



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105599584 A

(43) 申请公布日 2016. 05. 25

(21) 申请号 201610145458. 5

(22) 申请日 2016. 03. 15

(71) 申请人 山东理工大学

地址 255086 山东省淄博市高新技术产业开发区高创园 A 座 313 室

(72) 发明人 马超 陈美奇

(51) Int. Cl.

B60K 6/365(2007. 01)

B60K 6/52(2007. 01)

B60K 6/42(2007. 01)

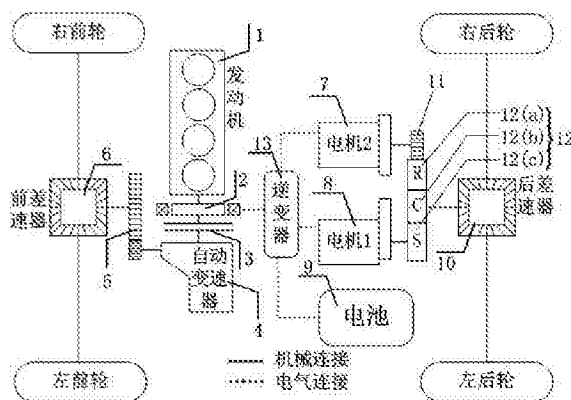
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

一种多电机 - 轻混双轴驱动耦合的插电式混合动力系统

(57) 摘要

本发明公开一种多电机 - 轻混双轴驱动耦合的插电式混合动力系统, 包括 3 个电机, 一个发动机、一个单排行星齿轮机构、离合器、自动变速器、前后差速器以及电池和逆变器; 发动机动力输出驱动汽车前桥; 电机 1 和电机 2 单独或共同输出动力驱动汽车后桥; 整车实现纯电动后轮驱动模式、发动机前轮驱动模式、适时四驱模式等工作模式。电机 1 和电机 2 协同工作使后轮驱动具有多档位提升了电机的效率; 电机 3 快速启停发动机并根据不同工作状态调整其工作区间, 优化发动机工作效率; 本发明装置结构紧凑、性能安全可靠、动力强劲, 大幅提升输出效率、降低使用成本、提高能源利用率。



1. 一种多电机-轻混双轴驱动耦合的插电式混合动力系统,包括发动机(1)、电机3(2)、离合器(3)、自动变速器(4)、主减速器(5)、前差速器(6)、电机2(7)、电机1(8)、电池(9)、后差速器(10)、齿轮(11)、单排行星齿轮机构(12)、逆变器(13),其特征在于:所述发动机(1)的输出轴与电机3(2)转子同轴,所述发动机(1)输出端输出驱动扭矩通过电机3(2)转子经离合器(3)经自动变速器(4)经主减速器(5)经前差速器(6)驱动前桥;所述电机2(7)输出端通过齿轮(11)与单排行星齿轮机构外齿圈(12(a))相连,所述电机1(8)输出端与单排行星齿轮机构太阳轮(12(c))相连,所述电机1(7)或电机2(8)输出驱动扭矩通过单排行星齿轮机构行星架(12(b))经后差速器(10)驱动后桥;所述逆变器(13)与电机1(7)、电机2(8)、电机3(2)、电池(9)相连。

2. 根据权利要求1所述的一种多电机-轻混双轴驱动耦合的插电式混合动力系统,其特征在于:本发明中两个驱动电机系统(电机1和电机2)所具有的额定转速、额定功率和峰值功率均不相同,需根据档位设置及效率区间要求选择合适的驱动电机系统。

3. 根据权利要求1所述的一种多电机-轻混双轴驱动耦合的插电式混合动力系统,其特征在于:其驱动模式包括:纯电动后轮驱动模式、发动机前轮驱动模式、适时四驱模式、再生制动能量回收、驻车充电模式。

4. 根据权利要求1-4所述动力系统,所述纯电动后轮驱动模式根据不同行驶工况要求及电机、行驶齿轮性能参数,驱动模式包括:电机1单独驱动模式、电机2单独驱动模式、电机1和电机2混合驱动模式,不同的电机驱动模式代表不同的档位选择,依据行驶路况、驾驶需求,可通过控制电机1、电机2的工作状态,实现不同电机不同档位的高效驱动;所述发动机前轮驱动模式,电机3用于快速启停发动机,并辅助发动机驱动车辆以起到调整优化工作区间的作用;汽车行驶满足四驱行驶条件时无条件进入所述适时四驱模式。

一种多电机-轻混双轴驱动耦合的插电式混合动力系统

技术领域

[0001] 本发明涉及汽车动力系统,特别是一种多电机-轻混双轴驱动耦合的插电式混合动力系统。

背景技术

[0002] 插电式混合动力汽车(Plug-in Hybrid Electric Vehicle, PHEV)作为新能源汽车的一种,已成为当今世界解决环境污染问题的重要技术路线之一。国务院最新发布的《中国制造2025》及《节能与新能源汽车产业发展规划(2012-2020年)》中,将节能汽车及新能源汽车作为未来的重点领域,确定了以纯电驱动为新能源汽车发展和汽车工业转型的主要战略取向,当前重点推进纯电动汽车和插电式混合动力汽车产业化,提升我国汽车产业整体技术水平。现今市面上PHEV多为单轴驱动,如丰田普锐斯、通用沃兰达、本田雅阁等,多基于典型混合动力汽车串联、并联及混联结构而研发。与单轴驱动构型相比,双轴四轮驱动混合动力汽车具有较好的动力性、驾驶性和通过性的优点,在经济性和排放性上也具有明显的优势。本发明提出一种新型多电机-轻混双轴驱动耦合的适时四驱插电式混合动力系统,前轴为发动机-电动机轻混驱动系统,通过电动机辅助,可实现发动机的优化高效驱动,在一定程度上提升整车经济性;后轴为多电机多档位自动变速系统,可实现不同档位、不同电机的自适应控制,构型简单,动力强劲,有大幅提升输出效率的潜力,代表了纯电驱动系统发展的新趋势。较好的满足了消费者的高性能驾驶需求,迎合了我国高性能城市SUV、越野车乃至军用新能源汽车研究的迫切需求,响应国家节能减排的号召。

发明内容

[0003] 本发明提供一种多电机-轻混双轴驱动耦合的插电式混合动力系统,可进一步提升插电式混合动力系统的动力性与经济性,特别是其后轴搭载的多电机多档位自动变速系统,有效提高了纯电驱动效率,延长纯电动续航里程。

[0004] 本发明是通过以下技术方案实现的:一种多电机-轻混双轴驱动耦合的插电式混合动力系统,包括发动机、电机1、电机2、电机3、离合器、自动变速器、前差速器、单排行星齿轮机构、后差速器、电池、逆变器,其中发动机的输出端与电机3转子同轴连接离合器,电机2输出端通过齿轮与单排行星齿轮机构齿圈相连,电机1输出端与单排行星齿轮机构太阳轮相连,逆变器与电机1、电机2、电机3、电池相连。

[0005] 本发明中两个驱动电机系统(电机1和电机2)所具有的额定转速、额定功率和峰值功率均不相同。需依据不同车型及性能要求选取合适的驱动电机系统,可有效提升整个驱动电机系统工作效率。

[0006] 本发明的工作过程与工作原理为:发动机、电机1和电机2发出的动力经过传动轴、单排行星齿轮机构(或自动变速器)、减速器、差速器传递到车轮。发动机输出端输出驱动扭矩通过电机3转子经离合器经自动变速器经主减速器经前差速器驱动前桥;电机1或电机2输出驱动扭矩通过单排行星齿轮机构行星架经后差速器驱动后桥。

[0007] 在驱动汽车时电机1或电机2从电池通过逆变器获取电能,在制动时电机1或电机2工作在发电模式,将机械能转变为电能存储于电池。

[0008] 发动机在工作时由电机3控制其快速启停,同时电机3根据整车经济性最优的控制策略调整发动机的工作区间。

[0009] 通过以上插电式混合动力系统,本发明具有以下优势:

本发明有效提升了驱动电机和发动机的工作效率,功耗更小,延长了纯电动续航里程,降低了整车的使用成本。实现了系统的多模式驱动及适时四轮驱动,根据不同驱动模式的驱动扭矩、行驶速度及整车效率进行计算以实现不同驱动部件之间的能量分配,该系统构型动力强劲,有大幅提升输出效率的潜力,效果非常理想。

附图说明

[0010] 图1是本发明装置示意图。

具体实施方式

[0011] 如图1所示,本发明一种多电机-轻混双轴驱动耦合的插电式混合动力系统,包括发动机(1)、电机3(2)、离合器(3)、自动变速器(4)、主减速器(5)、前差速器(6)、电机2(7)、电机1(8)、电池(9)、后差速器(10)、齿轮(11)、单排行星齿轮机构(12)、逆变器(13)。

[0012] 其特征在于:所述发动机(1)的输出轴与电机3(2)转子同轴,所述发动机(1)输出端输出驱动扭矩通过电机3(2)转子经离合器(3)经自动变速器(4)经主减速器(5)经前差速器(6)驱动前桥;所述电机2(7)输出端通过齿轮(11)与单排行星齿轮机构齿圈(12(a))相连,所述电机1(8)输出端与单排行星齿轮机构太阳轮(12(c))相连,所述电机1(7)或电机2(8)输出驱动扭矩通过单排行星齿轮机构行星架(12(b))经后差速器(10)驱动后桥;所述逆变器(13)与电机1(7)、电机2(8)、电机3(2)、电池(9)相连。

[0013] 本发明中两个驱动电机系统(电机1和电机2)所具有的额定转速、额定功率和峰值功率均不相同,需根据档位设置及效率区间要求选择合适的驱动电机系统。

[0014] 汽车在工作过程中,根据不同的道路行驶条件,驱动模式分为:纯电动后轮驱动模式、发动机前轮驱动模式、适时四驱模式、再生制动能量回收、驻车充电模式。

[0015] 在纯电动后轮驱动模式下根据不同行驶工况要求驱动模式包括:电机1单独驱动模式、电机2单独驱动模式、电机1和电机2混合驱动模式,不同的电机驱动模式代表不同的档位选择,依据行驶路况、驾驶需求,可通过控制电机1、电机2的工作状态,实现不同电机不同档位的高效驱动;在发动机前轮驱动模式下,电机3(2)用于快速启停发动机,同时根据整车经济性最优的控制策略调整发动机使其工作在高效工作区间;汽车行驶满足四驱行驶条件时无条件进入所述适时四驱模式。

[0016] 为进一步了解本发明实施方式及内容,通过附图对本发明进行详细说明,具体如下:

1. 纯电动后轮驱动模式

在此模式下电池电量比较充足,当汽车刚起步时,控制离合器分离,此时包括三种纯电动驱动模式:

1) 电机1单独驱动模式

此时电机1转动并提供动力驱动汽车起步加速,电机2固定不动,驱动力通过电机1输出端输出通过单排行星齿轮机构太阳轮经行星轮输出传到后差速器经半轴驱动后车轮;

2)电机2单独驱动模式

根据控制当汽车行驶达到某一设定目标时,电机2转动并提供动力驱动汽车行驶,电机1固定不动,电机2输出端输出扭矩通过齿轮带动单排行星齿轮机构内外齿轮圈旋转,行星轮围绕着不动的太阳轮外旋转,将驱动扭矩传到后差速器经半轴驱动后车轮;

3)电机1和电机2混合驱动模式

根据控制当汽车行驶达到某一设定目标时,电机1和电机2同时转动,两个电机发出的驱动扭矩通过单排行星齿轮结构的太阳轮和内外齿轮圈旋转,带动行星轮转动并将扭矩传到后差速器经半轴驱动后车轮。

[0017] 不同电机工作模式的选择也相当于不同档位选择的过程,此模式下,完全消耗电能实现汽车行驶,实现了汽车零排放,同时单排行星齿轮机构提高电机1和电机2的工作效率,输出扭矩大,性能安全,能耗低,可以大幅度提高汽车纯电动续航里程。

[0018] 2. 发动机前轮驱动模式

在此模式下电池电量达到设定下限值,电量较低,此时汽车进入增程行驶情况,在汽车行驶驱动过程中,由发动机单独驱动汽车行驶提供汽车所需的全部动力,实现前轮驱动。在此过程中,首先由电机1提供驱动力启动汽车,放大到发动机开启条件后,电机3提供瞬时正扭矩快速启动发动机,发动机启动后,电机3根据发动机运行情况调整发动机工作状态使其工作在最优经济区,根据调整结果电机3工作在有两种工作状态,即驱动电机状态和发电机,在驱动电机状态时通过逆变器获取电池电能,提高发动机输出功率;在发电机状态时将部分发动机功率转化为电能通过逆变器存储于电池中,维持电池电量。当汽车遇红灯或其他需要发动机长时间怠速运转情况是,由电机3提供瞬时负扭矩快速关闭发动机,实现发动机怠速停机。此模式下,由于电机3根据汽车运行不同情况,将发动机工作状态调整到最佳区域,同时发动机快速启动和怠速停机降低了发动机油耗,提高了汽车的燃油经济性。

[0019] 3. 适时四驱模式

无论汽车行驶在纯电动后轮驱动模式还是发动机前轮驱动模式,当汽车遇到急加速或爬坡等工况需求功率较大时,汽车进入四驱模式,此时由发动机1与电机1或电机2共同驱动汽车行驶,发动机1为主,电机1或电机2为辅,避免瞬态工况下发动机的燃油经济性和尾气有害排放性能差的情况,不仅提高整车加速动力性,四驱模式更具有较好的操稳性,适用于高性能SUV,军车等场合,同时降低了燃油消耗,进一步提高汽车的燃油经济性。

[0020] 4. 再生制动能量回收

汽车在行驶中出现制动或滑行行驶时,控制离合器分离,控制发动机及电机3停机,电机1或电机2根据不同的行驶条件工作于发电机状态,将机械能转变为电能通过逆变器存储于电池中,实现再生制动能量回收,提高能源的利用率。

[0021] 5. 驻车充电模式

汽车在停止运行时,通过外部电源为电池补充充电,实现驻车充电模式,除安全控制系统外,此时汽车各部件都停止工作,直到电池电量达到设定上限值,驻车充电结束。

[0022] 本发明采用双电机和单排行星齿轮机构作为纯电动后轮驱动系统,该结构简单且体积小,整车布置紧凑,该结构使用寿命长、噪声低、输出扭矩大、效率与性能安全高,通过

良好的齿轮系统匹配提升了电机1和电机2的工作效率,延长汽车纯电动续航里程;采用电机3对发动机工作状态进行调整,使其工作在最佳工作区域,同时实现发动机的快速启停,降低油耗,同时实现前轮驱动并维持电池电量;发动机与电机1或电机2共同配合驱动,实现汽车适时四轮驱动。该发明在动力性、操稳性、安全舒适性等方面均得到显著提高,整车燃油经济性、能源利用率、有害物的排放也得到了明显的改善。

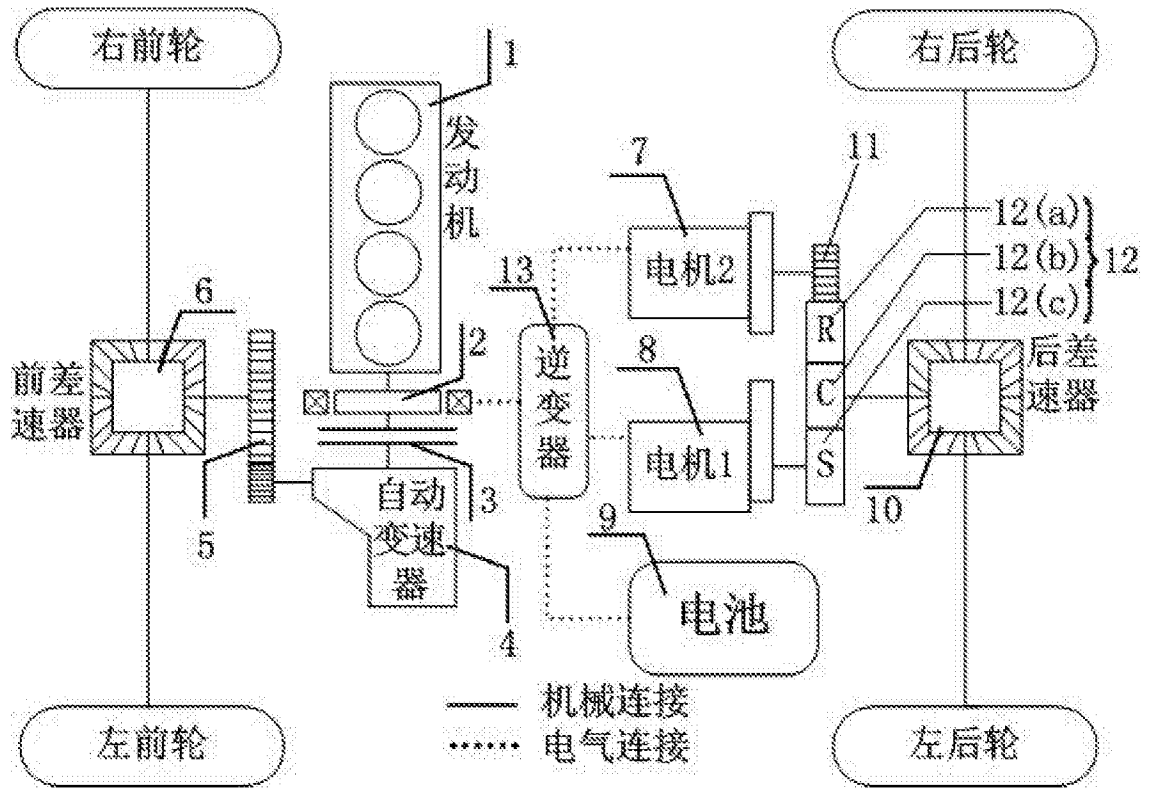


图1