



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 118928000 A

(43) 申请公布日 2024. 11. 12

(21) 申请号 202411374528.5

B60W 20/20 (2016.01)

(22) 申请日 2024.09.29

B60W 30/18 (2012.01)

(71) 申请人 安徽江淮汽车集团股份有限公司

B60W 30/182 (2020.01)

地址 230601 安徽省合肥市经济技术开发区紫云路99号

B60L 7/18 (2006.01)

(72) 发明人 方志勤 任翔 郭应清 王铜奎  
刘成文 尹良杰

(74) 专利代理机构 北京维澳知识产权代理有限公司 11252

专利代理师 金海

(51) Int. Cl.

B60K 6/365 (2007.10)

B60K 6/36 (2007.10)

B60K 6/24 (2007.10)

B60K 6/26 (2007.10)

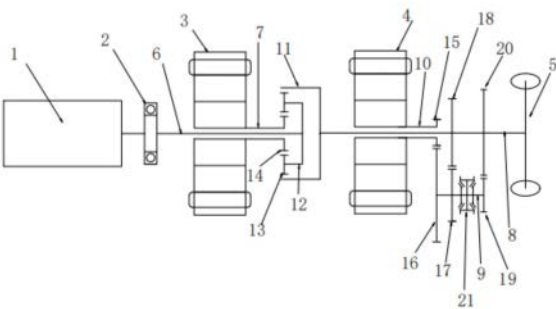
权利要求书2页 说明书5页 附图1页

(54) 发明名称

一种纵置双电机混合动力传动系统及其控制方法

(57) 摘要

本发明提供了一种纵置双电机混合动力传动系统及其控制方法,其中该传动系统包括由前至后依次设置的发动机、第一电机、行星排、第二电机和减速机构以及后桥;发动机的飞轮与行星排的行星架之间通过输入轴相连,行星排的太阳轮设置在第一电机的电机轴的后端上;行星排的齿圈与后桥之间通过输出轴相连,输出轴与输入轴同轴;减速机构包括第一齿轮、第二齿轮、第三齿轮、第四齿轮、第五齿轮、第六齿轮、同步器和中间轴,第一齿轮设置在第二电机的电机轴的后端上,第四齿轮、第六齿轮均设置在输出轴上;第二齿轮、第三齿轮、第五齿轮和同步器均设置在中间轴上,中间轴与输出轴相平行。本发明能够较好地实现车辆的节能降耗。



1. 一种纵置双电机混合动力传动系统,其特征在于,其包括发动机、第一电机、行星排、第二电机和减速机构,所述发动机、所述第一电机、所述行星排、所述第二电机、所述减速机构和车辆的后桥由前至后依次设置;所述发动机的飞轮与所述行星排的行星架之间通过输入轴相连,所述输入轴贯穿所述第一电机的电机轴,所述行星排的太阳轮设置在所述第一电机的电机轴的后端上;所述行星排的齿圈与所述后桥之间通过输出轴相连,所述输出轴贯穿所述第二电机的电机轴,所述输出轴与所述输入轴同轴设置;所述减速机构包括第一齿轮、第二齿轮、第三齿轮、第四齿轮、第五齿轮、第六齿轮、同步器和中间轴,所述第一齿轮设置在所述第二电机的电机轴的后端上,所述第四齿轮设置在所述输出轴上且位于所述第一齿轮与所述后桥之间;所述第二齿轮与所述第一齿轮相啮合,所述第三齿轮与所述第四齿轮相啮合;所述第六齿轮设置在所述输出轴上且位于所述第四齿轮与所述后桥之间,所述第五齿轮与所述第六齿轮相啮合,所述第二齿轮、所述第三齿轮和所述第五齿轮均设置在所述中间轴相连,所述同步器设置在所述中间轴上且位于所述第三齿轮与所述第五齿轮之间,所述中间轴与所述输出轴相平行。

2. 一种纵置双电机混合动力传动系统的控制方法,其特征在于,其包括以下工作模式:

发动机直驱模式:发动机工作,第二电机不工作,发动机通过行星排驱动第一电机给电池系统充电,并通过行星排带动输出轴转动,输出轴通过后桥驱动车轮;

纯电驱动模式:发动机不工作,第二电机工作,通过减速机构带动输出轴转动,利用输出轴驱动后桥,实现车轮驱动;

混合驱动模式:发动机工作,通过行星排驱动第一电机给电池系统充电,且还通过行星排带动输出轴去驱动后桥,实现车轮驱动;同时第二电机工作,通过减速机构带动输出轴转动,利用输出轴驱动后桥,实现车轮驱动。

3. 根据权利要求2所述的纵置双电机混合动力传动系统的控制方法,其特征在于,其还包括能量回收模式:发动机和第一电机均不工作,车辆制动时减速,车轮反驱动后桥和减速机构,从而驱动第二电机实现能量回收。

4. 根据权利要求3所述的纵置双电机混合动力传动系统的控制方法,其特征在于,在能量回收模式时,车轮反驱动后桥,后桥驱动输出轴转动,输出轴驱动第四齿轮和第六齿轮旋转,第四齿轮驱动第三齿轮旋转,第六齿轮驱动第五齿轮旋转,而后根据同步器的工作状态,第三齿轮或第五齿轮经同步器驱动中间轴旋转,通过中间轴驱动第二齿轮旋转,第二齿轮驱动第一齿轮旋转,第一齿轮驱动第二电机的电机轴转动,从而驱动第二电机为电池系统充电,实现能量回收。

5. 根据权利要求2所述的纵置双电机混合动力传动系统的控制方法,其特征在于,在发动机直驱模式时,发动机驱动飞轮旋转,飞轮驱动输入轴转动,输入轴驱动行星架旋转,行星架带动行星轮随之旋转,行星轮驱动太阳轮和齿圈转动,而后太阳轮驱动第一电机的电机轴旋转,从而驱动第一电机进行发电给电池系统充电;同时齿圈驱动输出轴转动,利用输出轴驱动后桥实现车轮驱动。

6. 根据权利要求2所述的纵置双电机混合动力传动系统的控制方法,其特征在于,在纯电驱动模式时,第二电机驱动第二电机的电机轴转动,第二电机的电机轴驱动第一齿轮旋转,第一齿轮驱动第二齿轮旋转,第二齿轮驱动中间轴旋转,根据同步器的工作状态,通过中间轴带动第三齿轮或第五齿轮随之旋转,之后第三齿轮驱动第四齿轮旋转或第五齿轮驱

动第六齿轮旋转,而后第四齿轮或第六齿轮带动输出轴转动,输出轴驱动后桥实现车轮驱动。

7.根据权利要求2所述的纵置双电机混合动力传动系统的控制方法,其特征在于,在混合驱动模式时,发动机驱动飞轮旋转,飞轮驱动输入轴转动,输入轴驱动行星架旋转,行星架带动行星轮随之旋转,行星轮驱动太阳轮和齿圈转动,太阳轮驱动第一电机的电机轴旋转,从而驱动第一电机进行发电给电池系统充电,同时齿圈驱动输出轴转动,输出轴驱动后桥,实现车轮驱动;且,第二电机驱动第二电机的电机轴转动,第二电机的电机轴驱动第一齿轮旋转,第一齿轮驱动第二齿轮旋转,第二齿轮驱动中间轴旋转,根据同步器的工作状态,通过中间轴带动第三齿轮或第五齿轮随之旋转,之后通过第三齿轮驱动第四齿轮旋转或通过第五齿轮驱动第六齿轮旋转,而后第四齿轮或第六齿轮带动输出轴转动,输出轴驱动后桥实现车轮驱动。

8.根据权利要求2至7任一项所述的纵置双电机混合动力传动系统的控制方法,其特征在于,在同步器处于第一工作状态时,中间轴能够通过同步器带动第三齿轮旋转;在同步器处于第二工作状态时,中间轴能够通过同步器带动第五齿轮旋转。

## 一种纵置双电机混合动力传动系统及其控制方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于车辆传动系统技术领域,具体涉及一种纵置双电机混合动力传动系统及其控制方法。

### 背景技术

[0002] 由于环境污染和能源危机问题日益突出,环保问题越来越受到国内外的重视,对于汽车尾气排放的要求也越来越严。现有的传统燃油车驱动模式单一,其动力系统的优化难以满足汽车排放法规的要求,而纯电动汽车则受限于续航里程、电池、成本等问题无法完全替代传统的燃油车。

[0003] 而混合动力汽车以电池和燃油为能量源,以发动机和电动机提供驱动力,兼具传统燃油汽车的长续航和纯电动汽车运行效率高、排放少的优点,这使得混合动力汽车的油耗及排放水平有了很大的提升,对环境保护及能源节约具有重大意义。对于商用车而言,常处于负载较大的工况,驱动电机单挡驱动混合动力系统,需要发动机在非经济区间提前输出动力,油耗增加,燃油经济型降低,或者提高电机性能以此改善车辆的牵引能力,两种情况都会导致油耗成本的增加,难以达到节能降耗目标。因此,如何设计一种纵置双电机混合动力传动系统及其控制方法,以能够较好地实现车辆的节能降耗,成为本领域技术人员急需解决的技术问题。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的是提供一种纵置双电机混合动力传动系统,以解决现有技术中的上述技术问题。本发明的另一目的是提供一种纵置双电机混合动力传动系统的控制方法。

[0005] 为实现上述目的,本发明提供了如下技术方案:

[0006] 一种纵置双电机混合动力传动系统,其包括发动机、第一电机、行星排、第二电机和减速机构,所述发动机、所述第一电机、所述行星排、所述第二电机、所述减速机构和车辆的后桥由前至后依次设置;所述发动机的飞轮与所述行星排的行星架之间通过输入轴相连,所述输入轴贯穿所述第一电机的电机轴,所述行星排的太阳轮设置在所述第一电机的电机轴的后端上;所述行星排的齿圈与所述后桥之间通过输出轴相连,所述输出轴贯穿所述第二电机的电机轴,所述输出轴与所述输入轴同轴设置;所述减速机构包括第一齿轮、第二齿轮、第三齿轮、第四齿轮、第五齿轮、第六齿轮、同步器和中间轴,所述第一齿轮设置在所述第二电机的电机轴的后端上,所述第四齿轮设置在所述输出轴上且位于所述第一齿轮与所述后桥之间;所述第二齿轮与所述第一齿轮相啮合,所述第三齿轮与所述第四齿轮相啮合;所述第六齿轮设置在所述输出轴上且位于所述第四齿轮与所述后桥之间,所述第五齿轮与所述第六齿轮相啮合,所述第二齿轮、所述第三齿轮和所述第五齿轮均设置在所述中间轴相连,所述同步器设置在所述中间轴上且位于所述第三齿轮与所述第五齿轮之间,所述中间轴与所述输出轴相平行。

[0007] 一种纵置双电机混合动力传动系统的控制方法,其包括以下工作模式:

[0008] 发动机直驱模式:发动机工作,第二电机不工作,发动机通过行星排驱动第一电机给电池系统充电,并通过行星排带动输出轴转动,输出轴通过后桥驱动车轮;

[0009] 纯电驱动模式:发动机不工作,第二电机工作,通过减速机构带动输出轴转动,利用输出轴驱动后桥,实现车轮驱动;

[0010] 混合驱动模式:发动机工作,通过行星排驱动第一电机给电池系统充电,且还通过行星排带动输出轴去驱动后桥,实现车轮驱动;同时第二电机工作,通过减速机构带动输出轴转动,利用输出轴驱动后桥,实现车轮驱动。

[0011] 优选地,其还包括能量回收模式:发动机和第一电机均不工作,车辆制动时减速,车轮反驱动后桥和减速机构,从而驱动第二电机实现能量回收。

[0012] 优选地,在能量回收模式时,车轮反驱动后桥,后桥驱动输出轴转动,输出轴驱动第四齿轮和第六齿轮旋转,第四齿轮驱动第三齿轮旋转,第六齿轮驱动第五齿轮旋转,而后根据同步器的工作状态,第三齿轮或第五齿轮经同步器驱动中间轴旋转,通过中间轴驱动第二齿轮旋转,第二齿轮驱动第一齿轮旋转,第一齿轮驱动第二电机的电机轴转动,从而驱动第二电机为电池系统充电,实现能量回收。

[0013] 优选地,在发动机直驱模式时,发动机驱动飞轮旋转,飞轮驱动输入轴转动,输入轴驱动行星架旋转,行星架带动行星轮随之旋转,行星轮驱动太阳轮和齿圈转动,而后太阳轮驱动第一电机的电机轴旋转,从而驱动第一电机进行发电给电池系统充电;同时齿圈驱动输出轴转动,利用输出轴驱动后桥实现车轮驱动。

[0014] 优选地,在纯电驱动模式时,第二电机驱动第二电机的电机轴转动,第二电机的电机轴驱动第一齿轮旋转,第一齿轮驱动第二齿轮旋转,第二齿轮驱动中间轴旋转,根据同步器的工作状态,通过中间轴带动第三齿轮或第五齿轮随之旋转,之后第三齿轮驱动第四齿轮旋转或第五齿轮驱动第六齿轮旋转,而后第四齿轮或第六齿轮带动输出轴转动,输出轴驱动后桥实现车轮驱动。

[0015] 优选地,在混合驱动模式时,发动机驱动飞轮旋转,飞轮驱动输入轴转动,输入轴驱动行星架旋转,行星架带动行星轮随之旋转,行星轮驱动太阳轮和齿圈转动,太阳轮驱动第一电机的电机轴旋转,从而驱动第一电机进行发电给电池系统充电,同时齿圈驱动输出轴转动,输出轴驱动后桥,实现车轮驱动;且,第二电机驱动第二电机的电机轴转动,第二电机的电机轴驱动第一齿轮旋转,第一齿轮驱动第二齿轮旋转,第二齿轮驱动中间轴旋转,根据同步器的工作状态,通过中间轴带动第三齿轮或第五齿轮随之旋转,之后通过第三齿轮驱动第四齿轮旋转或通过第五齿轮驱动第六齿轮旋转,而后第四齿轮或第六齿轮带动输出轴转动,输出轴驱动后桥实现车轮驱动。

[0016] 优选地,在同步器处于第一工作状态时,中间轴能够通过同步器带动第三齿轮旋转;在同步器处于第二工作状态时,中间轴能够通过同步器带动第五齿轮旋转。

[0017] 本发明的有益效果在于:

[0018] 本发明的纵置双电机混合动力传动系统及其控制方法,其能够使得车辆的动力系统具有多种工作模式,如发动机直驱、纯电驱动、混合驱动和能量回收,从而能够实现高效驱动,进而能够较好地实现车辆的节能降耗。

## 附图说明

[0019] 为了更清楚地说明本申请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,并将结合附图对本发明的具体实施例作进一步的详细说明,其中

[0020] 图1为本发明实施例提供的纵置双电机混合动力传动系统的示意图;

[0021] 图2为本发明实施例提供的纵置双电机混合动力传动系统的另一示意图。

[0022] 附图中标记:

[0023] 1、发动机, 2、飞轮, 3、第一电机, 4、第二电机,

[0024] 5、后桥, 6、输入轴, 7、第一电机的电机轴, 8、输出轴,

[0025] 9、中间轴, 10、第二电机的电机轴, 11、齿圈, 12、行星架,

[0026] 13、行星轮, 14、太阳轮, 15、第一齿轮, 16、第二齿轮,

[0027] 17、第三齿轮, 18、第四齿轮, 19、第五齿轮, 20、第六齿轮,

[0028] 21、同步器, 22、行星排, 23、减速机构。

## 具体实施方式

[0029] 现在将参照附图来详细描述本发明的各种示例性实施例。应注意到:除非另外具体说明,否则在这些实施例中阐述的部件和步骤的相对布置、数字表达式和数值不限制本发明的范围。

[0030] 以下对至少一个示例性实施例的描述实际上仅仅是说明性的,决不作为对本发明及其应用或使用的任何限制。

[0031] 对于相关领域普通技术人员已知的技术、方法和设备可能不作详细讨论,但在适当情况下,所述技术、方法和设备应当被视为说明书的一部分。

[0032] 在这里示出和讨论的所有例子中,任何具体值应被解释为仅仅是示例性的,而不是作为限制。因此,示例性实施例的其它例子可以具有不同的值。

[0033] 如图1和图2所示,本发明实施例提供了一种纵置双电机混合动力传动系统,其包括发动机1、第一电机3、行星排22、第二电机4和减速机构23,所述发动机、所述第一电机、所述行星排、所述第二电机、所述减速机构和车辆的后桥5由前至后依次设置;所述发动机的飞轮2与所述行星排22的行星架12之间通过输入轴6相连,所述输入轴贯穿所述第一电机的电机轴7,所述行星排的太阳轮14设置在所述第一电机的电机轴的后端上;所述行星排的齿圈11与所述后桥之间通过输出轴8相连,所述输出轴贯穿所述第二电机的电机轴10,所述输出轴与所述输入轴同轴设置;所述减速机构23包括第一齿轮15、第二齿轮16、第三齿轮17、第四齿轮18、第五齿轮19、第六齿轮20、同步器21和中间轴9,所述第一齿轮15设置在所述第二电机的电机轴的后端上,所述第四齿轮18设置在所述输出轴上且位于所述后桥5与所述第一齿轮15之间;所述第二齿轮与所述第一齿轮相啮合,所述第三齿轮与所述第四齿轮相啮合;所述第六齿轮20设置在所述输出轴上且位于所述第四齿轮18与所述后桥5之间,所述第五齿轮与所述第六齿轮相啮合,所述第二齿轮、所述第三齿轮和所述第五齿轮均设置在所述中间轴上,所述同步器设置在所述中间轴上且位于所述第三齿轮与所述第五齿轮之间,所述中间轴与所述输出轴相平行。

[0034] 本发明利用同步器较好地实现了档位的扩展,从而增加了第二电机驱动模式下高

负载时的档位可选择性,提高了第二电机的驱动效率,减小了对第二电机性能需求的限制,降低了第二电机的尺寸。可以理解的是,同步器为现有技术中的常用部件,其结构和工作原理与现有技术中的相同,此处不再赘述。

[0035] 本发明的传动系统包括以下模块即发动机、第一电机、行星排、第二电机4、减速机构、后桥5,从而提升了传动系统的模块化设计水平。本发明将行星排布置在发动机与第二电机之间,不仅能够实现发动机转速的提升,还能够在驱动第一电机给电池系统充电的同时,为车轮提供动力。行星排为现有技术中的常用,其中行星架12与输入轴6固定而实现与飞轮2的连接,行星轮13经此结构直接由发动机1驱动从而输出动力,齿圈11与输出轴8之间可以由花键实现连接,太阳轮14与第一电机的电机轴7花键连接;第一电机的电机轴7与输入轴6同轴,第二电机的电机轴10与输出轴8同轴;第二电机的电机轴向后延伸一定长度,以便于安装第一齿轮15;第一齿轮与第二电机的电机轴可以为一体式结构,第四齿轮、第六齿轮与输出轴可以为一体式结构,第二齿轮16与中间轴9可以为一体式结构;第一电机的电机轴向后延伸一定长度,以便于安装太阳轮。

[0036] 本发明实施例还提供了一种基于上述纵置双电机混合动力传动系统的控制方法,其包括以下工作模式:

[0037] 发动机直驱模式:发动机1工作,第二电机4不工作,发动机通过行星排驱动第一电机给电池系统充电,并通过行星排带动输出轴转动,输出轴通过后桥驱动车轮;

[0038] 纯电驱动模式:发动机1不工作,第二电机4工作,通过减速机构23带动输出轴8转动,利用转动的输出轴8驱动后桥5,实现车轮驱动;

[0039] 混合驱动模式:发动机1工作,通过行星排22驱动第一电机3给电池系统充电,且还通过行星排22带动输出轴去驱动后桥,实现车轮驱动;同时第二电机4工作,通过减速机构23带动输出轴8转动,利用输出轴8驱动后桥,实现车轮驱动。

[0040] 进一步地,本发明实施例提供的纵置双电机混合动力传动系统控制方法还包括能量回收模式:发动机1和第一电机3均不工作,车辆制动时减速,车轮反驱动后桥和减速机构23,从而驱动第二电机实现能量回收。

[0041] 具体地,在能量回收模式时,车轮反驱动后桥5,后桥5驱动输出轴8转动,输出轴驱动第四齿轮18和第六齿轮20旋转,之后第四齿轮18驱动第三齿轮17旋转,第六齿轮20驱动第五齿轮19旋转,而后根据同步器的工作状态,第三齿轮17或第五齿轮19经同步器21驱动中间轴9旋转,通过中间轴9驱动第二齿轮16旋转,第二齿轮16驱动第一齿轮15旋转,第一齿轮15驱动第二电机的电机轴10转动,从而驱动第二电机4为电池系统充电,实现能量回收。

[0042] 进一步地,在发动机直驱模式时,发动机1驱动飞轮2旋转,飞轮驱动输入轴6转动,输入轴6驱动行星架旋转,行星架带动行星轮随之旋转,行星轮13驱动太阳轮14和齿圈11转动,而后太阳轮14驱动第一电机的电机轴7旋转,从而驱动第一电机3进行发电给电池系统充电;同时齿圈11驱动输出轴8转动,利用输出轴驱动后桥实现车轮驱动。

[0043] 具体地,在纯电驱动模式时,第二电机4驱动第二电机的电机轴10转动,第二电机的电机轴驱动第一齿轮15旋转,第一齿轮驱动第二齿轮16旋转,第二齿轮驱动中间轴9旋转,根据同步器的工作状态,通过中间轴9带动第三齿轮17或第五齿轮19随之旋转,第三齿轮17驱动第四齿轮18旋转或第五齿轮19驱动第六齿轮20旋转,而后通过第四齿轮18或第六齿轮20带动输出轴8转动,输出轴8驱动后桥5实现车轮驱动。

[0044] 进一步地,在混合驱动模式时,发动机1驱动飞轮2旋转,飞轮驱动输入轴6转动,输入轴驱动行星架12旋转,行星架12带动行星轮13随之旋转,行星轮13驱动太阳轮14和齿圈11转动,太阳轮14驱动第一电机的电机轴7旋转,从而驱动第一电机3进行发电给电池系统充电,同时齿圈11驱动输出轴8转动,输出轴驱动后桥5,实现车轮驱动;且,第二电机驱动第二电机的电机轴转动,第二电机的电机轴驱动第一齿轮旋转,第一齿轮15驱动第二齿轮旋转,第二齿轮驱动中间轴旋转,根据同步器的工作状态,通过中间轴带动第三齿轮或第五齿轮随之旋转,之后第三齿轮驱动第四齿轮旋转或第五齿轮驱动第六齿轮旋转,而后通过第四齿轮或第六齿轮带动输出轴8转动,输出轴8驱动后桥5实现车轮驱动。

[0045] 具体地,在同步器21处于第一工作状态时,中间轴9能够通过同步器带动第三齿轮17旋转;在同步器处于第二工作状态时,中间轴能够通过同步器带动第五齿轮19旋转。采用此方案,可以根据需要将同步器切换到第一工作状态或第二工作状态,即进行档位切换,实现速比调整匹配目的。在第一工作状态时,动力的传递路径为:中间轴传递给同步器,而后依次经第三齿轮和第四齿轮传递给输出轴;在第二工作状态时,动力的传递路径为:中间轴传递给同步器,而后依次经第五齿轮和第六齿轮传递给输出轴。减速机构中各齿轮的分度圆直径可以根据需要灵活设置,以实现不同的传动比,从而能够更好地满足车辆不同工况的需求。

[0046] 本发明实施例提供的纵置双电机混合动力传动系统及其控制方法,其能够使得车辆的动力传动系统具有多种工作模式,如发动机直驱、纯电驱动、混合驱动和能量回收,从而能够较好地实现车辆的节能降耗目标。

[0047] 本发明采用行星排将发动机的驱动力进行功率分流,能够实现向第一电机输入驱动力充电的同时,还向输出轴输入驱动力,并且实现了与第二电机同轴传递动力,使得该动力传动系统的整体径向尺寸较小,从而实现了轻量化并能够提升整车布置时的自由度;采用本发明的减速机构,能够更加适应速比匹配,便于变更调整和控制成本;在减速机构中进行档位扩展,能够提高第二电机的驱动效率,减小对第二电机的性能需求限制,降低该电机的尺寸。

[0048] 本发明的发动机不仅能驱动行星排带动第一电机发电对电池系统进行充电,还能通过驱动行星排向后桥传递动力实现车轮驱动;第二电机通过驱动减速机构和后桥实现车轮驱动;根据需要选择传动系统的不同工作模式,能够达到高效驱动的目标。

[0049] 虽然已经通过例子对本发明的一些特定实施例进行了详细说明,但是本领域的技术人员应该理解,以上例子仅是为了进行说明,而不是为了限制本发明的范围。本领域的技术人员应该理解,可在不脱离本发明的范围和精神的情况下,对以上实施例进行修改。本发明的范围由所附权利要求来限定。

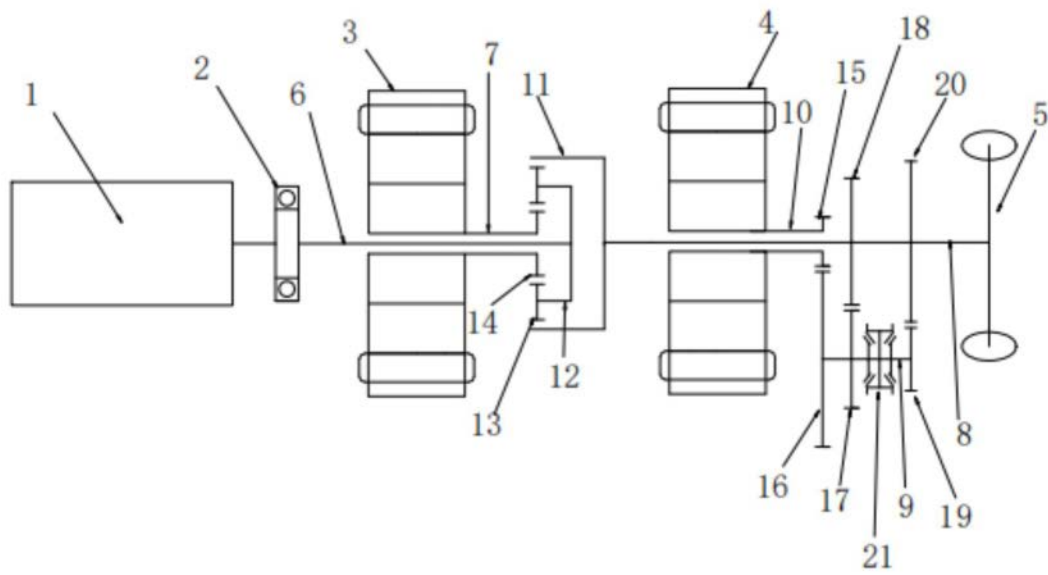


图1

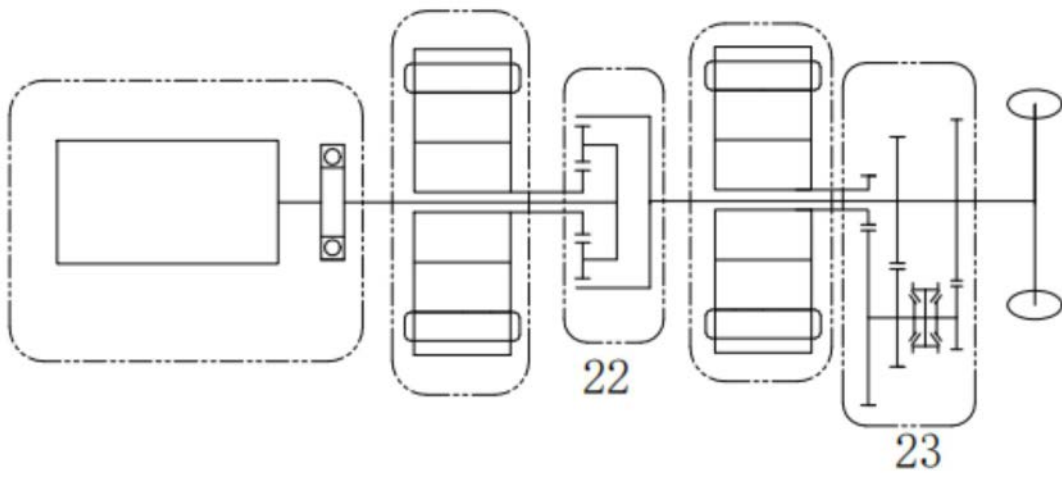


图2