



(21)申请号 201721108918.3

(22)申请日 2017.08.31

(73)专利权人 上海众联能创新能源科技股份有限公司

地址 200050 上海市长宁区仙霞路350号3
号楼4806

(72)发明人 刘建辉 吴迪 刘小威

(74)专利代理机构 北京联瑞联丰知识产权代理
事务所(普通合伙) 11411

代理人 黄冠华

(51)Int.Cl.

B60K 6/365(2007.10)

B60K 6/44(2007.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

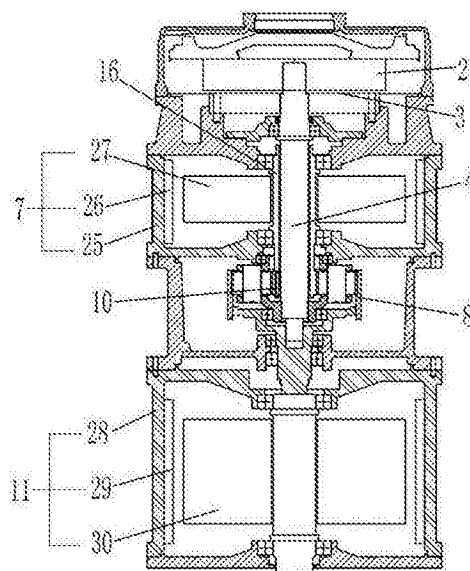
权利要求书1页 说明书5页 附图4页

(54)实用新型名称

行星齿轮式油电混联混合动力系统

(57)摘要

本实用新型公开了一种行星齿轮式油电混联混合动力系统,包括发动机、扭转减振器、单向离合器、第一电机、行星齿轮系、第二电机、传动轴以及主减速器;发动机上设置有飞轮,发动机上的飞轮与扭转减振器固联,扭转减振器与行星齿轮系转动连接,行星齿轮系两端分别与第一电机、第二电机转动连接,第二电机与传动轴固联,传动轴与主减速器转动连接,第一电机和第二电机上均连接有一个电机控制器。本实用新型可以实现功率的分流功能,使发动机转速与汽车传动轴解耦,使发动机始终工作在最高效率的工作区间内,提高了混合动力系统的整体效率。取消了第二电机到汽车传动轴之间的减速机构,简化了结构,降低了技术难度,易于实现生产制造和产品批量化,提高了系统的整体效率。



1. 一种行星齿轮式油电混联混合动力系统,包括发动机、扭转减振器、单向离合器、第一电机、行星齿轮系、第二电机、传动轴以及主减速器;所述发动机上设置有飞轮,所述发动机上的飞轮与所述扭转减振器固联,所述扭转减振器与所述行星齿轮系转动连接,所述行星齿轮系两端分别与所述第一电机、所述第二电机转动连接,所述第二电机与所述传动轴固联,所述传动轴与所述主减速器转动连接,所述第一电机和所述第二电机上均连接有一个电机控制器,所述两个电机控制器并联后连接动力电池,所述单向离合器设置在所述扭转减振器与所述第一电机之间;

所述第一电机包括第一电机外壳、第一电机定子、第一电机转子,所述第一电机转子通过滚动轴承安装在所述第一电机外壳上,所述第一电机转子的转子轴为空心轴。

2. 根据权利要求1所述的行星齿轮式油电混联混合动力系统,其特征在于,所述行星齿轮系包括行星齿轮系箱体和设置在所述行星齿轮系箱体內的太阳轮、太阳轮轴、齿圈、行星架、行星架轴以及多个行星轮组件,所述行星齿轮系箱体与所述第一电机箱体固联,所述太阳轮轴右端与所述太阳轮转动连接,所述行星架包括相互焊接的行星架左转动盘和行星架右转动盘,所述太阳轮、所述太阳轮轴均套在所述行星架轴上,所述行星架轴与所述行星架右转动盘转动连接,所述行星轮组安装在所述行星架上,所述行星轮的外侧齿和齿圈啮合连接,所述行星轮的内侧齿和太阳轮啮合连接,所述第二电机包括第二电机箱体、第二电机定子、第二电机转子,所述第二电机箱体与行星齿轮系箱体固联,所述齿圈上设置有齿圈输出轴,所述第二电机与所述齿圈输出轴转动连接,所述齿圈与所述第二电机转子固定连接。

3. 根据权利要求2所述的行星齿轮式油电混联混合动力系统,其特征在于,所述行星轮组包括多个行星轮、多个行星轮销轴,每个所述行星轮通过滑动轴承套装在一个所述行星轮销轴上。

4. 根据权利要求2所述的行星齿轮式油电混联混合动力系统,其特征在于,所述太阳轮轴左端与所述第一电机转子的右端转动连接,所述行星架轴左端与所述扭转减振器连接。

5. 根据权利要求3所述的行星齿轮式油电混联混合动力系统,其特征在于,所述行星轮销轴的回转轴线是在距行星架与行星架右转动盘的回转轴线等半径的圆周上。

6. 根据权利要求2所述的行星齿轮式油电混联混合动力系统,其特征在于,所述太阳轮轴与所述太阳轮为成一体成型。

7. 根据权利要求2所述的行星齿轮式油电混联混合动力系统,其特征在于,所述第一电机的空心轴安装在所述行星架轴的一段光轴上,为滑动连接,在所述行星架轴与所述第一电机的空心轴的两端各安装有一个滑动轴承。

8. 根据权利要求1或7所述的行星齿轮式油电混联混合动力系统,其特征在于,所述滚动轴承的两侧装有油封装置,防止行星齿轮系的润滑油泄露。

行星齿轮式油电混联混合动力系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种车辆混合动力系统,特别涉及一种行星齿轮式油电混联混合动力系统。

背景技术

[0002] 由于石油能源的枯竭和人类生存环境的恶化,世界各国对汽车尾气排放的要求越来越苛刻。纯电动汽车由于其动力电池的续驶里程短和充电时间长的缺陷,目前还无法形成巨大的市场。因此,混合动力汽车是目前最可行的节能汽车方案。

[0003] 目前,混合动力系统主要分为串联、并联和混联。串联式混合动力系统能实现发动机的最优控制,但是发动机的全部功率都会经过机械功率-电功率-机械功率的转换过程,损失较大;并联式混合动力系统能实现较好的传动效率,但是发动机与输出轴机械连接,不能保证发动机始终处于较优的工作区域内,发动机的效率较低;混联式混合动力系统,既可以让发动机始终处于最优的工况下,又可避免大部分的功率经过二次转换,使驱动系统的整体效率较大范围的提高,因此也成为当前混合动力系统的主要发展方向。

[0004] 混联式混合动力汽车主要采用行星机构作为功率分流装置,典型的结构形式主要有丰田的THS系统和通用的AHS系统。其中,丰田的THS系统采用单行星排结构,属于单模功率分流装置,一号电机与行星齿轮系相连,二号电机通过一套减速齿轮与输出轴相连,这种THS系统的优点是在实现电子无级变速(EVT)功能的。但是,二号电机通过一套齿轮减速使整个THS系统的结构变得复杂,增加了加工制造的难度,而且齿轮传递后降低了系统的效率。

[0005] 通用公司的AHS系统采用双排或三排行星机构来实现功率分流,可以实现输入式功率分流和复合式功率分流两种模式,然而AHS系统内往往需要多个离合器的控制来实现模式切换,这使整个系统的结构十分复杂,控制难度也增大了很多,降低了产品的可靠性。

实用新型内容

[0006] 本实用新型所要解决的技术问题是克服当前油电混联混合动力系统结构过于复杂,技术难度高,控制难度大,产品可靠性降低,生产制造难度大的问题,提供了一种切实可行的行星齿轮式油电混联混合动力系统。

[0007] 为了实现上述技术目的,达到上述技术效果,本实用新型通过以下技术方案实现:

[0008] 一种行星齿轮式油电混联混合动力系统,包括发动机、扭转减振器、单向离合器、第一电机、行星齿轮系、第二电机、传动轴以及主减速器;所述发动机上设置有飞轮,所述发动机上的飞轮与所述扭转减振器固联,所述扭转减振器与所述行星齿轮系转动连接,所述行星齿轮系两端分别与所述第一电机、所述第二电机转动连接,所述第二电机与所述传动轴固联,所述传动轴与所述主减速器转动连接,所述第一电机和所述第二电机上均连接有一个电机控制器,所述两个电机控制器并联后连接动力电池,所述单向离合器设置在所述扭转减振器与所述第一电机之间;

[0009] 所述第一电机包括第一电机外壳、第一电机定子、第一电机转子,所述第一电机转子通过滚动轴承安装在所述第一电机外壳上,所述第一电机转子的转子轴为空心轴。

[0010] 进一步地,所述第二电机包括第二电机箱体、第二电机定子、第二电机转子,所述第二电机箱体与行星齿轮系箱体固联,所述齿圈上设置有齿圈输出轴,所述第二电机与所述齿圈输出轴转动连接。

[0011] 进一步地,所述行星齿轮系包括行星齿轮系箱体和设置在所述行星齿轮系箱体内的太阳轮、太阳轮轴、齿圈、行星架、行星架轴以及多个行星轮组件,所述行星齿轮系箱体与所述第一电机箱体固联,所述太阳轮轴右端与所述太阳轮转动连接,所述行星架包括相互焊接的行星架左转动盘和行星架右转动,所述太阳轮、所述太阳轮轴均套在所述行星架轴上,所述行星架轴与所述行星架右转动盘转动连接,所述行星轮组安装在所述行星架上,所述行星轮的外侧齿和齿圈啮合连接,所述行星轮的内侧齿和太阳轮啮合连接,所述的齿圈与所述第二电机转子固定连接。

[0012] 进一步地,所述行星轮组包括多个行星轮、多个行星轮销轴,每个所述行星轮通过滑动轴承套装在一个所述行星轮销轴上。

[0013] 进一步地,所述太阳轮轴左端与所述第一电机转子的右端转动连接,所述行星架轴左端与所述的扭转减振器连接。

[0014] 进一步地,所述行星轮销轴的回转轴线是在距行星架与行星架右转动盘的回转轴线等半径的圆周上。

[0015] 进一步地,所述单向离合器上的外圈固定在第一电机壳上,内圈与所述行星架轴转动连接,发动机正转单向离合器不工作,所述单向离合器内圈跟转所述行星架轴,当所述行星架轴有反转的趋势时,则单向离合锁死,避免发动机反转。

[0016] 进一步地,所述太阳轮轴与所述太阳轮为一体成型。

[0017] 进一步地,所述第一电机的空心轴安装在所述行星架轴的一段光轴上,为滑动连接,在所述行星架轴与所述第一电机的空心轴的两端各安装有一个滑动轴承。

[0018] 进一步地,所述滚动轴承的两侧装有油封装置,防止行星齿轮系的润滑油泄露。

[0019] 本实用新型的有益效果是:

[0020] 本实用新型提供的一种行星齿轮式油电混联混合动力系统,可以实现功率的分流功能,使发动机转速与汽车传动轴解耦,使发动机始终工作在最高效率的工作区间内,提高了混合动力系统的整体效率。同时,取消了第二电机到汽车传动轴之间的减速机构,第二电机为直驱,第一电机采用空心轴的结构,通过独立的冷却系统进行散热,简化了结构,降低了技术难度,易于实现生产制造和产品批量化,提高了系统的整体效率。

附图说明

[0021] 图1为本实用新型所述行星齿轮式油电混联混合动力系统的工作原理框图;

[0022] 图2为本实用新型所述行星齿轮式油电混联混合动力系统的传动部件的结构示意图;

[0023] 图3为本实用新型所述行星齿轮系的结构示意图;

[0024] 图4为本实用新型所述行星齿轮式油电混联混合动力系统设置有扭矩限制离合器的工作原理框图;

[0025] 其中的附图标记为:1—发动机;2—扭转减振器;3—单向离合器;4—行星架轴;5—动力电池;6—电机控制器;7—第一电机;8—齿圈;9—行星架;10—太阳轮;11—第二电机;12—传动轴;13—主减速器;14—扭矩限制离合器;15—转子轴;16—行星架右转动盘;17—行星齿轮系箱体;18—齿圈输出轴;19—行星轮销轴;20—太阳轮轴;21—行星轮;22—行星架左转动盘;23—滑动轴承;24—第一电机外壳;25—第一电机定子;26—第一电机转子;27—第二电机箱体;28—第二电机定子;29—第二电机转子。

具体实施方式

[0026] 为使本实用新型的目的、特征、优点能够更加的明显和易懂,下面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,下面所描述的实施例仅仅是本实用新型一部分实施例,而非全部实施例。基于本实用新型中的实施例,本领域的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。

[0027] 本实用新型的目的在于提供一种结构更为简单、技术难度更低且传动效率高的行星齿轮式油电混联混合动力系统,参考图1所示,一种行星齿轮式油电混联混合动力系统,包括发动机1、扭转减振器2、单向离合器3、第一电机7、行星齿轮系、第二电机11、传动轴12以及主减速器13;发动机1与扭转减振器2固联,扭转减振器2主要由弹性元件和阻尼元件等组成,用以降低扭转刚度,从而降低传动系扭振固有频率,扭转减振器2与行星齿轮系中的行星架轴4转动连接,行星齿轮系两端分别与第一电机7、第二电机11转动连接,第二电机11与传动轴12固联,传动轴12与所述主减速器13转动连接,第一电机7和第二电机11上均连接有一个电机控制器6,两个电机控制器6串联后与动力电池5电连接;

[0028] 更详细的,参考图2所示,第一电机7包括第一电机外壳24、第一电机定子25、第一电机转子26,第一电机转子26通过滚动轴承安装在第一电机外壳24上,第一电机转子26的转子轴15为空心轴。

[0029] 可以理解的,参考图2所示,第二电机11包括第二电机箱体27、第二电机定子28、第二电机转子29,第二电机箱体27与行星齿轮系箱体17固联,所述齿圈8上设置有齿圈输出轴18,所述第二电机11与所述齿圈输出轴18转动连接。

[0030] 参考图3所示,行星齿轮系包括行星齿轮系箱体17和设置在行星齿轮系箱体17内的太阳轮10、太阳轮轴20、齿圈8、行星架9、行星架轴4以及多个行星轮组件,行星齿轮系箱体17与所述第一电机7箱体固联,太阳轮轴20的右端与太阳轮10转动连接,行星架9包括相互焊接的行星架左转动盘22和行星架右转动盘16,太阳轮10、太阳轮轴20均套在所述行星架轴4上,行星架轴4与行星架右转动盘16转动连接,行星轮组件安装在所述行星架9上,行星轮21的外侧齿和齿圈8啮合连接,行星轮21的内侧齿和太阳轮10啮合连接,的齿圈8与所述第二电机转子29固定连接。

[0031] 进一步地,所述行星轮组包括四个行星轮21、四个行星轮销轴19,每个所述行星轮21通过滑动轴承23套装在一个所述行星轮销轴19上,在其他的实施例中行星轮21与行星轮销轴19的个数可以设置在4—6个范围内。

[0032] 所述太阳轮轴20左端与所述第一电机转子26的右端转动连接,所述行星架轴4左端与所述的扭转减振器2连接。

[0033] 进一步地,所述行星轮销轴19的回转轴线是在距行星架9与行星架右转动盘16的

回转轴线等半径的圆周上。

[0034] 进一步地,所述单向离合器3上的外圈固定在第一电机壳25上,内圈与所述行星架轴4转动连接,发动机1正转单向离合器3不工作,当所述行星架轴4有反转的趋势时,则单向离合器3锁死,避免发动机1反转。

[0035] 作为本实用新型的一个优选,太阳轮轴与所述太阳轮10可为一体成型,结构强度更高,且容易制备。

[0036] 作为本实用新型的一个变形,第一电机7的空心轴安装在行星架轴4的一段光轴上,为滑动连接,在行星架轴4与第一电机7的空心轴的两端各安装有一个滑动轴承23。

[0037] 作为本实用新型的一个变形,滚动轴承的两侧装有油封装置,防止行星齿轮系的润滑油泄露。

[0038] 作为本实用新型的一个变形,参照图4所示,扭转减震器2与第一电机7之间还设置有扭矩限制离合器14,在该实施例中,扭转减震器2不直接与行星架轴4相连,而是与扭矩限制离合器14的输入轴相连,单向离合器3也不安装在行星架轴4上,而是安装在扭矩限制离合器14的输入轴上,扭矩限制离合器14的输出端与行星架轴4 相连。

[0039] 本实用新型包括三种工作模式

[0040] 1.纯电动模式

[0041] 当车辆起步时,本实用新型的混合动力系统处于纯电动模式。此模式下,第二电机11工作,动力直接输出到主减速器13,驱动车辆所需的能量全部来自动力电池5。

[0042] 2.电子无级变速模式

[0043] 电子无级变速模式下,发动机1、第一电机7和第二电机11都处于工作状态,发动机1始终处于最优效率的工况范围下,通过第一电机7的转速控制来满足车辆对不同车速的要求,从而实现电子无级变速的功能。其中,电子无级变速模式可分为发动机1单独驱动和联合驱动两种子模式。这两种子模式的共同特征是:发动机1输出功率一部分经过行星齿轮系,由机械路径输出到主减速器13,另一部分经过行星齿轮系,由第一电机7转化为电功率,再由第二电机11转化为机械功率输出到主减速器13。两种子模式的区别是:发动机1 单独驱动模式下,全部动力来自发动机1,而联合驱动模式下,部分动力来自动力电池5。

[0044] 两种子模式的控制主要是根据发动机1优化工作曲线的最大输出功率与整车需求功率的对比决定的。当整车需求功率小于发动机1 优化工作曲线的最大功率时,处于发动机1单独驱动模式,全部动力来自发动机1,并控制发动机1工作于优化工作曲线上,获得较好的燃油经济性;当整车需求功率大于发动机1优化工作曲线的最大功率时,发动机1工作在优化曲线最大功率点上,不足的整车需求功率由动力电池5补充。

[0045] 3.再生制动模式

[0046] 当车辆处于再生制动模式下,第二电机11处于制动回馈状态。根据车辆的状态,分为第二电机11制动和联合制动两种工况。在非紧急制动的情况下,并且车速高于某一限定值时,进入再生制动模式。若此时的需求制动转矩小于第二电机11所能提供的最大制动转矩,便由第二电机11单独制动,回馈的再生制动能量存储于动力电池5 中。如果需求的制动转矩大于第二电机11所能提供的最大制动转矩,便由第二电机11和机械制动器联合制动,由第二电机11回收的电能量储存到动力电池5中,另一部分能量由机械制动器以热能的形式耗散。

[0047] 上述虽然结合附图对本实用新型的具体实施方式进行了描述,但并非对本实用新型保护范围的限制,所属领域技术人员应该明白,在本实用新型的技术方案的基础上,本领域技术人员不需要付出创造性劳动即可做出的各种修改或变形仍在本实用新型的保护范围内。

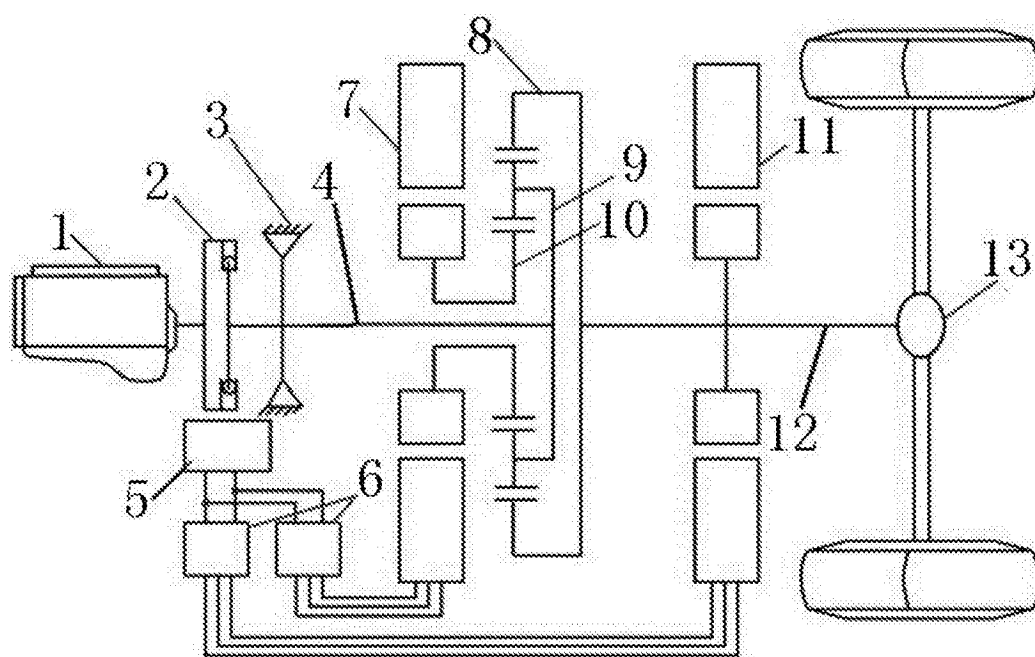


图1

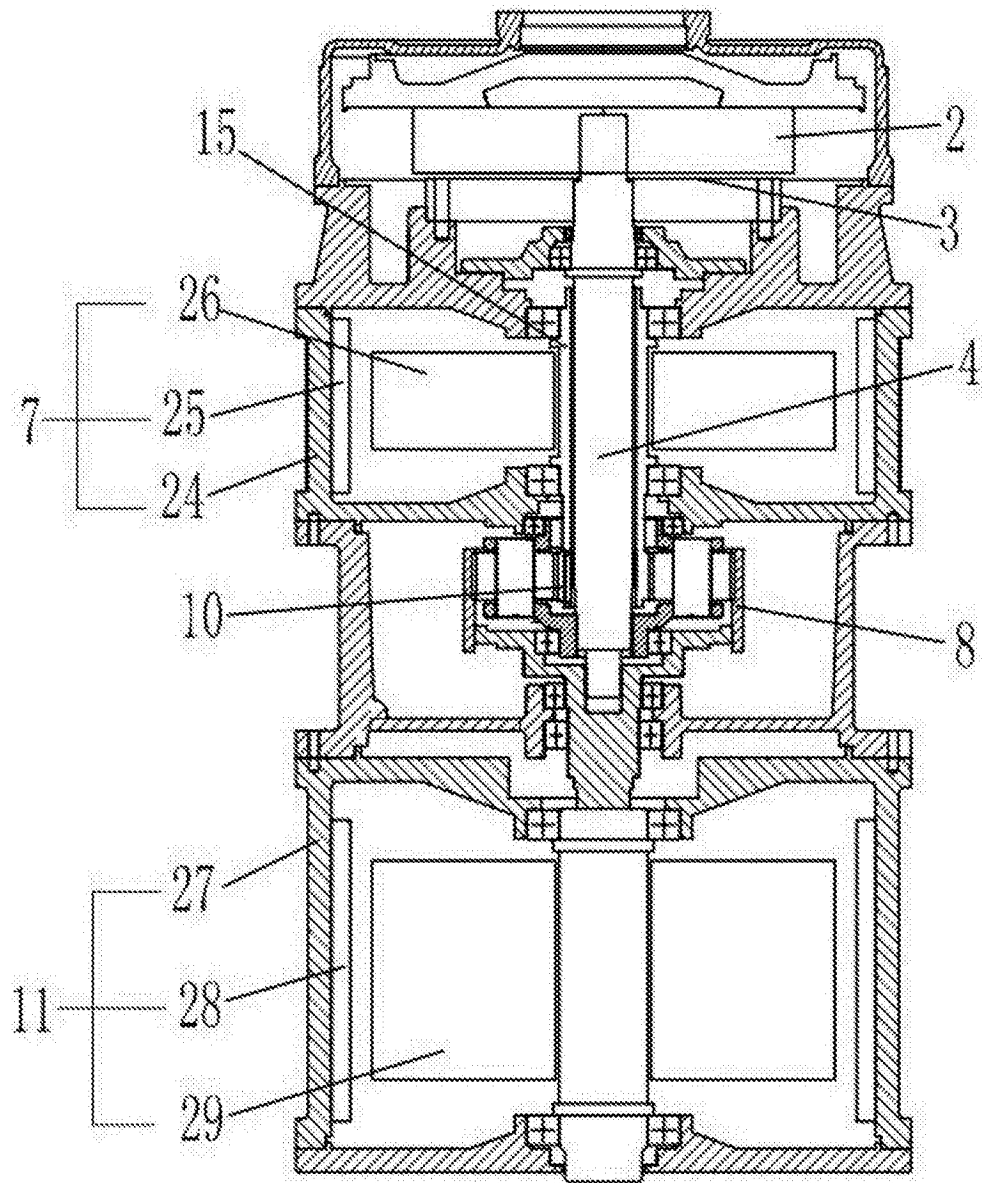


图2

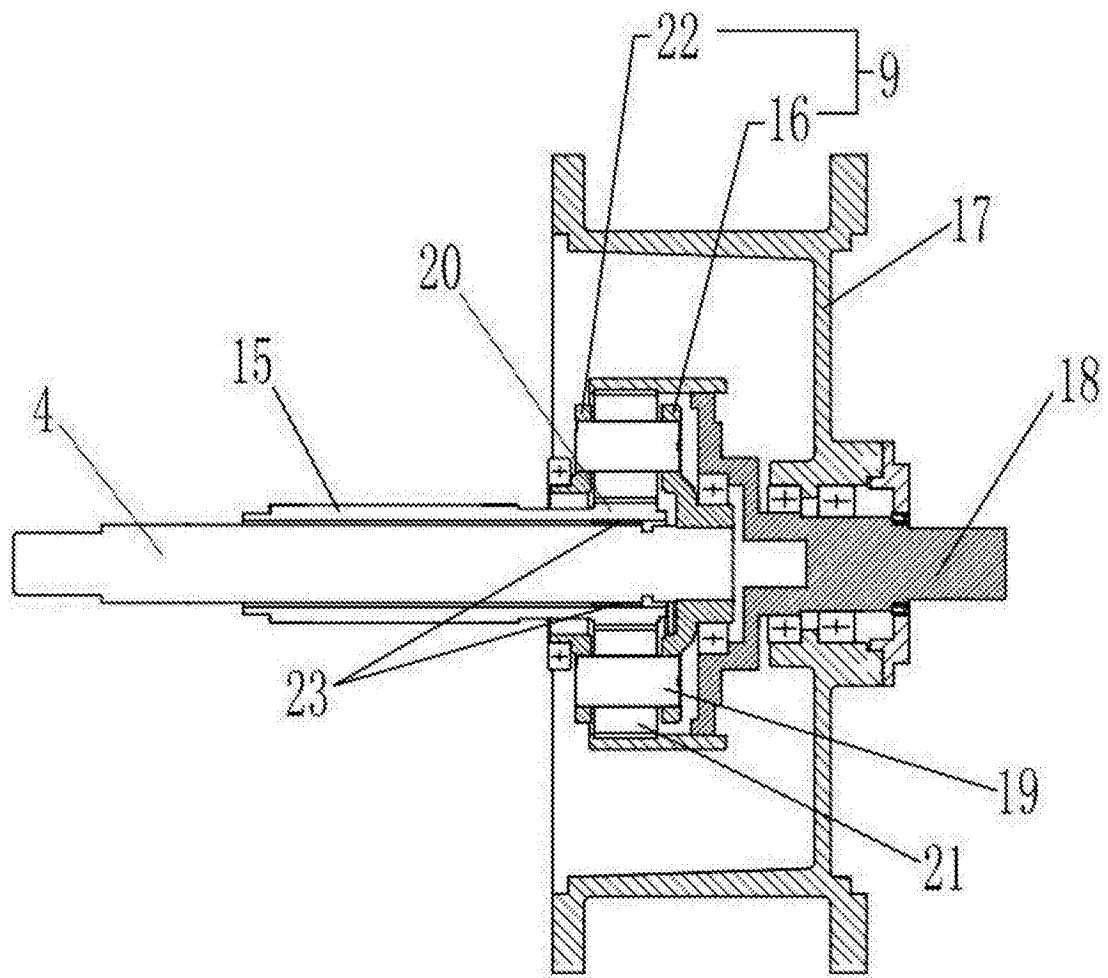


图3

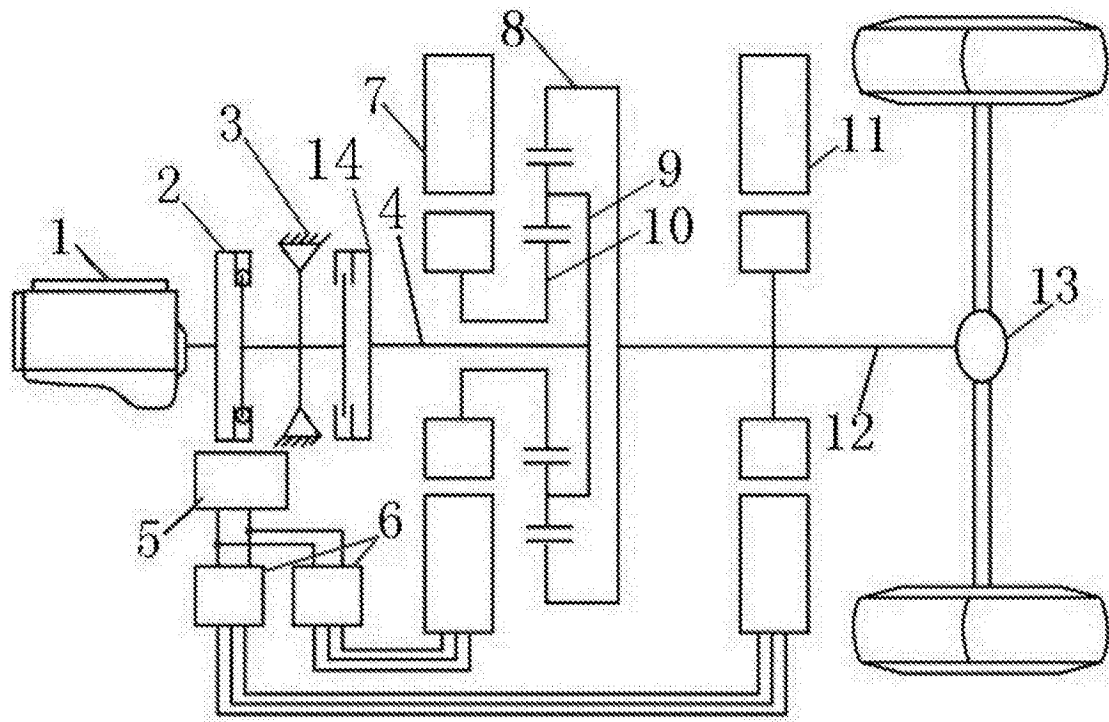


图4