



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 117103321 A

(43) 申请公布日 2023. 11. 24

(21) 申请号 202210540627.0

(22) 申请日 2022.05.17

(71) 申请人 香港物流机械人研究中心有限公司

地址 中国香港新界白石头角香港科学院科技大道西17号17W大楼510-519室

(72) 发明人 宋志涛 乐林株 魏宏硕 凌意虎
何兆森 刘云辉

(74) 专利代理机构 成都顶峰专利事务所(普通合伙) 51224

专利代理师 李通

(51) Int. Cl.

B25J 17/00 (2006.01)

B25J 9/10 (2006.01)

B25J 9/12 (2006.01)

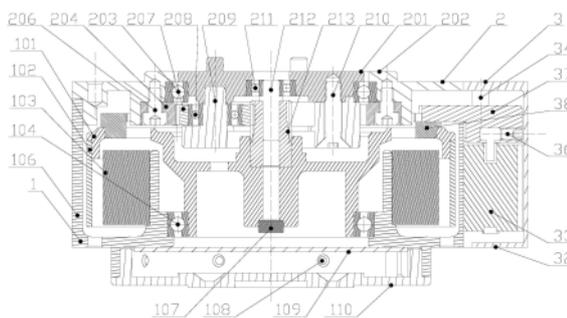
权利要求书3页 说明书7页 附图7页

(54) 发明名称

一种带有齿式制动器的机器人关节

(57) 摘要

本发明带有齿式制动器的机器人关节,作为传动机构的行星减速器同轴设置于作为动力机构的外转子永磁同步电机内部,采用齿式制动器作为制动机构设置于动力机构外部一侧;外转子永磁同步电机的定子由电路板输入电流,驱动外转子经行星减速器的太阳轮带动行星轮组件旋转,通过行星轮组件传递动力驱动输出法兰旋转,从而实现传动输出;体积小,重量轻,能耗低,能够满足小型化和民用化智能机器人的应用需求,有利于在小型民用化领域集成应用半直驱机器人关节,结构简单,操作方便,安全可靠。



1. 一种带有齿式制动器的机器人关节,其特征在于:包括有动力机构、传动机构和制动机构;

所述传动机构同轴设置于动力机构内部,制动机构设置于动力机构外部一侧;

所述动力机构包括有动力输入端和动力输出端,传动机构包括有传动输入端和传动输出端,动力输出端连接至传动输入端,动力输入端连接至外部电源,传动输出端连接至机器人关节的下级运动部件;

所述制动机构包括有制动输入端和制动输出端,制动输入端设置于动力机构外部一侧,制动输出端连接至动力输出端;

所述制动输入端通过制动控制机构连接至制动输出端,制动控制机构能够驱动制动输入端与制动输出端互相连接实现制动,或者驱动制动输入端与制动输出端互相分离解除制动。

2. 根据权利要求1所述带有齿式制动器的机器人关节,其特征在于:所述动力机构为外转子永磁同步电机(1),所述传动机构为行星减速器(2);所述行星减速器(2)同轴设置于外转子永磁同步电机(1)的内部,所述制动机构设置于外转子永磁同步电机(1)的外部一侧;

所述外转子永磁同步电机(1)包括机壳(106)、定子(103)和外转子,定子(103)和外转子同轴设置于机壳(106)的内部,定子(103)的底部连接有电路板(109),电路板(109)构成动力输入端,外转子构成动力输出端;所述制动输出端连接至外转子;

所述行星减速器(2)包括有太阳轮(213)、行星轮组件和内齿圈(204),所述太阳轮(213)固定连接至外转子,太阳轮(213)构成传动输入端;所述内齿圈(204)同轴设置于太阳轮(213)的外部,行星轮组件的行星轮(207)设置于太阳轮(213)与内齿圈(204)之间,行星轮(207)同时与太阳轮(213)和内齿圈(204)啮合,内齿圈(204)固定连接于机壳(106)上,行星轮组件构成传动输出端。

3. 根据权利要求2所述带有齿式制动器的机器人关节,其特征在于:所述外转子包括有外转子支撑架(101)、外转子钢圈(102)和转子轴承(104),外转子支撑架(101)通过转子轴承(104)可转动地同轴安装于机壳(106)的内部,外转子钢圈(102)固定设置于外转子支撑架(101)上;定子(103)固定连接于机壳(106)上;

所述制动输出端固定连接在外转子支撑架(101)上,制动输入端设置在机壳(106)上,制动控制机构也连接至电路板(109),电路板(109)能够为制动控制机构提供动力,从而驱动制动输入端与制动输出端互相连接实现制动,或者驱动制动输入端与制动输出端互相分离解除制动。

4. 根据权利要求3所述带有齿式制动器的机器人关节,其特征在于:所述机壳(106)为圆筒状结构,机壳(106)内腔的下段设置有隔套(1061),定子(103)固定套装于隔套(1061)的外壁上,电路板(109)固定设置于机壳(106)的底板下方,电路板(109)电连接至定子(103);机壳(106)的底端中部设置有外转子轴承孔(1062),外转子支撑架(101)的下段同轴设置于隔套(1061)内部,外转子支撑架(101)的下端通过转子轴承(104)可转动地设置于外转子轴承孔(1062)内;外转子支撑架(101)的顶端设置有翻折至定子(103)与机壳(106)之间空间内的外限位环,外转子钢圈(102)设置于定子(103)与机壳(106)之间空间内,外转子钢圈(102)的上端通过过盈配合固定套装在外限位环外部;

所述外转子支撑架(101)的中心设置有内支撑轴(1011),内支撑轴(1011)的底端设置

有下台阶孔,下台阶孔内固定设置有编码器磁铁(107);内支撑轴(1011)的上端设置有上台阶孔,太阳轮(213)的下段固定连接在上台阶孔内,太阳轮(213)的上段与行星轮组件的行星轮(207)啮合。

5.根据权利要求4所述带有齿式制动器的机器人关节,其特征在于:所述制动机构为齿式制动器(3),齿式制动器(3)包括有制动齿圈(38)、制动滑块(37)、电磁铁(33)、制动器罩壳(32)、导向轴(34)和直线轴套(35),制动器罩壳(32)固定设置于机壳(106)的外侧,电磁铁(33)固定设置于制动器罩壳(32)的内部;导向轴(34)固定设置于制动器罩壳(32)的内内表面上,制动滑块(37)的通过直线轴套(35)滑动套装于导向轴(34)上;制动滑块(37)的底端固定连接于电磁铁(33)的铁芯上;

所述制动齿圈(38)同轴固定设置于外转子支撑架101的顶端上方,制动齿圈(38)的上表面设置有限位槽;制动滑块(37)的内端伸入至机壳(106)内部,制动滑块(37)伸入至机壳(106)内部的内段下表面设置有限位凸台,限位凸台的截面形状与限位槽的截面形状相同;

制动滑块(37)构成制动输入端,制动齿圈(38)构成制动输出端,电磁铁(33)构成制动控制机构。

6.根据权利要求5所述带有齿式制动器的机器人关节,其特征在于:所述制动滑块(37)的外端设置有顶紧螺丝(36),制动滑块(37)的底部设置有限位沉孔,制动滑块(37)通过限位沉孔套装于电磁铁(33)的铁芯上,并通过顶紧螺丝(36)限位顶紧。

7.根据权利要求6所述带有齿式制动器的机器人关节,其特征在于:所述制动齿圈(38)的上表面均匀设置有若干径向限位齿,相邻两个限位齿之间空间构成限位槽;所述制动滑块(37)的内段下表面并排设置有三个限位凸台,三个限位凸台均沿着制动齿圈(38)的径向设置。

8.根据权利要求7所述带有齿式制动器的机器人关节,其特征在于:所述制动齿圈(38)的底面上设置有多于个向下凸出的限位块,外转子支撑架(101)的顶面上设置有多于个限位口,制动齿圈(38)通过限位块与限位口互相配合固定嵌装于外转子支撑架(101)上。

9.根据权利要求8所述带有齿式制动器的机器人关节,其特征在于:所述机壳(106)上端设置有上端盖(202),内齿圈(204)固定连接于上端盖(202)的内表面上;所述上端盖(202)的中部还通过上端盖轴承(203)可转动地设置有输出法兰(201),所述太阳轮(213)的上段通过中心轴孔固定设置有太阳轮轴(212),太阳轮轴(212)的上端通过太阳轮轴承(211)可转动地连接于输出法兰(201)的内表面上;

所述行星轮组件包括有行星架(209)和三个行星轮(207),行星架(209)固定连接于输出法兰(201)上;行星架(209)上沿圆周方向均匀设置有三个行星轮限位槽(2091),每个行星轮限位槽(2091)的中心位置固定设置有行星轮轴(2092),每个行星轮(207)通过行星轮轴承(208)可转动地设置于行星轮轴(2092)上;行星架(209)的中心位置贯穿设置有传动腔(2093),传动腔(2093)的直径大于三个行星轮(207)的内切圆直径,使得三个行星轮(207)的轮齿能够伸入至传动腔(2093)内,并与太阳轮(213)啮合;

所述行星架(209)的外径小于三个行星轮(207)的外切圆直径,使得三个行星轮(207)的轮齿能够伸出至行星架(209)外部,并与内齿圈(204)啮合。

10.一种根据权利9所述带有齿式制动器的机器人关节,其特征在于:所述机壳(206)的下端设置有下端盖(110),下端盖(110)罩覆于电路板(109)的外部;

所述内齿圈(204)的外侧面上设置有半圆形的限位凹槽,限位凹槽内设置有定位销(205),内齿圈(204)通过定位销(205)与上端盖(202)定位连接。

一种带有齿式制动器的机器人关节

技术领域

[0001] 本发明属于高端智能设备行业的智能机器人制造技术领域,具体涉及一种带有齿式制动器的机器人关节。

背景技术

[0002] 随着科学技术、工业制造和社会经济水平的高速发展,高端智能设备已经推广应用至各行业,特别是智能机器人更是广泛应用于各个技术领域的各种工艺流程中,并且日益趋向小型化和民用化发展;而机器人关节作为连接控制算法模块和智能设备本体结构的桥梁,是机器人的重要组成部分,也是当今机器人领域的一个重要研究方向。针对小型民用机器人,低速大转矩永磁同步电机集成小减速比行星减速器的半直驱关节设计方案,由于其具有成本低、重量轻、方便小型化、输出扭矩相对较高等众多优势,已经在多种足式机器人以及部分机械臂上得到了运用。但是,传统的半直驱机器人关节因为没有集成制动器,导致需要设计额外的控制算法来驱动电机实现机器人的位置保持以及紧急制动,能量消耗高,并且难以保证机器人运动的安全性能。现有技术中的机器人传动机构通常采用电磁制动器,在所需的制动扭矩下,存在体积太大、重量太重、成本太高等缺陷,不能适应小型化和民用化的智能机器人应用需求,因而难以集成应用到小型民用化的半直驱机器人关节上。

发明内容

[0003] 为了解决现有技术存在的上述问题,本发明目的在于提供一种带有齿式制动器的机器人关节,体积小,重量轻,能耗低,能够满足小型化和民用化智能机器人的应用需求,结构简单,操作方便,安全可靠。

[0004] 本发明所采用的技术方案为:

[0005] 一种带有齿式制动器的机器人关节,包括有动力机构、传动机构和制动机构;

[0006] 所述传动机构同轴设置于动力机构内部,制动机构设置于动力机构外部一侧;

[0007] 所述动力机构包括有动力输入端和动力输出端,传动机构包括有传动输入端和传动输出端,动力输出端连接至传动输入端,动力输入端连接至外部电源,传动输出端连接至机器人关节的下级运动部件;

[0008] 所述制动机构包括有制动输入端和制动输出端,制动输入端设置于动力机构外部一侧,制动输出端连接至动力输出端;

[0009] 所述制动输入端通过制动控制机构连接至制动输出端,制动控制机构能够驱动制动输入端与制动输出端互相连接实现制动,或者驱动制动输入端与制动输出端互相分离解除制动。

[0010] 所述动力机构为外转子永磁同步电机,所述传动机构为行星减速器;

[0011] 所述行星减速器同轴设置于外转子永磁同步电机内部,所述齿式制动器设置于外转子永磁同步电机外部一侧;

[0012] 所述外转子永磁同步电机包括机壳、定子和外转子,定子和外转子同轴设置于机

壳内部,定子底部连接有电路板,电路板构成动力输入端,外转子构成动力输出端;所述制动输出端连接至外转子;

[0013] 所述行星减速器包括有太阳轮、行星轮组件和内齿圈,所述太阳轮固定连接至外转子,太阳轮构成传动输入端;所述内齿圈同轴设置于太阳轮外部,行星轮组件的行星轮设置于太阳轮与内齿圈之间,行星轮同时与太阳轮和内齿圈啮合,内齿圈固定连接于机壳上,行星轮组件构成传动输出端。

[0014] 所述外转子包括有外转子支撑架、外转子钢圈和转子轴承,外转子支撑架通过转子轴承可转动地同轴安装于机壳内,外转子钢圈固定设置于外转子支撑架上;定子固定连接于机壳上;

[0015] 所述制动输出端固定连接在外转子支撑架上,制动输入端设置在机壳上,制动控制机构也连接至电路板,电路板能够为制动控制机构提供动力,从而驱动制动输入端与制动输出端互相连接实现制动,或者驱动制动输入端与制动输出端互相分离解除制动。

[0016] 所述机壳为圆筒状结构,机壳内腔的下段设置有隔套,定子固定套装于隔套外壁上,电路板固定设置于机壳底板下方,电路板电连接至定子;机壳底端中部设置有外转子轴承孔,外转子支撑架的下段同轴设置于隔套内部,外转子支撑架的下端通过转子轴承可转动地设置于外转子轴承孔内;外转子支撑架的顶端设置有翻折至定子与机壳之间空间内的外限位环,外转子钢圈设置于定子与机壳之间空间内,外转子钢圈的上端通过过盈配合固定套装在在外限位环外部;

[0017] 所述外转子支撑架中心设置有内支撑轴,内支撑轴的底端设置有下台阶孔,下台阶孔内固定设置有编码器磁铁;内支撑轴的上端设置有上台阶孔,太阳轮的下段固定连接在上台阶孔内,太阳轮的上段与行星轮组件的行星轮啮合。

[0018] 所述制动机构为齿式制动器,齿式制动器包括有制动齿圈、制动滑块、电磁铁、制动器罩壳、导向轴和直线轴套,制动器罩壳固定设置于机壳外侧,电磁铁固定设置于制动器罩壳内部;制动器罩壳的内顶面上固定设置有两根导向轴,制动滑块的两侧边通过直线轴套滑动套装于导向轴上;制动滑块底端固定连接于电磁铁的铁芯上;

[0019] 所述制动齿圈固定设置于外转子支撑架的顶端上方,制动齿圈上表面设置有限位槽;制动滑块的內端伸入至机壳内部,制动滑块伸入至机壳内部的內段下表面设置有限位限位凸台,限位凸台的截面形状与限位槽的截面形状相同;

[0020] 制动滑块构成制动输入端,制动齿圈构成制动输出端,电磁铁构成制动控制机构。

[0021] 所述制动滑块外端设置有顶紧螺丝,制动滑块底部设置有限位沉孔,制动滑块通过限位沉孔套装于电磁铁的铁芯上,并通过顶紧螺丝限位顶紧。

[0022] 所述制动齿圈上表面均匀设置有若干径向限位齿,相邻两个限位齿之间空间构成限位槽;所述制动滑块的內段下表面并排设置有三个限位凸台,三个限位凸台均沿着制动齿圈的径向设置。

[0023] 所述制动齿圈底面上设置有多个向下凸出的限位块,外转子支撑架顶面上设置有多个限位口,制动齿圈通过限位块与限位口互相配合固定嵌装于外转子支撑架上。

[0024] 所述机壳上端设置有上端盖,内齿圈固定连接于上端盖内表面上;所述上端盖中部还通过上端盖轴承可转动地设置有输出法兰,所述太阳轮的上段通过中心轴孔固定设置有太阳轮轴,太阳轮轴的上端通过太阳轮轴承可转动地连接于输出法兰内表面上;

[0025] 所述行星轮组件包括有行星架和三个行星轮,行星架固定连接于输出法兰上;行星架上沿圆周方向均匀设有三个行星轮限位槽,每个行星轮限位槽中心位置固定设置有行星轮轴,每个行星轮通过行星轮轴承可转动地设置于行星轮轴上;行星架中心位置贯穿设置有传动腔,传动腔的直径大于三个行星轮的内切圆直径,使得三个行星轮的轮齿能够伸入至传动腔内,并与太阳轮啮合;

[0026] 所述行星架的外径小于三个行星轮的外切圆直径,使得三个行星轮的轮齿能够伸出至行星架外部,并与内齿圈啮合。

[0027] 所述机壳下端设置有下端盖,下端盖罩覆于电路板外部;

[0028] 所述内齿圈外侧面上设置有半圆形的限位凹槽,限位凹槽内设置有定位销,内齿圈通过定位销与上端盖定位连接。

[0029] 本发明的有益效果为:

[0030] 一种带有齿式制动器的机器人关节,作为传动机构的行星减速器同轴设置于作为动力机构的外转子永磁同步电机内部,采用齿式制动器作为制动机构设置于动力机构外部一侧;外转子永磁同步电机的定子由电路板输入电流,驱动外转子经行星减速器的太阳轮带动行星轮组件旋转,通过行星轮组件传递动力驱动输出法兰旋转,从而实现传动输出;体积小,重量轻,能耗低,能够满足小型化和民用化智能机器人的应用需求,有利于在小型民用化领域集成应用半直驱机器人关节,结构简单,操作方便,安全可靠。

附图说明

[0031] 图1是本发明实施例一带有齿式制动器的机器人关节立体结构示意图;

[0032] 图2是本发明实施例一带有齿式制动器的机器人关节爆炸后立体结构示意图;

[0033] 图3是本发明实施例一带有齿式制动器的机器人关节剖面结构放大示意图;

[0034] 图4~图5是本发明实施例一带有齿式制动器的机器人关节的机壳立体结构放大示意图;

[0035] 图6~图7是本发明实施例一带有齿式制动器的机器人关节的外转子和齿式制动器立体结构放大示意图;

[0036] 图8是本发明实施例一带有齿式制动器的机器人关节的行星轮组件立体结构放大示意图。

具体实施方式

[0037] 结合本发明的实施例附图,对本发明实施例的技术方案进行清楚、完整地描述,所述实施例仅仅是一部分实施例,而不是全部的实施例。本领域技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的技术方案,都属于本发明的保护范围。

[0038] 本发明中所称连接为通讯连接和/或电连接。

[0039] 本发明提供一种带有齿式制动器的机器人关节,整体策划方案为:基本结构由动力机构、传动机构和制动机构组合构成,传动机构同轴设置于动力机构内部,制动机构设置于动力机构外部一侧;

[0040] 动力机构设置动力输入端和动力输出端,传动机构设置传动输入端和传动输出端,动力输出端连接至传动输入端,动力输入端连接至外部电源,传动输出端连接至机器人

关节的下级运动部件,从而实现机器人关节的运动功能。

[0041] 制动机构设置制动输入端和制动输出端,制动输入端设置于动力机构的外部一侧,制动输出端连接至动力输出端;制动输入端通过制动控制机构连接至制动输出端,制动控制机构驱动制动输入端与制动输出端互相连接实现制动,或者驱动制动输入端与制动输出端互相分离解除制动。

[0042] 如图1~8所示,本发明实施例一的动力机构采用外转子永磁同步电机1,传动机构采用行星减速器2,制动机构采用齿式制动器3。

[0043] 所述行星减速器2同轴设置于外转子永磁同步电机1的内部,所述齿式制动器3设置于外转子永磁同步电机1的外部一侧;

[0044] 具体地,各组成部分的详细结构如下:

[0045] 行星减速器2由太阳轮213、行星轮组件和内齿圈204组合构成。

[0046] 外转子永磁同步电机1由机壳106、定子103、和外转子组合构成,定子103和外转子同轴设置于机壳内部,在定子103的底部连接电路板109,电路板109构成动力输入端,外转子构成动力输出端;所述制动输出端连接至外转子。

[0047] 进一步地,外转子的具体结构如下:外转子由外转子支撑架101、外转子钢圈102、转子轴承104、机壳螺丝105、编码器磁铁107、下端盖螺丝108、电路板109和下端盖110组合构成,外转子支撑架101通过转子轴承104可转动地同轴安装于机壳106内部,外转子钢圈102固定设置于外转子支撑架101上;定子103固定连接于机壳106上。

[0048] 制动输出端固定连接在外转子支撑架101上,制动输入端设置在机壳106上,制动控制机构也连接至电路板109,由电路板109为制动控制机构提供动力,从而驱动制动输入端与制动输出端互相连接实现制动,或者驱动制动输入端与制动输出端互相分离解除制动。

[0049] 进一步地,机壳106采用圆筒状结构,在机壳106内腔的下段设置隔套1061,定子103固定套装于隔套1061的外壁上,电路板109固定设置于机壳106的底板1066的下方,电路板109电连接至定子103,电路板109给定子103输入电流,通过电磁转换提供动力驱动外转子钢圈102和外转子支撑架101转动。

[0050] 在机壳106的底端中部还设置一个外转子轴承孔1062,外转子支撑架101的下段同轴设置于隔套1061的内部,外转子支撑架101的下端通过转子轴承104可转动地设置于外转子轴承孔1062内;外转子支撑架101的顶端设置向外延伸并翻折至定子103与机壳106之间的空间内的外限位环,外转子钢圈102设置于定子103与机壳106之间的空间内,外转子钢圈102的上端通过过盈配合固定套装在在外限位环的外部,也可以再通过胶接、焊接、螺纹或者其他连接方式进一步固定连接,以提高机械连接性能。

[0051] 进一步地,在外转子支撑架101的中心位置再设置一根内支撑轴1011,内支撑轴1011的底端设置一个下台阶孔,在下台阶孔内固定设置一个编码器磁铁107,通过编码器磁铁107给电路板109反馈外转子支撑架101的旋转角度;在内支撑轴1011的上端设置一个上台阶孔,太阳轮213的下段固定连接在上台阶孔内,太阳轮213的上段与行星轮组件的行星轮207啮合传动。

[0052] 外转子钢圈102和外转子支撑架101转动时带动太阳轮213和行星轮组件转动。太阳轮构成传动输入端;行星轮组件构成传动输出端。

[0053] 内齿圈204同轴设置于太阳轮213的外部,行星轮组件的行星轮207设置于太阳轮213与内齿圈204之间,行星轮207同时与太阳轮213和内齿圈204啮合;内齿圈204固定连接于机壳106上,太阳轮213随外转子钢圈102和外转子支撑架101转动时,内齿圈204固定不动,太阳轮自转,行星轮自转的同时带动行星轮组件绕太阳轮公转,从而实现传动输出。

[0054] 在机壳106的下端再设置向外延伸的环形连接段1064,机壳106下端通过连接段1064和下端盖螺丝108固定连接一个下端盖110,下端盖110罩覆于电路板109的外部,为电路板109提供防护。

[0055] 进一步地,在机壳106的上端通过机壳螺丝105固定连接一个上端盖202,内齿圈202通过内齿圈螺丝206固定连接在上端盖202的内表面上;在上端盖202的中部还通过上端盖轴承203可转动地连接一个输出法兰201,太阳轮213的上段通过中心轴孔固定设置一个太阳轮轴212,太阳轮轴212的上端通过太阳轮轴承211可以转动地连接在输出法兰201的内表面上;

[0056] 行星轮组件的主要结构是行星架209和三个行星轮207,行星架209通过行星架螺丝210固定连接在输出法兰201上;在行星架209上沿圆周方向均匀设置三个行星轮限位槽2091,在每个行星轮限位槽2091的中心位置固定设置一个行星轮轴2092,每个行星轮207通过行星轮轴承208可转动地设置于行星轮轴2092上;在行星架209的中心位置贯穿设置一个传动腔2093,传动腔2093的直径大于三个行星轮207的内切圆直径,使得三个行星轮207的轮齿能够伸入至传动腔2093内部,并且与太阳轮213啮合传动。

[0057] 行星架209的外径小于三个行星轮207的外切圆直径,使得三个行星轮207的轮齿也能够伸出至行星架209的外部,并与内齿圈204啮合传动。

[0058] 在内齿圈204的外侧面上再设置一个半圆形的限位凹槽,在限位凹槽内设置一个竖直方向的定位销205,内齿圈204通过定位销205与上端盖202定位安装后,再通过螺丝固定连接。

[0059] 进一步地,齿式制动器3的主要结构为制动齿圈38、制动滑块37、电磁铁33、制动器罩壳32、两根导向轴34和直线轴套35,制动器罩壳32通过罩壳螺丝31固定设置在机壳106的一段平面安装面1063的外侧,电磁铁33固定设置在制动器罩壳32的内部。

[0060] 两根导向轴34固定连接在制动器罩壳32的内顶面上,制动滑块37的两侧边通过直线轴套35滑动套装在两根导向轴34上;制动滑块37的底端固定连接在电磁铁33的铁芯上,电磁铁33的电连接至电路板109,由电路板109输送电流控制电磁铁33的铁芯伸出或者收缩,从而带动制动滑块37沿导向轴34上升或者下降。

[0061] 制动齿圈38固定设置连接在外转子支撑架101的顶端上方,在制动齿圈38的上表面设置限位槽;制动滑块37的内端自机壳上端的缺口1065伸入至机壳106的内部,在制动滑块37伸入至机壳106内部的内段下表面设置限位凸台,限位凸台的截面形状与限位槽的截面形状相同,制动滑块可以通过限位凸台与限位槽配合限位,使得制动齿圈停止转动,从而制动外转子支撑架101。

[0062] 制动滑块构成制动输入端,制动齿圈构成制动输出端,电磁铁构成制动控制机构。

[0063] 再进一步地,在制动滑块37的外端设置顶紧螺丝36,在制动滑块37的底部设置限位沉孔,制动滑块37通过限位沉孔套装于电磁铁33的铁芯上,并通过顶紧螺丝36限位顶紧,稳定可靠。

[0064] 在制动齿圈38的上表面均匀设置若干径向限位齿,相邻两个限位齿之间空间构成限位槽;在制动滑块37的内段下表面并排设置三个限位凸台,三个限位凸台均沿着制动齿圈38的径向设置,制动滑块通过三个限位凸台同时与三个限位槽配合限位制动,强度高,稳定性能好。

[0065] 最后,在制动齿圈38的底面上设置有多个向下凸出的限位块,在外转子支撑架101的顶面上设置多个限位口,制动齿圈38通过限位块与限位口互相配合固定嵌装在外转子支撑架101的顶面上,限位块与限位口互相配合还同时提供圆周方向和径向的限位。

[0066] 本发明带有齿式制动器的机器人关节,作为传动机构的行星减速器同轴设置于作为动力机构的外转子永磁同步电机内部,采用齿式制动器作为制动机构设置于动力机构外部一侧;外转子永磁同步电机的定子由电路板输入电流,驱动外转子经行星减速器的太阳轮带动行星轮组件旋转,通过行星轮组件传递动力驱动输出法兰旋转,从而实现传动输出;体积小,重量轻,能耗低,能够满足小型化和民用化智能机器人的应用需求,有利于在小型民用化领域集成应用半直驱机器人关节,结构简单,操作方便,安全可靠。

[0067] 一种带有齿式制动器的机器人关节,原理如下:主要结构由外转子永磁同步电机1、行星减速器2和齿式制动器3组合构成。

[0068] 所述外转子永磁同步电机1包括外转子保持架101、外转子钢圈102、定子103、转子轴承104、机壳螺丝105、机壳106、编码器磁铁107、下端盖螺丝108、电路板109和下端盖110,所述外转子钢圈102固连在所述外转子保持架上101,所述定子103固连在所述机壳106上,所述外转子保持架101安装在所述机壳106上并且两者之间设置有转子轴承104,所述电路板109固连在所述机壳106上给所述定子103提供控制信号控制所述外转子钢圈102和所述外转子保持架101转动,所述编码器磁铁107固连在所述外转子保持架101上给所述电路板109提供所述外转子保持架101的位置反馈,所述下端盖110通过下端盖螺丝108螺丝安装在所述机壳106上;

[0069] 所述行星减速箱2包括输出法兰201、上端盖202、上端盖轴承203、内齿圈204、定位销205、内齿圈螺丝206、行星轮207、行星轮轴承208、行星架209、行星架螺丝210、太阳轮轴承211、太阳轮轴212和太阳轮213,所述输出法兰201安装在所述上端盖202上并且两者之间设置有上端盖轴承203,所述上端盖202通过机壳螺丝105安装在所述机壳106上,所述内齿圈204通过内齿圈螺丝206和定位销205安装在所述上端盖202上,所述行星轮207安装在所述行星架209上并且两者之间设置有行星轮轴承208,所述行星架209通过行星架螺丝210安装在所述输出法兰201上,所述太阳轮213固连在所述外转子保持架101上,所述太阳轮轴212固连在所述太阳轮213上并安装在所述输出法兰201上两者之间设置有太阳轮轴承211;

[0070] 所述齿式制动器3包括罩壳螺丝31、制动器罩壳32、电磁铁33、导向轴34、直线轴套35、顶紧螺丝36、制动滑块37和制动齿圈38,所述制动器罩壳32通过罩壳螺丝31安装在所述机壳106上,所述电磁铁33固连在所述制动器罩壳32上,所述导向轴34固连在所述制动器罩壳32上,所述制动滑块37安装在所述导向轴34上并且两者之间设有直线轴套35,所述制动滑块37通过顶紧螺丝36和所述电磁铁33固连,所述制动齿圈38固连在所述外转子保持架101上。

[0071] 进一步,所述制动滑块37和所述制动齿圈38上面均有制动齿,制动状态时两者的制动齿相互啮合,非制动状态时两者的制动齿不发生接触。

[0072] 进一步,所述太阳轮213和所述制动齿圈38均固连在所述外转子保持架101上,通过制动所述外转子保持架101从而制动所述太阳轮213,进而制动所述输出法兰201。

[0073] 进一步,所述导向轴34相互平行并固连在所述制动器罩壳32上,所述电磁铁33驱动所述制动滑块37在所述导向轴34上滑动,从而实现制动。

[0074] 进一步,所述制动器罩壳32、电磁铁33、导向轴34和直线轴套35均通过罩壳螺丝31安装在所述机壳106外侧。

[0075] 进一步,所述齿式制动器3和所述外转子永磁同步电机1共用一块所述电路板109,所述电路板109同时控制所述永磁同步电机1的转动和所述齿式制动器3的制动。

[0076] 参照图2、图3,本发明的动力传递方式为:

[0077] 在非制动状态时,对于所述齿式制动器3,电流通过电路板109控制电磁铁33伸出,从而推动制动滑块37沿着导向轴34向前滑动,进而使得制动滑块37和制动齿圈38上面的制动齿脱离啮合。对于所述外转子永磁同步电机1和行星减速箱2,电流通过电路板109和定子103控制外转子保持架101转动,从而带动固连在上面的太阳轮213和制动齿圈38。太阳轮213通过行星轮207和内齿圈204将动力传递到输出法兰201上。同时,固连在外转子保持架101上的编码器磁铁107将外转子保持架101的转动状态反馈给电路板109,从而形成控制闭环。

[0078] 在制动状态时,对于所述齿式制动器3,电流通过电路板109控制电磁铁33收回,从而拉动制动滑块37沿着导向轴34向后滑动,进而使得制动滑块37和制动齿圈38上面的制动齿相互啮合。对于所述外转子永磁同步电机1和行星减速箱2,由于制动齿圈38的运动被制动滑块37所阻止,因此和制动齿圈38固连的外转子保持架101和太阳轮213将无法转动,进而使得输出法兰201无法转动,从而实现制动。

[0079] 本发明不局限于上述实施方式,在本发明的启示下得出的任何产品,不论作何形状或结构变化,凡是落入本发明权利要求界定范围内的技术方案,均落在本发明的保护范围之内。

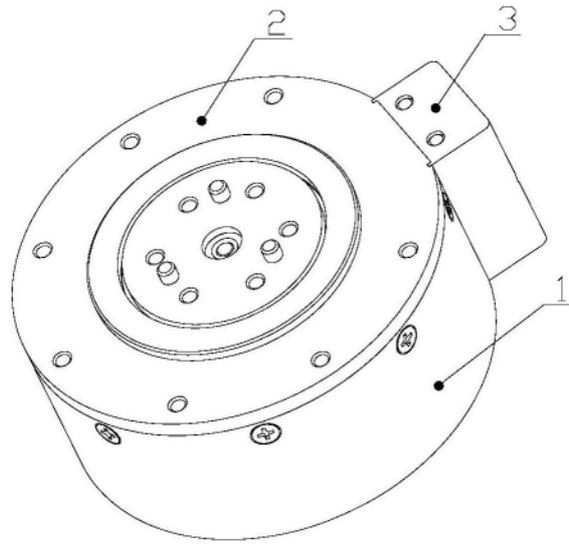


图1

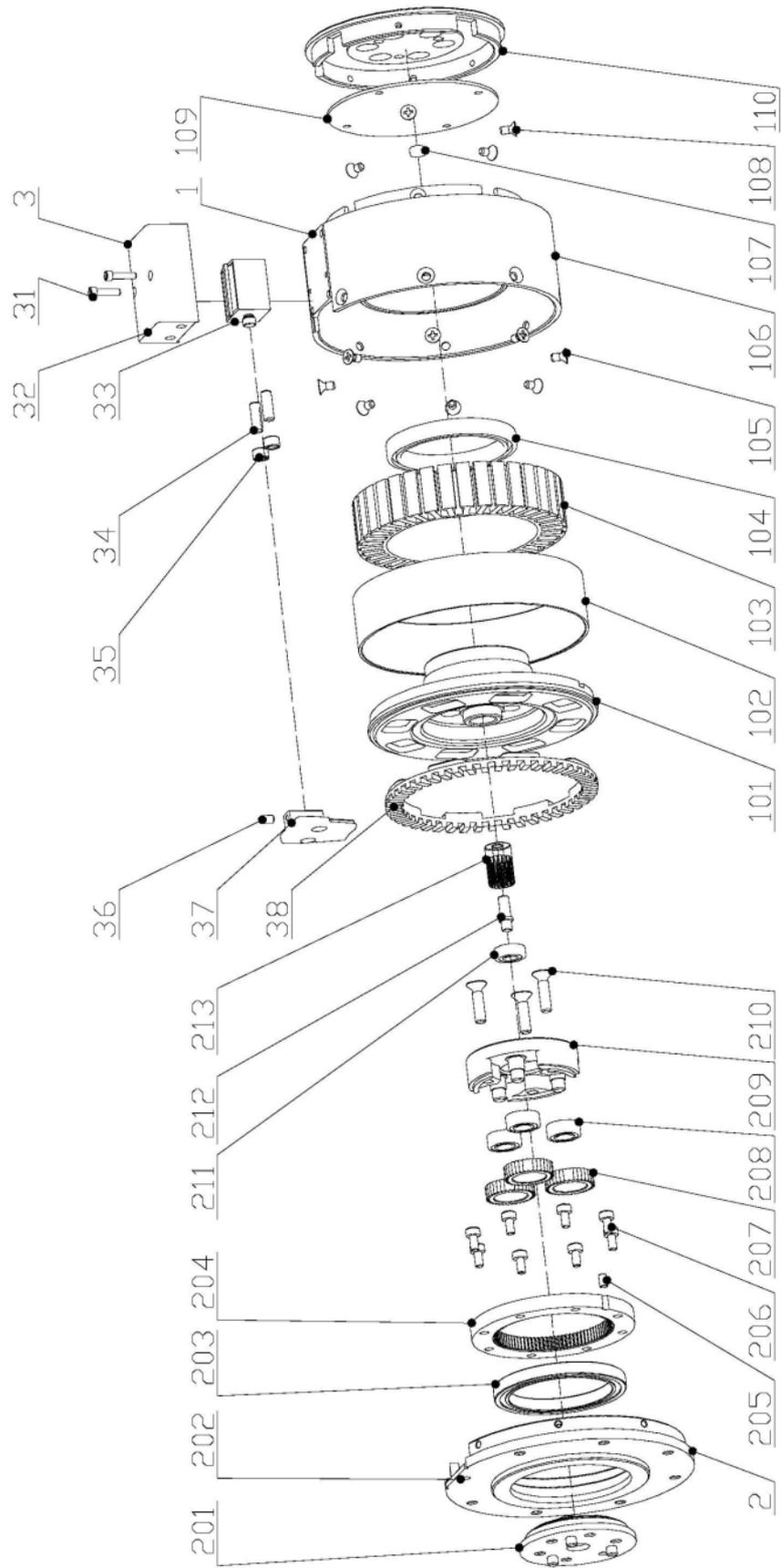


图2

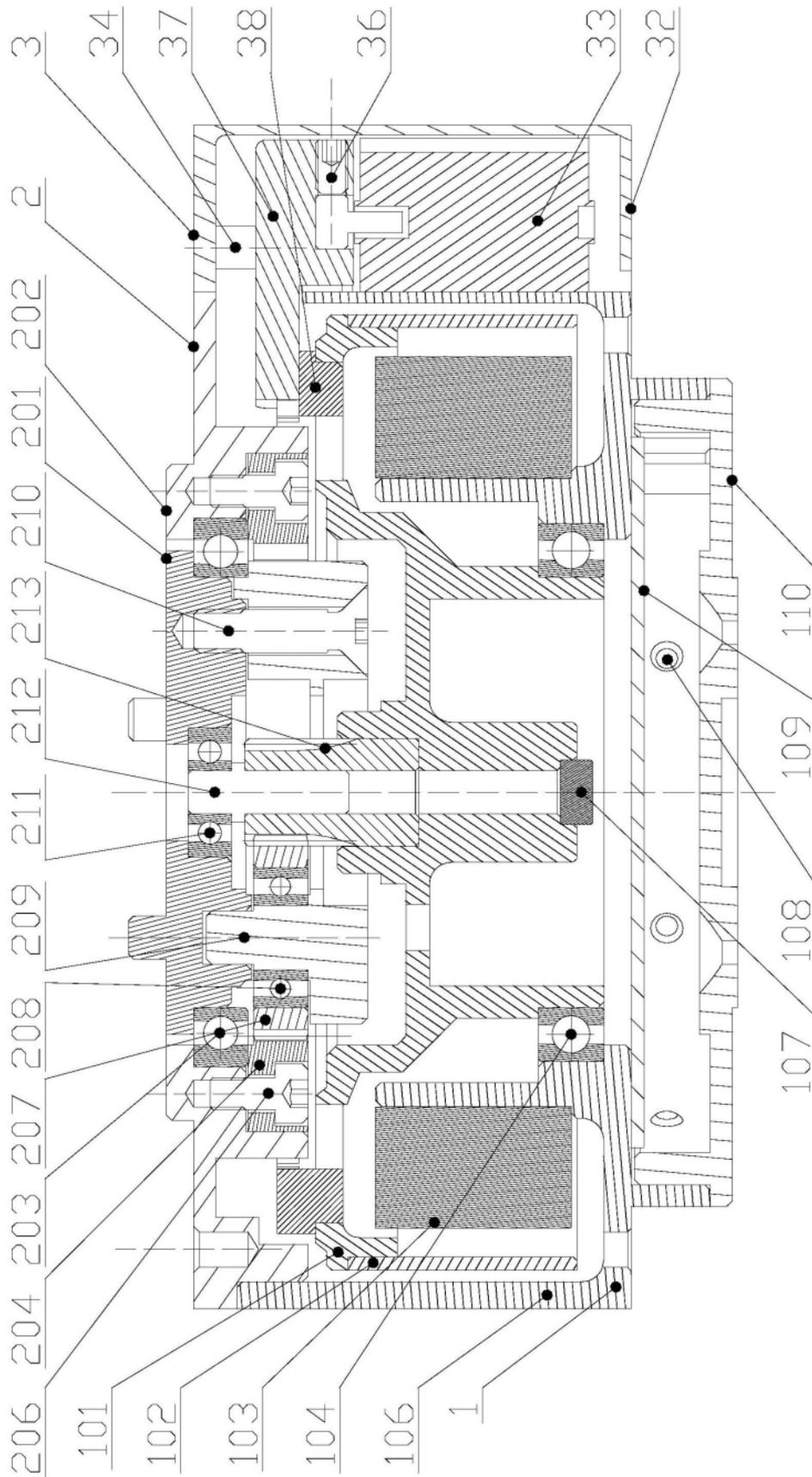


图3

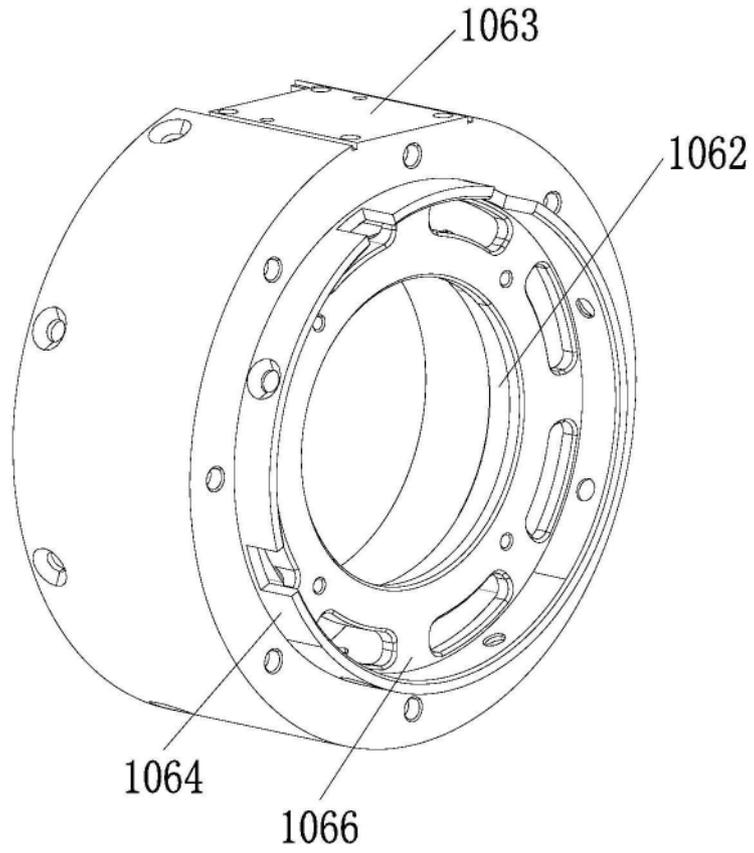


图4

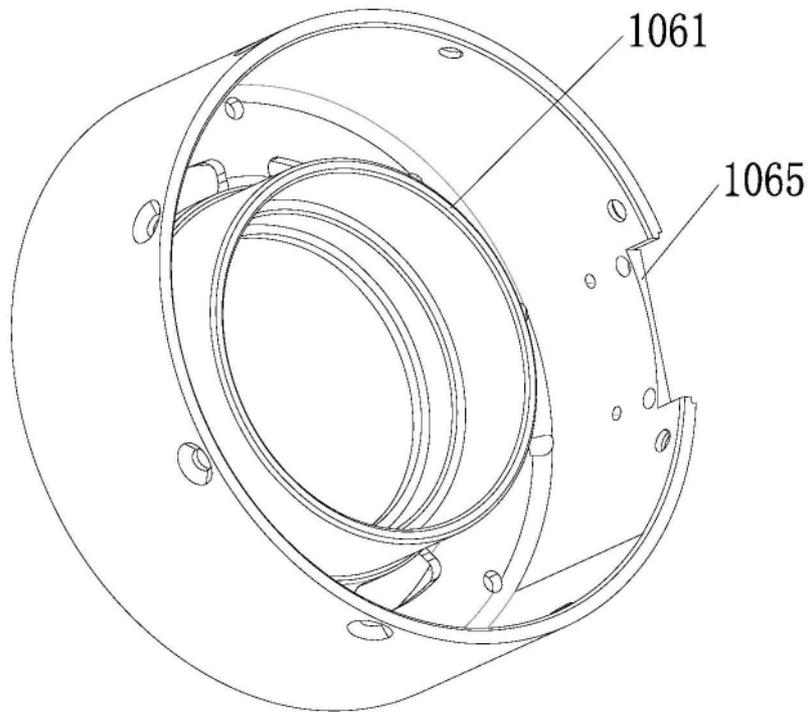


图5

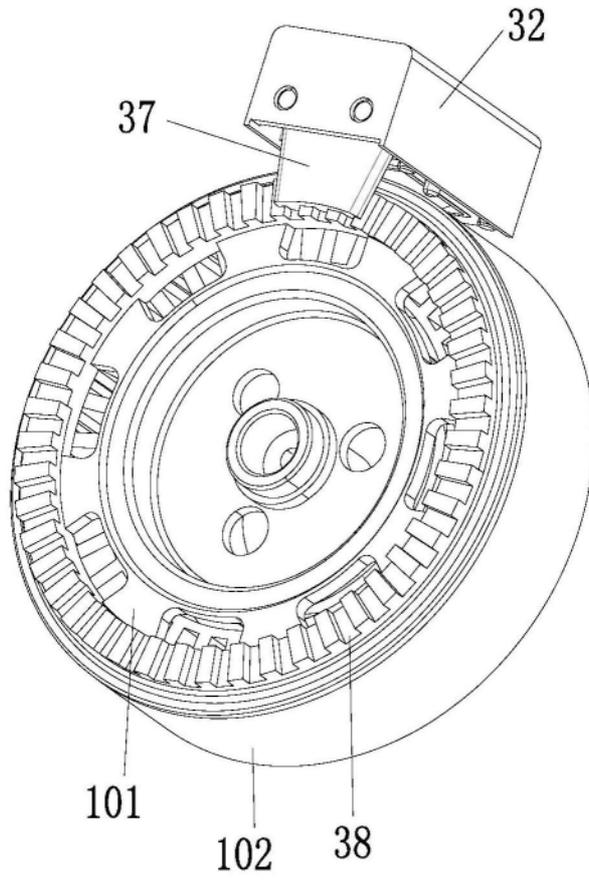


图6

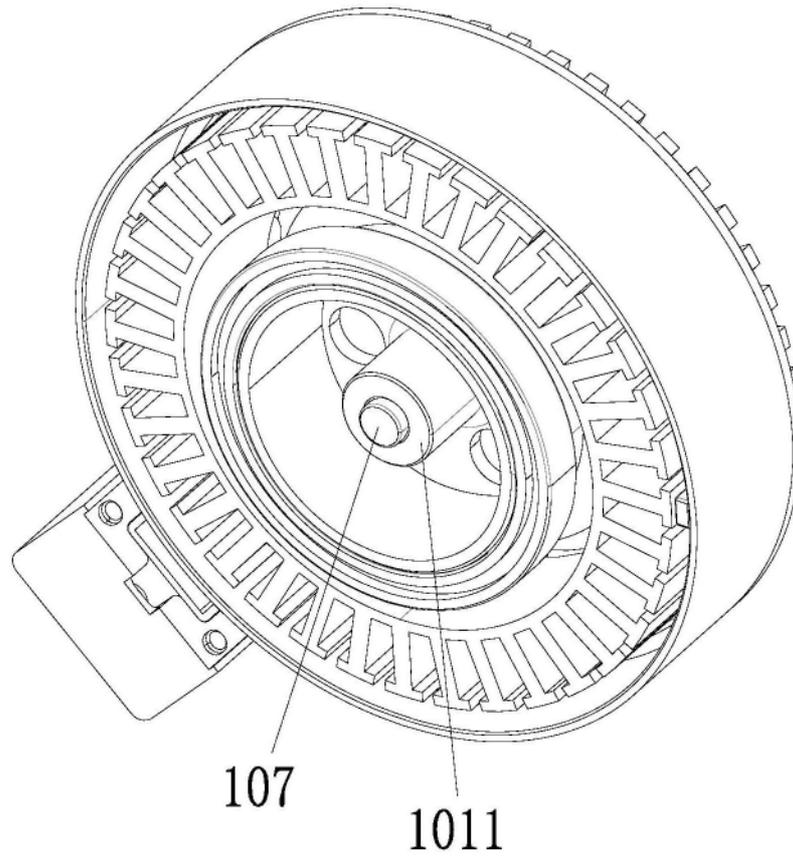


图7

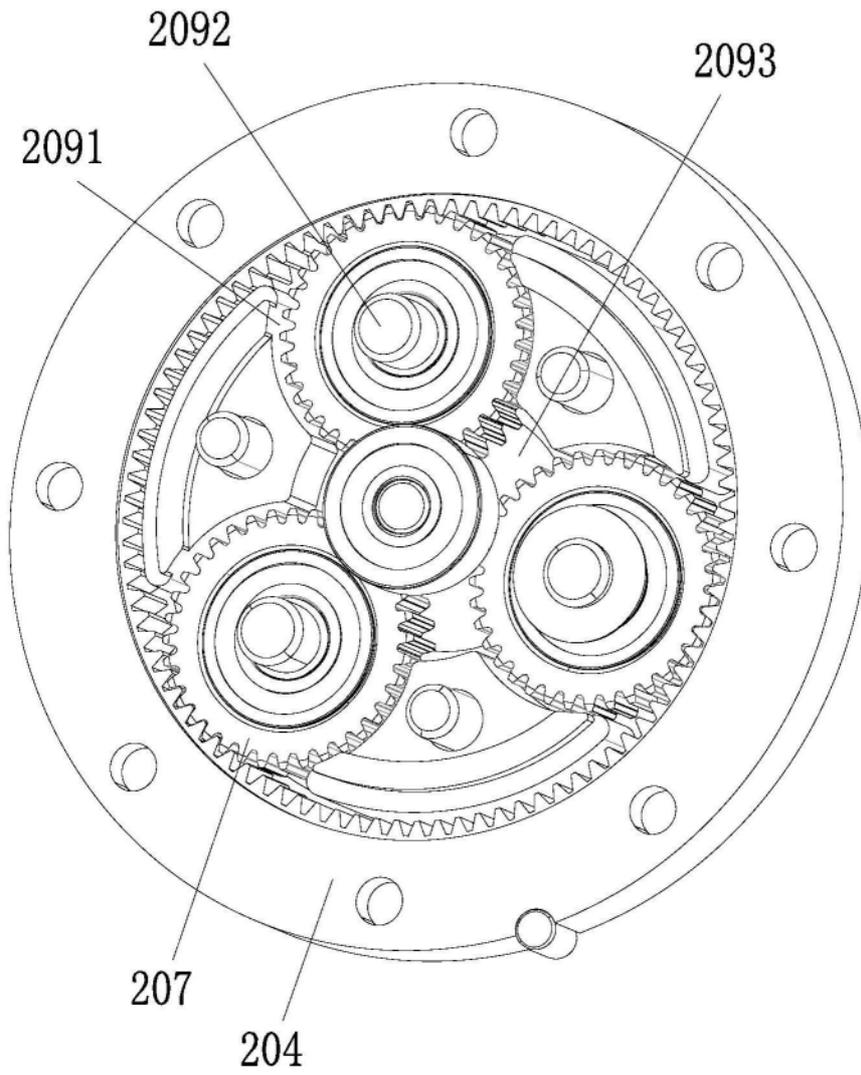


图8