



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102874095 B

(45) 授权公告日 2016. 04. 20

(21) 申请号 201210346092. X

JP 6-245319 A, 1994. 09. 02,

(22) 申请日 2012. 09. 18

CN 202283871 U, 2012. 06. 27,

CN 101204920 A, 2008. 06. 25,

(73) 专利权人 中国第一汽车股份有限公司

地址 130011 吉林省长春市西新经济技术开
发区东风大街 2259 号

审查员 潘欣

(72) 发明人 李骏 刘明辉 李川 赵子亮

杨兴旺 王燕 赵洪辉

(74) 专利代理机构 吉林长春新纪元专利代理有
限责任公司 22100

代理人 王薇

(51) Int. Cl.

B60K 6/38(2007. 01)

B60K 6/50(2007. 01)

B60K 6/54(2007. 01)

(56) 对比文件

CN 201291756 Y, 2009. 08. 19,

CN 203032365 U, 2013. 07. 03,

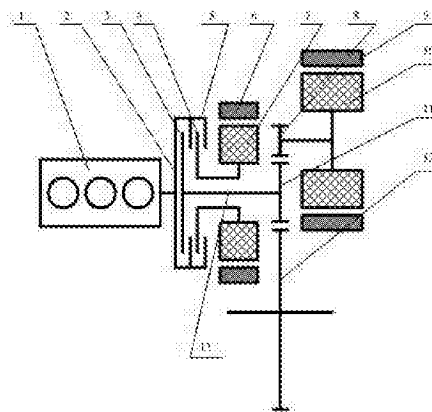
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54) 发明名称

一种增程式电动汽车动力系统

(57) 摘要

本发明涉及一种增程式电动汽车动力系统，主要包括内燃机、第一电动机、第二电动机、双离合传动装置和一套变速齿轮机构。内燃机的曲轴与双离合传动装置的壳体连接。双离合传动装置的第一离合器通过传动轴与第一传动齿轮连接，第二离合器与第一电动机转子连接。第二电动机转子与第二传动齿轮连接。通过控制双离合传动装置第一离合器与第二离合器的结合或分离，可实现增程式电动汽车动力系统串联和并联运行模式的切换。由第一传动齿轮和第二传动齿轮组成变速齿轮机构，可以增大第二电动机的输出转矩。



1. 一种增程式电动汽车动力系统,由内燃机、第一电动机、第二电动机、双离合传动装置和一套变速齿轮机构组成,其中变速齿轮机构由第一传动齿轮和第二传动齿轮组成;其特征在于:内燃机的曲轴与双离合传动装置的壳体连接,双离合传动装置的第一离合器通过传动轴与第一传动齿轮连接,第二离合器与第一电动机转子连接,第二电动机转子与第二传动齿轮连接,所述的内燃机用来满足车辆高速匀速行驶的驱动功率与电动附件消耗功率的需求,所述的第二电动机功率由整车动力性决定,通过变速齿轮机构增大转矩,满足最大爬坡度要求。

2. 根据权利要求 1 所述的增程式电动汽车动力系统,其特征在于所述的内燃机、双离合传动装置和第一电动机可以取消,动力系统一直在纯电动模式下工作即为一种纯电动汽车动力系统。

一种增程式电动汽车动力系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种增程式电动汽车,特别涉及具有内燃机和两个电动机并能进行内燃机和电动机并联驱动的增程式电动汽车动力系统。

背景技术

[0002] 在节能和环保成为汽车行业发展主题的今天,混合动力汽车已经成为各国汽车厂商重点研究的对象。混合动力汽车(Hybrid Electrical Vehicle, 简称HEV)是指同时装备两种动力来源—热动力源(由传统的汽油机或者柴油机产生)与电动力源(动力电池与电动机)的汽车。混合动力汽车不需要外接充电,是以发动机为主要动力源的电动汽车,通过发动机怠速停机、制动能量回收、低速纯电动行驶、行车发电、行车助力以及发动机单独驱动等混合动力功能,使得发动机可以按照整车的实际运行工况灵活调控,保持在综合性能最佳的区域内工作,从而降低油耗与排放。

[0003] 与混合动力汽车相比,纯电动汽车(Battery Electric vehicle, 简称BEV)完全依靠电电动机驱动车辆,其能量源来自电网,实现了零排放,能效高,噪音小。但是受目前动力电池技术水平限制,其能量密度还不能满足车用需求,整车续航里程有限,不能满足用户日常使用要求。

[0004] 为了延长纯电动汽车的续航里程,人们在电动车动力系统中增加了一个高效率内燃机,当动力电池电压降低时,它可以驱动发电机提供动力,以此达到延长续航里程的目的。这类电动车被称为增程式电动汽车(Range-extended Electric Vehicle, 简称REEV)。根据动力系统结构,目前存在的增程式电动汽车可以分为串联增程式电动汽车和混联增程式电动汽车。串联增程式电动汽车在成本增加(与传统车比较)方面优势较大,即传统车成本较高,在电量保持阶段下动力性很难满足车辆性能要求,高速行驶燃油经济性也较差。混联增程式电动汽车在电量保持阶段下动力性和油耗均优于串联增程式电动汽车,但动力系统复杂、成本较高;

[0005] (1) 由于传统车(或混合动力汽车)的内燃机需要工作在低速挡以满

[0006] 足加速需求,其负荷率低且负荷与转速变化快,影响整车经济性;

[0007] (2) 在现有的混合动力构型中,电机主要用来调节内燃机的工作区域,从而使内燃机尽量在最优经济区间工作,驱动车辆需要的动力还是主要由内燃机提供,因此内燃机的功率很大,影响整车经济性和排放性;

[0008] (3) 在现有的混合动力构型中,第一电动机形式一般有两种,BSG(Belt Starter Generator)和ISG(Integrated Starter Generator),它们通常与内燃机直接相连,内燃机工作时会一直带动它们转动,这不仅会产生机械摩擦损失,还会产生电磁损失,影响整车经济性;

[0009] (4) 虽然纯电动汽车能够实现零耗油量和零排放,但是由于动力电池的体积和能量密度的限制,其续航里程非常有限;

[0010] (5) 串联增程式电动汽车,在增程模式下,存在能量二次转换损失,燃油经济性低。

发明内容

[0011] 本发明的目的在于提供一种增程式电动汽车动力系统,其采用一个小功率等级的内燃机和一个大功率等级的第二电动机。在内燃机驱动时防止带动第一电动机旋转,减少了第一电动机的摩擦与电磁损失。通过变速齿轮机构为第二电动机提供一个更大的速比,充分发挥电机通过高速实现大功率的特点,整车动力性需求由第二电动机满足,降低了内燃机的功率,提高了内燃机的负荷率,改善了整车燃油经济性和排放性。在动力电池电量不足时,低速时串联驱动车辆,由内燃机驱动第一电动机给动力电池充电,维持电量平衡;高速时并联驱动车辆,能量传递效率高,在保证车辆动力性的基础上,进一步延长了车辆的续航里程。

[0012] 本发明的技术方案是这样实现的:一种增程式电动汽车动力系统,由内燃机、第一电动机、第二电动机、双离合传动装置和一套变速齿轮机构组成,其中变速齿轮机构由第一传动齿轮和第二传动齿轮组成;其特征在于:内燃机的曲轴与双离合传动装置的壳体连接,双离合传动装置的第一离合器通过传动轴与第一传动齿轮连接,第二离合器与第一电动机转子连接,第二电动机转子与第二传动齿轮连接,通过变速齿轮机构增大第二电动机的转矩,可以满足车辆最大爬坡度要求。

[0013] 所述的内燃机用来满足车辆高速匀速行驶的驱动功率与电动附件消耗功率的需求。

[0014] 所述的第一电动机的功率用来起动车内燃机,并满足动力电池 SOC 平衡和电动附件电能需求。

[0015] 所述的第二电动机功率由整车动力性决定,通过变速齿轮机构增大转矩,第二电动机可以满足最大爬坡度要求。

[0016] 所述的内燃机通过第一传动齿轮输出动力,第二电动机通过变速齿轮机构输出动力。

[0017] 所述的第一离合器结合,内燃机与第二电动机之间进行动力传递,第一离合器分离,内燃机与第二电动机之间动力传递断开;所述的第二离合器结合,内燃机与第一电动机之间进行动力传递,第二离合器分离,内燃机与第一电动机之间动力传递断开,也可取消第二离合器,第一电动机与双离合传动装置的壳体成刚性连接。

[0018] 所述的动力系统包括以下工作模式:

[0019] a) 在起动车内燃机时,第一离合器分离,第二离合器结合,由第一电动机起动车内燃机;

[0020] b) 在车辆起步时,分离第一离合器,断开内燃机与第二电动机之间动力传递,第二电动机单独正向驱动;

[0021] c) 在车辆低速行驶或内燃机效率较低时,第一离合器分离,第二电动机单独驱动车辆。根据动力电池剩余电量,可结合第二离合器,由内燃机驱动第一电动机发电,实现动力系统以串联模式工作;

[0022] d) 在车辆急加速行驶时,第一离合器结合,第二离合器分离,内燃机和第二电动机同时驱动车辆,动力系统以并联模式工作;

[0023] e) 在车辆匀速行驶且内燃机效率较高时,第一离合器结合,由内燃机驱动车辆。根

据动力电池剩余电量；可结合第二离合器，由内燃机驱动第一电动机发电，实现动力电池能量平衡；也可分离第二离合器，第一电动机停止工作，减少第一电动机的摩擦与电磁损失；

[0024] f) 在车辆减速行驶或进行制动时，第一离合器和第二离合器分离，断开内燃机与第二电动机之间动力传递，第二电动机给动力电池充电；

[0025] g) 在车辆倒车行驶时，第一离合器和第二离合器分离，断开内燃机与第二电动机之间动力传递，第二电动机单独工作，反向旋转驱动车辆。

[0026] 所述的内燃机、双离合传动装置和第一电动机可以取消，动力系统一直在纯电动模式下工作即为一种纯电动汽车动力系统。

[0027] 本发明的积极效果是采用变速齿轮机构，降低车辆对第二电动机扭矩需求，减小第二电动机体积；第一电动机、第二电动机、变速齿轮机构集成化设计，使系统结构更加紧凑，实现动力系统的轻量化；相比同级别混合动力汽车，内燃机功率小，提高了车辆行驶时内燃机的负荷率；双离合传动装置的第二离合器分离时，防止内燃机驱动时带动第一电动机旋转，减少了第一电动机的摩擦损失和电磁损失，从而提高了整车的燃油经济性；取消第二离合器时，动力系统结构更加紧凑，可降低整车成本。车辆低速行驶时，动力系统可以是纯电动或串联模式工作；车辆高速行驶时，动力系统可以是纯电动模式工作，也可结合第一离合器，使发动机参与车辆驱动，此时动力系统能量传递效率高，在保证整车动力性的基础上，可进一步延长车辆的续驶里程。基于本发明的动力系统，可以取消内燃机、双离合传动装置和第一电动机，动力系统一直在纯电动模式下工作，本发明演变为一种纯电动汽车动力系统，可以实现增程式电动汽车和纯电动汽车的动力系统共平台。

附图说明

[0028] 图 1 所示为增程式电动汽车动力系统的结构示意图。

[0029] 图 2 所示为动力系统的两种工作阶段。其中 SOC 为动力电池的荷电状态。SOC 高，说明动力电池电量充足；SOC 低，说明动力电池电量不足。

具体实施方式

[0030] 下面结合附图对本发明做进一步的描述：如图 1 所示，本增程式电动汽车动力系统具备：内燃机 1，双离合传动装置壳体 2，第一离合器 3，第二离合器 4，双离合传动装置 5，第一电动机定子 6，第一电动机转子 7，第二传动齿轮 8，第二电动机定子 9，第二电动机转子 10，第一传动齿轮 11，动力输出齿轮 12。

[0031] 内燃机 1 的曲轴与双离合传动装置的壳体 2 连接。双离合传动装置的第一离合器 3 通过传动轴 13 与第一传动齿轮 11 连接，第二离合器 4 与第一电动机转子 7 连接。第二电动机转子 10 与第二传动齿轮 8 连接。

[0032] 第二离合器 4 结合，内燃机 1 与第一电动机转子 7 之间进行动力传递。第二离合器 4 分离，内燃机 1 与第一电动机转子 7 之间动力传递断开。

[0033] 第一离合器 3 结合，内燃机 1 与第二电动机转子 10 之间进行动力传递。第一离合器 3 分离，内燃机 1 与第二电动机转子 10 之间动力传递断开。

[0034] 根据动力电池荷电状态 SOC，动力系统有两个工作阶段：电量消耗 CD 阶段和电量维持 CS 阶段。当动力电池电量充足时，系统工作在 CD 阶段，当动力电池电量降低到一定程

度时,系统进入到 CS 阶段。在 CD 阶段下动力系统有以下几种工作模式:低速纯电动模式、高速纯电动模式、高速内燃机单独驱动模式和高速联合驱动模式。在 CS 阶段下动力系统有以下几种工作模式:低速串联模式、高速行车发电模式、高速内燃机单独驱动模式和高速联合驱动模式。

[0035] 纯电动模式下,内燃机 1 停止工作,第一离合器 3 分离,第一电动机停止工作,第二电动机单独驱动车辆行驶。

[0036] 串联模式下,内燃机 1 工作,第一离合器 3 分离,第二离合器 4 结合,第一电动机发电,第二电动机单独驱动车辆行驶。

[0037] [行车发电模式下,内燃机 1 工作,第一离合器 3 结合,第二离合器 4 结合,第一电动机发电,第二电动机随转,内燃机 1 驱动车辆行驶。

[0038] 内燃机单独驱动模式下,内燃机 1 工作,第一离合器 3 结合,第二离合器 4 分离,第一电动机停止工作,第二电动机随转,内燃机 1 驱动车辆行驶。

[0039] 联合驱动模式下,内燃机 1 工作,第一离合器 3 结合,第二离合器 4 分离,第一电动机停止工作,第二电动机和内燃机 1 联合驱动车辆行驶。如下表所示:

[0040]

阶段	低速		高速	
	CD	纯电动	纯电动	内燃机单独驱动
CS	串联	行车发电	内燃机单独驱动	联合驱动

[0041]

工作模式	系统部件				
	内燃机	第一电动机	第二电动机	第一离合器	第二离合器
纯电动	停止	停止	驱动	分离	分离或者结合
串联	工作	工作	驱动	分离	结合
行车发电	工作	工作	随转	结合	结合
内燃机单独驱动	工作	停止	随转	结合	分离
联合驱动	工作	停止	驱动	结合	分离

[0042] 在车辆的具体行驶过程中,本动力系统的工作模式具体如下:

[0043] a) 在起动内燃机 1 时,第一离合器 3 分离,第二离合器 4 结合,由第一电动机起动内燃机 1 ;

[0044] b) 在车辆起步时,分离第一离合器 3,断开内燃机 1 与第二电动机之间动力传递,第二电动机单独正向驱动 ;

[0045] c) 在车辆低速行驶或内燃机 1 效率较低时,第一离合器 3 分离,第二电动机单独驱动车辆。根据动力电池剩余电量,可结合第二离合器 4,由内燃机 1 驱动第一电动机发电,实现动力系统以串联模式工作 ;

[0046] d) 在车辆急加速行驶时,第一离合器 3 结合,第二离合器 4 分离,内燃机 1 和第二电动机同时驱动车辆,动力系统以并联模式工作 ;

[0047] e) 在车辆匀速行驶且内燃机 1 效率较高时,第一离合器 3 结合,由内燃机 1 驱动车辆。根据动力电池剩余电量 :可结合第二离合器 4,由内燃机 1 驱动第一电动机发电,实现动力电池能量平衡 ;也可分离第二离合器 4,第一电动机停止工作,减少第一电动机的摩擦与电磁损失 ;

[0048] f) 在车辆减速行驶或进行制动时,第一离合器 3 和第二离合器 4 分离,断开内燃机 1 与第二电动机之间动力传递。车轮通过传动装置带动第二电动机给动力电池充电 ;

[0049] g) 在车辆倒车行驶时,第一离合器 3 和第二离合器 4 分离,断开内燃机 1 与第二电动机之间动力传递,第二电动机单独工作,反向旋转驱动车辆。

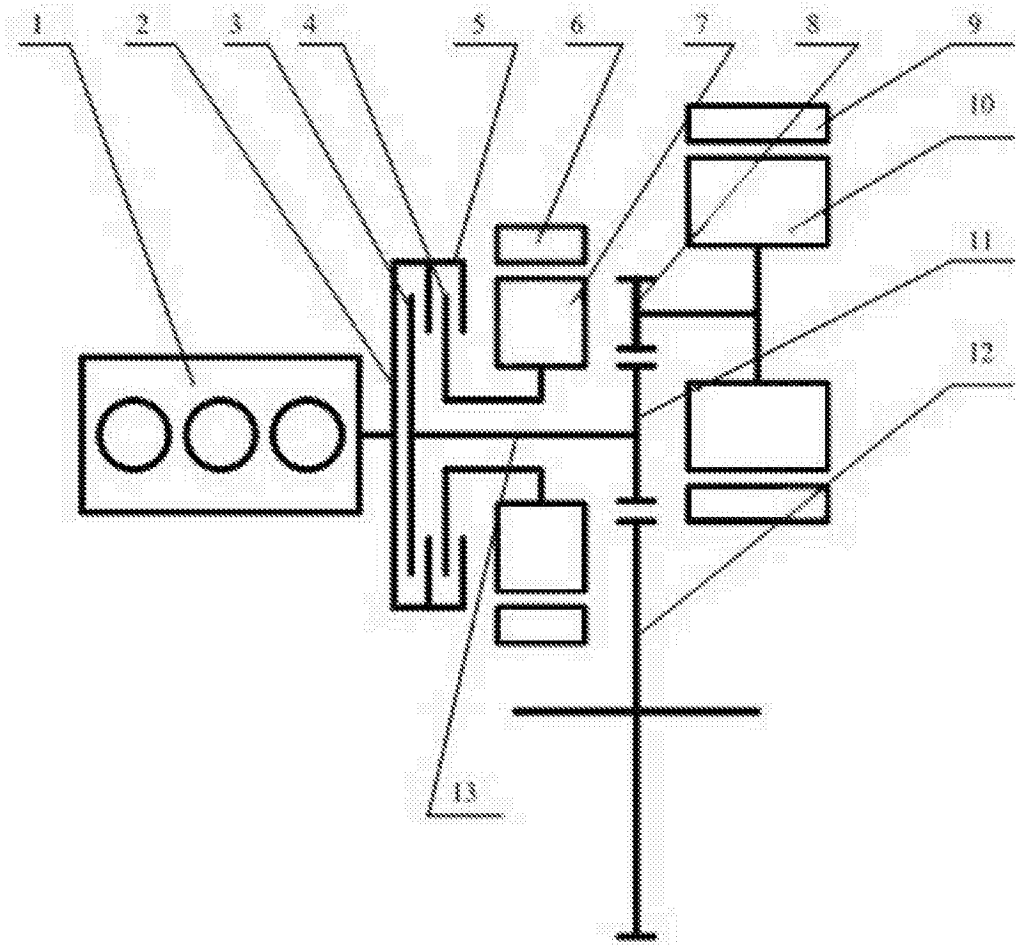


图 1

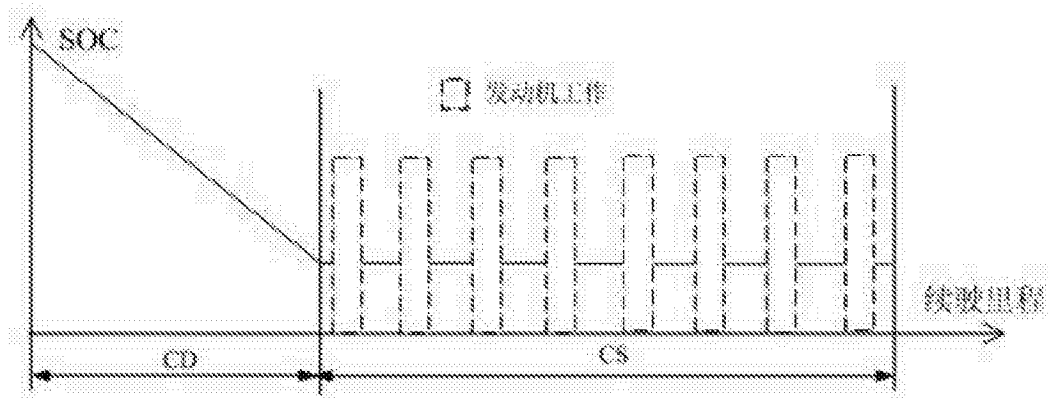


图 2