



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114953969 A

(43) 申请公布日 2022. 08. 30

(21) 申请号 202210615639.5

B60K 6/44 (2007.01)

(22) 申请日 2022.05.31

B60K 6/485 (2007.01)

B60K 6/547 (2007.01)

(71) 申请人 哈尔滨东安汽车发动机制造有限公司

地址 150060 黑龙江省哈尔滨市开发区哈平路集中区征仪南路6号

(72) 发明人 李晓宇 柴召朋 杨林 赵彦辉
王墨 赵春雁 孙楚萍 范永琦
甄帅 周宏 冯咏军 武文生
韩学勇 石伟 于泳轩

(74) 专利代理机构 哈尔滨龙科专利代理有限公司 23206

专利代理师 高媛

(51) Int. Cl.

B60K 6/365 (2007.10)

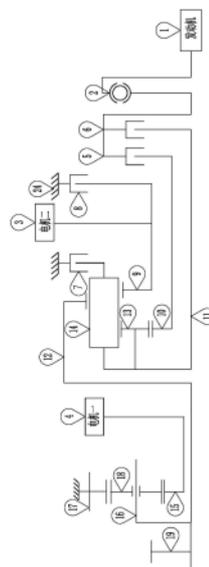
权利要求书4页 说明书10页 附图1页

(54) 发明名称

一种混合动力车辆多档位驱动系统

(57) 摘要

一种混合动力车辆多档位驱动系统,涉及一种混合动力车辆驱动系统技术领域。发动机的曲轴与两个离合器的外毂连接,离合器一的内毂与太阳轮三连接,离合器二的内毂与行星架一连接,行星架一与制动器一的内毂连接,电机二的转子轴与太阳轮二及制动器二的内毂连接,行星架一分别与短行星轮及长行星轮连接,太阳轮三与短行星轮啮合,短行星轮及太阳轮二均与长行星轮啮合,长行星轮与外齿圈一啮合,外齿圈一与行星架二连接;电机一的转子轴与太阳轮一固定连接,外齿圈二与变速器传动机构行星轮啮合,行星架二分别与变速器传动机构行星轮及变速器输出轴连接。本发明的驱动系统具备多种工作模式,并具有低成本、轻量化、结构紧凑的特点。



1. 一种混合动力车辆多档位驱动系统,其特征在于:包括发动机(1)、动力分配机构(20)、变速传动机构(21)、两个电机、两个离合器及两个制动器;两个电机分别是电机一(4)和电机二(3),两个离合器分别是离合器一(5)和离合器二(6),两个制动器分别是制动器一(7)和制动器二(8),动力分配机构(20)包括太阳轮二(9)、太阳轮三(10)、行星架一(11)、短行星轮(13)、长行星轮(14)及外齿圈一(12),变速器传动机构(21)包含太阳轮一(15)、行星架二(16)、变速器传动机构行星轮(18)及外齿圈二(17);

发动机(1)的曲轴与离合器一(5)和离合器二(6)的外毂连接,离合器一(5)的内毂与太阳轮三(10)连接,离合器二(6)的内毂与行星架一(11)连接,行星架一(11)与制动器一(7)的内毂连接,电机二(3)的转子轴与太阳轮二(9)及制动器二(8)的内毂连接,制动器一(7)和制动器二(8)的外毂与变速器壳体(24)内壁制为一体,行星架一(11)分别与短行星轮(13)及长行星轮(14)连接,太阳轮三(10)与短行星轮(13)啮合,短行星轮(13)及太阳轮二(9)均与长行星轮(14)啮合,长行星轮(14)与外齿圈一(12)啮合,外齿圈一(12)与行星架二(16)连接;

电机一(4)的转子轴与太阳轮一(15)固定连接,外齿圈二(17)与变速器传动机构行星轮(18)啮合,外齿圈二(17)与变速器壳体(24)内壁固定连接,行星架二(16)分别与变速器传动机构行星轮(18)及变速器输出轴(19)连接;电机一(4)与电机二(3)的定子分别安装在变速器壳体(24)内。

2. 根据权利要求1所述的一种混合动力车辆多档位驱动系统,其特征在于:所述混合动力车辆多档位驱动系统还包括扭转减震器(2)或双质量飞轮;扭转减震器(2)或双质量飞轮连接在离合器一(5)及离合器二(6)的外毂与发动机(1)的曲轴之间。

3. 根据权利要求1所述的一种混合动力车辆多档位驱动系统,其特征在于:离合器一(5)和离合器二(6)共用一个外毂,或者离合器一(5)和离合器二(6)分别有各自的外毂,两个外毂通过花键或焊接方式连接。

4. 根据权利要求1-3中任一权利要求所述的一种混合动力车辆多档位驱动系统,其特征在于:所述混合动力车辆多档位驱动系统能够实现以下工作模式:

纯电模式一档;两个离合器和两个制动器均断开,发动机(1)和电机二(3)均不工作,电机一(4)工作;

纯电模式二档;制动器二(8)和两个离合器均断开,制动器一(7)结合,发动机(1)不工作,两个电机均工作;

并联模式一档;离合器二(6)和制动器二(8)均断开,离合器一(5)和制动器一(7)均结合,发动机(1)和两个电机均工作;

并联模式二档;离合器二(6)和制动器一(7)均断开,离合器一(5)和制动器二(8)均结合,电机二(3)不工作,发动机(1)和电机一(4)均工作;

并联模式三档;两个制动器均断开,两个离合器均结合,发动机(1)和两个电机均工作;

并联模式四档;离合器一(5)和制动器一(7)均断开,离合器二(6)和制动器二(8)均结合,电机二(3)不工作,发动机(1)和电机一(4)均工作;

混联模式一档;离合器二(6)和两个制动器均断开,离合器一(5)结合,发动机(1)和两个电机均工作;

混联模式二档;离合器一(5)和两个制动器均断开,离合器二(6)结合,发动机(1)和两

个电机均工作；

驻车/停车发电模式；离合器一(5)和两个制动器均断开，离合器二(6)结合，电机一(4)不工作，发动机(1)及电机二(3)均工作。

5. 根据权利要求4所述的一种混合动力车辆多档位驱动系统，其特征在于：纯电模式一档的动力传递路径如下：

车辆的动力由电机一(4)工作提供，由于电机一(4)与太阳轮一(15)固定连接，外齿圈二(17)与变速器壳体(24)内壁固定连接，太阳轮一(15)与变速器传动机构行星轮(18)啮合进行动力传递；电机一(4)的动力依次经太阳轮一(15)、变速器传动机构行星轮(18)及行星架二(16)传递给变速器输出轴(19)进行动力输出；

纯电模式二档的动力传递路径如下：

制动器一(7)结合，车辆的动力由电机一(4)和电机二(3)共同工作提供，由于制动器一(7)与行星架一(11)连接，电机二(3)运转提供反向转速及扭矩，提供的动力经太阳轮二(9)传递给长行星轮(14)，长行星轮(14)再将动力依次经外齿圈一(12)及行星架二(16)传递给变速器输出轴(19)；

由于电机一(4)与太阳轮一(15)固定连接，外齿圈二(17)与变速器壳体(24)固定连接，太阳轮一(15)与变速器传动机构行星轮(18)啮合进行动力传递；电机一(4)的动力依次经太阳轮一(15)、变速器传动机构行星轮(18)及行星架二(16)传递给变速器输出轴(19)；外齿圈一(12)和行星架二(16)的动力在变速器输出轴(19)处并联进行动力传递。

6. 根据权利要求4所述的一种混合动力车辆多档位驱动系统，其特征在于：并联模式一档的动力传递路径如下：

离合器一(5)和制动器一(7)均结合，发动机(1)的动力依次经离合器一(5)、太阳轮三(10)及短行星轮(13)传递给长行星轮(14)；电机二(3)的动力经太阳轮二(9)传递给长行星轮(14)；发动机(1)的动力和电机二(3)的动力在长行星轮(14)处并联后传递给外齿圈一(12)，外齿圈一(12)再将动力经行星架二(16)传递给变速器输出轴(19)；

电机一(4)的动力依次经太阳轮一(15)、变速器传动机构行星轮(18)及行星架二(16)传递给变速器输出轴(19)；外齿圈一(12)和行星架二(16)的动力在变速器输出轴(19)处并联进行动力传递；

并联模式二档的动力传递路径如下：

离合器一(5)和制动器二(8)均结合，电机二(3)的转子和太阳轮二(9)均被锁定；发动机(1)的动力依次经离合器一(5)、太阳轮三(10)、短行星轮(13)、长行星轮(14)传递给外齿圈一(12)，外齿圈一(12)再将动力经行星架二(16)传递给变速器输出轴(19)；

电机一(4)的动力依次经太阳轮一(15)、变速器传动机构行星轮(18)及行星架二(16)传递给变速器输出轴(19)；外齿圈一(12)和行星架二(16)的动力在变速器输出轴(19)处并联进行动力传递；

并联模式三档的动力传递路径如下：

离合器一(5)和离合器二(6)均结合，发动机(1)的动力传递给离合器一(5)和离合器二(6)；离合器一(5)将动力依次经太阳轮三(3)及短行星轮(13)传递给长行星轮(14)；离合器二(6)将动力经行星架一(11)传递给长行星轮(14)；电机二(3)的动力经太阳轮二(9)传递给长行星轮(14)；离合器一(5)、离合器二(6)及电机二(3)的动力在长行星轮(14)处并联后

传递给外齿圈一(12),外齿圈一(12)再将动力经行星架二(16)传递给变速器输出轴(19);

电机一(4)的动力依次经太阳轮一(15)、变速器传动机构行星轮(18)及行星架二(16)传递给变速器输出轴(19);外齿圈一(12)和行星架二(16)的动力在变速器输出轴(19)处并联进行动力传递;

并联模式四档的动力传递路径如下:

离合器二(6)和制动器二(8)均结合,电机二(3)的转子和太阳轮二(9)均被锁定;发动机(1)的动力依次经离合器二(6)、行星架一(11)及长行星轮(14)传递给外齿圈一(12),外齿圈一(12)再将动力经行星架二(16)传递给变速器输出轴(19);

电机一(4)的动力依次经太阳轮一(15)、变速器传动机构行星轮(18)及行星架二(16)传递给变速器输出轴(19);外齿圈一(12)和行星架二(16)的动力在变速器输出轴(19)处并联进行动力传递。

7.根据权利要求4所述的一种混合动力车辆多档位驱动系统,其特征在于:混联模式一档的动力传递路径如下:

离合器一(5)结合,发动机(1)和两个电机均工作;关于转速:控制发动机(1)及电机二(3)转速,发动机(1)的动力依次经离合器一(5)、太阳轮三(10)及短行星轮(13)传递给长行星轮(14),电机二(3)的动力经太阳轮二(9)传递给长行星轮(14);发动机(1)的动力和电机二(3)的动力在长行星轮(14)处并联后传递给外齿圈一(12),则外齿圈一(12)的转速可知;外齿圈一(12)将动力依次传递给行星架二(16)、变速器传动机构行星轮(18)及太阳轮一(15),太阳轮一(15)再将动力传递给电机一(4),则电机一(4)转速可知;

或者控制发动机(1)及电机一(4)转速,电机一(4)的动力依次经太阳轮一(15)、变速器传动机构行星轮(18)、行星架二(16)及外齿圈一(12)传递给长行星轮(14);发动机(1)的动力依次经离合器一(5)、太阳轮三(10)及短行星轮(13)传递给长行星轮(14);发动机(1)的动力和电机一(4)的动力在长行星轮(14)处并联后经太阳轮二(9)传递给电机二(3),则电机二(3)的转速可知;

关于扭矩:发动机(1)的扭矩依次通过离合器一(5)、太阳轮三(10)、短行星轮(13)传递给长行星轮(14);其中一部分扭矩经长行星轮(14)传递给太阳轮二(9)及电机二(3);另一部分扭矩经过长行星轮(14)传递给外齿圈一(12);外齿圈一(12)再将扭矩经行星架二(16)传递给变速器输出轴(19);电机一(4)的扭矩依次经太阳轮一(15)、变速器传动机构行星轮(18)及行星架二(16)传递给变速器输出轴(19);外齿圈一(12)和行星架二(16)的扭矩在变速器输出轴(19)处并联进行动力传递;

混联模式二档的动力传递路径如下:

离合器二(6)结合,发动机(1)和两个电机都工作;关于转速:控制发动机(1)和电机二(3)转速,发动机(1)的动力依次经离合器二(6)、行星架一(11)传递给长行星轮(14);电机二(3)的动力经太阳轮二(9)传递给长行星轮(14);发动机(1)的动力和电机二(3)的动力在长行星轮(14)处并联后传递给外齿圈一(12),则外齿圈一(12)的转速可知;外齿圈一(12)将动力依次传递给行星架二(16)、变速器传动机构行星轮(18)及太阳轮一(15),太阳轮一(15)再将动力传递给电机一(4),则电机一(4)转速可知;

或者控制发动机(1)和电机一(4)转速,发动机(1)的动力依次经离合器二(6)、行星架一(11)传递给长行星轮(14);电机一(4)的动力依次经太阳轮一(15)、变速器传动机构行星

轮(18)、行星架二(16)及外齿圈一(12)传递给长行星轮(14);发动机(1)的动力和电机一(4)的动力在长行星轮(14)处并联后经太阳轮二(9)传递给电机二(3),则电机二(3)的转速可知;

关于扭矩:发动机(1)的扭矩依次经离合器二(6)及行星架一(11)传递给长行星轮(14),其中一部分扭矩经长行星轮(14)传递给太阳轮二(9)及电机二(3);另一部分扭矩经过长行星轮(14)传递给外齿圈一(12);外齿圈一(12)再将扭矩经行星架二(16)传递给变速器输出轴(19);

电机一(4)的扭矩依次经太阳轮一(15)、变速器传动机构行星轮(18)及行星架二(16)传递给变速器输出轴(19);外齿圈一(12)和行星架二(16)的扭矩在变速器输出轴(19)处并联进行动力传递。

8. 根据权利要求4所述的一种混合动力车辆多档位驱动系统,其特征在于:驻车/停车发电模式的动力传递路径如下;

当车辆驻车/停车时,先通过电机二(3)启动发动机(1),当发动机(1)成功启动后,发动机(1)的动力经离合器二(6)及行星架一(11)传递给长行星轮(14)及短行星轮(13),长行星轮(14)将动力传递给太阳轮二(9),由于太阳轮二(9)与电机二(3)的转子轴连接,动力再由太阳轮二(9)传递给电机二(3)运转并发电,将机械能转换为电能。

一种混合动力车辆多档位驱动系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种混合动力车辆驱动系统技术领域,具体涉及一种混合动力车辆多档位驱动系统。

背景技术

[0002] 混合动力车辆的驱动装置的研发将整合多种新技术,包括混合动力构型分析、参数匹配、节能分析、电池技术、机电电控技术等关键技术,基本上涵盖大多数新能源汽车研发过程中的通用关键技术。混合动力系统主要通过电机的协调工作可以使发动机运行在高效率区,从而提高整个系统效率,并且低成本、轻量化、结构紧凑。

[0003] 在众多混合动力车辆的动力总成设计方案中,并联式混合动力装置的发动机和电机是以机械能叠加的方式驱动汽车的,发动机和电机可以独立向汽车传动系统提供动力,在不同的路面或车辆需求时,可以共同驱动又可以单独驱动。因此被广泛应用。但上述设计方案的缺点是没有纯电动起步的能力,且档位的数量限制发动机的高效区使用,换挡过程相对复杂。

发明内容

[0004] 本发明的目的是为解决背景技术中存在的问题,提供一种混合动力车辆多档位驱动系统。

[0005] 本发明的混合动力车辆多档位驱动系统具备纯电动模式、并联模式以及混联模式;根据车辆的工况需求,选择不同工作模式来满足车辆的需求,同时让混合动力车辆多档位驱动系统以及发动机处于高效的工作区域。本系统的纯电模式,提供一种在发动机不提供动力时,依靠电池提供电能驱动电机单独工作,并通过变速传动机构实现车辆的正常行驶。纯电模式根据电机的工作情况,分为两种动力驱动形式,一种是单电机工作模式,一种是双电机工作模式。并联模式中,可以发动机单独工作,动力分配机构和变速传动机构可以正常传递动力,驱动车辆整车行驶,同时也可采用电机调节发动机的扭矩提高发动机的效率。混联模式(也称为混联功率分流模式),应用发动机和电机同时工作,驱动车辆正常行驶;通过控制电机工作,可以调节发动机的转速以及扭矩工况点,降低发动机油耗。在车辆行驶过程中,通过以上几种工作模式的切换,能够有效地节省汽车燃油消耗。

[0006] 实现上述目的,本发明采取的技术方案如下:

[0007] 一种混合动力车辆多档位驱动系统,包括发动机、动力分配机构、变速传动机构、两个电机、两个离合器及两个制动器;两个电机分别是电机一和电机二,两个离合器分别是离合器一和离合器二,两个制动器分别是制动器一和制动器二,动力分配机构包括太阳轮二、太阳轮三、行星架一、短行星轮、长行星轮及外齿圈一,变速器传动机构包含太阳轮一、行星架二、变速器传动机构行星轮及外齿圈二;

[0008] 发动机的曲轴与离合器一和离合器二的外毂连接,离合器一的内毂与太阳轮三连接,离合器二的内毂与行星架一连接,行星架一与制动器一的内毂连接,电机二的转子轴与

太阳轮二及制动器二的内毂连接,制动器一和制动器二的外毂与变速器壳体内壁制为一体,行星架一分别与短行星轮及长行星轮连接,太阳轮三与短行星轮啮合,短行星轮及太阳轮二均与长行星轮啮合,长行星轮与外齿圈一啮合,外齿圈一与行星架二连接;

[0009] 电机一的转子轴与太阳轮一固定连接,外齿圈二与变速器传动机构行星轮啮合,外齿圈二与变速器壳体内壁固定连接,行星架二分别与变速器传动机构行星轮及变速器输出轴连接;电机一与电机二的定子分别安装在变速器壳体内。

[0010] 进一步的是,所述混合动力车辆多档位驱动系统还包括扭转减震器或双质量飞轮;扭转减震器或双质量飞轮连接在离合器一及离合器二的外毂与发动机的曲轴之间。

[0011] 进一步的是,离合器一和离合器二共用一个外毂,或者离合器一和离合器二分别有各自的外毂,两个外毂通过花键或焊接方式连接。

[0012] 进一步的是,所述混合动力车辆多档位驱动系统能够实现以下工作模式:

[0013] 纯电模式一档;两个离合器和两个制动器均断开,发动机和电机二均不工作,电机一工作;

[0014] 纯电模式二档;制动器二和两个离合器均断开,制动器一结合,发动机不工作,两个电机均工作;

[0015] 并联模式一档;离合器二和制动器二均断开,离合器一和制动器一均结合,发动机和两个电机均工作;

[0016] 并联模式二档;离合器二和制动器一均断开,离合器一和制动器二均结合,电机二不工作,发动机和电机一均工作;

[0017] 并联模式三档;两个制动器均断开,两个离合器均结合,发动机和两个电机均工作;

[0018] 并联模式四档;离合器一和制动器一均断开,离合器二和制动器二均结合,电机二不工作,发动机和电机一均工作;

[0019] 混联模式一档;离合器二和两个制动器均断开,离合器一结合,发动机和两个电机均工作;

[0020] 混联模式二档;离合器一和两个制动器均断开,离合器二结合,发动机和两个电机均工作;

[0021] 驻车/停车发电模式;离合器一和两个制动器均断开,离合器二结合,电机一不工作,发动机及电机二均工作。

[0022] 进一步的是,纯电模式一档的动力传递路径如下:

[0023] 车辆的动力由电机一工作提供,由于电机一与太阳轮一固定连接,外齿圈二与变速器壳体内壁固定连接,太阳轮一与变速器传动机构行星轮啮合进行动力传递;电机一的动力依次经太阳轮一、变速器传动机构行星轮及行星架二传递给变速器输出轴进行动力输出;

[0024] 纯电模式二档的动力传递路径如下:

[0025] 制动器一结合,车辆的动力由电机一和电机二共同工作提供,由于制动器一与行星架一连接,电机二运转提供反向转速及扭矩,提供的动力经太阳轮二传递给长行星轮,长行星轮再将动力依次经外齿圈一及行星架二传递给变速器输出轴;

[0026] 由于电机一与太阳轮一固定连接,外齿圈二与变速器壳体固定连接,太阳轮一与

变速器传动机构行星轮啮合进行动力传递；电机一的动力依次经太阳轮一、变速器传动机构行星轮及行星架二传递给变速器输出轴；外齿圈一和行星架二的动力在变速器输出轴处并联进行动力传递。

[0027] 进一步的是，并联模式一档的动力传递路径如下：

[0028] 离合器一和制动器一均结合，发动机的动力依次经离合器一、太阳轮三及短行星轮传递给长行星轮；电机二的动力经太阳轮二传递给长行星轮；发动机的动力和电机二的动力在长行星轮处并联后传递给外齿圈一，外齿圈一再将动力经行星架二传递给变速器输出轴；

[0029] 电机一的动力依次经太阳轮一、变速器传动机构行星轮及行星架二传递给变速器输出轴；外齿圈一和行星架二的动力在变速器输出轴处并联进行动力传递；

[0030] 并联模式二档的动力传递路径如下：

[0031] 离合器一和制动器二均结合，电机二的转子和太阳轮二均被锁定；发动机的动力依次经离合器一、太阳轮三、短行星轮、长行星轮传递给外齿圈一，外齿圈一再将动力经行星架二传递给变速器输出轴；

[0032] 电机一的动力依次经太阳轮一、变速器传动机构行星轮及行星架二传递给变速器输出轴；外齿圈一和行星架二的动力在变速器输出轴处并联进行动力传递；

[0033] 并联模式三档的动力传递路径如下：

[0034] 离合器一和离合器二均结合，发动机的动力传递给离合器一和离合器二；离合器一将动力依次经太阳轮三及短行星轮传递给长行星轮；离合器二将动力经行星架一传递给长行星轮；电机二的动力经太阳轮二传递给长行星轮；离合器一、离合器二及电机二的动力在长行星轮处并联后传递给外齿圈一，外齿圈一再将动力经行星架二传递给变速器输出轴；

[0035] 电机一的动力依次经太阳轮一、变速器传动机构行星轮及行星架二传递给变速器输出轴；外齿圈一和行星架二的动力在变速器输出轴处并联进行动力传递；

[0036] 并联模式四档的动力传递路径如下：

[0037] 离合器二和制动器二均结合，电机二的转子和太阳轮二均被锁定；发动机的动力依次经离合器二、行星架一及长行星轮传递给外齿圈一，外齿圈一再将动力经行星架二传递给变速器输出轴；

[0038] 电机一的动力依次经太阳轮一、变速器传动机构行星轮及行星架二传递给变速器输出轴；外齿圈一和行星架二的动力在变速器输出轴处并联进行动力传递。

[0039] 进一步的是，混联模式一档的动力传递路径如下：

[0040] 离合器一结合，发动机和两个电机均工作；关于转速：控制发动机及电机二转速，发动机的动力依次经离合器一、太阳轮三及短行星轮传递给长行星轮，电机二的动力经太阳轮二传递给长行星轮；发动机的动力和电机二的动力在长行星轮处并联后传递给外齿圈一，则外齿圈一的转速可知；外齿圈一将动力依次传递给行星架二、变速器传动机构行星轮及太阳轮一，太阳轮一再将动力传递给电机一，则电机一转速可知；

[0041] 或者控制发动机及电机一转速，电机一的动力依次经太阳轮一、变速器传动机构行星轮、行星架二及外齿圈一传递给长行星轮；发动机的动力依次经离合器一、太阳轮三及短行星轮传递给长行星轮；发动机的动力和电机一的动力在长行星轮处并联后经太阳轮二

传递给电机二,则电机二的转速可知;

[0042] 关于扭矩:发动机的扭矩依次通过离合器一、太阳轮三、短行星轮传递给长行星轮;其中一部分扭矩经长行星轮传递给太阳轮二及电机二;另一部分扭矩经过长行星轮传递给外齿圈一;外齿圈一再将扭矩经行星架二传递给变速器输出轴;电机一的扭矩依次经太阳轮一、变速器传动机构行星轮及行星架二传递给变速器输出轴;外齿圈一和行星架二的扭矩在变速器输出轴处并联进行动力传递;

[0043] 混联模式二档的动力传递路径如下;

[0044] 离合器二结合,发动机和两个电机都工作;关于转速:控制发动机和电机二转速,发动机的动力依次经离合器二、行星架一传递给长行星轮;电机二的动力经太阳轮二传递给长行星轮;发动机的动力和电机二的动力在长行星轮处并联后传递给外齿圈一,则外齿圈一的转速可知;外齿圈一将动力依次传递给行星架二、变速器传动机构行星轮及太阳轮一,太阳轮一再将动力传递给电机一,则电机一转速可知;

[0045] 或者控制发动机和电机一转速,发动机的动力依次经离合器二、行星架一传递给长行星轮;电机一的动力依次经太阳轮一、变速器传动机构行星轮、行星架二及外齿圈一传递给长行星轮;发动机的动力和电机一的动力在长行星轮处并联后经太阳轮二传递给电机二,则电机二的转速可知;

[0046] 关于扭矩:发动机的扭矩依次经离合器二及行星架一传递给长行星轮,其中一部分扭矩经长行星轮传递给太阳轮二及电机二;另一部分扭矩经过长行星轮传递给外齿圈一;外齿圈一再将扭矩经行星架二传递给变速器输出轴;

[0047] 电机一的扭矩依次经太阳轮一、变速器传动机构行星轮及行星架二传递给变速器输出轴;外齿圈一和行星架二的扭矩在变速器输出轴处并联进行动力传递。

[0048] 进一步的是,驻车/停车发电模式的动力传递路径如下;

[0049] 当车辆驻车/停车时,先通过电机二启动发动机,当发动机成功启动后,发动机的动力经离合器二及行星架一传递给长行星轮及短行星轮,长行星轮将动力传递给太阳轮二,由于太阳轮二与电机二的转子轴连接,动力再由太阳轮二传递给电机二运转并发电,将机械能转换为电能,实现电池充电功能。

[0050] 与现有技术相比,本发明的有益效果是:

[0051] 1、结构简单、设计合理、成本相对较低,基于市场已成熟产品的行星排组合结构及部件,通过增加两个电机、两个离合器及两个制动器,实现了具备分别单、双电机的纯电模式、四个固定档位的并联模式以及混联功率分流模式。

[0052] 2、其中混联功率分流模式能够有效的改善发动机工况,再结合并联四个固定档位能够有效的解决车辆全工况范围内的燃油经济性和动力性,可以使发动机始终处于高效区域,可以达到整车油耗表现优异。

[0053] 3、在各模式切换过程中,电机参与驱动,不存在动力中断。

[0054] 4、本发明的驱动系统可以覆盖HEV混动和PHEV插电式混合动力车型,平台化好。

[0055] 5、增加电机相对成本有所增加,但从整车角度油耗会降低,实现新能源汽车目标,达到节能减排的目的。且本发明的驱动系统具有结构设计合理、装配简单、成本低廉等优点。

[0056] 6、本发明的混合动力车辆多档位驱动系统具备多种工作模式,即纯电两个档位模

式、并联四个档位模式、混联两个档位模式、驻车/发电模式等。根据车辆需求,选用不同的工作模式,可以实现纯电单电机、双电机驱动,尤其双电机驱动模式,降低驱动电机性能要求及成本,对于车辆又可以提供更加优异的动力性。多档位的并联和混联混合工作模式的使用,在车辆全工况情况下,可使发动机处于高效区;从而提高整个系统效率,并且具有低成本、轻量化、结构紧凑的特点。

附图说明

[0057] 图1是本发明的混合动力车辆多档位驱动系统的结构示意图。

[0058] 上述附图涉及的部件名称及标号如下:

[0059] 发动机1、扭转减震器2、电机二3、电机一4、离合器一5、离合器二6、制动器一7、制动器二8、太阳轮二9、太阳轮三10、行星架一11、外齿圈一12、短行星轮13、长行星轮14、太阳轮一15、行星架二16、外齿圈二17、变速器传动机构行星轮18、变速器输出轴19、动力分配机构20、变速传动机构21、变速器壳体24。

具体实施方式

[0060] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅是发明的一部分实施例,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做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。

[0061] 具体实施方式一:如图1所示,本实施方式披露了一种混合动力车辆多档位驱动系统,包括发动机1、动力分配机构20、变速传动机构21、两个电机、两个离合器及两个制动器;两个电机分别是电机一4和电机二3,两个离合器分别是离合器一5和离合器二6,两个制动器分别是制动器一7和制动器二8,动力分配机构20包括太阳轮二9、太阳轮三10、行星架一11、短行星轮13、长行星轮14及外齿圈一12(外齿圈一12的内环面上设有齿),变速器传动机构21包含太阳轮一15、行星架二16、变速器传动机构行星轮18及外齿圈二17(外齿圈二17的内环面上设有齿);

[0062] 发动机1的曲轴与离合器一5和离合器二6的外毂连接,离合器一5的内毂与太阳轮三10连接,离合器二6的内毂与行星架一11连接,行星架一11与制动器一7的内毂连接,电机二3的转子轴与太阳轮二9及制动器二8的内毂连接,制动器一7和制动器二8的外毂与变速器壳体24内壁制为一体,行星架一11分别与短行星轮13及长行星轮14连接,太阳轮三10与短行星轮13啮合,短行星轮13及太阳轮二9均与长行星轮14啮合,长行星轮14与外齿圈一12啮合,外齿圈一12与行星架二16连接;

[0063] 电机一4的转子轴与太阳轮一15固定连接,外齿圈二17与变速器传动机构行星轮18啮合,外齿圈二17与变速器壳体24内壁固定连接(优选的是,外齿圈二17的外环面上设有与变速器壳体24内壁固定连接的外齿),行星架二16分别与变速器传动机构行星轮18及变速器输出轴19连接(变速器输出轴19可以与后端减速机构连接,或者与车辆后桥变速器机构连接,将动力传递到车辆车轮处);电机一4与电机二3的定子分别安装在变速器壳体24内。

[0064] 具体实施方式二:如图1所示,本实施方式是对具体实施方式一作出的进一步说

明,所述混合动力车辆多档位驱动系统还包括扭转减震器2或双质量飞轮;扭转减震器2或双质量飞轮连接在离合器一5及离合器二6的外毂与发动机1的曲轴之间。

[0065] 具体实施方式三:如图1所示,本实施方式是对具体实施方式一作出的进一步说明,离合器一5和离合器二6共用一个外毂,或者离合器一5和离合器二6分别有各自的外毂,两个外毂通过花键或焊接方式连接。

[0066] 具体实施方式四:如图1所示,本实施方式是对具体实施方式一至三中任一具体实施方式的进一步说明,所述混合动力车辆多档位驱动系统能够实现以下工作模式:如图1所示;

[0067] 表1

工作模式	离合器一 5	离合器二 6	制动器一 7	制动器二 8	发动机 1	电机二 3	电机一 4
纯电模式一档	断开	断开	断开	断开	不工作	不工作	工作
纯电模式二档	断开	断开	结合	断开	不工作	工作	工作
并联模式一档	结合	断开	结合	断开	工作	工作	工作
并联模式二档	结合	断开	断开	结合	工作	不工作	工作
并联模式三档	结合	结合	断开	断开	工作	工作	工作
并联模式四档	断开	结合	断开	结合	工作	不工作	工作
混联模式一档	结合	断开	断开	断开	工作	工作	工作
混联模式二档	断开	结合	断开	断开	工作	工作	工作
驻车/发电	断开	结合	断开	断开	工作	工作	不工作

[0069] 纯电模式一档;两个离合器和两个制动器均断开,发动机1和电机二3均不工作,电机一4工作;

[0070] 纯电模式二档;制动器二8和两个离合器均断开,制动器一7结合,发动机1不工作,两个电机均工作;

[0071] 并联模式一档;离合器二6和制动器二8均断开,离合器一5和制动器一7均结合,发动机1和两个电机均工作;

[0072] 并联模式二档;离合器二6和制动器一7均断开,离合器一5和制动器二8均结合,电机二3不工作,发动机1和电机一4均工作;

[0073] 并联模式三档;两个制动器均断开,两个离合器均结合,发动机1和两个电机均工作;

[0074] 并联模式四档;离合器一5和制动器一7均断开,离合器二6和制动器二8均结合,电机二3不工作,发动机1和电机一4均工作;

[0075] 混联模式一档;离合器二6和两个制动器均断开,离合器一5结合,发动机1和两个电机均工作;

[0076] 混联模式二档;离合器一5和两个制动器均断开,离合器二6结合,发动机1和两个电机均工作;

[0077] 驻车/停车发电模式;离合器一5和两个制动器均断开,离合器二6结合,电机一4不工作,发动机1及电机二3均工作。

[0078] 具体实施方式五:如图1所示,本实施方式是对具体实施方式四作出的进一步说明,纯电模式一档(两个离合器和两个制动器均断开,发动机1和电机二3均不工作,只有电机一4工作)的动力传递路径如下:

[0079] 车辆的动力由电机一4工作提供,由于电机一4与太阳轮一15固定连接,外齿圈二17与变速器壳体24内壁固定连接,太阳轮一15与变速器传动机构行星轮18啮合进行动力传递;电机一4的动力依次经太阳轮一15、变速器传动机构行星轮18及行星架二16传递给变速器输出轴19进行动力输出;

[0080] 此纯电模式,电机一4经过一级减速,可以与后端减速机构连接或者与车轮后桥变速器机构连接,然后动力到达车辆的车轮处。根据车辆的车速与扭矩需求,调节电机一4的工况点以满足车辆需求,能够提升汽车的动力性能。因电机一4本身具备正反转的运转特性,根据车辆需求情况,可以实现车辆的前进档和倒挡功能。

[0081] 纯电模式二档(制动器二8和两个离合器均断开,制动器一7结合,发动机1不工作,两个电机均工作)的动力传递路径如下:

[0082] 制动器一7结合,车辆的动力由电机一4和电机二3共同工作提供,由于制动器一7与行星架一11连接,根据行星排运转特性,电机二3运转提供反向转速及扭矩,提供的动力经太阳轮二9传递给长行星轮14,长行星轮14再将动力依次经外齿圈一12及行星架二16传递给变速器输出轴19;

[0083] 由于电机一4与太阳轮一15固定连接,外齿圈二17与变速器壳体24固定连接,太阳轮一15与变速器传动机构行星轮18啮合进行动力传递;电机一4的动力依次经太阳轮一15、变速器传动机构行星轮18及行星架二16传递给变速器输出轴19;外齿圈一12和行星架二16的动力在变速器输出轴19处并联进行动力传递。

[0084] 纯电模式一档和纯电模式二档的区别在于:纯电模式一档只能提供一个电机一4进行驱动车辆行驶,纯电模式二档提供两个电机(即电机一4和电机二3)共同驱动车辆行驶,提升车辆的动力性以及加速性。纯电模式二档时,由于离合器一5和离合器二6不工作处于断开状态,发动机1不会被动拖转,可以避免发动机1被拖动运转的能量损失。

[0085] 具体实施方式六:如图1所示,本实施方式是对具体实施方式四作出的进一步说明,并联模式一档(离合器二6和制动器二8均断开,离合器一5和制动器一7均结合,发动机1和两个电机均工作)的动力传递路径如下:

[0086] 离合器一5和制动器一7均结合,车辆的动力主要由发动机1工作提供,发动机1的动力依次经离合器一5、太阳轮三10及短行星轮13传递给长行星轮14;电机二3的动力经太阳轮二9传递给长行星轮14;发动机1的动力和电机二3的动力在长行星轮14处并联后传递给外齿圈一12,外齿圈一12再将动力经行星架二16传递给变速器输出轴19;

[0087] 电机一4的动力依次经太阳轮一15、变速器传动机构行星轮18及行星架二16传递给变速器输出轴19;外齿圈一12和行星架二16的动力在变速器输出轴19处并联进行动力传递;

[0088] 并联模式二档(离合器二6和制动器一7均断开,离合器一5和制动器二8均结合,电机二3不工作,发动机1和电机一4均工作)的动力传递路径如下:

[0089] 离合器一5和制动器二8均结合,电机二3的转子和太阳轮二9均被锁定(不能旋转);发动机1的动力依次经离合器一5、太阳轮三10、短行星轮13、长行星轮14传递给外齿圈一12,外齿圈一12再将动力经行星架二16传递给变速器输出轴19;

[0090] 电机一4的动力依次经太阳轮一15、变速器传动机构行星轮18及行星架二16传递给变速器输出轴19;外齿圈一12和行星架二16的动力在变速器输出轴19处并联进行动力传递;

[0091] 并联模式三档(两个制动器均断开,两个离合器均结合,发动机1和两个电机均工作)的动力传递路径如下:

[0092] 离合器一5和离合器二6均结合,发动机1的动力传递给离合器一5和离合器二6;离合器一5将动力依次经太阳轮三3及短行星轮13传递给长行星轮14;离合器二6将动力经行星架一11传递给长行星轮14;电机二3的动力经太阳轮二9传递给长行星轮14;离合器一5、离合器二6及电机二3的动力在长行星轮14处并联后传递给外齿圈一12,外齿圈一12再将动力经行星架二16传递给变速器输出轴19;

[0093] 电机一4的动力依次经太阳轮一15、变速器传动机构行星轮18及行星架二16传递给变速器输出轴19;外齿圈一12和行星架二16的动力在变速器输出轴19处并联进行动力传递;

[0094] 并联模式四档(离合器一5和制动器一7均断开,离合器二6和制动器二8均结合,电机二3不工作,发动机1和电机一4均工作)的动力传递路径如下:

[0095] 离合器二6和制动器二8均结合,电机二3的转子和太阳轮二9均被锁定(不能旋转);发动机1的动力依次经离合器二6、行星架一11及长行星轮14传递给外齿圈一12,外齿圈一12再将动力经行星架二16传递给变速器输出轴19;

[0096] 电机一4的动力依次经太阳轮一15、变速器传动机构行星轮18及行星架二16传递给变速器输出轴19;外齿圈一12和行星架二16的动力在变速器输出轴19处并联进行动力传递。

[0097] 并联模式一、二、三、四档位的区别在于:发动机1的动力传递路径不同,并且发动机1到外齿圈一12和变速器输出轴19处的速比不同。为满足车辆需求可选择相应的速比,对发动机1的工况进行调节,让发动机1处于较优的燃油消耗区。

[0098] 具体实施方式七:如图1所示,本实施方式是对具体实施方式四作出的进一步说明,混联模式一档(离合器二6和两个制动器均断开,离合器一5结合,发动机1和两个电机均工作)的动力传递路径如下:

[0099] 离合器一5结合,发动机1和两个电机均工作;关于转速:根据行星排运转特性,控制发动机1及电机二3转速,发动机1的动力依次经离合器一5、太阳轮三10及短行星轮13传递给长行星轮14,电机二3的动力经太阳轮二9传递给长行星轮14;发动机1的动力和电机二3的动力在长行星轮14处并联后传递给外齿圈一12,则外齿圈一12的转速可知;外齿圈一12将动力依次传递给行星架二16、变速器传动机构行星轮18及太阳轮一15,太阳轮一15再将动力传递给电机一4,则电机一4转速可知;

[0100] 或者控制发动机1及电机一4转速,电机一4的动力依次经太阳轮一15、变速器传动机构行星轮18、行星架二16及外齿圈一12传递给长行星轮14;发动机1的动力依次经离合器一5、太阳轮三10及短行星轮13传递给长行星轮14;发动机1的动力和电机一4的动力在长行

星轮14处并联后经太阳轮二9传递给电机二3,则电机二3的转速可知;

[0101] 关于扭矩:根据行星排的特性,发动机1的扭矩依次通过离合器一5、太阳轮三10、短行星轮13传递给长行星轮14;其中一部分扭矩经长行星轮14传递给太阳轮二9及电机二3;另一部分扭矩经过长行星轮14传递给外齿圈一12;外齿圈一12再将扭矩经行星架二16传递给变速器输出轴19;电机一4的扭矩依次经太阳轮一15、变速器传动机构行星轮18及行星架二16传递给变速器输出轴19;外齿圈一12和行星架二16的扭矩在变速器输出轴19处并联进行动力传递;

[0102] 由于发动机1的转速,受电机一4或者电机二3转速的影响,发动机1与车辆车速的相对连续性关系,所以也称这种功率分流模式为ECVT模式。

[0103] 混联模式二档(离合器一5和两个制动器均断开,离合器二6结合,发动机1和两个电机均工作)的动力传递路径如下;

[0104] 离合器二6结合,发动机1和两个电机都工作;关于转速:根据行星排运转特性,控制发动机1和电机二3转速,发动机1的动力依次经离合器二6、行星架一11传递给长行星轮14;电机二3的动力经太阳轮二9传递给长行星轮14;发动机1的动力和电机二3的动力在长行星轮14处并联后传递给外齿圈一12,则外齿圈一12的转速可知;外齿圈一12将动力依次传递给行星架二16、变速器传动机构行星轮18及太阳轮一15,太阳轮一15再将动力传递给电机一4,则电机一4转速可知;

[0105] 或者控制发动机1和电机一4转速,发动机1的动力依次经离合器二6、行星架一11传递给长行星轮14;电机一4的动力依次经太阳轮一15、变速器传动机构行星轮18、行星架二16及外齿圈一12传递给长行星轮14;发动机1的动力和电机一4的动力在长行星轮14处并联后经太阳轮二9传递给电机二3,则电机二3的转速可知;

[0106] 关于扭矩:根据行星排的特性,发动机1的扭矩依次经离合器二6及行星架一11传递给长行星轮14,其中一部分扭矩经长行星轮14传递给太阳轮二9及电机二3;另一部分扭矩经过长行星轮14传递给外齿圈一12;外齿圈一12再将扭矩经行星架二16传递给变速器输出轴19;

[0107] 电机一4的扭矩依次经太阳轮一15、变速器传动机构行星轮18及行星架二16传递给变速器输出轴19;外齿圈一12和行星架二16的扭矩在变速器输出轴19处并联进行动力传递;

[0108] 在本发明中,对于混联模式即功率分流模式,车辆需求与发动机1的转速、扭矩调节控制策略简述:一般情况电机一4作为驱动电机,电机二3作为发电电机;车辆的需求车速、需求扭矩作为输入量,对于各动力源(包括发动机1及两个电机)的转速,可以计算电机一4的转速,发动机1的转速根据高效区进行预设,可以计算电机二3的转速。对于各动力源的扭矩,车辆需求扭矩由电机一4及发动机1发出扭矩构成,发动机1根据高效区预设扭矩,通过行星排传递外齿圈一12及变速器输出轴19处即车辆侧,电机二3发电后通过DC/DC转换器给电机一4提供电能,特点在于发动机1转速和扭矩能够与车轮端进行动力解耦。

[0109] 具体实施方式八:如图1所示,本实施方式是对具体实施方式四作出的进一步说明,驻车/停车发电模式(离合器一5和两个制动器均断开,离合器二6结合,电机一4不工作,发动机1及电机二3均工作)的动力传递路径如下;

[0110] 当车辆驻车/停车时,先通过电机二3启动发动机1,当发动机1成功启动后,发动机

1的动力经离合器二6及行星架一11传递给长行星轮14及短行星轮13,长行星轮14将动力传递给太阳轮二9,由于太阳轮二9与电机二3的转子轴连接,动力再由太阳轮二9传递给电机二3运转并发电,将机械能转换为电能,电能将通过能量管理系统(为外部设备)分配进入电池系统(为外部设备),实现电池充电功能。根据安全策略,可以选择车辆处于P档时进行驻车/停车发电模式,。

[0111] 此外,本发明还有倒档模式:本发明没有设置机械倒档模式;可选择纯电模式下,根据电机运转特性,控制电机工作的正反转用以实现车辆倒档的功能。

[0112] 本发明的混合动力车辆多档位驱动系统能够实现多种驱动工作模式,并具有结构简单、节省空间、方便布置、成本较低等优点;通过动力分配机构的行星轮系,可优化发动机的工作区间,提高发动机经济性和整车油耗性;纯电动模式,单、双单机工作的两种模式为车辆提供良好的纯电行驶的动力性能;并联和混联模式下,发动机与电机可同时参与驱动,提升动力性和改善发动机的工作区间。

[0113] 以上实施例只是对本专利的示例性说明,并不限定它的保护范围,本领域技术人员还可以对其局部进行改变,只要没有超出本专利的精神实质,都在本专利的保护范围内。

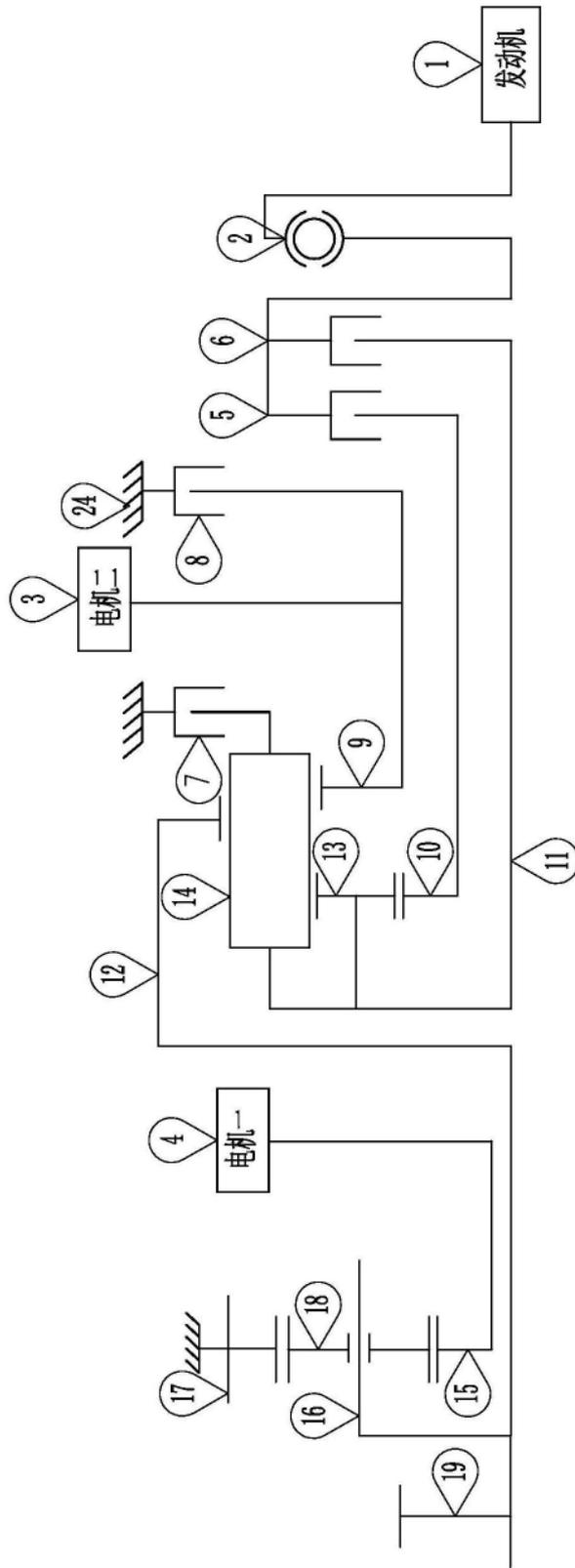


图1