 A, 1947.12.30

KR 101201455 B1, 2012.11.14

SU 973122 A1, 1982.11.15

审查员 孟涛涛

(51) Int. Cl.

B25J 9/00 (2006.01)

B25J 9/08 (2006.01)

B25J 9/10 (2006.01)

B25J 15/00 (2006.01)

B25J 15/02 (2006.01)

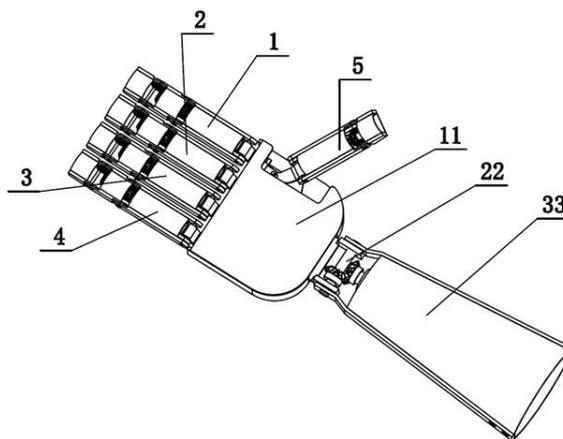
权利要求书3页 说明书9页 附图16页

(54) 发明名称

一种仿生运动功能上肢

(57) 摘要

本申请公开一种仿生运动功能上肢,包括假肢手头、腕关节、小臂,腕关节两端分别与假肢手头、小臂连接,所述的假肢手头包括食指、中指、无名指、小指、拇指、手掌,所述的食指、中指、无名指、小指、安装在手掌上,所述的手掌包括手支撑板,拇指转动电机减速机固定在手支撑板上,拇指转动电机减速机的输出轴固定丝杠,丝杠旋合螺母,螺母与手支撑板上的导向轨沿着上下方向滑动连接,螺母上设置的固定销在滑动槽内滑动,拇指转台向下方、前方伸出有驱动梁,驱动梁上设置有滑动槽,滑动槽沿着左右方向水平设置,手支撑板上设置有拇指转台的转动支撑,所述的拇指转台上安装拇指,实现拇指的位置调整,与健康人拇指运动功能相近。



1. 一种仿生运动功能上肢,包括假肢手头、腕关节(22)、小臂(33),所述的腕关节(22)两端分别与假肢手头、小臂连接,并且实现假肢手头、小臂之间的摆动,所述的假肢手头包括食指(1)、中指(2)、无名指(3)、小指(4)、拇指(5)、手掌(11),所述的食指(1)、中指(2)、无名指(3)、小指(4)安装在手掌(11)上;

所述的手掌(11)包括:手支撑板(1105)、拇指转台(1108)、拇指转动电机减速机(1109)、螺母(1110)、拇指转动电机架(1111)、丝杠(1112)、导向轨(1113)、轴承轴承座(1115)、固定销(1116)、拇指转轴(1118),拇指转动电机减速机(1109)固定在拇指转动电机架(1111)上,拇指转动电机架(1111)固定在手支撑板(1105)上,拇指转动电机减速机(1109)的输出轴固定丝杠(1112)的下端,丝杠(1112)的上部旋合螺母(1110),螺母(1110)的前后侧均设置有上下方向贯穿的长槽,螺母(1110)前后侧的长槽分别与一个导向轨(1113)滑动连接,导向轨(1113)固定在手支撑板(1105)上,实现螺母(1110)沿着导向轨(1113)上下滑动,螺母(1110)设置有向后伸出的螺母梁(1117),螺母梁(1117)固定固定销(1116)的左端,固定销(1116)的右端在滑动槽(1114)内滑动,所述的拇指转台(1108)向下方、前方伸出有驱动梁,驱动梁上设置有滑动槽(1114),滑动槽(1114)沿着左右方向水平设置,所述的拇指转台(1108)下端固定拇指转轴(1118)的左端,拇指转轴(1118)的右部安装在轴承轴承座(1115)的内孔中,轴承轴承座(1115)固定在手支撑板(1105)上;

所述的拇指转台(1108)上安装拇指(5);

食指(1)的结构与中指(2)、无名指(3)、小指(4)的结构相同,食指(1)包括食指连接轴(101)、带轮一(110)、手指电机减速机(111)、锥齿轮一(113)、锥齿轮二(115)、双联轮(116)、锥齿轮四(120)、锥齿轮五(121),食指连接轴(101)的上、下端分别转动连接上掌指板(102)、下掌指板(109)的后端,食指连接轴(101)固定带轮一(110),手指电机减速机(111)直接或间接固定在上掌指板(102)上,手指电机减速机(111)的输出轴固定锥齿轮一(113),锥齿轮一(113)同时与锥齿轮二(115)、双联轮(116)上端设置的锥齿轮三啮合;

所述的锥齿轮二(115)固定在上近端销(114)上,上近端销(114)上部与上掌指板(102)的前端转动连接,上近端销(114)中部与上近端指板(103)的后端固定连接,所述的双联轮(116)活套在下近端销(108)的上端,下近端指板(107)与下掌指板(109)通过下近端销(108)的下部铰接,下近端销(108)与下近端指板(107)下掌指板(109)转动连接,所述的双联轮(116)下端设置的同步带轮二通过同步带(117)与带轮一(110)形成带传动连接;

所述的锥齿轮一(113)通过滑杆传动机构与转动盘(118)连接,转动盘(118)通过传动杆(125)与传动盘同步传动连接,并实现锥齿轮一(113)与转动盘(118)位置变化后能够同步转动;

转动盘(126)固定于转轴(127)的后端,转轴(127)中部转动连接转轴支撑(134),转轴支撑(134)固定在上近端指板(103)上,转动盘(126)转动安装在转动盘支撑(128)上,转轴(127)中部转动连接转轴支撑(134),转动盘支撑(128)、转轴支撑(134)固定在上近端指板(103)上,转轴(135)的前端固定锥齿轮五(121),锥齿轮五(121)与锥齿轮四(120)啮合,锥齿轮四(120)固定在上远端销(119)上,上远端销(119)固定上远端指板(104)的后端,上远端销(119)转动连接上近端指板(103)的前端,所述的转轴(127)与转动盘(126)同轴,转动盘(118)与锥齿轮一(113)同轴设置,下近端指板(107)的前端通过下远端销(106)与下远端指板(105)的后端铰接;所述的上近端销(114)与下近端销(108)同轴,下远端销(106)与上

远端销(119)同轴;

滑杆传动机构包括后滑杆(122)、滑杆销(123)、前滑杆(124)、传动杆(125)、滑套(129),沿着锥齿轮一(113)的圆周方向均布设置有三个后滑杆(122),三个后滑杆(122)沿前后方向水平设置,三个后滑杆(122)与锥齿轮一(113)上设置的滑杆孔前后滑动、以及后滑杆沿着滑杆孔转动连接,每个后滑杆(122)前部分别通过一个滑杆销(123)与一个前滑杆(124)铰接,滑杆销(123)沿着竖直方向设置,三个前滑杆(124)中的每个前滑杆(124)分别与一个滑套(129)滑动连接,三个滑套(129)沿着转动盘(118)的圆周方向均布,三个滑套(129)与转动盘(118)轴向设置的滑套孔转动连接;

每个滑套(129)向前穿过转动盘(118)后均固定一个传动杆(125)的上侧后伸端,前伸端与传动盘(126)上设置的传动杆安装孔转动连接,传动盘(126)与转动盘(118)结构相同,传动盘(126)与转动盘(118)沿着上下方向的中心距等于传动杆(125)后伸端与前伸端之间的距离;

所述的仿生运动功能上肢,还包括簧片一(130)、簧片座一(131)、簧片二(132)、簧片座二(133),每个滑套(129)向后穿过转动盘(118)后,均固定一个簧片座二(133),簧片座二(133)的上、下侧固定有簧片二(132),簧片二(132)具有弹性,簧片二(132)与前滑杆(124)接触,用以防止上掌指板(102)与上近端指板(103)共线时,前滑杆(124)自主滑动,所述的锥齿轮一(113)的后端与后滑杆(122)相适应的位置均固定一个簧片座一(131),簧片座一(131)的上下两侧分别设置有簧片一(130),簧片一(130)具有弹性,簧片一(130)与后滑杆(122)相接触,用以防止后滑杆(122)自主滑动。

2. 根据权利要求1所述的仿生运动功能上肢,其特征在于:所述的腕关节(22)包括腕轴(2201)、腕锥齿轮一(2202)、腕锥齿轮二(2203)、齿轮转轴(2204)、腕部电机减速机(2205)、腕部电机架(2206)、腕部转轴支撑(2207),所述的手支撑板(1105)后端设置两个向后伸出的腕关节连接板(1106),所述的腕轴(2201)的上、下部分别转动安装腕关节连接板(1106),腕轴(2201)固定腕锥齿轮二(2203),腕锥齿轮二(2203)与腕锥齿轮一(2202)啮合,腕轴(2201)的上、下端分别固定连接小臂前端,所述的腕锥齿轮一(2202)固定在齿轮转轴(2204)的前端,齿轮转轴(2204)的中部转动安装在腕部转轴支撑(2207)上,腕部转轴支撑(2207)上、下端分别固定在小臂上,齿轮转轴(2204)后端设置的轴孔固定连接腕部电机减速机(2205)的输出轴,腕部电机减速机(2205)固定在腕部电机架(2206)上,腕部电机架(2206)固定在小臂上。

3. 根据权利要求2所述的仿生运动功能上肢,其特征在于:所述的小臂(33)包括:上小臂架(3301)、小臂连接板(3302)、下小臂架(3303),腕轴(2201)的上、下端分别固定上小臂架(3301)、下小臂架(3303)的前端,腕部转轴支撑(2207)上、下端分别固定在上小臂架(3301)、下小臂架(3303)上,腕部电机架(2206)的上、下端分别固定在上小臂架(3301)、下小臂架(3303)上,上小臂架(3301)与下小臂架(3303)的左右两侧分别通过一个小臂连接板(3302)固定连接。

4. 根据权利要求1所述的仿生运动功能上肢,其特征在于:所述的手支撑板(1105)的前端从上至下依次设置有食指安装台(1101)、中指安装台(1104)、无名指安装台(1103)、小指安装台(1102),分别安装食指、中指、无名指、小指。

5. 根据权利要求1所述的仿生运动功能上肢,其特征在于:所述的拇指(5)包括:拇指连

接轴(501)、拇指带轮一(510)、拇指双联轮(511)、拇指锥齿轮一(513)、拇指电机减速机(514)、拇指电机架(515)、拇指锥齿轮二(516),所述的拇指连接轴(501)的后、前端分别转动连接拇指上掌指板(502)、拇指下掌指板(507)的下端,拇指连接轴(501)固定拇指带轮一(510),拇指电机减速机(514)通过拇指电机架(515)固定在拇指上掌指板(502)上,拇指电机减速机(514)的输出轴固定拇指锥齿轮一(513),拇指锥齿轮一(513)同时与拇指锥齿轮二(516)、拇指双联轮(511)后端设置的拇指锥齿轮三啮合,所述的拇指锥齿轮二(516)的小端与拇指锥齿轮三的小端相对设置,所述的拇指锥齿轮二(516)固定在拇指上近端销(503)上,拇指上近端销(503)上固定拇指上远端板(504)的下端,拇指上近端销(503)转动连接拇指上掌指板(502)的上端,所述的拇指双联轮(511)前端设置的拇指带轮二通过拇指同步带(509)与拇指带轮一(510)形成带传动连接,所述的拇指双联轮(511)活套在拇指下近端销(512)上,拇指下近端销(512)与拇指下远端板(506)的下端和拇指下掌指板(507)的上端转动连接;

拇指转台(1108)上设置的拇指安装孔固定拇指连接轴(501),所述的拇指上掌指板(502)与拇指下掌指板(507)的前后侧分别通过一个拇指掌指连接板(508)固定连接,所述的拇指上远端板(504)与拇指下远端板(506)前后侧分别通过一个拇指远端连接板(505)固定连接。

6. 根据权利要求5所述的仿生运动功能上肢,其特征在于:食指安装台(1101)上设置的食指安装孔固定食指连接轴(101),中指安装台(1104)上设置的中指安装孔固定中指连接轴,无名指安装台(1103)上设置的无名指安装孔固定无名指连接轴,小指安装台(1102)上设置的小指安装孔固定小指连接轴。

7. 根据权利要求1-6任一项所述的仿生运动功能上肢,其特征在于:所述的手支撑板(1105)的前侧、后侧分别固定掌心前盖(1119)、掌心后盖(1107)。

## 一种仿生运动功能上肢

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种仿生上肢,尤其涉及一种仿生运动功能上肢。

### 背景技术

[0002] 我国是人口大国,有一部分患者由于外伤或者疾病导致上肢或者手部缺失,这部分人群迫切需要安装假肢来提高生活质量,另外,某些环境中,对人体的伤害很大或者无法承受,例如核反应、外太空、高温高热的生产中,需要使用仿生手或手臂进行作业。

[0003] 目前的仿生手的拇指不能旋转,或者仅有一个自由度,跟人类的手功能相差甚远,不能满足假肢手或者生产工程中的仿生手功能的使用要求,正常的拇指不仅具有掌指关节、远端指关节,其拇指与手掌连接部也具有一个自由度,即拇指位置姿态的调整。

[0004] 多数的仿生上肢价格昂贵,主要依赖进口,而且仿生上肢的手指通常采用两个运动关节,不能想健康手指那样抓握物体,现有的仿生上肢通常采用电机驱动拉线,拉线牵引实现手指关节的运动,由于手指关节之间需要设置复位弹簧,拉线要克服弹簧的阻力进行牵引运动,浪费驱动电机的功率,并且由于拉线在牵引过程中反复受到交变应力的作用,容易松弛和疲劳断裂,可靠性差。

[0005] 有一些仿生手指关节采用连杆驱动,由于连杆的效率与连杆间的夹角存在关系,对电机的运转的平稳性造成影响,影响电机的寿命,并且连杆之间的角度变化使连杆之间的转动速度也在非线性变化,连杆的运动速度不平稳,抓握物体的效果差。

[0006] 本申请的技术方案中,拇指具有位置调整转动功能,与健康人手指运动功能非常接近;拇指的位置调整转动功能采用一个电机驱动丝杠转动,丝杠上旋合螺母,螺母上的固定销推动拇指转动;采用单电机带动锥齿轮机构、以及固定手掌架上的带轮带传动机构,实现掌指关节和近端指关节的同向运动;采用锥齿轮与三个后滑杆滑动连接,后滑杆通过滑杆销与前滑杆铰接,且前滑杆与滑杆套滑动连接,滑杆套与转动盘转动连接,滑杆套上设置有传动杆,传动杆与传动盘连接,实现后滑杆始终平动;采用传动杆与偏心的传动盘和转动盘连接,实现滑杆套只能平移运动,保证了前滑杆与后滑杆在传动过程中的弯曲过程中效率;拇指采用锥齿轮传动机构和带传动机构实现拇指掌指节和近端指节的仿生运动。采用了齿轮传动机构,实现四指和拇指关节运动的平稳性和协调性。四指和拇指的结构中,除电机外,其余零件可采用非金属材料制成,减轻仿生运动功能上肢的重量。滑杆机构采用了平动的铰链连接,而不采用万向联轴节连接,提高了传动效率和传动的稳定性。

### 发明内容

[0007] 本发明的目的在于:提供一种拇指位置能够旋转调整、四指采用电机与齿轮驱动机构实现三自由度运动、拇指采用电机齿轮机构实现两自由度运动,以及腕关节电机驱动摆动的仿生运动功能上肢。

[0008] 本发明的目的是这样实现的:一种仿生运动功能上肢,包括假肢手头、腕关节22、小臂33,所述的腕关节22两端分别与假肢手头、小臂连接,并且实现假肢手头、小臂之间的

摆动,所述的假肢手头包括食指1、中指2、无名指3、小指4、拇指5、手掌11,所述的食指1、中指2、无名指3、小指4安装在手掌11上;

[0009] 所述的手掌11包括:手支撑板1105、拇指转台1108、拇指转动电机减速机1109、螺母1110、拇指转动电机架1111、丝杠1112、导向轨1113、轴承轴承座1115、固定销1116、拇指转轴1118,拇指转动电机减速机1109固定在拇指转动电机架1111上,拇指转动电机架1111固定在手支撑板1105上,拇指转动电机减速机1109的输出轴固定丝杠1112的下端,丝杠1112的上部旋合螺母1110,螺母1110的前后侧均设置有上下方向贯穿的长槽,螺母1110前后侧的长槽分别与一个导向轨1113滑动连接,导向轨1113固定在手支撑板1105上,实现螺母1110沿着导向轨1113上下滑动,螺母1110设置有向后伸出的螺母梁1117,螺母梁1117固定固定销1116的左端,固定销1116的右端在滑动槽1114内滑动,所述的拇指转台1108向下方、前方伸出有驱动梁,驱动梁上设置有滑动槽1114,滑动槽1114沿着左右方向水平设置,所述的拇指转台1108下端固定拇指转轴1118的左端,拇指转轴1118的右部安装在轴承轴承座1115的内孔中,轴承轴承座1115固定在手支撑板1105上;

[0010] 所述的拇指转台1108上安装拇指5。

[0011] 所述的腕关节22包括腕轴2201、腕锥齿轮一2202、腕锥齿轮二2203、齿轮转轴2204、腕部电机减速机2205、腕部电机架2206、腕部转轴支撑2207,所述的手支撑板1105后端设置两个向后伸出的腕关节连接板1106,所述的腕轴2201的上、下部分别固定两个腕关节连接板1106,腕轴2201固定腕锥齿轮二2203,腕锥齿轮二2203与腕锥齿轮一2202啮合,腕轴2201的上、下端分别固定连接小臂前端,所述的腕锥齿轮一2202固定在齿轮转轴2204的前端,齿轮转轴2204的中部转动安装在腕部转轴支撑2207上,腕部转轴支撑2207上、下端分别固定在小臂上,齿轮转轴2204后端设置的轴孔固定连接腕部电机减速机2205的输出轴,腕部电机减速机2205固定在腕部电机架2206上,腕部电机架2206固定在小臂上。

[0012] 所述的小臂33包括:上小臂架3301、小臂连接板3302、下小臂架3303,腕轴2201的上、下端分别固定上小臂架3301、下小臂架3303的前端,腕部转轴支撑2207上、下端分别固定在上小臂架3301、下小臂架3303上,腕部电机架2206的上、下端分别固定在上小臂架3301、下小臂架3303上,上小臂架3301与下小臂架3303的左右两侧分别通过一个小臂连接板3302固定连接。

[0013] 所述的手支撑板1105的前端从上至下依次设置有食指安装台1101、中指安装台1104、无名指安装台1103、小指安装台1102,分别安装食指、中指、无名指、小指。

[0014] 所述的拇指5包括:拇指连接轴501、拇指带轮一510、拇指双联轮511、拇指锥齿轮一513、拇指电机减速机514、拇指电机架515、拇指锥齿轮二516,所述的拇指连接轴501的后、前端分别转动连接拇指上掌指板502、拇指下掌指板507的下端,拇指连接轴501固定拇指带轮一510,拇指电机减速机514通过拇指电机架515固定在拇指上掌指板502上,拇指电机减速机514的输出轴固定拇指锥齿轮一513,拇指锥齿轮一513同时与拇指锥齿轮二516、拇指双联轮511后端设置的拇指锥齿轮三啮合,所述的拇指锥齿轮二516的小端与拇指锥齿轮三的小端相对设置,所述的拇指锥齿轮二516固定在拇指上近端销503上,拇指上近端销503上固定拇指上远端板504的下端,拇指上近端销503转动连接拇指上掌指板502的上端,所述的拇指双联轮511前端设置的拇指带轮二通过拇指同步带509与拇指带轮一510形成带传动连接,所述的拇指双联轮511活套在拇指下近端销512上,拇指下近端销512与拇指下远

端板506的下端和拇指下掌指板507的上端转动连接；

[0015] 拇指转台1108上设置的拇指安装孔固定拇指连接轴501,所述的拇指上掌指板502与拇指下掌指板507的前后侧分别通过一个拇指掌指连接板508固定连接,所述的拇指上远端板504与拇指下远端板506前后侧分别通过一个拇指远端连接板505固定连接。

[0016] 食指1的结构与中指2、无名指3、小指4的结构相同,食指1包括食指连接轴101、带轮一110、手指电机减速机111、锥齿轮一113、锥齿轮二115、双联轮116、锥齿轮四120、锥齿轮五121,食指连接轴101的上、下端分别转动连接上掌指板102、下掌指板109的后端,食指连接轴101固定带轮一110,手指电机减速机111直接或间接固定在上掌指板102上,手指电机减速机111的输出轴固定锥齿轮一113,锥齿轮一113同时与锥齿轮二115、双联轮116上端设置的锥齿轮三啮合；

[0017] 所述的锥齿轮二115固定在上近端销114上,上近端销114上部与上掌指板102的前端转动连接,上近端销114中部与上近端指板103的后端固定连接,所述的双联轮116活套在下近端销108的上端,下近端指板107与下掌指板109通过下近端销108的下部铰接,下近端销108与下近端指板107下掌指板109转动连接,所述的双联轮116下端设置的同步带轮二通过同步带117与带轮一110形成带传动连接；

[0018] 所述的锥齿轮一113通过滑杆传动机构与转动盘118连接,转动盘118通过传动杆125与传动盘同步传动连接,并实现锥齿轮一113与转动盘118位置变化后能够同步转动；

[0019] 传动盘126固定于转轴127的后端,转轴127中部转动连接转轴支撑134,转轴支撑134固定在上近端指板103上,传动盘126转动安装在转动盘支撑128上,转轴127中部转动连接转轴支撑134,转动盘支撑128、转轴支撑134固定在上近端指板103上,转轴135的前端固定锥齿轮五121,锥齿轮五121与锥齿轮四120啮合,锥齿轮四120固定在上远端销119上,上远端销119固定上远端指板104的后端,上远端销119转动连接上近端指板103的前端,所述的转轴127与传动盘126同轴,转动盘118与锥齿轮一113同轴设置,下近端指板107的前端通过下远端销106与下远端指板105的后端铰接；所述的上近端销114与下近端销108同轴,下远端销106与上远端销119同轴。

[0020] 食指安装台1101上设置的食指安装孔固定食指连接轴101,中指安装台1104上设置的中指安装孔固定中指连接轴,无名指安装台1103上设置的无名指安装孔固定无名指连接轴,小指安装台1102上设置的小指安装孔固定小指连接轴。

[0021] 滑杆传动机构包括后滑杆122、滑杆销123、前滑杆124、传动杆125、滑套129,沿着锥齿轮一113的圆周方向均布设置有三个后滑杆122,三个后滑杆122沿前后方向水平设置,三个后滑杆122与锥齿轮一113上设置的滑杆孔前后滑动、以及后滑杆沿着滑杆孔转动连接,每个后滑杆122前部分别通过一个滑杆销123与一个前滑杆124铰接,滑杆销123沿着竖直方向设置,三个前滑杆124中的每个前滑杆124分别与一个滑套129滑动连接,三个滑套129沿着转动盘118的圆周方向均布,三个滑套129与转动盘118轴向设置的滑套孔转动连接；

[0022] 每个滑套129向前穿过转动盘118后均固定一个传动杆125的上侧后伸端,前伸端与传动盘126上设置的传动杆安装孔转动连接,传动盘126与转动盘118结构相同,传动盘126与转动盘118沿着上下方向的中心距等于传动杆125后伸端与前伸端之间的距离。

[0023] 还包括簧片一130、簧片座一131、簧片二132、簧片座二133,每个滑套129向后穿过

转动盘118后,均固定一个簧片座二133,簧片座二133的上、下侧固定有簧片二132,簧片二132具有弹性,簧片二132与前滑杆124接触,用以防止上掌指板102与上近端指板103共线时,前滑杆124自主滑动,所述的锥齿轮一113的后端与后滑杆122相适应的位置均固定一个簧片座一131,簧片座一131的上下两侧分别设置有簧片一130,簧片一130具有弹性,簧片一130与后滑杆122相接触,用以防止后滑杆122自主滑动。

[0024] 所述的手支撑板1105的前侧、后侧分别固定掌心前盖1119、掌心后盖1107。

[0025] 与现有技术相比,本发明具有如下优点:

[0026] 1. 拇指具有位置调整转动功能,与健康人手指运动功能非常接近;

[0027] 2. 拇指的位置调整转动功能采用一个电机驱动丝杠转动,丝杠上旋合螺母,螺母上的固定销推动拇指转动;

[0028] 3. 本申请采用单电机带动锥齿轮机构、以及固定在手掌架上的带轮带传动机构,实现掌指关节和近端指关节的同向运动;

[0029] 4. 采用锥齿轮与三个后滑杆滑动连接,后滑杆通过滑杆销与前滑杆铰接,且前滑杆与滑杆套滑动连接,滑杆套与转动盘转动连接,滑杆套上设置有传动杆,传动杆与转动盘连接,实现后滑杆始终平动;

[0030] 5. 采用传动杆与偏心的传动盘和转动盘连接,实现滑杆套只能平移运动,保证了前滑杆与后滑杆在传动过程中的弯曲过程中的效率;

[0031] 6. 拇指采用锥齿轮传动机构和带传动机构实现拇指掌指节和近端指节的仿生运动;

[0032] 7. 采用了齿轮传动机构,实现四指和拇指关节运动的平稳性和协调性;

[0033] 8. 四指和拇指的结构中,除电机外,其余零件可采用非金属材料制成,减轻仿生运动功能上肢的重量。

## 附图说明

[0034] 图1是仿生运动功能的上肢的总体结构图。

[0035] 图2是仿生运动功能的上肢的手头的总体结构图一。

[0036] 图3是仿生运动功能的上肢的手头的总体结构图二。

[0037] 图4是拇指转动机构的结构示意图一。

[0038] 图5是拇指转动机构的结构示意图二。

[0039] 图6是食指的总体结构示意图。

[0040] 图7是食指的掌指板连接驱动装置结构示意图。

[0041] 图8是食指的近端指板与掌指板连接结构示意图。

[0042] 图9是食指近端指板与掌指板驱动连接结构示意图一。

[0043] 图10是近端指板与掌指板驱动连接结构示意图二。

[0044] 图11是近端指板与远端指板驱动连接结构示意图一。

[0045] 图12是近端指板与远端指板驱动连接结构示意图二。

[0046] 图13是传动杆结构示意图。

[0047] 图14是指板上设置有防护用的连接板结构示意图。

[0048] 图15是拇指的总体结构图一。

[0049] 图16是拇指的总体结构图二。

[0050] 图17是仿生运动功能的上肢的手头的总体结构图三。

[0051] 图18是手掌与小臂连接结构示意图。

[0052] 图19是腕关节结构示意图。

[0053] 附图标记:11-手掌、22-腕关节、33-小臂、1-食指、2-中指、3-无名指、4-小指、5-拇指、101-食指连接轴、102-上掌指板、103-上近端指板、104-上远端指板、105-下远端指板、106-下远端销、107-下近端指板、108-下近端销、109-下掌指板、110-带轮一、111-食指电机、112-食指电机架、113-锥齿轮一、114-上近端销、115-锥齿轮二、116-双联轮、117-同步带、118-转动盘、119-上远端销、120-锥齿轮四、121-锥齿轮五、122-后滑杆、123-滑杆销、124-前滑杆、125-传动杆、126-传动盘、127-转轴、128-转动盘支撑、129-滑套、130-簧片一、131-簧片座一、132-簧片二、133-簧片座二、134-转轴支撑、137-掌指连接板、138-近端连接板、139-远端连接板、1101-食指安装台、1102-小指安装台、1103-无名指安装台、1104-中指安装台、1105-手支撑板、1106-腕连接板、1107-掌心后盖、1108-拇指转台、1109-拇指转动电机减速机、1110-螺母、1111-拇指转动电机架、1112-丝杠、1113-导向轨、1114-滑动槽、1115-轴承座、1116-固定销、1117-螺母梁、1118-拇指转轴、1119-掌心前盖、2201-腕轴、2202-腕锥齿轮一、2203-腕锥齿轮二、2204-齿轮转轴、2205-腕部电机减速机、2206-腕部电机架、2207-腕部转轴支撑、3301-上小臂架、3302-小臂连接板、3303-下小臂架、501-拇指连接轴、502-拇指上掌指板、503-拇指上近端销、504-拇指上远端板、505-拇指远端连接板、506-拇指下远端板、507-拇指下掌指板、508-拇指掌指连接板、509-拇指同步带、510-拇指带轮一、511-拇指双联轮、512-拇指下近端销、513-拇指锥齿轮一、514-拇指电机减速机、515-拇指电机架、516-拇指锥齿轮二。

## 实施方式

[0054] 结合图1~19,本发明的仿生运动功能上肢,包括假肢手头、腕关节22、小臂33,所述的腕关节22两端分别与假肢手头、小臂连接,并且实现假肢手头、小臂之间的摆动,所述的假肢手头包括食指1、中指2、无名指3、小指4、拇指5、手掌11,所述的食指1、中指2、无名指3、小指4、拇指5设置在手掌11上,并且食指1、中指2、无名指3、小指4、拇指5与手掌11的连接处能够沿着手掌11摆动,本申请以食指1远离手掌方向、小臂远离腕关节的方向分别定义为前、后方向,以食指1、小指4的所处的方向分别定义为上、下方向,以食指1能够弯曲的朝向定义为左侧,以食指1能够展开的朝向定义为右侧,以便描述本申请。

[0055] 所述的拇指5包括:拇指连接轴501、拇指上掌指板502、拇指上近端销503、拇指上远端板504、拇指远端连接板505、拇指下远端板506、拇指下掌指板507、拇指掌指连接板508、拇指同步带509、拇指带轮一510、拇指双联轮511、拇指下近端销512、拇指锥齿轮一513、拇指电机减速机514、拇指电机架515、拇指锥齿轮二516,所述的拇指连接轴501的后、前端分别转动连接拇指上掌指板502、拇指下掌指板507的下端,拇指连接轴501的前部固定拇指带轮一510,拇指电机减速机514固定在拇指电机架515上,拇指电机架515固定在拇指上掌指板502上,拇指电机减速机514的输出轴固定拇指锥齿轮一513,拇指锥齿轮一513同时与拇指锥齿轮二516、拇指双联轮511后端设置的拇指锥齿轮三啮合,所述的拇指锥齿轮二516的小端与拇指锥齿轮三的小端相对设置,所述的拇指锥齿轮二516固定在拇指上近端

销503的前端,拇指上近端销503的中部固定拇指上远端板504的下端,拇指上近端销503的后端转动连接拇指上掌指板502的上端,所述的拇指双联轮511前端设置的拇指带轮二通过拇指同步带509与拇指带轮一510形成带传动连接,所述的拇指双联轮511活套在拇指下近端销512的后端,拇指下远端板506的下端通过拇指下近端销512与拇指下掌指板507的上端铰接,拇指下近端销512与拇指下远端板506的下端和拇指下掌指板507的上端转动连接。

[0056] 所述的拇指上掌指板502与拇指下掌指板507的前后侧分别通过一个拇指掌指连接板508固定连接,所述的拇指上远端板504与拇指下远端板506前后侧分别通过一个拇指远端连接板505固定连接。

[0057] 所述的手掌11包括:手支撑板1105、掌心后盖1107、拇指转台1108、拇指转动电机减速机1109、螺母1110、拇指转动电机架1111、丝杠1112、导向轨1113、轴承轴承座1115、固定销1116、拇指转轴1118、掌心前盖1119,所述的手支撑板1105的前端从上至下依次设置有食指安装台1101、中指安装台1104、无名指安装台1103、小指安装台1102,食指安装台1101上设置的食指安装孔固定食指连接轴101,中指安装台1104上设置的中指安装孔固定中指连接轴,无名指安装台1103上设置的无名指安装孔固定无名指连接轴,小指安装台1102上设置的小指安装孔固定小指连接轴,所述的手支撑板1105的中间上端设置有拇指转台1108,拇指转台1108上设置的拇指安装孔固定拇指连接轴501,拇指转动电机减速机1109固定在拇指转动电机架1111上,拇指转动电机架1111固定在手支撑板1105上,拇指转动电机减速机1109的输出轴固定丝杠1112的下端,丝杠1112的上部旋合螺母1110,螺母1110的前后侧均设置有上下方向贯穿的长槽,螺母1110前后侧的长槽分别与一个导向轨1113滑动连接,导向轨1113固定在手支撑板1105上,实现螺母1110沿着导向轨1113上下滑动,螺母1110设置有向后伸出的螺母梁1117,螺母梁1117固定固定销1116的左端,固定销1116的右端在滑动槽1114内滑动,所述的拇指转台1108向下方、前方伸出有驱动梁,驱动梁上设置有滑动槽1114,滑动槽1114沿着左右方向水平设置,所述的拇指转台1108下端固定拇指转轴1118的左端,拇指转轴1118的右部安装在轴承轴承座1115的内孔中,轴承轴承座1115固定在手支撑板1105上。

[0058] 所述的手支撑板1105的前侧、后侧分别固定掌心前盖1119、掌心后盖1107。

[0059] 所述的手支撑板1105后端设置两个向后伸出的腕关节连接板1106。

[0060] 所述的腕关节22包括腕轴2201、腕锥齿轮一2202、腕锥齿轮二2203、齿轮转轴2204、腕部电机减速机2205、腕部电机架2206、腕部转轴支撑2207,所述的腕轴2201的上、下部分别转动连接腕关节连接板1106,腕轴2201固定腕锥齿轮二2203,腕锥齿轮二2203与腕锥齿轮一2202啮合,腕轴2201的上、下端分别固定上小臂架3301、下小臂架3303的前端。

[0061] 所述的腕锥齿轮一2202固定在齿轮转轴2204的前端,齿轮转轴2204的中部转动安装在腕部转轴支撑2207上,腕部转轴支撑2207上、下端分别固定在上小臂架3301、下小臂架3303上,齿轮转轴2204后端设置的轴孔固定连接腕部电机减速机2205的输出轴,腕部电机减速机2205固定在腕部电机架2206上,腕部电机架2206的上、下端分别固定在上小臂架3301、下小臂架3303上。

[0062] 所述的小臂33包括:上小臂架3301、小臂连接板3302、下小臂架3303,上小臂架3301与下小臂架3303的左右两侧分别通过一个小臂连接板3302固定连接。

[0063] 所述的上小臂架3301、下小臂架3303的后端均设置有小臂安装孔3304,用于实现

小臂33与肘关节连接,或者将小臂33固定在缺失腕关节和手部的患者的小臂上。

[0064] 食指1、中指2、无名指3、小指4具有相同的结构,本申请以食指1的结构描述来代替并表明中指2、无名指3、小指4的结构,所述的食指1包括:食指连接轴101、上掌指板102、上近端指板103、上远端指板104、下远端指板105、下远端销106、下近端指板107、下近端销108、下掌指板109、带轮一110、食指电机减速机111、食指电机架112、锥齿轮一113、上近端销114、锥齿轮二115、双联轮116、同步带117、转动盘118、上远端销119、锥齿轮四120、锥齿轮五121、后滑杆122、滑杆销123、前滑杆124、传动杆125、传动盘126、转轴127、转动盘支撑128、滑套129、簧片一130、簧片座一131、簧片二132、簧片座二133、转轴支撑134、转轴127、连接板136、掌指连接板137、近端连接板138、远端连接板139,所述的上掌指板102、下掌指板109的后端分别转动连接食指连接轴101的上、下端,食指连接轴101的下部固定带轮一110,食指电机减速机111固定在食指电机架112上,食指电机架112固定在上掌指板102上,食指电机减速机111的输出轴固定锥齿轮一113,锥齿轮一113同时与锥齿轮二115、双联轮116上端设置的锥齿轮三啮合,锥齿轮二115的小端与锥齿轮三的小端相对设置。

[0065] 所述的锥齿轮二115固定在上近端销114的下端,上近端销114上部与上掌指板102的前端转动连接,上近端销114中部与上近端指板103的后端固定连接,所述的双联轮116活套在下近端销108的上端,下近端指板107与下掌指板109通过下近端销108的下部铰接,下近端销108与下近端指板107下掌指板109转动连接,所述的双联轮116下端设置的同步带轮二通过同步带117与带轮一110形成带传动连接。

[0066] 沿着锥齿轮一113的圆周方向均布设置有三个后滑杆122,三个后滑杆122沿前后方向水平设置,三个后滑杆122与锥齿轮一113上设置的滑杆孔前后滑动、以及后滑杆沿着滑杆孔转动连接,每个后滑杆122前部分别通过一个滑杆销123与一个前滑杆124铰接,滑杆销123沿着竖直方向设置,三个前滑杆124中的每个前滑杆124分别与一个滑套129滑动连接,三个滑套129沿着转动盘118的圆周方向均布,三个滑套129与转动盘118轴向设置的滑套孔转动连接,每个滑套129向后穿过转动盘118后,均固定一个簧片座二133,簧片座二133的上、下侧固定有簧片二132,簧片二132具有弹性,簧片二132与前滑杆124接触,以实现前滑杆前后滑动时提供摩擦力,防止上掌指板102与上近端指板103共线时,前滑杆124自主滑动,影响锥齿轮一113到转动盘118的传动效果,每个滑套129向前穿过转动盘118后的内孔均固定一个传动杆125的上侧后伸端,所述的传动杆125上端设置有向后伸出的后伸端,传动杆125下端设置有向前伸出的前伸端,前伸端与传动盘126上设置的传动杆安装孔转动连接,传动盘126与转动盘118结构相同,传动盘126与转动盘118沿着上下方向的中心距等于传动杆125后伸端与前伸端之间的距离。用以实现滑套129相对于上近端指板103只做平移运动,不发生转动,使前滑杆124相对于上近端指板103只做平移运动,不发生转动,滑杆销123始终保持竖直方向设置,实现前滑杆124与后滑杆122能够沿着水平方向相对转动并同时传递动力,从而实现锥齿轮一113转动通过后滑杆122与前滑杆124之间的传动带动转动盘118同步转动。所述的转动盘118的外圆柱面安装在转动盘支撑128的内孔中,转动盘支撑128固定在上近端指板103上,所述的转轴127中部转动安装在转轴支撑134下端的内孔中,转轴支撑134上端固定在上近端指板103上。

[0067] 所述的前滑杆124与滑套129滑动连接的结构为:所述的滑套129内孔为矩形,前滑杆124的外表面为矩形,滑杆124的外侧矩形表面与滑套129矩形内孔滑动连接。

[0068] 所述的锥齿轮一113的后端与后滑杆122相适应的位置均固定一个簧片座一131,簧片座一131的上下两侧分别设置有簧片一130,簧片一130具有弹性,簧片一130与后滑杆122相接触,防止上掌指板102与上近端指板103共线时,即食指伸直时,防止后滑杆122自主滑动,影响锥齿轮一113到转动盘118的传动效果,由于簧片一130具有弹性,后滑杆122在传动过程中的摩擦力小,例如1牛,而不会不影响后滑杆122在传动过程中的前后移动。

[0069] 所述的转动盘118与锥齿轮一113同轴设置。

[0070] 所述的传动盘126固定于转轴127的后端,转轴127中部转动连接转轴支撑134,转轴支撑134固定在上近端指板103上,转轴127的前端固定锥齿轮五121,锥齿轮五121与锥齿轮四120啮合,锥齿轮四120固定在上远端销119的下端,上远端销119中部固定上远端指板104的后端,上远端销119的上端转动连接上近端指板103的前端。

[0071] 所述的转轴127与传动盘126同轴设置,所述的转动盘118与锥齿轮一113同轴设置。

[0072] 所述的下近端指板107的前端通过下远端销106与下远端指板105的后端铰接。

[0073] 上掌指板102与下掌指板109的左、右侧各通过一个掌指连接板137固定连接,上近端指板103与下近端指板107的左、右侧各通过一个近端连接板138固定连接,上远端指板104与下远端指板105的左、右侧各通过一个远端连接板139固定连接。

[0074] 所述的上近端销114与下近端销108同轴,下远端销106与上远端销119同轴。

[0075] 本申请中上述的电机与控制系统连接,本领域的技术人员能够实现对上述各电机的控制驱动,能够实现四指(食指、中指、无名指、小指)的屈伸控制,以及拇指屈伸、腕关节摆动的控制。

[0076] 当控制系统控制食指弯曲时,控制食指电机减速机111中的电机通电,电机驱动锥齿轮一113转动,锥齿轮二115转动,带动上近端指板103转动,锥齿轮一113同时带动双联轮116转动,通过同步带117与带轮一110形成带传动连接,带传动可用链传动替代,由于食指连接轴101固定在手掌架1105上,下掌指板109相对于食指连接轴101摆动,由于锥齿轮二115与双联轮116转动方向相反,所以上近端指板103与下掌指板109摆动方向相同,由于锥齿轮一113转动,后滑杆122通过滑杆销123带动前滑杆124运动,驱动转动盘118转动过程中,由于上近端指板103上掌指板102相对于上近端指板103摆动、弯曲,后滑杆122与前滑杆124沿着滑杆销123弯曲,传动盘126与转动盘118之间采用传动杆125传动,传动杆125的后伸端固定滑套129,滑套129相对于转动盘118转动,相对于上近端指板103只做平动,滑杆销123始终沿着竖直方向设置,后滑杆122与前滑杆124始终能够沿着滑杆销123弯曲,并且上掌指板102相对于上近端指板103摆动时,后滑杆122与前滑杆124朝向上掌指板102与上近端指板103摆动弯曲位置方向运动时,后滑杆122、前滑杆124分别向后方、前方滑动,适应锥齿轮一113与转动盘118相互靠近,之间的距离变小的位置变化,转动盘通过传动杆125带动传动盘126转动,传动盘126带动转轴127转动,转轴127带动锥齿轮五121转动,锥齿轮四120转动,锥齿轮四120通过上远端销119带动上远端指板104转动,实现上掌指板102、上近端指板103、上远端指板104同步同向摆动,实现仿生运动的四指(食指、中指、无名指、小指)运动。

[0077] 当控制系统控制拇指弯曲时,控制拇指电机减速机514中的电机通电,拇指锥齿轮一513转动,拇指锥齿轮二516和拇指双联轮511转动,且转动方向相反,拇指锥齿轮二516驱

动拇指上远端板504摆动,拇指带轮一510固定在拇指连接轴501上,拇指双联轮511转动,通过拇指同步带509的带传动,使拇指下掌指板507沿着拇指连接轴501摆动,且拇指下掌指板507与拇指上远端板504摆动方向相同,实现拇指5的仿生运动。

[0078] 当控制系统控制腕关节弯曲时,控制腕部电机减速机2205中的电机通电,通过齿轮转轴2204带动腕锥齿轮一2202转动,腕锥齿轮二2203转动,上小臂架3301、下小臂架3303沿着腕轴2201转动,实现腕部仿生运动。

[0079] 当控制拇指转动调整位置时,控制拇指转动电机减速机1109通电,拇指转动电机减速机1109驱动丝杠1112转动,螺母1110上下移动,固定销1116驱动拇指转台1108转动。

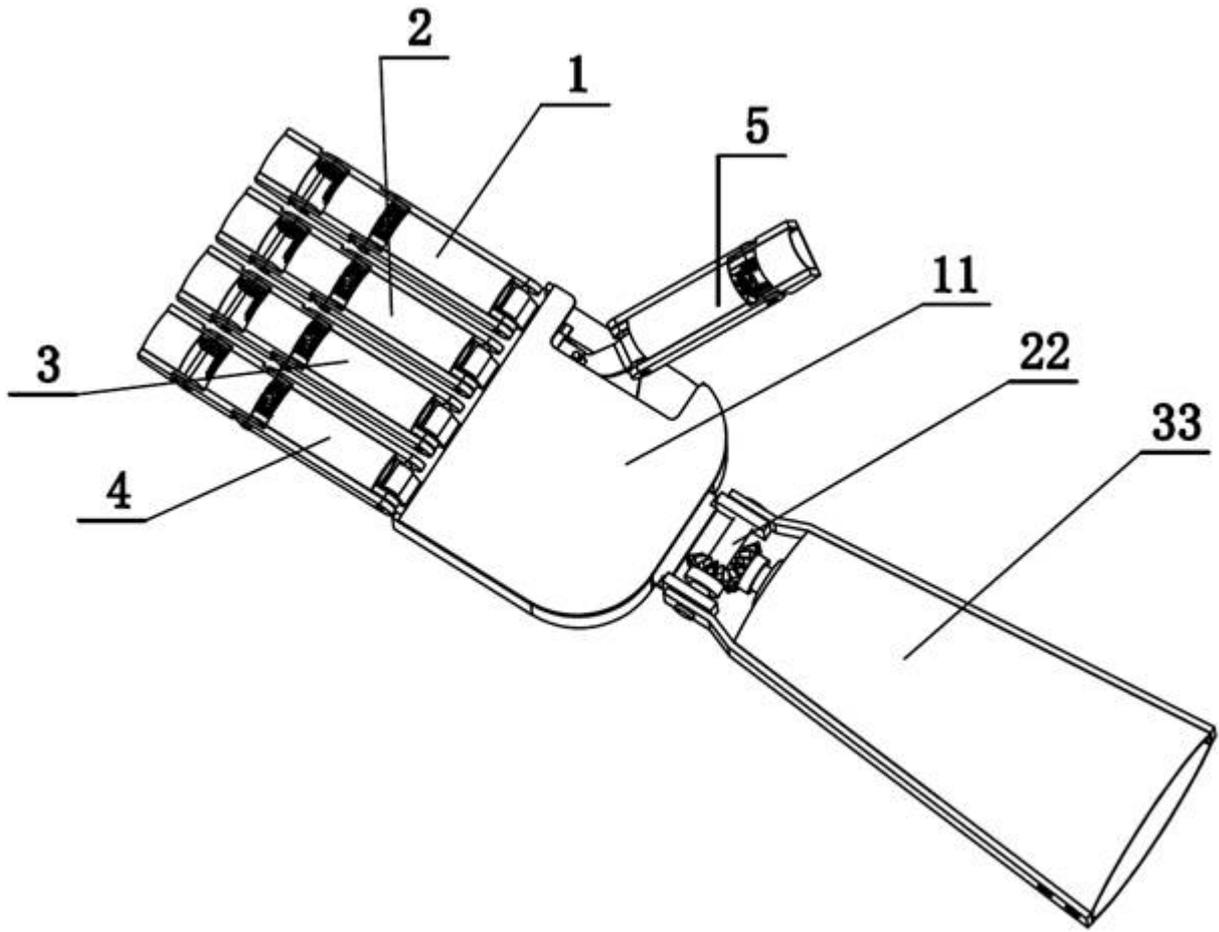


图1

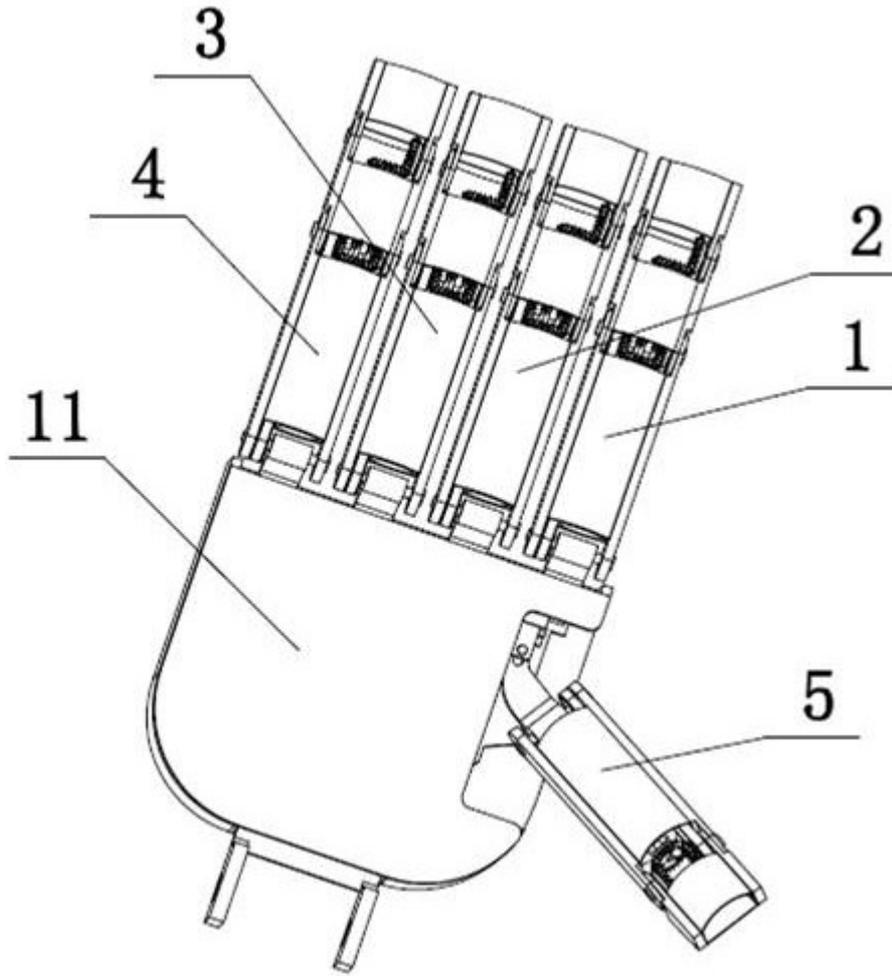


图2

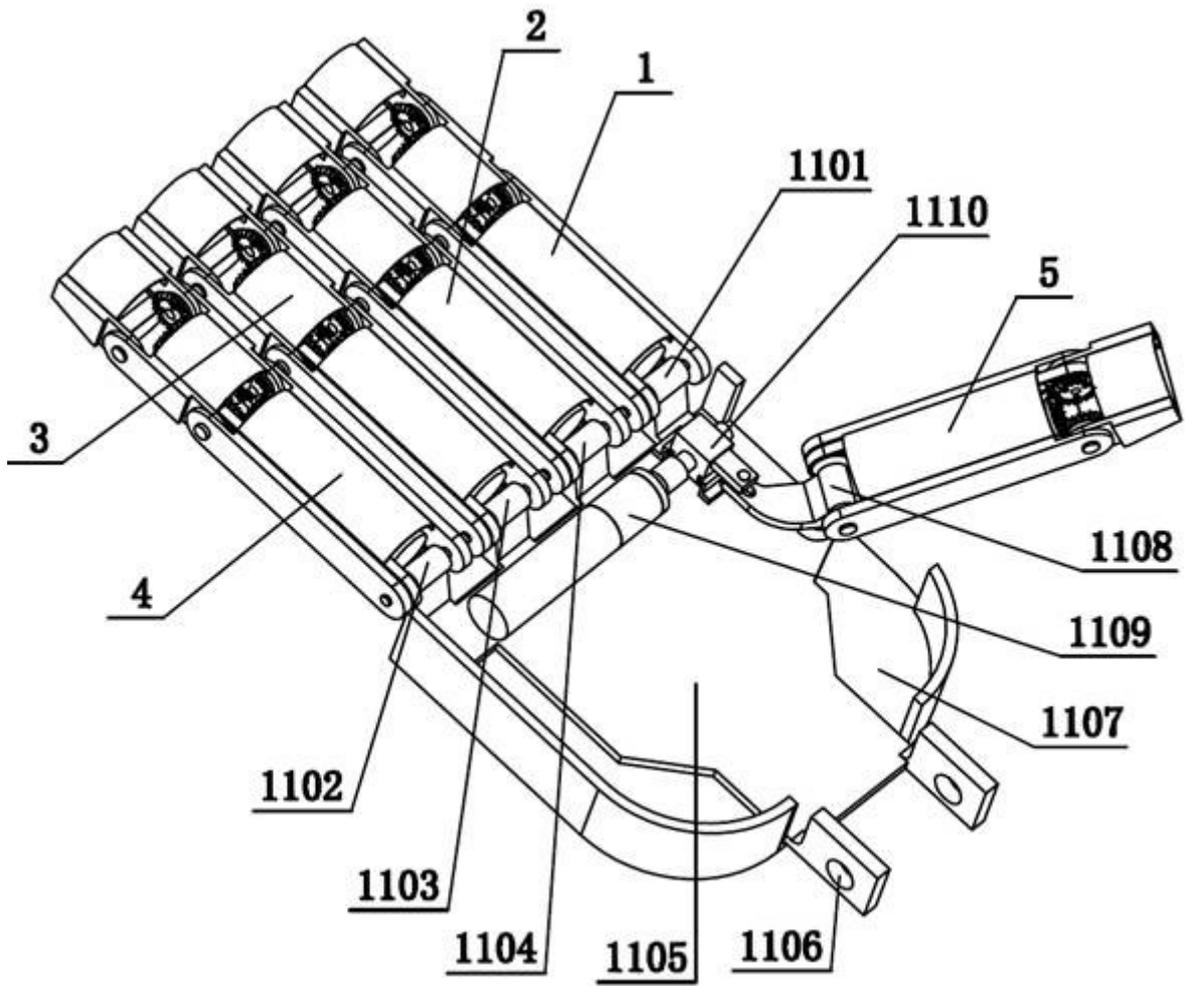


图3

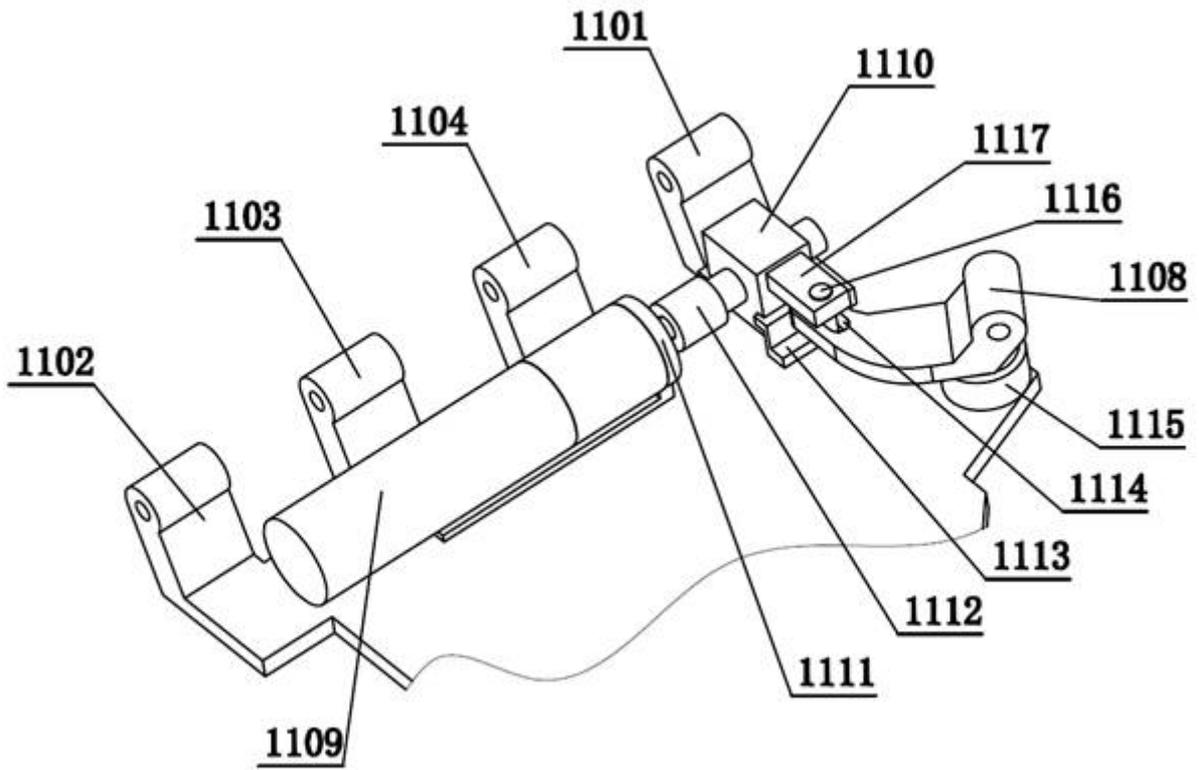


图4

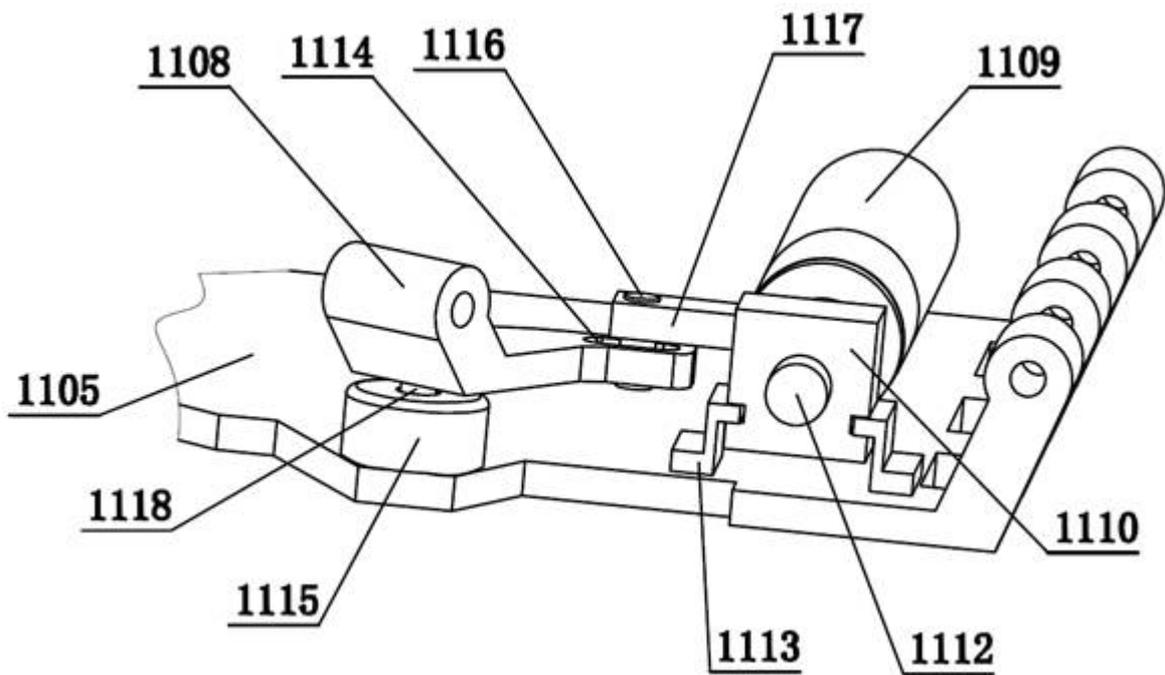


图5

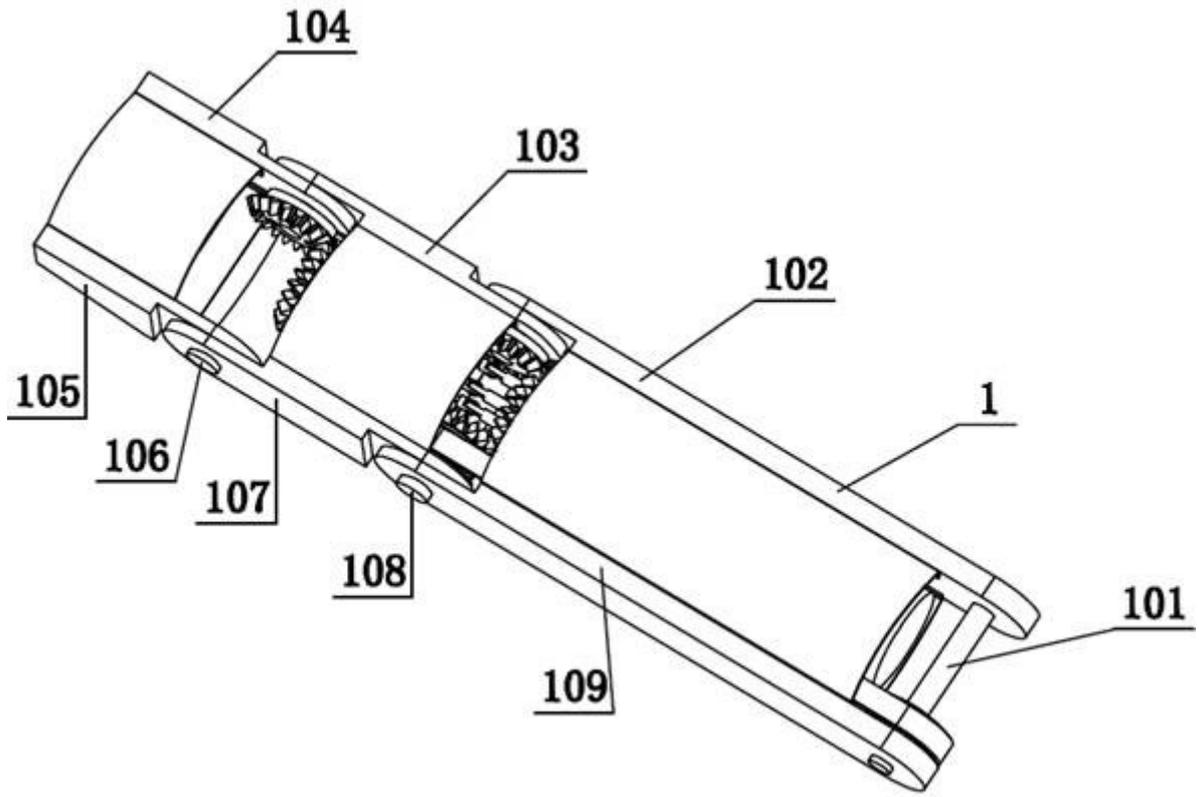


图6

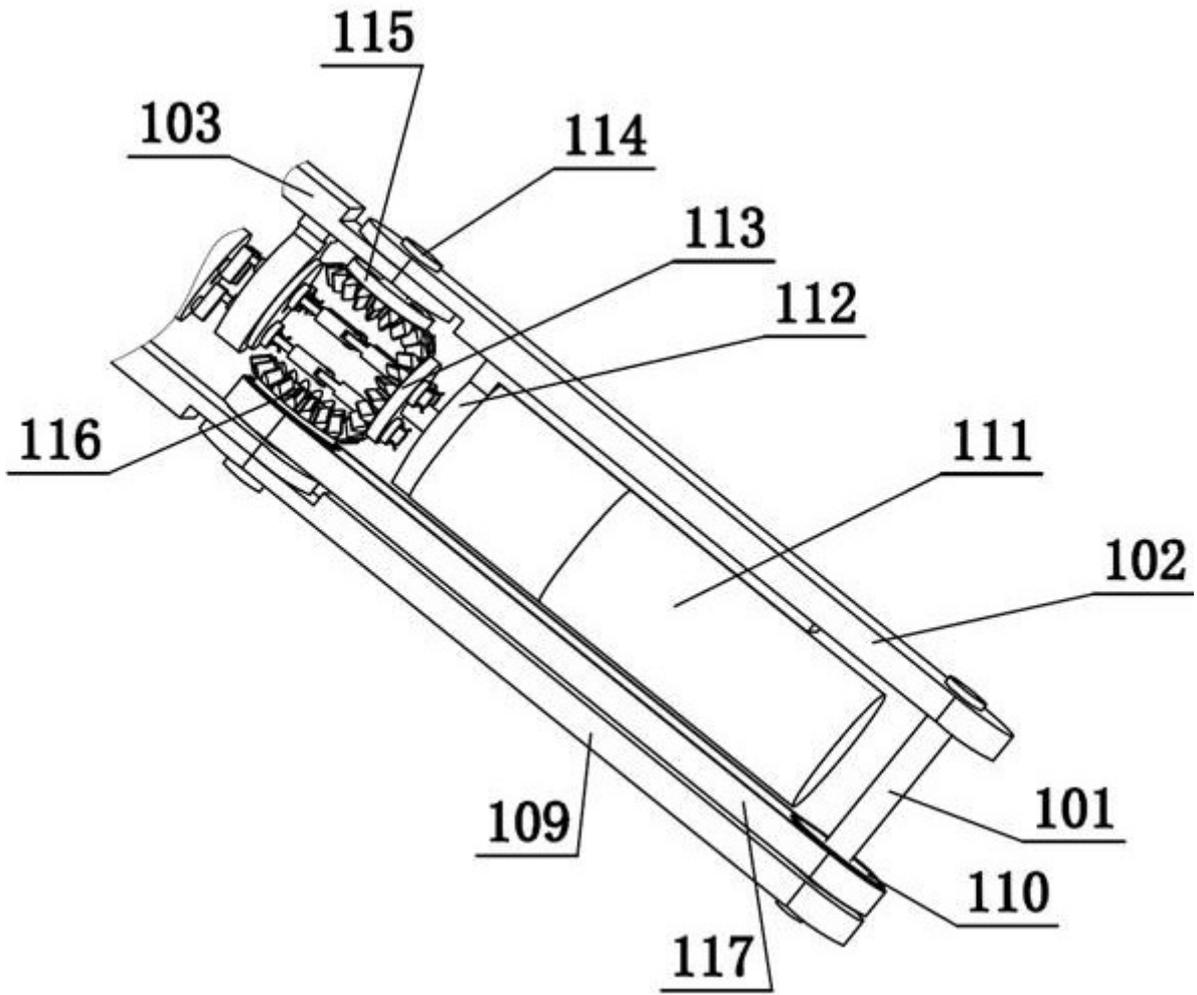


图7

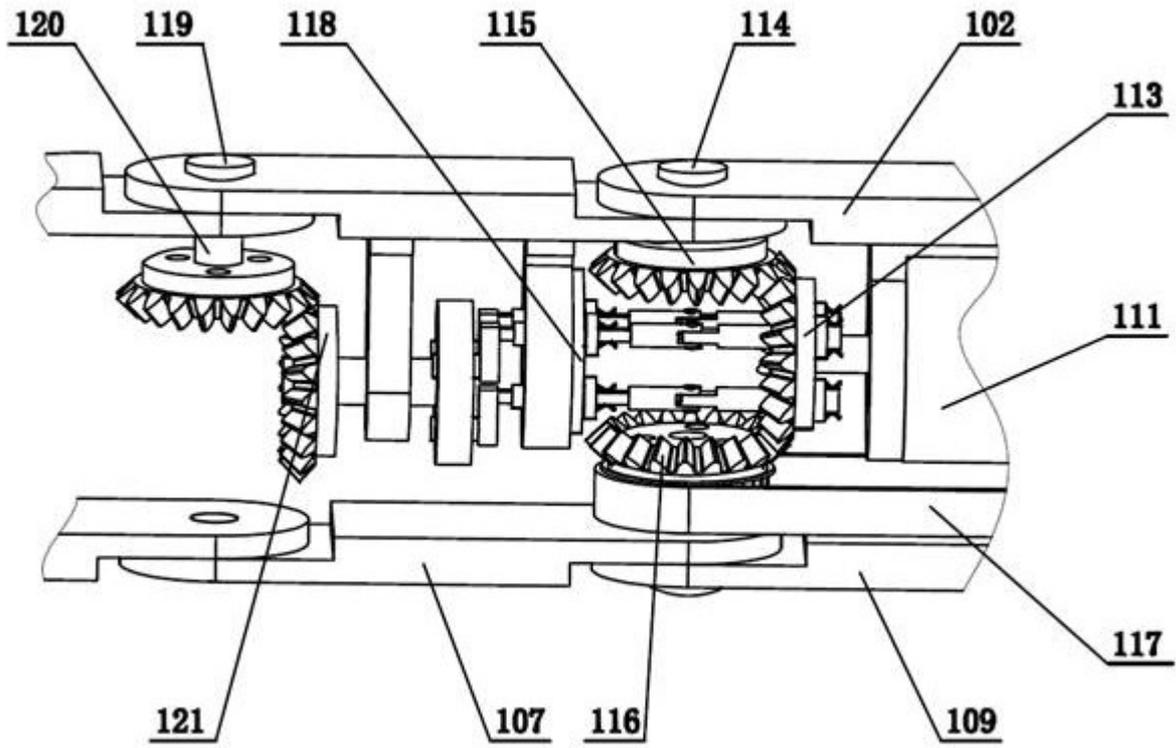


图8

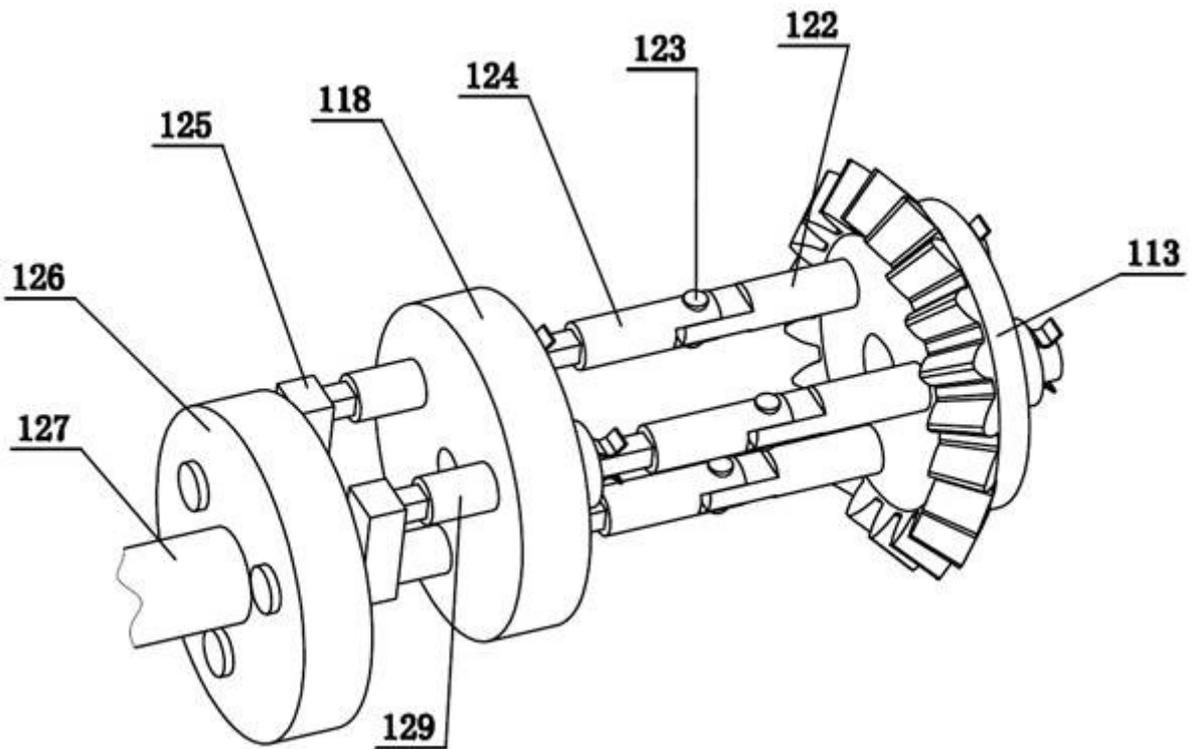


图9

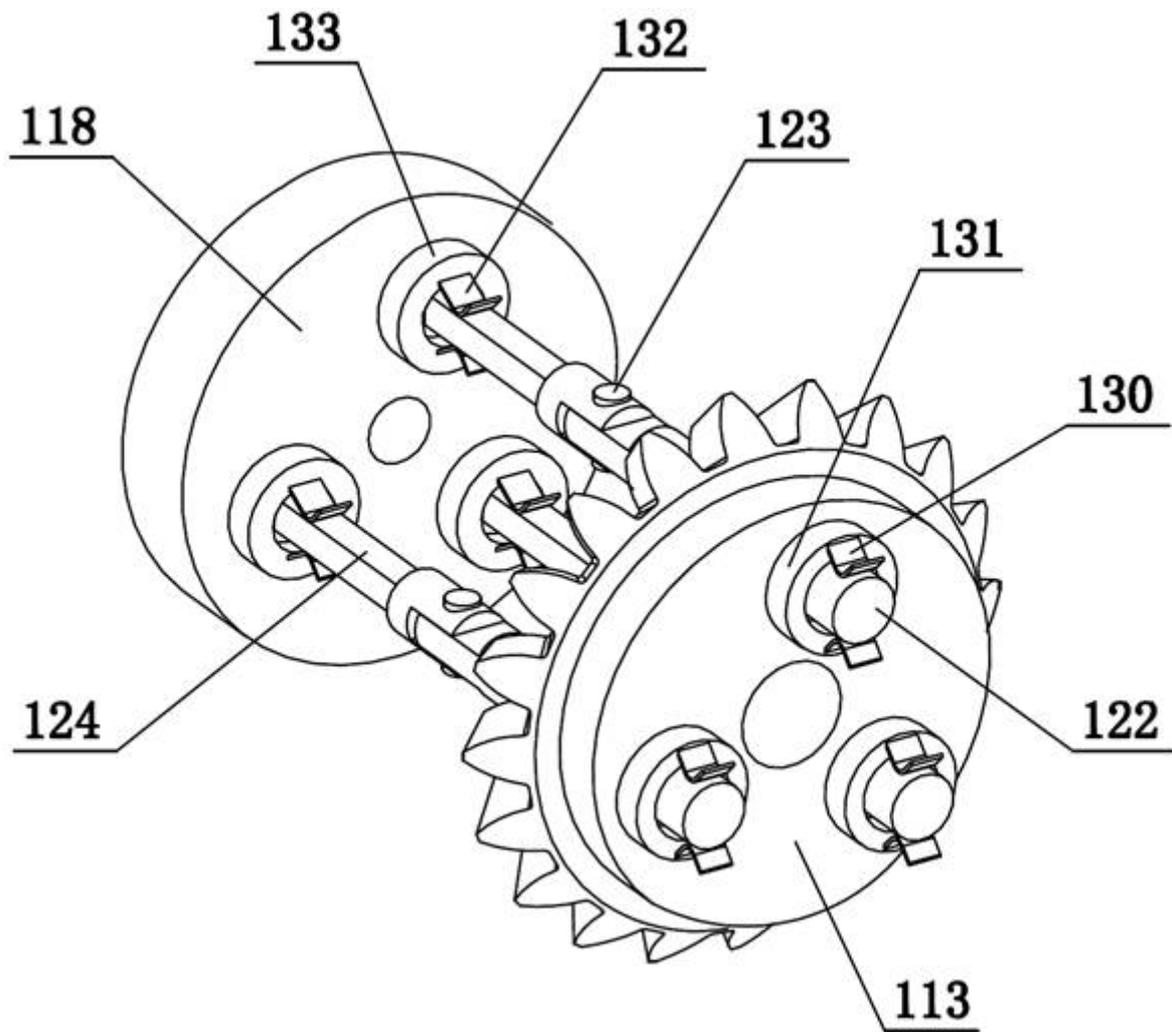


图10

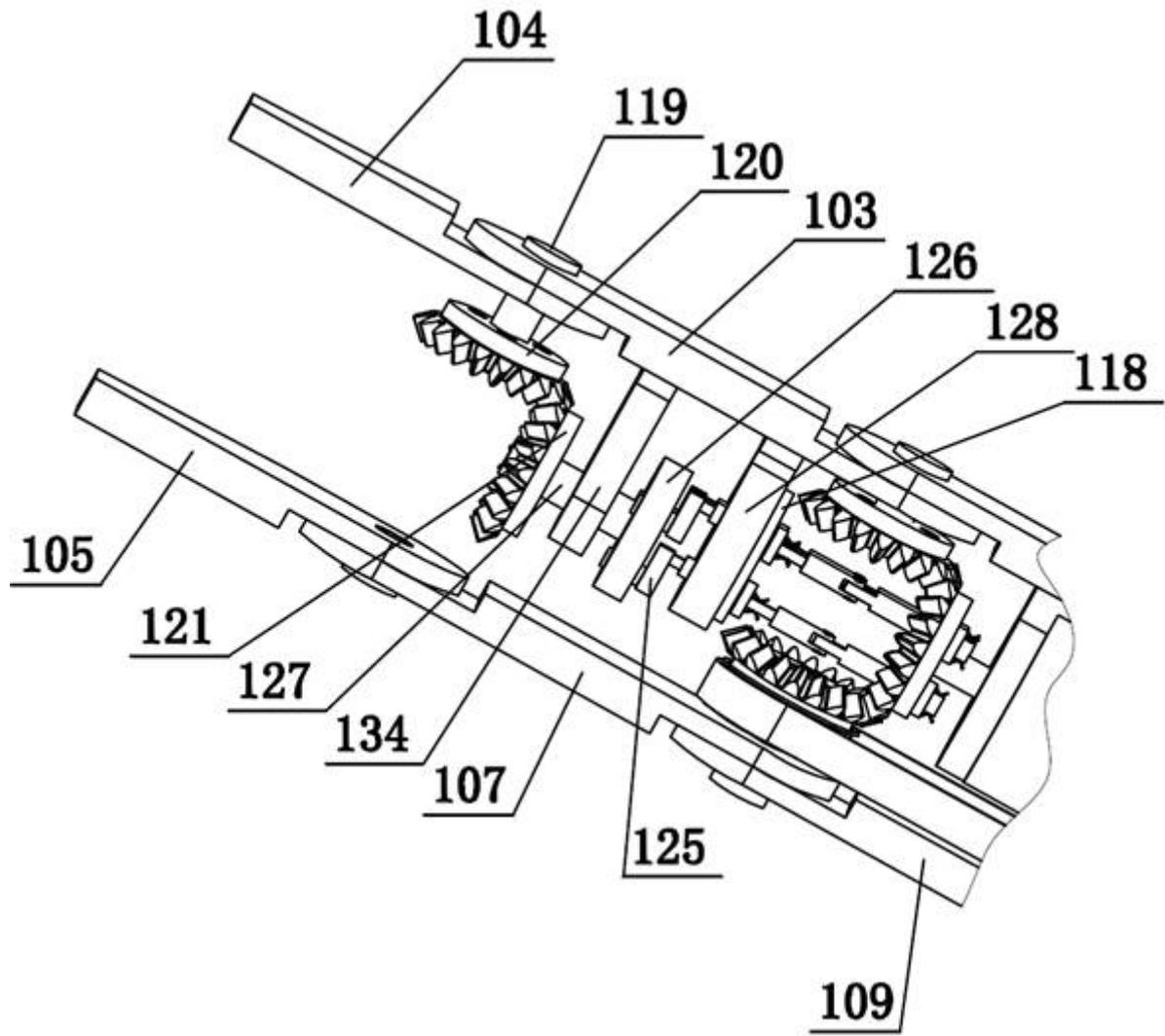


图11

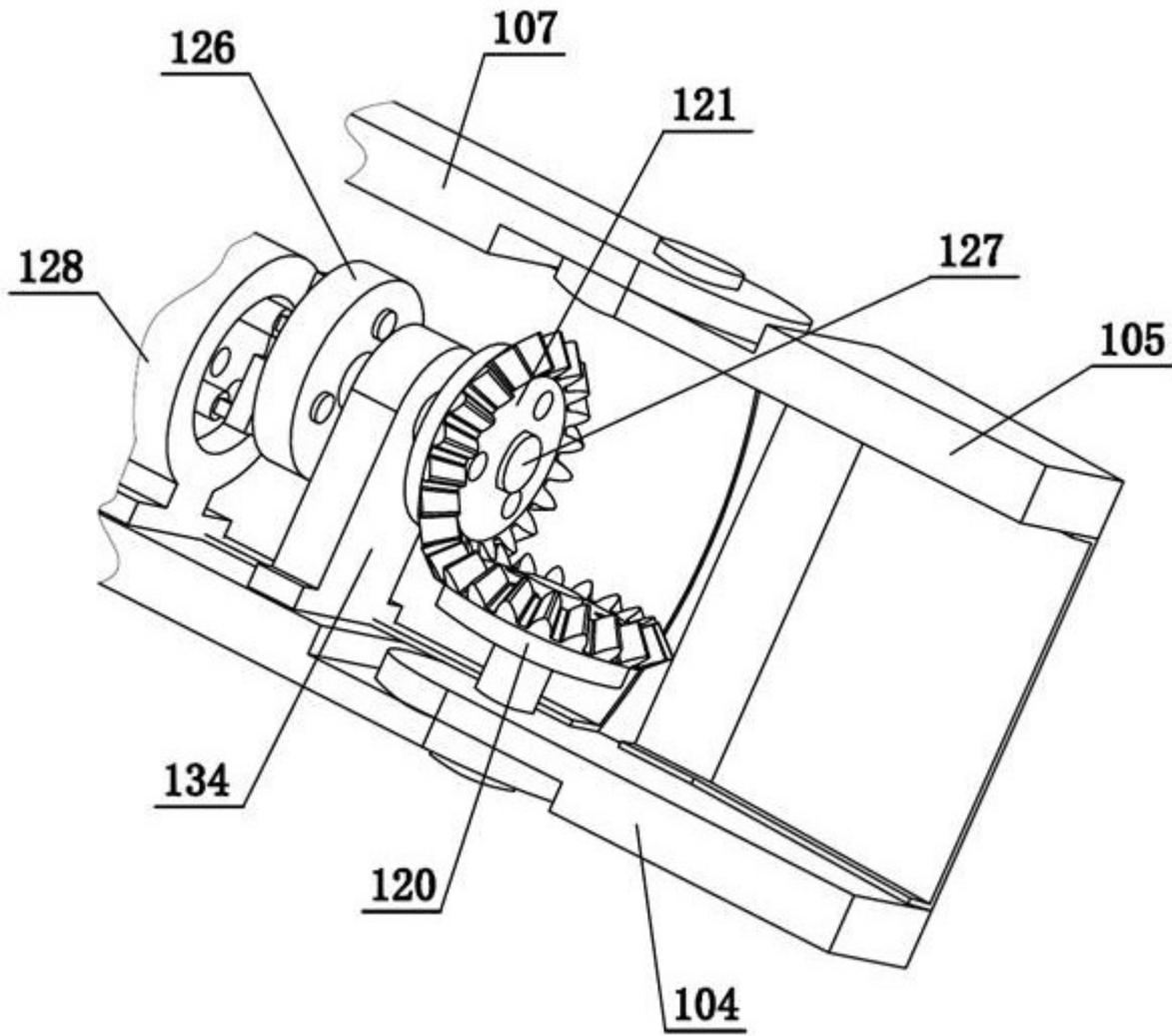


图12

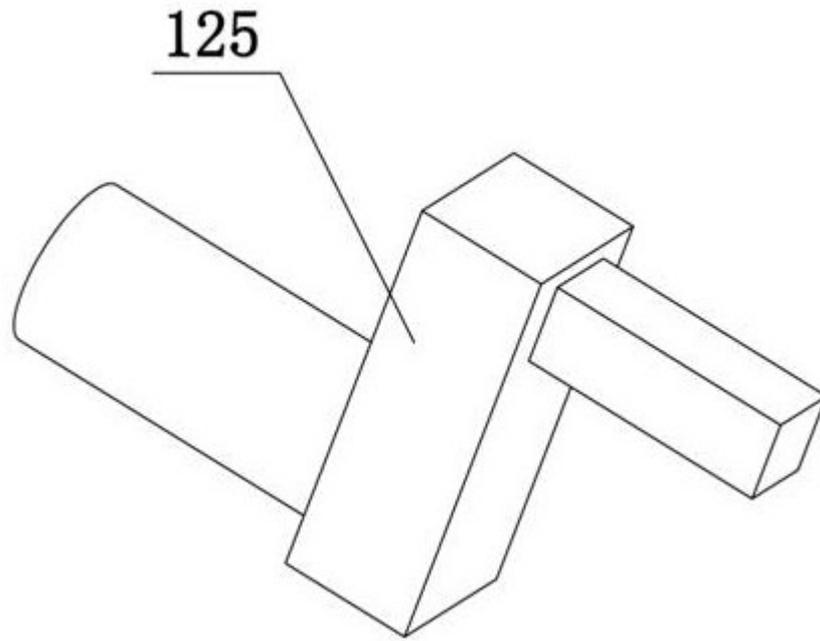


图13

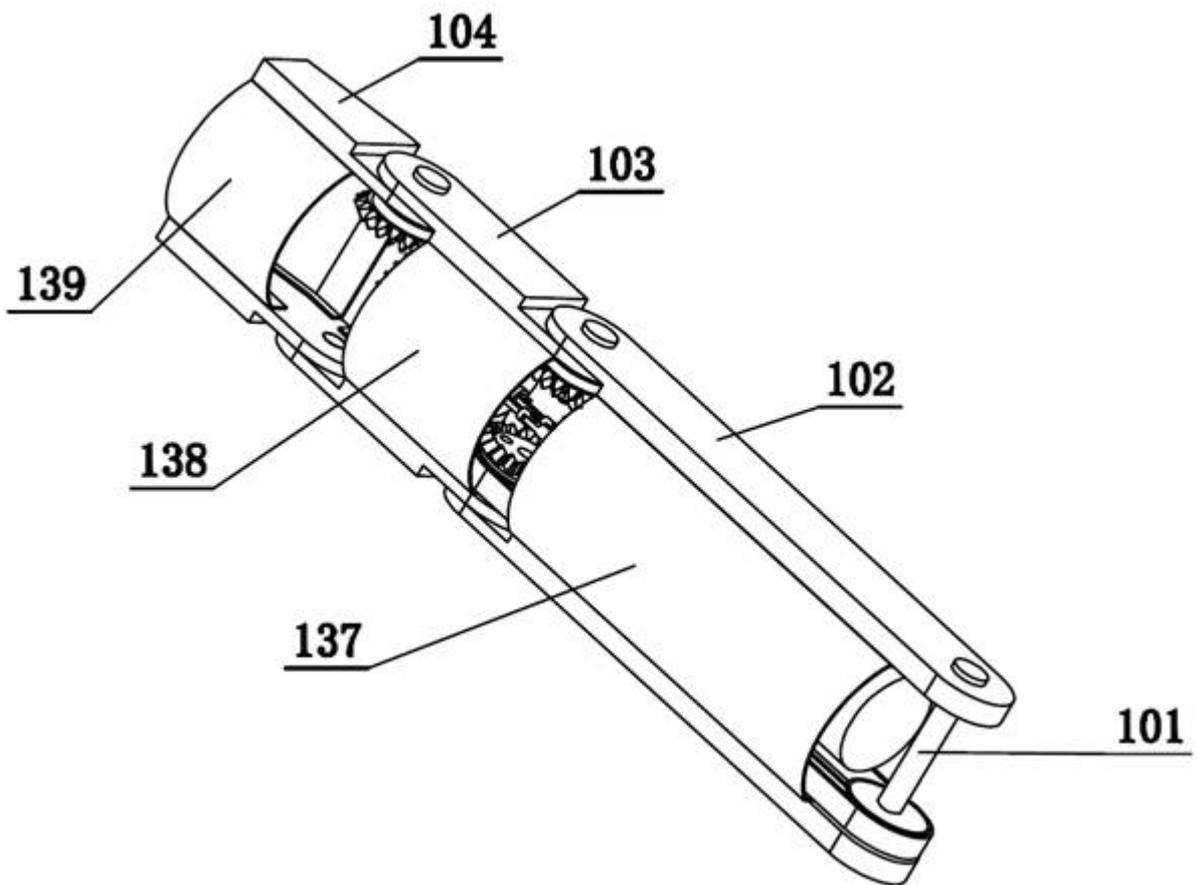


图14

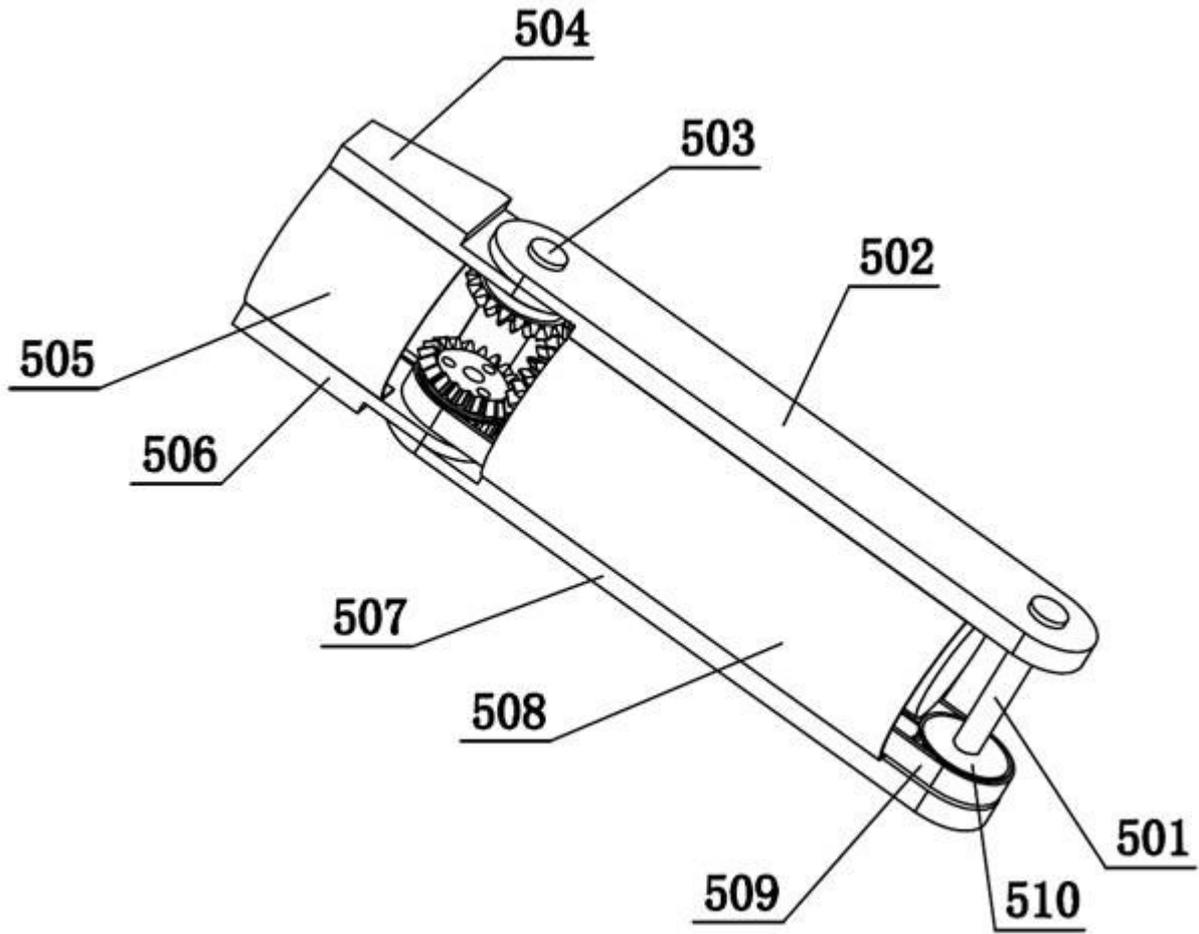


图15

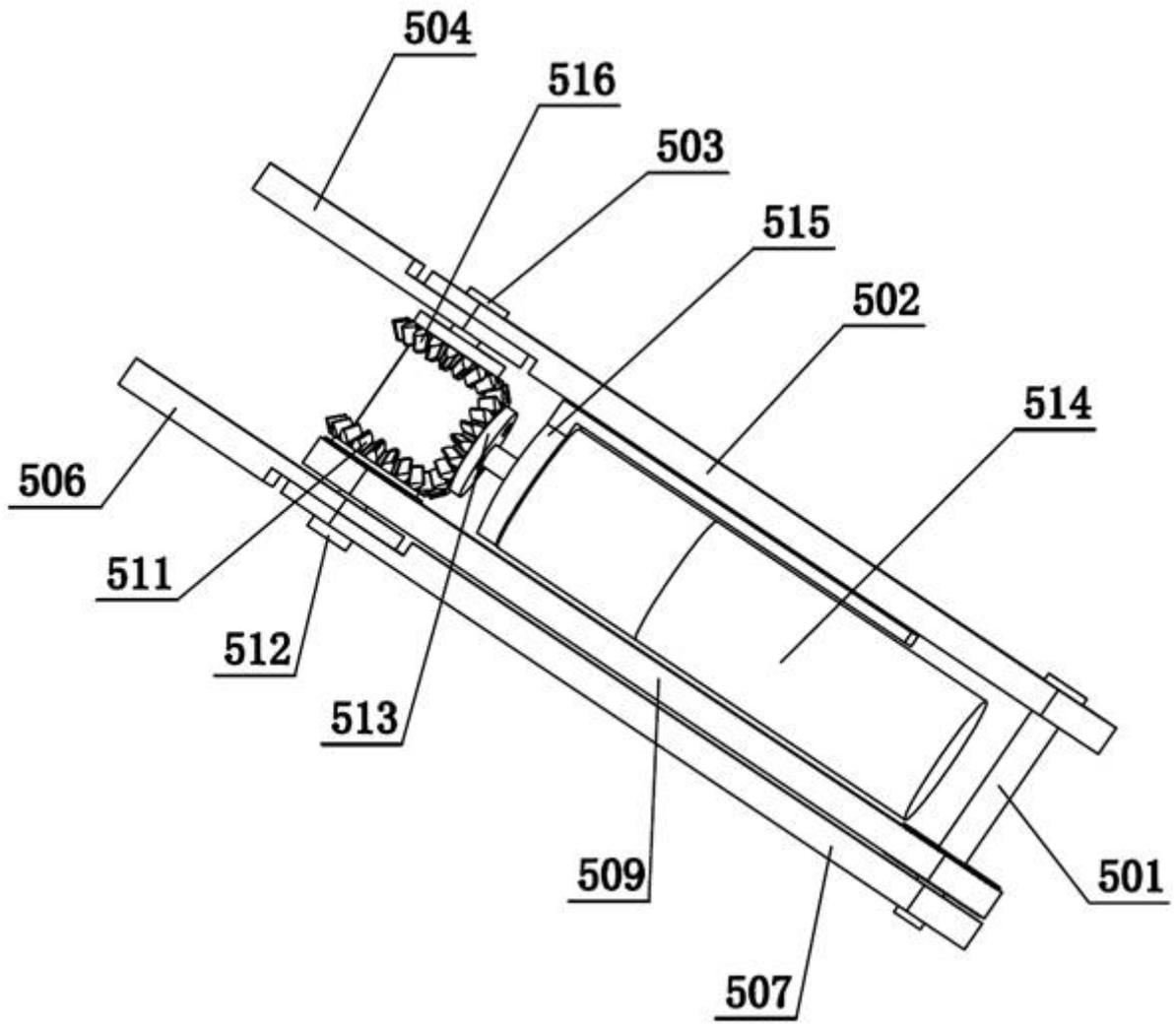


图16

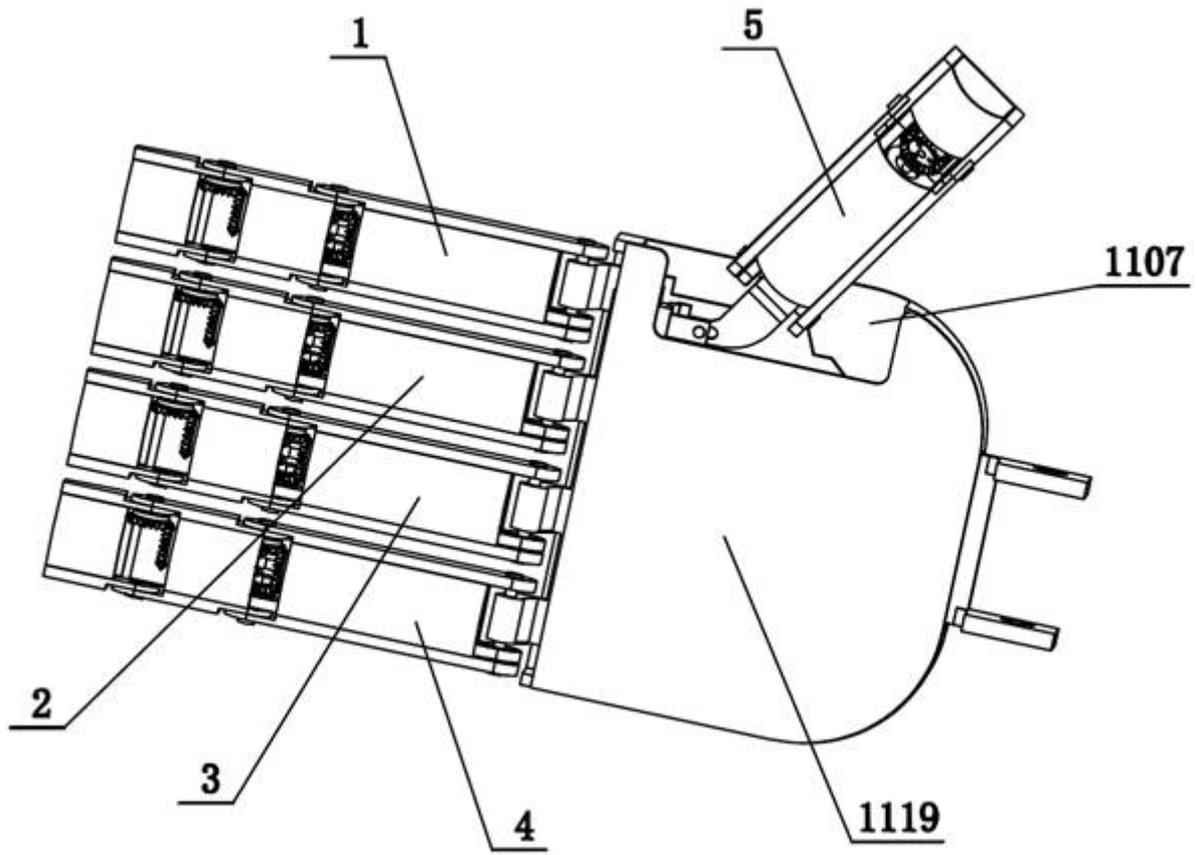


图17

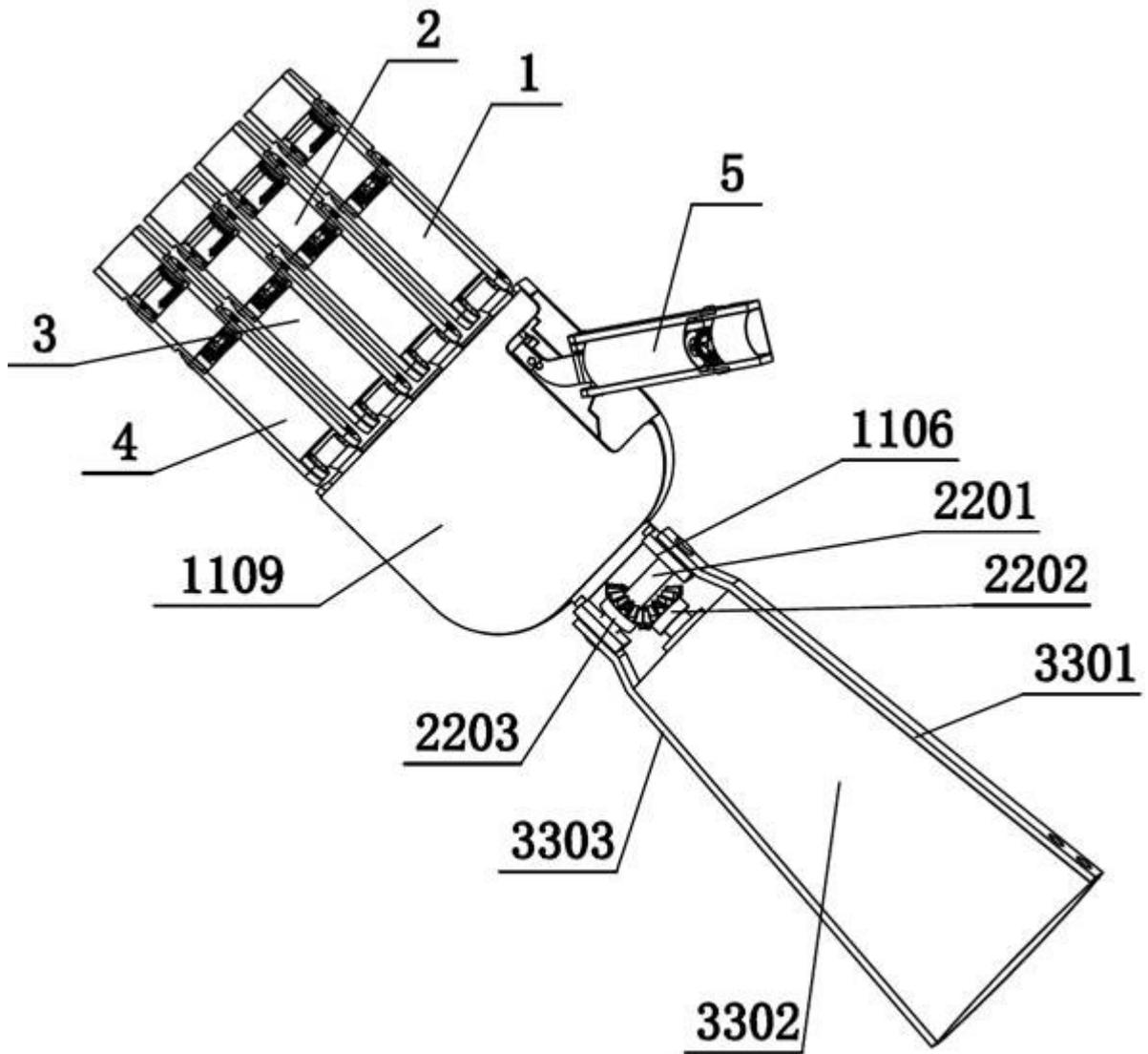


图18

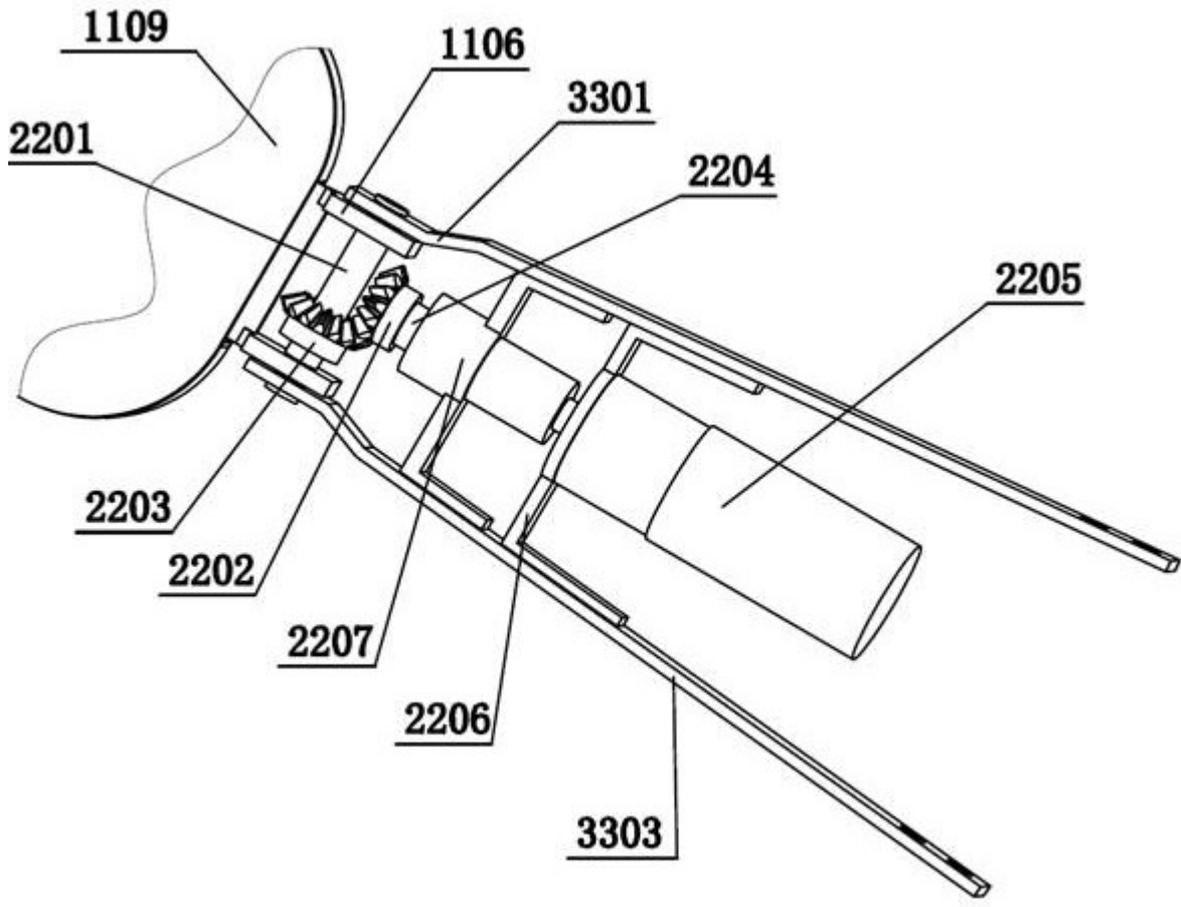


图19