



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 117458769 B

(45) 授权公告日 2024. 07. 26

(21) 申请号 202311457035.3

(22) 申请日 2023.11.03

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 117458769 A

(43) 申请公布日 2024.01.26

(73) 专利权人 睿尔曼智能科技(北京)有限公司

地址 100043 北京市石景山区古城大街首
都钢铁公司特殊刚公司十四区24幢
A2-3-1房间

(72) 发明人 冀浩宇 李强 郑随兵

(74) 专利代理机构 北京中创云知识产权代理事
务所(普通合伙) 11837

专利代理师 王强

(51) Int. Cl.

H02K 5/16 (2006.01)

H02K 5/173 (2006.01)

H02K 7/116 (2006.01)

H02K 1/22 (2006.01)

H02K 1/12 (2006.01)

B25J 17/00 (2006.01)

F16H 49/00 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 106575902 A, 2017.04.19

CN 108291612 A, 2018.07.17

CN 111520402 A, 2020.08.11

CN 113682397 A, 2021.11.23

DE 102019119334 A1, 2021.01.21

审查员 霍艳

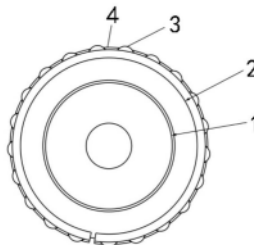
权利要求书1页 说明书6页 附图1页

(54) 发明名称

一种集成波发生器的电机及一体化关节

(57) 摘要

本发明涉及机器人技术领域,具体涉及一种集成波发生器的电机及一体化关节,包括:电机定子、电机转子、滚子和滚子连接部;电机转子套设于电机定子外周,且电机转子与电机定子之间具有间隙;电机转子的径向截面为凸轮状截面;若干个滚子通过滚子连接部布设于电机转子的外周;滚子连接部与电机转子为一体成型或分体式结构。本发明通过将电机与波发生器套设集成,且电机集成在波发生器内部,从轴向上减小了谐波减速器和电机两者的尺寸,电机转子设置于电机定子外部,电机转子的径向截面设置为波发生器凸轮状截面,将波发生器的凸轮与电机转子集成,减少了零部件,缩小了径向的尺寸,整体减小电机与波发生器的轴向和径向体积,达到小型化目的。



1. 一种一体化关节,其特征在于,所述一体化关节包括集成波发生器的电机、轴(6)、柔轮(7)、钢轮组(8)、第一轴承(9)、第二轴承(10)和第三轴承(11);

所述电机包括:电机定子(1)、电机转子(2)、滚子(3)和滚子连接部(4);

所述电机转子(2)套设于所述电机定子(1)外周,且所述电机转子(2)与所述电机定子(1)之间具有间隙;

所述电机转子(2)的径向截面为凸轮状截面,使所述电机转子(2)外廓作为所述波发生器的凸轮;

若干个所述滚子(3)通过滚子连接部(4)布设于所述电机转子(2)的外周,将所述电机套设集成在所述波发生器内部;

所述滚子连接部(4)与所述电机转子(2)为一体成型或分体式结构,所述滚子连接部(4)能够连接滚子(3)并且限制滚子(3)沿自身周转;

当所述滚子连接部(4)与所述电机转子(2)为分体式结构时,所述电机还包括连接架(5),所述连接架(5)也设置于所述电机转子(2)的外周,且位于所述滚子(3)与所述电机转子(2)之间,所述连接架(5)能够对滚子(3)进行限位,防止滚子(3)与电机转子(2)外轮廓形成相对位移;

所述滚子(3)设置为圆柱滚子或滚珠,

所述滚子(3)设置为圆柱滚子时,所述滚子连接部(4)设置为与滚子接触面为内凹圆弧形的矩形体;

所述滚子(3)设置为滚珠时,所述滚子连接部(4)设置为保持器结构;

所述电机套设于所述轴(6)外周;

所述柔轮(7)套设于所述滚子(3)外周;

所述钢轮组(8)套设于所述柔轮(7)的外周,所述柔轮(7)外周与所述钢轮组(8)内周传动连接;

所述电机转子(2)的两端分别通过第一轴承(9)和第二轴承(10)与所述钢轮组(8)转动连接;

所述轴(6)包括相连的第一轴部(601)和第二轴部(602),所述第一轴部(601)具有法兰结构,所述第一轴部(601)通过所述第三轴承(11)与所述钢轮组(8)转动连接,所述电机套设于所述第二轴部(602)外周。

2. 根据权利要求1所述的一体化关节,其特征在于:所述连接架(5)周向设置有开口。

3. 根据权利要求1所述的一体化关节,其特征在于:所述连接架(5)的材料为柔性材料。

4. 根据权利要求1所述的一体化关节,其特征在于:还包括驱动器模块(12),所述驱动器模块(12)套设于所述第二轴部(602),且与所述电机有间隙。

一种集成波发生器的电机及一体化关节

技术领域

[0001] 本发明涉及机器人技术领域,具体涉及一种集成波发生器的电机及一体化关节。

背景技术

[0002] 近年来,仿人机械臂/机器人、协作机器人等发展迅猛。其中关节模块的高集成度决定着机器人的本体体积,以及对作业现场的适应能力。关节模块中集成了减速器、电机、驱动器、编码器、控制器等。如何提高制造工艺,保证精度、力矩、功率的前提下,尽可能缩小关节模块的体积是一个很大的瓶颈。

[0003] 谐波减速器具有传动效率高、体积小、重量轻、传动平稳、噪音小等特点,广泛应用于机器人领域,特别是在协作型机械臂、服务机器人等得到了广泛的应用。随着机器人技术的发展,对谐波的尺寸、精度等要求越来越严格。

[0004] 传统的谐波减速器分为三大件:波发生器、柔轮和钢轮。波发生器内的椭圆形凸轮在柔轮内旋转便使柔轮产生变形,在波发生器的椭圆形凸轮长轴两端处的柔轮轮齿和钢轮轮齿进入啮合时,短轴两端处的柔轮轮齿与钢轮轮齿脱开。

[0005] 现有技术中电机与波发生器轴向相连,提供动力,由于电机和波发生器为分立器件,小型化程度有限,难以满足需求。

发明内容

[0006] (一)发明目的

[0007] 本发明的目的是提供一种减小电机与波发生器轴向尺寸的集成波发生器的电机及一体化关节。

[0008] (二)技术方案

[0009] 为解决上述问题,本发明提供了一种集成波发生器的电机,包括:电机定子、电机转子、滚子和滚子连接部;

[0010] 所述电机转子套设于所述电机定子外周,且所述电机转子与所述电机定子之间具有间隙;

[0011] 所述电机转子的径向截面为凸轮状截面;

[0012] 若干个所述滚子通过滚子连接部布设于所述电机转子的外周;

[0013] 所述滚子连接部与所述电机转子为一体成型或分体式结构。

[0014] 本发明的另一方面,优选地,当所述滚子连接部与所述电机转子为分体式结构时,所述电机还包括连接架,所述连接架也设置于所述电机转子的外周,且位于所述滚子与所述电机转子之间。

[0015] 本发明的另一方面,优选地,所述连接架周向设置有开口。

[0016] 本发明的另一方面,优选地,所述连接架的材料为柔性材料。

[0017] 本发明的另一方面,优选地,所述滚子设置为圆柱滚子或滚珠。

[0018] 本发明的另一方面,优选地,所述滚子设置为圆柱滚子时,所述滚子连接部设置为

与滚子接触面为内凹圆弧形的矩形体；

[0019] 所述滚子设置为滚珠时,所述滚子连接部设置为保持器结构。

[0020] 本发明的另一方面,优选地,一种一体化关节,包括至少一个如上所述的集成波发生器的电机。

[0021] 本发明的另一方面,优选地,还包括轴、柔轮、钢轮组、第一轴承和第二轴承；

[0022] 所述电机套设于所述轴外周；

[0023] 所述柔轮套设于所述滚子外周；

[0024] 所述钢轮组套设于所述柔轮的外周,所述柔轮外周与所述钢轮组内周传动连接；

[0025] 所述电机转子的两端分别通过第一轴承和第二轴承与所述钢轮组转动连接。

[0026] 本发明的另一方面,优选地,还包括第三轴承,所述轴包括相连的第一轴部和第二轴部,所述第一轴部具有法兰结构,所述第一轴部通过所述第三轴承与所述钢轮组转动连接,所述电机套设于所述第二轴部外周。

[0027] 本发明的另一方面,优选地,还包括驱动器模块,所述驱动器模块套设于所述第二轴部,且与所述电机有间隙。

[0028] (三)有益效果

[0029] 本发明的上述技术方案具有如下有益的技术效果：

[0030] 本发明通过将电机与波发生器通过套设集成的方式,一方面,由于将电机集成在波发生器内部,相较于传统方式,从轴向上减小了约一半的尺寸；再一方面,由于本发明的电子转子设置于电子定子外部,电子转子的径向截面设置为波发生器凸轮状截面,将波发生器的凸轮与电子转子集成,减少了零部件,缩小了径向的尺寸。所以,本发明从整体上同时减小电机与波发生器的轴向和径向体积,达到小型化目的。

附图说明

[0031] 图1是本发明一个实施例的集成波发生器的电机的正视图；

[0032] 图2是本发明一个实施例的集成波发生器的电机的仰视图；

[0033] 图3是本发明一个实施例的一体化关节的剖视图；

[0034] 附图标记：

[0035] 1:电机定子;2:电机转子;3:滚子;4:滚子连接部;5:连接架;6:轴;7:柔轮;8:钢轮组;9:第一轴承;10:第二轴承;11:第三轴承;12:驱动器模块;601:第一轴部;602:第二轴部。

具体实施方式

[0036] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚明了,下面结合具体实施方式并参照附图,对本发明进一步详细说明。应该理解,这些描述只是示例性的,而并非要限制本发明的范围。此外,在以下说明中,省略了对公知结构和技术的描述,以避免不必要地混淆本发明的概念。

[0037] 在附图中示出了根据本发明实施例的层结构示意图。这些图并非是按比例绘制的,其中为了清楚的目的,放大了某些细节,并且可能省略了某些细节。图中所示出的各种区域、层的形状以及它们之间的相对大小、位置关系仅是示例性的,实际中可能由于制造公

差或技术限制而有所偏差,并且本领域技术人员根据实际所需可以另外设计具有不同形状、大小、相对位置的区域/层。

[0038] 显然,所描述的实施例是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0039] 在本发明的描述中,需要说明的是,术语“第一”、“第二”、“第三”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0040] 此外,下面所描述的本发明不同实施方式中所涉及的技术特征只要彼此之间未构成冲突就可以相互结合。

[0041] 以下将参照附图更详细地描述本发明。在各个附图中,相同的元件采用类似的附图标记来表示。为了清楚起见,附图中的各个部分没有按比例绘制。

[0042] 实施例一

[0043] 一种集成波发生器的电机,图1示出了本发明一个实施例的集成波发生器的电机的正视图,波发生器与电机通过轴承来传动,电机外转子带动轴承发生齿轮啮合,实现减速;图2示出了本发明一个实施例的集成波发生器的电机的仰视图;如图1和图2所示,所述集成波发生器的电机包括:电机定子1、电机转子2、滚子3和滚子连接部4;

[0044] 电机定子是发电机和起动机等电机的重要组成部分,电机定子是电动机重要的部分,电机定子由定子铁芯、定子绕组和机座三部分组成,定子的主要作用是产生旋转磁场;此处不限制电子定子的具体结构、尺寸、型号等,电机转子的主要作用是在旋转磁场中被磁力线切割进而产生输出电流,此处也不限制电子转子的具体结构、尺寸、型号等;

[0045] 此处也不限制滚子3的具体结构,也不限制所述滚子3的具体材料,可选的,本实施例中,滚子3为金属材料加工成的,进一步,可选的,滚子3可以设置为圆柱滚子或滚珠,此处不限制圆柱滚子的具体结构,不限制圆柱滚子的轴向尺寸,也不限制圆柱滚子的截面直径,滚子3也可以设置为滚珠结构,不限制滚珠的具体尺寸;

[0046] 所述电机转子2套设于所述电机定子1外周,且所述电机转子2与所述电机定子1之间具有间隙;此处不限制电机转子2与所述电机定子1之间间隙具体内容,可选的,可以是按照电机转子2与所述电机定子1之间的型号和规格设置间隙;

[0047] 所述电机转子2的径向截面为凸轮状截面;此处的凸轮是谐波减速器的波发生器中的凸轮,传统的谐波减速器分为三大件:波发生器、柔轮和钢轮。三个构件任意固定一个,其余两个中的一个为主动,另一个为从动,可实现减速或增速,即固定传动比,也可变换成两个输入,一个输出,组成差动传动。如钢轮固定不动,以波发生器为主动件,柔轮为从动件,波发生器内的椭圆形凸轮在柔轮内旋转便使柔轮产生变形,在波发生器的凸轮为椭圆形,椭圆形凸轮长轴两端处的柔轮轮齿和钢轮轮齿进入啮合时,短轴两端处的柔轮轮齿与钢轮轮齿脱开。对于波发生器长轴和短轴之间的轮齿,沿柔轮和钢轮周长的不同区段内处于逐渐进入啮合的半啮合状态,称为啮入;处于逐渐退出啮合的半啮合状态,称为啮出,波发生器的连续转动,使啮入、啮合、啮出和脱开四种运动不断改变各自原来的工作状态,这种运动称为错齿运动,错齿运动使输入转动变为输出运动;电机转子2的径向截面为凸轮状截面,即将电子转子和凸轮集成,减少了零部件,减轻了重量,减小了电机和波发生器的径向和轴向的尺寸,达到了轻量化和小型化的目的;

[0048] 若干个所述滚子3通过滚子连接部4布设于所述电机转子2的外周;波发生器包括凸轮和柔性轴承,将滚子3通过滚子连接部4布设于所述电机转子2的外周,就相当于柔性轴承,减少了柔性轴承的部分零部件,达到了轻量化和小型化的目的;此处不限制所述滚子连接部4的具体结构,也不限制所述滚子3的具体数量,也不限制所述若干个所述滚子3是不是均匀分布在所述电机转子2的外周,也不限制若干个所述滚子3在电机转子2轴向方向上的排布方式,可选的,可以是滚子3在电机转子2轴向方向上小于等于电机转子2轴向尺寸,也可以是滚子3在电机转子2轴向方向上大于电机转子2轴向尺寸,当滚子3在电机转子2轴向方向上小于电机转子2轴向尺寸时,可以是设置在电机转子2轴向方向的正中间,也可以是设置在偏向一边;

[0049] 所述滚子连接部4与所述电机转子2为一体成型或分体式结构。此处不限制滚子连接部4的具体结构,可选的,可以是贯穿滚子的两端固定在电机转子的外周,也可以是直接固定电机转子的两端,也可以是套设在滚子接近电子转子外周的部分,本领域技术人员能够理解,只要能够达到连接并且滚子能够沿自身周转即可。

[0050] 本实施例通过将电机与波发生器通过套设集成的方式,一方面,由于将电机集成在波发生器内部,相较于传统方式,从轴向上减小了约一半的尺寸;再一方面,由于本发明的电子转子设置于电子定子外部,电子转子的径向截面设置为波发生器凸轮状截面,将波发生器的凸轮与电子转子集成,减少了零部件,缩小了径向的尺寸。所以,本实施例从整体上同时减小电机与波发生器的轴向和径向体积,达到小型化目的。

[0051] 本发明一个实施例中,进一步,当所述滚子连接部4与所述电机转子2为分体式结构时,所述电机还包括连接架5,所述连接架5也设置于所述电机转子2的外周,且位于所述滚子3与所述电机转子2之间。连接架的设置可以对滚子进行限位,防止滚子与电机转子外轮廓形成相对位移;此处不限制连接架5的具体结构,可选的,本发明一个实施例中,进一步,所述连接架5周向设置有开口,开口设置,可以适应电子转子的凸轮状结构,制造工艺简单,降低制造成本,此处不限制开口的具体结构,可选的,可以是开口的中心线与电子转子的轴线平行,也可以是不平行关系,可选的,本实施例中,所述开口的中心线与电子转子的轴线平行;本发明一个实施例中,进一步,所述连接架5的材料为刚性材料或柔性材料,可以根据不同场景选择不同材料,刚性材料强度高,耐磨性好,使用寿命长,此处不限制刚性材料的具体内容,可以是碳素钢、合金钢等;此处也不限制所述连接架5的材料为刚性材料时与电子转子的连接方式,可选的,可以是螺接、卡接、焊接或者直接套接,靠摩擦力连接;此处也不限制所述连接架5的材料为刚性材料时与滚子连接部的连接方式,可选的,可以是螺接、卡接、焊接或者直接套接,靠摩擦力连接;柔性材料可以较好的适应电子转子外轮廓;此处不限制柔性材料的具体内容,可以是橡胶材料、油毡、纤维等,可选的,本实施例中,所述连接架5的材料为尼龙材料;此处不限制连接架5与所述电子转子外周的连接方式,可选的,可以是胶粘、也可以是通过滚子连接部4和滚子3锁紧的摩擦力连接;此处也不限制所述滚子连接部4与所述连接架5的连接方式,可以是胶粘,也可以是靠摩擦力等;本实施例通过设置连接架,使滚子更好的适应电机转子的凸轮状外轮廓,且降低工艺难度,降低制造成本。

[0052] 本发明一个实施例中,进一步,所述滚子3设置为圆柱滚子或滚珠;如图1所示,所述滚子3设置为圆柱滚子时,所述滚子连接部4设置为与滚子接触面为内凹圆弧形的矩形体;此处不对所述矩形体的具体结构做限制,可以是与所述圆柱滚子的轴向长度相同,也可

是不相同,可选的,本实施例中,所述矩形体的长度小于所述圆柱滚子轴向长度,此处也不对所述矩形体包裹圆柱滚子的程度做限制,本领域技术人员能够理解,只要能达到固定和不影响圆柱滚子周转运动即可;所述滚子3设置为滚珠时,所述滚子连接部4设置为保持器结构。所述保持器结构为轴承中的保持器结构,可以固定滚珠且不影响滚珠转动。

[0053] 本实施例集成波发生器的电机可以直接置于柔轮中,工作时,电机转子绕轴线旋转,由于其外廓相当于波发生器,可以直接作用于柔轮,实现柔轮与外接钢轮的差动旋转。同时,由于电机转子外已安装圆柱滚子,可以省去传统谐波减速器的柔性轴承。本实施例将传统波发生器凸轮、柔性轴承集成于电机转子,相比于现有集成方案,大大减小了关节轴向和径向的体积,达到谐波减速器以及一体化关节小型化和轻量化目的。

[0054] 实施例二

[0055] 一种一体化关节,包括至少一个如上所述的集成波发生器的电机;进一步的,所述一体化关节还包括轴6、柔轮7、钢轮组8、第一轴承9和第二轴承10;所述柔轮7、钢轮组8是谐波减速器的一部分,所述电机套设于所述轴6外周;所述柔轮7套设于所述滚子3外周;所述钢轮组8套设于所述柔轮7的外周,所述柔轮7外周与所述钢轮组8内周传动连接;

[0056] 此处不限制柔轮7的具体结构,可以是筒状结构,也可以是通孔结构,也可以是颈缩式柔轮,此处也不对柔轮的壁厚做具体限定,可以是整体一个厚度的结构,也可以一端较厚,一端较薄的结构,本实施例中,钢轮组8包括第一钢轮和第二钢轮,第一钢轮和第二钢轮为环形结构,第一钢轮和第二钢轮形成一个环形容置腔,此处不限定第一钢轮、第二钢轮的两者间的径向关系,也不限定两者之间的轴向关系,可选的,第一钢轮、第二钢轮径向长度相同,第一钢轮、第二钢轮轴向长度也相同,第一钢轮、第二钢轮连接,此处不限定两者之间的连接结构,可以是交叉滚子轴承结构,也可以是通过轴承连接,也可以是连接结构为第一钢轮的设有第一V形环槽,第二钢轮设有第二V形环槽,与第一V形环槽配合形成矩形环槽的结构连接;

[0057] 所述柔轮7外周与所述钢轮组8内周传动连接,此处柔轮7外周一端设置柔轮传动齿,钢轮组8中第一钢轮或第二钢轮内壁设有钢轮传动齿,柔轮传动齿和钢轮传动齿齿数不同,形成齿差,达到传动目的,进一步的,所述柔轮7外周另一端设有柔轮固定齿,相对应的,钢轮组8中第二钢轮或第一钢轮内壁设有钢轮固定齿,柔轮固定齿与钢轮固定齿齿数相同,对两者形成固定作用,防止柔轮的窜动;

[0058] 所述电机转子2的两端分别通过第一轴承9和第二轴承10与所述钢轮组8转动连接。两个轴承是与电机轴的两端连接,且能对电机轴中间的柔轮起到限位作用,防止其沿轴向窜动。

[0059] 本实施例实现一体化关节的轴向和径向的尺寸缩小;轴向上减少了一个电机的轴向尺寸,也减少了电机外壳零部件,比传统设计减少结构件数量、降低结构重量,结构更简单;该结构的一体化关节的直径为钢轮组的直径。

[0060] 本发明一个实施例中,进一步,所述一体化关节还包括第三轴承11,所述轴6包括相连的第一轴部601和第二轴部602,所述第一轴部601具有法兰结构,所述第一轴部601通过所述第三轴承11与所述钢轮组8转动连接,所述电机套设于所述第二轴部602外周。

[0061] 进一步,还包括驱动器模块12,所述驱动器模块12套设于所述第二轴部602,且与所述电机有间隙,此处不限制间隙的大小,间隙是为了防止电磁干扰和留给电机活动的空

间,进一步的,所述驱动器模块12与第一轴部601的法兰结构也设有间隙,防止干扰,将驱动器模块12集成到钢轮组内,充分实现了零部件的复用,大幅减小了关节轴向长度和径向尺寸。

[0062] 本实施例的一体化关节,将电机和驱动器模块均集成到钢轮组内部,且电机与波发生器集成,缩小了一个电机的轴向尺寸,因电机集成到了谐波减速器内部,省略了电机外壳这一部分零部件,且电子转子和凸轮集成为一个,进一步减少零部件,在轻量化的同时达到小型化。

[0063] 应当理解的是,本发明的上述具体实施方式仅仅用于示例性说明或解释本发明的原理,而不构成对本发明的限制。因此,在不偏离本发明的精神和范围的情况下所做的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。此外,本发明所附权利要求旨在涵盖落入所附权利要求范围和边界、或者这种范围和边界的等同形式内的全部变化和修改例。

[0064] 在以上的描述中,对于各层的构图、刻蚀等技术细节并没有做出详细的说明。但是本领域技术人员应当理解,可以通过现有技术中的各种手段,来形成所需形状的层、区域等。另外,为了形成同一结构,本领域技术人员还可以设计出与以上描述的方法并不完全相同的方法。

[0065] 以上参照本发明的实施例对本发明予以了说明。但是,这些实施例仅仅是为了说明的目的,而并非为了限制本发明的范围。本发明的范围由所附权利要求及其等价物限定。不脱离本发明的范围,本领域技术人员可以做出多种替换和修改,这些替换和修改都应落在本发明的范围之内。

[0066] 尽管已经详细描述了本发明的实施方式,但是应该理解的是,在不偏离本发明的精神和范围的情况下,可以对本发明的实施方式做出各种改变、替换和变更。

[0067] 显然,上述实施例仅仅是为清楚地说明所作的举例,而并非对实施方式的限定。对于所属领域的普通技术人员来说,在上述说明的基础上还可以做出其它不同形式的变化或变动。这里无需也无法对所有的实施方式予以穷举。而由此所引伸出的显而易见的变化或变动仍处于本发明创造的保护范围之内。

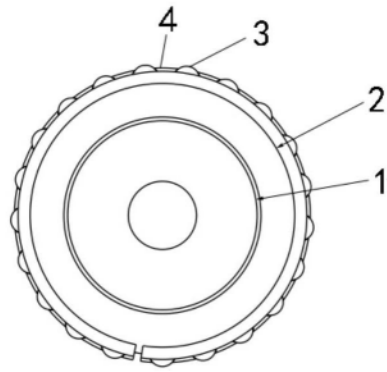


图1

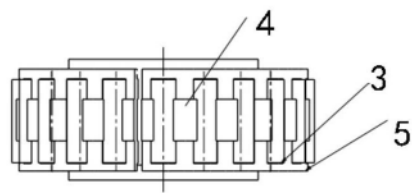


图2

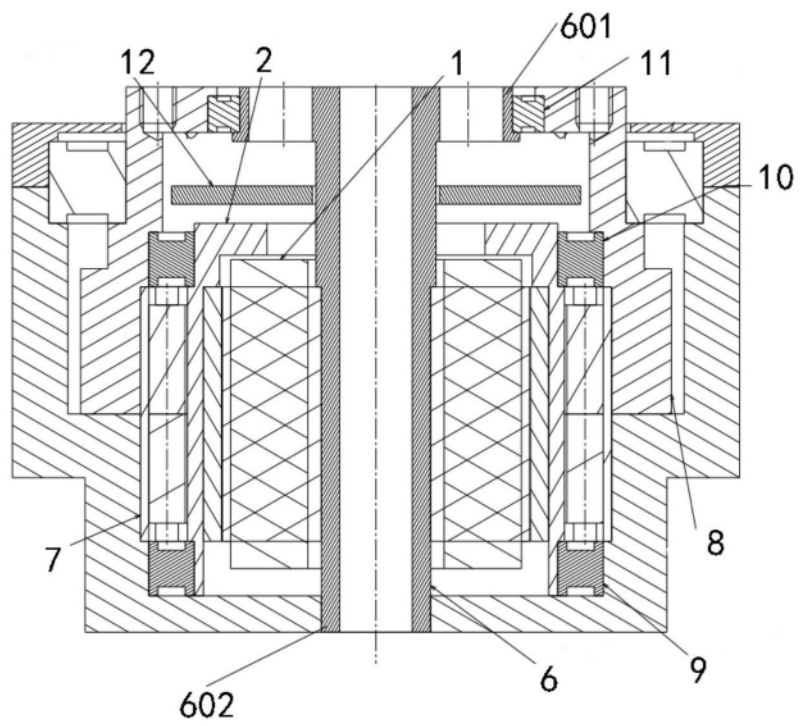


图3