



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112343972 B

(45) 授权公告日 2023. 06. 09

(21) 申请号 202011147526.4

F16H 57/031 (2012.01)

(22) 申请日 2020.10.23

F16H 57/08 (2006.01)

F16H 57/12 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 112343972 A

(43) 申请公布日 2021.02.09

(73) 专利权人 燕山大学

地址 066004 河北省秦皇岛市海港区河北大街438号

(72) 发明人 许立忠 张靖昊

(74) 专利代理机构 石家庄众志华清知识产权事务所(特殊普通合伙) 13123

专利代理师 张建

(56) 对比文件

CN 110513443 A, 2019.11.29

CN 205715472 U, 2016.11.23

CN 207161646 U, 2018.03.30

CN 2802198 Y, 2006.08.02

JP H0592562 U, 1993.12.17

WO 2018147200 A1, 2018.08.16

审查员 张永明

(51) Int. Cl.

F16H 1/32 (2006.01)

F16H 57/023 (2012.01)

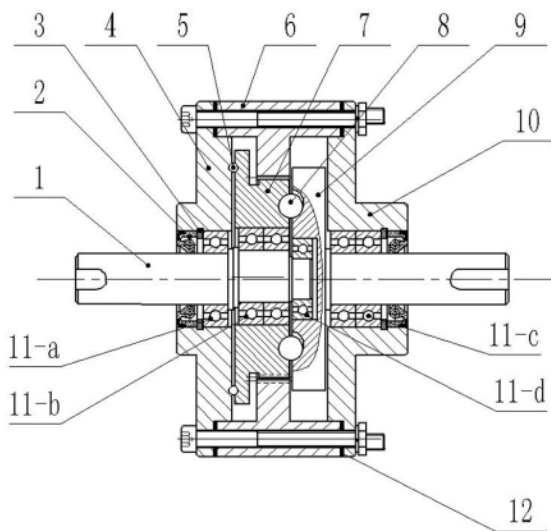
权利要求书1页 说明书4页 附图6页

(54) 发明名称

一种活齿与固定齿复合传动无侧隙的减速器

(57) 摘要

本发明涉及齿轮传动技术领域,尤其涉及一种活齿与固定齿复合传动无侧隙的减速器。转动输入轴上偏心轴段会带着行星盘齿轮绕着输入轴轴线公转,推动传动滚珠沿着行星盘齿轮的行星盘齿轮轨道移动,左端盖固定不动,行星盘齿轮与输入轴反向转动,传动比为行星盘齿轮轨道的波数,行星盘齿轮周侧的行星盘齿轮固定齿与中壳体内侧的中壳体固定齿的传动比和行星盘齿轮左端的行星盘齿轮轨道与传动滚珠的传动比相同,进行复合传动,行星盘齿轮转动,右侧的行星盘齿轮凹槽会带着等速滚珠转动,从而带动输出轴转动,活齿同固定齿复合传动,增大了啮合面积,消除了侧隙,提高了传动精度、承载能力和传动的稳定性。



1. 一种活齿与固定齿复合传动无侧隙的减速器,其特征在于,包括:输入轴(1)、密封圈(2)、卡簧(3)、左端盖(4)、传动滚珠(5)、中壳体(6)、行星盘齿轮(7)、等速滚珠(8)、输出轴(9)、右端盖(10)、第一深沟球轴承(11-a)、第二深沟球轴承(11-b)、第三深沟球轴承(11-c)、第四深沟球轴承(11-d)以及垫片(12),所述输入轴(1)包括输入轴左端(101)、输入轴偏心轴段(102)和输入轴右端(103),所述左端盖(4)包括左端盖凹槽(401)和左端盖内孔(402),所述中壳体(6)包括中壳体通孔(601)和中壳体固定齿(602),所述行星盘齿轮(7)包括行星盘齿轮轨道(701)、行星盘齿轮固定齿(702)和行星盘齿轮凹槽(703),所述输出轴(9)包括输出轴凹槽(901)和输出轴内孔(902);所述的左端盖(4)通过螺钉固定安装在中壳体(6)周侧的中壳体通孔(601);左端盖(4)上左端盖凹槽(401)适配传动滚珠(5);传动滚珠(5)安装在行星盘齿轮(7)左侧的行星盘齿轮轨道(701);密封圈(2)固定安装在左端盖(4)的左端盖内孔(402);输入轴(1)的输入轴左端(101)通过一个第一深沟球轴承(11-a)铰接在左端盖(4)的左端盖内孔(402);左端盖(4)的左端盖内孔(402)里的第一深沟球轴承(11-a)左侧通过一个卡簧(3)固定;行星盘齿轮(7)通过两个第二深沟球轴承(11-b)铰接在输入轴(1)的输入轴偏心轴段(102)上;行星盘齿轮(7)周侧的行星盘齿轮固定齿(702)外齿与中壳体(6)内侧的中壳体固定齿(602)内齿啮合;输入轴(1)的输入轴右端(103)不偏心的轴段上固定安装一个第四深沟球轴承(11-d),第四深沟球轴承(11-d)外圈与输出轴(9)的输出轴内孔(902)适配;输出轴(9)左侧面的输出轴凹槽(901)适配等速滚珠(8);等速滚珠(8)安装在行星盘齿轮(7)右侧的行星盘齿轮凹槽(703)上;右端盖(10)通过螺钉固定安装在中壳体(6)周侧的中壳体通孔(601);右端盖(10)通过两个第三深沟球轴承(11-c)铰接在输出轴(9)上;输出轴(9)上的第三深沟球轴承(11-c)右侧通过卡簧(3)固定;密封圈(2)固定安装在右端盖(10)内。

2. 根据权利要求1所述一种活齿与固定齿复合传动无侧隙的减速器,其特征在于:所述行星盘齿轮(7)主要由左侧的行星盘齿轮轨道(701)、周侧的行星盘齿轮固定齿(702)和右侧的行星盘齿轮凹槽(703)组成,所述行星盘齿轮(7)左侧的行星盘齿轮轨道(701)为摆线轨道、弦线轨道中的任一种曲线轨道;所述行星盘齿轮(7)左侧的行星盘齿轮轨道(701)与安装在左端盖(4)的左端盖凹槽(401)上的传动滚珠(5)相互啮合;所述的行星盘齿轮(7)周侧的行星盘齿轮固定齿(702)为渐开线齿轮、弦线齿轮、摆线齿轮、圆弧齿轮中任一种齿形的齿轮。

3. 根据权利要求1所述一种活齿与固定齿复合传动无侧隙的减速器,其特征在于:所述中壳体(6)内侧的中壳体固定齿(602)与行星盘齿轮(7)周侧的行星盘齿轮固定齿(702)相互啮合。

4. 根据权利要求1所述一种活齿与固定齿复合传动无侧隙的减速器,其特征在于:所述传动滚珠(5)和等速滚珠(8)通过第三深沟球轴承(11-c)调整轴向位置分别适配安装在左端盖凹槽(401)与行星盘齿轮轨道(701)和行星盘齿轮凹槽(703)与输出轴凹槽(901)部位。

5. 根据权利要求1所述一种活齿与固定齿复合传动无侧隙的减速器,其特征在于:所述行星盘齿轮(7)左侧的行星盘齿轮轨道(701)与固定安装在左端盖(4)的左端盖凹槽(401)上的传动滚珠(5)形成传动,所述的中壳体(6)内侧的中壳体固定齿(602)和行星盘齿轮(7)周侧的行星盘齿轮固定齿(702)形成传动。

一种活齿与固定齿复合传动无侧隙的减速器

技术领域

[0001] 本发明涉及齿轮传动技术领域,尤其涉及一种活齿与固定齿复合传动无侧隙的减速器。

背景技术

[0002] 随着活齿传动的不断发展,许多新型活齿减速器相继问世,活齿传动可以实现结构紧凑、传动效率高、传动比范围广、承载能力大等要求,相应的活齿传动理论、技术愈发成熟。固定齿传动技术最为成熟、运用最为广泛,但固定齿传动的侧隙问题始终无法解决。侧隙的存在降低了固定齿传动的传动精度。为此,开发出一种消除侧隙的减速器,才能适用于更多新技术、新设备、新领域的发展需求。

发明内容

[0003] 本发明目的采用活齿与固定齿以相同减速比同时啮合传动的结构,在固定齿传动的基础上,通过侧面增加等传动比的活齿传动,消除了固定齿轮传动的侧面间隙,有效的提高了传动精度,提升了减速器的承载能力,更加适用于精密传动的设备。

[0004] 为实现上述技术问题,本发明提供如下技术方案:

[0005] 一种活齿与固定齿复合传动无侧隙的减速器,包括:输入轴、密封圈、卡簧、左端盖、传动滚珠、中壳体、行星盘齿轮、等速滚珠、输出轴、右端盖、第一深沟球轴承、第二深沟球轴承、第三深沟球轴承、第四深沟球轴承、垫片、输入轴左端、输入轴偏心轴段、输入轴右端、左端盖凹槽、左端盖内孔、中壳体通孔、中壳体固定齿、行星盘齿轮轨道、行星盘齿轮固定齿、行星盘齿轮凹槽、输出轴凹槽、输出轴内孔;所述的左端盖通过螺钉固定安装在中壳体周侧的中壳体通孔;左端盖上左端盖凹槽适配传动滚珠;传动滚珠安装在行星盘齿轮左侧的行星盘齿轮轨道;密封圈固定安装在左端盖的左端盖内孔;输入轴的输入轴左端通过一个第一深沟球轴承铰接在左端盖的左端盖内孔;左端盖的左端盖内孔里的第一深沟球轴承左侧通过一个卡簧固定;行星盘齿轮通过两个第二深沟球轴承铰接在输入轴的输入轴偏心轴段上;行星盘齿轮周侧的行星盘齿轮固定齿外齿与中壳体内侧的中壳体固定齿内齿啮合;输入轴的输入轴右端不偏心的轴段上固定安装一个第四深沟球轴承,第四深沟球轴承外圈与输出轴的输出轴内孔适配;输出轴左侧面的输出轴凹槽适配等速滚珠;等速滚珠安装在行星盘齿轮右侧的行星盘齿轮凹槽上;右端盖通过螺钉固定安装在中壳体周侧的中壳体通孔;右端盖通过两个第三深沟球轴承铰接在输出轴上;输出轴上的第三深沟球轴承右侧通过卡簧固定;密封圈固定安装在右端盖内。

[0006] 进一步的,所述一种活齿与固定齿复合传动无侧隙的减速器,所述行星盘齿轮主要由左侧的行星盘齿轮轨道、周侧的行星盘齿轮固定齿和右侧的行星盘齿轮凹槽组成,所述行星盘齿轮左侧的行星盘齿轮轨道为摆线轨道、弦线轨道中的任一种曲线轨道;所述行星盘齿轮左侧的行星盘齿轮轨道与安装在左端盖的左端盖凹槽上的传动滚珠相互啮合;所述的行星盘齿轮周侧的行星盘齿轮固定齿为渐开线齿轮、弦线齿轮、摆线齿轮、圆弧齿轮中

任一种齿形的齿轮。

[0007] 进一步的,所述中壳体内侧的中壳体固定齿与行星盘齿轮周侧的行星盘齿轮固定齿相互啮合。

[0008] 进一步的,所述一种活齿与固定齿复合传动无侧隙的减速器,所述中壳体内侧的中壳体固定齿与行星盘齿轮周侧的行星盘齿轮固定齿相互啮合。

[0009] 进一步的,所述一种活齿与固定齿复合传动无侧隙的减速器,所述行星盘齿轮左侧的行星盘齿轮轨道与固定安装在左端盖的左端盖凹槽上的传动滚珠组成传动,所述的中壳体内侧的中壳体固定齿和行星盘齿轮周侧的行星盘齿轮固定齿组成传动。

[0010] 与现有技术相比本发明提供一种活齿与固定齿复合传动无侧隙的减速器有益效果如下:

[0011] 1.本发明提供一种活齿与固定齿复合传动无侧隙的减速器,采用活齿与固定齿以相同减速比同时啮合传动的结构,在固定齿传动的基础上,通过侧面增加等减速比的活齿传动,消除了固定齿轮传动的侧面间隙,提高了传动精度。

[0012] 2.本发明提供一种活齿与固定齿复合传动无侧隙的减速器,活齿和固定齿同时啮合传动,提高了减速器的承载能力。

[0013] 3.本发明提供一种活齿与固定齿复合传动无侧隙的减速器,消除侧面间隙、传动精度高、承载能力大,适合多领域应用。

附图说明

[0014] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0015] 图1是本发明的总体装配结构示意图;

[0016] 图2是本发明图1中的输入轴结构示意图;

[0017] 图3是本发明图1中的左端盖结构示意图;

[0018] 图4是本发明图1中的行星盘齿轮侧面结构示意图;

[0019] 图5是本发明图1中的行星盘齿轮侧面结构示意图;

[0020] 图6是本发明图1中的行星盘齿轮剖视结构示意图;

[0021] 图7是本发明图1中的中壳体结构示意图;

[0022] 图8是本发明图1中的输出轴结构示意图。

[0023] 附图标号:1-输入轴;2-密封圈;3-卡簧;4-左端盖;5-传动滚珠;6-中壳体;7-行星盘齿轮;8-等速滚珠;9-输出轴;10-右端盖;11-a-第一深沟球轴承;11-b-第二深沟球轴承;11-c-第三深沟球轴承;11-d-第四深沟球轴承;12-垫片;101-输入轴左端;102-输入轴偏心轴段;103-输入轴右端;401-左端盖凹槽;402-左端盖内孔;701-行星盘齿轮轨道;702-行星盘齿轮固定齿;703-行星盘齿轮凹槽;601-中壳体通孔;602-中壳体固定齿;901-输出轴凹槽;902-输出轴内孔。

具体实施方式

[0024] 下面将通过具体实施方式对本发明的技术方案进行清楚、完整地描述。显然,所描述的实施例仅仅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作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。

[0025] 如图1-8所示,所述活齿与固定齿复合传动无侧隙的减速器,包括:输入轴1、密封圈2、卡簧3、左端盖4、传动滚珠5、中壳体6、行星盘齿轮7、等速滚珠8、输出轴9、右端盖10、第一深沟球轴承11-a、第二深沟球轴承11-b、第三深沟球轴承11-c、第四深沟球轴承11-d、垫片12、输入轴左端101、输入轴偏心轴段102、输入轴右端103、左端盖凹槽401、左端盖内孔402、中壳体通孔601、中壳体固定齿602、行星盘齿轮轨道701、行星盘齿轮固定齿702、行星盘齿轮凹槽703、输出轴凹槽901、输出轴内孔902;其特征在于:所述的左端盖4通过螺钉固定安装在中壳体6的一侧;左端盖2上左端盖凹槽401适配传动滚珠5;传动滚珠5安装在行星盘齿轮7左侧的行星轮轨道701;密封圈2固定安装在左端盖4的左端盖内孔402;输入轴1的输入轴左端101通过一个第一深沟球轴承11-a铰接在左端盖4的左端盖内孔402;左端盖4的左端盖内孔402里的第一深沟球轴承11-a左侧通过一个卡簧3固定;行星盘齿轮7通过两个第二深沟球轴承11-b铰接在输入轴1的输入轴偏心轴段102上;行星盘齿轮7周侧的行星盘齿轮固定齿702外齿与中壳体6内侧的中壳体固定齿602内齿啮合;输入轴1的输入轴右端103不偏心的轴段上固定安装一个深沟球轴承11-d,第四深沟球轴承11-d外圈与输出轴9的输出轴内孔902适配;输出轴9左侧面的输出轴凹槽901适配若干个等速滚珠8;等速滚珠8安装在行星盘齿轮7右侧的行星盘齿轮凹槽703上;右端盖10通过螺钉固定安装在中壳体6的另一侧;右端盖10通过两个深沟球轴承11-c铰接在输出轴9上;输出轴9上的第三深沟球轴承11-c右侧通过卡簧3固定;密封圈2固定安装在右端盖10内。

[0026] 优选的,所述行星盘齿轮7主要由左侧的行星盘齿轮轨道701和周侧的行星盘齿轮固定齿702、右侧的行星盘齿轮凹槽703组成,所述行星盘齿轮7左侧的行星盘齿轮轨道701为摆线轨道、弦线轨道中的任一种曲线轨道;所述行星盘齿轮7左侧的行星盘齿轮轨道701与安装在左端盖4的左端盖凹槽401上的传动滚珠5相互啮合;所述的行星盘齿轮7周侧的行星盘齿轮固定齿702为渐开线齿轮、弦线齿轮、摆线齿轮、圆弧齿轮中任一种齿形的齿轮。

[0027] 优选的,所述中壳体6内侧的中壳体固定齿602与行星盘齿轮7周侧的行星盘齿轮固定齿702相互啮合。

[0028] 优选的,所述传动滚珠5和等速滚珠8通过第三深沟球轴承11-c轴向位置分别适配安装在左端盖凹槽401与行星盘齿轮轨道701和行星盘齿轮凹槽703与输出轴凹槽901部位。本实施例中,传动滚珠5和等速滚珠8通过第三深沟球轴承11-c调整轴向位置,分别安装到左端盖4左端盖凹槽401和行星盘齿轮7的行星盘齿轮轨道701之间、行星盘齿轮7的行星盘齿轮凹槽703和输出轴9的输出轴凹槽901之间的预定位置上,以此实现整个传动机构的预紧,消除侧面的间隙,从而消除回差,提高传动精度。

[0029] 优选的,所述行星盘齿轮7左侧的行星盘齿轮轨道701与固定安装在左端盖4的左端盖凹槽401上的传动滚珠5组成第一个传动,所述的中壳体6内侧的中壳体固定齿602和行星盘齿轮7周侧的行星盘齿轮固定齿702组成第二个传动,两个传动通过相同传动比、偏心距来保证两者做同步复合运动。

[0030] 本实施例中,活齿与固定齿复合传动无侧隙的减速器,总体尺寸为,外径 $\phi 70\text{mm}$,总长 85.1mm ;行星盘齿轮7左侧的轨道为摆线轨道,行星盘齿轮7周侧的固定齿为弦线齿轮;第三深沟球轴承11-c型号为688开式,第一深沟球轴承11-a、第二深沟球轴承11-b、第四深沟球轴承11-d型号均为6800;密封圈尺寸为 $10*19*4\text{mm}$;活齿和固定齿传动的理论参数见下表。

	名称及单位	数值
	传动比 $i=Z_1=Z_3$	49
	输入轴偏心轴段偏心距 a_1 (mm)	0.4
	行星盘齿轮摆线滚道幅值 a (mm)	0.4
	行星盘齿轮摆线滚道齿廓线半径 b_1 (mm)	22
	行星盘齿轮摆线滚道周期数 Z_1	49
[0031]	传动滚珠数量 Z_2	50
	传动滚珠半径 r_1 (mm)	0.9
	行星盘齿轮弦线齿轮齿高系数	0.35
	行星盘齿轮弦线齿轮分度圆半径 b_2 (mm)	19.6
	行星盘齿轮弦线齿轮齿数 Z_3	49
	中壳体弦线齿轮齿数 Z_4	50
	等速滚珠半径 r_2 (mm)	2.5

[0032] 本发明工作原理:上述实施例中,转动输入轴1,其上的输入轴偏心轴段102会带着行星盘齿轮7绕着输入轴1轴线公转,从而推动传动滚珠5沿着行星盘齿轮7的摆线滚道移动,由于左端盖4固定不动,故行星盘齿轮7与输入轴1反向转动,且减速比为摆线滚道波数为49;同时,行星盘齿轮7周侧的行星盘齿轮弦线固定齿702与中壳体6内侧的中壳体弦线固定齿602以相同的传动比啮合传动;行星盘齿轮7转动,行星盘齿轮7右侧的行星盘齿轮凹槽703会带着等速滚珠8转动,从而带动输出轴转动。由于行星盘齿轮7左侧的摆线滚道传动和周侧的固定齿传动的减速比都为49,活齿和固定齿复合传动,增大了啮合面积,提高了承载能力。同时,侧面由活齿与固定齿复合传动,消除了侧隙,提高了传动精度、承载能力和传动的稳定性。

[0033] 以上所述的实施例仅仅是对本发明的优选实施方式进行了描述,并非对本发明的范围进行限定,在不脱离本发明设计精神的前提下,本领域普通技术人员对本发明的技术方案做出的各种变形和改进,均应落入本发明权利要求书确定的保护范围内。

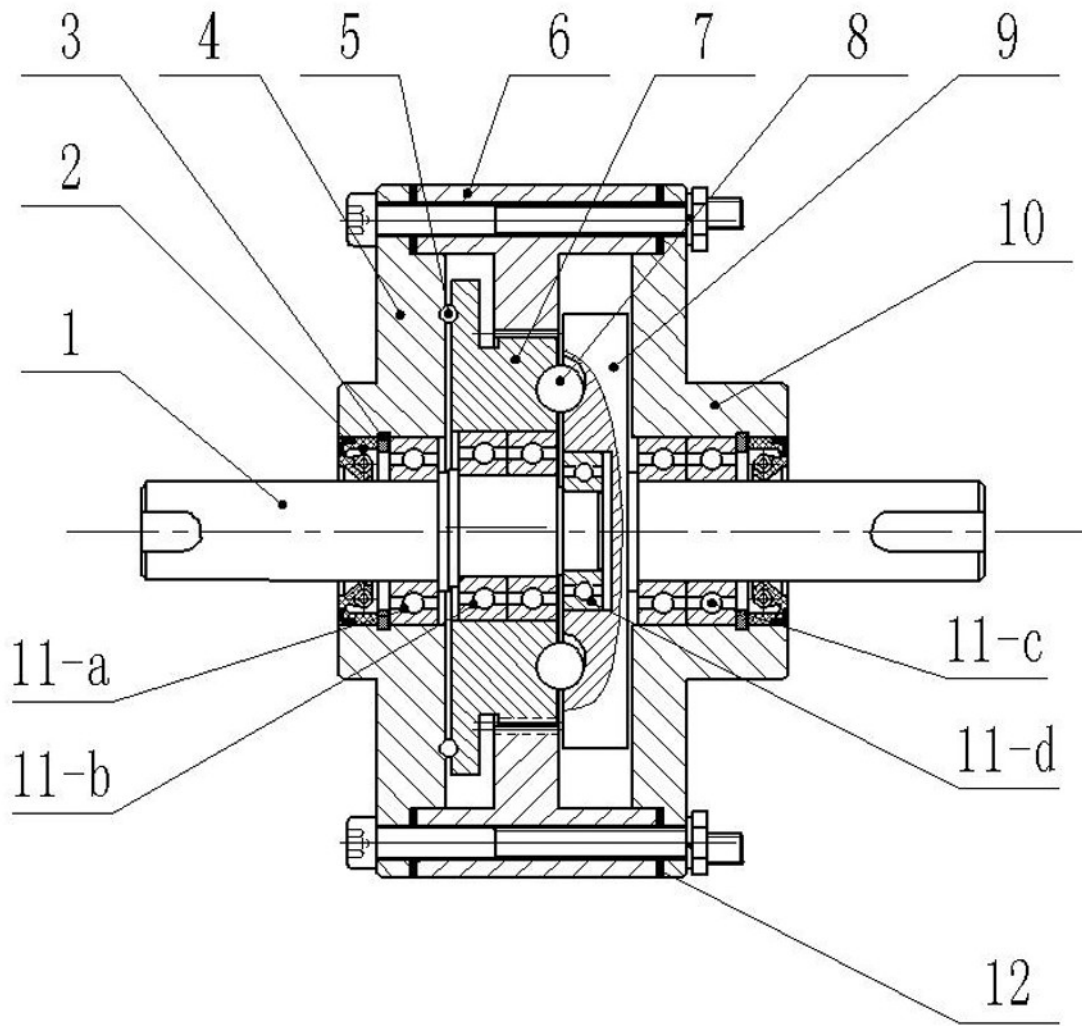


图1

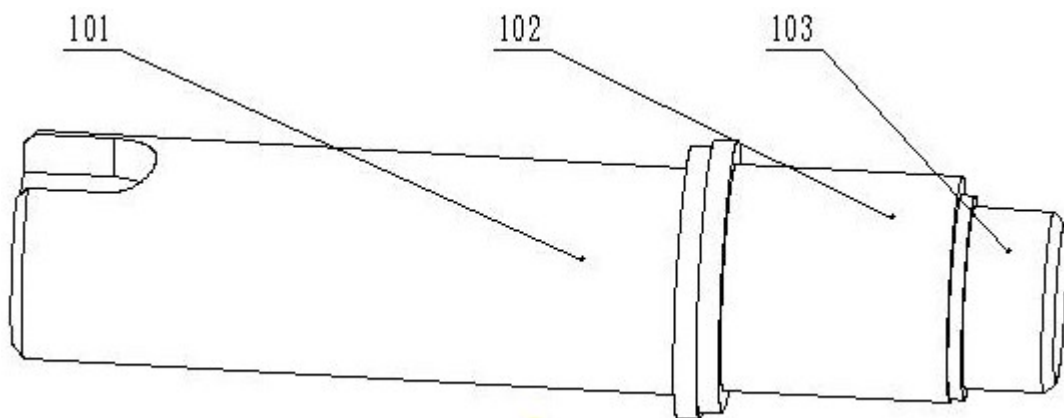


图2

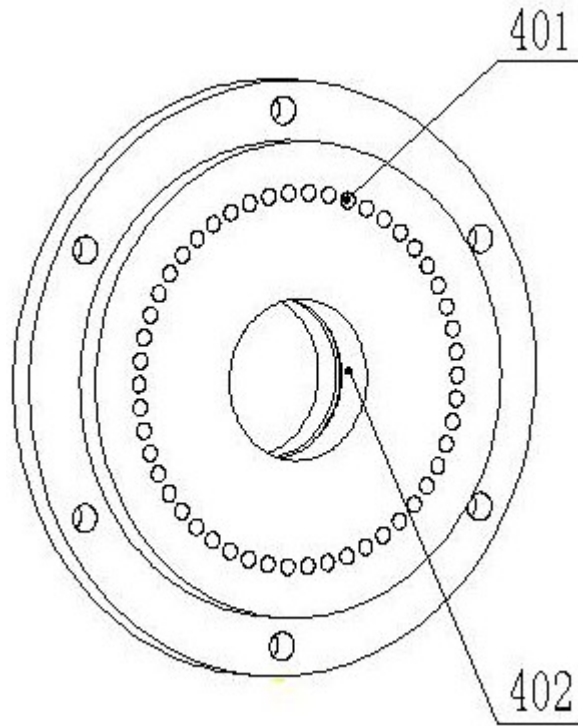


图3

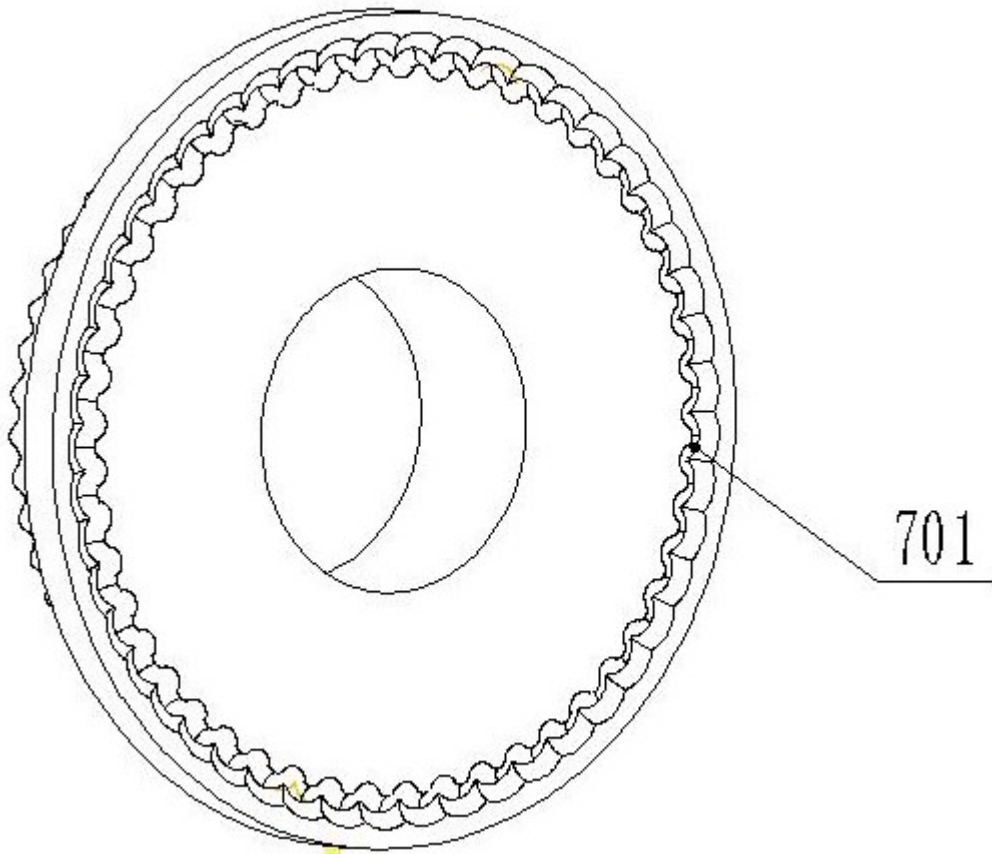


图4

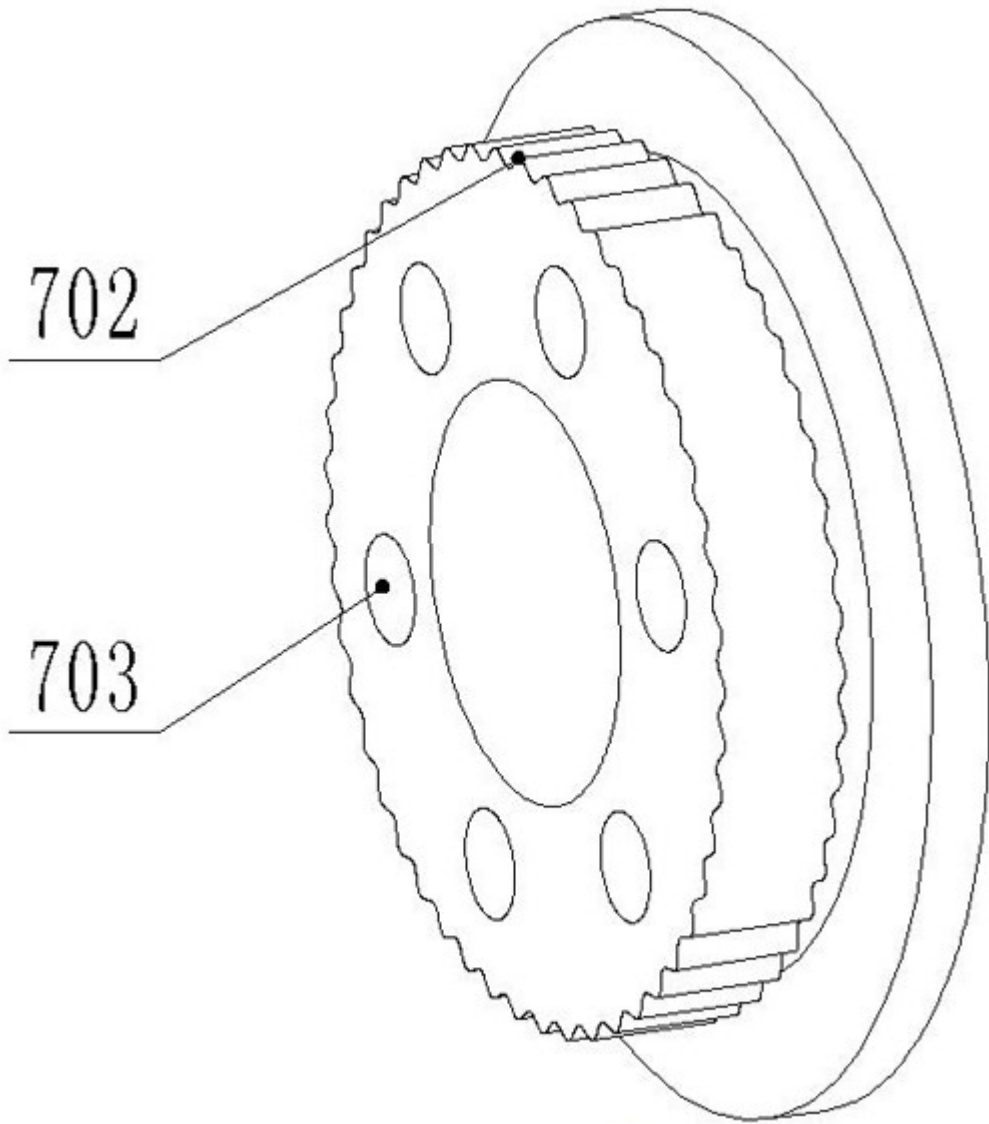


图5

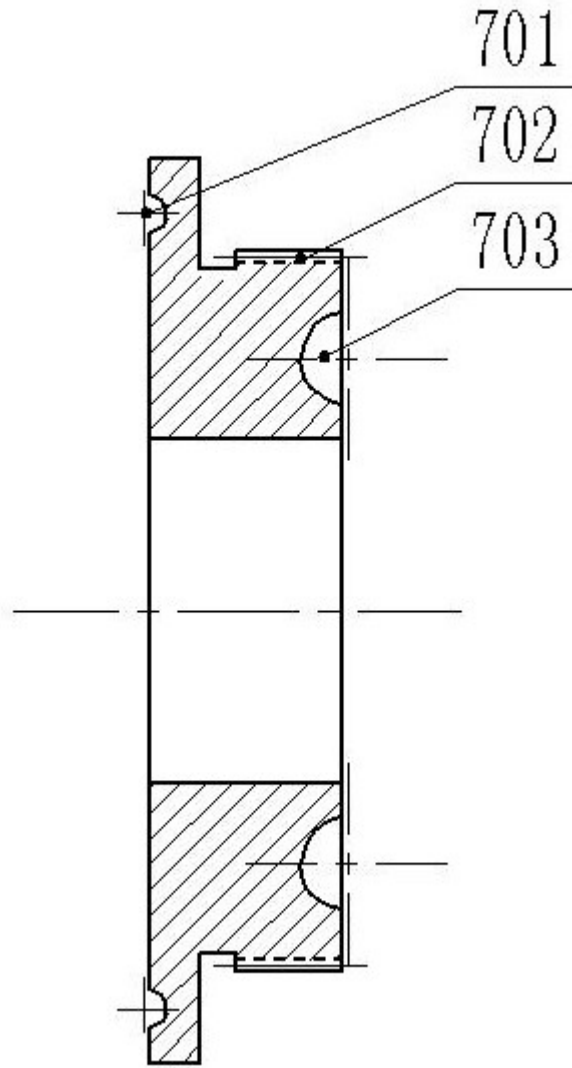


图6

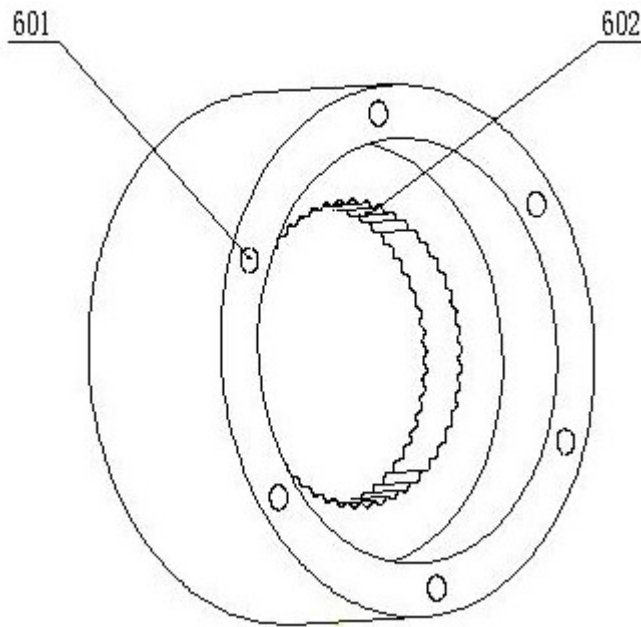


图7

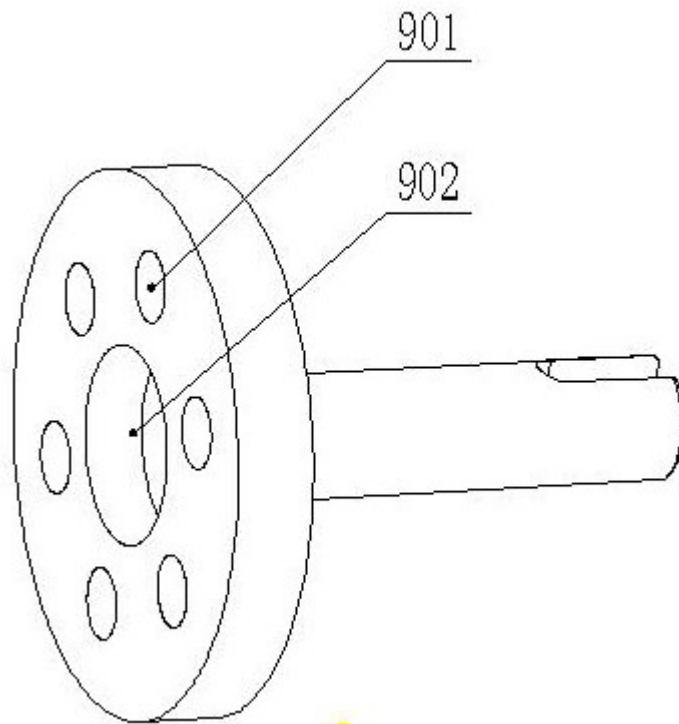


图8