(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 115264005 A
(43)申请公布日 2022.11.01

(21)申请号 202211095218.0

(22)申请日 2022.09.08

(71)申请人 马桂骅
地址 471000 河南省洛阳市涧西区四十二号街坊11栋2门

(72)发明人 马桂骅

(74)专利代理机构 洛阳公信联创知识产权代理有限公司 41190
专利代理师 周会芝

(51)Int.Cl.
F16H 1/32(2006.01)

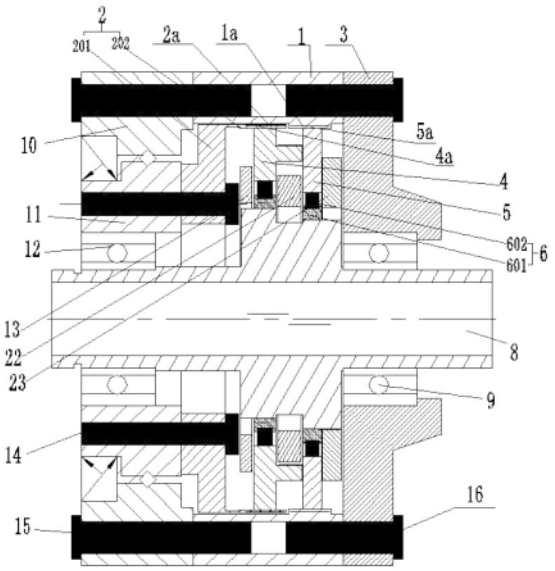
权利要求书1页 说明书6页 附图3页

(54)发明名称

一种双摆线齿轮减速机

(57)摘要

一种双摆线齿轮减速机，包括内齿轮I和内齿轮II，与内齿轮I和内齿轮II同轴设有一根曲柄轴，曲柄轴包括一个空心的中央轴和轴向分布的两个偏心轴颈，两个偏心轴颈周向上呈180°布置，两个偏心轴颈上对应安装有与内齿轮I啮合的摆线轮I，与内齿轮II相啮合的摆线轮II；在摆线轮II与摆线轮I相对的侧面上均设置有多个扇形的凸起销；摆线轮I上的多个凸起销与摆线轮II上的多个凸起销交错设置，且摆线轮I上的凸起销对应位于摆线轮II上相邻凸起销之间的间隙中，从而摆线轮II与摆线轮I齿径线间的夹角在随着曲柄轴转动的过程中保持不变。能够实现大速比传动，且结构紧凑，体积小，传动精度高。



CN 115264005 A

1.一种双摆线齿轮减速机，包括用作减速机部分壳体的壳体轴承、与壳体轴承外圈(10)固定连接的内齿轮I(1)以及与内齿轮I固定连接的壳体端盖(3)，其特征在于：

在内齿轮I(1)内部与壳体轴承内圈(11)固定连接设置且与内齿轮I同轴的内齿轮II(2)，壳体轴承内圈(11)和壳体端盖(3)的中心孔中通过各自的端部轴承贯穿设有一根曲柄轴(8)，所述曲柄轴(8)包括一个空心的中央轴(21)和沿着中央轴(21)轴向分布的偏心轴颈I(20)和偏心轴颈II(19)，两个偏心轴颈在周向上呈180°设置，在偏心轴颈I上安装有与内齿轮I相啮合的摆线轮I(5)，偏心轴颈II(19)上安装有与内齿轮II(2)相啮合的摆线轮II(4)；

在摆线轮II与摆线轮I相对的侧面上均设置有多个扇形的凸起销，摆线轮I上的多个凸起销在与摆线轮I同心的同一个分布圆上间隔分布，摆线轮II上的多个凸起销在与摆线轮II同心的同一个分布圆上间隔分布；摆线轮I上的多个凸起销与摆线轮II上的多个凸起销交错设置，且摆线轮I上的凸起销对应位于摆线轮II上相邻凸起销之间的间隙中，从而能够使摆线轮II与摆线轮I始终保持同步自转。

2.根据权利要求1所述的一种双摆线齿轮减速机，其特征在于：两个偏心轴颈与中央轴的偏心距离相等。

3.根据权利要求1所述的一种双摆线齿轮减速机，其特征在于：摆线轮II上以及摆线轮I上的多个凸轮销在相应摆线轮上的同心分布圆上均匀分布，且分布圆半径相等。

4.根据权利要求3所述的一种双摆线齿轮减速机，其特征在于：摆线轮II上凸起销的两个周向端面均为曲线柱面结构，摆线轮I上凸轮销的两个周向端面也为曲线柱面结构，摆线轮II上的凸起销周向端面与摆线轮I上凸轮销周向端面为能够啮合传动的共轭结构。

5.根据权利要求1所述的一种双摆线齿轮减速机，其特征在于：所述的内齿轮II包括与壳体轴承内圈固定连接的环形连接部和设置在环形连接部一端外周缘的环形齿形部，内齿轮II的内齿设置在环形齿形部的内圆周上。

6.根据权利要求1所述的一种双摆线齿轮减速机，其特征在于：摆线轮I和摆线轮II均通过各自的安装轴承安装在相应的偏心轴颈上，所述的安装轴承包括一个轴承内圈和设置在轴承内圈外挡扣中的多个圆柱辊子，所述的 摆线轮I和摆线轮II设置在相应安装轴承的圆柱辊子外周。

7.根据权利要求1所述的一种双摆线齿轮减速机，其特征在于：两个内齿轮内齿的齿面均为圆柱面、圆锥面、球面、渐开线柱面或针齿中的任意一种。

8.根据权利要求7所述的一种双摆线齿轮减速机，其特征在于：摆线轮I上的外齿与内齿轮I的内齿为共轭曲线形齿廓结构；摆线轮II上的外齿与内齿轮II上的内齿为共轭曲线形齿廓结构。

9.根据权利要求1所述的一种双摆线齿轮减速机，其特征在于：在曲柄轴上位于摆线轮I与壳体端盖之间、两个摆线轮之间以及摆线轮II远离摆线轮I的一侧均设置有用于限制相应摆线轮轴向位置的挡圈。

10.根据权利要求1所述的一种双摆线齿轮减速机，其特征在于：壳体轴承外圈与内齿轮I之间、内齿轮I与壳体端盖之间以及壳体轴承内圈与内齿轮II之间均通过螺栓相连接。

一种双摆线齿轮减速机

技术领域

[0001] 本发明属于减速机技术领域，具体地说，涉及一种双摆线齿轮减速机。

背景技术

[0002] 摆线针轮减速机是采用K-H-V少齿差传动原理及摆线针齿啮合的新颖传动机械，摆线针轮减速机因为具有如下特点：减速比大，传动效率高，体积小，重量轻，故障少，寿命长，运转平稳可靠，噪音小，拆装方便，容易维修，结构简单，过载能力强，耐冲击，惯性力矩小等广泛应用于纺织印染、轻工食品、冶金矿山、石油化工、起重运输及工程机械领域中。

[0003] 但是，由于现有技术中，针轮摆线减速器的两个摆线轮外齿通过与同一个内齿轮内齿啮合，两个摆线轮在传动中的作用完全相同，对传动速比的影响也是相同的。因此在不改变减速机结构的前提下，如果想获得更大的传动速比，则需要通过传动链加长的方式来实现，传动链的加长势必造成减速机体积的增加，然而传动链的加长势必会造成误差的积累和传动效率的下降，因而，随着机械小型化设计的趋势，现有技术中摆线针轮减速机的结构亟需进一步改进，从而满足在不增加减速机体积的情况下实现增大传动速比的目的。

发明内容

[0004] 本发明的目的是提供一种双摆线齿轮减速机，可以有效增加传动速比，并且体积小，结构紧凑，传动精度高，强度好。

[0005] 为了实现上述目的，本发明所采用的技术方案是：一种双摆线齿轮减速机，包括用作减速机部分壳体的壳体轴承、与壳体轴承外圈固定连接的内齿轮I以及与内齿轮I固定连接的壳体端盖；

在内齿轮I内部与壳体轴承内圈固定连接设置且与内齿轮I同轴的内齿轮II，壳体轴承内圈和壳体端盖的中心孔中通过各自的端部轴承贯穿设有一根曲柄轴，所述曲柄轴包括一个空心的中央轴和沿着中央轴轴向分布的偏心轴颈I和偏心轴颈II，两个偏心轴颈在周向上呈180°设置，在偏心轴颈I上安装有与内齿轮I相啮合的摆线轮I，偏心轴颈II上安装有与内齿轮II相啮合的摆线轮II；

在摆线轮II与摆线轮I相对的侧面上均设置有多个扇形的凸起销，摆线轮I上的多个凸起销在与摆线轮I同心的同一个分布圆上间隔分布，摆线轮II上的多个凸起销在与摆线轮II同心的同一个分布圆上间隔分布；摆线轮I上的多个凸起销与摆线轮II上的多个凸起销交错设置，且摆线轮I上的凸起销对应位于摆线轮II上相邻凸起销之间的间隙中，从而能够使摆线轮II与摆线轮I 保持保持同步自转。

[0006] 优选地，两个偏心轴颈与中央轴的偏心距离相等。

[0007] 进一步地，摆线轮II上以及摆线轮I上的多个凸轮销在相应摆线轮上的同心分布圆上均匀分布，且分布半径相等。

[0008] 进一步地，摆线轮II上凸起销的两个周向端面均为曲线柱面结构，摆线轮I上凸轮销的两个周向端面也为曲线柱面结构，摆线轮II上的凸起销周向端面与摆线轮I上凸轮销

周向端面为能够啮合传动的共轭结构。

[0009] 作为一种具体实施方案，所述的内齿轮II包括与壳体轴承内圈固定连接的环形连接部和设置在环形连接部一端外周缘的环形齿形部，内齿轮II的内齿设置在环形齿形部的内圆周上。

[0010] 作为一种具体实施方案，摆线轮I和摆线轮II均通过各自的安装轴承安装在相应的偏心轴颈上，所述的安装轴承包括一个轴承内圈和设置在轴承内圈外挡扣中的多个圆柱辊子，所述的 摆线轮I和摆线轮II设置在相应安装轴承的圆柱辊子外周。

[0011] 进一步地，两个内齿轮内齿的齿面均为圆柱面、圆锥面、球面、渐开线柱面或针齿中的任意一种。

[0012] 进一步地，摆线轮I上的外齿与内齿轮I的内齿为共轭曲线形齿廓结构；摆线轮II上的外齿与内齿轮II上的内齿为共轭曲线形齿廓结构。

[0013] 进一步地，在曲柄轴上位于摆线轮I与壳体端盖之间、两个摆线轮之间以及摆线轮II远离摆线轮I的一侧均设置有用于限制相应摆线轮轴向位置的挡圈。

[0014] 进一步地，壳体轴承外圈与内齿轮I之间、内齿轮I与壳体端盖之间以及壳体轴承内圈与内齿轮II之间均通过螺栓相连接。

[0015] 有益效果：

相比于现有技术中的摆线针轮减速器，本发明采用的双内齿轮双摆线轮传动结构，通过释放各自摆线轮的作用，保持各自摆线轮与对应内齿轮的多齿啮合关系，由于实现两个摆线轮与两个内齿轮的差速减速作用，从而实现速比大范围的增加，并且实现传动链缩短的技术目的， 解决了现有技术中，单级传动速比小，动平衡差，串联式双级传动结构速比大但是复杂尺寸大等局限性；具有结构简单紧凑，加工工艺性好的显著优点。尤其适用于机器人，实现机器人减速器高精度、高效率、高刚度、高承载、高可靠、长寿命等综合性能的要求；

本发明采用扇形的凸起销，凸起销在摆线轮圆周方向可以比较长，在径向可以比较短，从而在不增加体积的情况下，可满足减速器强度的要求，尤其适合用于需要中心孔穿线的空心轴减速器使用。

附图说明

[0016] 图1为本发明的剖视结构示意图。

[0017] 图2为本发明中曲柄轴的结构示意图。

[0018] 图3 为本发明中摆线轮II与摆线轮I中扇销相对位置示意图(图a为摆线轮II，图b为 摆线轮I)的结构示意图。

[0019] 图4为本发明中摆线轮II与内齿轮II的啮合示意图。

[0020] 图5为本发明中摆线轮I与内齿轮I的啮合示意图。

[0021] 图中，1、内齿轮I，1a、内齿I，2、内齿轮II，201、环形连接部，202、环形齿形部，2a、内齿II，3、壳体盖，4、摆线轮II，4a、外齿II，5a、外齿I，5、摆线轮I，6、安装轴承，601、内圈，602、圆柱辊子， 8、曲柄轴，9、右端部轴承，10、壳体轴承外圈，11、壳体轴承内圈，12、左端部轴承，13、左挡圈，14、第三螺栓，15、第一螺栓，16、第二螺栓，17、凸起销II，18、凸起销I，19、偏心轴颈II，20、偏心轴颈I，21、中央轴，22、中间挡圈，23、右挡圈。

具体实施方式

[0022] 下面结合附图和实施例对本发明作进一步的详细说明。

[0023] 如图所示，一种双摆线齿轮减速机，包括用作减速机部分壳体的壳体轴承、与壳体轴承外圈10固定连接的内齿轮I1以及与内齿轮I固定连接的壳体端盖3。

[0024] 在内齿轮I1内部与壳体轴承内圈11固定连接设置有内齿轮II2，壳体轴承内圈11和壳体端盖3的中心孔中通过各自的端部轴承(如图1中所示的左端部轴承12和右端部轴承9)贯穿设有一根曲柄轴8，所述曲柄轴8包括一个空心的中央轴21和沿着中央轴21轴向分布的偏心轴颈20I和偏心轴颈II19，中央轴21与两个内齿轮同轴设置；两个偏心轴颈在周向上呈180°设置，在偏心轴颈I上安装有与内齿轮I相啮合的摆线轮I5，偏心轴颈II19上安装有与内齿轮II2相啮合的摆线轮II4。

[0025] 在摆线轮II4与摆线轮I5相对的侧面上均设置有多个扇形的凸起销，以下将摆线轮I5上的凸起销称为凸起销I17，将摆线轮II上的凸起销称为凸起销II18。

[0026] 本实施例中，多个凸起销I18在摆线轮I5上与摆线轮I5同心的同一个分布圆上间隔分布，多个凸起销II17在摆线轮II4上与摆线轮II4同心的同一个分布圆上间隔分布；多个凸起销I18与多个凸起销II17交错设置，每个凸起销I18对应位于相邻凸起销II17之间的间隙中，从而曲柄轴8转动时，在凸起销I 18与凸起销II17的相互限制下，使摆线轮II4与摆线轮I5 在绕中央轴公转的同时始终保持两个摆线轮同步自转。

[0027] 优选地，本实施例中，多个凸起销I18在同一个分布圆上均匀分布，多个凸起销II17在同一个分布圆上均匀分布，且两个摆线轮凸起销分布圆半径 相等。

[0028] 摆线轮II4上凸起销的两个周向端面以及摆线轮I5上凸轮销的两个周向端面可以是平面、曲线柱面，本实施例中，优选为圆弧线柱面。

[0029] 本实施例中，摆线轮II4上凸起销的两个周向端面均为圆弧线柱面结构，摆线轮I5上凸轮销I18的两个周向端面也为圆弧线柱面结构，摆线轮II4上的凸起销周向端面与摆线轮I5上凸轮销周向端面为能够啮合传动的共轭结构。具体地，本实施例中，摆线轮II4上凸起销II17的两个周向端面为向外突出的圆弧线柱面；相应地，摆线轮I5上凸轮销I18的两个周向端面为向内凹陷的圆弧线柱面。

[0030] 摆线轮II4上凸起销II17与摆线轮I5上凸起销I18的数量相等。

[0031] 具体地，所述的内齿轮II2包括与壳体轴承内圈11固定连接的环形连接部201和设置在环形连接部201一端外周缘的环形齿形部202，内齿轮II2的内齿II2a设置在环形齿形部202的内圆周上。

[0032] 摆线轮I5和摆线轮II4均通过各自的安装轴承安装在相应的偏心轴颈上.

下面以摆线轮I5的安装为例进行详细说明：

安装轴承6包括一个轴承内圈301和设置在轴承内圈外挡扣中的多个圆柱滚子602，所述的摆线轮I5设置在圆柱辊子602的外周，同时可作为安装轴承的外圈。

[0033] 在曲柄轴8上位于摆线轮I5与壳体端盖3之间、两个摆线轮之间以及摆线轮II4远离摆线轮I5的一侧均设置有用于限制相应摆线轮轴向位置的挡圈，参照图1，优选为其分别对应于图1中的右挡圈23、中间挡圈22和左挡圈13。

[0034] 本发明在进行内齿轮齿形设计时，两个内齿轮内齿的齿面均可以为圆柱面、圆锥面、球面、渐开线柱面或针齿中的任意一种。

[0035] 摆线轮I5上的外齿I5a与内齿轮I1的内齿I1a为共轭曲线形齿廓结构;摆线轮II4上的外齿II4a与内齿轮II2上的内齿II2a为共轭曲线形齿廓结构。

[0036] 本实施例中,壳体轴承外圈10与内齿轮I1之间通过多个第一螺栓15相连接。

[0037] 内齿轮I1与壳体端盖3之间通过多个第二螺栓16相连接。

[0038] 壳体轴承内圈11与内齿轮II2之间均通过多个第三螺栓14相连接。

[0039] 两个偏心轴颈与中央轴的偏心距离可以相等,也可以不相等,本实施例优选相等。

[0040] 两个摆线轮均为圆环状,其均通过内圆孔套装在各自安装轴承的圆柱滚子外周。

[0041] 本发明设计要求内齿轮I1中的内齿I1a与摆线轮I5 中的外齿I5a数量不同;内齿轮II2中的内齿II2a与摆线轮II4中的外齿II4a数量不同。

[0042] 本发明设计时,假设:

摆线轮I5上多个凸起销I18的分布圆半径(即多个扇形凸起销的周向中心线所在半径)为R_{10},凸起销I18的两个周向端面圆弧半径为R_8,周向端面圆弧曲率中心分布圆半径为R_{88},凸起销I18的宽度为b_1,摆线轮I5的内中心孔半径为R_9,多个凸起销I18在分布圆上优选均布(即分布角相等);摆线轮II4上凸起销II17的分布半径(即多个扇形凸起销的周向中心线所在半径)为R_5,摆线轮II4上凸起销II17的周向端面圆弧半径为R_6、周向端面圆弧曲率中心分布圆半径为R_{66},凸起销II17的宽度为b_2,摆线轮II4的中心孔半径为R_7,两个凸起销I18之间的空隙与摆线轮II4上的凸起销II17相配合安装:

优选:$R_5=R_{10;}b_1=\ b_{2;}$且b_1 (或b_2)大于两个偏距之和(即R_1+R_2);

摆线轮I5上相邻凸起销I18的两个侧端弧之间空隙与摆线轮II4 上凸起销II17之间要符合传动关系,具体可使:R_6与R_{66} 满足摆线轮II4上凸起销II17的两个周向端面圆弧与摆线轮I5上凸起销I18的两个周向端面圆弧(R_8、R_{88})为共轭结构;摆线轮I5的内中心孔半径R_9与摆线轮II4的中心孔半径R_7可以相等也可以不相等,为了简化制作工艺,优选两者相等。

[0043] 由于摆线轮II4上凸起销II17与摆线轮I5上凸起销I18交错配合安装,运动时相互限制,从而保证两个摆线轮始终保持同步自转转动。

[0044] 本实施例中,壳体轴承为交叉滚子轴承,也可采用其他轴承做壳体轴承,形成两端支撑方式。

[0045] 本发明的工作原理:

曲柄轴转动迫使摆线轮II4相对内齿轮II2转动,从而实现外齿II4a与内齿轮II2与内齿II2a之间在啮入、完全啮合、啮出三种运动状态之间往复循环;同时,所述曲柄轴8的转动迫使摆线轮I5相对内齿轮I1转动,从而实现摆线轮I5上外齿I5a相对内齿轮I1上内齿I1a在啮入、完全啮合、啮出三种运动状态之间往复循环;两个摆线轮在与各自内齿轮啮合转动的同时还绕各自的偏心轴颈自转。

[0046] 具体地,当以曲柄轴8作为动力输入件,内齿轮II2作为动力输出件时,此时内齿轮I1固定:

曲柄轴8旋转时,偏心轴颈I20带动安装轴承迫使摆线轮I5绕中央轴21做公转运动的同时,摆线轮I5绕自己的偏心轴颈做自转运动,进而实现内齿I1a和外齿I5a的啮合运动(其中,曲柄轴8每转动一圈,摆线轮I5便向与曲柄轴8旋转方向相反的方向转动N_1个齿位,N_1为内齿I1a的齿数与外齿I5a的齿数之差),曲柄轴8的连续旋转,使得摆线轮I5的外齿I5a与

内齿轮I1上内齿I1a在啮入、完全啮合、啮出三种运动状态之间不断地往复循环;同理,摆线轮II4也由于曲柄轴8的转动随偏心轴颈II19绕着中央轴21的公转的同时绕着自己的偏心轴颈转动;同时,摆线轮II4上凸起销II17受摆线轮I5上凸起销I18之间空隙的限制,使得两个摆线轮始终保持同步自转转动,进而实现内齿轮II2上的内齿II2a与摆线轮II4上外齿II4a的啮合运动(其中,曲柄轴8每转动一圈,摆线轮II4便向与曲柄轴8旋转方向相同的方向转动 N2个齿位,N2为内齿II2a与外齿II4a的齿数之差,曲柄轴8的连续旋转,使得摆线轮II4的外齿II4a与内齿轮II2上内齿II2a在啮入、完全啮合、啮出三种运动状态之间不断地往复循环。

[0047] 结合附图所示,本实施例中,假定:内齿轮I1的内齿I1a齿数为Z1,摆线轮I5的外齿I5a齿数为Z2;内齿轮II2的内齿II2a齿数为Z3,摆线轮II4的外齿II4a的齿数为Z4;则以曲柄轴作为动力输入件时,内齿轮I1固定不动,内齿轮II作为动力输出件,传动速比i计算公式如下:

i=1/【(Z2-Z1)/Z2 -(Z4-Z3)/Z3】。

[0048] 本实施例中:Z1=52;Z2=50;Z3=52;Z4=50;

代入公式(1)计算得:i=-650。

[0049] 负号表示输出件转向与输入件转向相反。

[0050] 当以曲柄轴8为动力输入件,内齿轮II2固定,内齿轮I1作为动力输出件时,工作原理与上述运行方式类似,此处不再赘述。

[0051] 内齿轮I1作为动力输出件时,传动速比i计算公式如下:

i=1/【(Z4-Z3)/Z4 -(Z2-Z1)/Z1】。

[0052] 本实施例中:Z1=52;Z2=50;Z3=52;Z4=50;

代入公式(1)计算得:i=-650。

[0053] 负号表示输出件转向与输入件转向相反。

[0054] 相较于现有技术中体积基本相同的摆线针轮减速器的传动速比【假定:内齿轮内齿数Z1,摆线轮齿数(外齿轮齿数)Z2;假设所选Z1=52,Z2=50;假设曲柄轴输入,内齿轮固定不动,摆线轮带动输出时;速比为:

i=Z2/(Z2-Z1)

i=50/(50-52)=-25

假设曲柄轴输入,内齿轮输出,摆线轮带动的输出轴固定不动时;速比为:

i=Z1/(Z1-Z2)

i=52/(52-50)=26

负号表示输出与输入转向相反,正号表示输出与输入转向相同】,很显然,本发明可以获得更大的传动速比。

[0055] 本发明可通过选用不同的部件作为动力输入件和动力输出件达到减速或者增速的目的,其中两个摆线轮各自的齿数和两个内齿轮内齿的齿数决定了该减速机的传动速比,通过调节相应的齿数实现达到需要的传动速比。

[0056] 以上实施例仅用以说明本发明的技术方案而非对其进行限制,所属领域的普通技术人员应当理解,参照上述实施例可以对本发明的具体实施方式进行修改或者等同替换,这些未脱离本发明精神和范围的任何修改或者等同替换均在本发明的权利要求保护范围

之内。

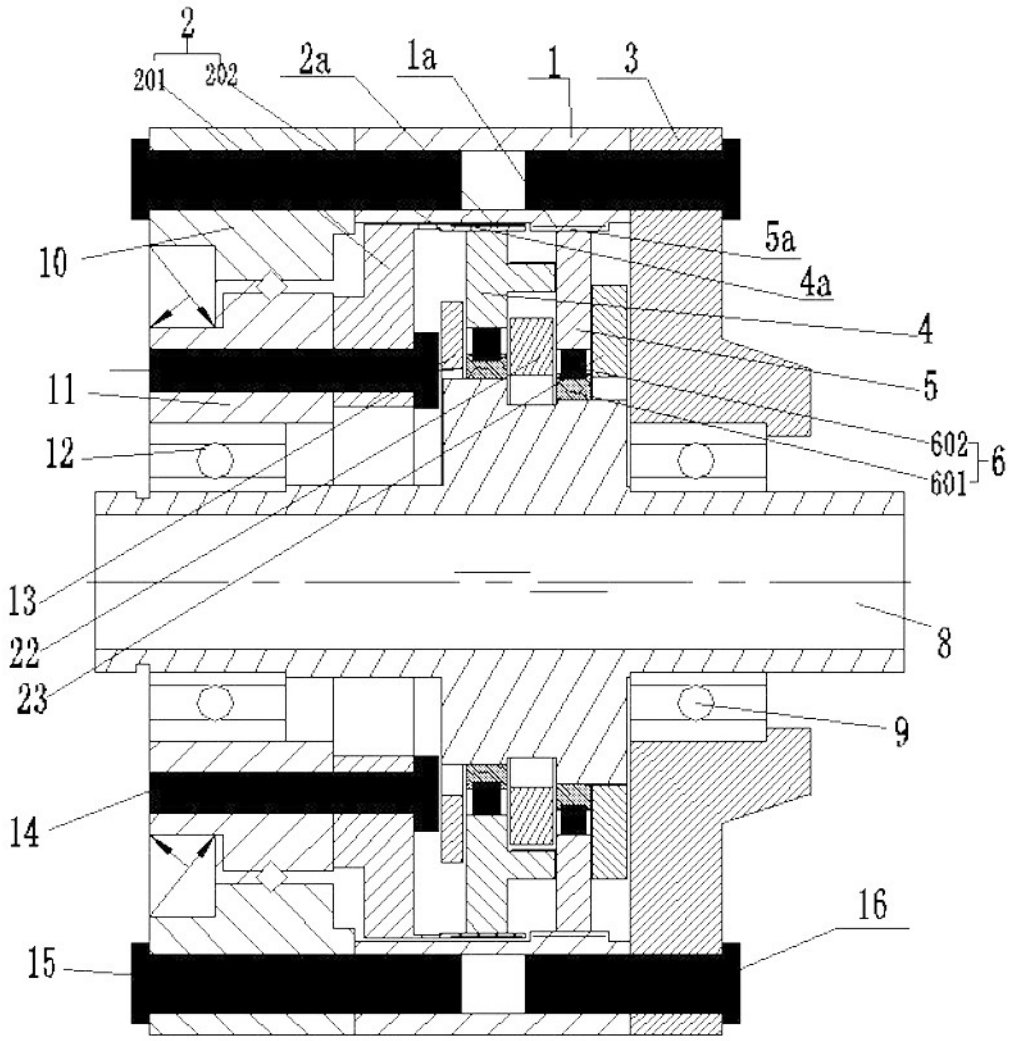

2
201
202
2a
1a
1
3
10
5a
4a
4
11
5
12
602
601
6
13
22
23
8
9
14
16
15

图1

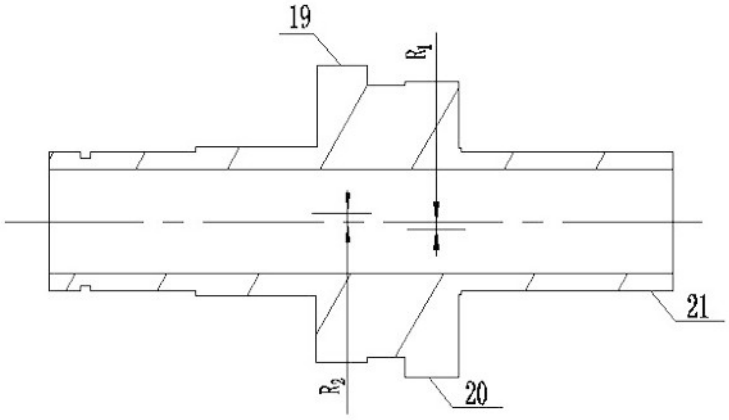

19
R_1
21
R_2
20

图2

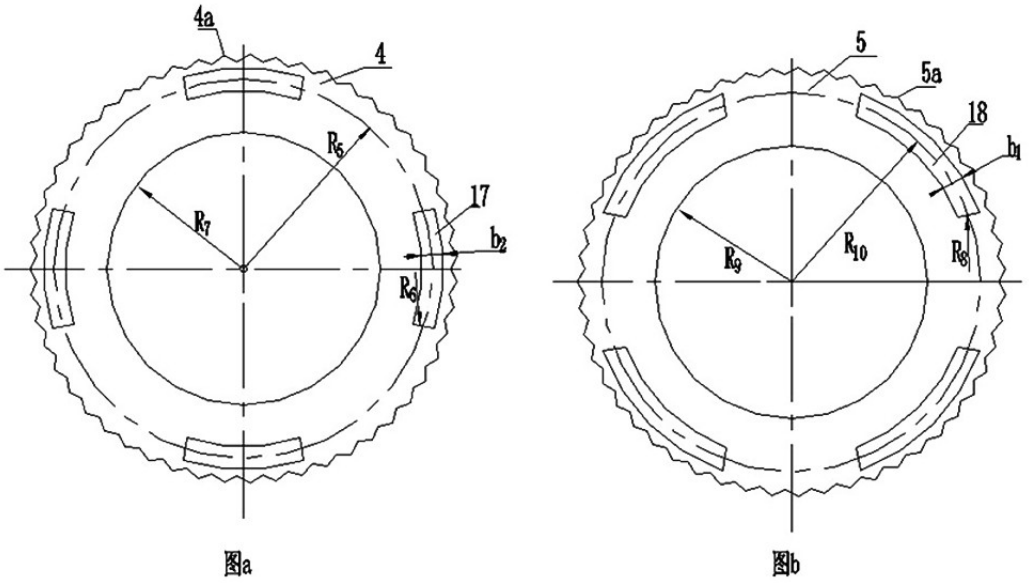


图3

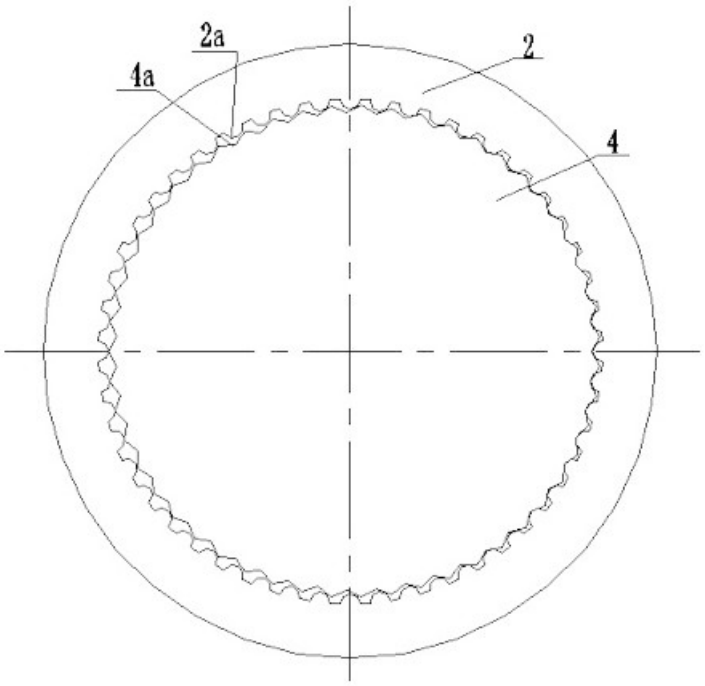


图4

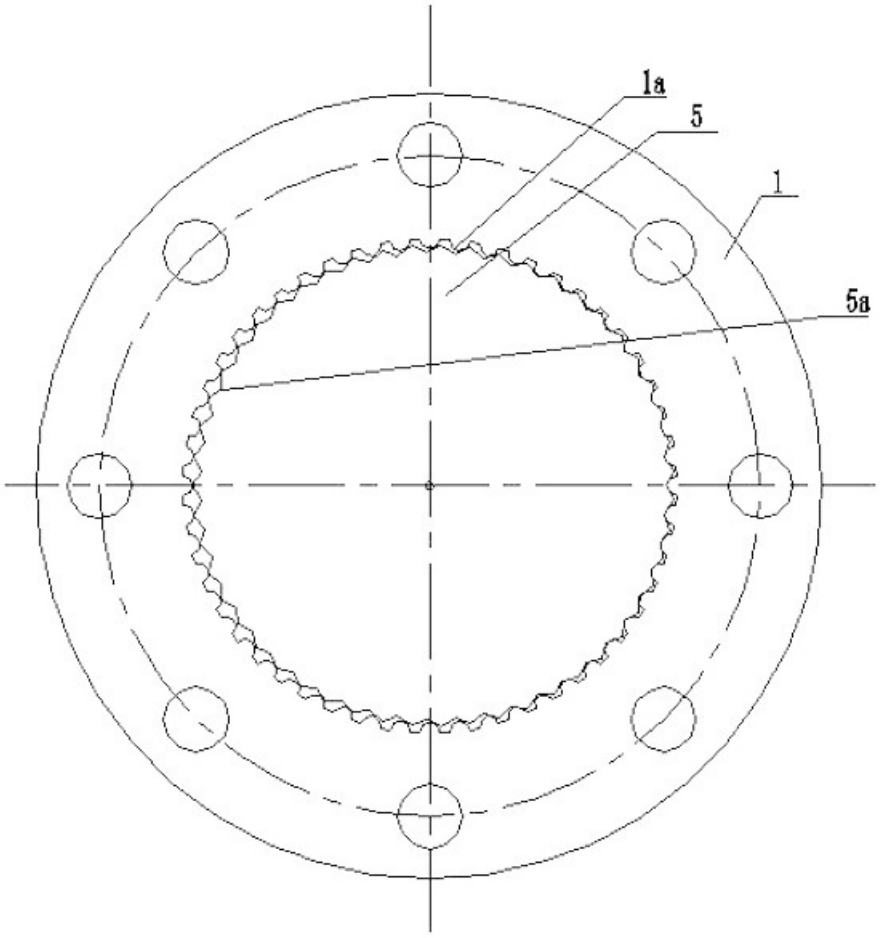


图5