

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

B60K 6/26 (2006.01)

B60K 17/02 (2006.01)

B60L 11/18 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200810201619.3

[43] 公开日 2009 年 3 月 11 日

[11] 公开号 CN 101380887A

[22] 申请日 2008.10.23

[21] 申请号 200810201619.3

[71] 申请人 上海交通大学

地址 200240 上海市闵行区东川路 800 号

[72] 发明人 殷承良 张 勇 陈燕平 王 磊
朱福堂

[74] 专利代理机构 上海交达专利事务所

代理人 王锡麟 王桂忠

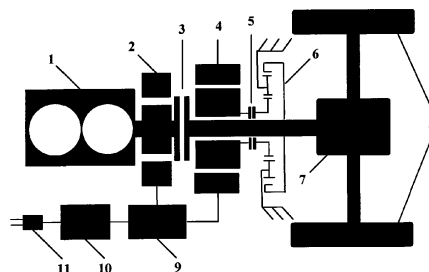
权利要求书 1 页 说明书 6 页 附图 1 页

[54] 发明名称

含有驱动电机工作模式切换装置的混合动力
轿车驱动系统

[57] 摘要

本发明公开一种车辆工程技术领域的一种含有驱动电机工作模式切换装置的混合动力轿车驱动系统，其中：发动机和集成起动发电机同轴连接，集成起动发电机和第一自动离合器主动盘连接，第一自动离合器从动盘通过驱动电机和行星齿轮机构连接，行星齿轮机构一侧通过第二自动离合器与驱动电机连接，另一侧与主减速器-差速器连接，主减速器-差速器通过驱动桥和车轮相连，动力电池组通过电缆分别与电机控制器和外接电源插头连接，电机控制器通过电缆分别与集成起动发电机和驱动电机连接。行星齿轮机构外齿圈与车架固定连接。本发明最大保持了传统车辆结构，利用双电机对发动机的工作点进行优化，使发动机在高效率低排放区域稳定运行，同时优化了驱动电机的工作状况，延长了电机的使用寿命。



1. 一种插电式集成起动发电机混合动力轿车驱动系统，包括：车轮、主减速器-差速器、行星齿轮机构、驱动电机、自动离合器、集成起动发电机、发动机、电机控制器、动力电池组，其特征在于：发动机和集成起动发电机同轴连接，集成起动发电机和第一自动离合器主动盘连接，第一自动离合器从动盘通过驱动电机和行星齿轮机构连接，行星齿轮机构一侧通过第二自动离合器与驱动电机连接，另一侧与主减速器-差速器连接，主减速器-差速器通过驱动桥和车轮相连，动力电池组通过电缆分别与电机控制器和外接电源插头连接，电机控制器通过电缆分别与集成起动发电机和驱动电机连接，行星齿轮机构外齿圈与车架固定连接，其中电机控制器包括驱动电机控制器和集成起动发电机电机控制器，动力电池组含有电池管理系统。

2. 根据权利要求1所述的插电式集成起动发电机混合动力轿车驱动系统，其特征是，所述行星齿轮机构与驱动电机之间设置一个自动离合器，作为驱动电机工作模式切换的装置。

3. 根据权利要求1所述的插电式集成起动发电机混合动力轿车驱动系统，其特征是，所述发动机作为动力单元，其动力通过机械系统直接传递给车轮，或通过集成起动发电机、电机控制器以电能的方式给动力电池组充电，或直接提供给驱动电机控制器用来给驱动电机供电。

含有驱动电机工作模式切换装置的混合动力轿车驱动系统

技术领域

本发明涉及一种车辆工程技术领域的轿车驱动系统，具体是一种含有驱动电机工作模式切换装置的混合动力轿车驱动系统。

背景技术

随着世界能源的紧张与人类环保意识的加强，安全、节能、环保成为当今汽车发展的主题。作为新能源汽车之一的混合动力汽车能够较好的解决上述问题。混合动力汽车是一种由发动机和电机系统共同驱动的车辆。其中发动机可以是使用多种燃料的内燃机；电机既可以是永磁电机也可以是励磁电机，既可以是同步电机也可以是异步电机。插电式混合动力汽车，即PHEV(Plug-in Hybrid Vehicle)在拥有普通混合动力车和纯电动车的优点的同时可以使用家用电源插座（例如220V 电源）对电池充电。长途行车使用以内燃机为主的混合动力模式，而在日常短途行驶状态下可以使用全电动模式，做到零油耗和零排放。因此插电式混合动力车有更高的燃油效率，降低了对石化燃料的依赖性，降低了车辆的使用成本。

经对现有技术的文献检索发现，专利 CN101161499 公开了一种混合动力电机工作模式控制方法，包括了混合动力整车控制单元 HCU 包括电机管理模块，电机控制单元 MCU，输入模式管理模块的模式信号有快速起停的请求、辅助驱动的请求、再生制动及发电请求、怠速请求，以及当前的电机状态；故障检测模块进行故障管理时接受的信号有系统保护的要求信号、系统故障信号及当前电机的状态；输出的信号主要有请求的模式、扭矩及速度。该发明中混合动力整车控制单元 HCU 监测和管理发动机和电机的工作模式，在一定程度上较传统车更优化的能量管理，实现了电机工作模式的平稳切换，但只是一种控制方法，与本发明的内容有很大的不同。

发明内容

本发明目的在于针对现有技术的不足，提供一种含有驱动电机工作模式切换装置的混合动力轿车驱动系统，以电机驱动为主，配备有其他补充能源，能够通

过发电机组扩大混合动力汽车的续驶里程,在最大限度节约制造和改造成本的基础上实现节约燃油和保证整车动力性能的目的,克服了混合动力汽车驱动装置在辅助传动,换挡和行星齿轮传动中旋转离合器等方面的不足。

本发明是通过以下技术方案实现的:

本发明所涉及的含有驱动电机工作模式切换装置的混合动力轿车驱动系统,包括:车轮、主减速器-差速器、行星齿轮机构、第二自动离合器、驱动电机、第一自动离合器、集成起动发电机(简称 ISG)、发动机、电机控制器、动力电池组及外接电源插头,其中:发动机和集成起动发电机同轴连接,集成起动发电机和第一自动离合器主动盘连接,第一自动离合器从动盘通过驱动电机和行星齿轮机构连接,行星齿轮机构一侧通过第二自动离合器与驱动电机连接,另一侧与主减速器-差速器连接,主减速器-差速器通过驱动桥和车轮相连,动力电池组通过电缆分别与电机控制器和外接电源插头连接,电机控制器通过电缆分别与集成起动发电机和驱动电机连接。行星齿轮机构外齿圈与车架固定连接。其中电机控制器包括驱动电机控制器和集成起动发电机电机控制器,动力电池组含有电池管理系统。

本发明在行星齿轮机构和驱动电机之间增加了一个自动离合器,实现了驱动电机可以在必要的情况下停止工作。如在车速大于 100km/h 时停止工作,在车速较小于 100km/h 时接入动力传动。该方案具备串联混合动力的优点,同时减小了发电机和驱动电机的功率;降低了油耗和排放;系统结构简单,回避了复杂的变速系统,自动离合器相对成熟,且控制要求低。

本发明结构上的创新之处在于应用了自动离合器作为驱动电机工作模式切换的装置,即作为驱动电机和行星齿轮之间的接合分离部件。降低了驱动电机需求的最高转速,便于电机的工程化实施,同时减少了电机的弱磁损耗,优化了电机的工作状况,有利于延长电机的寿命,并由此带来了制造成本的降低,能产生显著的经济效果。结合行星齿轮机构具有的结构紧凑、传动比大、承载能力大、传动平稳及传动效率高等优点,驱动电机、自动离合器及行星齿轮联合使用,实现了功率分流和变速的目的,进而能够实现混合动力汽车发动机、电动机、动力电池组三者之间的良好匹配和最优控制。

本发明上述的插电式混合动力轿车驱动系统，包括以下多种驱动模式（所有工作模式都可以在车速大于 100km/h 时，断开第二自动离合器，使驱动电机停止工作）：

（1）纯电驱动模式：在车辆起步或车辆低负荷工作、电池 SOC 值不低时，驱动电机单独工作，电池为驱动电机提供电能。利用电池的电能驱动汽车，发动机和 ISG 不参与工作，仅靠驱动电机驱动；

（2）串联工作模式：在车辆起步或车辆低负荷工作、电池 SOC 值低时，ISG 先起动发动机，第一自动离合器断开，发动机发电，驱动电机驱动车辆。串联工作模式一般在以下几种情况下工作：

- a、低速区间，大功率驱动工况，如连续爬坡等；
- b、电池电能低于预设值，需要为电池及时补充电能

（3）并联驱动模式：在车辆需求功率大于发动机效率优化功率、电池 SOC 值不低时，第一自动离合器和 II 结合后发动机、驱动电机和集成起动发电机共同驱动车辆。这种模式通常工作于中低速加速和高速区；

（4）发动机单独驱动模式：在车辆功率需求在发动机效率优化区域或电池没有足够的电能提供给电机工作时，第二自动离合器断开，发动机单独驱动车辆，驱动电机、集成起动发电机不工作；

（5）发动机驱动行车发电模式：在车辆运行时，如果车辆需求功率小于发动机效率优化功率、电池 SOC 值低，则发动机驱动车辆，驱动电机作发电机工作吸收能量至电池，以此调节发动机的工作效率和电池补充电能，这种模式一般工作中速区（发动机动力负荷偏低，效率低）；

（6）制动发电模式：在减速或滑行时，驱动电机作发电机用吸收车辆动能至电池；

（7）停车充电模式：利用外界电网充电桩给电池充电。

本发明与现有混联式混合动力汽车相比，具有以下显著效果：可以实现发动机自动起停，电动助力和高效大功率电能输出等功能，同时发动机和集成起动发电机构成一个高效的车载式发电机组，在车辆低速跟车工况（如城市公交工况）让发动机始终工作在一个低油耗低排放的优化工作点或者停机，整车的驱动动力由大功率的驱动电机提供。在高速行驶工况，发动机、驱动电机和车轮之间机械联接，二者动力可以通过传动系统传递到车轮，可由整车控制器根据驾驶员行为

和电池 SOC(State Of Charge)值确定整车的能量分配,以实现除纯电和串联驱动外的其它驱动模式,同时应用了自动离合器作为驱动电机工作模式切换的装置,即作为驱动电机和行星齿轮之间的接合分离部件,降低了驱动电机的转速,便于电机的工程化实施,同时减少了电机的弱磁损耗,优化了电机的工作状况,有利于延长电机的寿命。该方案沿用了大量传统汽车的动力系统,这样可以大幅度降低制造成本。

本发明相对有变速系统的混合动力系统的控制简单,基本控制策略可以分成四个速度区间,不同的区间,驱动电机和发动机驱动负荷有所变化。

本发明工作模式切换装置实现了驱动电机在车速大于 100km/h 时可以停止工作,在车速较小于 100km/h 时接入动力传动,优化了驱动电机的工作状况,从而实现了发动机、电动机、动力电池组三者之间的良好匹配和最优控制,降低了车辆的使用成本低,节省了电能,减少了燃料费用,降低了对石化燃料的依赖,减少的温室气体和各种有害气体的排放,同时改善了电网的发电机组效率。

附图说明

图 1 本发明实施例结构示意图;

具体实施方式

下面结合附图对本发明的实施例作详细说明:本实施例在以本发明技术方案为前提下进行实施,给出了详细的实施方式和具体的操作过程,但本发明的保护范围不限于下述的实施例。

如图 1 所示,本实施例驱动系统,包括发动机 1、集成起动发电机 ISG2、第一自动离合器 3、驱动电机 4、第二自动离合器 5、行星齿轮机构 6、主减速器-差速器 7、车轮 8、电机控制器 9、动力电池组 10、外接插头 11,其中:发动机 1 和集成起动发电机 2 同轴连接;集成起动发电机 2 和第一自动离合器 3 主动盘连接;第一自动离合器 3 通过驱动电机 4 和行星齿轮机构 5 连接;行星齿轮机构 6 一侧通过第二自动离合器 5 与驱动电机 4 连接,另一侧和主减速器-差速器 7 连接;主减速器-差速器 7 通过驱动桥和车轮 8 相连,动力电池组 10 通过电缆分别与电机控制器 9 和外接电源插头 11 连接,电机控制器 9 通过电缆分别与集成起动发电机 2 和驱动电机连接 4。行星齿轮机构 6 外齿圈与车架固定连接。其中电机控制器 9 包括驱动电机控制器和集成起动发电机电机控制器。

发动机1作为动力单元,其动力可以通过机械系统直接传递给车轮8,也可以

通过集成起动发电机2、电机控制器9以电能的方式给动力电池组10充电，或直接提供给驱动电机控制器9用来给驱动电机4供电。

集成起动发电机2主要是用来利用动力电池组10的电能起动发动机1和吸收发动机1的能量发电。驱动电机4则用来驱动车轮8和回收车辆制动时的动能。

行星齿轮机构6作为驱动电机4和主减速器-差速器7之间的传动部件，与传动系统中的集成起动发电机2、第一自动离合器3、第二自动离合器5及驱动电机4联合使用，可以同时实现功率分流和变速的目的，进而能够实现混合动力汽车发动机、电动机、动力电池组三者之间的良好匹配和最优控制。

混合动力车辆各种模式下的工作过程介绍：

在纯电动驱动模式时，发动机1停机，动力电池组10供给驱动电机4能量，驱动电机4的输出能量依次经过第二自动离合器5、行星齿轮机构6、主减速器-差速器7传递给车轮8。其中，动力电池组10的电能有三种来源渠道：

1. 发动机直接供给；
2. 外接电源通过外接插头11供给；
3. 制动能量回馈供给。

在串联驱动模式时，发动机1的输出能量经过集成起动发电机2的发电作用给动力电池组10充电或不通过动力电池组10直接提供给驱动电机4，动力电池组10的能量提供给驱动电机4，从驱动电机4输出的能量依次经过第二自动离合器5、行星齿轮机构6、主减速器及差速器7传递给车轮8。

在并联驱动模式下，第一能量传递路径为：发动机1输出的能量经过集成起动发电机2、离合器I3和驱动电机4；第二能量传递路径为：电池组10到电机控制器9，再到驱动电机4。两股能量通过第二自动离合器5和行星齿轮机构6耦合后，再经主减速器及差速器7传递给车轮8。

在发动机单独驱动模式下，发动机1输出的能量依次经过集成起动发电机2、离合器I3、行星齿轮机构6、主减速器及差速器7传递给车轮8。在这个过程中，集成起动发电机2和驱动电机4的转子空转，二者都不做功。

发动机驱动，驱动电机发电模式下，来自发动机1的能量经过集成起动发电机2、离合器I3从动盘后，分成两路分别通过驱动电机4发电给动力电池组10充电和通过第二自动离合器5、行星齿轮机构6、主减速器及差速器7传递给车轮8。

在制动能量回馈模式下，来自车轮 8 的车辆动能经过驱动桥、主减速器及差速器 7、行星齿轮机构 6、第二自动离合器 5、驱动电机 4、电机控制器 9 给动力电池组 10 充电。

在停车充电模式下，通过充电桩经外接插头 11 给动力电池组 10 进行充电。

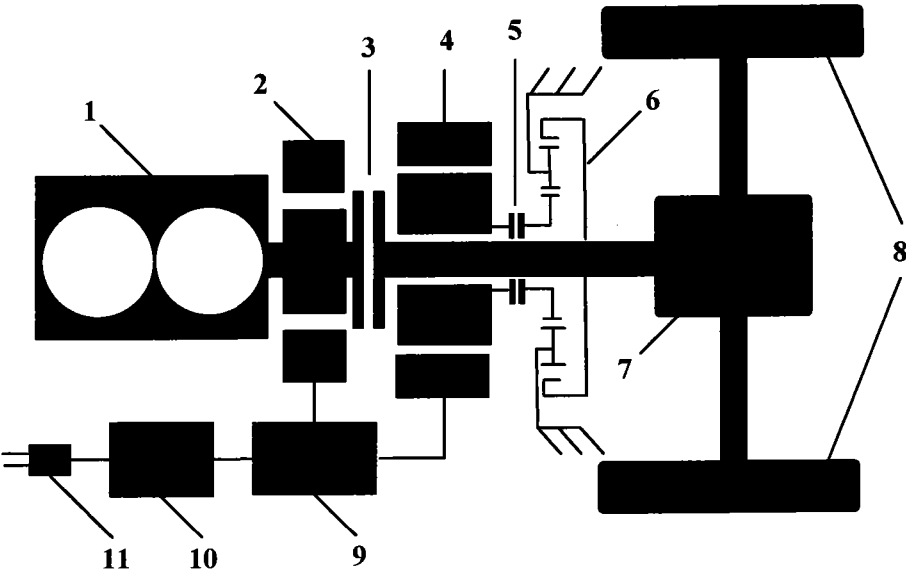


图 1