



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 215980646 U

(45) 授权公告日 2022. 03. 08

(21) 申请号 202122198688.7

(22) 申请日 2021.09.10

(73) 专利权人 凡点(青岛)智能装备有限公司
地址 266300 山东省青岛市胶州市北京东路118号三里河创业孵化基地

(72) 发明人 王红兵 李国才 王庆国

(74) 专利代理机构 潍坊博强专利代理有限公司
37244

代理人 付露露

(51) Int. Cl.

F16H 1/32 (2006.01)

F16H 57/08 (2006.01)

F16H 57/028 (2012.01)

F16H 57/12 (2006.01)

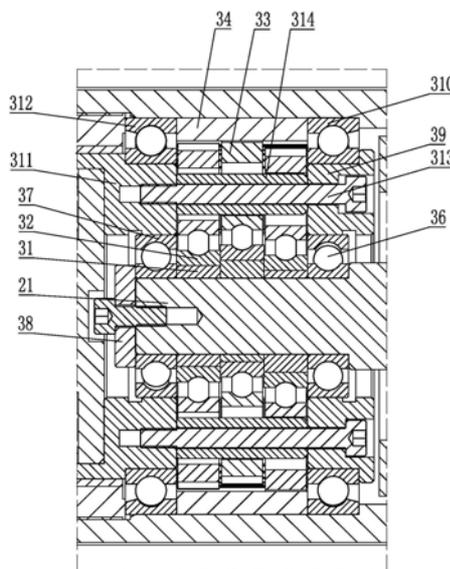
权利要求书1页 说明书6页 附图3页

(54) 实用新型名称

弹性偏心减速器

(57) 摘要

本实用新型公开了一种弹性偏心减速器,包括固定安装在减速器输入轴上的弹性偏心套,弹性偏心套的外周设置有至少两个相位角不同的偏心安装位,各偏心安装位上分别安装有一传动轴承,各传动轴承的外周分别安装有一传动齿轮,所有传动齿轮的外周啮合有一固定安装的固定齿圈,弹性偏心套上设置有使得传动齿轮与固定齿圈充分啮合的弹性调整增量;由于弹性偏心套具有弹性变形,弹性调整增量使得传动齿轮与固定齿圈的啮合齿之间为充分咬合关系,从而使得固定齿圈与传动齿轮之间始终是紧密配合关系,用于补偿与消除现有技术中装配存在的误差,保证传动齿轮反转时,传动齿轮与固定齿圈之间不存在齿侧间隙。



1. 弹性偏心减速器,其特征在于:包括固定安装在减速器输入轴上的弹性偏心套,所述弹性偏心套的外周设置有至少两个相位角不同的偏心安装位,各所述偏心安装位上分别安装有一传动轴承,各所述传动轴承的外周分别安装有一传动齿轮,所有所述传动齿轮的外周啮合有一固定安装的固定齿圈,所述弹性偏心套上设置有使得所述传动齿轮与所述固定齿圈充分啮合的弹性调整增量。

2. 如权利要求1所述的弹性偏心减速器,其特征在于:所述弹性偏心套包括至少N个弹性分套体,各所述弹性分套体的端部接触且相互之间设置有套体固定装置,各所述弹性分套体的外周分别设置有一偏心安装位,相邻两所述偏心安装位之间的相位角呈 $360^\circ/N$, $N \geq 2$ 。

3. 如权利要求2所述的弹性偏心减速器,其特征在于:所述套体固定装置包括设置在所述弹性分套体表面的固定孔,各所述弹性分套体之间对应的固定孔内安装有用于将各所述弹性分套体固定的连接销钉。

4. 如权利要求1所述的弹性偏心减速器,其特征在于:所述弹性偏心套为一体式偏心套,所述一体式偏心套的外周设置有两偏心安装位,两所述偏心安装位的相位角呈 180° 。

5. 如权利要求1所述的弹性偏心减速器,其特征在于:所述弹性偏心套与所述传动轴承之间粘接固定。

6. 如权利要求1所述的弹性偏心减速器,其特征在于:所述弹性偏心套与所述减速器输入轴之间粘接固定。

7. 如权利要求1所述的弹性偏心减速器,其特征在于:所述弹性偏心套的一侧端面安装有抵靠在所述减速器输入轴台阶上的内轴承,所述弹性偏心套的另一侧端面安装有外轴承,所述内轴承与外轴承均安装在所述减速器输入轴上,所述外轴承外还安装有固定连接在所述减速器输入轴端部的锁紧压板。

8. 如权利要求1所述的弹性偏心减速器,其特征在于:所有所述传动齿轮的两侧外端面分别对应安装有同轴配合的行星架上盖和行星架下盖,所述行星架上盖与行星架下盖之间连接有将所有所述传动齿轮安装在内的防松固定装置,所述行星架上盖与所述行星架下盖之间还设置有贯穿各所述传动齿轮的力矩传递装置。

9. 如权利要求8所述的弹性偏心减速器,其特征在于:所述防松固定装置包括将所述行星架上盖、行星架下盖螺纹固定的防松螺栓,所述防松螺栓由所述行星架上盖贯穿所有所述传动齿轮螺纹连接至所述行星架下盖,所有所述传动齿轮与所述防松螺栓之间设置有定位套,所述定位套的两端分别抵靠在所述行星架上盖与行星架下盖上。

10. 如权利要求8所述的弹性偏心减速器,其特征在于:所述力矩传递装置包括力矩传递销轴,所述力矩传递销轴贯穿所有所述传动齿轮且两端分别定位在所述行星架上盖与行星架下盖上,各所述传动齿轮与所述力矩传递销轴之间分别设置有销轴套。

弹性偏心减速器

技术领域

[0001] 本实用新型涉及减速器技术领域,尤其涉及一种弹性偏心减速器。

背景技术

[0002] 随着工业自动化技术的快速发展,机器人作为一种重要的工业自动化设备越来越得到重视,并且应用越来越广泛。机器人技术主要集中了机械工程、自动控制以及人工智能等多种技术的最新研究成果,体现了光电一体化的最新成就,是当代科学技术发展最为活跃的领域之一。机械臂是目前在机器人技术领域中得到最广泛实际应用的自动化机械装置,在生产生活中具有极其重要的作用,在实际应用中,很多的工业流程环节都需要机械臂进行组装和提取作业。机械臂能够接受指令,精确地定位到三维(或二维)空间上的某一点进行作业,能够极大地提高劳动效率。

[0003] 机械臂关节是机械臂的核心部件,关节的整体结构、负载能力及感知能力直接影响着机械臂整体的作业水平。目前常见的机械臂关节普遍采用电机、减速器、编码器、制动器以及驱动器进行串联的传动机构。

[0004] 其中减速器主要采用一种特殊的行星减速器,尤其少齿差减速器,其结构灵活,应用形式多样。少齿差减速器大多使用至少两片齿轮套接在有两个或多个偏心方向,齿轮通过偏心套进行固定,以达到提高减速比、增大输出扭矩的效果。现有技术中CN111342609A公开一种一体化减速装置,该减速装置中减速器包括偏心机构、外齿轮、齿圈以及偏心轴承,其中偏心机构是一个具有三个偏心部分的偏心套,各偏心套外分别安装有一偏心轴承,各偏心轴承外各安装有一外齿轮,各外齿轮的外周与齿圈的内周啮合传动,现有技术中的偏心套均为刚性材料,当偏心轴承、外齿轮或齿圈存在制造和设计容差时可能导致外齿轮与齿圈之间啮合有误差,导致传递精度较大。并且为了保证外齿轮与齿圈的配合安装,外齿轮的啮合齿与齿圈的啮合齿在设计时就存在装配间隙,当外齿轮始终朝向同一方向旋转时,外齿轮的啮合齿一侧与齿圈的啮合齿之间始终接触,可以保证传递精度,但是一旦外齿轮反向旋转时,外齿轮的啮合齿另一侧需要空转一段距离才能接触到齿圈的啮合齿表面,将此空转的距离称之为“齿侧间隙”,该齿侧间隙的存在会导致输入与输出之间出现迟滞现象,导致相应慢,影响行星齿轮的精度,为了提高精度,减小齿侧间隙成了目前亟待解决的问题。

实用新型内容

[0005] 本实用新型所要解决的技术问题是提供一种结构简单、设计合理、可有效消除齿侧间隙提高精度的弹性偏心减速器。

[0006] 为解决上述技术问题,本实用新型的技术方案是:弹性偏心减速器,包括固定安装在减速器输入轴上的弹性偏心套,所述弹性偏心套的外周设置有至少两个相位角不同的偏心安装位,各所述偏心安装位上分别安装有一传动轴承,各所述传动轴承的外周分别安装有一传动齿轮,所有所述传动齿轮的外周啮合有一固定安装的固定齿圈,所述弹性偏心套

上设置有使得所述传动齿轮与所述固定齿圈充分啮合的弹性调整增量。

[0007] 所述弹性偏心套包括至少N个弹性分套体,各所述弹性分套体的端部接触且相互之间设置有套体固定装置,各所述弹性分套体的外周分别设置有一偏心安装位,相邻两所述偏心安装位之间的相位角呈 $360^{\circ}/N$, $N \geq 2$ 。

[0008] 所述套体固定装置包括设置在所述弹性分套体表面的固定孔,各所述弹性分套体之间对应的固定孔内安装有用于将各所述弹性分套体固定的连接销钉。

[0009] 所述弹性偏心套为一体式偏心套,所述一体式偏心套的外周设置有两偏心安装位,两所述偏心安装位的相位角呈 180° 。

[0010] 所述弹性偏心套与所述传动轴承之间粘接固定。

[0011] 所述弹性偏心套与所述减速器输入轴之间粘接固定。

[0012] 所述弹性偏心套的一侧端面安装有抵靠在所述减速器输入轴台阶上的内轴承,所述弹性偏心套的另一侧端面安装有外轴承,所述内轴承与外轴承均安装在所述减速器输入轴上,所述外轴承外还安装有固定连接在所述减速器输入轴端部的锁紧压板。

[0013] 所有所述传动齿轮的两侧外端面分别对应安装有同轴配合的行星架上盖和行星架下盖,所述行星架上盖与行星架下盖之间连接有将所有所述传动齿轮安装在内的防松固定装置,所述行星架上盖与所述行星架下盖之间还设置有贯穿各所述传动齿轮的力矩传递装置。

[0014] 所述防松固定装置包括将所述行星架上盖、行星架下盖螺纹固定的防松螺栓,所述防松螺栓由所述行星架上盖贯穿所有所述传动齿轮螺纹连接至所述行星架下盖,所有所述传动齿轮与所述防松螺栓之间设置有定位套,所述定位套的两端分别抵靠在所述行星架上盖与行星架下盖上。

[0015] 所述力矩传递装置包括力矩传递销轴,所述力矩传递销轴贯穿所有所述传动齿轮且两端分别定位在所述行星架上盖与行星架下盖上,各所述传动齿轮与所述力矩传递销轴之间分别设置有销轴套。

[0016] 由于采用了上述技术方案,弹性偏心减速器,包括固定安装在减速器输入轴上的弹性偏心套,所述弹性偏心套的外周设置有至少两个相位角不同的偏心安装位,各所述偏心安装位上分别安装有一传动轴承,各所述传动轴承的外周分别安装有一传动齿轮,所有所述传动齿轮的外周啮合有一固定安装的固定齿圈,所述弹性偏心套上设置有使得所述传动齿轮与所述固定齿圈充分啮合的弹性调整增量;本实用新型的有益效果是:本实用新型设置了所述弹性偏心套,该所述弹性偏心套上设置有使得所述传动齿轮与所述固定齿圈充分啮合用于补偿齿侧间隙的弹性调整增量,由于所述弹性偏心套具有弹性变形,因此所述弹性偏心套设计时将所述弹性调整增量预留,使得安装时,所述传动齿轮与固定齿圈的啮合齿之间为充分咬合关系,从而使得固定齿圈与传动齿轮之间始终是紧密配合关系,用于补偿与消除现有技术中装配存在的误差,保证所述传动齿轮反转时,所述传动齿轮与固定齿圈之间不存在齿侧间隙,可有效提高关节减速器的响应频率、传递精度;且由于所述弹性偏心套具有弹性变形,具有缓冲作用,可以有效减少齿轮传动过程中的冲击,提高了齿轮与轴承的寿命,且还噪音小,运行平稳。本实用新型的弹性偏心套的结构简单、工艺性好、成本低,主要用于高性能高精度行星齿轮减速器,可有效消除齿轮传动中的齿侧间隙。

附图说明

[0017] 以下附图仅旨在于对本实用新型做示意性说明和解释,并不限定本实用新型的范围。其中:

[0018] 图1是本实用新型实施例的结构示意图;

[0019] 图2是图1中A处的放大示意图;

[0020] 图3是本实用新型实施例的另一角度的结构示意图;

[0021] 图4是本实用新型实施例的侧视剖视图;

[0022] 图中:1-关节壳体;2-电机组件;21-电机输出轴;22-定子;23-转子;3-减速器组件;31-弹性偏心套;32-传动轴承;33-传动齿轮;34-固定齿圈;35-固定孔;36-内轴承;37-外轴承;38-锁紧压板;39-行星架上盖;310-内支撑轴承;311-行星架下盖;312-外支撑轴承;313-防松螺栓;314-定位套;315-力矩传递销轴;316-销轴套;4-编码器组件。

具体实施方式

[0023] 下面结合附图和实施例,进一步阐述本实用新型。在下面的详细描述中,只通过说明的方式描述了本实用新型的某些示范性实施例。毋庸置疑,本领域的普通技术人员可以认识到,在不偏离本实用新型的精神和范围的情况下,可以用各种不同的方式对所描述的实施例进行修正。因此,附图和描述在本质上是说明性的,而不是用于限制权利要求的保护范围。

[0024] 如图1和图2所示,机械臂关节,包括关节壳体1,所述关节壳体1作为关节减速器的安装载体,由一个主壳体和一侧端盖扣合而成,所述主壳体与侧端盖之间可以采用螺纹连接或螺钉固定。所述关节壳体1内安装有电机组件2、减速器组件3、编码器组件4以及驱动组件,各个组件设置在所述关节壳体1的内部构成集成式关节结构。

[0025] 所述电机组件2的输出端固定有电机输出轴21,电机输出轴21也是减速器输入轴,所述电机组件2包括相互配合的定子22与转子23,所述电机组件2的定子22外周过盈配合固定在所述关节壳体1内,所述电机组件2的转子23内周过盈配合固定在所述电机输出轴21上;所述电机输出轴21的一侧安装有减速器组件3,减速器组件3的输出端固定有输出轴,所述减速器组件3即为下述减速器。

[0026] 参见图2、图3和图4,弹性偏心减速器,包括固定安装在减速器输入轴上的弹性偏心套31,在本实施例中,电机输出轴21作为减速器输入轴,所述弹性偏心套31的外周设置有至少两个相位角不同的偏心安装位,各所述偏心安装位上分别安装有一传动轴承32,各所述传动轴承32的外周分别安装有一传动齿轮33,所有所述传动齿轮33的外周啮合有一固定安装的固定齿圈34,所述固定齿圈34的外周固定安装在所述关节壳体1内,所述弹性偏心套31上设置有使得所述传动齿轮33与所述固定齿圈34充分啮合的弹性调整增量,弹性调整增量用 Δ 表示,弹性调整增量 $\Delta =$ 所述传动齿轮33与所述固定齿圈34之间理论中心距 a -设计中心距 a_1 ,设计中心距 a_1 小于理论中心距 a ;其中,所述传动齿轮33与所述固定齿圈34之间的理论中心距 a 为所述固定齿圈34与传动齿轮33啮合后的半径之差,即理论中心距 $a =$ 固定齿圈34的节圆半径 r_1 -传动齿轮33的节圆半径 r_2 ,该理论中心距 a 在设计时使得固定齿圈34与传动齿轮33的啮合齿之间存在装配间隙,即齿侧间隙,为了补偿该齿侧间隙,本实用新型设置了所述弹性偏心套31,该所述弹性偏心套31上设置有使得所述传动齿轮33与所述固定齿

圈34充分啮合用于补偿齿侧间隙的弹性调整增量,由于所述弹性偏心套31具有弹性变形,因此所述弹性偏心套31设计时将所述弹性调整增量预留,使得安装时,所述传动齿轮33与固定齿圈34的啮合齿之间为充分咬合关系,从而使得固定齿圈34与传动齿轮33之间始终是紧密配合关系,用于补偿与消除现有技术中装配存在的误差,保证所述传动齿轮33反转时,所述传动齿轮33与固定齿圈34之间不存在齿侧间隙,可有效提高关节减速器的响应频率、传递精度;且由于所述弹性偏心套31具有弹性变形,具有缓冲作用,可以有效减少齿轮传动过程中的冲击,提高了齿轮与轴承的寿命,且还噪音小,运行平稳。本实用新型的弹性偏心套31的结构简单、工艺性好、成本低,主要用于高性能高精度行星齿轮减速器,可有效消除齿轮传动中的齿侧间隙。

[0027] 在本实施例中,所述弹性调整增量 Δ 为浮动值,其可以根据所述传动齿轮33与固定齿圈34之间啮合情况实时变化,用于适应不同的啮合状态,例如当所述传动齿轮33运动时存在死点时,此时所述弹性调整增量 Δ 会变小,用于方便所述传动齿轮33越过死点。

[0028] 为了保证所述弹性偏心套31与所述传动轴承32之间的连接稳定性,因此在所述弹性偏心套31与所述传动轴承32之间粘接固定。

[0029] 所述弹性偏心套31可以为一体式结构,也可以为分体式结构。当所述弹性偏心套31为一体式偏心套,所述一体式偏心套的外周设置有两偏心安装位,两偏心安装位的相位角呈 180° ,此时所述传动轴承32可以在所述弹性偏心套31的两侧分别安装;当所述弹性偏心套31为分体式结构时,此时所述弹性偏心套31包括至少N个弹性分套体,各所述弹性分套体的端部接触且相互之间设置有套体固定装置,各所述弹性分套体的外周分别设置有一偏心安装位,相邻两所述偏心安装位之间的相位角呈 $360^\circ/N$, $N \geq 2$,所述弹性分套体的数量至少两个,可以为两个、三个、四个或更多,当设置有两个弹性分套体时,两弹性分套体通过所述套体固定装置进行固定连接,并且两弹性分套体的偏心安装位之间的相位角呈 180° ,当设置有三个弹性分套体时,三个弹性分套体通过所述套体固定装置进行固定连接,并且三个弹性分套体的偏心安装位之间的相位角呈 120° 。在本实施例中,以设置有三个弹性分套体以及三个传动轴承32为例进行描述,参见图1中的三个传动轴承32的结构相同,但是在径向的相位角呈 120° ,三个所述传动齿轮33配合用于实现减速器的稳定传动。

[0030] 在本实施例中,所述传动轴承32的结构与传统轴承的结构不同,所述传动轴承32的内圈固定在所述弹性分套体上,所述传动齿轮33的内圈与所述传动轴承32之间设置有滚珠,所述传动齿轮33的内圈相当于所述传动轴承32的外圈。

[0031] 所述套体固定装置包括设置在所述弹性分套体表面的固定孔35,各所述弹性分套体之间对应的固定孔35内安装有用于将各所述弹性分套体固定的连接销钉。各所述弹性分套体通过所述固定销钉进行贯穿固定,用于保证各所述弹性分套体之间的相位关系。

[0032] 当所述弹性偏心套31由三个弹性分套体组装时,参见图2和图3,此时三个弹性分套体由同一模具加工而成,且每个弹性分套体上对应设置有三个角度呈 120° 的固定孔,采用同一模具加工出来的弹性分套体的加工精度可以保持高度一致,安装时,将三个弹性分套体依次错位 120° 安装,即弹性分套体上同一位置的安装孔依次错位 120° ,此时再将连接销钉插入至同一轴线上的安装孔内,来保证弹性偏心套上的偏心安装位之间的相位角呈 120° 。

[0033] 本实用新型采用所述弹性偏心套31代替传统的金属偏心套,不仅可以利用弹性特

性来补偿齿轮之间的齿侧间隙,而且加工方便,所述弹性偏心套31不再采用磨、车等机加工方式,而是通过模具进行加工即可,各所述弹性偏心套31铸造完成后,再通过所述连接销钉进行固定即可,加工方便、成本低。

[0034] 所述弹性偏心套31与所述电机输出轴21之间粘接固定,用于保证所述弹性偏心套31与所述电机输出轴21之间的连接稳定性。

[0035] 所述弹性偏心套31的一侧端面安装有抵靠在所述电机输出轴21台阶上的内轴承36,所述弹性偏心套31的端部抵靠在所述内轴承36的内圈,所述弹性偏心套31的另一侧端面安装有外轴承37,所述内轴承36与外轴承37均安装在所述电机输出轴21上,所述外轴承37外还安装有固定连接在所述电机输出轴21端部的锁紧压板38,所述锁紧压板38通过固定螺栓固定安装在所述电机输出轴21的端部,且所述锁紧压板38配合压紧在所述外轴承37的内圈,所述外轴承37的外侧通过所述锁紧压板38来定位,所述内轴承36的外侧通过所述电机输出轴21的台阶来定位,所述锁紧压板38与台阶配合,用于定位各所述弹性偏心套31的轴向位置。

[0036] 所述内轴承36用于支撑在行星架上盖39的内周,行星架上盖39的外周与关节壳体之间设置有内支撑轴承310。所述外轴承37用于支撑在行星架下盖311的内周,行星架下盖311的外周与关节壳体之间设置有外支撑轴承312。

[0037] 所有所述传动齿轮33的两侧外端面分别对应安装有同轴配合的行星架上盖39和行星架下盖311,所述行星架上盖39与行星架下盖311之间连接有将所有所述传动齿轮33安装在内的防松固定装置,所述行星架上盖39与所述行星架下盖311之间还设置有贯穿各所述传动齿轮33的力矩传递装置。

[0038] 所述防松固定装置包括将所述行星架上盖39、行星架下盖311螺纹固定的防松螺栓313,所述防松螺栓313由所述行星架上盖39贯穿所有所述传动齿轮33螺纹连接至所述行星架下盖311,所有所述传动齿轮33与所述防松螺栓313之间设置有定位套314,所述定位套314的两端分别抵靠在所述行星架上盖39与行星架下盖311上,所述定位套314用于定位所述行星架上盖39与行星架下盖311之间的间距。

[0039] 所述力矩传递装置包括力矩传递销轴315,所述力矩传递销轴315贯穿所有所述传动齿轮33且两端分别定位在所述行星架上盖39与行星架下盖311上,各所述传动齿轮33与所述力矩传递销轴315之间分别设置有销轴套316,各所述销轴套316的外周分别相切配合安装在各所述传动齿轮33上,所述销轴套316用于保证各所述传动齿轮33之间的安装精度。

[0040] 在本实施例中,每个传动齿轮33上分别对应设置有十二个通孔,所述行星架下盖311上对应设置有六个定位孔一和六个螺纹孔,六个定位孔一与六个螺纹孔交替布置与十二个通孔分别一一对应,所述定位孔一为盲孔,所述行星架上盖39上对应设置有六个与各所述定位孔一分别对应的定位孔二和六个与各所述螺纹孔一一对应的阶梯孔,所述防松螺栓313由所述阶梯孔穿过各传动齿轮33对应的通孔螺纹连接至对应的螺纹孔,所述力矩传递销轴315依次穿过所述定位孔二、各所述传动齿轮33对应连接至所述定位孔一,所述力矩传递销轴315与所述定位孔二、定位孔一紧密配合,所述定位孔二为通孔,为了保证所述力矩传递销轴315的轴向定位,在所述定位孔二外还设置有一螺栓孔,螺栓孔内安装定位螺母,定位螺母抵靠在力矩传递销轴315的端部,来保证所述力矩传递销轴315的轴向位置。所述防松螺栓313为内六角圆柱螺钉。

[0041] 在本实施例中,通过所述防松螺栓313来将所述行星架上盖39与行星架下盖311两个零件之间进行固定连接,并通过所述力矩传递销轴315与销轴套316进行力矩传递,本实用新型中所述防松螺栓313与力矩传递销轴315的交替配合设置,不仅可以实现良好的固定安装效果,而且还可以有效提高关节减速器的力矩传递精度。

[0042] 以上显示和描述了本实用新型的基本原理、主要特征及本实用新型的优点。本行业的技术人员应该了解,本实用新型不受上述实施例的限制,上述实施例和说明书中描述的只是说明本实用新型的原理,在不脱离本实用新型精神和范围的前提下,本实用新型还会有各种变化和改进,这些变化和改进都落入要求保护的本实用新型范围内。本实用新型要求保护范围由所附的权利要求书及其等效物界定。

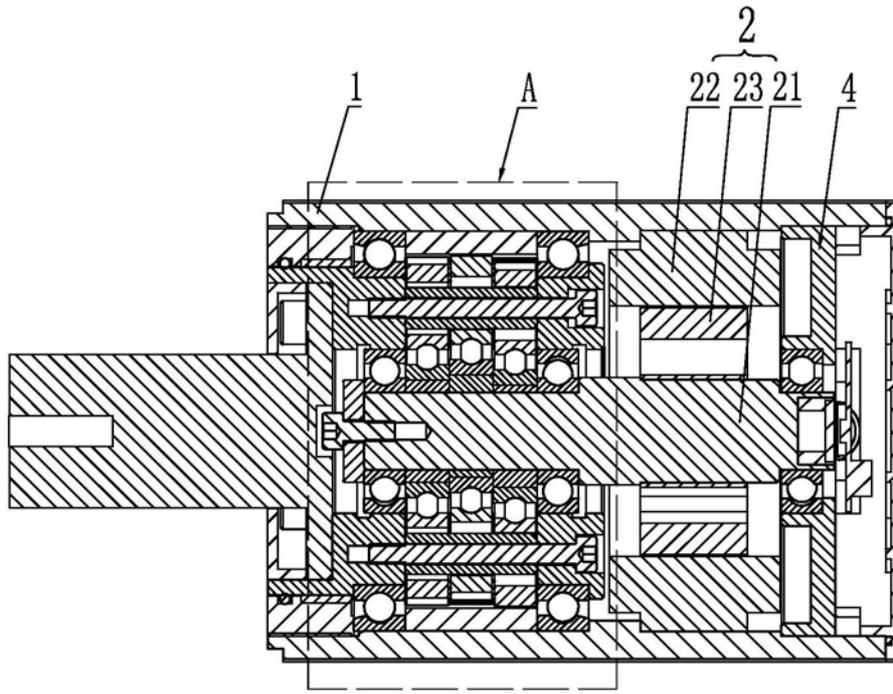


图1

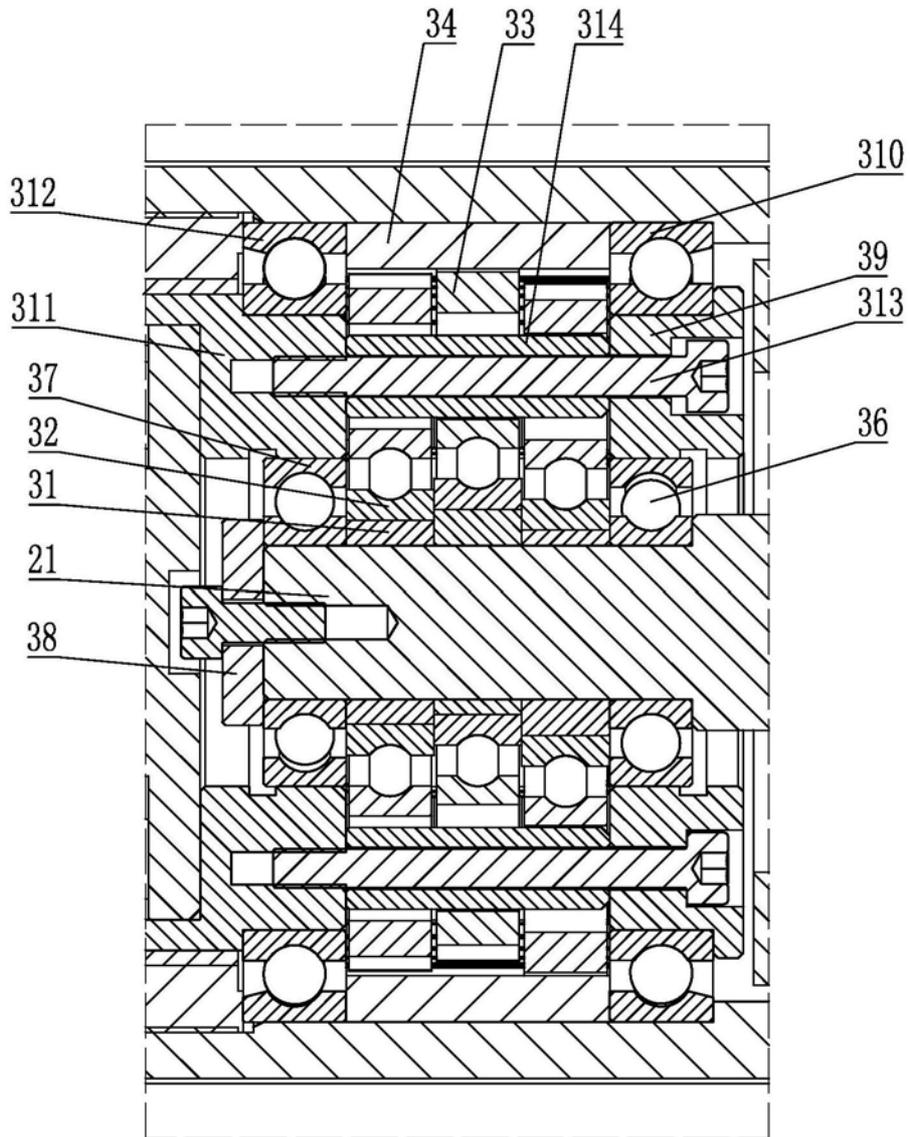


图2

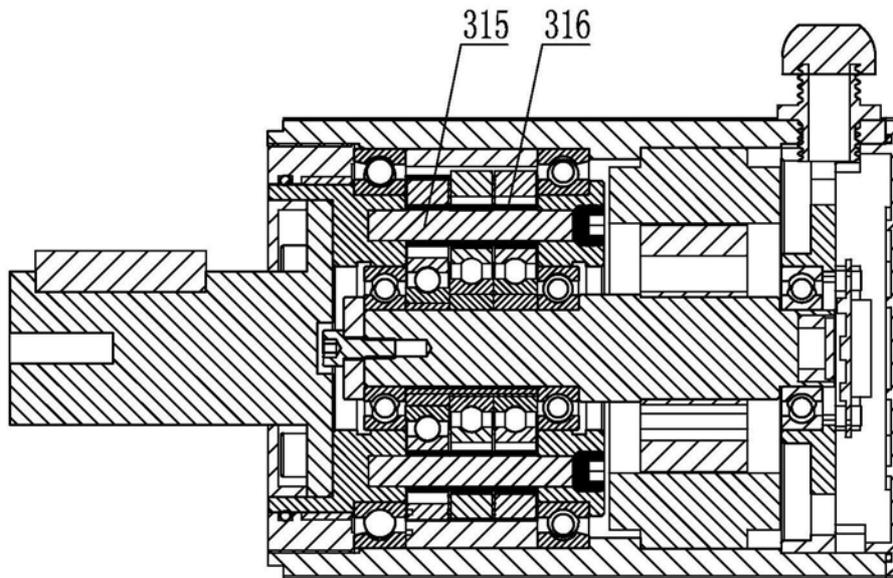


图3

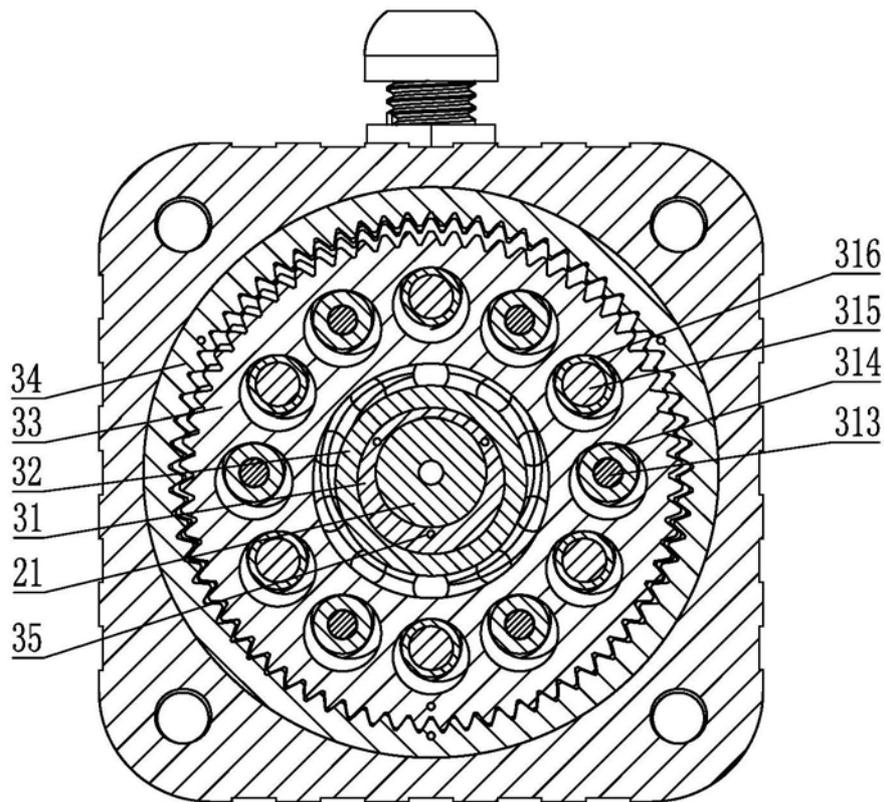


图4