

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



# [12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200810041211.4

[51] Int. Cl.

*B60K 6/26 (2006.01)*

*B60K 6/38 (2007.10)*

*B60L 11/18 (2006.01)*

[43] 公开日 2008年12月24日

[11] 公开号 CN 101327728A

[22] 申请日 2008.7.31

[21] 申请号 200810041211.4

[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  
姜杰峰

[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

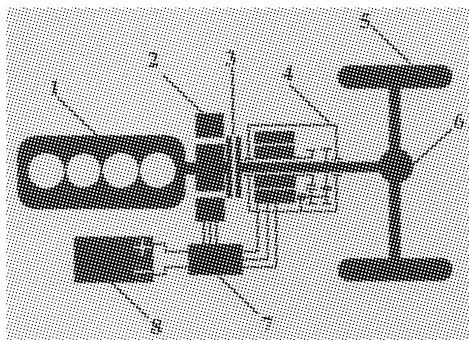
权利要求书1页 说明书6页 附图1页

## [54] 发明名称

大客车混合动力驱动系统

## [57] 摘要

本发明公开一种车辆工程技术领域的大客车混合动力驱动系统，其中：发动机和集成起动发电机同轴连接，集成起动发电机和自动离合器主动盘连接，自动离合器通过驱动电机和减速机构连接，减速机构分别与驱动电机和主减速器-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与电机控制器连接，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。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，尤其适合城市低速公交工况运行。



1. 一种大客车混合动力驱动系统，包括：车轮、主减速器-差速器、减速机构、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，集成起动发电机和自动离合器主动盘连接，自动离合器通过驱动电机和减速机构连接，减速机构分别与驱动电机和主减速器-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与电机控制器连接，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。

2. 根据权利要求1所述的大客车混合动力驱动系统，其特征是，所述减速机构与主减速器-差速器之间设置一个两档变速器，两档变速器输入轴与减速机构连接，输出轴和主减速器-差速器连接。

3. 根据权利要求1所述的大客车混合动力驱动系统，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，或提供给驱动电机。

## 大客车混合动力驱动系统

### 技术领域

本发明涉及一种车辆工程技术领域的驱动系统，具体是一种集成起动发电机大客车混合动力驱动系统。

### 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。离合器可以是手动离合器也可以是电控自动离合器。采用手动变速箱和手动离合器的混合动力汽车，由于发动机通过离合器和变速箱直接和驱动轴连接，车辆不能实现纯电的驱动模式和串联的驱动模式，所以，对于低速跟车工况（如城市公交工况下），就不能够最优的实现燃油消耗最小化。而且在纯电驱动工况，传统的空调、转向和制动装置由于没有动力也会无法工作。

经对现有技术的文献检索发现，专利 200610137881.7 公开了一种串联式混合动力车辆动力分配综合控制系统，适用于串联式混合动力车辆的电机运动控制和多能源动力总成的能量管理。能够实现串联式混合动力车辆的能量流的分配和管理，实现双侧电机独立驱动的协调控制，但应用范围仅限于串联式的。美国专利 US 2004/0147365 A1 和 CN200310119680.0 披露了一种在变速箱前后采用双电机的混合动力结构，该技术未对该结构提出任何机构上的改进以实现利用手动变速箱时实现车辆的纯电动驱动功能。

### 发明内容

本发明目的在于针对现有技术的不足，提供一种大客车混合动力驱动系统，相对于传统车辆而言经济性更好、排放更低，可采用两种不同动力源进行驱动，可实现制动能的回收，同时提高发动机效率的混合动力驱动系统。该系统以电机

驱动为主，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和换挡等方面的不足。

本发明是通过以下技术方案实现的：

本发明所涉及的大客车混合动力驱动系统，包括：车轮、主减速器-差速器、驱动电机、减速机构、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，其中：发动机和集成起动发电机同轴连接，集成起动发电机和自动离合器主动盘连接，自动离合器通过驱动电机和减速机构连接，减速机构分别与驱动电机和主减速器-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与电机控制器连接，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。

所述电机控制器包括驱动电机控制器和集成起动发电机控制器，分别用于控制驱动电机和集成起动发电机。

所述驱动电机和减速机构组合后构成机电耦合机构。

本发明仅在串联混合动力的基础上增加一个自动离合器，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；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耦合了驱动电机和减速机构，应用了减速机构作为驱动电机和主减速器-差速器联合机构之间的传动部件，极大地缩小了安装空间。该减速机构具有结构紧凑、传动比大、承载能力大、传动平稳及传动效率高优点，此处的减速机构与传动系统中的集成起动发电机、自动离合器及驱动电机联合使用，可以同时实现部分功率分流和减速的目的，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。

本发明还可以在机电耦合机构与主减速器-差速器联合机构之间设置一个两档变速机构，两档变速机构的存在扩大了变速范围，降低了对驱动电机转速范围的要求，使得变速控制更加灵活。

本发明包括以下多种驱动模式：

(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，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，离合器结合后发动机、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，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。

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。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。

本发明实现了功率分流和减速的目的，进而实现了发动机、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，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。增加两档变速机构不仅扩大了变速范围，同时降低了对驱动电机转速范围的要求，使得变速控制更加灵活。

#### 附图说明

图1 本发明实施例一结构示意图；

图2 本发明实施例二结构示意图。

#### 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。

#### 实施例一

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2、自动离合器3、机电耦合机构4、车轮5、主减速器-差速器6、电机控制器7、动力电池组8，其中：机电耦合机构4由驱动电机和减速机构组合构成，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和自动离合器3主动盘连接，自动离合器3通过机电耦合机构4中的驱动电机和减速机构连接，减速机构分别与驱动电机和主减速器-差速器6连接，主减速器-差速器6通过驱动桥和车轮5相连，动力电池组8通过电缆与电机控制器7连接，电机控制器7通过电缆分别与集成起动发电机2和机电耦合机构4中的驱动电机连接。

所述电机控制器7包括驱动电机控制器和集成起动发电机电机控制器。

所述动力电池组8含有电池管理系统。

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5，也可以通过集成起动发电机2、电机控制器7以电能的方式给动力电池组8充电，或提供给机电耦合机构4中的驱动电机。

集成起动发电机2主要是用来利用动力电池组8的电能起动发动机1和吸收发动机1的能量发电。机电耦合机构4中的驱动电机则用来驱动车轮5和回收车辆制动时的动能。

机电耦合机构 4 中的减速机构作为驱动电机和主减速器-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、自动离合器 3 及驱动电机联合使用,可以同时实现功率分流和减速的目的,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。

上述实施例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 8 提供能量给机电耦合机构 4 中的驱动电机,驱动电机的输出能量依次经过减速机构、主减速器-差速器 6 传递给车轮 5。其中,动力电池组 8 的电能有两种来源渠道:发动机直接供给;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 8 充电或不通过动力电池组 8 直接提供给机电耦合机构 4 中的驱动电机,动力电池组 8 的能量提供机电耦合机构 4 中的驱动电机,从驱动电机输出的能量依次经过减速机构、主减速器-差速器 6 传递给车轮 5。

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 3 和机电耦合机构 4 中的减速机构;第二能量传递路径为:电池组 8 到电机控制器 7,再到机电耦合机构 4 中的驱动电机。两股能量通过机电耦合机构 4 中的减速机构耦合后,再经主减速器-差速器 6 传递给车轮 5。

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 3、主减速器-差速器 6 传递给车轮 5。在这个过程中,集成起动发电机 2 和机电耦合机构 4 中的驱动电机的转子空转,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 3 从动盘后,分成两路分别通过电机控制器 7 给动力电池组 8 充电和通过主减速器-差速器 6 传递给车轮 5。

在制动能量回馈模式下,来自车轮 5 的车辆动能经过驱动桥、差速器-主减速器 6、机电耦合机构 4 中的减速机构和驱动电机、电机控制器 7 给动力电池组 8 充电。

实施例二

如图 2 所示,本实施例为优化方案,在实施例 1 的基础上还包括两档变速器 9,该两档变速器 9 设置在机电耦合机构 4 与主减速器-差速器 6 联合机构之间,

---

两档变速器 9 输入轴与机电耦合机构 4 中的减速机构连接,两档变速器 9 输出轴和主减速器-差速器 7 连接。其他的部件连接以及工作模式和基本控制策略与实施例 1 相同,不再赘述。

本实施例由于两档变速机构的存在扩大了变速范围,降低了对驱动电机转速范围的要求,使得变速控制更加灵活。



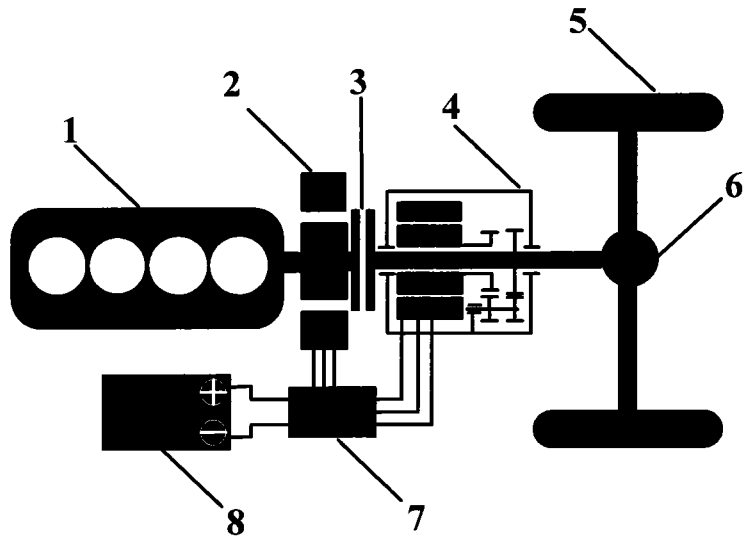


图 1

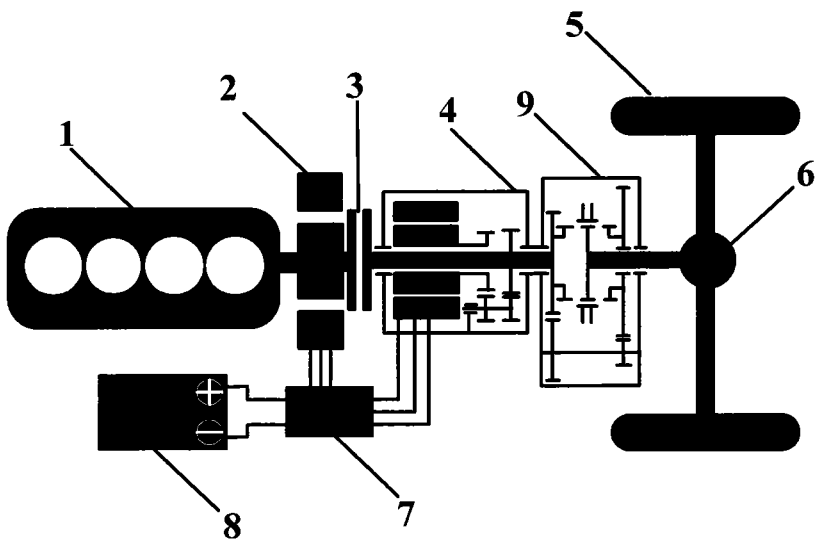


图 2