



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101797884 A

(43) 申请公布日 2010.08.11

(21) 申请号 201010150025.1

(22) 申请日 2010.04.20

(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 杨林 陈自强 羌嘉曦 秦俊

(74) 专利代理机构 上海交达专利事务所 31201

代理人 王锡麟 王桂忠

(51) Int. Cl.

B60K 6/44 (2007.01)

B60K 6/28 (2007.01)

B60K 6/38 (2007.01)

B60K 17/16 (2006.01)

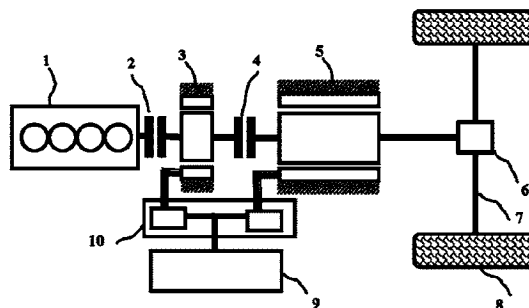
权利要求书 1 页 说明书 7 页 附图 2 页

(54) 发明名称

双离合无级变速混联式混合动力系统

(57) 摘要

一种汽车技术领域的双离合无级变速混联式混合动力系统,包括:发动机、第一离合器、第一电机、第二离合器、第二电机、减速差速装置、驱动桥、车轮、储能装置、电机控制装置、附件驱动传动装置、起动马达,发动机的曲轴输出端通过第一离合器与第一电机的转子相连接,第一电机的转子再通过第二离合器与第二电机的转子相连接,第二电机的转子通过减速差速装置、驱动桥与车轮相连接,储能装置与电机控制装置电连接;附件驱动传动装置连接到第一电机的转子,为空调、制动、转向等附件装置提供混合驱动;起动马达通过第一离合器的输入端主动盘与发动机的曲轴输出端相连接。本发明具有整车无级变速混联驱动、附件系统混合驱动、低系统成本、低开发成本、低维修成本等特点。



1. 一种双离合器无级变速混联式混合动力系统,包括:发动机(1)、第一离合器(2)、第一电机(3)、第二离合器(4)、第二电机(5)、减速差速装置(6)、驱动桥(7)、车轮(8)、储能装置(9)、电机控制装置(10),其特征在于:发动机(1)的曲轴输出端与第一离合器(2)的输入端相连接,第一离合器(2)的输出端与第一电机(3)的转子相连接,第一电机(3)的转子再与第二离合器(4)的输入端相连接,第二离合器(4)的输出端再与第二电机(5)的转子相连接,第二电机(5)的转子再与减速差速装置(6)相连接,减速差速装置(6)再通过驱动桥(7)与车轮(8)相连接,储能装置(9)通过高压电路与电机控制装置(10)相连接,电机控制装置(10)通过高压电路分别与第一电机(3)、第二电机(5)相连接。

2. 根据权利要求1所述的双离合器无级变速混联式混合动力系统,其特征是,设置有连接到第一电机(3)的转子的附件驱动传动装置(11),通过附件驱动传动装置(11)为空调、制动、转向装置(12)提供动力。

3. 根据权利要求1或2所述的双离合器无级变速混联式混合动力系统,其特征是,所述电机控制装置(10),包括第一电机(3)和第二电机(5)的驱动控制装置,借助于高压电路与储能装置(9)相连接。

4. 根据权利要求1或2所述的双离合器无级变速混联式混合动力系统,其特征是,所述储能装置(9),为动力蓄电池、或超级电容、或动力蓄电池与超级电容的复合电源装置。

5. 根据权利要求1或2所述的双离合器无级变速混联式混合动力系统,其特征是,所述储能装置(9),附加有外接充电装置。

6. 根据权利要求1或2所述的双离合器无级变速混联式混合动力系统,其特征是,所述第一离合器(2)、第二离合器(4),为自动可控离合器。

7. 根据权利要求1或2所述的双离合器无级变速混联式混合动力系统,其特征是,所述减速差速装置(6)位于第二离合器(4)与第二电机(5)之间,减速差速装置(6)的输入端与第二离合器(4)的输出端和第二电机(5)的转子相连接。

8. 根据权利要求1或2或7所述的双离合器无级变速混联式混合动力系统,其特征是,所述起动马达(13),通过第一离合器(2)的输出端主动盘与发动机(1)的曲轴输出端相连接。

9. 根据权利要求1或2或7所述的双离合器无级变速混联式混合动力系统,其特征是,所述减速差速装置(6),为单速比减速差速器或多速比减速差速装置。

双离合无级变速混联式混合动力系统

技术领域

[0001] 本发明涉及的是一种汽车技术领域的系统,具体是一种双离合无级变速混联式混合动力系统。

背景技术

[0002] 汽车混合动力系统的结构型式有串联式、并联式和串并联混联式。其中,串联式混合动力系统,但由于需要多次能量转化而无法将能耗降到更低;并联式混合动力系统,由于对发动机运行点优化潜力有限也限制了其能耗进一步降低的能力;混联式混合动力系统,集成串联混合动力系统和并联混合动力系统优点、克服了各自的缺点,适用于所有路况,并有极大的性能优势。但现有的混联式混合动力系统,如最具代表性的日本丰田汽车公司的THS(丰田混合动力系统)混合动力系统及其THS2(第二代丰田混合动力系统)混合动力系统、通用汽车公司的EP(电动并联)混合动力系统及其AHS2(第二代先进混合动力系统)系统,发动机输出动力中大都有一部分能量需经系统中的一个电机发电给蓄电池充电或供另一个电机使用,这部分能量经过多次能量转换后造成了较大损失,同时动力合成机构结构复杂、制造成本高、体积大。现有的混合动力系统,为解决怠速停机、纯电驱动情况下的空调、制动和转向装置的动力丢失问题,也都采用了专门的电动化的空调、制动和转向装置,系统复杂而且成本高。

[0003] 经对现有技术的文献检索发现,中国专利公开号CN201021118,公开日为2008.02.13,专利名称为:混联式混合动力汽车,该专利自述为:“一种混联式混合动力汽车,其主要包括发动机,该发动机通过一离合器与一电动机机械连接,该电动机再与一驱动桥机械连接;另,所述发动机又与一发电机机械连接,该发动机则通过发电控制器与蓄电池组电气连接;此外,所述电动机还通过一驱动控制器与所述蓄电池组电气连接”。其不足之处是:要求电动机转矩大,这将使系统成本高,否则整车低速动力性不佳;如果采用大减速比的驱动桥解决该问题,整车最高车速又将收到限制;发电机未被用于驱动,电驱动效率难于最优化;没有解决怠速停机、纯电驱动情况下的空调、制动和转向装置的动力丢失问题。

发明内容

[0004] 本发明针对现有技术存在的上述不足,提供一种双离合无级变速混联式混合动力系统,相对于现有混合动力系统,具有更好的与现有车辆的技术继承性以及整车动力性、燃油经济性和低排放的特点,具有多模式纯电驱动,对空调、制动、转向装置的多模式混合驱动等更多功能,实现了高性能、低开发成本、低系统成本的有机结合。

[0005] 本发明是通过以下技术方案实现的,本发明包括:发动机、第一离合器、第一电机、第二离合器、第二电机、减速差速装置、驱动桥、车轮、储能装置、电机控制装置。其中:发动机的曲轴输出端与第一离合器的输入端相连接,第一离合器的输出端与第一电机的转子相连接,第一电机的转子再与第二离合器的输入端相连接,第二离合器的输出端再与第二电机的转子相连接,第二电机的转子再与减速差速装置相连接,减速差速装置再通过驱动桥

与车轮相连接,储能装置通过高压电路与电机控制装置相连接,电机控制装置通过高压电路分别与第一电机、第二电机相连接。

[0006] 所述第一离合器、第二离合器,为自动可控离合器。

[0007] 所述电机控制装置,包括对第一电机和第二电机的驱动控制,可以为该二电机的集成驱动控制装置,还可以由该二电机分别独立的驱动控制器组成。

[0008] 所述储能装置,为动力蓄电池、或超级电容、或动力蓄电池与超级电容的复合电源装置。

[0009] 本发明的工作过程和工作原理为:

[0010] (1) 第二电机通过减速差速装置、驱动桥与车轮进行动力传递。发动机通过第一离合器由第一电机起动。发动机与第二电机之间通过发动机的曲轴输出端、第一离合器、第一电机、第二离合器、第二电机的输入端进行动力传递。第一电机与第二电机之间通过第二离合器、第二电机的输入端进行动力传递,亦与发动机之间通过第一离合器、发动机的曲轴输出端进行动力传递。

[0011] (2) 第一电机、第二电机分别通过高压电路与电机控制装置、储能装置进行电能传递。第一电机按电动方式运行时需要的电能由储能装置提供,按发电方式运行时发出的电能由储能装置接收。第二电机按电动方式运行时需要的电能亦由储能装置提供,按发电方式运行时发出的电能亦由储能装置接收。第一电机和第二电机的其中之一按发电方式工作、另一电机按电动方式工作时,二电机之间还可通过电机控制装置、高压电路和储能装置进行电能传递。

[0012] (3) 在发动机、第一电机、第二电机等全部动力部件与车轮之间的动力传递链中,取消现有内燃机汽车的变速器和缓速器,实现无级变速混合驱动。发动机可按停机、运行等2种方式工作;第一电机可按停机/空转、发电、电动等3种方式工作;第二电机也可按停机/空转、发电、电动等3种方式工作;第一离合器可按结合、分离等2种方式工作;第二离合器也可按结合、分离等2种方式工作。可实现全部混合动力系统的运行模式:发动机怠速停机/快速起动、多模式无级变速纯电动驱动、无级变速纯发动机驱动、无级变速串联驱动、无级变速并联混合驱动、无级变速行车充电混合驱动、再生制动能量回馈、停车充电等全部混合动力系统的运行模式。

[0013] 所述多模式无级变速纯电驱动,用于车辆起步阶段或低负荷或低速运行时,解决由于此时发动机处于低负荷工况、其热效率低且尾气排放不佳的问题,实现零排放。本发明提供了3种模式进行纯电驱动:第二电机提供整车驱动的全部扭矩,满足车辆行驶较大驱动扭矩要求;第一电机、第二电机共同提供整车驱动的全部扭矩,满足车辆行驶更大的驱动扭矩要求;第一电机提供整车驱动的全部扭矩,满足车辆行驶中小驱动扭矩要求。

[0014] 所述减速差速装置还可以布置于第二离合器与第二电机之间,减速差速装置的输入端同时与第二离合器的输出端和第二电机的转子相连接。可缩短系统的长度,特别适合于前置前驱的车辆。

[0015] 本发明还可以包含一个连接到第一电机的转子的附件驱动传动装置,通过附件驱动传动装置为空调、制动、转向等装置提供动力。对空调、制动、转向等装置,可实现纯电驱动、混合驱动。

[0016] 本发明还可以设置起动马达,连接到发动机曲轴输出端,用于在系统故障、低温等

特定条件下起动发动机。

[0017] 与现有技术相比,本发明具有以下有益效果:

[0018] 1) 无级变速。取消了变速器,发动机、第一电机通过第一离合器、第二离合器连接到第二电机的输出端,第二电机输出端的动力直接通过差速减速器、驱动桥传递到车轮,实现了无级变速,提高了驾驶的舒适性和降低了驾驶员劳动强度。

[0019] 2) 易于产业化实现。通过双离合器的结构,第一电机可通过第二离合器与第二电机动力耦合,实现起步、爬坡、加速等车辆大扭矩需求的纯电驱动,提供了 3 种纯电驱动模式,不仅提高了纯电驱动效率,且都不存在因倒拖发动机引起的扭矩损失,使对第二电机的大功率大转矩要求可大幅度降低,甚至可采用 2 个技术规格完全相同的中等扭矩的电机,系统中所涉及的零部件技术比较成熟,从而降低了开发难度、减少了关键零部件规格、便于维护。

[0020] 3) 解决了对空调、制动、转向等装置的驱动问题。通过双离合器结构和连接到第一电机转子的附件驱动传动装置,可由第一电机在停车停机、纯电驱动情况下驱动空调、制动、转向等装置,并实现了对这些装置的混合动力驱动,提高了效率、降低了系统复杂度和成本。

[0021] 4) 低系统成本。取消了变速器和缓速器,有效避免了混合动力系统开发中自动机械变速系统的技术难题,不需要专门化的电动空调、制动、转向等装置,降低系统成本和系统开发成本。另外,可实现的串联混合运行模式,也降低了对储能系统的储能量要求。

[0022] 5) 低维修成本。采用可控自动离合器,减小了离合器结合与分离的频次,并实现了离合器小滑差或无滑差结合,最大程度地避免了离合器的磨损损坏,降低维护成本。另外,可实现的串联混合运行模式,降低了对储能装置的大功率运行要求,由于储能装置在混合动力系统中是故障率和成本比例都较高的部件,因此进一步降低了系统成本和维护成本。

[0023] 6) 灵活混合动力系统。本发明中,电驱动系统已能满足同类车纯电驱动的要求,因此,通过扩大储能装置储能量、取消发动机系统,即为纯电动动力系统;取消第二离合器,即为典型的串联混合动力系统;仅用变速系统代替第二电机系统,即可形成典型的 2 种并联混合动力系统;用燃料电池发动机代替本发明所述发动机,则演变为典型的燃料电池电-电混合动力系统;加入外接充电系统,就是各类典型的 Plug-in 混合动力系统。

[0024] 7) 与国际上著名同类产品相比有比较高的性能价格比,具有较强的市场竞争力。既可方便地自动切换到典型的串联系统结构,也可方便地自动切换到典型的并联系统结构,还可方便地切换到典型的双电机混联系统结构,使本发明可适用于各种路况,实现了混合动力系统的全部运行模式,而且模式控制比现有的技术更加灵活,可以很方便地实现储能装置电量平衡控制,延长其寿命,使应用本发明的混合动力汽车的动力性、燃油经济性和有害排放达到了综合最佳,显著优于串联系统、并联系统和现有的混联系统。经统计分析,应用本发明的混合动力客车,节油可达到 36% 以上、尾气排放可满足国 4 以上法规限制、动力性不低于现有车辆、驾驶平顺性明显优于现有车辆、驾驶员劳动强度显著降低,整车成本增加额小于同类车辆的 20%。

附图说明

[0025] 图 1 是本发明实施例一的结构示意图。

[0026] 图 2 是本发明实施例二的结构示意图。

[0027] 图 3 是本发明实施例三的结构示意图。

具体实施方式

[0028] 下面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。

[0029] 实施例一

[0030] 如图 1 所示,本实施例混合动力系统,包括发动机 1、第一离合器 2、第一电机 3、第二离合器 4、第二电机 5、减速差速装置 6、驱动桥 7、车轮 8、储能装置 9、电机控制装置 10。其中:发动机 1 的曲轴输出端与第一离合器 2 的输入端相连接,第一离合器 2 的输出端与第一电机 3 的转子相连接,第一电机 3 的转子再与第二离合器 4 的输入端相连接,第二离合器 4 的输出端再与第二电机 5 的转子相连接,第二电机 5 的转子再与减速差速装置 6 相连接,减速差速装置 6 再通过驱动桥 7 与车轮 8 相连接,储能装置 9 通过高压电路与电机控制装置 10 相连接,电机控制装置 10 通过高压电路分别与第一电机 3、第二电机 5 相连接。

[0031] 其中:

[0032] 所述发动机 1 提供车辆行驶的大部分动力。

[0033] 所述第一电机 3 用于起动发动机 1,也用于提供车辆行驶过程中的部分动力,还可按发电机运行提供第二电机 5 驱动车辆需要的电能或辅助回收再生制动能量或向储能装置 9 充电。

[0034] 所述第一离合器 2 为自动可控离合器,用于接通或切断发动机 1 和第一电机 3 的机械连接和动力传递。

[0035] 所述第二离合器 4 为自动可控离合器,用于接通或切断第一电机 3 和第二电机 5 的机械连接和动力传递。

[0036] 所述第二电机 5,用于提供车辆行驶过程中的全部或部分动力,还可回收再生制动能量或向储能装置 9 充电。

[0037] 所述电机控制装置 10,包括对第一电机 3 和第二电机 5 的驱动控制,可以为该二电机的集成驱动控制装置,还可以由该二电机分别独立的驱动控制器组成,为一种实现将直流变为交流、或将交流变为直流的电源变换器和电机运行控制器。

[0038] 所述储能装置 9,为动力蓄电池、或超级电容、或动力蓄电池与超级电容的复合电源装置,用于向第一电机 3、第二电机 5 提供电能,也可用于接收第一电机 3、第二电机 5 发电发出的电能。

[0039] 上述实施例的工作过程为:

[0040] 第二电机 5 通过减速差速装置 6、驱动桥 7 与车轮 8 进行动力传递。发动机 1 通过第一离合器 2 由第一电机 3 起动。发动机 1 与第二电机 5 之间通过发动机 1 的曲轴输出端、第一离合器 2、第一电机 3、第二离合器 4、第二电机 5 的输入端进行动力传递。第一电机 3 与第二电机 5 之间通过第二离合器 4、第二电机 5 的输入端进行动力传递,亦与发动机 1 之间通过第一离合器 2、发动机 1 的曲轴输出端进行动力传递。

[0041] 第一电机 3、第二电机 5 分别通过高压电路与电机控制装置 10、储能装置 9 进行电

能传递。第一电机 3 按电动方式运行时需要的电能由储能装置 9 提供,按发电方式运行时发出的电能由储能装置 9 接收。第二电机 5 按电动方式运行时需要的电能亦由储能装置 9 提供,按发电方式运行时发出的电能亦由储能装置 9 接收。第一电机 3 和第二电机 5 的其中之一按发电方式工作、另一电机按电动方式工作时,二电机之间还可通过电机控制装置 10、高压电路和储能装置 9 进行电能传递。

[0042] 在发动机 1、第一电机 3、第二电机 5 等全部动力部件与车轮 8 之间的动力传递链中,取消现有内燃机汽车的变速器和缓速器,实现无级变速混合驱动。发动机 1 可按停机、运行等 2 种方式工作;第一电机 3 可按停机/空转、发电、电动等 3 种方式工作;第二电机 5 也可按停机/空转、发电、电动等 3 种方式工作;第一离合器 2 可按结合、分离等 2 种方式工作;第二离合器 4 也可按结合、分离等 2 种方式工作。

[0043] 本发明可实现全部混合动力系统的运行模式:发动机怠速停机/快速起动、多模式无级变速纯电动驱动、无级变速纯发动机驱动、无级变速串联驱动、无级变速并联混合驱动、无级变速行车充电混合驱动、再生制动能量回馈、停车充电等全部混合动力系统的运行模式。

[0044] 系统运行模式和基本驱动控制策略:

[0045] (1) 发动机怠速停机/快速起动

[0046] 在车辆减速过程中、或遇红灯或堵车或其它情况而停车时,通过使发动机 1 断油、停机,避免了现有内燃机汽车此时减速、怠速运行的油耗和尾气排放,是提高整车燃油经济性和降低尾气有害排放的重要策略之一。根据整车控制策略,在需起动发动机 1 时,第一离合器 2 处于结合状态,第二离合器 4 处于分离状态,可随时通过第一电机 3、第一离合器 2 快速拖动发动机 1 到某一较高转速后,发动机 1 才开始喷油,避免了现有发动机 1 起动过程造成的燃油消耗与尾气有害排放,提高整车燃油经济性和降低尾气有害排放。

[0047] (2) 多模式无级变速纯电驱动

[0048] 车辆起步阶段或低负荷或低速运行时,发动机 1 处于低负荷工况,其热效率低且尾气排放不佳。此时,可通过多种模式进行纯电驱动:

[0049] 第二电机 5 提供整车驱动的全部扭矩,满足车辆行驶较大驱动扭矩要求,实现零排放,此时第二离合器 4 处于分离状态,避免了倒拖发动机 1、第一电机 3 的能量消耗和扭矩损失。

[0050] 第一电机 3、第二电机 5 共同提供整车驱动的全部扭矩,满足车辆行驶更大的驱动扭矩要求,实现零排放,此时第一离合器 2 处于分离状态、第二离合器 4 处于结合状态,避免了倒拖发动机 1 的能量消耗、扭矩损失。

[0051] 第一电机 3 提供整车驱动的全部扭矩,满足车辆行驶中小驱动扭矩要求,实现零排放,此时第一离合器 2 处于分离状态、第二离合器 4 处于结合状态,避免了倒拖发动机 1 的能量消耗、扭矩损失。

[0052] 该模式对于城市客车降低排放、避免离合器频繁结合而引起的磨损等,具有重要贡献。

[0053] 该模式可降低对第二电机 5 的大扭矩要求,同时还能获得更大的车辆驱动扭矩,提高效率、降低成本。

[0054] 对部分应用场合,如有些轻型车辆,第一电机 3、第二电机 5 甚至可以采用相同的

技术规格和结构,这无疑可降低系统的开发和测试、维护成本。

[0055] (3) 无级变速纯发动机驱动

[0056] 在车辆的驱动扭矩达到设定范围、车速高于设定值后,发动机 1 工作在高效率区,可通过使第一电机 3 和第二电机 5 空转而实现无级变速纯发动机驱动,确保将通过制动回馈能量和行车充电优化发动机 1 效率而对储能装置 9 的充电电能充分高效地利用于助力混合驱动等工况,提高整车效率,且可避免储能装置 9 的电量快速损失,延长其使用寿命。在所述储能装置 9 电量太低或电驱动系统不能完成车辆驱动时,根据整车动力需求,也将启动发动机 1 进入纯发动机驱动模式。

[0057] (4) 无级变速串联驱动

[0058] 在任何车速和车辆驱动的动力需求下,当第二电机 5 驱动能力满足车辆驱动要求,或车辆运行环境要求(如穿越闹市区)时,通过使发动机 1 工作在高效率点或一个极高效率区间,使第一离合器 2、第二离合器 4 被切换到或保持在分离状态,第一电机 3 按发电机运行提供第二电机 5 驱动车辆所需要的主要能量,系统被方便地切换到无级变速串联驱动模式,可使发动机 1 的尾气排放量达到最低。还可方便地实现储能装置 9 的电量平衡控制和降低对储能装置 9 的容量要求,降低零部件成本和维护成本。

[0059] 在基于第二电机 5 的纯电驱动模式下,如果储能装置电量低,也可使系统按无级变速串联驱动模式工作。

[0060] (5) 无级变速直接并联混合驱动

[0061] 在当车辆急加速或爬坡等需要较大车辆驱动扭矩或所需车辆驱动扭矩快速增大时,如果储能装置 9 的电量适合提供所需电驱动能量,车速高于设定值后,则可在发动机 1 输出动力的同时,使第一电机 3、第二电机 5 中任意一个电机或 2 个电机按电动模式运行,实现与发动机 1 输出动力的直接耦合,具有 3 种形式的无级变速直接并联混合驱动模式,可在获得良好整车动力性的同时,提高能量效率优化。

[0062] (6) 无级变速发电混合驱动

[0063] 在储能装置剩余电量较小,发动机 1 在满足整车驱动扭矩需求后还有剩余的情况下,可通过使第一电机 3 或第二电机 5 中的一个按发电机模式运行,补充储能装置电能,或向另一个按电动机模式运行的电机提供部分或全部电能,使发动机 1 运行效率提高,并同时用于实现储能装置 9 的电量平衡和满足整车动力性要求。

[0064] (7) 多模式再生制动能量回馈

[0065] 在车辆制动或减速过程中,发动机 1 停油且第一电机 3、第二电机 5 中的任意一个电机或 2 个电机按发电机工作,进入再生制动能量回馈模式,有 3 种能量回馈途径(即,单独采用第一电机 3,或单独采用第二电机 5、或同时采用该二电机)供灵活选择采用。因此,制动能量回馈效率得到显著提高。另外,由于第一离合器 2 被切换到或保持分离状态,可避免对所述发动机 1 的倒拖引起的能量回馈效率损失。

[0066] 第二电机 5 为一大功率较大扭矩电机,且与车轮保持为机械连接,因此可根据需要随时进行再生制动而回馈能量。第一电机 3 也可随时参与再生制动而回馈能量。系统的回馈功率较一般并联系统和混联系统大。因此,可取消现有车辆上的缓速器。

[0067] (8) 停车充电

[0068] 在停车状态,如所述储能装置 9 的电量太低,可以进行停车充电模式。在停车充电

模式,第二离合器 4 处于分离状态、第一离合器 2 处于结合状态,由与发动机 1 通过第一离合器 2 驱动的第一电机 3 按发电方式工作,给储能装置 9 充电。当储能装置 9 的电量超过一个设定值后,停车充电模式结束。

[0069] 实施例二

[0070] 如图 2 所示,本实施例为本发明的一个优化方案,在实施例一的基础上,还包括连接到第一电机 3 的转子的附件驱动传动装置 11,通过附件驱动传动装置 11 为空调、制动、转向等装置 12 提供动力;还包含一个起动机 13,通过第一离合器 2 的输出端主动盘与发动机 1 的曲轴输出端相连接。其它的部件连接、工作过程、系统运行模式和基本控制策略同实施例一,在此不再赘述。

[0071] 本实施例由于附件驱动传动装置 11 的存在,提供了对空调、制动、转向等装置 12 的十分灵活的混合驱动方式:在纯电驱动、怠速停机等情况下,可使第一离合器 2、第二离合器 4 处于分离状态,由第一电机 3 通过附件驱动传动装置 11 向空调、制动、转向等装置提供动力;在发动机 1 参与驱动的情况下,可根据能量效率优化策略,由发动机 1、第一电机 3 或第二电机 5 中任意动力部件单独、或任意 2~3 个动力部件并联地通过附件驱动传动装置 11 向空调、制动、转向等装置提供动力;在停车情况下,第二离合器 4 处于分离状态,还可以由发动机 1、第一电机 3 中任意动力部件单独地、或并联地通过附件驱动传动装置 11 向空调、制动、转向等装置提供动力。

[0072] 本实施例同时解决了在混合动力汽车中对空调、制动、转向等装置 12 的驱动问题,简化了整车系统,降低了成本;而且,可实现的对空调、制动、转向等装置 12 的混合驱动功能,进一步显著提高了系统效率。

[0073] 本实施例利用起动机 13,可以在系统故障、低温等可在特定情况下起动发动机 1,提供备用起动方案或防止特定环境条件对系统的不良影响。

[0074] 实施例三

[0075] 如图 3 所示,本实施例为本发明的另一个优化方案,在实施例一的基础上,减速差速装置 6 布置于第二离合器 4 与第二电机 5 之间,减速差速装置 6 的输入端同时与第二离合器 4 的输出端和第二电机 5 的转子相连接。其它的部件连接、工作过程、系统运行模式和基本控制策略同实施例一,在此不再赘述。

[0076] 本实施例缩短了系统的长度,特别适合于前置前驱的车辆。

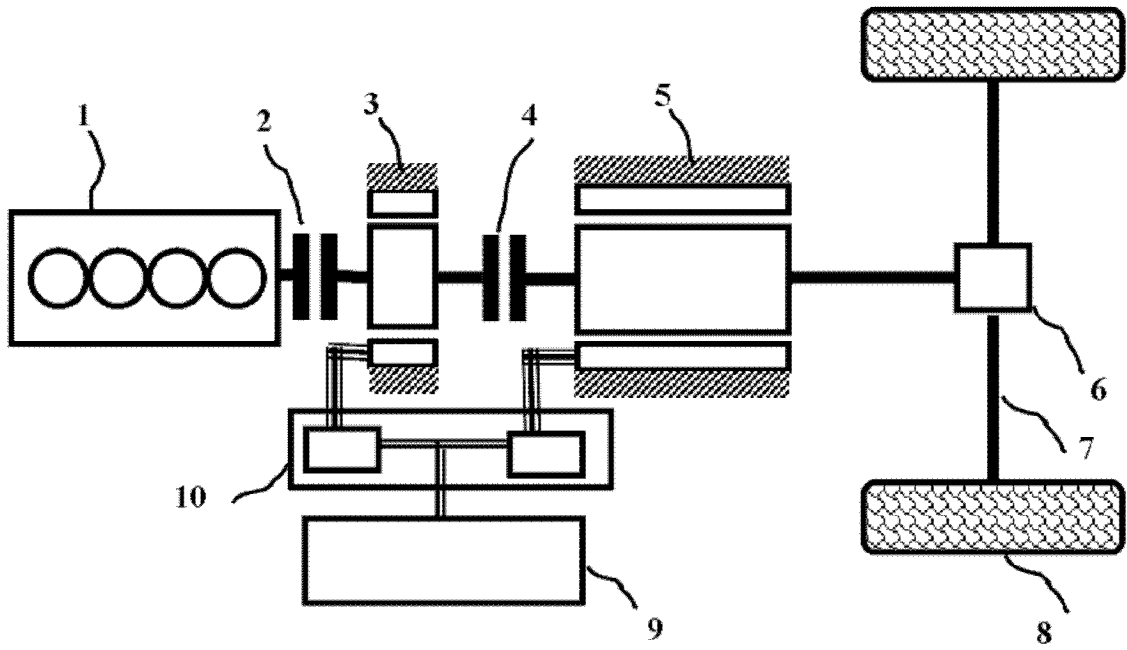


图 1

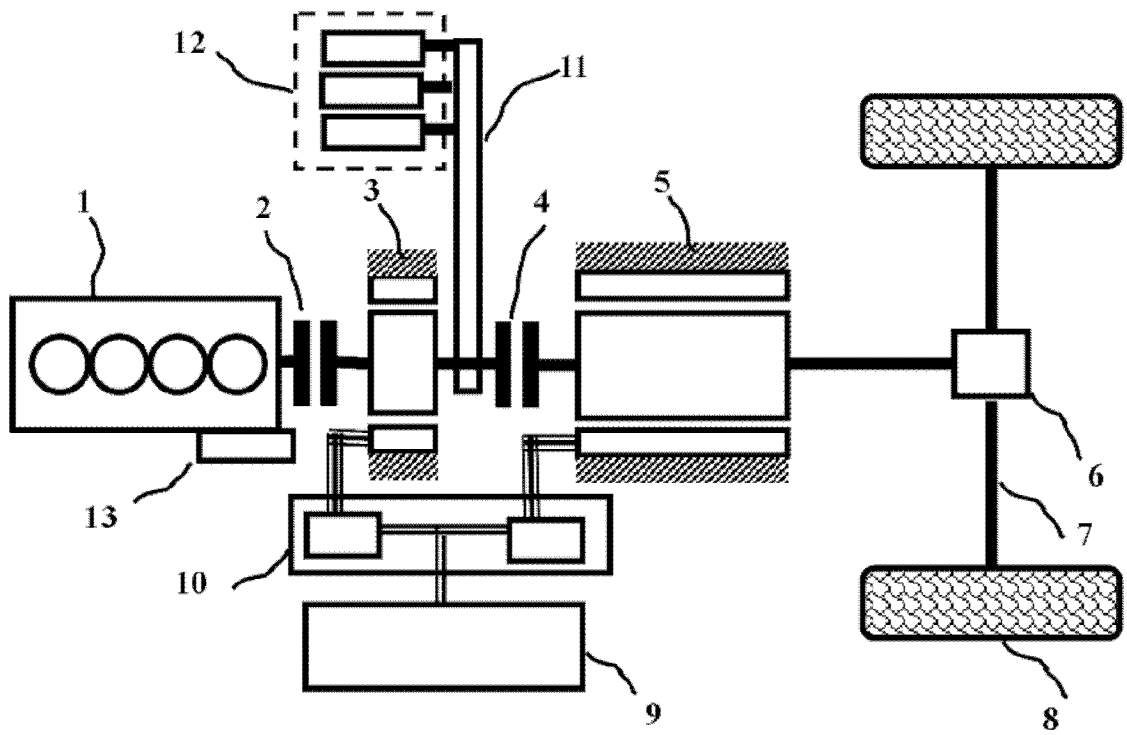


图 2

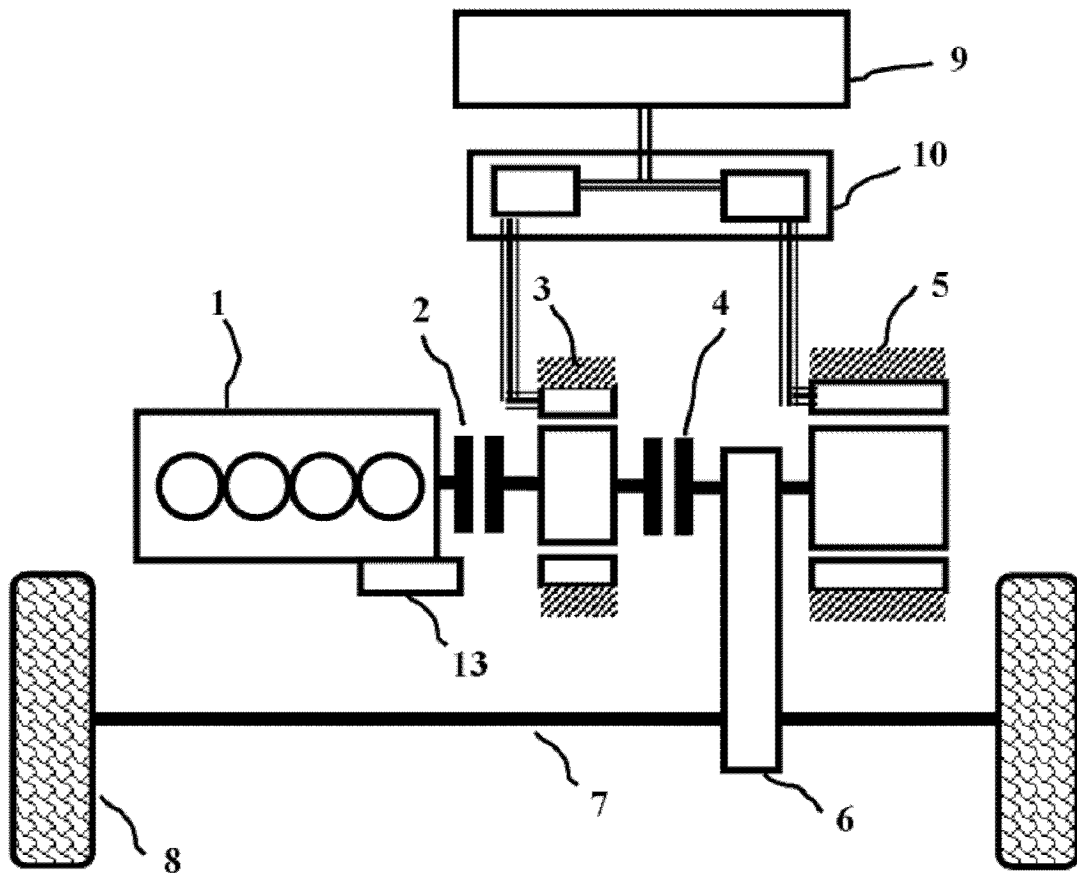


图 3