



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110435408 A

(43)申请公布日 2019.11.12

(21)申请号 201910661143.X

(22)申请日 2019.07.22

(71)申请人 长沙理工大学

地址 410114 湖南省长沙市天心区赤岭路  
45号

(72)发明人 刘志强 李昊轩

(74)专利代理机构 长沙惟盛赞鼎知识产权代理  
事务所(普通合伙) 43228

代理人 周友福

(51)Int.Cl.

B60K 6/20(2007.01)

B60K 6/365(2007.10)

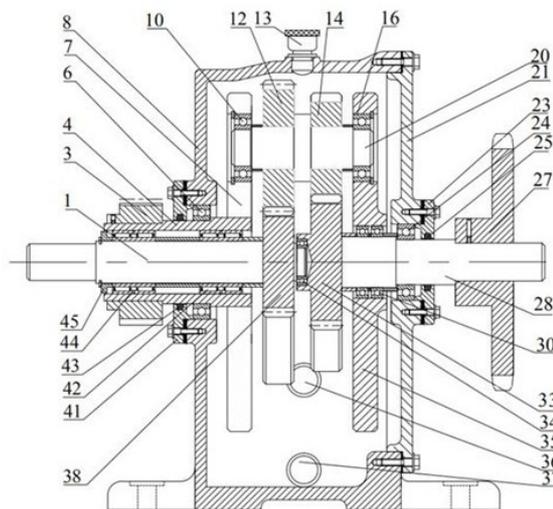
权利要求书2页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

一种三动力混合驱动系统

(57)摘要

本发明公开了一种三动力混合驱动系统,包括:第一动力输入轴、第二动力输入轴、动力输出轴、左行星架、右行星架和行星轮组;第一动力输入轴的一端通过离合器连接第一动力源,第二动力输入轴通过第一轴承组套设在第一动力输入轴外,动力输出轴的另一端与第三动力源相连相连,动力输出轴上设置有右太阳轮和输出链轮;第一动力输入轴上设置有左太阳轮,左行星架、右行星架分别通过轴承支撑行星轮组的两端,左太阳轮通过行星轮组与右太阳轮相连,第二动力输入轴连接第二动力源,第二动力输入轴的另一端与左行星架固定连接,本发明设计了一种用于混合动力汽车的三动力驱动系统、结构简单紧凑、成本低、加工装配方便且动力传输效率高。



1. 一种三动力混合驱动系统,连接第一动力源、第二动力源和第三动力源,其特征在于,包括:第一动力输入轴(1)、第二动力输入轴(4)、动力输出轴(28)、左行星架(7)、右行星架(35)和行星轮组;所述第一动力输入轴(1)的一端通过离合器连接第一动力源,所述第二动力输入轴(4)通过第一轴承组套设在第一动力输入轴(1)外,以用于使第一动力输入轴(1)在第二动力输入轴(4)内旋转,第一动力输入轴(1)的另一端通过轴承与动力输出轴(28)的一端相接,所述动力输出轴(28)的另一端与第三动力源相连,所述动力输出轴(28)上设置有右太阳轮(33)和输出链轮(27),所述输出链轮(27)用于实现动力输出;所述第一动力输入轴(1)上设置有左太阳轮(38),所述左太阳轮(38)与第一动力输入轴(1)同步转动,所述左行星架(7)、右行星架(35)分别通过轴承支撑行星轮组的两端,所述左太阳轮(38)通过行星轮组与右太阳轮(33)相连以用于通过齿轮啮合实现动力传动,所述第二动力输入轴(4)的一端连接第二动力源,所述第二动力输入轴(4)的另一端与左行星架(7)固定连接以用于通过左行星架(7)带动行星轮组公转。

2. 根据权利要求1所述的一种三动力混合驱动系统,其特征在于:所述行星轮组包括行星轮轴(20)、左行星轮(12)和右行星轮(14),所述左行星架(7)、右行星架(35)皆通过轴承支撑行星轮轴(20)的两端,所述左行星轮(12)和右行星轮(14)固定安装在行星轮轴(20)上,所述左行星轮(12)与左太阳轮(38)啮合,所述右行星轮(14)与右太阳轮(33)啮合。

3. 根据权利要求2所述的一种三动力混合驱动系统,其特征在于:所述左行星轮(12)、右行星轮(14)、行星轮轴(20)皆为三组,所述左行星架(7)、右行星架(35)上皆开设有多个与行星轮轴(20)匹配且均布的圆孔。

4. 根据权利要求2所述的一种三动力混合驱动系统,其特征在于:所述动力输出轴(28)通过轴承支撑在右行星架(35)内。

5. 根据权利要求2所述的一种三动力混合驱动系统,其特征在于:所述左行星轮(12)啮合左齿圈(52),所述左齿圈(52)可转动地内接于左圈套(46),所述右行星轮(14)与所述右齿圈(53)啮合,所述右齿圈(53)可转动地内接于右圈套(47),所述左圈套(46)与所述右圈套(47)对接后连接固定耳(48),所述固定耳(48)一端通过左固定栓(50)固定左圈套(46),所述固定耳(48)另一端通过右固定栓(51)固定右圈套(47),所述固定耳(48)沿其轴向设有定位栓孔(49)。

6. 根据权利要求1所述的一种三动力混合驱动系统,其特征在于:所述动力输出轴(28)靠近第一动力输入轴(1)的一端开设有凹槽,所述第一动力输入轴(1)靠近动力输出轴(28)的一端通过轴承安装在凹槽中。

7. 根据权利要求1所述的一种三动力混合驱动系统,其特征在于:所述第二动力输入轴(4)上设置有同步带轮(3),所述第二动力源通过同步带轮(3)带动第二动力输入轴(4)转动。

8. 根据权利要求1所述的一种三动力混合驱动系统,其特征在于:还包括箱体(8),所述箱体(8)一侧通过轴承支撑第二动力输入轴(4),所述箱体(8)另一侧安装有箱盖(21),所述箱盖(21)通过轴承支撑动力输出轴(28),所述输出链轮(27)位于箱体(8)外的动力输出轴(28)上。

9. 根据权利要求8所述的一种三动力混合驱动系统,其特征在于:所述箱体上安装有注油螺栓(36)和放油螺栓(37),所述放油螺栓(37)位于箱体底部,所述注油螺栓(36)位于放

油螺栓(37)的上方,所述第二动力输入轴(4)与箱体(8)连接处安装有左端盖(41)和第一油封(43),动力输出轴(28)与箱盖(21)连接处安装有右端盖(23)和第二油封(25)。

10.根据权利要求1所述的一种三动力混合驱动系统,其特征在于:所述第一轴承包括左滚针轴承(42)和右滚针轴承(44)。

## 一种三动力混合驱动系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及混合动力汽车驱动领域，具体的涉及一种三动力混合驱动系统。

### 背景技术

[0002] 全球面临的环境污染及能源短缺问题日益严重，各国对汽车排放的限制越来越严格。传统内燃机汽车对石油资源有着巨大依赖，因此低油耗、低排放的混合动力车辆凭借其既能发挥发动机持续工作时间长，动力性好的优点，又可以发挥电动机无污染、低噪声的优势，已经成为了汽车研究和开发的一个重点。

[0003] 混合动力汽车采用内燃机和电动机作为混合动力源，它的性能直接关系到整车性能。现有的混合动力系统有串联混合系统、并联混合系统以及混联混合系统。串联式混合系统中发动机、发电机、驱动电机组成一条串联动力链，动力总成结构简单，但是电机功率要求高，体积大，且整个系统效率较低。并联式混合系统中发动机和电动机两动力总成互相叠加输出也可以单独输出，其整体效率较高，但是此系统需要两套子系统。混联式驱动系统中不仅有多套动力，还有相应的控制系统，其结构复杂，造价较高。

### 发明内容

[0004] 为了解决上述问题，本发明的目的是提供一种结构相对简单的用于混合动力汽车的三动力混合驱动系统，能够使电机和发动机共同协作，方便灵活调控，并且可以根据整车实际运行工况施加不同的驱动模式，从而降低车辆的油耗与排放。

[0005] 本发明采用的技术方案是：

一种三动力混合驱动系统，连接第一动力源、第二动力源和第三动力源，包括：第一动力输入轴、第二动力输入轴、动力输出轴、左行星架、右行星架和行星轮组；所述第一动力输入轴的一端通过离合器连接第一动力源，所述第二动力输入轴通过第一轴承组套设在第一动力输入轴外，以用于使第一动力输入轴在第二动力输入轴内旋转，第一动力输入轴的另一端通过轴承与动力输出轴的一端相接，所述动力输出轴的另一端与第三动力源相连相连，所述动力输出轴上设置有右太阳轮和输出链轮，所述右太阳轮位于动力输出轴靠近第一动力输入轴的一端，所述输出链轮位于动力输出轴远离第一动力输入轴的一端，所述输出链轮用于实现动力输出；

所述第一动力输入轴上设置有左太阳轮，所述左太阳轮与第一动力输入轴同步转动，所述左行星架、右行星架分别通过轴承支撑行星轮组的两端，所述左太阳轮通过行星轮组与右太阳轮相连以用于通过齿轮啮合实现动力传动，所述第二动力输入轴的一端连接第二动力源，所述第二动力输入轴的另一端与左行星架固定连接以用于通过左行星架带动行星轮组公转。

[0006] 进一步地，所述行星轮组包括行星轮轴、左行星轮和右行星轮，所述左行星架、右行星架皆通过轴承支撑行星轮轴的两端，所述左行星轮和右行星轮固定安装在行星轮轴上，所述左行星轮与左太阳轮啮合，所述右行星轮与右太阳轮啮合。

[0007] 进一步地,所述左行星轮、右行星轮、行星轮轴皆为三组,所述左行星架、右行星架上皆开设有多个与行星轮轴匹配且均布的圆孔。

[0008] 进一步地,所述动力输出轴通过轴承支撑在右行星架内。

[0009] 进一步地,左行星轮啮合左齿圈,左齿圈可转动地内接于左圈套中,左齿圈转动时不会脱离左圈套,左行星轮可在左齿圈中稳定自转或公转,右行星轮与右齿圈啮合,右齿圈可转动地内接于右圈套中,右齿圈转动时不会脱离右圈套,左圈套与右圈套对接后,连接固定耳,固定耳一端通过左固定栓固定左圈套,固定耳另一端通过右固定栓固定右圈套,固定耳沿其轴向设有定位栓孔。

[0010] 进一步地,所述动力输出轴靠近第一动力输入轴的一端开设有凹槽,所述第一动力输入轴靠近动力输出轴的一端通过轴承安装在凹槽中。

[0011] 进一步地,所述第二动力输入轴上设置有同步带轮,所述第二动力源通过同步带轮带动第二动力输入轴转动。

[0012] 进一步地,所述的一种三动力混合驱动系统还包括箱体,所述箱体一侧通过轴承支撑第二动力输入轴,所述箱体另一侧安装有箱盖,所述箱盖通过轴承支撑动力输出轴,所述输出链轮位于箱体外的动力输出轴上。

[0013] 进一步地,所述箱体上安装有注油螺栓和放油螺栓,所述放油螺栓位于箱体底部,所述注油螺栓位于放油螺栓的上方,所述第二动力输入轴与箱体连接处安装有左端盖和第一油封,动力输出轴与箱盖连接处安装有右端盖和第二油封。

[0014] 进一步地,所述第一轴承包括左滚针轴承和右滚针轴承。

[0015] 本发明的有益效果在于:

本设计方案设计了一种用于混合动力汽车的三动力驱动系统、结构简单紧凑、成本低、加工装配方便且动力传输效率高。通过左、右太阳轮与行星轮组以不同速比啮合传动的形式,增大了传动速比的调节范围,同时整个驱动系统中第一动力源、第二动力源、第三动力源共同协作,方便灵活调控,并且可以根据整车实际运行工况施加给整车不同的驱动模式,从而降低车辆的油耗与排放,提高其经济性。

## 附图说明

[0016] 图1为本发明实施例1的三动力驱动系统的剖面结构示意图。

[0017] 图2为本发明实施例2的结构示意图。

[0018] 图3为本发明实施例2另一个方向的结构示意图。

## 具体实施方式

[0019] 为详细说明本发明的技术内容、所实现目的及效果,以下结合实施方式并配合附图予以说明。

[0020] 实施例1

如图1所示为本发明的一种三动力混合驱动系统,连接第一动力源、第二动力源和第三动力源,包括:箱体8、设置在箱体8内的第一动力输入轴1、第二动力输入轴4、动力输出轴28、左行星架7、右行星架35、行星轮轴20、左行星轮12和右行星轮14。

[0021] 第一动力输入轴1的左端通过离合器连接第一动力源,第二动力输入轴4通过第一

轴承套设在第一动力输入轴1外,使得第一动力输入轴1可以在第二动力输入轴4内部旋转,优选的,第一轴包括左滚针轴承42和右滚针轴承44,动力输出轴28靠近的左端开设有凹槽,第一动力输入轴1的右端通过第二轴承34安装在凹槽中,动力输出轴28的右端与第三动力源相连。

[0022] 其中,第一动力输入轴1上设置有左太阳轮38,左太阳轮38与第一动力输入轴1同步转动,第二动力输入轴4通过左端上的同步带轮3连接第二动力源,第二动力输入轴4的右端于左行星架7焊接为一体,动力输出轴28通过第三轴承30安装在右行星架35内,行星轮轴20为阶梯轴,左端通过轴第四轴承10支承在左行星架7上,右端通过第五轴承16支承在右行星架35上,行星轮轴20上固定安装有左行星轮12和右行星轮14,左行星轮12通过齿轮传动副与左太阳轮38啮合传动,动力输出轴28为阶梯齿轮轴,其上设置有右太阳轮33和输出链轮27,右太阳轮33位于动力输出轴28左侧,输出链轮27位于箱体8外的动力输出轴28中段部分,输出链轮27用于实现动力输出,右行星轮14通过齿轮传动副与右太阳轮33啮合传动。

[0023] 其中,左行星轮12、右行星轮14、行星轮轴20组成的行星轮组为三组,三组行星轮组的之间的夹角为 $120^{\circ}$ ,左行星架7、右行星架35皆为圆盘形,且其上皆开设有多个均布的圆孔用于安装行星轮轴20。

[0024] 其中,第二动力输入轴4通过第六轴承6支撑在箱体8左侧的孔内,动力输出轴28通过第七轴承24支撑在箱体8右侧的箱盖21上的孔内,第二动力输入轴4与箱体8连接处安装有左端盖41和第一油封43,动力输出轴28与箱盖21连接处安装有右端盖23和第二油封25,箱体8上安装有注油螺栓36和放油螺栓37,放油螺栓37位于箱体底部,注油螺栓36位于放油螺栓37的上方,左滚针轴承42外侧安装有挡油环45,箱体8顶部安装有视窗13。

[0025] 本系统在不同应用环境下的工作过程为:

以应用在混合动力电动汽车上为例,设定第一动力源为第一电机,第二动力源为内燃机,第三动力源为第二电机。

[0026] 1. 第三动力源单独驱动:

第三动力源由动力输出轴28输入,由输出链轮27输出。此时,行星轮轴20空转,左行星轮12带动第一动力输入轴1旋转,此时需要由离合器断开第一动力输入轴1与第一动力源之间的联接。

[0027] 2. 第二动力源和第三动力源混合驱动:

由离合器断开第一动力输入轴1与第一动力源之间的联接,以便第一动力输入轴1可以空转。第二动力源旋转,通过同步带轮3把动力传到第二动力输入轴4,由于第二动力输入轴4右端与左行星架7焊接为一体,使得行星轮轴20公转,并传递到右行星轮14。同时,第三动力源旋转,带动动力输出轴28旋转,由于动力输出轴28为阶梯齿轮轴,其上的右太阳轮33与右行星轮14啮合,实现二动力耦合。耦合后的动力由输出链轮27输出。

[0028] 3. 三动力驱动:

一方面,与第一动力输入轴1的第一动力源旋转,由于第一动力输入轴1为齿轮轴,通过左太阳轮38与左行星轮12的啮合,把动力传到行星轮轴20上;另一方面,第二动力源旋转,通过同步带轮3把动力传到第二动力输入轴4,由于第二动力输入轴4右端与左行星架7焊接为一体,使得行星轮轴20公转,从而实现二个动力的耦合,并传递到右行星轮14。同时,右行星轮14公转。

[0029] 当第三动力源旋转时,带动动力输出轴28旋转,由于动力输出轴28为阶梯齿轮轴,其上的右太阳轮33与右行星轮14啮合,实现三动力耦合。耦合后的动力由输出链轮27输出。

[0030] 4. 制动工况:

车辆制动时,车辆动能由输出链轮27输入,动力分别传递给第三动力源和右太阳轮33,其中第三动力源在控制器配合下工作在发电机状态,实现能量回收。另一部分动能由右太阳轮33传递给右行星轮14,由右行星轮14传递给行星轮轴20,再由行星轮轴20传递给左行星轮12,由于左行星轮12与左太阳轮38啮合,动能由第一动力输入轴1传到第一动力源,第一动力源在控制器配合下工作在发电机状态,实现能量回收。在此过程中,第二动力源空载旋转,转速逐步降低直至停车。

[0031] 实施例2

如图2和图3所示,本发明的另一种三动力混合驱动系统,连接第一动力源、第二动力源和第三动力源,包括:第一动力输入轴1、第二动力输入轴4、动力输出轴28、左行星架7、右行星架35、行星轮轴20、左行星轮12和右行星轮14。

[0032] 第一动力输入轴1的左端通过离合器连接第一动力源,第二动力输入轴4通过第一轴承套设在第一动力输入轴1外,使得第一动力输入轴1可以在第二动力输入轴4内部旋转,动力输出轴28的右端与第三动力源相连。

[0033] 其中,第一动力输入轴1上设置有左太阳轮38,左太阳轮38与第一动力输入轴1同步转动,第二动力输入轴4左端连接第二动力源,第二动力输入轴4的右端于左行星架7焊接为一体,动力输出轴28安装在右行星架35内,行星轮轴左端支承在左行星架7上,右端支承在右行星架35上,行星轮轴20上固定安装有左行星轮12和右行星轮14,左行星轮12与左太阳轮38啮合传动,动力输出轴28为上设置有右太阳轮33和输出链轮27,右太阳轮33位于动力输出轴28左侧,输出链轮27位于动力输出轴28中段部分,输出链轮27用于实现动力输出,右行星轮14与右太阳轮33啮合传动。

[0034] 左行星轮12啮合左齿圈52,左齿圈52可转动地内接于左圈套46中,左齿圈52转动时不会脱离左圈套46,左行星轮12可在左齿圈52中稳定自转或公转,右行星轮14与右齿圈53啮合,右齿圈53可转动地内接于右圈套47中,右齿圈53转动时不会脱离右圈套47,左圈套46与右圈套47对接后,连接固定耳48,固定耳48一端通过左固定栓50固定左圈套46,固定耳48另一端通过右固定栓51固定右圈套47,这样设置使装置便于拆卸和组装,所述固定耳48能固定不同直径的左圈套46和右圈套47,不同直径的左圈套46和右圈套47能适应不同规格的太阳轮,行星轮和齿圈,从而易搭配得到不同速比,有利于择优调整,固定耳48沿其轴向设有定位栓孔49,方便通过螺栓固定,此处固定耳48优选为4个,每隔 $90^{\circ}$ ,设置一个。综上所述,本发明设计了一种用于混合动力汽车的三动力驱动系统、结构简单紧凑、成本低、加工装配方便且动力传输效率高。通过左、右太阳轮与行星轮组以不同速比啮合传动的形式,增大了传动速比的调节范围,同时整个驱动系统中第一动力源、第二动力源、第三动力源共同协作,方便灵活调控,并且可以根据整车实际运行工况施加给整车不同的驱动模式,从而降低车辆的油耗与排放,提高其经济性。

[0035] 以上所述仅为本发明的实施例,并非因此限制本发明的专利范围,凡是利用本发明说明书及附图内容所作的等同变换,或直接或间接运用在相关的技术领域,均同理包括在本发明的专利保护范围内。

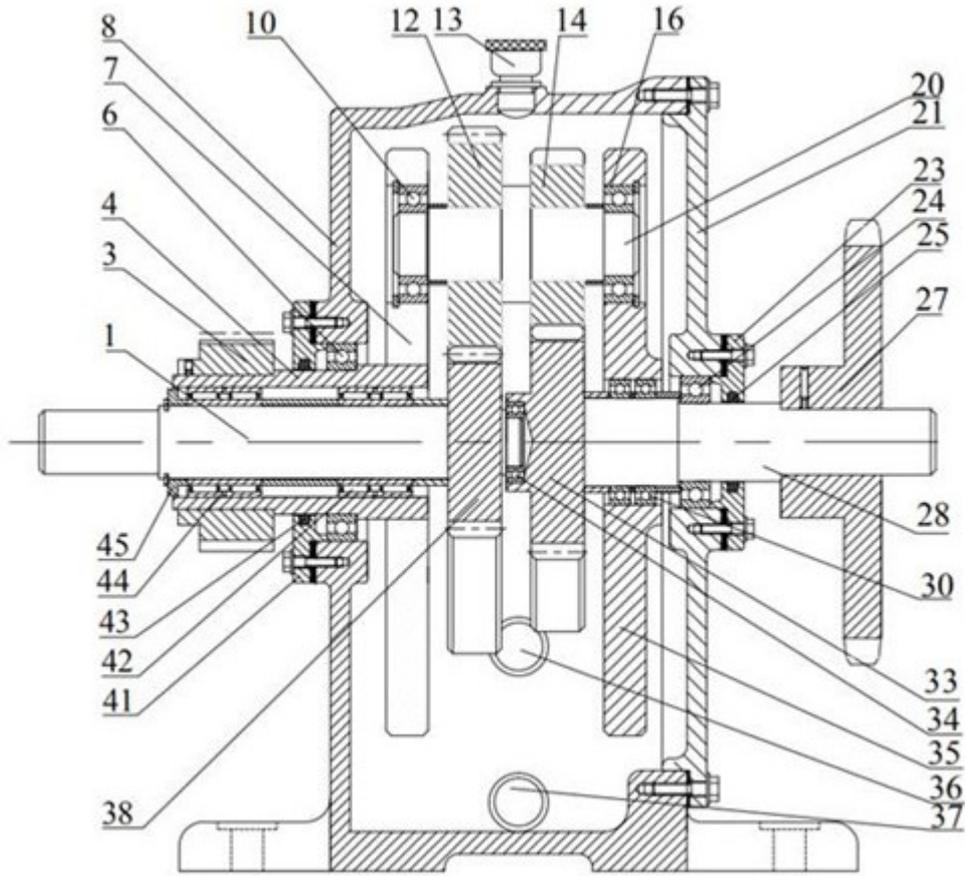


图1

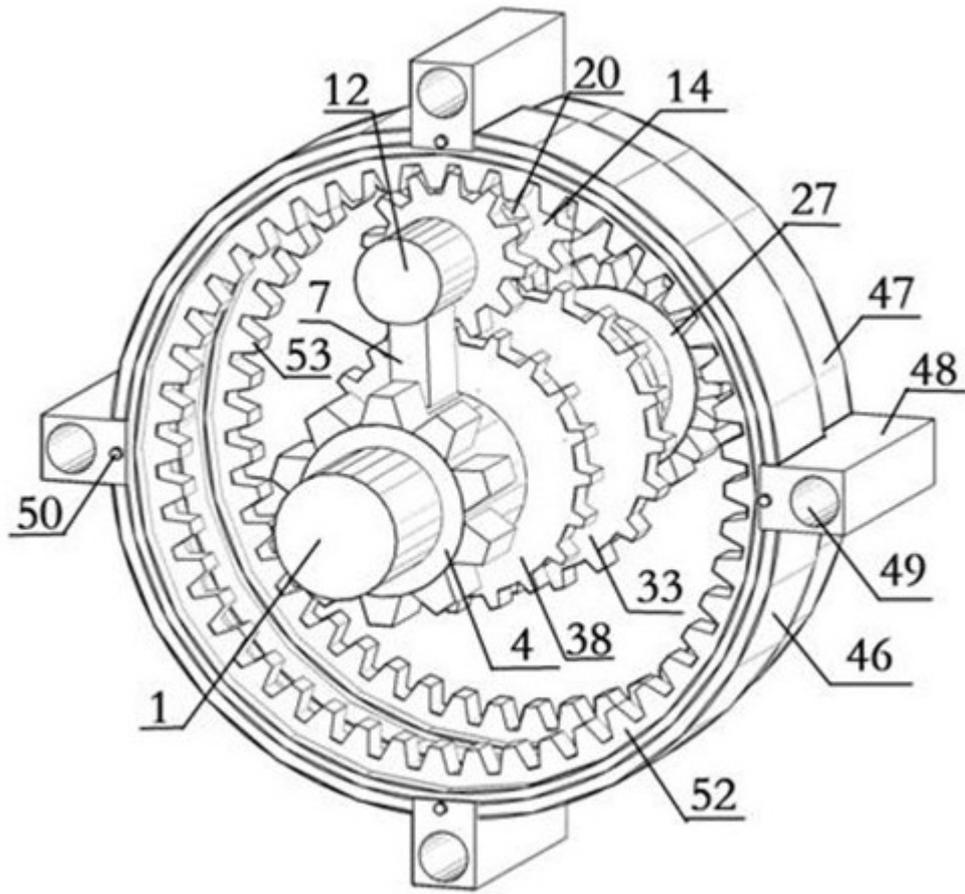


图2

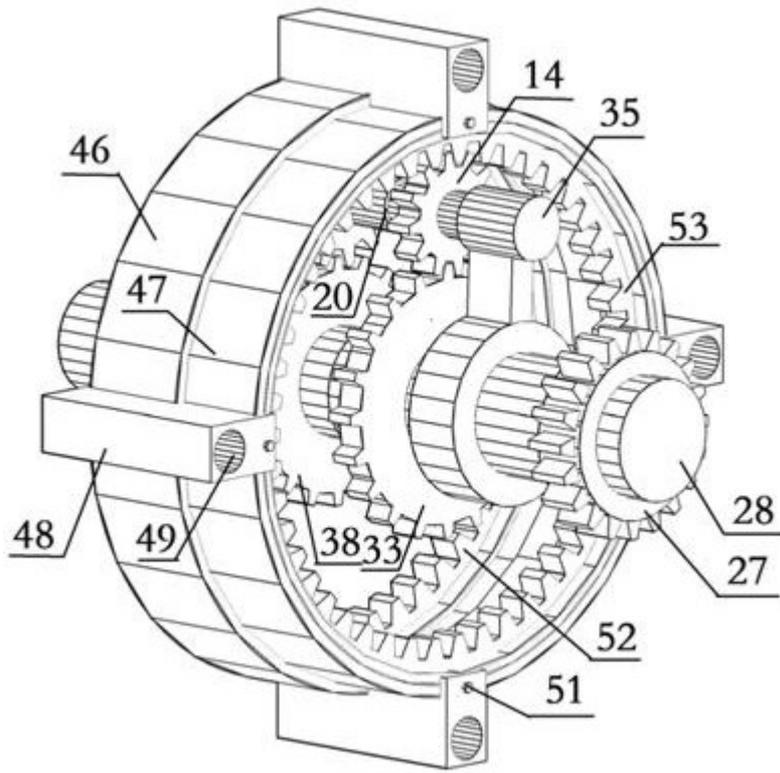


图3