



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 212564283 U

(45) 授权公告日 2021. 02. 19

(21) 申请号 202020726284.3

(22) 申请日 2020.05.04

(73) 专利权人 王超霞

地址 100042 北京市石景山区五里坨中街
京西景园2号楼1单元201门

(72) 发明人 不公告发明人

(51) Int. Cl.

F16H 37/08 (2006.01)

F16H 48/06 (2012.01)

F16H 57/037 (2012.01)

F16H 57/08 (2006.01)

F16H 59/02 (2006.01)

B60K 17/08 (2006.01)

B60K 17/16 (2006.01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

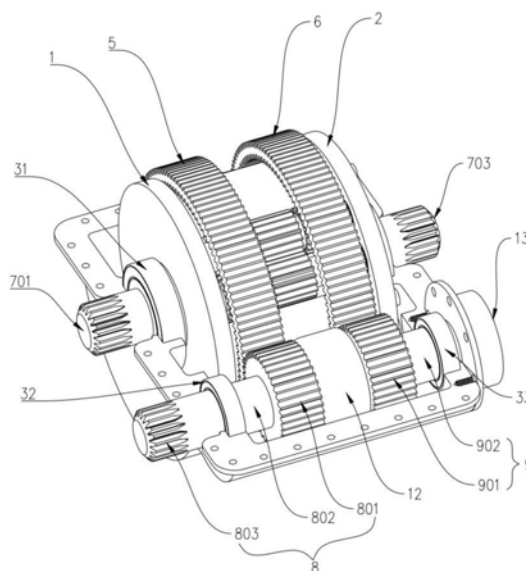
权利要求书2页 说明书7页 附图14页

(54) 实用新型名称

一种集成差速器的两挡变速箱

(57) 摘要

本实用新型提供一种集成差速器的两挡变速箱,包括:差动耦合模块,动力输入齿轮轴(8),动力转换齿轮轴(9),离合器(12),制动器(13),下箱体(10),上箱体(11),行星架轴承(31),动力输入齿轮轴轴承(32),动力转换齿轮轴轴承(33);本实用新型的有益效果为:通过巧妙的设计,将变速装置和差速输出装置集成为一体,结构紧凑,重量轻,成本低,既能够对电动机输入的运动实现变速,又能够将变速后的运动差速输出至传动轴并最终驱动车辆高效行驶,尤其适合作为纯电动汽车或混合动力汽车的变速箱,也适用于内燃机或其它任何动力形式的车辆。



1. 一种集成差速器的两挡变速箱,包括:差动耦合模块,动力输入齿轮轴(8),动力转换齿轮轴(9),下箱体(10),上箱体(11),离合器(12),制动器(13),行星架轴承(31),动力输入齿轮轴轴承(32),动力转换齿轮轴轴承(33);其特征在于:

所述差动耦合模块包括:行星架主体(1),行星架端盖(2),至少三对完全相同的行星齿轮对(34),行星齿轮对轴承(30),第一动力输入齿圈(5),第二动力输入齿圈(6),差速器(7);

所述行星架主体(1)为圆柱筒形结构,包括底板(101)和筒壁(105),底板(101)的中心处设置有差速器安装孔I(102)和差速器安装花键套I(103),差速器安装花键套I(103)的内部设置有内花键I(103a),底板(101)上位于差速器安装花键套I(103)的外侧与其同轴设置有行星齿轮对安装槽I(104),行星齿轮对安装槽I(104)的数量与行星齿轮对(34)的数量相等,筒壁(105)上设置有数量与行星齿轮对(34)的数量相同的隔断,隔断的位置与底板(101)上的行星齿轮对安装槽I(104)的位置对应,并确保行星齿轮对(34)安装到行星架内后,行星齿轮对(34)的一部分齿始终位于行星架的筒壁(105)的外侧,筒壁(105)的端面上设置有至少3个螺栓连接孔I(105a);

行星架端盖(2)的中心处设置有差速器安装孔II(201)和差速器安装花键套II(202),差速器安装花键套II(202)的内部设置有内花键II(202a),行星架端盖(2)上位于差速器安装花键套II(202)的外侧与其同轴设置有行星齿轮对安装槽II(203),行星齿轮对安装槽II(203)的形状、尺寸、位置、数量与行星齿轮对安装槽I(104)相同,行星架端盖(2)上还设置有螺栓连接孔II(204),其尺寸、位置、数量与螺栓连接孔I(105a)相同;

行星架主体(1)和行星架端盖(2)利用螺栓I(20)通过螺栓连接孔I(105a)和螺栓连接孔II(204)连接成一体,从而构成行星架;

每对行星齿轮对(34)包括行星齿轮I(3)和行星齿轮II(4),行星齿轮I(3)包括一体的第一齿段(301)、第二齿段(302)、轴颈I(303);行星齿轮II(4)包括一体的第三齿段(401)、第四齿段(402)、轴颈II(403);行星齿轮I(3)和行星齿轮II(4)各部分的参数、尺寸相同;

每对行星齿轮对(34)通过设置在行星齿轮I(3)的轴颈I(303)和行星齿轮II(4)的轴颈II(403)上的行星齿轮对轴承(30)安装到行星架的行星齿轮对安装槽I(104)和行星齿轮对安装槽II(203)内,行星齿轮I(3)和行星齿轮II(4)既能够随着行星架一起转动又能够绕着自身轴线转动,行星齿轮I(3)的第二齿段(302)与行星齿轮II(4)的第四齿段(402)在运行中始终保持啮合;

第一动力输入齿圈(5)的内部设置有第一动力耦合齿部(501),外部设置有第一动力输入齿部(502),第二动力输入齿圈(6)的内部设置有第二动力耦合齿部(601),外部设置有第二动力输入齿部(602);

第一动力输入齿圈(5)套在行星架的筒壁(105)的外部,其内部的第一动力耦合齿部(501)与每对行星齿轮对(34)的行星齿轮I(3)的第一齿段(301)相啮合,第二动力输入齿圈(6)套在行星架的筒壁(105)外部,其内部的第二动力耦合齿部(601)与每对行星齿轮对(34)的行星齿轮II(4)的第三齿段(401)相啮合;

差速器(7)包括:第一半轴(701),第二半轴(703),差速器壳(702),差速器壳(702)上设置有行星架连接外花键(702a),行星架连接外花键(702a)的参数和行星架上的内花键I(103a)和内花键II(202a)的参数相匹配;

差速器(7)通过差速器壳(702)上的行星架连接外花键(702a)安装在行星架内部,差速器壳(702)和行星架连接成一体随行星架一同运动,差速器(7)的第一半轴(701)和第二半轴(703)分别穿过差速器安装孔I(102)和差速器安装孔II(201)伸出至行星架外部;

所述下箱体(10),为双腔半圆柱体形状,包括以轴线I(10a)为轴线的动力耦合腔(10d),以轴线II(10b)为轴线的动力输入腔(10e),轴线I(10a)与轴线II(10b)均位于上表面(10c)内且相互平行,动力耦合腔(10d)的两端设置有与轴线I(10a)同轴的行星架安装孔(1001)和行星架轴承安装槽(1002),动力输入腔(10e)的左端设置有与轴线II(10b)同轴的动力输入齿轮轴安装孔(1003)和动力输入齿轮轴轴承安装槽(1004),动力输入腔(10e)的右端设置有与轴线II(10b)同轴的动力转换齿轮轴安装孔(1005)和动力转换齿轮轴轴承安装槽(1006),下箱体(10)的右端面上与动力转换齿轮轴安装孔(1005)同轴设置有制动器壳连接孔(1007);

所述上箱体(11)与下箱体(10)的形状和尺寸关于上表面(10c)对称,上箱体(11)和下箱体(10)通过螺栓II(21)连接成为完整的变速箱箱体;

所述动力输入齿轮轴(8)包括一体的动力输入齿轮(801)、动力输入轴颈(802)、动力输入花键(803)、动力传递花键(804),动力转换齿轮轴(9)包括一体的动力转换齿轮(901)、动力转换轴颈(902)、制动力输入花键(903)、动力转换内花键(904),其中:动力输入齿轮(801)和动力转换齿轮(901)的模数和齿数分别相同;

所述动力输入齿轮轴(8)通过动力输入齿轮轴轴承(32)安装到变速箱箱体的动力输入腔(10e)内,动力转换齿轮轴(9)通过动力转换齿轮轴轴承(33)安装到变速箱箱体的动力输入腔(10e)内,离合器(12)的输入端通过花键毂的内花键与动力输入齿轮轴(8)的动力传递花键(804)连接,离合器(12)的输出端通过花键与动力转换齿轮轴(9)的动力转换内花键(904)连接,制动器(13)的输入端通过花键毂的内花键与动力转换齿轮轴(9)的制动力输入花键(903)连接,制动器(13)的外壳利用螺栓III(22)通过制动器壳连接孔(1007)与变速箱箱体连接;

所述差动耦合模块通过行星架轴承(31)安装到变速箱箱体的动力耦合腔(10d)内,与变速箱箱体形成转动连接,差动耦合模块的第一动力输入齿圈(5)的第一动力输入齿部(502)与动力输入齿轮轴(8)的动力输入齿轮(801)啮合,第二动力输入齿圈(6)的第二动力输入齿部(602)与动力转换齿轮轴(9)的动力转换齿轮(901)啮合。

2.根据权利要求1所述一种集成差速器的两挡变速箱,其特征在于:所述差速器(7)为现有技术产品,其能够将差速器壳(702)的运动分解为第一半轴(701)和第二半轴(703)的运动。

3.根据权利要求1所述一种集成差速器的两挡变速箱,其特征在于:所述离合器(12)为现有技术产品,为多片式离合器或单片式离合器,制动器(13)为现有技术产品,为多片式制动器或单片式制动器或鼓式制动器。

一种集成差速器的两挡变速箱

技术领域

[0001] 本实用新型涉及汽车变速装置,具体来说涉及一种集成差速器的两挡变速箱。

背景技术

[0002] 随着技术的发展和人们环保意识的增强,电动汽车在全世界范围内越来越普及,但目前市场上的电动车由于成本、技术的限制,基本上都是采用单一速比的减速机构,而没有配备传统意义上的多挡位变速箱,这就导致目前的电动汽车在中低速时动力性能非常突出,而且比较节能,而到了高速以后由于电动机的电磁特性限制,动力输出会有明显的下降,且能量转换效率也比低速时有较大的降低,且由于电机的极限转速限制,导致电动车的极速往往比较低,导致电动车的实用性受到很大的影响。

实用新型内容

[0003] 针对相关技术中的上述问题,本发明提出一种集成差速器的两挡变速箱,以达到降低车辆能耗,提升车辆动力性能,提高车辆极速的效果。

[0004] 为实现上述技术目的,本实用新型的技术方案是这样实现的:

[0005] 一种集成差速器的两挡变速箱,包括:差动耦合模块,动力输入齿轮轴8,动力转换齿轮轴9,离合器12,制动器13,下箱体10,上箱体11,行星架轴承 31,动力输入齿轮轴轴承32,动力转换齿轮轴轴承33。

[0006] 所述差动耦合模块包括:行星架主体1,行星架端盖2,至少三对完全相同的行星齿轮对34,行星齿轮对轴承30,第一动力输入齿圈5,第二动力输入齿圈6,差速器7。

[0007] 所述行星架主体1为圆柱筒形结构,包括底板101和筒壁105,底板101的中心处设置有差速器安装孔I102和差速器安装花键套I103,差速器安装花键套I103的内部设置有内花键I103a,底板101上位于差速器安装花键套I103 的外侧与其同轴设置有行星齿轮对安装槽I104,行星齿轮对安装槽I104的数量与行星齿轮对34的数量相等,筒壁105上设置有数量与行星齿轮对34的数量相同的隔断,隔断的位置与底板101上的行星齿轮对安装槽I104的位置对应,并确保行星齿轮对34安装到行星架内后,行星齿轮对34的一部分齿始终位于行星架的筒壁105的外侧,筒壁105的端面上设置有至少3个螺栓连接孔I105a。

[0008] 行星架端盖2的中心处设置有差速器安装孔 II 201和差速器安装花键套 II 202,差速器安装花键套 II 202的内部设置有内花键 II 202a,行星架端盖2上位于差速器安装花键套 II 202的外侧与其同轴设置有行星齿轮对安装槽 II 203,行星齿轮对安装槽 II 203的形状、尺寸、位置、数量与行星齿轮对安装槽I104相同,行星架端盖2上还设置有螺栓连接孔 II 204,其尺寸、位置、数量与螺栓连接孔I105a相同。

[0009] 行星架主体1和行星架端盖2利用螺栓I20通过螺栓连接孔I105a和螺栓连接孔 II 204连接成一体,从而构成行星架。

[0010] 每对行星齿轮对34包括行星齿轮I3和行星齿轮 II 4,行星齿轮I3包括一体的第一齿段301、第二齿段302、轴颈I303;行星齿轮 II 4包括一体的第三齿段401、第四齿段402、轴

颈Ⅱ403;行星齿轮I3和行星齿轮Ⅱ4各部分的参数、尺寸相同。

[0011] 每对行星齿轮对34通过设置在行星齿轮I3的轴颈I303和行星齿轮Ⅱ4的轴颈Ⅱ403上的行星齿轮对轴承30安装到行星架的行星齿轮对安装槽I104和行星齿轮对安装槽Ⅱ203内,行星齿轮I3和行星齿轮Ⅱ4既能够随着行星架一起转动又能够绕着自身轴线转动,行星齿轮I3的第二齿段302与行星齿轮Ⅱ4的第四齿段402在运行中始终保持啮合。

[0012] 第一动力输入齿圈5的内部设置有第一动力耦合齿部501,外部设置有第一动力输入齿部502,第二动力输入齿圈6的内部设置有第二动力耦合齿部601,外部设置有第二动力输入齿部602。

[0013] 第一动力输入齿圈5套在行星架的筒壁105的外部,其内部的第一动力耦合齿部501与每对行星齿轮对34的行星齿轮I3的第一齿段301相啮合,第二动力输入齿圈6套在行星架的筒壁105外部,其内部的第二动力耦合齿部601与每对行星齿轮对34的行星齿轮Ⅱ4的第三齿段401相啮合。

[0014] 差速器7包括:第一半轴701,第二半轴703,差速器壳702,差速器壳(702)上设置有行星架连接外花键702a,行星架连接外花键702a的参数和行星架上的内花键I103a和内花键Ⅱ202a的参数相匹配。

[0015] 差速器7通过差速器壳702上的行星架连接外花键702a安装在行星架内部,差速器壳702和行星架连接成一体随行星架一同运动,差速器7的第一半轴701和第二半轴703分别穿过差速器安装孔I102和差速器安装孔Ⅱ201伸出至行星架外部。

[0016] 差速器7为现有技术产品,其能够将差速器壳702的运动分解为第一半轴701和第二半轴703的运动。

[0017] 所述下箱体10,为双腔半圆柱体形状,包括以轴线I10a为轴线的动力耦合腔10d,以轴线Ⅱ10b为轴线的动力输入腔10e,轴线I10a与轴线Ⅱ10b均位于上表面10c内且相互平行,动力耦合腔10d的两端设置有与轴线I10a同轴的行星架安装孔1001和行星架轴承安装槽1002,动力输入腔10e的左端设置有与轴线Ⅱ10b同轴的动力输入齿轮轴安装孔1003和动力输入齿轮轴轴承安装槽1004,动力输入腔10e的右端设置有与轴线Ⅱ10b同轴的动力转换齿轮轴安装孔1005和动力转换齿轮轴轴承安装槽1006,下箱体10的右端面上与动力转换齿轮轴安装孔1005同轴设置有制动器壳连接孔1007。

[0018] 所述上箱体11与下箱体10的形状和尺寸关于上表面10c对称,上箱体11和下箱体10通过螺栓Ⅱ21连接成为完整的变速箱箱体。

[0019] 所述动力输入齿轮轴8包括一体的动力输入齿轮801、动力输入轴颈802、动力输入花键803、动力传递花键804,动力转换齿轮轴9包括一体的动力转换齿轮901、动力转换轴颈902、制动力输入花键903、动力转换内花键904,其中:动力输入齿轮801和动力转换齿轮901的模数和齿数分别相同。

[0020] 所述动力输入齿轮轴8通过动力输入齿轮轴轴承32安装到变速箱箱体的动力输入腔10e内,动力转换齿轮轴9通过动力转换齿轮轴轴承33安装到变速箱箱体的动力输入腔10e内,离合器12的输入端通过花键毂的内花键与动力输入齿轮轴8的动力传递花键804连接,离合器12的输出端通过花键与动力转换齿轮轴9的动力转换内花键904连接,制动器13的输入端通过花键毂的内花键与动力转换齿轮轴9的制动力输入花键903连接,制动器13的外壳利用螺栓Ⅲ22通过制动器壳连接孔1007与变速箱箱体连接;

[0021] 所述差动耦合模块通过行星架轴承31安装到变速箱箱体的动力耦合腔10d内,与变速箱箱体形成转动连接,差动耦合模块的第一动力输入齿圈5的第一动力输入齿部502与动力输入齿轮轴8的动力输入齿轮801啮合,第二动力输入齿圈6的第二动力输入齿部602与动力转换齿轮轴9的动力转换齿轮901啮合。

[0022] 集成差速器的两挡变速箱的工作原理为:

[0023] 电动机100的输出轴通过动力输入齿轮轴8的动力输入花键803将动力传递到动力输入齿轮轴8上,设:电动机100的输出轴的转速为 ω_0 ,动力输入齿轮轴8的转速为 ω_1 ,动力转换齿轮轴9的转速为 ω_2 ,第一动力输入齿圈5的转速为 ω_3 ,第二动力输入齿圈6的转速为 ω_4 ,行星架的转速为 ω_5 ,动力输入齿轮801与第一动力输入齿部502的齿比为 $1/n$,动力转换齿轮901与第二动力输入齿部602的齿比为 $1/n$ 。

[0024] 由行星架与第一动力输入齿圈5、第二动力输入齿圈6、以及至少三组行星齿轮对34共同构成差动轮系II,将第一动力输入齿圈5和第二动力输入齿圈6的运动合为行星架的运动,运动合成的关系式为: $\omega_3 + \omega_4 = 2\omega_5$ 。

[0025] 行星架将其运动传递给差速器壳702,差速器壳702的运动通过差速器7分解为第一半轴701和第二半轴703的运动,进而通过传动轴300传递到车轮400上。

[0026] 一档时:离合器12断开,制动器13结合,动力转换齿轮轴9通过制动器14与变速箱箱体锁定,因此,动力输入齿轮1101的转速 $\omega_1 = \omega_0$,动力转换齿轮1301的转速 $\omega_2 = 0$,进而: $\omega_3 = \omega_1/n = \omega_0/n$, $\omega_4 = \omega_2/n = 0$;

[0027] 所以行星架的转速 $\omega_5 = (\omega_3 + \omega_4)/2 = (\omega_0/n + 0)/2 = \omega_0/(2n)$

[0028] 进一步的,行星架的运动通过差速器7分解到第一半轴701和第二半轴703上,并进一步通过传动轴300传递到车轮400上。

[0029] 二挡时:离合器12结合,制动器13断开,此时,动力转换齿轮轴9与动力输入齿轮轴8连成一体,因此动力转换齿轮901的转速与动力输入齿轮801的转速相同,且都等于电动机100的输出轴的转速 ω_0 ,即: $\omega_1 = \omega_2 = \omega_0$, $\omega_4 = \omega_3 = \omega_0/n$;

[0030] 所以行星架的转速 $\omega_5 = (\omega_3 + \omega_4)/2 = (\omega_0/n + \omega_0/n)/2 = \omega_0/n$

[0031] 进一步的,行星架的运动通过差速器7分解到第一半轴701和第二半轴703上,并进一步通过传动轴300传递到车轮400上。

[0032] 本实用新型的有益效果是:通过巧妙的设计,将变速装置和差速器集成为一体,结构紧凑,重量轻,成本低,既能够对电动机输入的运动实现变速,又能够将变速后的运动差速输出至传动轴并最终驱动车辆高效行驶,尤其适合作为纯电动汽车或混合动力汽车的变速箱,也适用于内燃机或其它任何动力形式的车辆。

附图说明

[0033] 为了更清楚地说明本实用新型实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例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实用新型的一些实施例,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它的附图。

[0034] 图1是本实用新型实施例所述的一种集成差速器的两挡变速箱的行星架主体结构示意图;

[0035] 图2是本实用新型实施例所述的一种集成差速器的两挡变速箱的行星架端盖结构示意图；

[0036] 图3是本实用新型实施例所述的一种集成差速器的两挡变速箱的行星架整体结构示意图；

[0037] 图4是本实用新型实施例所述的一种集成差速器的两挡变速箱的差速器结构示意图；

[0038] 图5是本实用新型实施例所述的一种集成差速器的两挡变速箱的差速器与行星架组合的示意图；

[0039] 图6是本实用新型实施例所述的一种集成差速器的两挡变速箱的行星齿轮对及动力输入齿圈的结构示意图；

[0040] 图7是本实用新型实施例所述的一种集成差速器的两挡变速箱的行星架与行星齿轮对的组合结构示意图；

[0041] 图8是本实用新型实施例所述的一种集成差速器的两挡变速箱的差速轮系II的结构示意图；

[0042] 图9是本实用新型实施例所述的一种集成差速器的两挡变速箱的差速耦合装置的结构示意图；

[0043] 图10是本实用新型实施例所述的一种集成差速器的两挡变速箱的动力输入齿轮轴和动力转换齿轮轴的结构示意图；

[0044] 图11是本实用新型实施例所述的一种集成差速器的两挡变速箱的变速箱下箱体的结构示意图；

[0045] 图12是本实用新型实施例所述的一种集成差速器的两挡变速箱的内部整体结构图的结构示意图；

[0046] 图13是本实用新型实施例所述的一种集成差速器的两挡变速箱的外部整体结构示意图；

[0047] 图14是本实用新型实施例所述的一种集成差速器的两挡变速箱组成的动力系统的结构示意图；

[0048] 图中：

[0049] 1、行星架主体；101、底板；102、差速器安装孔I；103、差速器安装花键套I；103a、内花键I；104、行星齿轮对安装槽I；105、筒壁；105a、螺栓连接孔I；2、行星架；201、差速器安装孔II；202、差速器安装花键套II；202a、内花键II；203、行星齿轮对安装槽II；34、行星齿轮对；3、行星齿轮I；301、第一齿段；302、第二齿段；303、轴颈I；4、行星齿轮II；401、第三齿段；402、第四齿段；403、轴颈II；5、第一动力输入齿圈；501、第一动力耦合齿部；502、第一动力输入齿部；6、第二动力输入齿圈；601、第二动力耦合齿部；602、第二动力输入齿部；7、差速器；701、第一半轴；702、差速器壳体；702a、行星架连接外花键；703、第二半轴；8、动力输入齿轮轴；801、动力输入齿轮；802、动力输入轴颈；803、动力输入花键，804、动力传递花键；9、动力转换齿轮轴；901、动力转换齿轮；902、动力转换轴颈；903、制动力输入花键；904、动力转换内花键；10、下箱体；11、上箱体；12、离合器；13、制动器；20、螺栓I；22、螺栓II；23、螺栓III；30、行星齿轮对轴承；31、行星架轴承；32、动力输入齿轮轴轴承；33、动力转换齿轮轴轴承；100、第一动力源；300、传动轴；400、车轮。

具体实施方式：

[0050] 下面将结合本实用新型实施例中的附图，对本实用新型实施例中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实用新型一部分实施例，而不是全部的实施例，基于本实用新型中的实施例，本领域普通技术人员所获得的所有其他实施例，都属于本实用新型保护的范围。

[0051] 如图1-14所示，一种集成差速器的两挡变速箱，包括：差动耦合模块，动力输入齿轮轴8，动力转换齿轮轴9，离合器12，制动器13，下箱体10，上箱体11，行星架轴承31，动力输入齿轮轴轴承32，动力转换齿轮轴轴承33。

[0052] 如图1-9所示，差动耦合模块包括：行星架主体1，行星架端盖2，三对完全相同的行星齿轮对34，行星齿轮对轴承30，第一动力输入齿圈5，第二动力输入齿圈6，差速器7。

[0053] 如图1所示，行星架主体1为圆柱筒形结构，包括底板101和筒壁105，底板101的中心处设置有差速器安装孔I102和差速器安装花键套I103，差速器安装花键套I103的内部设置有内花键I103a，底板101上位于差速器安装花键套I103的外侧与其同轴设置有三组行星齿轮对安装槽I104，筒壁105上设置有三个隔断，隔断的位置与底板101上的行星齿轮对安装槽I104的位置对应，从而将筒壁105均匀地分成三部分，并确保行星齿轮对34安装到行星架内后，行星齿轮对34的一部分齿始终位于行星架的筒壁105的外侧，筒壁105的端面上设置有9个螺栓连接孔I105a。

[0054] 如图2所示，行星架端盖2的中心处设置有差速器安装孔II 201和差速器安装花键套II 202，差速器安装花键套II 202的内部设置有内花键II 202a，行星架端盖2上位于差速器安装花键套II 202的外侧与其同轴设置有行星齿轮对安装槽II 203，行星齿轮对安装槽II 203的形状、尺寸、位置、数量与行星齿轮对安装槽I104相同，行星架端盖2上还设置有螺栓连接孔II 204，其尺寸、位置、数量与螺栓连接孔I105a相同。

[0055] 如图3所示，行星架主体1和行星架端盖2利用螺栓I20通过螺栓连接孔I105a和螺栓连接孔II 204连接成一体，从而构成行星架。

[0056] 如图6所示，每对行星齿轮对34包括行星齿轮I3和行星齿轮II 4，行星齿轮I3包括一体的第一齿段301、第二齿段302、轴颈I303；行星齿轮II 4包括一体的第三齿段401、第四齿段402、轴颈II 403；行星齿轮I3和行星齿轮II 4 各部分的参数、尺寸相同。

[0057] 如图7所示，每对行星齿轮对34通过设置在行星齿轮I3的轴颈I303和行星齿轮II 4的轴颈II 403上的行星齿轮对轴承30安装到行星架的行星齿轮对安装槽I104和行星齿轮对安装槽II 203内，行星齿轮I3和行星齿轮II 4既能够随着行星架一起转动又能够绕着自身轴线转动，行星齿轮I3的第二齿段302 与行星齿轮II 4的第四齿段402在运行中始终保持啮合。

[0058] 如图6所示，第一动力输入齿圈5的内部设置有第一动力耦合齿部501，外部设置有第一动力输入齿部502，第二动力输入齿圈6的内部设置有第二动力耦合齿部601，外部设置有第二动力输入齿部602。

[0059] 如图8所示，第一动力输入齿圈5套在行星架的筒壁105的外部，其内部的第一动力耦合齿部501与每对行星齿轮对34的行星齿轮I3的第一齿段301 相啮合，第二动力输入齿圈6套在行星架的筒壁105外部，其内部的第二动力耦合齿部601与每对行星齿轮对34的行星齿轮II 4的第三齿段401相啮合。

[0060] 如图4所示,差速器7包括:第一半轴701,第二半轴703,差速器壳702,差速器壳(702)上设置有行星架连接外花键702a,行星架连接外花键702a的参数和行星架上的内花键I103a和内花键II202a的参数匹配。

[0061] 如图5所示,差速器7通过差速器壳702上的行星架连接外花键702a安装在行星架内部,差速器壳702和行星架连接成一体随行星架一同运动,差速器7的第一半轴701和第二半轴703分别穿过差速器安装孔I102和差速器安装孔II201伸出至行星架外部。

[0062] 差速器7为现有技术产品,其能够将差速器壳702的运动分解为第一半轴701和第二半轴703的运动。

[0063] 如图11所示,下箱体10,为双腔半圆柱体形状,包括以轴线I10a为轴线的动力耦合腔10d,以轴线II10b为轴线的动力输入腔10e,轴线I10a与轴线II10b均位于上表面10c内且相互平行,动力耦合腔10d的两端设置有与轴线I10a同轴的行星架安装孔1001和行星架轴承安装槽1002,动力输入腔10e的左端设置有与轴线II10b同轴的动力输入齿轮轴安装孔1003和动力输入齿轮轴轴承安装槽1004,动力输入腔10e的右端设置有与轴线II10b同轴的动力转换齿轮轴安装孔1005和动力转换齿轮轴轴承安装槽1006,下箱体10的右端面上与动力转换齿轮轴安装孔1005同轴设置有制动器壳连接孔1007。

[0064] 如图13所示,上箱体11与下箱体10的形状和尺寸关于上表面10c对称,上箱体11和下箱体10通过螺栓II21连接成为完整的变速箱箱体。

[0065] 如图10所示,动力输入齿轮轴8包括一体的动力输入齿轮801、动力输入轴颈802、动力输入花键803、动力传递花键804,动力转换齿轮轴9包括一体的动力转换齿轮901、动力转换轴颈902、制动力输入花键903、动力转换内花键904,其中:动力输入齿轮801和动力转换齿轮901的模数和齿数分别相同。

[0066] 如图12所示,动力输入齿轮轴8通过动力输入齿轮轴轴承32安装到变速箱箱体的动力输入腔10e内,动力转换齿轮轴9通过动力转换齿轮轴轴承33安装到变速箱箱体的动力输入腔10e内,离合器12的输入端通过花键毂的内花键与动力输入齿轮轴8的动力传递花键804连接,离合器12的输出端通过花键与动力转换齿轮轴9的动力转换内花键904连接,制动器13的输入端通过花键毂的内花键与动力转换齿轮轴9的制动力输入花键903连接,制动器13的外壳利用螺栓III22通过制动器壳连接孔1007与变速箱箱体连接;

[0067] 如图12所示,差动耦合模块通过行星架轴承31安装到变速箱箱体的动力耦合腔10d内,与变速箱箱体形成转动连接,差动耦合模块的第一动力输入齿圈5的第一动力输入齿部502与动力输入齿轮轴8的动力输入齿轮801啮合,第二动力输入齿圈6的第二动力输入齿部602与动力转换齿轮轴9的动力转换齿轮901啮合。

[0068] 集成差速器的两挡变速箱的工作原理为:

[0069] 如图14所示,电动机100的输出轴通过动力输入齿轮轴8的动力输入花键803将动力传递到动力输入齿轮轴8上,设:电动机100的输出轴的转速为 ω_0 ,动力输入齿轮轴8的转速为 ω_1 ,动力转换齿轮轴9的转速为 ω_2 ,第一动力输入齿圈5的转速为 ω_3 ,第二动力输入齿圈6的转速为 ω_4 ,行星架的转速为 ω_5 ,动力输入齿轮801与第一动力输入齿部502的齿比为 $1/n$,动力转换齿轮901与第二动力输入齿部602的齿比为 $1/n$ 。

[0070] 由行星架与第一动力输入齿圈5、第二动力输入齿圈6、以及三组行星齿轮对34共同构成差动轮系II,将第一动力输入齿圈5和第二动力输入齿圈6的运动合为行星架的运

动,运动合成的关系式为: $\omega_3 + \omega_4 = 2\omega_5$ 。

[0071] 行星架将其运动传递给差速器壳702,差速器壳702的运动通过差速器7分解为第一半轴701和第二半轴703的运动,进而通过传动轴300传递到车轮400 上。

[0072] 一档时:离合器12断开,制动器13结合,动力转换齿轮轴9通过制动器14与变速箱箱体锁定,因此,动力输入齿轮1101的转速 $\omega_1 = \omega_0$,动力转换齿轮1301的转速 $\omega_2 = 0$,进而: $\omega_3 = \omega_1/n = \omega_0/n$, $\omega_4 = \omega_2/n = 0$;

[0073] 所以行星架的转速 $\omega_5 = (\omega_3 + \omega_4) / 2 = (\omega_0/n + 0) / 2 = \omega_0 / (2n)$

[0074] 进一步的,行星架的运动通过差速器7分解到第一半轴701和第二半轴703 上,并进一步通过传动轴300传递到车轮400上。

[0075] 二挡时:离合器12结合,制动器13断开,此时,动力转换齿轮轴9与动力输入齿轮轴8连成一体,因此动力转换齿轮901的转速与动力输入齿轮801 的转速相同,且都等于电动机100的输出轴的转速 ω_0 ,即: $\omega_1 = \omega_2 = \omega_0$, $\omega_4 = \omega_3 = \omega_0/n$;

[0076] 所以行星架的转速 $\omega_5 = (\omega_3 + \omega_4) / 2 = (\omega_0/n + \omega_0/n) / 2 = \omega_0/n$

[0077] 进一步的,行星架的运动通过差速器7分解到第一半轴701和第二半轴703 上,并进一步通过传动轴300传递到车轮400上。

[0078] 以上所述仅为本实用新型的较佳实施例之一,并不用以限制本实用新型,凡在本实用新型的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本实用新型的保护范围之内。

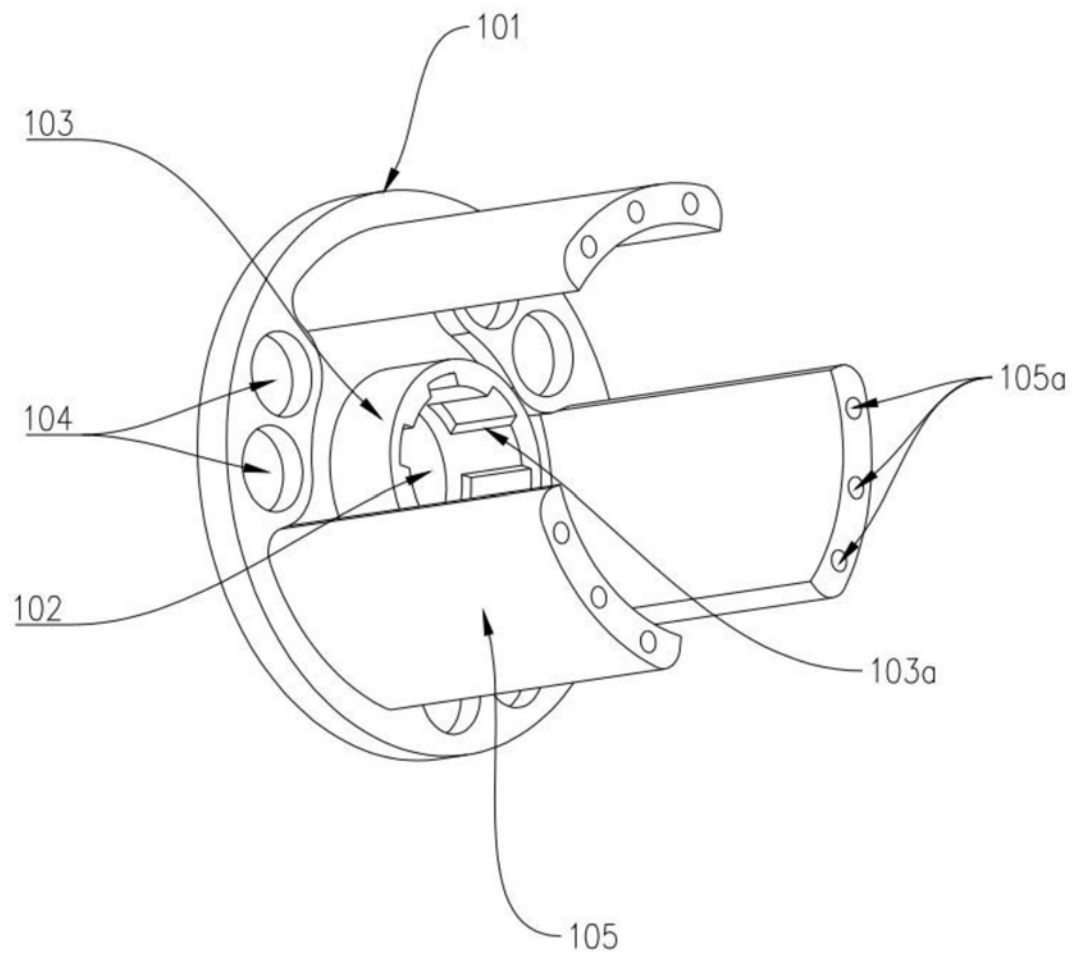


图1

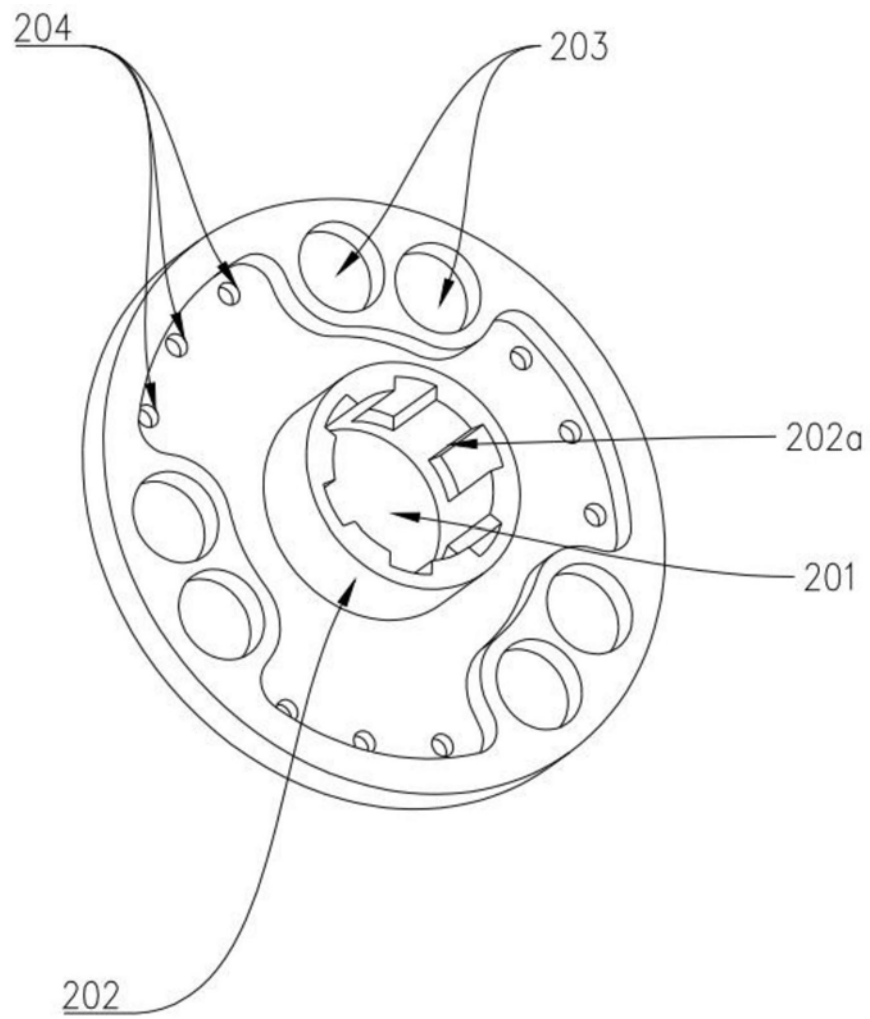


图2

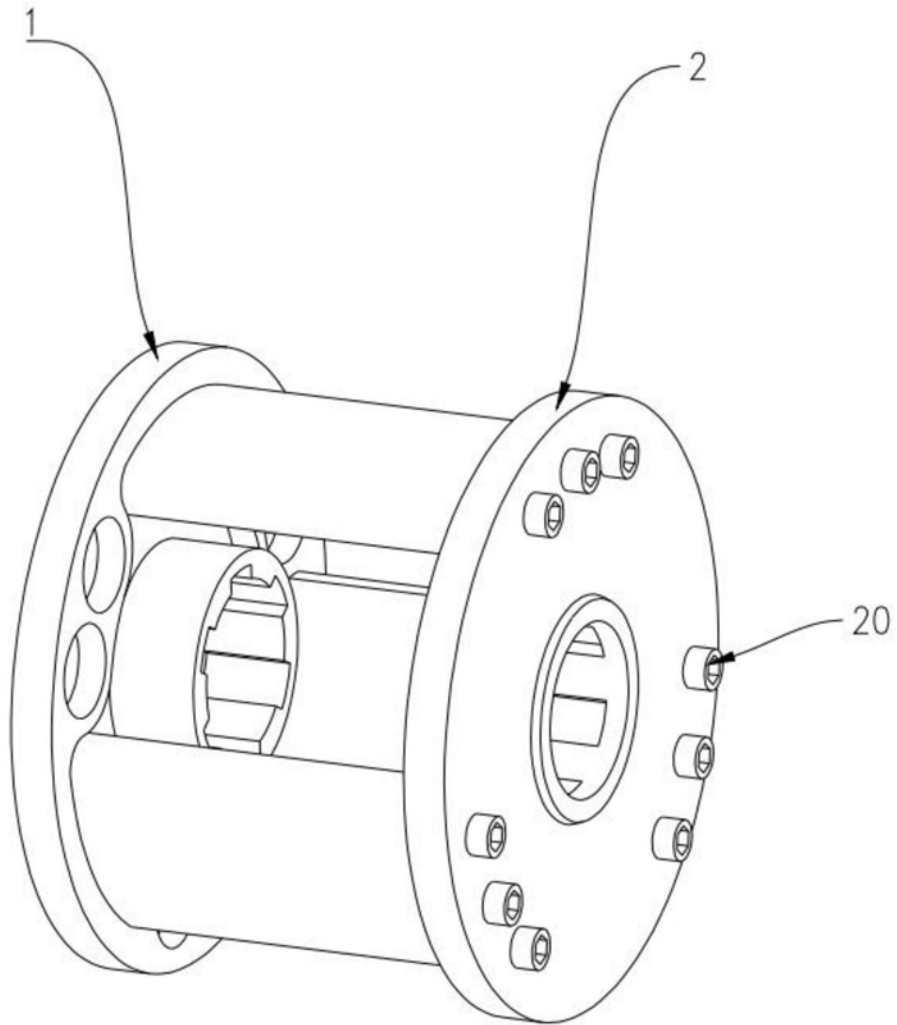


图3

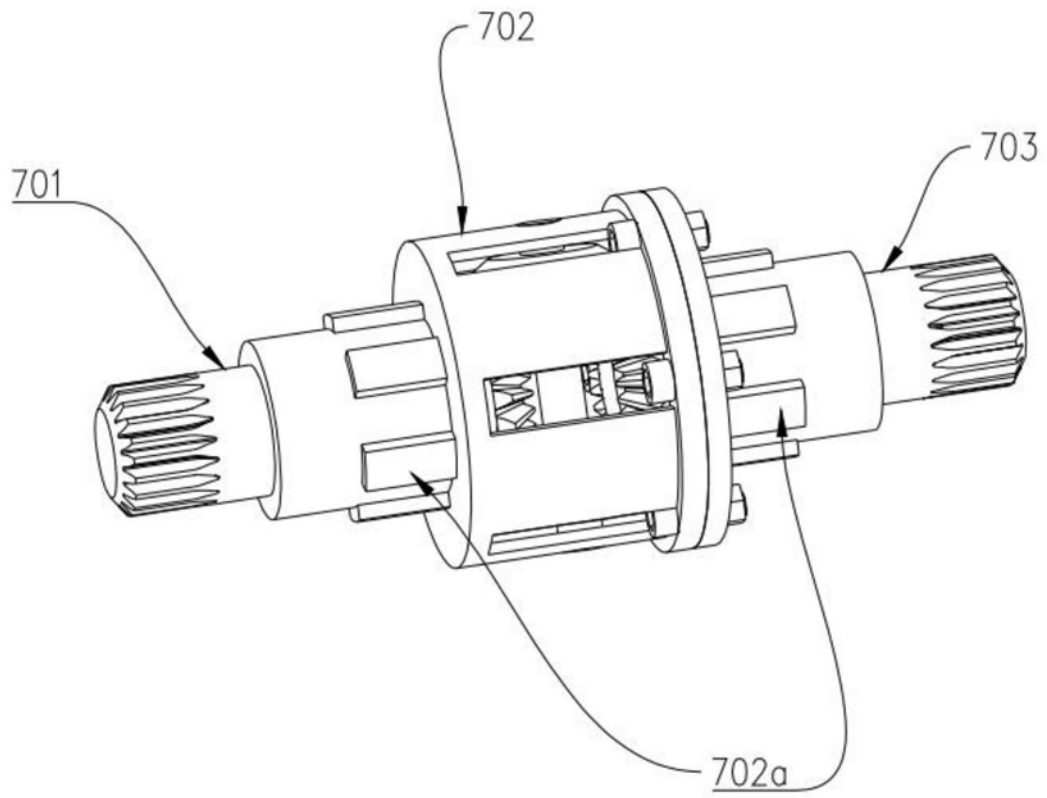


图4

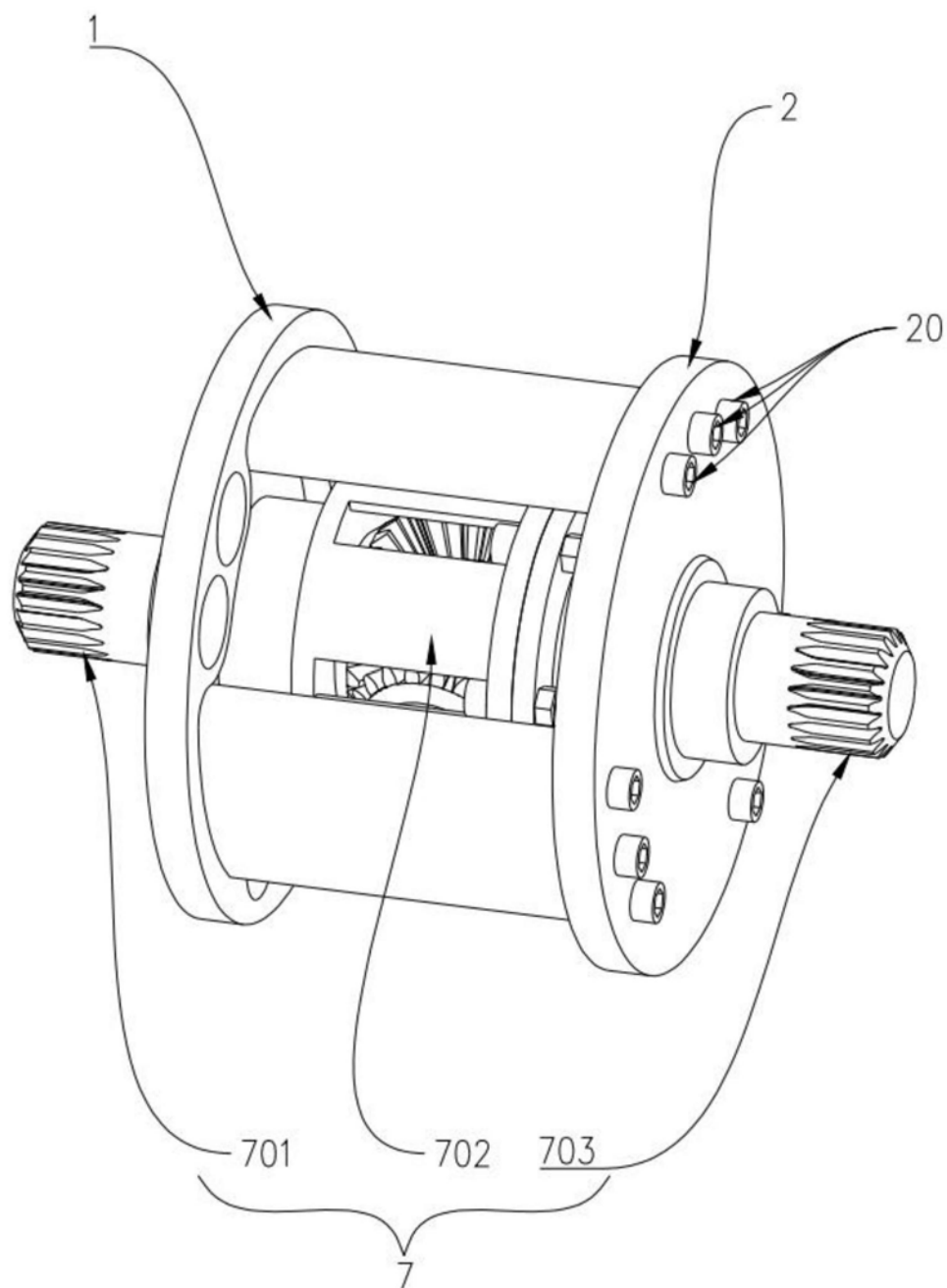


图5

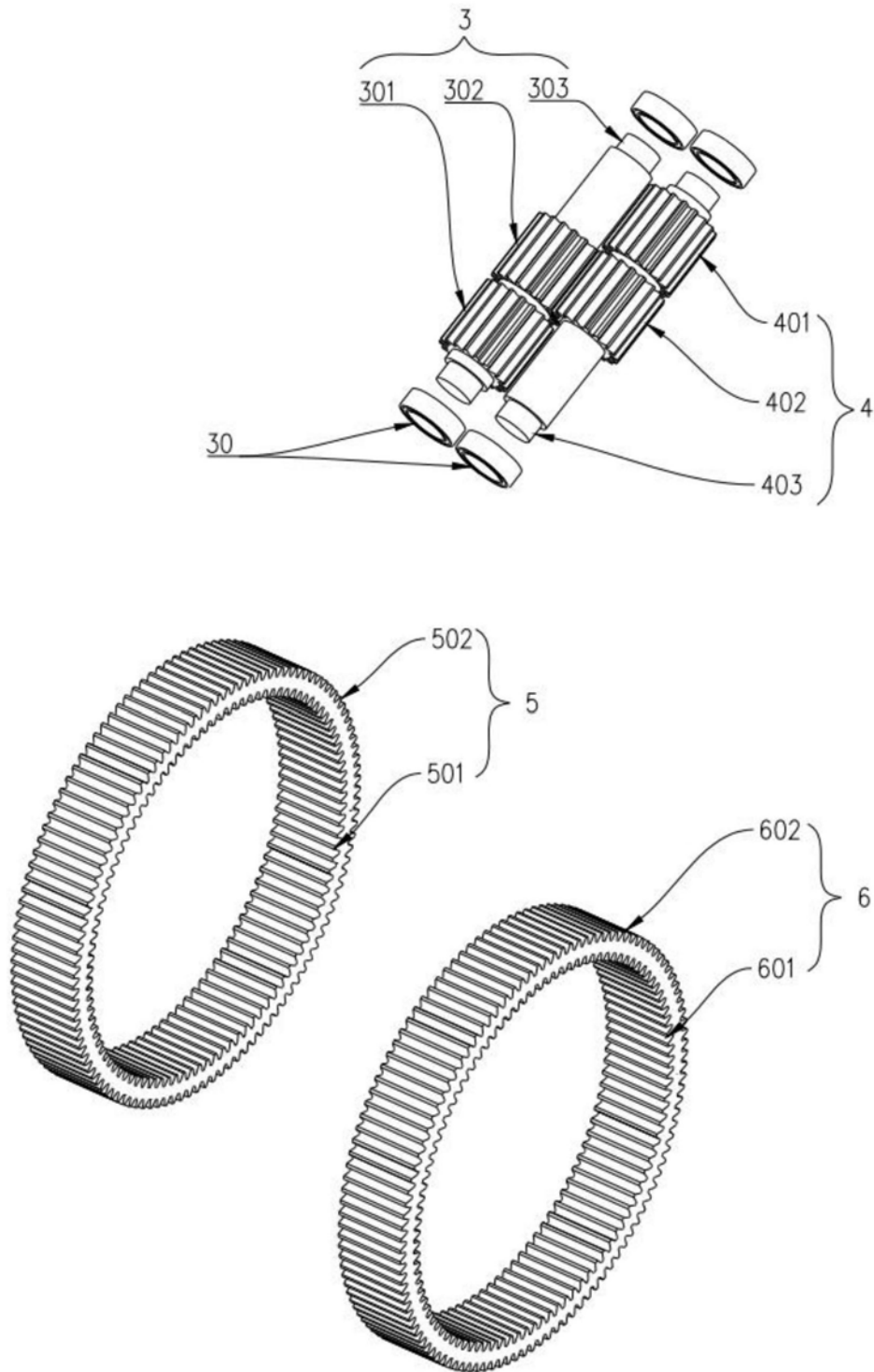


图6

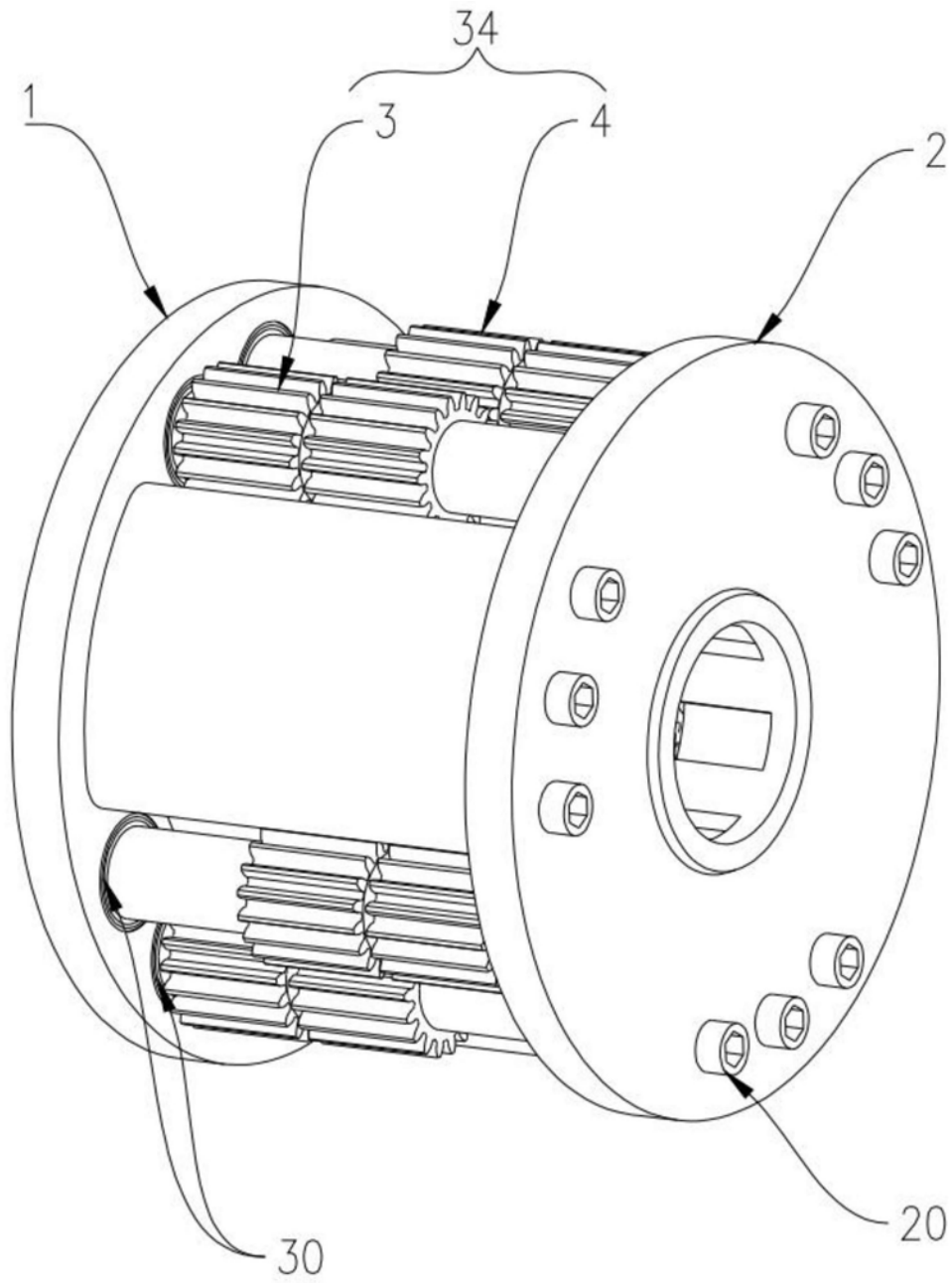


图7

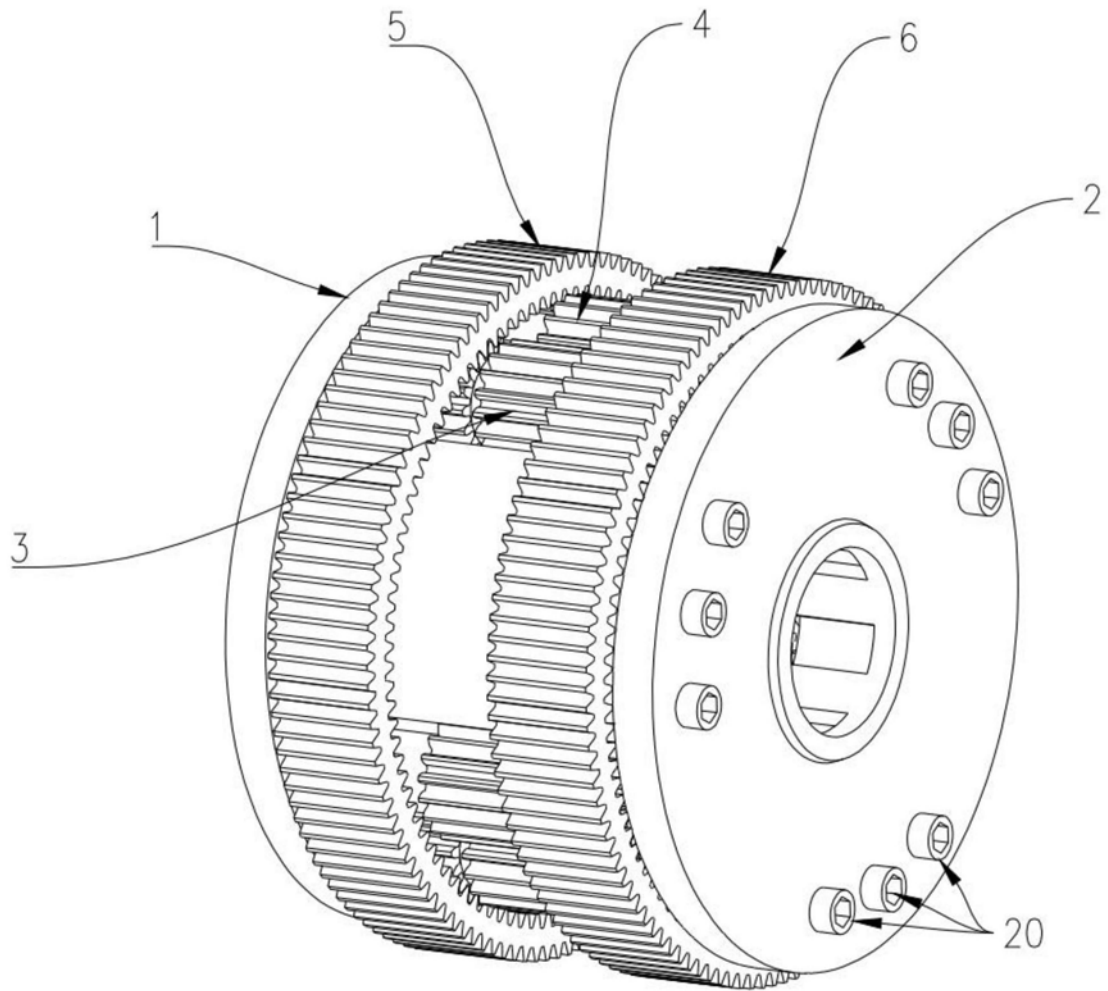


图8

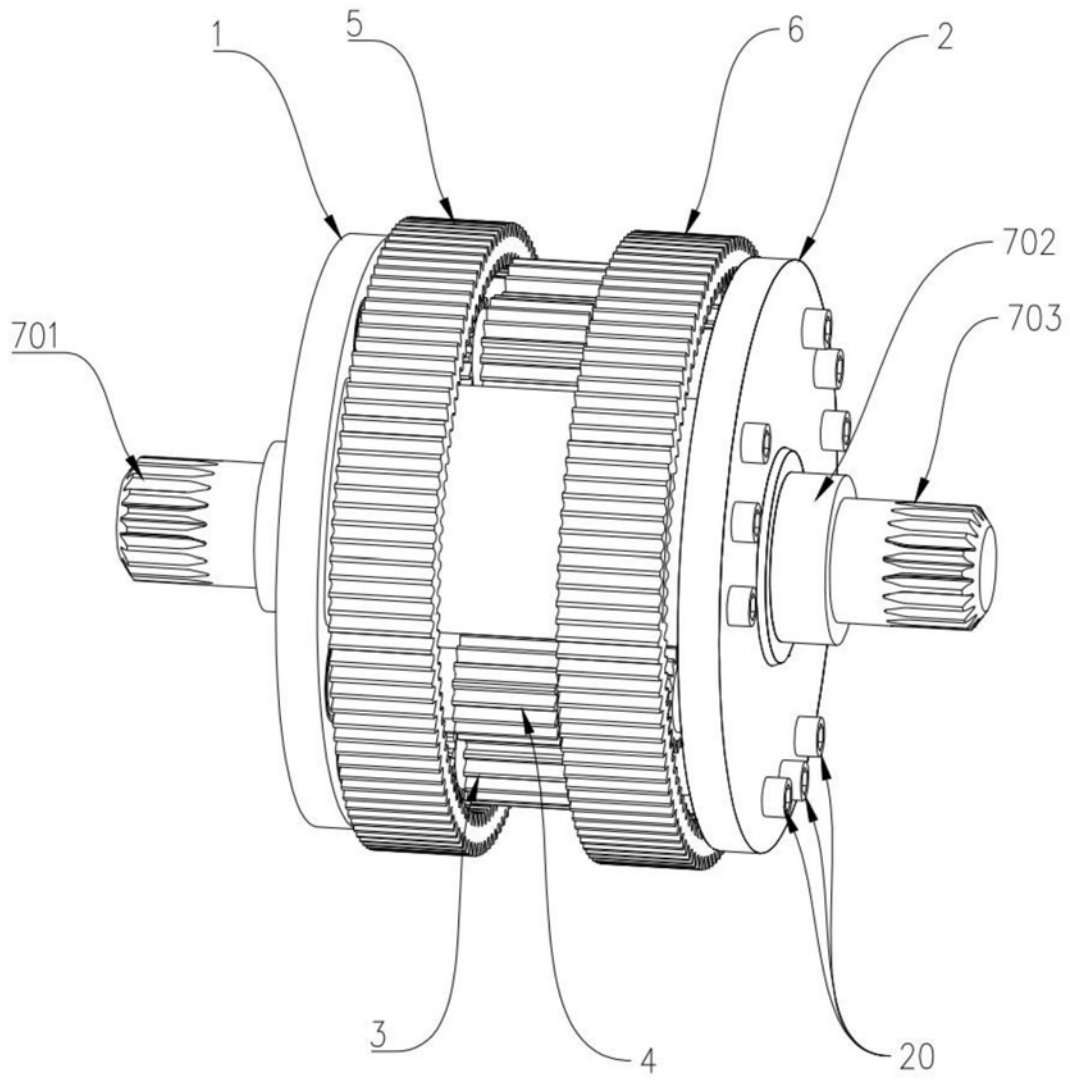


图9

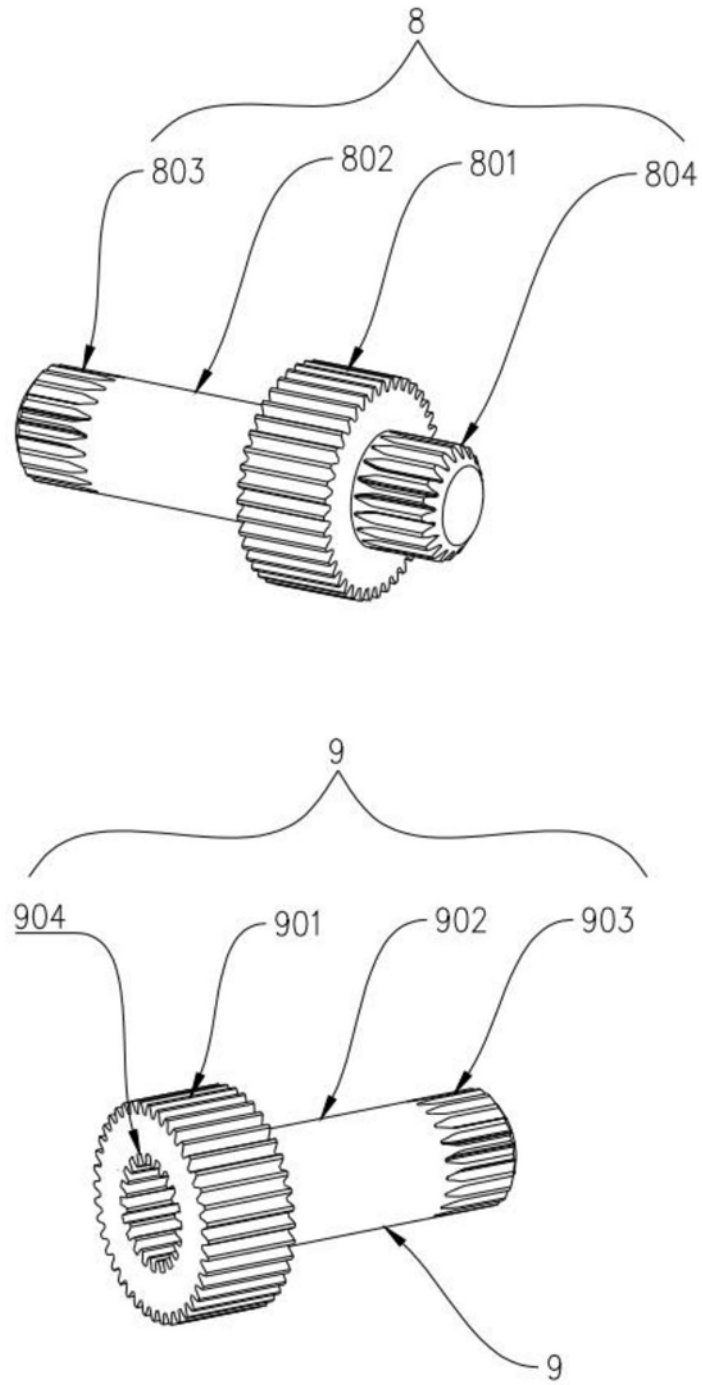


图10

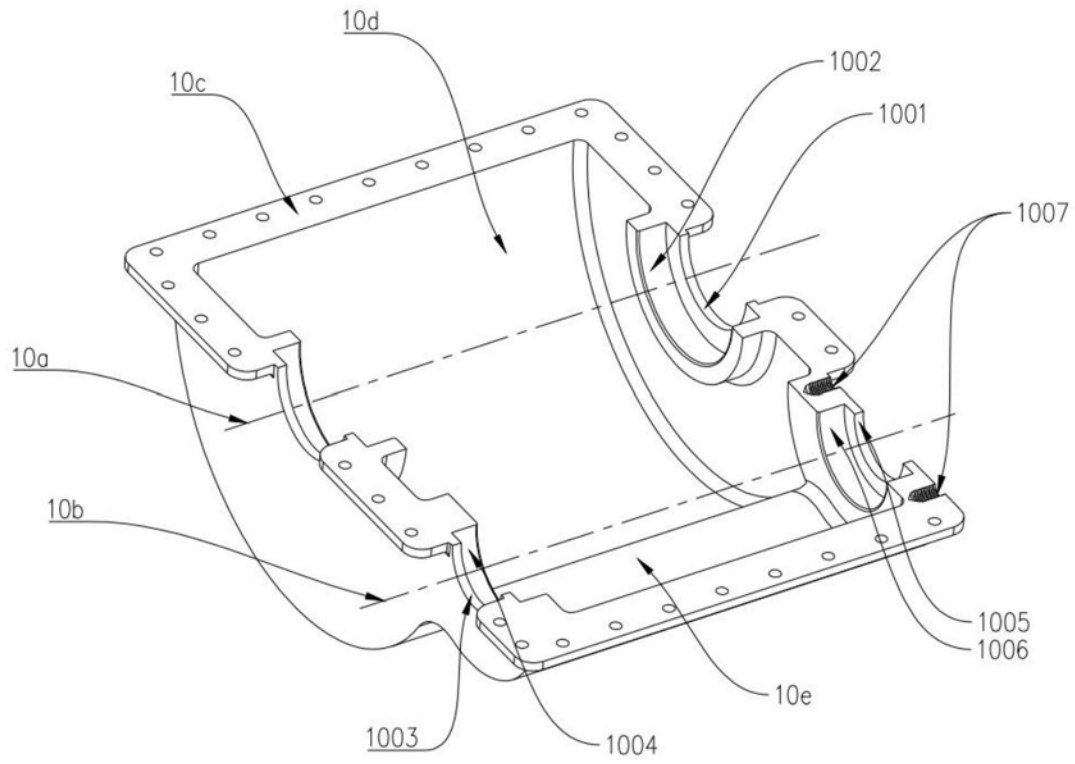


图11

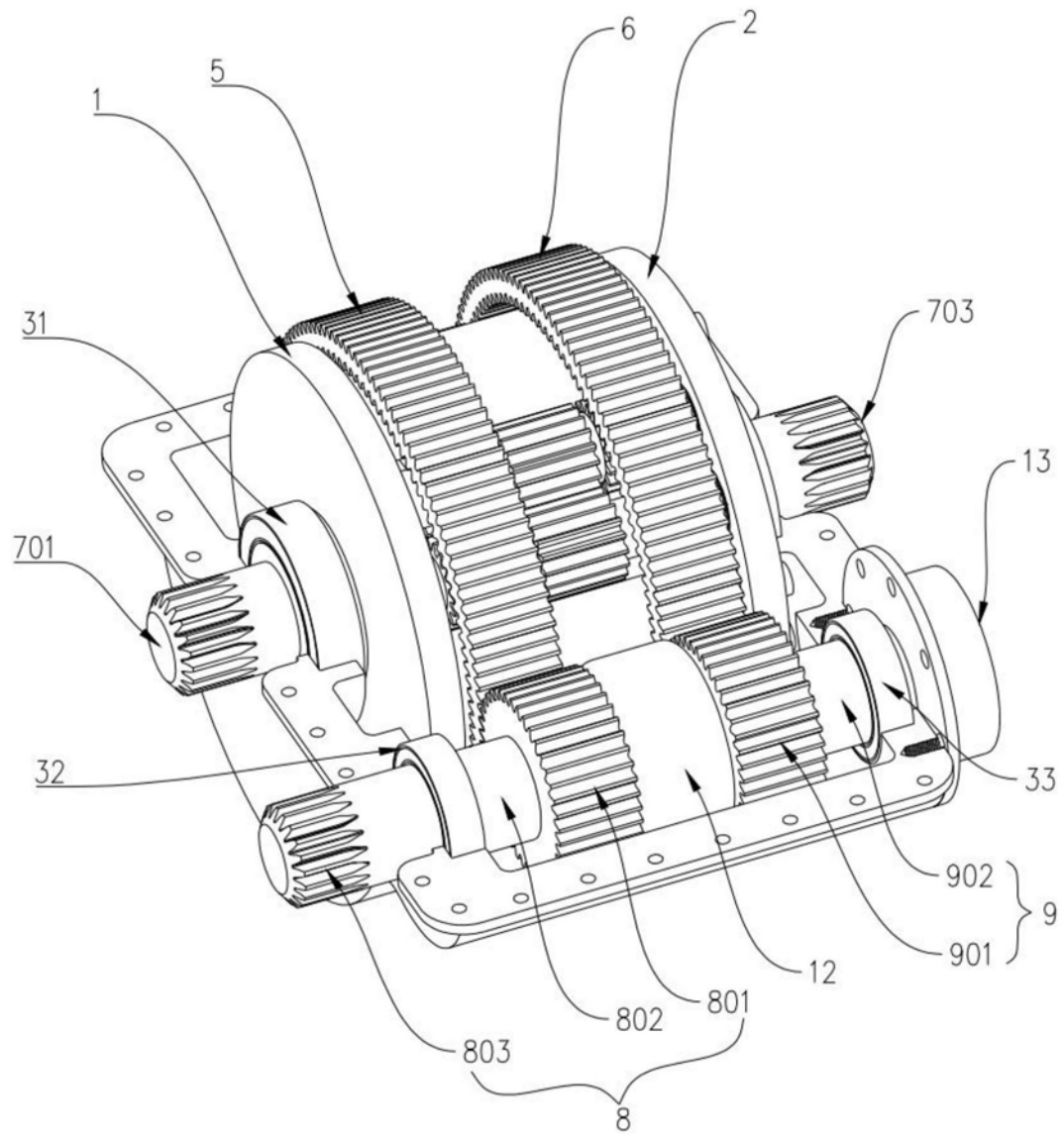


图12

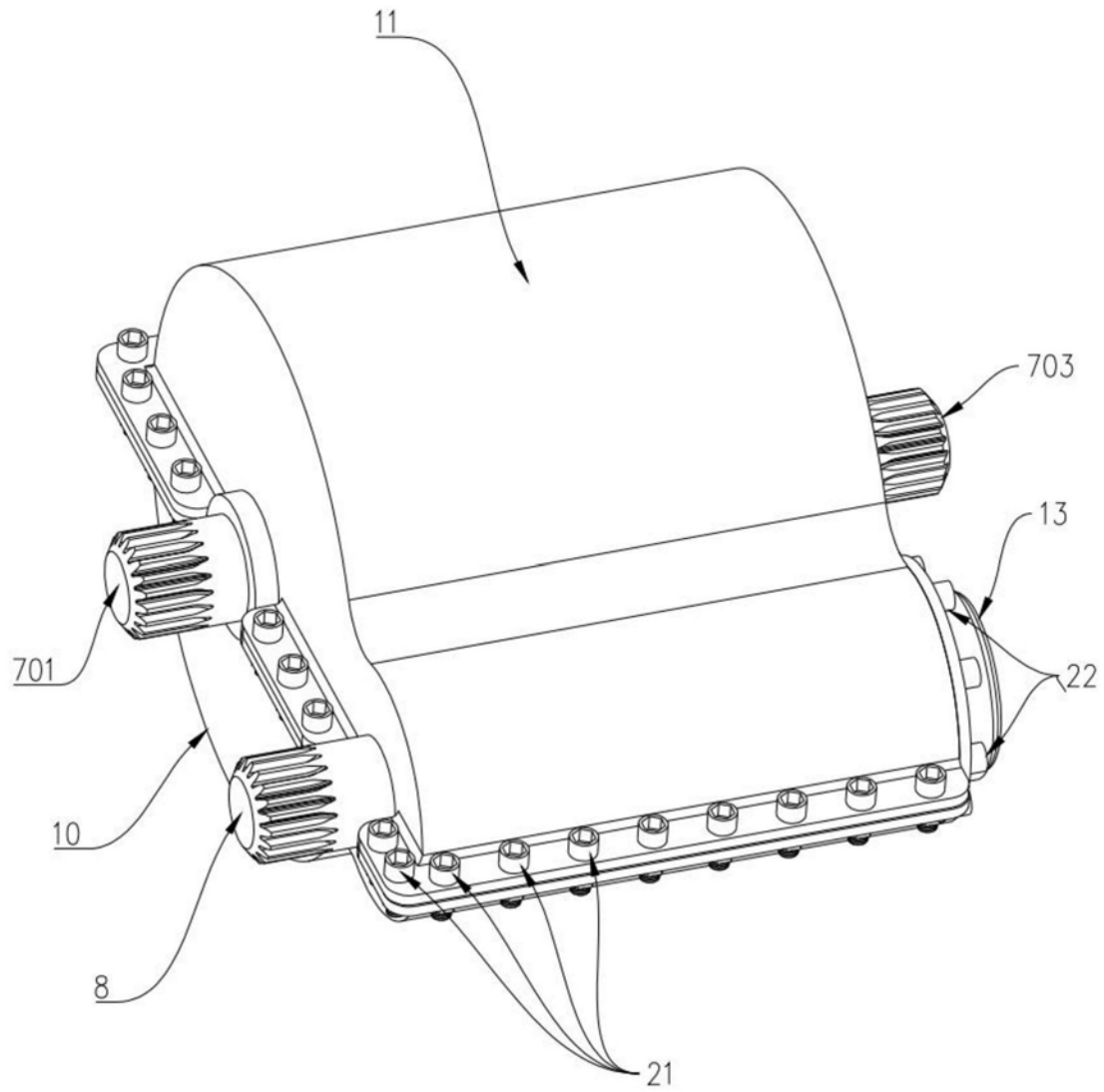


图13

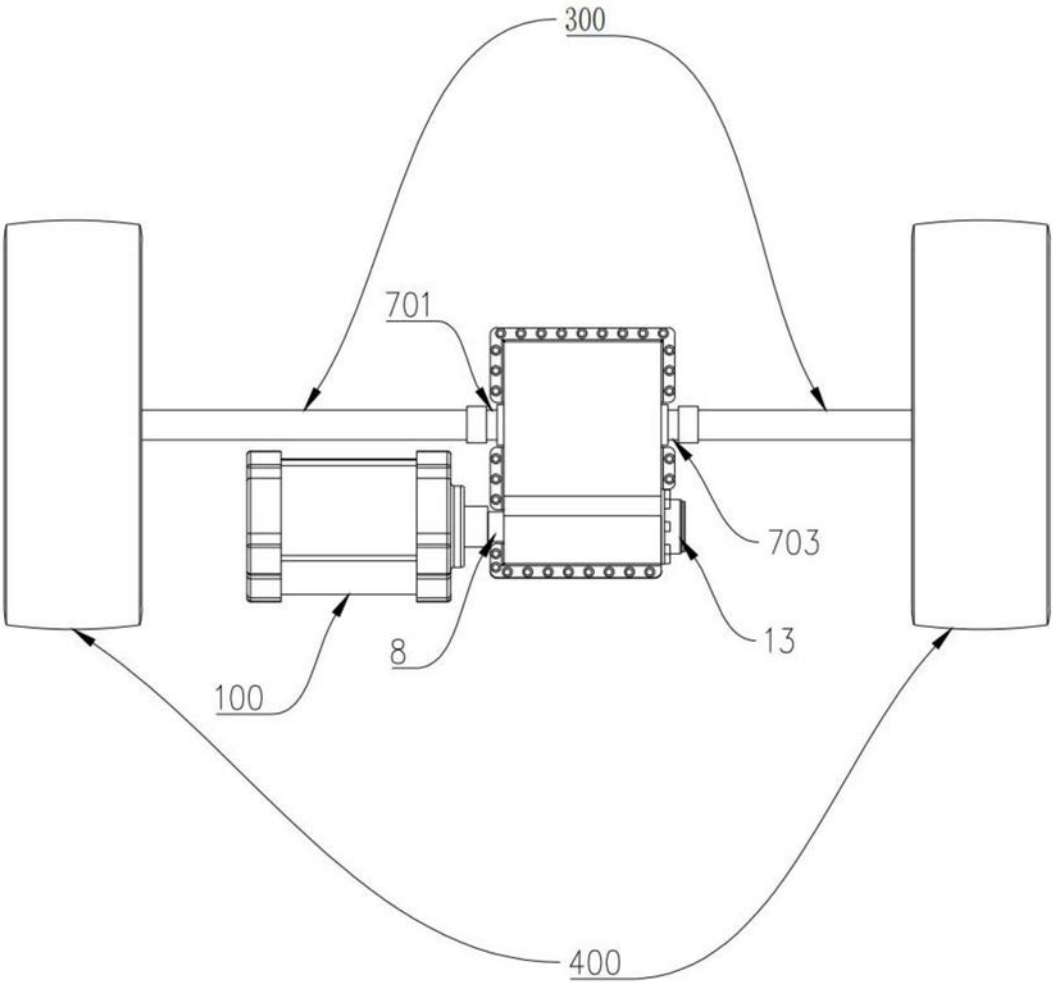


图14