



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 215968841 U

(45) 授权公告日 2022. 03. 08

(21) 申请号 202122186858.X

(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.

B25J 17/02 (2006.01)

H02K 7/116 (2006.01)

H02K 11/21 (2016.01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

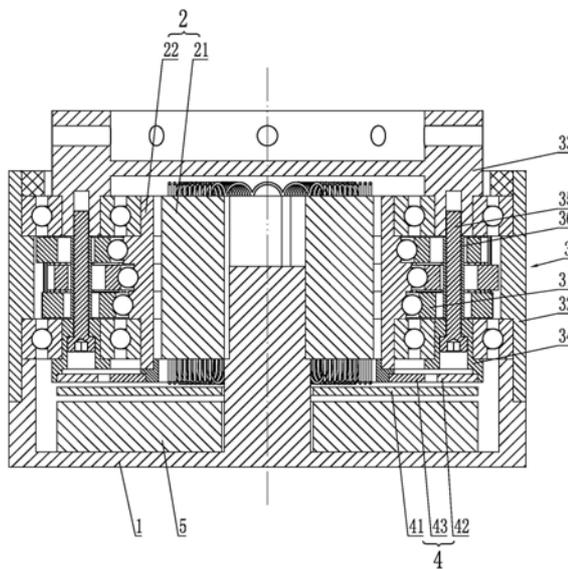
权利要求书1页 说明书6页 附图3页

(54) 实用新型名称

一体化外转子机械臂关节

(57) 摘要

本实用新型公开了一种一体化外转子机械臂关节,包括关节壳体,所述关节壳体内安装有外转子电机,所述外转子电机包括固定在所述关节壳体上的电机定子,所述电机定子外配合安装有作为关节输入的电机转子,所述电机转子作为减速器组件的输入端,所述电机转子的外周设置有N个相位角不同的偏心安装位,相邻两所述偏心安装位之间的相位角呈 $360^\circ/N$, $N \geq 2$;所述减速器组件安装在所述电机转子外周与所述关节壳体之间,所述减速器组件对应安装在所述电机转子的偏心安装位处,所述减速器组件的输出端安装有作为关节输出的行星输出架,所述电机转子与所述行星输出架之间安装有编码器组件;本实用新型具有结构紧凑、布置合理、体积小、输出扭矩大、装配方便、制造成本低等优点,使用范围较广。



1. 一体化外转子机械臂关节,包括关节壳体,其特征在于:所述关节壳体内安装有外转子电机,所述外转子电机包括固定在所述关节壳体上的电机定子,所述电机定子外配合安装有作为关节输入的电机转子,所述电机转子作为减速器组件的输入端,所述电机转子的外周设置有N个相位角不同的偏心安装位,相邻两所述偏心安装位之间的相位角呈 $360^{\circ}/N$, $N \geq 2$;所述减速器组件安装在所述电机转子外周与所述关节壳体之间,所述减速器组件对应安装在所述电机转子的偏心安装位处,所述减速器组件的输出端安装有作为关节输出的行星输出架,所述电机转子与所述行星输出架之间安装有编码器组件。

2. 如权利要求1所述的一体化外转子机械臂关节,其特征在于:所述减速器组件包括分别转动安装在各所述偏心安装位上的传动齿轮,所有传动齿轮的外周啮合有一固定齿圈,所述固定齿圈固定安装在所述关节壳体上。

3. 如权利要求2所述的一体化外转子机械臂关节,其特征在于:所述行星输出架包括同轴配合安装在所有传动齿轮的两侧外端面的行星架上盖和行星架下盖,所述行星架上盖作为关节输出,所述编码器组件连接在所述行星架下盖上;所述行星架上盖与所述行星架下盖之间连接有将所有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。

4. 如权利要求3所述的一体化外转子机械臂关节,其特征在于:所述防松固定装置包括将所述行星架上盖与所述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下盖贯穿所有所述传动齿轮螺纹连接至所述行星架上盖,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下盖与行星架上盖上。

5. 如权利要求3所述的一体化外转子机械臂关节,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所述行星架下盖,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。

6. 如权利要求1所述的一体化外转子机械臂关节,其特征在于:所述编码器组件包括码盘元件和读码元件,所述码盘元件包括可分别转动的码盘外环板和码盘内环板,所述码盘外环板同轴套装在所述码盘内环板外,所述码盘外环板固定在所述行星输出架上,所述码盘内环板固定安装在所述电机转子上;所述读码元件同轴固定在所述码盘元件的一侧且与所述码盘外环板、码盘内环板对应,所述读码元件对应固定在所述关节壳体上。

7. 如权利要求6所述的一体化外转子机械臂关节,其特征在于:所述码盘外环板与所述码盘内环板位于同一平面。

8. 如权利要求1所述的一体化外转子机械臂关节,其特征在于:所述关节壳体内还安装有与所述编码器组件对应的驱动组件。

一体化外转子机械臂关节

技术领域

[0001] 本实用新型涉及机械臂关节技术领域,尤其涉及一种一体化外转子机械臂关节。

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。目前,国内市场上机械臂关节普遍存在重量大、负载能力低、体积大等问题,限制了机械臂性能的进一步提升,尤其是目前的机械臂关节中的电机与减速器主要采用左右并列设置,使得机械臂关节的整体结构尺寸较大,并且内部还需要设置通过转轴将电机的动力传递至减速器,对装配安装较高,安装难度较大,导致产品的使用范围较小。

实用新型内容

[0004] 本实用新型所要解决的技术问题是提供一种结构紧凑、布置合理、体积小、输出扭矩大、装配方便、制造成本低的一体化外转子机械臂关节。

[0005] 为解决上述技术问题,本实用新型的技术方案是:一体化外转子机械臂关节,包括关节壳体,所述关节壳体内安装有外转子电机,所述外转子电机包括固定在所述关节壳体上的电机定子,所述电机定子外配合安装有作为关节输入的电机转子,所述电机转子作为减速器组件的输入端,所述电机转子的外周设置有N个相位角不同的偏心安装位,相邻两所述偏心安装位之间的相位角呈 $360^\circ/N$, $N \geq 2$;所述减速器组件安装在所述电机转子外周与所述关节壳体之间,所述减速器组件对应安装在所述电机转子的偏心安装位处,所述减速器组件的输出端安装有作为关节输出的行星输出架,所述电机转子与所述行星输出架之间安装有编码器组件。

[0006] 作为优选的技术方案,所述减速器组件包括分别转动安装在各所述偏心安装位上的传动齿轮,所有传动齿轮的外周啮合有一固定齿圈,所述固定齿圈固定安装在所述关节壳体上。

[0007] 作为优选的技术方案,所述行星输出架包括同轴配合安装在所有传动齿轮的两侧外端面的行星架上盖和行星架下盖,所述行星架上盖作为关节输出,所述编码器组件连接在所述行星架下盖上;所述行星架上盖与所述行星架下盖之间连接有将所有传动齿轮安装

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。

[0008] 作为优选的技术方案,所述防松固定装置包括将所述行星架上盖与所述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下盖贯穿所有所述传动齿轮螺纹连接至所述行星架上盖,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下盖与行星架上盖上。

[0009] 作为优选的技术方案,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所述行星架下盖,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。

[0010] 作为优选的技术方案,所述编码器组件包括码盘元件和读码元件,所述码盘元件包括可分别转动的码盘外环板和码盘内环板,所述码盘外环板同轴套装在所述码盘内环板外,所述码盘外环板固定在所述行星输出架上,所述码盘内环板固定安装在所述电机转子上;所述读码元件同轴固定在所述码盘元件的一侧且与所述码盘外环板、码盘内环板对应,所述读码元件对应固定在所述关节壳体上。

[0011] 作为优选的技术方案,所述码盘外环板与所述码盘内环板位于同一平面。

[0012] 作为优选的技术方案,所述关节壳体内还安装有与所述编码器组件对应的驱动组件。

[0013] 由于采用了上述技术方案,一体化外转子机械臂关节,包括关节壳体,所述关节壳体内安装有外转子电机,所述外转子电机包括固定在所述关节壳体上的电机定子,所述电机定子外配合安装有作为关节输入的电机转子,所述电机转子作为减速器组件的输入端,所述电机转子的外周设置有N个相位角不同的偏心安装位,相邻两所述偏心安装位之间的相位角呈 $360^\circ/N$, $N \geq 2$;所述减速器组件安装在所述电机转子外周与所述关节壳体之间,所述减速器组件对应安装在所述电机转子的偏心安装位处,所述减速器组件的输出端安装有作为关节输出的行星输出架,所述电机转子与所述行星输出架之间安装有编码器组件;本实用新型的有益效果是:

[0014] 1、本实用新型中,将外转子电机与减速器结合,减速器安装在外转子电机的外周,与现有技术中左右并列设置布置方式相比,此种同心套装的安装方式可以有效减少机械臂关节的整体结构尺寸,具有布置合理、结构紧凑、体积小等优点;并且外转子电机的输出直接传递至减速器组件上,不再与现有技术一样通过转轴进行传递,结构明显简化,装配方便、制造成本低;同时,采用此种次摆线减速结构,将外转子电机安装在传动齿轮的内部,不需要改变传动齿轮与齿圈之间的结构即可达到速比要求,实现低转速、高扭矩的输出;明显增大机械臂关节的应用范围,具有较好的市场推广价值;

[0015] 2、本实用新型中,所述电机转子外一体成型加工有偏心安装位,即所述电机转子可作为用于安装所述传动齿轮的偏心套结构,不再如现有技术一样需要在电机转子的外周单独固定偏心套,然后在偏心套外安装传动齿轮,本实用新型将偏心安装位一体成型设置在所述电机转子上,加工时将偏心结构一体加工,可以有效减少后续偏心套与外转子之间的加工配合难度,同时安装程序简化,操作难度降低;且通过简化结构,也可以减少结构的整体体积,实现结构紧凑、小型化的需求。

附图说明

[0016] 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。

[0017] 图1是本实用新型实施例的结构原理图;

[0018] 图2是本实用新型实施例另一角度的结构原理图;

[0019] 图3是本实用新型的使用状态示意图一;

[0020] 图4是本实用新型的使用状态示意图二;

[0021] 图中:1-关节壳体;2-外转子电机;21-电机定子;22-电机转子;3-减速器组件;31-传动齿轮;32-固定齿圈;33-行星架上盖;34-行星架下盖;35-防松螺栓;36-定位套;37-力矩传递销轴;38-销轴套;4-编码器组件;41-读码元件;42-码盘外环板;43-码盘内环板;5-驱动控制器。

具体实施方式

[0022] 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。

[0023] 如图1和图2所示,一体化外转子机械臂关节,包括关节壳体1,所述关节壳体1作为机械臂关节的安装载体,采用半包围结构,所述关节壳体1内安装有外转子电机2,所述外转子电机2包括固定在所述关节壳体1上的电机定子21,所述电机定子21外配合安装有作为关节输入的电机转子22,所述电机转子作为减速器组件的输入端,所述电机转子22的外周设置有N个相位角不同的偏心安装位,相邻两所述偏心安装位之间的相位角呈 $360^\circ/N$, $N \geq 2$;所述减速器组件3安装在所述电机转子22外周与所述关节壳体1之间,所述减速器组件3对应安装在所述电机转子22的偏心安装位处,所述减速器组件3的输出端安装有作为关节输出的行星输出架,所述电机转子22与所述行星输出架之间安装有编码器组件4,所述编码器组件4设置在所述外转子电机2与所述减速器组件3的一侧且安装在所述关节壳体1上,所述行星输出架位于所述关节壳体1外且分别设置在所述减速器组件3的两侧。

[0024] 本实用新型中,将外转子电机2与减速器结合,减速器安装在外转子电机2的外周,与现有技术中左右并列设置布置方式相比,此种同心套装的安装方式可以有效减少机械臂关节的整体结构尺寸,具有布置合理、结构紧凑、体积小等优点;并且外转子电机2的输出直接传递至减速器组件3上,不再与现有技术一样通过转轴进行传递,结构明显简化,装配方便、制造成本低;同时,采用此种次摆线减速结构,将外转子电机2安装在传动齿轮的内部,不需要改变传动齿轮与齿圈之间的结构即可达到速比要求,实现低转速、高扭矩的输出;明显增大机械臂关节的应用范围,具有较好的市场推广价值。

[0025] 本实用新型中,所述电机转子22外一体成型加工有偏心安装位,即所述电机转子22可作为用于安装所述传动齿轮的偏心套结构,不再如现有技术一样需要在电机转子22的外周单独固定偏心套,然后在偏心套外安装传动齿轮,本实用新型将偏心安装位一体成型设置在所述电机转子22上,加工时将偏心结构一体加工,可以有效减少后续偏心套与外转

子之间的加工配合难度,同时安装程序简化,操作难度降低;且通过简化结构,也可以减少结构的整体体积,实现结构紧凑、小型化的需求。

[0026] 所述减速器组件3包括分别转动安装在各所述偏心安装位上的传动齿轮31,所有传动齿轮31的外周啮合有一固定齿圈32,所述固定齿圈32固定安装在所述关节壳体1上。所述偏心安装位的数量至少两个,可以为两个、三个、四个或更多,当设置有两个偏心安装位时,两偏心安装位之间的相位角呈 180° ,当设置有三个偏心安装位时,三个偏心安装位之间的相位角呈 120° 。在本实施例中,所述偏心安装位上设置有用于安装轴承滚珠的弧形槽道,所述传动齿轮31的内周分别通过轴承滚珠安装在所述偏心安装位上,在此所述偏心安装位作为所述传动齿轮31的安装轴承,所述传动齿轮31的外周通过与所述固定齿圈32配合的啮合齿实现与所述固定齿圈32之间啮合传动,所述电机转子22、所述传动齿轮31、所述固定齿圈32配合形成次摆线减速器齿轮组,用于将所述电机转子22的高转速、低扭矩以一定速比传递至所述行星输出架,使得关节输出呈低转速、高扭矩。

[0027] 所述行星输出架包括同轴配合安装在所有传动齿轮31的两侧外端面的行星架上盖33和行星架下盖34,所述行星架上盖33作为关节输出,可作为下一级机械臂的安装法兰,所述行星架上盖33位于所述关节壳体1的外侧,其所输出的扭矩等于机械臂关节所输出的扭矩,所述编码器组件4连接在所述行星架下盖34上;所述行星架上盖33与所述行星架下盖34之间连接有将所有传动齿轮31安装在内的防松固定装置,所述行星架上盖33与所述行星架下盖34之间还设置有贯穿各所述传动齿轮31的力矩传递装置。所述行星架上盖33与所述电机转子22之间设置有支撑轴承一,所述行星架上盖33与固定齿圈32之间设置有齿圈轴承一,所述行星架下盖34与所述电机转子22之间设置有支撑轴承二,所述行星架下盖34与所述固定齿圈32之间设置有齿圈轴承二。

[0028] 所述防松固定装置包括将所述行星架上盖33与所述行星架下盖34螺纹固定的防松螺栓35,所述防松螺栓35由所述行星架下盖34贯穿所有所述传动齿轮31螺纹连接至所述行星架上盖33,所有所述传动齿轮31与所述防松螺栓35之间设置有定位套36,所述定位套36的两端分别抵靠在所述行星架下盖34与行星架上盖33上。所述定位套36用于定位所述行星架上盖33与行星架下盖34之间的间距。

[0029] 所述力矩传递装置包括力矩传递销轴37,所述力矩传递销轴37贯穿所有所述传动齿轮31且两端分别定位在所述行星架上盖33与所述行星架下盖34,各所述传动齿轮31与所述力矩传递销轴37之间分别设置有销轴套38。各所述销轴套38的外周分别相切配合安装在各所述传动齿轮31上,所述销轴套38用于保证各所述传动齿轮31之间的安装精度。

[0030] 在本实施例中,每个传动齿轮31上分别对应设置有十二个通孔,所述行星架上盖33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,所述行星架下盖34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35由所述阶梯孔穿过各传动齿轮31对应的通孔螺纹连接至对应的螺纹孔,所述力矩传递销轴37依次穿过所述定位孔二、各所述传动齿轮31对应连接至所述定位孔一,所述力矩传递销轴37与所述定位孔二、定位孔一紧密配合,所述定位孔二为通孔。所述防松螺栓35为内六角圆柱螺钉。

[0031] 在本实施例中,通过所述防松螺栓35来将所述行星架上盖33与行星架下盖34两个

零件之间进行固定连接,并通过所述力矩传递销轴37与销轴套38进行力矩传递,本实用新型中所述防松螺栓35与力矩传递销轴37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减速器的力矩传递精度。

[0032] 参见图1,所述编码器组件4作为机械臂关节的检测元件,用于检测减速器输出与关节输出的位置信息。

[0033] 所述编码器组件4包括码盘元件和读码元件41,所述码盘元件包括可分别转动的码盘外环板42和码盘内环板43,所述码盘外环板42同轴套装在所述码盘内环板43外,所述码盘外环板42固定在所述行星输出架的行星架下盖34上,所述码盘内环板43通过内环板支架固定安装在所述电机转子22上;所述读码元件41同轴固定在所述码盘元件的一侧且与所述码盘外环板42、码盘内环板43对应,所述读码元件41对应固定在所述关节壳体1上。所述读码元件41上设置有与所述码盘外环板42对应的外环板检测部和与所述码盘内环板43对应的内环板检测部。所述读码元件41作为检测电路板的安装载体,其上布置的外环板检测部与内环板检测部相互独立,相互之间不干扰;在此外环板检测部或内环板检测部可以为集成在所述读码元件41内部的检测电路板或位置传感器,当然可以为安装在读码元件41一侧表面的检测电路板或位置传感器。检测电路板或位置传感器均为现有技术,属于本领域普通工程技术人员所公知的,在此不再赘述。

[0034] 所述关节壳体内还安装有与所述编码器组件对应的驱动组件。驱动组件为安装在所述编码器组件4与所述关节壳体1之间的驱动控制器5,所述读码元件41与所述驱动控制器5之间进行数据传递,即所述读码元件41所产生的数据信息可以传递至所述驱动控制器5上,具体地,所述外环板检测部与所述内环板检测部分别与所述驱动控制器5进行数据连接,用于将电机转子22、行星架上盖33的位置信号分别传递至驱动控制器5。

[0035] 在本实施例中,采用一个读码元件41同时对应码盘外环板42与所述码盘内环板43,即达到同时检测电机输出与关节输出的目的,来缩小编码器组件4的体积。进一步的,所述码盘外环板42与所述码盘内环板43位于同一平面,与所述读码元件41配合构成“一动一定”的双盘结构,具有结构紧凑、体积小等特点。

[0036] 所述编码器组件4的工作原理为:

[0037] 机械臂关节正常运行时,所述电机转子22带动所述码盘外环板42旋转,所述外环板检测部可以检测到所述码盘外环板42的绝对位置,此所述码盘外环板42的转速位置即为外转子电机2输出端的绝对位置;同时所述行星架下盖34带动所述码盘内环板43旋转,所述内环板检测部可以检测到所述码盘内环板43的绝对位置,此所述码盘内环板43的转速位置即为减速器输出端的绝对位置;当所述外环板检测部与所述内环板检测部分别将所检测到的外转子电机2输出端与减速器输出端的位置传递至所述驱动控制器5以及系统控制器后,所述驱动控制器5以及系统控制器可以实时检测与存储外转子电机2输出端与减速器输出端的相对位置,现有技术中机械臂关节在正转与反转过程中会存在转速误差,会使得减速器输出端所输出的实际位置有偏差,为解决此问题,本实用新型分别对外转子电机2输出端与减速器输出端的绝对位置进行测量,如果减速器输出端所输出的实际位置并非等于理论位置时,系统控制器控制所述电机组件正转或反转,来调整使得减速器输出端的实际位置等于理论位置,通过此种测量减速器输出端与电机输出端的绝对位置的方式来实现整个机械臂关节的精准位置控制,保证输出精度。

[0038] 参见图1和图2,本实用新型的机械臂关节为圆柱状,图3和图4为该机械臂关节的使用状态图,将机械臂关节安装在座体内,与现有技术中的机械臂的使用状态一致。参见图3,此时座体固定安装,具有一个输出端;参见图4,此时座体固定安装,具有两个输出端。

[0039] 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。

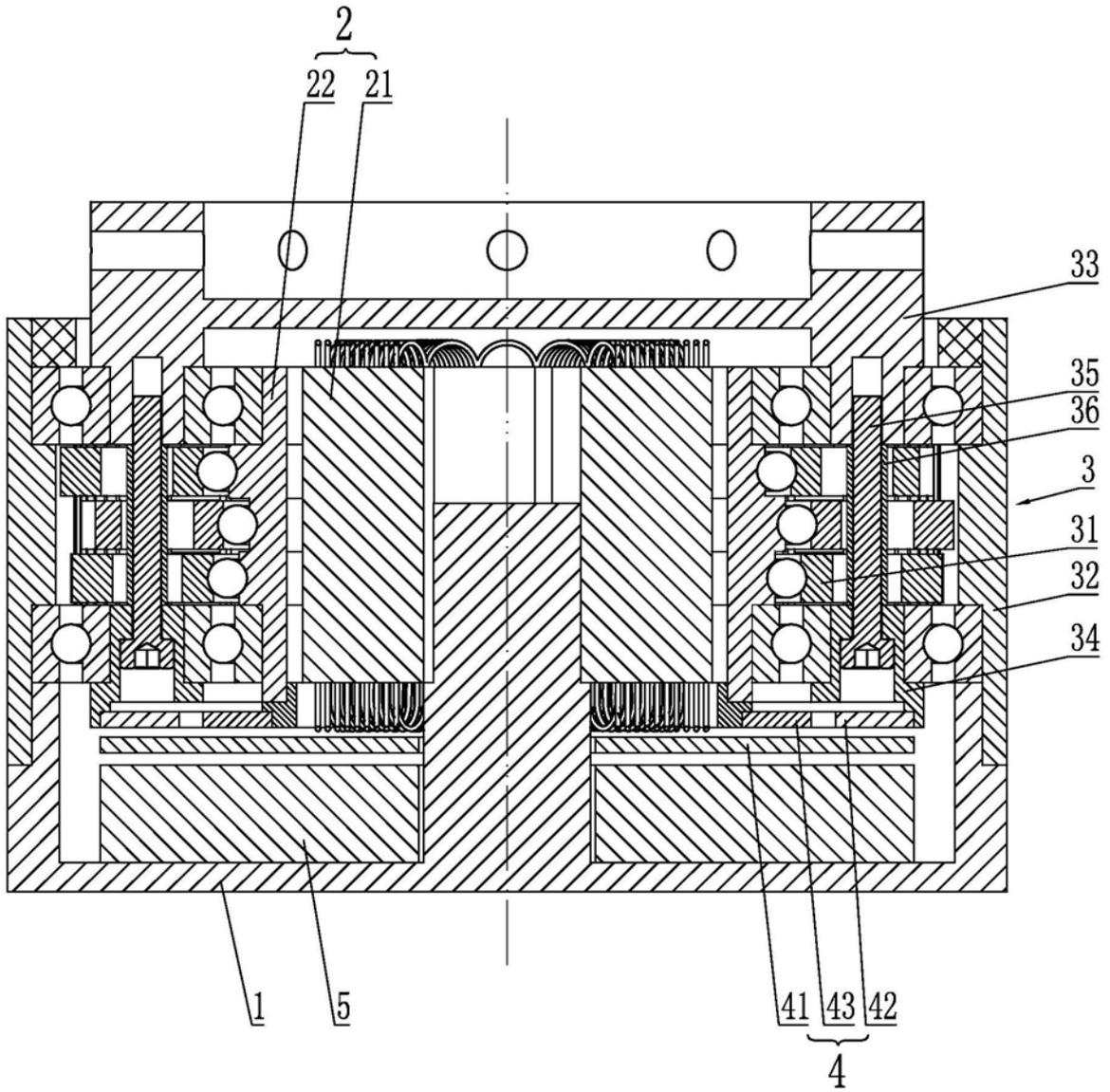


图1

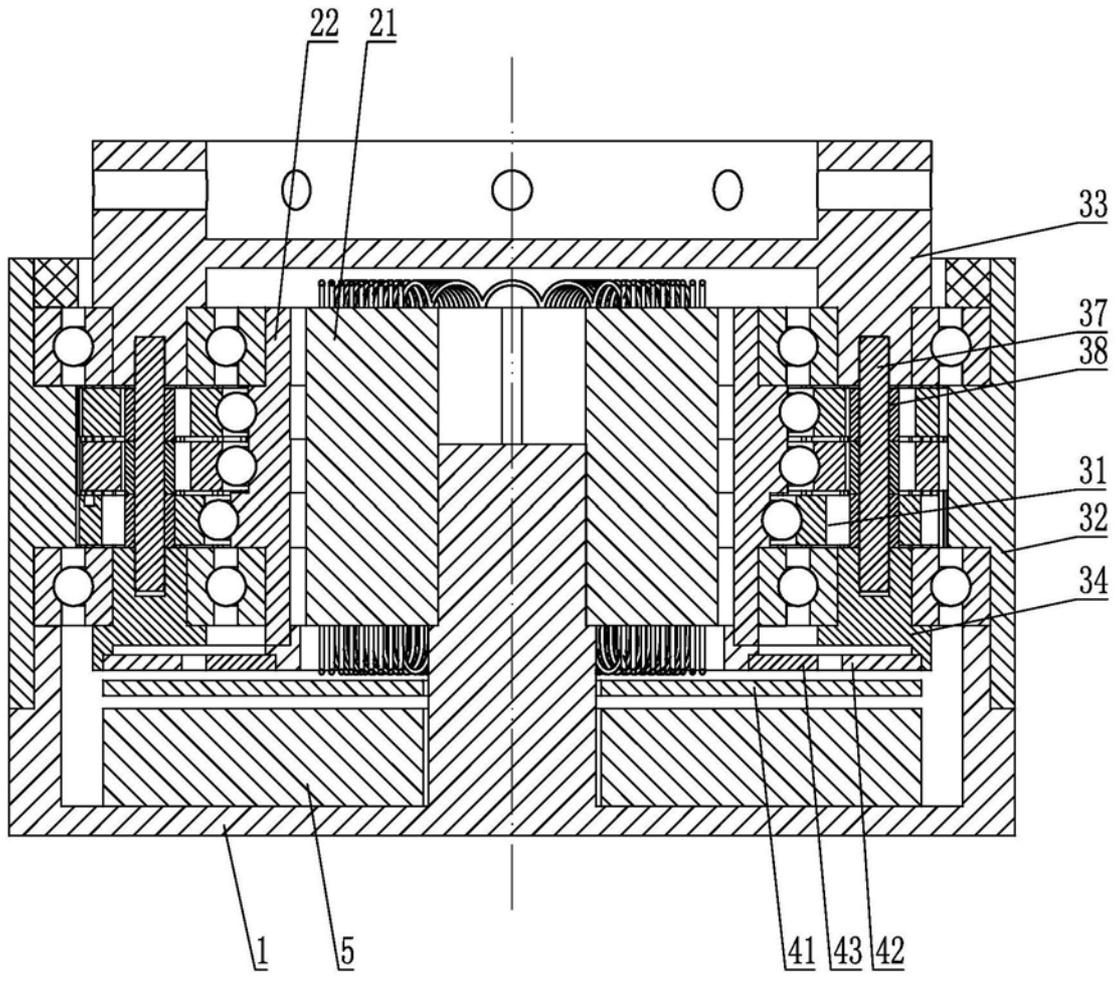


图2

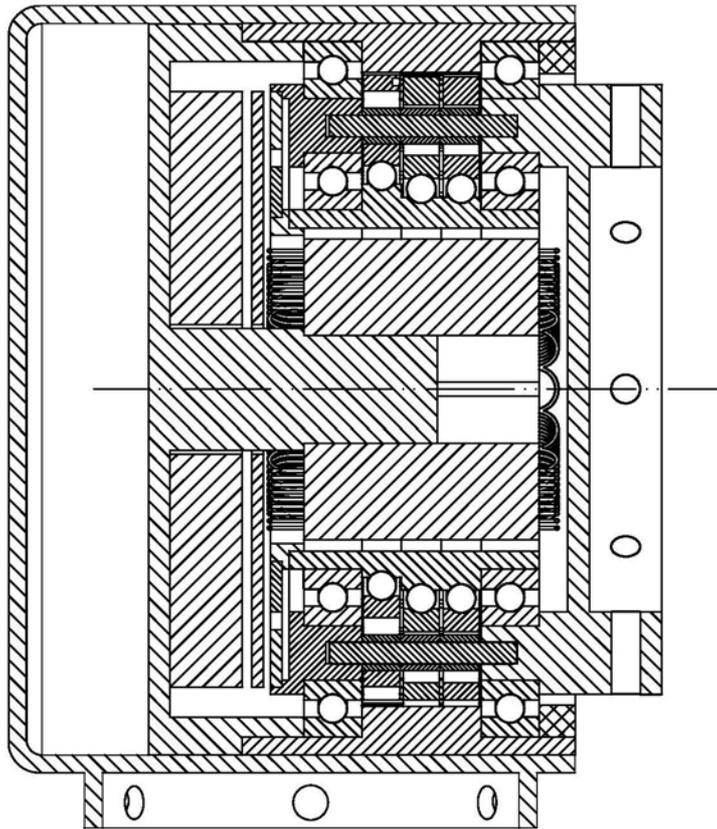


图3

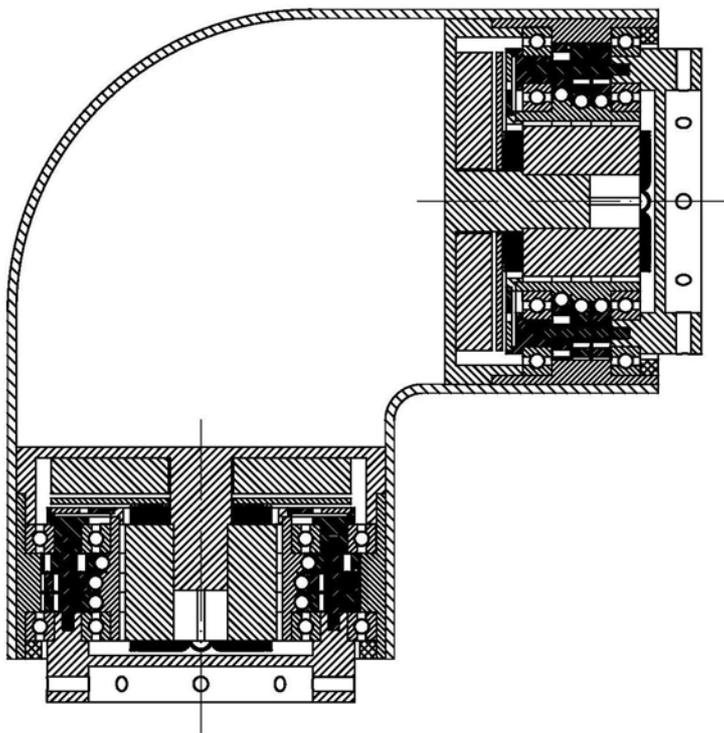


图4