



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112460226 B

(45) 授权公告日 2025. 01. 24

(21) 申请号 202011497897.5

(22) 申请日 2020.12.17

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 112460226 A

(43) 申请公布日 2021.03.09

(73) 专利权人 北京勤牛创智科技有限公司

地址 100000 北京市海淀区清华东路16号3

号楼中关村能源与安全科技园1603室

(72) 发明人 贾瑞清

(51) Int.Cl.

F16H 49/00 (2006.01)

F16H 55/08 (2006.01)

F16H 57/02 (2012.01)

H02K 7/10 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 111425580 A, 2020.07.17

CN 214007959 U, 2021.08.20

审查员 王竑超

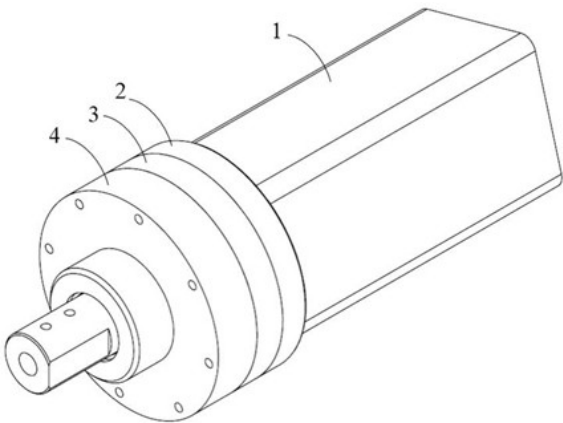
权利要求书1页 说明书5页 附图4页

(54) 发明名称

一种谐波减速器及驱动器

(57) 摘要

本发明提供一种谐波减速器,包括柔轮、波发生器组件和输出组件,所述输出组件包括输出连接件,所述输出连接件包括摩擦环部和输出盘部,所述输出盘部设置在摩擦环部的一侧;所述柔轮设置在所述摩擦环部上;所述波发生器组件设置在所述摩擦环部的内部,并抵接在所述摩擦环部;所述波发生器组件挤压所述摩擦环部和柔轮产生同步形变。本发明还提供一种驱动器。本发明提供的谐波减速器及驱动器,在滚轮与柔轮之间设置高弹性和高耐磨性材料的摩擦环部,可提高使用寿命和弥补齿形加工误差造成的影响,降低加工难度,减小传动噪音。同时柔轮可采用具有较高刚性的材料,使柔轮外齿具有较高的耐压性,提高谐波减速器的传动效率及负载能力。



1. 一种谐波减速器,包括柔轮、波发生器组件和输出组件,其特征在于:所述输出组件包括输出连接件,所述输出连接件包括摩擦环部和输出盘部,所述输出盘部设置在所述摩擦环部的一侧;所述柔轮设置在所述摩擦环部上;所述波发生器组件设置在所述摩擦环部的内部,并抵接在所述摩擦环部上;所述波发生器组件挤压所述摩擦环部和柔轮产生同步形变;

所述柔轮包括啮合部和拨柱;所述啮合部为圆筒状,所述啮合部上设置有外齿;所述拨柱设置在所述啮合部的一侧端面上;

所述摩擦环部为薄壁圆筒,所述啮合部套设在所述薄壁圆筒上;所述输出盘部为圆盘,所述圆盘上设置有拨柱孔,所述拨柱设置在所述拨柱孔中;

所述摩擦环部的材料弹性大于所述啮合部的材料弹性;

波发生器组件包括支撑架和滚轮;滚轮设置在支撑架的两端。

2. 根据权利要求1所述的谐波减速器,其特征在于:所述拨柱只可相对所述拨柱孔沿所述圆盘的径向移动。

3. 根据权利要求2所述的谐波减速器,其特征在于:所述输出组件还包括输出轴,所述输出轴上设置有花键块,所述圆盘上设置有花键孔;所述花键孔与所述花键块配合连接。

4. 根据权利要求3所述的谐波减速器,其特征在于:还包括定轮,所述定轮呈圆环状,所述定轮的内圆周面上设置有内齿,所述内齿与所述外齿啮合。

5. 根据权利要求4所述的谐波减速器,其特征在于:还包括壳体组件,所述壳体组件包括底壳和壳盖;所述定轮设置在所述底壳和壳盖之间;所述底壳、定轮和壳盖通过螺钉贯穿连接。

6. 根据权利要求5所述的谐波减速器,其特征在于:所述摩擦环部的材料为内置轮胎线和/或钢丝的橡胶或TPU或TPV;所述啮合部的材料为合金或POM或HDPE。

7. 一种驱动器,包括电机和权利要求1-6中任一项所述的谐波减速器,其特征在于:所述谐波减速器安装在所述电机的输出端。

一种谐波减速器及驱动器

技术领域

[0001] 本发明涉及机器人技术领域,具体涉及一种谐波减速器及驱动器。

背景技术

[0002] 目前,机器人关键的关节部位多是采用谐波减速器,谐波减速器相比其它减速器,在相同速比和相同负载下,其传动平稳、精度最高,结构体积小,机构重量轻,广泛应用于机器人、数控机床、半导体设备等精密行业。谐波减速器一般包括定轮、柔轮及包含柔性轴承的波发生器等零部件。扭矩输出都是通过薄壁可变形柔轮进行传递;柔轮通常为杯型或者礼帽型,柔轮薄壁且存在呈接近90度直角部分。该种结构的柔轮对钢材性能要求较高,需要保证弹性要求的同时又要保证其硬度,一般采用进口的合金钢材,对加工精度要求比较高。由于其材料特殊,生产工艺要求高,因此其成本和价格远高于其他类型的减速器。谐波减速机制造工艺复杂导致其成本居高不下,成为机器人普及应用的障碍之一。

[0003] 目前,现有技术中已经存在将杯型或者礼帽型柔轮分体设置的方式,通过提供圆筒状的柔轮和输出盘,降低了加工难度;另外由于没有传统的90度薄壁结构,消除了应力集中,增大了负载能力,提高了疲劳寿命。但上述谐波减速器仍然存在结构复杂、柔轮和输出盘装配难度大,传动效率和使用寿命低等问题。

发明内容

[0004] 为了至少解决上述技术问题之一,本发明的目的在于提供一种结构简单、装配方便同时兼具传动效率高、使用寿命长、输出扭矩大的谐波减速器及驱动器。同时该谐波减速器及驱动器成本较低、便于大规模生产应用。

[0005] 为了实现上述目的,本发明采用的技术方案为:

[0006] 提供一种谐波减速器,包括柔轮、波发生器组件和输出组件,所述输出组件包括输出连接件,所述输出连接件包括摩擦环部和输出盘部,所述输出盘部设置在所述摩擦环部的一侧;所述柔轮设置在所述摩擦环部上;所述波发生器组件设置在所述摩擦环部的内部,并抵接在所述摩擦环部上;所述波发生器组件挤压所述摩擦环部和柔轮产生同步形变。

[0007] 进一步地,所述柔轮包括啮合部和拨柱;所述啮合部为圆筒状,所述啮合部上设置有外齿;所述拨柱设置在所述啮合部的一侧端面上。

[0008] 进一步地,所述摩擦环部为薄壁圆筒,所述啮合部套设在所述薄壁圆筒上;所述输出盘部为圆盘,所述圆盘上设置有拨柱孔,所述拨柱设置在所述拨柱孔中。

[0009] 进一步地,所述拨柱只可相对所述拨柱孔沿所述圆盘的径向移动。

[0010] 进一步地,所述输出组件还包括输出轴,所述输出轴上设置有花键块,所述圆盘上设置有花键孔;所述花键孔与所述花键块配合连接。

[0011] 进一步地,还包括定轮,所述定轮呈圆环状,所述定轮的内圆周面上设置有内齿,所述内齿与所述外齿啮合。

[0012] 进一步地,还包括壳体组件,所述壳体组件包括底壳和壳盖;所述定轮设置在所述

底壳和壳盖之间;所述底壳、定轮和壳盖通过螺钉贯穿连接。

[0013] 进一步地,所述摩擦环部的材料弹性大于所述啮合部的材料弹性。

[0014] 进一步地,所述摩擦环部的材料为内置轮胎线和/或钢丝的橡胶或TPU或TPV;所述啮合部的材料为合金或POM或HDPE。

[0015] 本发明还提供一种驱动器,包括电机和上述的谐波减速器,所述谐波减速器安装在所述电机的输出端。

[0016] 本发明提供的谐波减速器及驱动器与现有技术相比,有益效果在于:本申请提供的谐波减速器,在滚轮与柔轮之间设置有摩擦环部,且摩擦环部的材料弹性大于柔轮的材料弹性。相对于现有技术而言,柔轮可采用具有较高刚性的材料,从而大大提高柔轮上外齿的耐压性,相应的使谐波减速器的传动效率及负载能力得到大幅提升。

[0017] 输出连接件通过摩擦环部和输出盘部一体化加工制作,摩擦环部采用具有较高弹性的材料制作成薄壁圆环状,容易产生谐波变形;输出盘部具有一定的厚度,可以承受较大的负载力矩。由于柔轮与输出盘部的传动通过拨柱与的拨柱孔配合实现,降了摩擦环部和输出盘部连接处的应力集中,降低了强度要求和加工难度。

[0018] 摩擦环部的高耐磨性,可降低滚轮摩擦造成的影响,提高谐波减速器的使用寿命;摩擦环部的高弹性,使其具有缓冲作用,滚轮通过具有高弹性的摩擦环部将啮合部挤压在定轮上,可以弥补齿形加工误差造成的影响,降低加工难度,还可减小噪音。

[0019] 输出连接件与输出轴通过花键连接方式,可实现无回差传动,且无需其它连接件,安装方便,大大简化了谐波减速器的结构。

[0020] 本申请提供的谐波减速器,通过螺钉将底壳、定轮和壳盖进行贯穿连接安装,结构简单,安装方便,降低成本。

[0021] 总之,本发明提供了一种传动效率高、使用寿命长及结构简单的谐波减速器及驱动器,其在机器人领域中具有广泛的应用前景。同时该谐波减速器及驱动器制造简单、成本较低、便于大规模生产应用。

附图说明

[0022] 图1示意性示出了根据本发明一个具体实施例的带谐波减速器的驱动器的整体结构图;

[0023] 图2示意性示出了根据本发明一个具体实施例的带谐波减速器的驱动器的爆炸图;

[0024] 图3示意性示出了根据本发明一个具体实施例的带谐波减速器的驱动器的内部结构图;

[0025] 图4示意性示出了根据本发明一个具体实施例的柔轮的结构示意图;

[0026] 图5示意性示出了根据本发明一个具体实施例的输出连接件的结构示意图;

[0027] 图6示意性示出了根据本发明一个具体实施例的输出连接件另一个视角的结构示意图;

[0028] 图7示意性示出了根据本发明一个具体实施例的输出轴的结构示意图;

[0029] 图8示意性示出了根据本发明一个具体实施例的谐波减速器的部分结构示意图;

[0030] 图9示意性示出了根据本发明一个具体实施例的谐波减速器另一个视角的部分结

构示意图;

[0031] 图10示意性示出了根据本发明一个具体实施例的柔轮和输出连接件的配合示意图。

[0032] 其中,附图标记说明如下:

[0033] 1电机,2底壳,3定轮,4壳盖,4-1轴承,5波发生器组件,5-1支撑架,5-2滚轮,6柔轮,6-1啮合部,6-2拨柱,7输出组件,7-1输出连接件,7-11摩擦环部,7-12输出盘部,7-121花键孔,7-2输出轴,7-21花键块。

具体实施方式

[0034] 为了使本领域技术人员更好地理解本发明的技术方案,下面结合具体实施例对本发明作进一步的详细说明。请注意,下面描述的实施例是示例性的,仅用于解释本发明,而不能理解为对本发明的限制。实施例中未注明具体技术或条件的,按照本领域内的文献所描述的技术或条件或者按照产品说明书进行。

[0035] 在本发明的描述中,需要理解的是,术语“第一”、“第二”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此,限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括一个或者更多个该特征。在本发明的描述中,“多个”的含义是两个或两个以上,除非另有明确具体的限定。

[0036] 在本发明中,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”、“固定”等术语应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或成一体;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通或两个元件的相互作用关系。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0037] 以下,将通过具体实施例对本发明的谐波减速器及驱动器分别作详细说明:如图1-10所示,本实施例所述的驱动器包括电机1和谐波减速器。

[0038] 本实施例提供的谐波减速器的具体结构如下:

[0039] 谐波减速器包括壳体组件、波发生器组件5、柔轮6和输出组件7等零部件。所述壳体组件包括底壳2和壳盖4。底壳2上设置有固定孔和连接孔;螺钉通过固定孔可将底壳2固定安装在电机1的输出端。在壳盖4上设置有与连接孔相对的螺纹孔;螺钉通过连接孔和螺纹孔将底壳2和壳盖4连接安装。

[0040] 定轮3呈圆环状,其内圆周面上设置有内齿。定轮3设置在底壳2和壳盖4之间,定轮3上设置有与连接孔相对应的通孔供螺钉穿设,即底壳2、定轮3和壳盖4依次通过螺钉连接为一体,三者内部形成安装空腔,安装空腔为谐波减速器的内部零部件提供安装空间。

[0041] 波发生器组件5、柔轮6和输出组件7等零部件设置在所述安装空腔中。波发生器组件5包括支撑架5-1和滚轮5-2;滚轮5-2设置在支撑架5-1的两端,可随支撑架5-1转动,并可相对支撑架5-1自由转动。支撑架5-1中心部位设置有电机轴孔,支撑架5-1通过电机轴孔固定在电机1的电机输出轴上,并通过所述电机输出轴致动旋转。

[0042] 柔轮6包括啮合部6-1和拨柱6-2。啮合部6-1呈外圆周面具有一定齿数且可变形的圆筒状;啮合部6-1的外圆周面设有沿轴线方向延伸且呈圆周环状且均匀间隔分布的外齿。多个拨柱6-2均匀间隔分布在啮合部6-1的一侧端面上,呈圆形分布。柔轮6选用具有高耐压

兼高耐磨的弹性材料制作,优选为合金或POM或HDPE。

[0043] 输出组件7包括输出连接件7-1和输出轴7-2。输出连接件7-1为摩擦环部7-11和输出盘部7-12组成的一体化结构。摩擦环部7-11为薄壁圆筒,采用具有高耐磨性的弹性材料制作,摩擦环部7-11的材料的弹性大于柔轮6的材料弹性,优选为内置轮胎线和/或钢丝的橡胶或TPU或TPV。摩擦环部7-11的内圆周面为光滑表面,滚轮5-2抵接在摩擦环部7-11的内圆周面上。输出盘部7-12为圆盘,其上设置有与拨柱6-2相对应的拨柱孔。柔轮6与输出连接件7-1配合安装,啮合部6-1套设在摩擦环部7-11上,两者通过过盈配合固定连接;拨柱6-2插入所述拨柱孔中,拨柱6-2在拨柱孔的限制下,只可相对输出盘部7-12沿输出盘部7-12的径向移动,即拨柱6-2可驱动输出盘部7-12转动。

[0044] 柔轮6上的外齿比定轮3上的内齿少一定数量;内齿和外齿的齿形相同,两者可啮合传动。由于定轮3上内齿的齿数多于柔轮6上外齿的齿数,在不受外力状态下,两者同轴布置时,柔轮6的最大外径小于定轮3的最小内径,两者不接触。当摩擦环部7-11内装入波发生器组件5后,波发生器组件5上的滚轮5-2挤压摩擦环部7-11和啮合部6-1发生变形形成椭圆状,使椭圆状柔轮6的长轴方向上的外齿与定轮3的内齿啮合;在椭圆状柔轮6的短轴方向上与定轮3之间具有一定间隙;形成柔轮6与定轮3的两点接触啮合状态;相应地,拨柱6-2在拨柱孔中移动,整体随啮合部6-1呈现为椭圆状。

[0045] 输出盘部7-12上还设置有花键孔7-121。输出轴7-2设置有与花键孔7-121形状适配的花键块7-21。花键块7-21插入所述花键孔7-121中,可实现输出连接件7-1带动输出轴7-2一体转动。输出轴6-2通过轴承4-1旋转支撑在壳盖4上,并伸出所述壳盖4,作为整个谐波减速器的输出端。

[0046] 本发明提供的谐波减速器及驱动器的工作原理进行详细介绍如下:

[0047] 谐波减速器中定轮3、柔轮6和输出组件7同轴设置。啮合部6-1和摩擦环部7-11在波发生器组件5的支撑下变形为椭圆状,并与定轮3两点接触啮合;其中,波发生器组件5中的滚轮5-2与摩擦环部7-11抵接,柔轮6的啮合部6-1与定轮3啮合。

[0048] 当波发生器组件4 在电机1的致动下连续转动时,啮合部6-1和摩擦环部7-11受到滚轮5-2挤压产生同步的周期椭圆变形,啮合部5-1与定轮3的啮合点不断改变。由于啮合部6-1的齿数少于定轮3的齿数,使柔轮6相对定轮3沿波发生器组件5旋转的相反方向转动,当波发生器组件5转动一周时,柔轮6反向转动一定的角度。

[0049] 由于柔轮6的拨柱6-2形状适配、可径向滑动的插入输出盘部7-12的拨柱孔中,当啮合部6-1变形为椭圆状时,拨柱6-2在啮合部6-1的致动下相对拨柱孔沿输出盘部7-12的径向滑动,拨柱6-2的分布也相应随啮合部6-1变为椭圆状。当啮合部6-1与定轮6-1的啮合点不断改变时,拨柱6-2相对拨柱孔继续沿径向滑动,变形为相应的椭圆状分布状态;同时拨柱6-2随啮合部6-1转动,并致动输出盘部7-12同向转动相同的角度。输出盘部7-12带动通过花键方式连接在一起的输出轴7-2相对电机输出轴获得反向减速输出。

[0050] 传动过程中,拨柱6-2相对拨柱孔沿输出盘部7-12的径向滑动,又由于拨柱6-2相对壳体组件产生自身的小椭圆轨迹运动,因此传动过程中拨柱6-2挤压拨柱孔侧壁,带动输出盘部7-12转动。

[0051] 本申请提供的谐波减速器,相比现有技术相比,在滚轮与柔轮之间设置摩擦环部,且摩擦环部的材料弹性大于柔轮的材料弹性。相对于现有技术而言,可提高柔轮的刚性,从

而大大提高柔轮上外齿的耐压性,相应的使谐波减速器的传动效率及负载能力得到大幅提升。

[0052] 输出连接件通过摩擦环部和输出盘部一体化加工制作,摩擦环部采用具有较高弹性的材料制作成薄壁圆环状,容易产生谐波变形;输出盘部具有一定的厚度,可以承受较大的负载力矩。由于柔轮与输出盘部的传动通过拨柱与的拨柱孔配合实现,降了摩擦环部和输出盘部连接处的应力集中,降低了强度要求和加工难度。

[0053] 摩擦环部的高耐磨性,可降低滚轮摩擦造成的影响,提高谐波减速器的使用寿命;摩擦环部的高弹性,使其具有缓冲作用,滚轮通过具有高弹性的摩擦环部将啮合部挤压在定轮上,可以弥补齿形加工误差造成的影响,降低加工难度,还可减小噪音。

[0054] 输出连接件与输出轴通过花键连接方式,可实现无回差传动,且无需其它连接件,安装方便,大大简化了谐波减速器的结构。

[0055] 本申请提供的谐波减速器,通过螺钉将底壳、定轮和壳盖进行贯穿连接安装,结构简单,安装方便,降低成本。

[0056] 总之,本发明提供了一种传动效率高、使用寿命长及结构简单的谐波减速器及驱动器,其在机器人领域中具有广泛的应用前景。

[0057] 在本发明中,除非另有明确的规定和限定,第一特征在第二特征“上”或“下”可以是第一和第二特征直接接触,或第一和第二特征通过中间媒介间接接触。而且,第一特征在第二特征“之上”、“上方”和“上面”可是第一特征在第二特征正上方或斜上方,或仅仅表示第一特征水平高度高于第二特征。第一特征在第二特征“之下”、“下方”和“下面”可以是第一特征在第二特征正下方或斜下方,或仅仅表示第一特征水平高度小于第二特征。

[0058] 在本说明书的描述中,参考术语“一个实施例”、“一些实施例”、“示例”、“具体示例”、或“一些示例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本发明的至少一个实施例或示例中。在本说明书中,对上述术语的示意性表述不必针对的是相同的实施例或示例。而且,描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。此外,在不相互矛盾的情况下,本领域的技术人员可以将本说明书中描述的不同实施例或示例以及不同实施例或示例的特征进行结合和组件合。

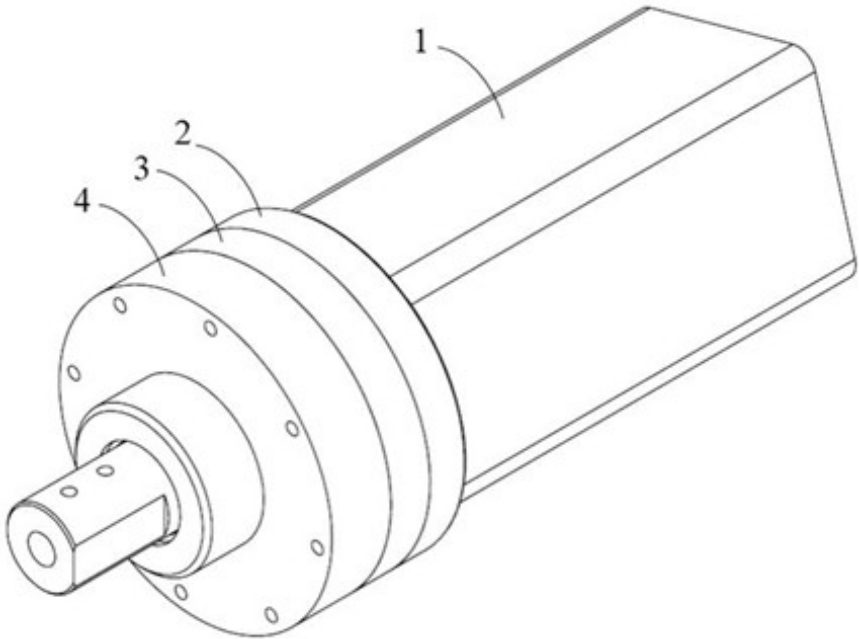


图1

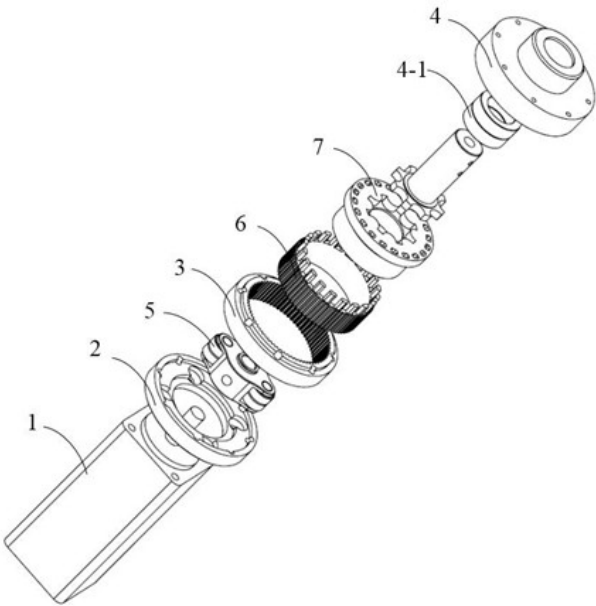


图2

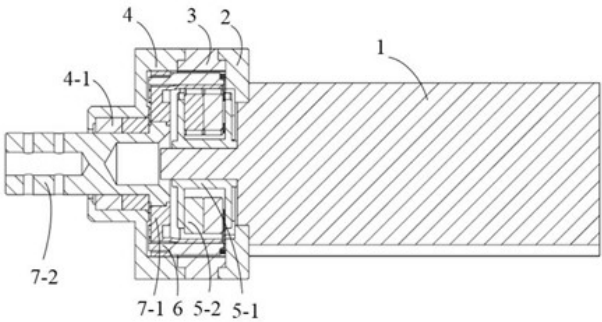


图3

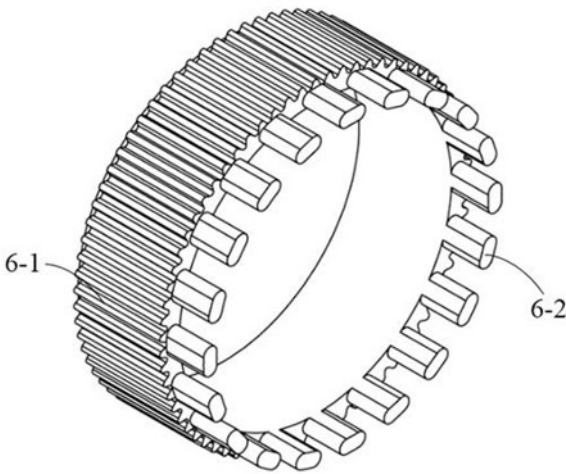


图4

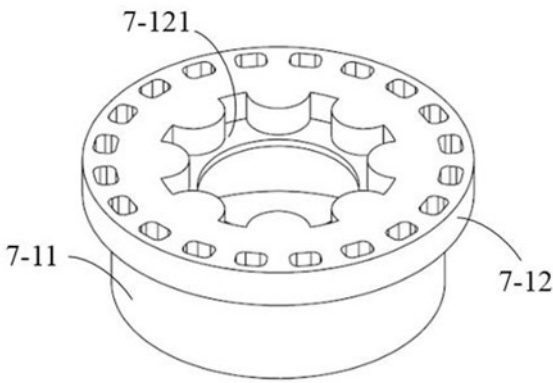


图5

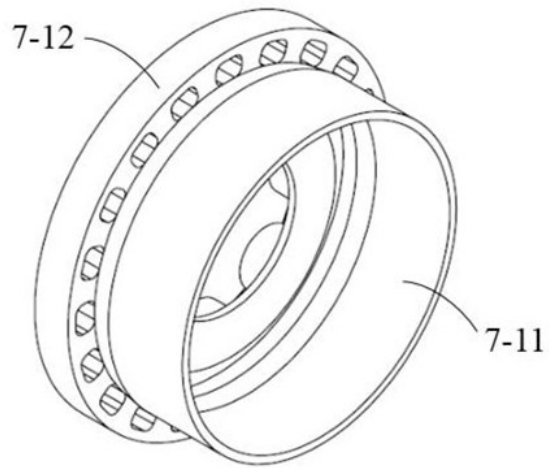


图6

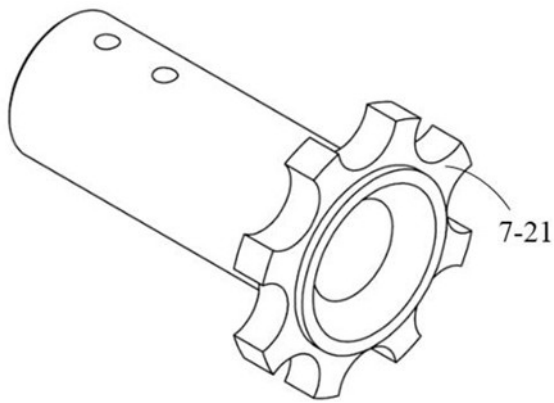


图7

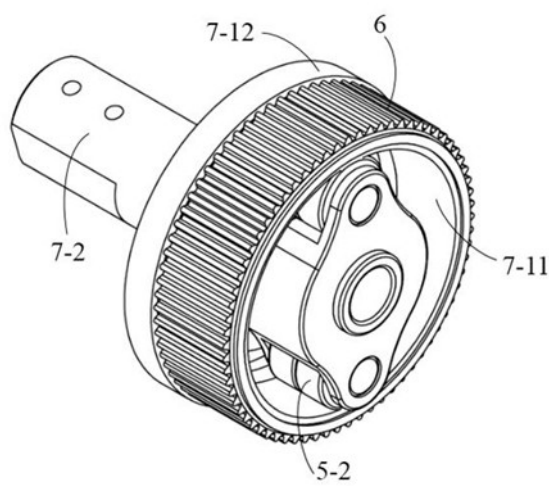


图8

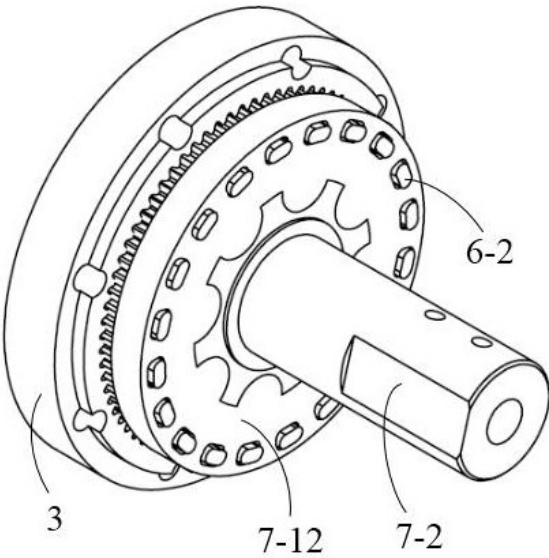


图9

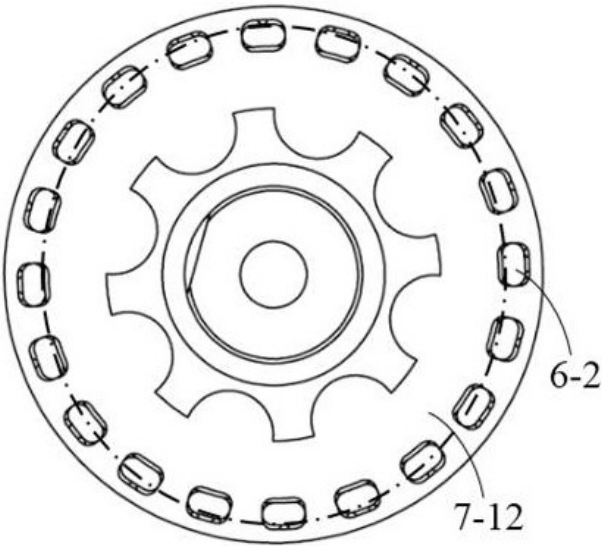


图10