



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 214924563 U

(45) 授权公告日 2021. 11. 30

(21) 申请号 202120638954.0

(22) 申请日 2021.03.30

(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 石东海

(74) 专利代理机构 潍坊博强专利代理有限公司
37244

代理人 宫克礼

(51) Int. Cl.

B25J 17/02 (2006.01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

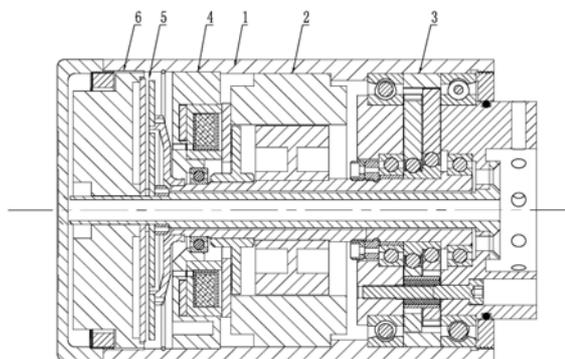
权利要求书2页 说明书11页 附图6页

(54) 实用新型名称

机械臂关节

(57) 摘要

本实用新型公开了一种机械臂关节,包括关节壳体,所述关节壳体内安装有电机组件,所述电机组件的输出端固定有内部中空的电机输出轴,所述电机输出轴的一侧安装有减速器组件,所述减速器组件的输出端固定有关节过线轴,所述关节过线轴同轴套装在电机输出轴内,所述电机输出轴的另一侧与所述关节过线轴之间安装有编码器组件,所述电机输出轴上位于所述编码器组件与所述电机组件之间安装有制动组件,所述编码器组件与所述制动组件相对一侧安装有驱动组件。本实用新型具有结构紧凑、重量轻、体积小、负载能力强、运行可靠、故障率低等优点。



1. 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电机组件,所述电机组件的输出端固定有内部中空的电机输出轴,所述电机输出轴的一侧安装有减速器组件,所述减速器组件的输出端固定有关节过线轴,所述关节过线轴同轴套装在电机输出轴内,所述电机输出轴的另一侧与所述关节过线轴之间安装有编码器组件,所述电机输出轴上位于所述编码器组件与所述电机组件之间安装有制动组件,所述编码器组件与所述制动组件相对一侧安装有驱动组件。

2. 如权利要求1所述的机械臂关节,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电机输出轴上,所述码盘内环板固定在所述关节过线轴上;

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驱动组件上。

3. 如权利要求2所述的机械臂关节,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。

4. 如权利要求1所述的机械臂关节,其特征在于:所述制动组件包括外周固定安装在所述关节壳体内部的制动壳体,所述制动壳体内固定安装有电磁铁模块,所述电机输出轴上安装有可轴向移动用于与所述电磁铁模块配合的摩擦盘模块,所述制动壳体上还安装有与所述电磁铁模块对应的制动永磁铁;所述电磁铁模块所产生的磁力与所述制动永磁铁的磁力大小相等且N极、S极的方向相反;所述电磁铁模块通电时,所述电磁铁模块所产生的磁力与所述制动永磁铁的磁力抵消,所述摩擦盘模块与所述电磁铁模块之间分离,机械臂关节处于工作状态;所述电磁铁模块断电时,所述摩擦盘模块在所述制动永磁铁的磁力作用下与所述电磁铁模块接触,机械臂关节处于制动状态;

所述摩擦盘模块包括固定安装在所述电机输出轴上的摩擦盘固定架,所述摩擦盘固定架上安装有可轴向移动用于与所述电磁铁模块配合的制动摩擦盘,所述制动摩擦盘与所述摩擦盘固定架之间还设置有摩擦盘复位元件。

5. 如权利要求4所述的机械臂关节,其特征在于:所述摩擦盘复位元件为弹簧垫片,所述弹簧垫片上均布有多个交替设置的垫片安装孔一和垫片安装孔二,所述垫片安装孔一均匀固定在所述制动摩擦盘上,所述垫片安装孔二均匀固定在所述摩擦盘固定架上。

6. 如权利要求5所述的机械臂关节,其特征在于:所述电磁铁模块包括固定安装在所述制动壳体上的电磁铁元件,所述电磁铁元件内安装有控制线圈,所述电磁铁元件的侧端设置有与所述摩擦盘模块配合的环形刹车部。

7. 如权利要求1所述的机械臂关节,其特征在于:所述减速器组件包括固定安装在所述电机输出轴上的轴承偏心套,所述轴承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转动安装有一传动齿轮,所有所述传动齿轮的外周啮合有一固定齿圈,所述固定齿圈的外周固定安装在所述关节壳体内;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,所述行星架上盖设置在远离所述电机组件且靠近所述关节壳体的端部一侧,所述行星架上盖与所述行星架下盖之间连接有将所有所述传动齿轮固定在内的防松固定装置,所述关节过线轴固定连接在所述行星架上盖。

8. 如权利要求7所述的机械臂关节,其特征在于:所述防松固定装置包括将所述行星架上盖、所述行星架下盖、所有所述传动齿轮螺纹固定的防松螺栓,所述防松螺栓由所述行星架上盖穿过所有所述传动齿轮与所述行星架下盖螺纹固定连接;

所述传动齿轮与所述防松螺栓之间设置有销轴套和销轴,所述销轴套的外周相切配合安装在所有所述传动齿轮上,所述销轴滑动安装在所述销轴套内,所述防松螺栓套装在所述销轴内且所述防松螺栓与所述销轴之间注胶连接。

9. 如权利要求7所述的机械臂关节,其特征在于:所述行星架上盖和行星架下盖的外周分别通过外周安装轴承安装在所述关节壳体上,所述行星架上盖与所述关节壳体之间设置有同壳固定装置;

所述同壳固定装置包括套装在所述行星架上盖外的压紧齿圈锁紧件,所述压紧齿圈锁紧件的外周螺纹连接在所述关节壳体上且所述压紧齿圈锁紧件的内端面压紧在所述行星架上盖的外周安装轴承端面。

10. 如权利要求7所述的机械臂关节,其特征在于:所述行星架上盖和所述行星架下盖的内周分别通过内周安装轴承安装在所述电机输出轴上,所述行星架下盖与所述电机输出轴之间设置有轴向定位装置;

所述轴向定位装置包括安装在所述电机输出轴上的组合锁紧螺母,所述组合锁紧螺母压紧在所述行星架下盖的内周安装轴承端面。

机械臂关节

技术领域

[0001] 本实用新型涉及机械臂技术领域,尤其设置一种机械臂关节。

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。

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重量轻、体积小、负载能力强的机械臂关节。

[0005] 为解决上述技术问题,本实用新型的技术方案是:机械臂关节,包括关节壳体,所述关节壳体内安装有电机组件,所述电机组件的输出端固定有内部中空的电机输出轴,所述电机输出轴的一侧安装有减速器组件,所述减速器组件的输出端固定有关节过线轴,所述关节过线轴同轴套装在电机输出轴内,所述电机输出轴的另一侧与所述关节过线轴之间安装有编码器组件,所述电机输出轴上位于所述编码器组件与所述电机组件之间安装有制动组件,所述编码器组件与所述制动组件相对一侧安装有驱动组件。

[0006] 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电机输出轴上,所述码盘内环板固定在所述关节过线轴上;

[0007] 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驱动组件上且与所述驱动组件电连接。

[0008] 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。

[0009] 作为优选的技术方案,所述制动组件包括外周固定安装在所述关节壳体内部的制动壳体,所述制动壳体内固定安装有电磁铁模块,所述电机输出轴上安装有可轴向移动用于与所述电磁铁模块配合的摩擦盘模块,所述制动壳体上还安装有与所述电磁铁模块对应的制动永磁铁;所述电磁铁模块所产生的磁力与所述制动永磁铁的磁力大小相等且N极、S极的方向相反;所述电磁铁模块通电时,所述电磁铁模块所产生的磁力与所述制动永磁铁的

磁力抵消,所述摩擦盘模块与所述电磁铁模块之间分离,机械臂关节处于工作状态;所述电磁铁模块断电时,所述摩擦盘模块在所述制动永磁铁的磁力作用下与所述电磁铁模块接触,机械臂关节处于制动状态;

[0010] 所述摩擦盘模块包括固定安装在所述电机输出轴上的摩擦盘固定架,所述摩擦盘固定架上安装有可轴向移动用于与所述电磁铁模块配合的制动摩擦盘,所述制动摩擦盘与所述摩擦盘固定架之间还设置有摩擦盘复位元件。

[0011] 作为优选的技术方案,所述摩擦盘复位元件为弹簧垫片,所述弹簧垫片上均布有多个交替设置的垫片安装孔一和垫片安装孔二,所述垫片安装孔一均匀固定在所述制动摩擦盘上,所述垫片安装孔二均匀固定在所述摩擦盘固定架上。

[0012] 作为优选的技术方案,所述电磁铁模块包括固定安装在所述制动壳体上的电磁铁元件,所述电磁铁元件内安装有控制线圈,所述电磁铁元件的侧端设置有与所述摩擦盘模块配合的环形刹车部。

[0013] 作为优选的技术方案,所述减速器组件包括固定安装在所述电机输出轴上的轴承偏心套,所述轴承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转动安装有一传动齿轮,所有所述传动齿轮的外周啮合有一固定齿圈,所述固定齿圈的外周固定安装在所述关节壳体内;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,所述行星架上盖设置在远离所述电机组件且靠近所述关节壳体的端部一侧,所述行星架上盖与所述行星架下盖之间连接有将所有所述传动齿轮固定在内的防松固定装置,所述关节过线轴固定连接在所述行星架上盖。

[0014] 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、所述行星架下盖、所有所述传动齿轮螺纹固定的防松螺栓,所述防松螺栓由所述行星架上盖穿过所有所述传动齿轮与所述行星架下盖螺纹固定连接;

[0015] 所述传动齿轮与所述防松螺栓之间设置有销轴套和销轴,所述销轴套的外周相切配合安装在所有所述传动齿轮上,所述销轴滑动安装在所述销轴套内,所述防松螺栓套装在所述销轴内且所述防松螺栓与所述销轴之间注胶连接。

[0016] 作为优选的技术方案,所述行星架上盖和行星架下盖的外周分别通过外周安装轴承安装在所述关节壳体上,所述行星架上盖与所述关节壳体之间设置有同壳固定装置;

[0017] 所述同壳固定装置包括套装在所述行星架上盖外的压紧齿圈锁紧件,所述压紧齿圈锁紧件的外周螺纹连接在所述关节壳体上且所述压紧齿圈锁紧件的内端面压紧在所述行星架上盖的外周安装轴承端面。

[0018] 作为优选的技术方案,所述行星架上盖和所述行星架下盖的内周分别通过内周安装轴承安装在所述电机输出轴上,所述行星架下盖与所述电机输出轴之间设置有轴向定位装置;

[0019] 所述轴向定位装置包括安装在所述电机输出轴上的组合锁紧螺母,所述组合锁紧螺母压紧在所述行星架下盖的内周安装轴承端面。

[0020] 由于采用了上述技术方案,本实用新型的有益效果是:

[0021] (1) 本实用新型中将所述轴向定位装置、防松固定装置、同壳固定装置配合使用,实现减速器组件与电机组件之间的“同轴同壳”的安装效果,不仅结构紧凑、运行可靠、故障率低,而且可以节省连接件,可以有效提高机械臂关节的输出扭矩;

[0022] (2) 在本实用新型中,制动状态时是利用所述制动永磁铁的永磁特性产生摩擦力,形成制动扭矩实现制动状态,与传统的通过弹簧弹力实现制动状态相比,本实用新型具有力矩较大且制动可靠的优点;

[0023] (3) 采用一个读码元件同时对应码盘外环板与所述码盘内环板,即达到同时检测电机输出端与减速器输出端的目的,来缩小编码器组件的体积;所述码盘元件与所述读码元件配合构成“一动一定”的双盘结构,具有结构紧凑、体积小等特点;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。

附图说明

[0024] 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:

[0025] 图1是本实用新型实施例的结构原理图;

[0026] 图2是本实用新型实施例另一角度的结构原理图;

[0027] 图3是本实用新型实施例减速器组件的结构原理图;

[0028] 图4是本实用新型实施例制动组件的结构原理图;

[0029] 图5是本实用新型实施例制动摩擦盘的结构示意图;

[0030] 图6是本实用新型实施例摩擦盘固定架的结构示意图;

[0031] 图7是本实用新型实施例弹簧垫片变形前的结构示意图;

[0032] 图8是本实用新型实施例弹簧垫片变形后的结构示意图;

[0033] 图9是本实用新型实施例弹簧垫片变形后的侧面图;

[0034] 图10是本实用新型实施例编码器元件的结构示意图;

[0035] 图中:

[0036] 1-关节壳体;11-电机输出轴;12-关节过线轴;

[0037] 2-电机组件;21-定子;22-转子;

[0038] 3-减速器组件;31-轴承偏心套;32-传动齿轮;33-固定齿圈;34-行星架上盖;35-行星架下盖;36-防松螺栓;37-销轴套;38-销轴;39-第一外周安装轴承;310-第二外周安装轴承;311-压紧齿圈锁紧件;312-第一内周安装轴承;313-第二内周安装轴承;314-定位螺母;315-锁紧螺母;

[0039] 4-制动组件;41-制动壳体;42-制动安装轴承;43-制动永磁铁;44-摩擦盘固定架;45-制动摩擦盘;46-弹簧垫片;47-电磁铁元件;48-控制线圈;49-环形刹车部;410-垫片安装孔一;411-垫片安装孔二;

[0040] 5-编码器组件;51-读码元件;52-码盘外环板;53-码盘内环板;54-外环板托架;55-内环板托架;

[0041] 6-驱动组件。

具体实施方式

[0042] 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。

[0043] 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作为机械臂关节的安载体,由一个主壳体和一個侧端盖扣合而成,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、制动组件4、编码器组件5以及驱动组件6,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;所述关节壳体1上设置有用於将机械臂关节连接在机械臂上的壳体安装座,壳体安装座为安装法兰;所述关节壳体1的表面设置有用於电源通过的过线孔,将所述过线孔设置在所述安装法兰的内部,可以方便与其他机械臂进行连接,且避免过线孔外漏。

[0044] 在本实施例中,所述关节壳体1内安装有电机组件2,所述电机组件2的输出端固定有内部中空的电机输出轴11,所述电机组件2为无框力矩电机,所述电机组件2包括相互配合的定子21与转子22,所述电机组件2的定子21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22内周过盈配合固定在所述电机输出轴11上;所述电机输出轴11采用内部中空的结构,可以用于安装关节过线轴或电源线;所述电机输出轴11的一侧安装有减速器组件3,所述减速器组件3的输出端固定有关节过线轴12,所述关节过线轴12同轴套装在电机输出轴11内,在本实施例中,所述关节过线轴12的一端同轴套装在所述电机输出轴11的内部,用于方便所述编码器组件5对减速器输出端进行测速,且所述关节过线轴12同样为内部中空结构可用于穿过电源线;所述电机输出轴11的另一侧与所述关节过线轴12之间安装有编码器组件5,所述电机输出轴11上位于所述编码器组件5与所述电机组件2之间安装有制动组件4,所述编码器组件5与所述制动组件4相对一侧安装有驱动组件6。在本实施例中,由于所述编码器组件5与所述制动组件4均需要通过电源进行控制,因此为方便线路布置以及结构的紧凑性,将所述编码器组件5、制动组件4设置在同一侧且靠近所述驱动组件6,达到结构紧凑的效果,提高机械臂关节的集成度。安装时,首先将电机组件2安装在关节壳体1内,然后由一侧将减速器组件3安装在所述关节壳体1内,由另一侧将制动组件4、编码器组件5、驱动组件6依次安装在所述关节壳体1内,然后将侧端盖固定安装即可。

[0045] 参见图3,所述减速器组件3包括固定安装在所述电机输出轴11上的轴承偏心套31,所述轴承偏心套31的外周设置有至少两个相位角不同的偏心安装位,各个所述偏心安装位上分别转动安装有一传动齿轮32,所有所述传动齿轮32的外周啮合有一固定齿圈33,所述固定齿圈33的外周过盈配合固定安装在所述关节壳体1内;所述轴承偏心套31的内圈过盈配合固定在所述电机输出轴11上,所述轴承偏心套31的外周设置有N个相位角不同的偏心安装位,相邻偏心安装位之间的相位角呈 $360^{\circ}/N$, $N \geq 2$,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,以设置有两个偏心安装位以及两个传动齿轮32为例进行描述,参见图3中的两传动齿轮32的相位关系呈 180° ,两所述传动齿轮32配合用于实现减速器的稳定传动;在本实施例中,所述轴承偏心套31的两个偏心安装位的外周分别设置有用於安装轴承滚珠的弧形槽道,两所述传动齿轮32的内周分别通过轴承滚珠与所述轴承偏心套31配合安装,在此所述轴承偏心套31作为所述传动齿轮32的安装轴承,所述传动齿轮32的外周通过设置有与所述固定齿

圈33配合的啮合齿,实现与所述固定齿圈33之间啮合传动;所述轴承偏心套31、两传动齿轮32以及固定齿圈33配合形成行星齿轮组,用于将所述电机输出轴11的高转速、低扭矩以一定速比传递至关节输出轴,使得关节输出轴呈低转速、高扭矩。

[0046] 两所述传动齿轮32的两侧外端面分别对应安装有同轴配合的行星架上盖34和行星架下盖35,所述行星架上盖34设置在远离所述电机组件2且靠近所述关节壳体1的端部一侧,所述行星架上盖34与所述行星架下盖35之间连接有将两所述传动齿轮32固定在内的防松固定装置,所述行星架上盖34作为减速器组件的输出轴,同时为机械臂关节的安装法兰,用于安装下一级机械臂,所述行星架上盖34所输出的转速与所述关节过线轴12所输出的转速相同,所述行星架上盖34所输出的扭矩等于机械臂关节所输出的扭矩。

[0047] 所述防松固定装置包括将所述行星架上盖34、所述行星架下盖35、两所述传动齿轮32螺纹固定的防松螺栓36,所述防松螺栓36为内六角圆柱形螺钉,所述防松螺栓36由所述行星架上盖34穿过两所述传动齿轮32与所述行星架下盖35螺纹固定连接;所述传动齿轮32与所述防松螺栓36之间设置有销轴套37和销轴38,所述销轴套37的外周相切配合安装在两所述传动齿轮32上,即销轴套37的一部分与其中一传动齿轮32配合,而销轴套37的另一部分与另一传动齿轮32配合,所述销轴38滑动安装在所述销轴套37内,所述防松螺栓36套装在所述销轴38内,所述防松螺栓与所述销轴之间为间隙配合;所述销轴套37位于所述销轴38的外周,同时与两个传动齿轮相切啮合用于定位两所述传动齿轮32,两所述传动齿轮32通过所述销轴套37与所述销轴38来保证所述防松螺栓36与两传动齿轮32之间的稳定配合,即将所述行星架上盖34、行星架下盖35固定连接。现有技术中不设置有销轴38,而仅设置有一销轴套37,使得所述防松螺栓36与所述传动齿轮32之间为套装连接,两者连接处缝隙较大,两传动齿轮32或传动齿轮32与行星架下盖35、行星架上盖34之间的连接效果较差,扭矩传递效率较低。

[0048] 为进一步解决上述问题,所述防松螺栓36与所述销轴38之间注胶连接,所述防松螺栓36安装前,在所述销轴38内注胶,然后再将所述防松螺栓36穿过所述销轴38将所述防松螺栓36与行星架上盖34、行星架下盖35固定,在此采用注胶连接方式,一方面可以用于消除所述防松螺栓36与销轴38之间的装配误差,降低加工精度;另一方面将所述行星架上盖34、行星架下盖35形成稳定的固定连接效果,使得刚性效果好,扭矩传递效率高;此外,采用注胶连接后,所述防松螺栓36与所述销轴38之间为固定连接,由于所述销轴38与所述销轴套37之间为滑动连接,因此当两所述传动齿轮32转动时,所述销轴38可以相对于所述销轴套37滑动,在此所述销轴套37的作用与滑动轴承的作用相同,可以保证扭矩稳定高效的传动至所述销轴上。

[0049] 所述行星架上盖34和行星架下盖35的外周分别通过外周安装轴承安装在所述关节壳体1上,所述行星架上盖34与所述关节壳体1之间设置有同壳固定装置;所述同壳固定装置包括套装在所述行星架上盖34外的压紧齿圈锁紧件311,所述压紧齿圈锁紧件311作为将所述减速器组件同壳锁紧连接在所述关节壳体上的锁紧螺栓。

[0050] 所述压紧齿圈锁紧件311的外周螺纹连接在所述关节壳体1上且所述压紧齿圈锁紧件311的内端面压紧在所述行星架上盖34的外周安装轴承端面。所述外周安装轴承包括第一外周安装轴承39和第二外周安装轴承310上,所述第一外周安装轴承39安装在所述行星架下盖35,所述第二外周安装轴承310安装在所述行星架上盖34上,参见图1和图2,第一

外周安装轴承39的外圈通过设置在所述关节壳体1内的台阶进行轴向定位,第一外周安装轴承39的内圈通过设置在所述行星架上盖34的台阶进行轴向定位,而两传动齿轮32、行星架上盖34通过所述防松固定装置固定在所述行星架下盖35上,所述第二外周安装轴承310的内圈通过设置在所述行星架上盖34上的台阶进行轴向定位,而所述第二外周安装轴承310的外圈通过所述压紧齿圈锁紧件311进行定位,通过所述压紧齿圈锁紧件311与各台阶的配合实现了所述减速器组件与所述关节壳体1之间的轴向定位,进而将所述行星架上盖34、固定齿圈33、两传动齿轮32、行星架下盖35一体连接在所述关节壳体1内,与电机形成了“同壳”安装效果,保证安装的可靠性,故障率低。

[0051] 所述压紧齿圈锁紧件311采用螺纹连接的方式连接在所述关节壳体1上,并压紧在所述第二外周安装轴承310的外圈,由于所述压紧齿圈锁紧件311采用螺纹连接方式进行连接,因此所述压紧齿圈锁紧件311安装时是逐渐旋进并压紧在所述第二外周安装轴承310上,此种螺纹旋紧的方式可以避免在所述压紧齿圈锁紧件311与所述第二外周安装轴承310之间存在间隙,不仅安装方便,而且可以有效保证所述第二外周安装轴承310的安装精度;现有技术中虽然也有采用此种压盖结构,但主要是通过螺钉等固定方式进行连接,如为了保证轴承与压盖结构之间无间隙,需要所述压盖结构的安装精度较高,不仅制造成本较高,而且轴承的安装精度无法得到保证。

[0052] 所述压紧齿圈锁紧件311的内周面套装在所述行星架上盖34外且两者之间设置有密封圈,用于提高密封效果。

[0053] 两所述外周安装轴承为角接触轴承,现有技术中主要采用深沟球轴承或十字交叉滚子轴承,其中深沟球轴承无法承受轴向载荷,而十字交叉滚子轴承的成本较高,因此在本实用新型中选用一对角接触轴承,由于角接触轴承具有较好承受轴向载荷的能力且成本低,因此可以提高本实用新型的力矩传递效果,使用寿命长。

[0054] 在本实施例中,在所述行星架上盖34、行星架下盖35、两传动齿轮32上对应设置有至少三个通孔以及与三个通孔对应的三个防松螺栓36。

[0055] 所述行星架上盖34和所述行星架下盖35的内周分别通过内周安装轴承安装在所述电机输出轴11上,所述行星架下盖35与所述电机输出轴11之间设置有轴向定位装置;所述轴向定位装置包括安装在所述电机输出轴11上的组合锁紧螺母,所述组合锁紧螺母压紧在所述行星架下盖35的内周安装轴承端面。所述组合锁紧螺母包括一个定位螺母314和一个锁紧螺母315,配合用于定位所述安装轴承端面的内圈,用于实现与电机输出轴11之间的轴向定位;所述内周安装轴承包括第一内周安装轴承312和第二内周安装轴承313,所述第一内周安装轴承312安装在所述行星架下盖35,所述第二内周安装轴承313安装在所述行星架上盖34,所述第一内周安装轴承312的外圈通过设置在所述行星架下盖35上的台阶进行轴向定位,所述第一内周安装轴承312的内圈通过所述轴向定位装置进行定位;所述第二内周安装轴承313的外圈通过设置在所述行星架上盖34上的台阶进行轴向定位,所述第二内周安装轴承313的内圈通过设置在所述电机输出轴11上的台阶进行轴向定位。

[0056] 经过上述分析可知,所述销轴38等同于所述行星架下盖35、所述传动齿轮32、行星架上盖34的螺母结构,使得所述行星架下盖35、所述传动齿轮32、行星架上盖34构成一个稳定的减速器整体;而所述压紧齿圈锁紧件311可等同于所述减速器组件的安装所述关节壳体1上的螺栓结构;因此本实用新型中将所述轴向定位装置、防松固定装置、同壳固定装

置配合使用,实现减速器组件3与电机组件2之间的“同轴同壳”的安装效果,不仅结构紧凑、运行可靠、故障率低,而且可以节省连接件,可以有效提高机械臂关节的输出扭矩。

[0057] 所述减速器组件3的工作原理为:

[0058] 所述电机组件2正常运行且制动组件4处于非制动状态时,所述电机输出轴11作为所述减速器组件3的动力输入轴,动力输入轴上安装有180°相位关系的轴承偏心套31,通过电机输出轴11输入动力,动力传递至所述轴承偏心套31,轴承偏心套31推动所述传动齿轮32以偏离圆心为中心作圆周运动,通过所述传动齿轮32与固定齿圈33之间相啮合,由于固定齿圈33固定,动力通过销轴套37和销轴38传递至行星架上盖34,行星架上盖34作为动力输出端,动力最后通过行星架上盖34与外部连接,实现减速器增扭矩;

[0059] 安装时,首先将电机组件2安装在关节壳体1内,然后将两传动齿轮32、固定齿圈33、行星架下盖35、轴向定位装置以及配合的轴承均安装在所述电机输出轴11上,然后将所述电机输出轴11的端部固定在所述电机组件2的转子22上,再将所述行星架上盖34以及对应的轴承安装在电机输出轴11上,最后将防松螺栓36和压紧齿圈锁紧件311固定。

[0060] 参见图4,所述制动组件4的作用是为了使得停机或停电时,所述电机组件2呈抱死制动状态,来避免机械臂在失电时由于受重力作用而继续运动。

[0061] 所述制动组件4包括外周固定安装在所述关节壳体1内的制动壳体41,所述制动壳体41的外周与所述关节壳体1之间为过盈配合进行连接,所述制动组件4的内周通过制动安装轴承42支撑在所述电机输出轴11上,所述制动安装轴承42的内圈过盈配合安装在所述电机输出轴11上,所述制动安装轴承42的外圈过盈配合安装在所述制动壳体41的内周,所述制动壳体41作为所述制动组件4的安装基体;所述制动壳体41内固定安装有电磁铁模块,所述电机输出轴11上安装有可轴向移动用于与所述电磁铁模块配合的摩擦盘模块,所述制动壳体41上还安装有与所述电磁铁模块对应的制动永磁铁43;所述电磁铁模块所产生的磁力与所述制动永磁铁43的磁力大小相等且N极、S极的方向相反;所述电磁铁模块通电时,所述电磁铁模块所产生的磁力与所述制动永磁铁43的磁力抵消,所述摩擦盘模块与所述电磁铁模块之间分离,机械臂关节处于工作状态;所述电磁铁模块断电时,所述摩擦盘模块在所述制动永磁铁43的磁力作用下与所述电磁铁模块接触,机械臂关节处于制动状态。

[0062] 所述制动壳体41靠近所述摩擦盘模块的一侧端设置有用于容纳所述电磁铁模块与制动永磁铁43的磁铁环形放置槽,所述电磁铁模块与所述电磁铁永磁铁均安装在所述磁铁环形方向槽内,并且所述制动永磁铁43夹装在所述电磁铁模块和所述制动壳体41之间,所述电磁铁模块靠近所述电机组件2,使得所述电磁铁模块可以直接与所述电机组件2配合来控制所述电机组件2的停止,并且所述制动永磁铁43与所述电磁铁模块接触,一方面可以保证所述制动永磁铁43与所述电磁铁模块之间的快速响应,另一方面所述制动永磁铁43的安装位置由所述电磁铁模块来定位,不仅方便安装,而且空间布置合理,结构紧凑。

[0063] 所述制动壳体41的外周设置有过线槽,与所述关节壳体1上的过线孔对应,将外部电源线有序的引用至机械臂关节的内部,并且所述制动壳体41上还设置有多个过线孔,将电源线引导至所述驱动组件6、所述电机组件2以及所述电磁铁模块的内部。

[0064] 所述摩擦盘模块包括固定安装在所述电机输出轴11上的摩擦盘固定架44,所述摩擦盘固定架44的内周设置有过盈配合连接在所述电机输出轴的摩擦盘安装座,所述摩擦盘安装座上设置有用于安装其他部件的环形板作为固定架;所述摩擦盘固定架44上安装有可

轴向移动用于与所述电磁铁模块配合的制动摩擦盘45,所述制动摩擦盘45与所述摩擦盘固定架44之间还设置有摩擦盘复位元件。

[0065] 所述电磁铁模块包括固定安装在所述制动壳体41上的电磁铁元件47,所述电磁铁元件47为衔铁,所述电磁铁元件47过盈配合固定在所述制动壳体41上,所述电磁铁元件47内安装有控制线圈48,所述电磁铁元件47的侧端设置有与所述摩擦盘模块配合的环形刹车部49。所述电磁铁元件47靠近摩擦盘模块的一侧端设置有用于容纳所述控制线圈48的线圈环形放置槽,将所述控制线圈48设置在所述电磁铁元件47的内部,所述电磁铁元件47靠近所述制动永磁铁43一侧端面为封闭的,而另一侧靠近所述制动摩擦盘45一侧为半开放的,利于将所述控制线圈48放置在所述线圈环形放置槽内,即能方便所述控制线圈48的配合安装,又能保证在靠近所述制动摩擦盘45一侧形成环形刹车部49,在本实施例中,所述环形刹车部49包括两个同轴的刹车环臂,用于与所述制动摩擦盘45配合实现摩擦制动效果。

[0066] 所述制动摩擦盘45、所述摩擦盘固定架44、电磁铁元件47、摩擦盘复位元件以及环形刹车部49均为环形结构,并且均同轴设置;所述电磁铁元件47与控制线圈48为现有技术。

[0067] 所述摩擦盘复位元件为弹簧垫片46,所述弹簧垫片46上均布有多个交替设置的垫片安装孔一410和垫片安装孔二411,所述垫片安装孔一410均匀固定在所述制动摩擦盘45上,所述垫片安装孔二411均匀固定在所述摩擦盘固定架44上。所述弹簧垫片46为具有弹性的环形薄片,参见图7,所述垫片安装孔一410与所述垫片安装孔二411的结构相同,仅是由于与不同部件安装,因此将其定义成不同特征;在本实施例中,分别设置有三个垫片安装孔一410和三个垫片安装孔二411,且垫片安装孔一410与垫片安装孔二411交替设置,用于分别与所述制动摩擦盘45、摩擦盘固定架44连接。

[0068] 参见图5,所述制动摩擦盘45上设置有三个与所述垫片安装孔一410配合的铆钉孔一,所述垫片安装孔一410与所述铆钉孔一之间通过铆钉一进行连接,而所述摩擦盘固定架44上设置有用于避让铆钉二的通孔一。

[0069] 参见图6,所述摩擦盘固定架44上设置有三个与所述垫片安装孔二411配合的铆钉孔二,所述垫片安装孔二411与所述铆钉孔二之间通过铆钉二进行连接,而所述制动摩擦盘45上设置有用于避让所述铆钉一的通孔二。

[0070] 当然也可以将所述垫片安装孔二411均匀固定在所述制动摩擦盘45上,所述垫片安装孔一410均匀固定在所述摩擦盘固定架44上。

[0071] 所述制动组件4的工作原理为:

[0072] 制动状态:当电机停机(断开电源)时,所述控制线圈48不通电,此时所述电磁铁元件47不具有磁力,此时所述制动永磁铁43将磁力传递至所述电磁铁元件47,使得所述电磁铁元件47吸合所述制动摩擦盘45,使得所述弹簧垫片46发生变形,由图7中平板结构弯曲变形成图8或图9中波浪形结构,波浪形结构表面形成交替的波峰与波谷,各波峰均匀固定在所述制动摩擦盘45上,而各波谷均匀固定在所述摩擦盘固定架44上,从而使得所述制动摩擦盘45朝向所述电磁铁元件47一侧进行轴向移动,与所述电磁铁元件47的环形刹车部49接触,在所述电磁铁元件47与所述环形刹车部49之间产生环形的摩擦力,通过摩擦力将所述制动摩擦盘45与电磁铁元件47之间进行固定,而由于所述摩擦盘固定架与所述电机输出轴11之间固定连接,所述制动壳体41与关节壳体1之间固定连接,因此形成制动状态,电机转子22被制动而停转;

[0073] 松开制动状态:当所述电机组件2启动(接通电源时),所述控制线圈48通电,利用电生磁的原理所述电磁铁元件47产生磁力,此时所述制动永磁铁43产生磁力与所述电磁铁元件47所产生的磁力相互抵消,此时所述电磁铁元件47作用到所述制动摩擦盘45的吸力变小,届时作用到所述弹簧垫片46上的作用力较小,所述弹簧垫片46的弹力大于磁场产生的吸合力而发生变形,即由所述图8或图9中波浪形结构恢复至图7中平板结构,带动所述制动摩擦盘45向远离所述电磁铁元件47一侧轴向移动,即使得所述制动摩擦盘45与所述电磁铁元件47分离,实现松开制动,此时电机正常运转;

[0074] 现有技术中,失电时,电机的停转是通过利用弹簧自身的弹力来保持的,由于弹簧弹力的力矩偏小,仅采用弹簧弹力来克服机械臂的重力,其制动稳定性较差,而在本实用新型中,制动状态时是利用所述制动永磁铁43的永磁特性产生摩擦力,形成制动扭矩实现制动状态,与传统的通过弹簧弹力实现制动状态相比,本实用新型具有力矩较大且制动可靠的优点;同时,由于所述制动永磁铁43为磁环结构,其会产生均匀的环形磁力,形成一个环形磁面,与传统设计中弹簧间隔布置方式相比,其中环形磁面所产生的力矩不仅大,而且稳定性与可靠性较好,制动效果明显得到提升。

[0075] 此外,所述摩擦盘复位元件也可以替换为多个呈环形布置的拉伸弹簧,所述拉伸弹簧的一侧与所述制动摩擦盘45固定,所述拉伸弹簧的另一侧与所述摩擦盘固定架44固定。多个均布的拉伸弹簧作为所述摩擦盘复位元件的另一个实施例,可以达到同样的制动目的;但是如果采用拉伸弹簧,那么所述制动摩擦盘45与所述摩擦盘固定架44之间的间隙会增大,使得结构不紧凑,而且所述拉伸弹簧与所述制动摩擦盘45、摩擦盘固定架44之间的连接方式也较为复杂,安装精度很难保证;同时多个独立连接的拉伸弹簧,如果一旦其中一个拉伸弹簧受损或安装存在问题,那么将会影响到整体的制动效果;此外由于制动时,在重力作用下会产生较大的扭转作用下所述电机输出轴11上,从而作用到所述摩擦盘固定架44上,会使得所述摩擦盘固定架44具有向一侧旋转的扭矩,由于所述拉伸弹簧抗扭矩效果较差,当扭矩较大时,会使得所有拉伸弹簧向一侧扭转,那么所述摩擦盘固定架44会存在一定旋转位移,导致制动位置偏转,而在本实施例中,制动状态时,弹簧垫片46呈波浪形结构,波峰与制动摩擦盘45固定,波谷与摩擦盘固定架44固定,由于所述弹簧垫片46是波峰与波谷间隔交替与所述制动摩擦盘45、摩擦盘固定架44连接的,因此其抗扭矩效果较好;所以与拉伸弹簧或传统的弹簧相比,采用本实用新型的弹簧垫片46作为所述摩擦盘复位元件不仅具有结构简单紧凑、安装方便等优点,而且使用寿命长、制动力矩大、制动可靠性高的特点。

[0076] 参见图10,所述编码器组件5作为机械臂关节的检测元件,用于检测减速器输出端与电机输出端的位置信息。

[0077] 所述编码器组件5包括码盘元件和读码元件51,所述码盘元件包括可分别转动的码盘外环板52和码盘内环板53,所述码盘外环板52同轴套装在所述码盘内环板53外,所述码盘外环板52固定在所述电机输出轴11上,所述码盘外环板52通过外环板托架固定安装在电机输出轴11上,所述码盘外环板52通过螺钉连接在所述外环板托架54上,所述外环板托架54的内周过盈配合安装在所述电机输出轴11的端部外周,所述码盘内环板53固定在所述关节过线轴12上,所述码盘内环板53通过内环板托架55固定安装在关节过线轴12上,所述码盘内环板53通过螺钉连接在所述内环板托架55上,所述内环板托架55的内周过盈配合安装在所述关节过线轴12外周,在本实施例中,由于所述关节过线轴12套装在所述电机输出

轴11的内部,且所述关节过线轴12靠近所述编码器组件5的一端伸出所述电机输出轴11外,使得所述编码器外环板与编码器内环板均安装在同一侧。

[0078] 所述关节过线轴12的主要作用是用于安装所述码盘内环板53,如果机械臂关节不需要测量关节过线轴12的位置时,那么可以不设置关节过线轴12,在本实施例中通过所述关节过线轴12与所述电机输出轴11此种同轴套装位置关系,用于保证所述码盘内环板53与所述码盘外环板52的套装安装,来保证所述编码器组件5的结构更为紧凑。

[0079] 所述读码元件51同轴固定在所述码盘元件的一侧且与所述码盘外环板52、码盘内环板53对应,所述读码元件51上设置有与所述码盘外环板52对应的外环板检测部和与所述码盘内环板53对应的内环板检测部。所述读码元件51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。

[0080] 所述读码元件51对应固定在所述驱动组件6,所述读码元件51与驱动组件6之间采用插接连接方式,所述驱动组件6包括固定在所述关节壳体1内的驱动控制器,所述读码元件51与所述驱动控制器之间进行数据传递,即所述读码元件51所产生的数据信息可以传递至所述驱动控制器上,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进行数据连接,用于将电机输出端、减速器输出端的位置信号分别传递至驱动控制器。

[0081] 在本实施例中,采用一个读码元件51同时对应码盘外环板52与所述码盘内环板53,即达到同时检测电机输出轴11与关节过线轴12的目的,来缩小编码器组件5的体积。进一步的,所述码盘外环板52与所述码盘内环板53位于同一平面,与所述读码元件51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。

[0082] 所述编码器组件5的工作原理为:

[0083] 机械臂关节正常运行时,所述电机输出轴11带动所述码盘外环板52旋转,所述外环板检测部可以检测到所述码盘外环板52的绝对位置,此所述码盘外环板52的转速位置即为电机输出端的绝对位置;同时所述关节过线轴12带动所述码盘内环板53旋转,所述内环板检测部可以检测到所述码盘内环板53的绝对位置,此所述码盘内环板53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电机输出端与减速器输出端的位置传递至所述驱动组件6以及系统控制器后,所述驱动组件6以及系统控制器可以实时检测与存储电机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,本实用新型分别对电机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,所述系统控制器控制所述电机组件2正转或反转,来调整使得所述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。

[0084] 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。

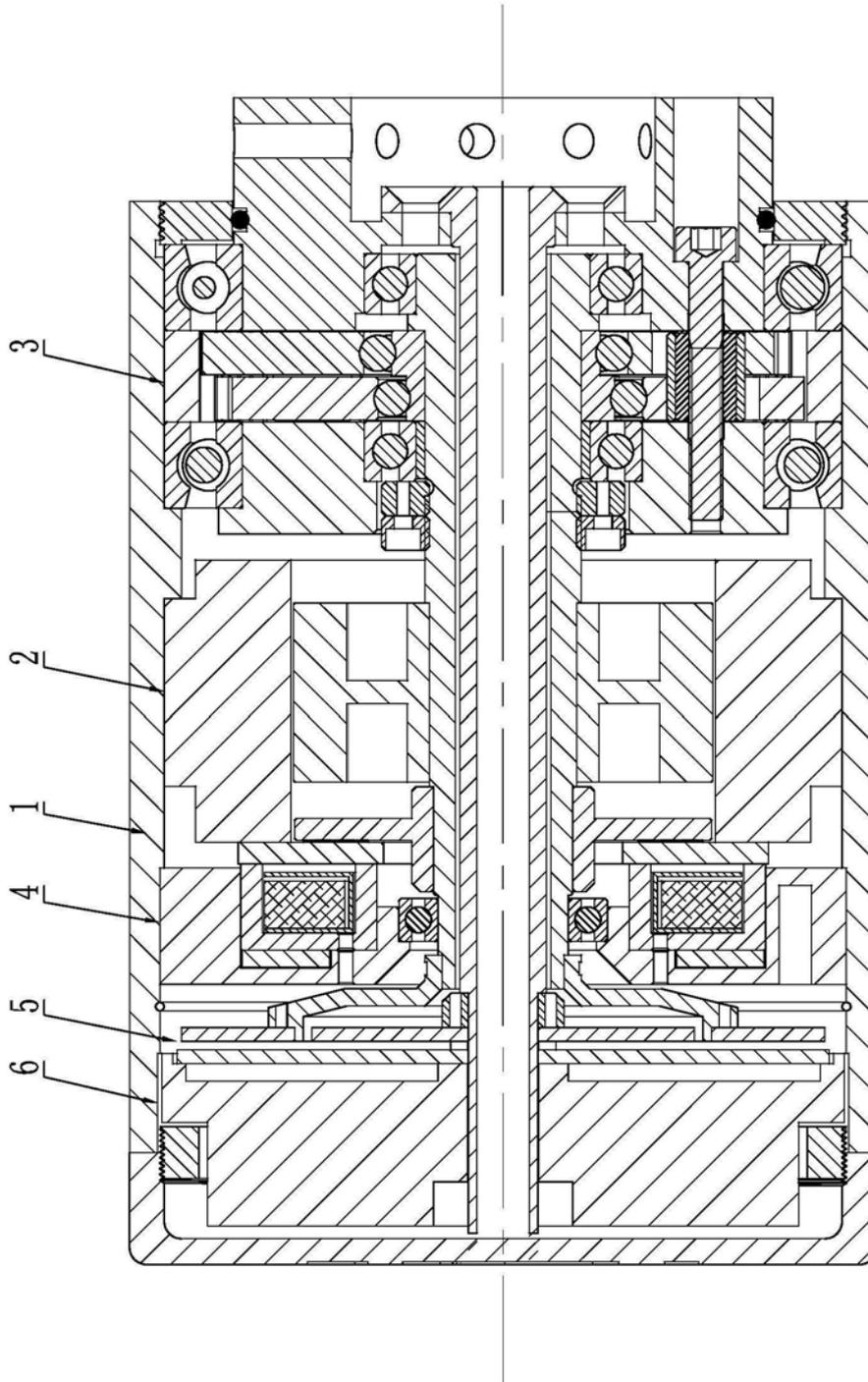


图1

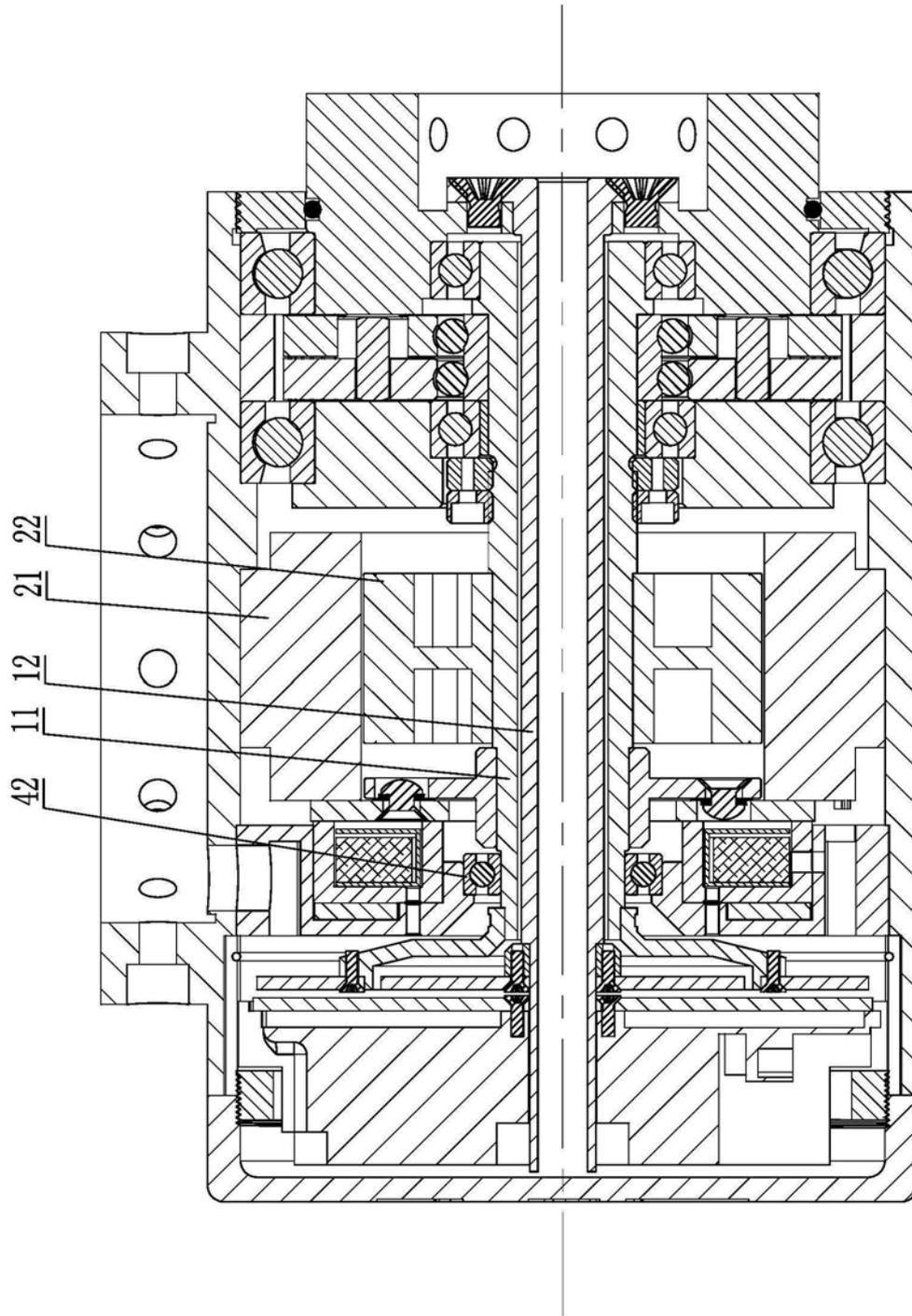


图2

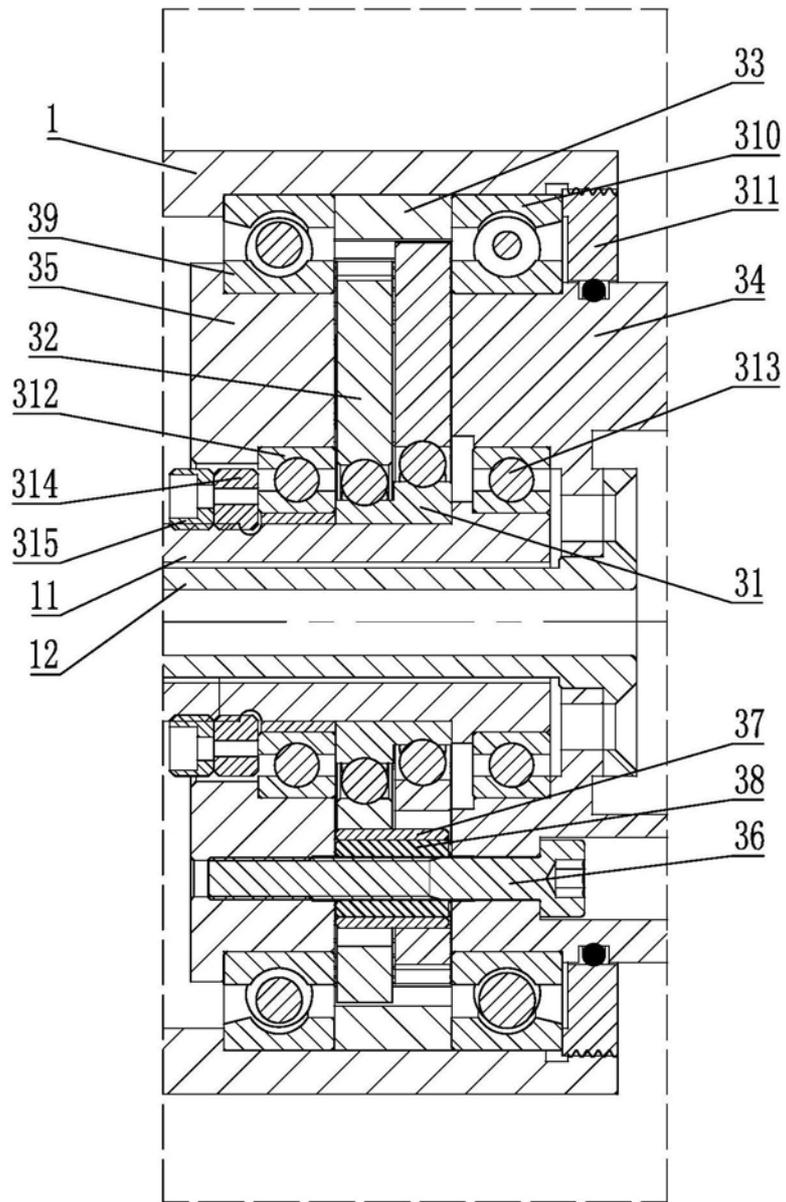


图3

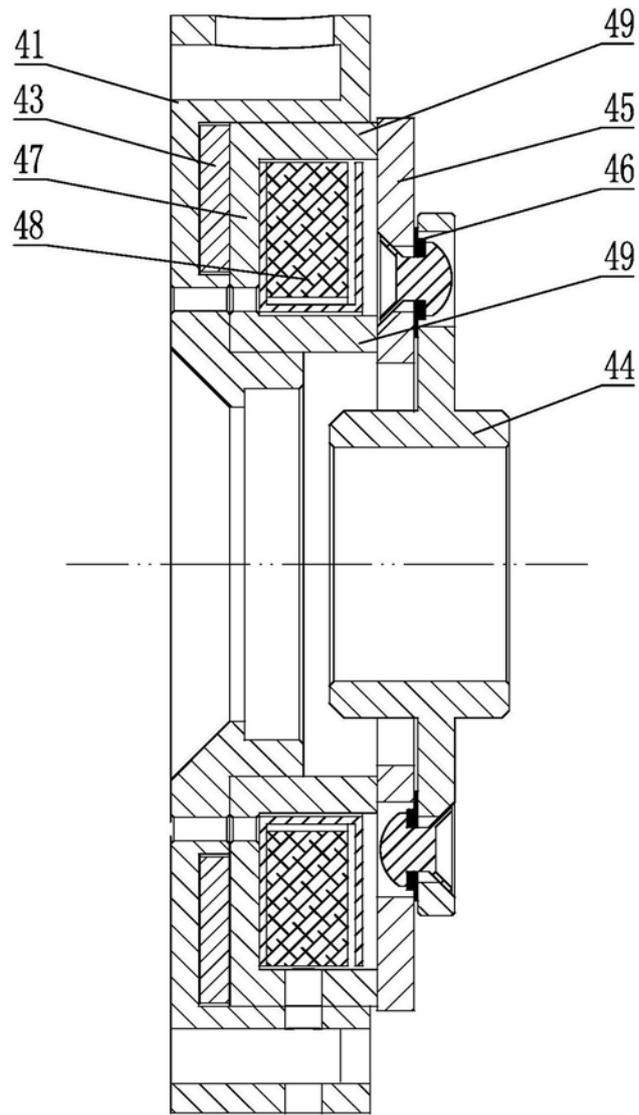


图4

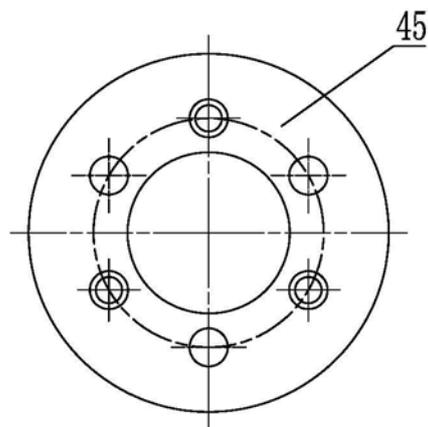


图5

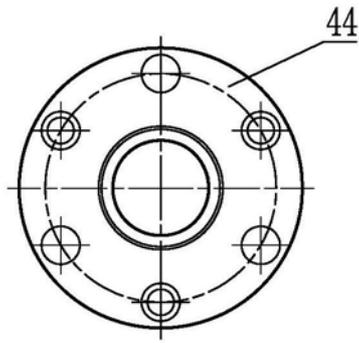


图6

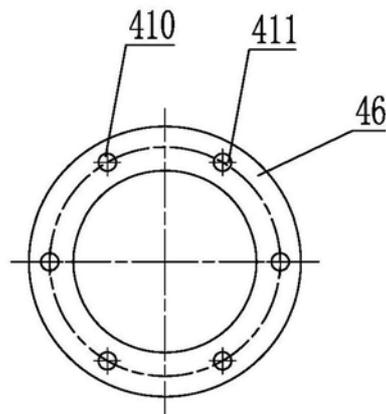


图7

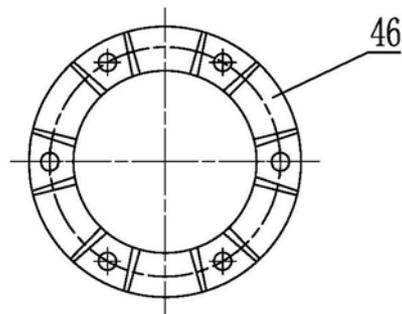


图8

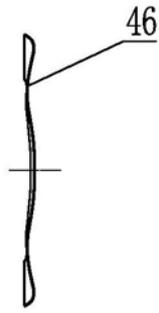


图9

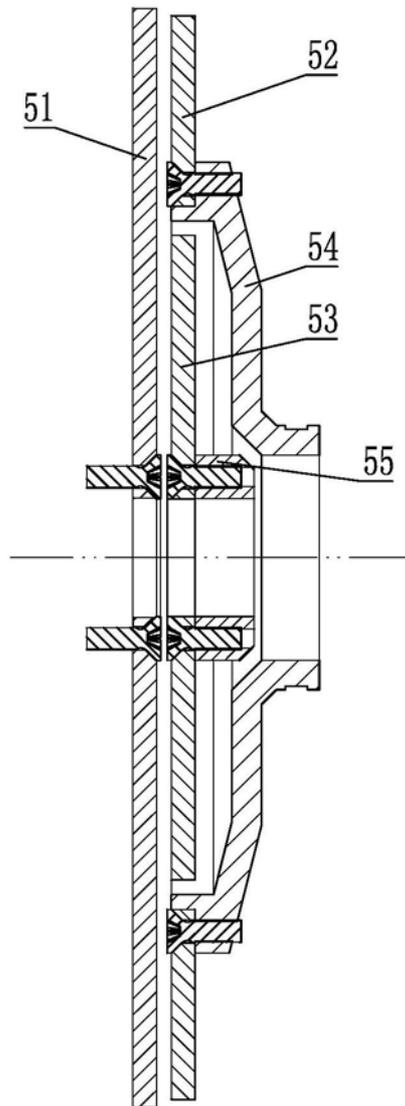


图10