(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111319449 A
(43)申请公布日 2020.06.23

(21)申请号 201811535339.6

(22)申请日 2018.12.14

(71)申请人 广州汽车集团股份有限公司
地址 510030 广东省广州市越秀区东风中路448-458号成悦大厦23楼

(72)发明人 李罡 祁宏钟 张安伟 赵江灵 吴为理 祖国强 吴孝曦 董泽庆

(74)专利代理机构 深圳众鼎专利商标代理事务所(普通合伙) 44325
代理人 黄章辉

(51)Int.Cl.
B60K 6/365(2007.10)
B60K 6/387(2007.01)
B60K 6/445(2007.01)
B60K 6/46(2007.01)
B60K 6/547(2007.01)

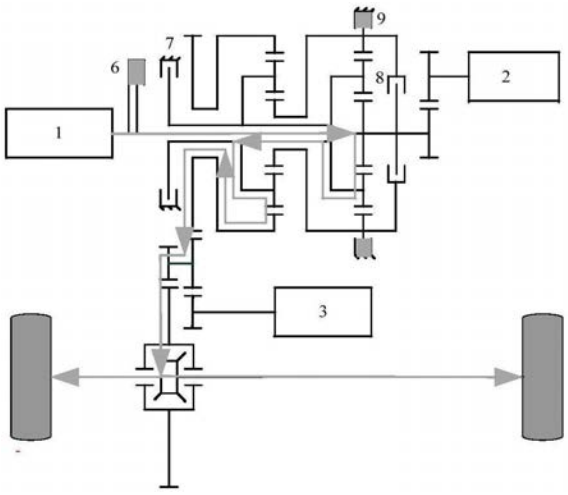
权利要求书3页 说明书13页 附图6页

(54)发明名称

混合动力耦合系统及车辆

(57)摘要

本发明属于新能源汽车领域,涉及混合动力耦合系统及车辆,包括发动机、发电机、驱动电机、第一行星齿轮机构和第二行星齿轮机构,第一行星齿轮机构包括第一太阳轮、第一行星架和第一齿圈,第二行星齿轮机构包括第二太阳轮、第二行星架和第二齿圈;发动机和发电机分别与输入轴相连;第一太阳轮固设于输入轴上,第二太阳轮连接于第一齿圈,第二行星架连接于第一行星架;第一行星架和第二行星架通过第一制动器制动,第一齿圈通过第二制动器制动,第一齿圈通过第二离合器与输入轴相连;第二齿圈和驱动电机分别与中间轴相连;中间轴输出动力至车轮;有利于减小系统负载,能够实现多种驱动模式,有更高的传动效率,提高整车的动力性能及经济性。



CN 111319449 A

1.一种混合动力耦合系统，包括发动机、发电机、驱动电机、第一行星齿轮机构、第二行星齿轮机构、第一制动器、第二制动器和第二离合器，第一行星齿轮机构包括第一太阳轮、第一行星架、第一行星轮和第一齿圈，第二行星齿轮机构包括第二太阳轮、第二行星架、第二行星轮和第二齿圈，其特征在于，还包括输入轴和中间轴；

所述发动机与所述输入轴相连；

所述发电机与所述输入轴相连；

所述第一太阳轮固设于所述输入轴上，所述第二太阳轮连接于所述第一齿圈，所述第二行星架连接于所述第一行星架；

所述第一制动器用于制动所述第一行星架和所述第二行星架，所述第二制动器用于制动所述第一齿圈，所述第一齿圈通过所述第二离合器与所述输入轴相连；

所述第二齿圈输出动力至所述中间轴；

所述驱动电机与所述中间轴相连；

所述中间轴输出动力至车轮。

2.根据权利要求1所述的混合动力耦合系统，其特征在于，还包括可转动地套设于所述输入轴上的双行星架，所述双行星架包括连接架、所述第一行星架和所述第二行星架，所述连接架与所述第一制动器啮合，所述第一行星架和所述第二行星架固设于所述连接架。

3.根据权利要求2所述的混合动力耦合系统，其特征在于，所述第二太阳轮可转动地套设于所述连接架上。

4.根据权利要求1所述的混合动力耦合系统，其特征在于，所述发动机连接于所述输入轴的一端，所述发电机连接于所述输入轴的另一端，所述第二离合器位于所述第一行星齿轮机构的邻近所述发电机的一侧，所述第一行星架位于所述第一行星齿轮机构的远离所述发电机的一侧，所述第二行星架位于所述第二行星齿轮机构的远离所述发电机的一侧。

5.根据权利要求1所述的混合动力耦合系统，其特征在于，所述第二太阳轮与所述第一齿圈为一体结构。

6.根据权利要求1所述的混合动力耦合系统，其特征在于，还包括固设于所述中间轴上的第一齿轮、固设于所述驱动电机的转轴上的第二齿轮，所述第二齿圈与所述第一齿轮啮合，所述第二齿轮与所述第一齿轮啮合，所述第二齿轮的转速大于第一齿轮的转速；

所述混合动力耦合系统还包括增速齿轮副，所述输入轴通过增速齿轮副与所述发电机相连。

7.根据权利要求1-6任一项所述的混合动力耦合系统，其特征在于，还包括第一离合器，所述发动机的转轴通过所述第一离合器与所述输入轴相连。

8.根据权利要求1-6任一项所述的混合动力耦合系统，其特征在于，所述混合动力耦合系统具有第一发动机直驱模式、第二发动机直驱模式、第三发动机直驱模式、第一混合驱动模式、第二混合驱动模式、第三混合驱动模式、第一双电机纯电动模式、第二双电机纯电动模式、第三双电机纯电动模式、单电机纯电动模式及串联增程模式；

分离所述第一制动器，分离所述第二离合器，结合所述第二制动器，所述发动机驱动，所述发电机和所述驱动电机不工作，以建立所述第一发动机直驱模式；

结合所述第一制动器，分离所述第二离合器，分离所述第二制动器，所述发动机驱动，所述发电机和所述驱动电机不工作，以建立所述第二发动机直驱模式；

分离所述第一制动器，结合所述第二离合器，分离所述第二制动器，所述发动机驱动，所述发电机和所述驱动电机不工作，以建立所述第三发动机直驱模式；

分离所述第一制动器，分离所述第二离合器，结合所述第二制动器，所述发动机驱动，所述发电机驱动或在所述发动机的驱动下发电，所述驱动电机驱动，以建立所述第一混合驱动模式；

结合所述第一制动器，分离所述第二离合器，分离所述第二制动器，所述发动机驱动，所述发电机驱动或在所述发动机的驱动下发电，所述驱动电机驱动，以建立所述第二混合驱动模式；

分离所述第一制动器，结合所述第二离合器，分离所述第二制动器，所述发动机驱动，所述发电机驱动或在所述发动机的驱动下发电，所述驱动电机驱动，以建立所述第三混合驱动模式；

分离所述第一制动器，分离所述第二离合器，结合所述第二制动器，所述发动机不工作，所述发电机和所述驱动电机驱动共同驱动，以建立所述第一双电机纯电动模式；

结合所述第一制动器，分离所述第二离合器，分离所述第二制动器，所述发动机不工作，所述发电机和所述驱动电机驱动共同驱动，以建立所述第二双电机纯电动模式；

分离所述第一制动器，结合所述第二离合器，分离所述第二制动器，所述发动机不工作，所述发电机和所述驱动电机驱动共同驱动，以建立所述第三双电机纯电动模式；

分离所述第一制动器，分离所述第二离合器，分离所述第二制动器，所述发动机和所述发电机不工作，所述驱动电机驱动，以建立所述单电机纯电动模式；

分离所述第一制动器，分离所述第二离合器，分离所述第二制动器，所述发动机驱动所述发电机发电，所述驱动电机驱动，以建立所述串联增程模式。

9.根据权利要求7所述的混合动力耦合系统，其特征在于，所述混合动力耦合系统具有第一发动机直驱模式、第二发动机直驱模式、第三发动机直驱模式、第一混合驱动模式、第二混合驱动模式、第三混合驱动模式、第一双电机纯电动模式、第二双电机纯电动模式、第三双电机纯电动模式、单电机纯电动模式及串联增程模式；

结合所述第一离合器，分离所述第一制动器，分离所述第二离合器，结合所述第二制动器，所述发动机驱动，所述发电机和所述驱动电机不工作，以建立所述第一发动机直驱模式；

结合所述第一离合器，结合所述第一制动器，分离所述第二离合器，分离所述第二制动器，所述发动机驱动，所述发电机和所述驱动电机不工作，以建立所述第二发动机直驱模式；

结合所述第一离合器，分离所述第一制动器，结合所述第二离合器，分离所述第二制动器，所述发动机驱动，所述发电机和所述驱动电机不工作，以建立所述第三发动机直驱模式；

结合所述第一离合器，分离所述第一制动器，分离所述第二离合器，结合所述第二制动器，所述发动机驱动，所述发电机驱动或在所述发动机的驱动下发电，所述驱动电机驱动，以建立所述第一混合驱动模式；

结合所述第一离合器，结合所述第一制动器，分离所述第二离合器，分离所述第二制动器，所述发动机驱动，所述发电机驱动或在所述发动机的驱动下发电，所述驱动电机驱动，

以建立所述第二混合驱动模式；

结合所述第一离合器，分离所述第一制动器，结合所述第二离合器，分离所述第二制动器，所述发动机驱动，所述发电机驱动或在所述发动机的驱动下发电，所述驱动电机驱动，以建立所述第三混合驱动模式；

分离所述第一离合器，分离所述第一制动器，分离所述第二离合器，结合所述第二制动器，所述发动机不工作，所述发电机和所述驱动电机驱动共同驱动，以建立所述第一双电机纯电动模式；

分离所述第一离合器，结合所述第一制动器，分离所述第二离合器，分离所述第二制动器，所述发动机不工作，所述发电机和所述驱动电机驱动共同驱动，以建立所述第二双电机纯电动模式；

分离所述第一离合器，分离所述第一制动器，结合所述第二离合器，分离所述第二制动器，所述发动机不工作，所述发电机和所述驱动电机驱动共同驱动，以建立所述第三双电机纯电动模式；

分离所述第一离合器，分离所述第一制动器，分离所述第二离合器，分离所述第二制动器，所述发动机和所述发电机不工作，所述驱动电机驱动，以建立所述单电机纯电动模式；

结合所述第一离合器，分离所述第一制动器，分离所述第二离合器，分离所述第二制动器，所述发动机驱动所述发电机发电，所述驱动电机驱动，以建立所述串联增程模式。

10.一种车辆，包括控制器和连接于所述控制器的电池，其特征在于，还包括权利要求1-9任一项所述的混合动力耦合系统，所述发动机、所述发电机和所述驱动电机连接于所述控制器并受所述控制器控制。

混合动力耦合系统及车辆

技术领域

[0001] 本发明属于新能源汽车领域，特别是涉及混合动力耦合系统及车辆。

背景技术

[0002] 动力系统包括发动机(内燃机)和一个由变速器、差速器和传动轴组成的传动系统;它的作用是向车辆提供驱动轮所需的驱动动力。内燃机有一定的速度和扭矩范围，并在其中很小的范围内达到最佳的工作状态，这时或是油耗最小，或是有害排放最低，或是俩者皆然。然而，实际路况千变万化，不但表现在驱动轮的速度上，同时还表现在驱动轮所要求的扭矩。因此，实现内燃机的转速和扭矩最优，即动力最优状态，与驱动轮动力状态之匹配好，是变速器的首要任务。

[0003] 目前市场上的变速器主要有有级变速器和无级变速器两大类。有级变速器又细分为手动和自动两种。它们大多通过齿轮系或行星轮系不同的啮合排列来提供有限个离散的输出输入速比。两相邻速比之间驱动轮速度的调节则依靠内燃机的速度变化来实现。无级变速器，无论是机械式，液压式，或机一电式的，都能在一定速度范围内提供无限个连续可选用的速比，理论上说，驱动轮的速度变化完全可通过变速器来完成。这样，内燃机可以尽可能的工作在最佳速度范围内。同时无级变速器和有级变速器相比，具有调速平稳，能充分利用内燃机最大功率等诸多优点，因此，无级变速器多年来一直是各国工程师们研究的对象。

[0004] 近年来，电机混合动力技术的诞生为实现内燃机与动力轮之间动力的完全匹配开拓了新的途径。在众多的动力总成设计案中，最具代表性的有串联混合系统和并联混合系统两种。电机串联混合系统中，内燃机一发电机一电动机一轴系一驱动轮组成一条串联的动力链，动力总成结构极为简单。其中，发电机一电动机组合可视为传统意义下的变速器。当与储能器，如电池，电容等联合使用时，该变速器又可作为能量调节装置，完成对速度和扭矩的独立调节。

[0005] 电机并联系统有两条并行的独立的动力链。一条由传统的机械变速器组成，另一条由电机一电池系统组成。机械变速器负责完成对速度的调节，而电机一电池系统则完成对功率或扭矩的调节。为充分发挥整个系统的潜能，机械变速器还需采用无级变速方式。

[0006] 串联混合系统的优点在于结构简单，布局灵活。但由于全部动力通过发电机和电动机，因此电机的功率要求高，体积大，重量重。同时，由于能量传输过程经过两次机一电，电一机的转换，整个系统的效率较低。在并联混合系统中，只有部分动力通过电机系统，因此，对电机的功率要求相对较低。整体系统的效率高。然而，此系统需两套独立的子系统，造价高。通常只用于弱混合系统。

[0007] 现有的一种动力耦合系统，包括与发动机驱动连结的输入部件、具有转子的旋转电机、将传递至上述输入部件的转矩分配并传递至上述旋转电机和分配输出部件的动力分配装置、以能够将传递至上述分配输出部件的转矩向车轮侧输出的方式设置的输出齿轮，还包括能够旋转地支承上述分配输出部件的输出轴承;能够旋转地支承上述转子的转子轴

承，其中，动力分配装置，其整体在分配输出部件的径向内侧且与分配输出部件在轴向上在相同的位置重叠配置，并且动力分配装置的齿圈与分配输出部件一体地设置于该分配输出部件的内周面，输出齿轮与分配输出部件一体地设置于该分配输出部件的外周面，并且输出轴承与转子轴承在轴向上重叠配置。通过合理的控制相关动力源，可以实现纯电动和混合驱动模式，该系统只是适用于城市工况和中小车型，对于非城市工况和较大车型，动力性和经济性都不是很理想。

发明内容

[0008] 本发明所要解决的技术问题是：针对现有方案动力耦合系统动力性和经济性不足的问题，提供一种混合动力耦合系统及车辆。

[0009] 为解决上述技术问题，本发明实施例提供了一种混合动力耦合系统，包括发动机、发电机、驱动电机、第一行星齿轮机构、第二行星齿轮机构、第一制动器、第二制动器、第二离合器、输入轴和中间轴，第一行星齿轮机构包括第一太阳轮、第一行星架、第一行星轮和第一齿圈，第二行星齿轮机构包括第二太阳轮、第二行星架、第二行星轮和第二齿圈；

[0010] 所述发动机与所述输入轴相连；

[0011] 所述发电机与所述输入轴相连；

[0012] 所述第一太阳轮固设于所述输入轴上，所述第二太阳轮连接于所述第一齿圈，所述第二行星架连接于所述第一行星架；

[0013] 所述第一制动器用于制动所述第一行星架和所述第二行星架，所述第二制动器用于制动所述第一齿圈，所述第一齿圈通过所述第二离合器与所述输入轴相连；

[0014] 所述第二齿圈输出动力至所述中间轴；

[0015] 所述驱动电机与所述中间轴相连；

[0016] 所述中间轴输出动力至车轮。

[0017] 可选地，还包括可转动地套设于所述输入轴上的双行星架，所述双行星架包括连接架、所述第一行星架和所述第二行星架，所述连接架与所述第一制动器啮合，所述第一行星架和所述第二行星架固设于所述连接架。

[0018] 可选地，所述第二太阳轮可转动地套设于所述连接架上。

[0019] 可选地，所述发动机连接于所述输入轴的一端，所述发电机连接于所述输入轴的另一端，所述第二离合器位于所述第一行星齿轮机构的邻近所述发电机的一侧，所述第一行星架位于所述第一行星齿轮机构的远离所述发电机的一侧，所述第二行星架位于所述第二行星齿轮机构的远离所述发电机的一侧。

[0020] 可选地，所述第二太阳轮与所述第一齿圈为一体结构。

[0021] 可选地，还包括固设于所述中间轴上的第一齿轮、固设于所述驱动电机的转轴上的第二齿轮，所述第二齿圈与所述第一齿轮啮合，所述第二齿轮与所述第一齿轮啮合，所述第二齿轮的转速大于第一齿轮的转速；

[0022] 所述混合动力耦合系统还包括增速齿轮副，所述输入轴通过增速齿轮副与所述发电机相连。

[0023] 可选地，还包括第一离合器，所述发动机的转轴通过所述第一离合器与所述输入轴相连。

[0024] 可选地，所述混合动力耦合系统具有第一发动机直驱模式、第二发动机直驱模式、第三发动机直驱模式、第一混合驱动模式、第二混合驱动模式、第三混合驱动模式、第一双电机纯电动模式、第二双电机纯电动模式、第三双电机纯电动模式、单电机纯电动模式及串联增程模式；

[0025] 分离所述第一制动器，分离所述第二离合器，结合所述第二制动器，所述发动机驱动，所述发电机和所述驱动电机不工作，以建立所述第一发动机直驱模式；

[0026] 结合所述第一制动器，分离所述第二离合器，分离所述第二制动器，所述发动机驱动，所述发电机和所述驱动电机不工作，以建立所述第二发动机直驱模式；

[0027] 分离所述第一制动器，结合所述第二离合器，分离所述第二制动器，所述发动机驱动，所述发电机和所述驱动电机不工作，以建立所述第三发动机直驱模式；

[0028] 分离所述第一制动器，分离所述第二离合器，结合所述第二制动器，所述发动机驱动，所述发电机驱动或在所述发动机的驱动下发电，所述驱动电机驱动，以建立所述第一混合驱动模式；

[0029] 结合所述第一制动器，分离所述第二离合器，分离所述第二制动器，所述发动机驱动，所述发电机驱动或在所述发动机的驱动下发电，所述驱动电机驱动，以建立所述第二混合驱动模式；

[0030] 分离所述第一制动器，结合所述第二离合器，分离所述第二制动器，所述发动机驱动，所述发电机驱动或在所述发动机的驱动下发电，所述驱动电机驱动，以建立所述第三混合驱动模式；

[0031] 分离所述第一制动器，分离所述第二离合器，结合所述第二制动器，所述发动机不工作，所述发电机和所述驱动电机驱动共同驱动，以建立所述第一双电机纯电动模式；

[0032] 结合所述第一制动器，分离所述第二离合器，分离所述第二制动器，所述发动机不工作，所述发电机和所述驱动电机驱动共同驱动，以建立所述第二双电机纯电动模式；

[0033] 分离所述第一制动器，结合所述第二离合器，分离所述第二制动器，所述发动机不工作，所述发电机和所述驱动电机驱动共同驱动，以建立所述第三双电机纯电动模式；

[0034] 分离所述第一制动器，分离所述第二离合器，分离所述第二制动器，所述发动机和所述发电机不工作，所述驱动电机驱动，以建立所述单电机纯电动模式；

[0035] 分离所述第一制动器，分离所述第二离合器，分离所述第二制动器，所述发动机驱动所述发电机发电，所述驱动电机驱动，以建立所述串联增程模式。

[0036] 可选地，所述混合动力耦合系统具有第一发动机直驱模式、第二发动机直驱模式、第三发动机直驱模式、第一混合驱动模式、第二混合驱动模式、第三混合驱动模式、第一双电机纯电动模式、第二双电机纯电动模式、第三双电机纯电动模式、单电机纯电动模式及串联增程模式；

[0037] 结合所述第一离合器，分离所述第一制动器，分离所述第二离合器，结合所述第二制动器，所述发动机驱动，所述发电机和所述驱动电机不工作，以建立所述第一发动机直驱模式；

[0038] 结合所述第一离合器，结合所述第一制动器，分离所述第二离合器，分离所述第二制动器，所述发动机驱动，所述发电机和所述驱动电机不工作，以建立所述第二发动机直驱模式；

[0039] 结合所述第一离合器，分离所述第一制动器，结合所述第二离合器，分离所述第二制动器，所述发动机驱动，所述发电机和所述驱动电机不工作，以建立所述第三发动机直驱模式；

[0040] 结合所述第一离合器，分离所述第一制动器，分离所述第二离合器，结合所述第二制动器，所述发动机驱动，所述发电机驱动或在所述发动机的驱动下发电，所述驱动电机驱动，以建立所述第一混合驱动模式；

[0041] 结合所述第一离合器，结合所述第一制动器，分离所述第二离合器，分离所述第二制动器，所述发动机驱动，所述发电机驱动或在所述发动机的驱动下发电，所述驱动电机驱动，以建立所述第二混合驱动模式；

[0042] 结合所述第一离合器，分离所述第一制动器，结合所述第二离合器，分离所述第二制动器，所述发动机驱动，所述发电机驱动或在所述发动机的驱动下发电，所述驱动电机驱动，以建立所述第三混合驱动模式；

[0043] 分离所述第一离合器，分离所述第一制动器，分离所述第二离合器，结合所述第二制动器，所述发动机不工作，所述发电机和所述驱动电机驱动共同驱动，以建立所述第一双电机纯电动模式；

[0044] 分离所述第一离合器，结合所述第一制动器，分离所述第二离合器，分离所述第二制动器，所述发动机不工作，所述发电机和所述驱动电机驱动共同驱动，以建立所述第二双电机纯电动模式；

[0045] 分离所述第一离合器，分离所述第一制动器，结合所述第二离合器，分离所述第二制动器，所述发动机不工作，所述发电机和所述驱动电机驱动共同驱动，以建立所述第三双电机纯电动模式；

[0046] 分离所述第一离合器，分离所述第一制动器，分离所述第二离合器，分离所述第二制动器，所述发动机和所述发电机不工作，所述驱动电机驱动，以建立所述单电机纯电动模式；

[0047] 结合所述第一离合器，分离所述第一制动器，分离所述第二离合器，分离所述第二制动器，所述发动机驱动所述发电机发电，所述驱动电机驱动，以建立所述串联增程模式。

[0048] 本发明实施例提供了一种车辆，包括控制器和连接于所述控制器的电池；还包括前述混合动力耦合系统，所述发动机、所述发电机和所述驱动电机连接于所述控制器并受所述控制器控制。

[0049] 本发明实施例提供的混合动力耦合系统及车辆，第二离合器结合时第一行星齿轮机构整体旋转，通过第一减速齿轮副或者第一行星齿轮机构和第二减速齿轮副构成的两级减速组件实现发动机的两挡减速，发动机具有两个挡位，当发电机与齿圈相连时，通过第一减速齿轮副实现发电机的一挡减速，当发电机与输入轴相连时，通过第一减速齿轮副或者第一行星齿轮机构和第二减速齿轮副构成的两级减速组件实现发电机的两挡减速，显著地提高了整车的动力性能；通过切换第一制动器的工作状态(结合或断开)及第二离合器的工作状态(结合或断开)，能够控制发动机或发电机驱动车轮的挡位，驱动电机能够驱动车轮，能够实现多种驱动模式，获得更高的传动效率，提高车辆经济性；发动机和发电机共用减速组件(第一减速齿轮副，或者第一行星齿轮机构和第二减速齿轮副)，结构简单、紧凑，减少了零件数量，有利于减小系统负载，提高整车的动力性能，有利于减小体积，降低了减速组

件的成本；

[0050] 混合驱动模式、双电机纯电动模式、单电机纯电动模式及串联增程模式下，驱动电机均参与驱动，避免动力中断。

[0051] 该混合动力耦合系统通过动力电池有效的补充车轮所需的驱动动力从而更合理地调配内燃机的动力，保持内燃机的工作状态不受或少受路况的影响。内燃机可始终工作在设定的最佳状态，以提高整车的燃油效率，适用于HEV车型和PHEV车型，平台化好。

附图说明

[0052] 图1为本发明实施例提供的混合动力耦合系统的结构简图；

[0053] 图2为图1所示混合动力耦合系统在第一发动机直驱模式下的动力传递路线图；

[0054] 图3为图1所示混合动力耦合系统在第二发动机直驱模式下的动力传递路线图；

[0055] 图4为图1所示混合动力耦合系统在第三发动机直驱模式下的动力传递路线图；

[0056] 图5为图1所示混合动力耦合系统在第一混合驱动模式下的动力传递路线图；

[0057] 图6为图1所示混合动力耦合系统在第二混合驱动模式下的动力传递路线图；

[0058] 图7为图1所示混合动力耦合系统在第三混合驱动模式下的动力传递路线图；

[0059] 图8为图1所示混合动力耦合系统在第一双电机纯电动模式下的动力传递路线图；

[0060] 图9为图1所示混合动力耦合系统在第二双电机纯电动模式下的动力传递路线图；

[0061] 图10为图1所示混合动力耦合系统在第三双电机纯电动模式下的动力传递路线图；

[0062] 图11为图1所示混合动力耦合系统在单电机纯电动模式下的动力传递路线图；

[0063] 图12为图1所示混合动力耦合系统在串联增程模式下的动力传递路线图；

[0064] 说明书中的附图标记如下：

[0065] 1、发动机；2、发电机；3、驱动电机；

[0066] 4、第一行星齿轮机构；41、第一太阳轮；42、第一行星架；43、第一行星轮；44、第一齿圈；

[0067] 5、第二行星齿轮机构；51、第二太阳轮；52、第二行星架；53、第二行星轮；54、第二齿圈；

[0068] 6、第一离合器；7、第一制动器；8、第二离合器；9、第二制动器；

[0069] 10、输入轴；11、中间轴；

[0070] 12、连接架；

[0071] 13、第一齿轮；14、第二齿轮；

[0072] 15、增速齿轮副；151、第三齿轮；152、第四齿轮；

[0073] 16、主减速齿轮副；161、第五齿轮；162、第六齿轮；

[0074] 17、差速器；18、车轮。

具体实施方式

[0075] 为了使本发明所解决的技术问题、技术方案及有益效果更加清楚明白，以下结合附图及实施例，对本发明进行进一步的详细说明。应当理解，此处所描述的具体实施例仅用以解释本发明，并不用于限定本发明。

[0076] 如图1所示，本发明实施例提供的混合动力耦合系统，包括发动机1、发电机2、驱动电机3、第一制动器7、第二制动器9、第二离合器8、输入轴10和中间轴11，第一行星齿轮机构4、第二行星齿轮机构5、第一行星齿轮机构4包括第一太阳轮41、第一行星架42、第一行星轮43和第一齿圈44，第二行星齿轮机构5包括第二太阳轮51、第二行星架52、第二行星轮53和第二齿圈54；

[0077] 发动机1与输入轴10相连；

[0078] 发电机2与输入轴10相连；

[0079] 第一太阳轮41固设于输入轴10上，第二太阳轮51连接于第一齿圈44，第二行星架52连接于第一行星架42；

[0080] 第一制动器7用于制动第一行星架42和第二行星架52，第二制动器9用于制动第一齿圈44，第一齿圈44通过第二离合器8与输入轴10相连；

[0081] 第二齿圈54输出动力至中间轴11；

[0082] 驱动电机3与中间轴11相连；

[0083] 中间轴11输出动力至车轮18。为方便后续说明，本申请中用复合行星齿轮机构指第一行星齿轮机构4和第二行星齿轮机构5连接成的整体结构。

[0084] 使用时，分离第一制动器7，分离第二离合器8，结合第二制动器9，发动机1的动力传递到输入轴10，再由第一行星齿轮机构4的第一太阳轮41输入，经第一行星架42输出，再由第二行星齿轮机构5的第二行星架52输入，经第二齿圈54输出；或者结合第一制动器7，分离第二离合器8，分离第二制动器9，发动机1的动力传递到输入轴10，再由第一行星齿轮机构4的第一太阳轮41输入，经第一齿圈44输出，再由第二行星齿轮机构5的第二太阳轮51输入，经第二齿圈54输出；或者分离第一制动器7，结合第二离合器8，分离第二制动器9时，第一太阳轮41和第一齿圈44锁死于输入轴10，第二太阳轮51和第二行星架52锁死于输入轴10，整个复合行星齿轮机构的速比为1，发动机1的动力传递到输入轴10，再由复合行星齿轮机构整体旋转输出动力；发动机1的动力通过前述三种路径中的任一路径传递到中间轴11，再经中间轴11输出动力至车轮18，从而实现发动机1直接驱动车轮18的三个挡位；

[0085] 分离第一制动器7，分离第二离合器8，结合第二制动器9，发电机2的动力传递到输入轴10，再由第一行星齿轮机构4的第一太阳轮41输入，经第一行星架42输出，再由第二行星齿轮机构5的第二行星架52输入，经第二齿圈54输出；或者结合第一制动器7，分离第二离合器8，分离第二制动器9，发电机2的动力传递到输入轴10，再由第一行星齿轮机构4的第一太阳轮41输入，经第一齿圈44输出，再由第二行星齿轮机构5的第二太阳轮51输入，经第二齿圈54输出；或者分离第一制动器7，结合第二离合器8，分离第二制动器9时，第一太阳轮41和第一齿圈44锁死于输入轴10，第二太阳轮51和第二行星架52锁死于输入轴10，整个复合行星齿轮机构的速比为1，发电机2的动力传递到输入轴10，再由复合行星齿轮机构整体旋转输出动力；发电机2的动力通过前述三种路径中的任一路径传递到中间轴11，再经中间轴11输出动力至车轮18，从而实现发电机2驱动车轮18的三个挡位；

[0086] 驱动电机3的动力能够经中间轴11输出至车轮18，从而实现驱动电机3直接驱动车轮18；

[0087] 发动机1的动力能够传递至输入轴10，输入轴10的动力能够传递至发电机2，从而驱动发电机2发电；

[0088] 当发动机1或发电机2，及驱动电机3共同参与驱动时，中间轴11起到耦合动力的作用，并将耦合后的动力传递到车轮18；

[0089] 当发动机1和发电机2共同参与驱动时，输入轴10起到耦合动力的作用，并将耦合后的动力传递到车轮18。

[0090] 本发明实施例提供的混合动力耦合系统，设置了第一行星齿轮机构4和第二行星齿轮机构5组成的复合行星齿轮机构，通过控制第一制动器7、第二离合器8和第二制动器9的工作状态(结合或分离)，能实现复合行星齿轮机构的三挡速比切换，从而使得发动机1或发电机2驱动车轮18时具有三个挡位，发动机1还能驱动发电机2发电，还能通过驱动电机3驱动车轮18，能够实现多种驱动模式，显著地提高了整车的动力性能，提高车辆经济性；发动机1和发电机2共用变速组件(复合行星齿轮机构)，结构简单、紧凑，减少了零件数量，有利于减小系统负载，提高整车的动力性能，有利于减小体积，降低了减速组件的成本；

[0091] 混合驱动模式、双电机纯电动模式、单电机纯电动模式及串联增程模式下，驱动电机3均参与驱动，避免动力中断。

[0092] 该混合动力耦合系统通过动力电池有效的补充车轮18所需的驱动动力从而更合理地调配内燃机的动力，保持内燃机的工作状态不受或少受路况的影响。内燃机可始终工作在设定的最佳状态，以提高整车的燃油效率，适用于HEV车型和PHEV车型，平台化好。

[0093] 其中，发电机2为电动/发电机(M/G)，可用于发电和驱动。

[0094] 具体地，发电机2还作为启动电机使用，用于启动发动机1。若发电机2不驱动、不发电，且发动机1驱动时，发电机2启动发动机1后停止工作；若发电机2驱动或发电，且发动机1驱动时，发电机2启动发动机1后保持工作状态。

[0095] 在一实施例中，如图1所示，还包括第一离合器6，发动机1的输出轴通过第一离合器6与输入轴10相连。通过控制第一离合器6的通断，来实现发动机1是否参与驱动的控制；在需要发动机1驱动车轮18或驱动发电机2发电时，结合第一离合器6即可，不需发动机1工作时，断开第一离合器6以减少系统负载，保护发动机1。

[0096] 在一实施例中，如图1所示，复合行星齿轮机构包括可转动地套设于输入轴10上的双行星架，双行星架包括连接架12、第一行星架42和第二行星架52，连接架12与第一制动器7啮合，第一行星架42和第二行星架52固设于连接架12。结构简单、紧凑，简化了第一制动器7与第一行星架42和第二行星架52的制动设置，保证了传动的可靠性。

[0097] 优选地，连接架12可转动地套设于输入轴10上，有利于提高复合行星齿轮机构的结构稳定性及传动平稳性。

[0098] 优选地，第二太阳轮51可转动地套设于连接架12上，有利于提高复合行星齿轮机构的结构稳定性及传动平稳性。

[0099] 优选地，第二太阳轮51与第一齿圈44为一体结构，简化了结构，增加了结构稳定性。

[0100] 在一实施例中，如图1所示，发动机1连接于输入轴10的一端，发电机2连接于输入轴10的另一端，第二离合器8位于第一行星齿轮机构4的邻近发电机2的一侧，第一行星架42位于第一行星齿轮机构4的远离发电机2的一侧，第二行星架52位于第二行星齿轮机构5的远离发电机2的一侧。结构更为简单、紧凑，有利于减小系统负载，增加复合行星齿轮机构的传动平稳性。

[0101] 在一实施例中，如图1所示，还包括固设于中间轴11上的第一齿轮13，第二齿圈54与第一齿轮13啮合，通过第一齿轮13实现第二齿圈54与中间轴11之间的动力传递。

[0102] 优选地，从第二齿圈54的转速大于第一齿轮13的转速，相当于第二齿圈54和第一齿轮13构成了一级减速齿轮副，实现发动力或发电机2的减速输出。

[0103] 在一实施例中，如图1所示，还包括固设于驱动电机3的转轴上的第二齿轮14，第二齿轮14与第一齿轮13啮合；能够将驱动电机3的动力通过齿轮副(第二齿轮14和第一齿轮13)传递到中间轴11。

[0104] 优选第二齿轮14的转速大于第一齿轮13的转速，相当于第二齿轮14和第一齿轮13构成了一级减速齿轮副，实现驱动电机3的减速输出，且驱动电机3的减速组件，与发动机1或发电机2的减速组件共用第一齿轮13，简化了结构。当发动机1和发电机2中的至少一个，与驱动电机3共同驱动时，第一齿轮13还起到耦合动力的作用。

[0105] 在一实施例中，如图1所示，输入轴10通过增速齿轮副15与发电机2相连，从输入轴10到发电机2，经过一级齿轮(增速齿轮副15)升速降扭，可有效减小发电机2体积，当发电机2参与驱动时，从发电机2到输入轴10，经过增速齿轮副15实现降速升扭。

[0106] 增速齿轮副15包括设于输入轴10上的第三齿轮151和设于发电机2的转轴上的第四齿轮152，第三齿轮151与第四齿轮152啮合；结构简单、紧凑，有利于减小系统负载，保证了传动的平稳性。

[0107] 此外，如图1所示，混合动力耦合系统还包括差速器17，中间轴11连接于差速器17，差速器17驱动车轮18。

[0108] 优选地，如图1所示，混合动力耦合系统还包括主减速齿轮副16，中间轴11通过主减速齿轮副16减速连接于差速器17。发动机1、发电机2、驱动电机3提供的动力经过多级减速(发动机1和发电机2：第二齿圈54和第一齿轮13，及主减速齿轮副16；驱动电机3：第二齿轮14和第一齿轮13，及主减速齿轮副16)后再向差速器17传递动力，实现更好的动力匹配。

[0109] 更优选地，如图1所示，主减速齿轮副16包括相互啮合的第五齿轮161与第六齿轮162，第五齿轮161固设于中间轴11上，第六齿轮162与差速器17相连，有利于简化结构，减小系统负载。

[0110] 以下对涉及制动器(泛指第一制动器7、第二制动器9)和离合器(泛指第一离合器6、第二离合器8)的控制的优选实施例进行说明：

[0111] 当设有第一离合器6时，混合动力耦合系统具有发动机直驱模式(具有三挡：第一发动机直驱模式、第二发动机直驱模式、第三发动机直驱模式)、混合驱动模式(具有三挡：第一混合驱动模式、第二混合驱动模式、第三混合驱动模式)、双电机纯电驱动模式(具有三挡：第一双电机纯电动模式、第二双电机纯电动模式、第三双电机纯电动模式)、单电机纯电动模式、及串联增程模式等五种工作模式；

[0112] 其中，前述五种工作模式以表1进行体现。

[0113] 表1

[0114]

	执行部件			执行元件				使用条件	
模式	发动机	发电机	驱动电机	第一离合器	第一制动器	第二离合器	第二制动器	SOC	车速
第一发动机直驱	驱动	/	/	结合	分离	分离	结合	/	中低车速
第二发动机直驱	驱动	/	/	结合	结合	分离	分离	/	中等车速
第三发动机直驱	驱动	/	/	结合	分离	结合	分离	/	中高车速
第一混合驱动	驱动	驱动、发电	驱动	结合	分离	分离	结合	/	中低车速
第二混合驱动	驱动	驱动、发电	驱动	结合	结合	分离	分离	/	中等车速
第三混合驱动	驱动	驱动、发电	驱动	结合	分离	结合	分离	/	中高车速
第一双电机驱动	/	驱动	驱动	分离	分离	分离	结合	高	中低车速
第二双电机驱动	/	驱动	驱动	分离	结合	分离	分离	高	中等车速
第三双电机驱动	/	驱动	驱动	分离	分离	结合	分离	高	中高车速
单电机驱动	/	/	驱动	分离	分离	分离	分离	高	中低车速
串联增程	发电	发电、启动发动机	驱动	结合	分离	分离	分离	低	中低车速

[0115] 以下各模式，结合图2至图12说明混合动力耦合系统的动力传递路线；

[0116] (1)第一发动机直驱模式

[0117] 结合第一离合器6，分离第一制动器7，分离第二离合器8，结合第二制动器9，发动机1驱动，发电机2和驱动电机3不工作，以建立第一发动机直驱模式；

[0118] 具体地，如图2所示，该驱动模式下的动力传递路线为：发动机1－〉第一离合器6－〉输入轴10－〉第一太阳轮41－〉第一行星架42－〉第二行星架52－〉第二齿圈54－〉第一齿轮13、中间轴11－〉主减速器－〉差速器17－〉车轮18。

[0119] 当车速要求为中低速时，混合动力耦合系统可进入第一发动机直驱模式。

[0120] (2)第二发动机直驱模式

[0121] 结合第一离合器6,结合第一制动器7,分离第二离合器8,分离第二制动器9,发动机1驱动,发电机2和驱动电机3不工作,以建立第二发动机直驱模式;

[0122] 具体地,如图3所示,该驱动模式下的动力传递路线为:发动机1－〉第一离合器6－〉输入轴10－〉第一太阳轮41－〉第一齿圈44－〉第二太阳轮51－〉第二齿圈54－〉第一齿轮13、中间轴11－〉主减速器－〉差速器17－〉车轮18。

[0123] 当车速要求为中速时,混合动力耦合系统可进入第二发动机直驱模式。

[0124] (3)第三发动机直驱模式

[0125] 结合第一离合器6,分离第一制动器7,结合第二离合器8,分离第二制动器9,发动机1驱动,发电机2和驱动电机3不工作,以建立第三发动机直驱模式;

[0126] 具体地,如图4所示,该驱动模式下的动力传递路线为:发动机1－〉第一离合器6－〉输入轴10－〉复合行星齿轮机构－〉第一齿轮13、中间轴11－〉主减速器－〉差速器17－〉车轮18。

[0127] 当车速要求为中高速时,混合动力耦合系统可进入第三发动机直驱模式。

[0128] (4)第一混合驱动模式

[0129] 结合第一离合器6,分离第一制动器7,分离第二离合器8,结合第二制动器9,发动机1驱动,发电机2驱动或在发动机1的驱动下发电,驱动电机3驱动,以建立第一混合驱动模式;

[0130] 具体地,如图5所示,该驱动模式下的动力传递路线1为:发动机1－〉第一离合器6－〉输入轴10－〉第一太阳轮41－〉第一行星架42－〉第二行星架52－〉第二齿圈54－〉第一齿轮13、中间轴11－〉主减速器－〉差速器17－〉车轮18,

[0131] 动力传递路线2为:发电机2－〉增速齿轮副15－〉输入轴10－〉第一太阳轮41－〉第一行星架42－〉第二行星架52－〉第二齿圈54－〉第一齿轮13、中间轴11－〉主减速器－〉差速器17－〉车轮18,

[0132] 动力传递路线3为:发动机1－〉第一离合器6－〉输入轴10－〉增速齿轮副15－〉发电机2,

[0133] 动力传递路线4为:驱动电机3－〉第二齿轮14－〉第一齿轮13、中间轴11－〉主减速器－〉差速器17－〉车轮18。

[0134] 当车速要求为中低速时,混合动力耦合系统可进入第一混合驱动模式,发动机1、驱动电机3共同驱动车轮18。同时,当动力电池电量充足时,可利用发电机2驱动车轮18,当动力电池电量不足时,可利用发动机1驱动发电机2向动力电池发电。

[0135] (5)第二混合驱动模式

[0136] 结合第一离合器6,结合第一制动器7,分离第二离合器8,分离第二制动器9,发动机1驱动,发电机2驱动或在发动机1的驱动下发电,驱动电机3驱动,以建立第二混合驱动模式;

[0137] 具体地,如图6所示,该驱动模式下的动力传递路线1为:发动机1－〉第一离合器6－〉输入轴10－〉第一太阳轮41－〉第一齿圈44－〉第二太阳轮51－〉第二齿圈54－〉第一齿轮13、中间轴11－〉主减速器－〉差速器17－〉车轮18,

[0138] 动力传递路线2为:发电机2－〉增速齿轮副15－〉输入轴10－〉第一太阳轮41－〉第

一齿圈44－〉第二太阳轮51－〉第二齿圈54－〉第一齿轮13、中间轴11－〉主减速器－〉差速器17－〉车轮18，

[0139] 动力传递路线3为：发动机1－〉第一离合器6－〉输入轴10－〉增速齿轮副15－〉发电机2，

[0140] 动力传递路线4为：驱动电机3－〉第二齿轮14－〉第一齿轮13、中间轴11－〉主减速器－〉差速器17－〉车轮18。

[0141] 当车速要求为中速时，混合动力耦合系统可进入第二混合驱动模式，发动机1、驱动电机3共同驱动车轮18。同时，当动力电池电量充足时，可利用发电机2驱动车轮18，当动力电池电量不足时，可利用发动机1驱动发电机2向动力电池发电。

[0142] (6)第三混合驱动模式

[0143] 结合第一离合器6，分离第一制动器7，结合第二离合器8，分离第二制动器9，发动机1驱动，发电机2驱动或在发动机1的驱动下发电，驱动电机3驱动，以建立第三混合驱动模式；

[0144] 具体地，如图7所示，该驱动模式下的动力传递路线1为：发动机1－〉第一离合器6－〉输入轴10－〉复合行星齿轮机构－〉第一齿轮13、中间轴11－〉主减速器－〉差速器17－〉车轮18，

[0145] 动力传递路线2为：发电机2－〉增速齿轮副15－〉输入轴10－〉复合行星齿轮机构－〉第一齿轮13、中间轴11－〉主减速器－〉差速器17－〉车轮18，

[0146] 动力传递路线3为：发动机1－〉第一离合器6－〉输入轴10－〉增速齿轮副15－〉发电机2，

[0147] 动力传递路线4为：驱动电机3－〉第二齿轮14－〉第一齿轮13、中间轴11－〉主减速器－〉差速器17－〉车轮18。

[0148] 当车速要求为中高速时，混合动力耦合系统可进入第三混合驱动模式，发动机1、驱动电机3共同驱动车轮18。同时，当动力电池电量充足时，可利用发电机2驱动车轮18，当动力电池电量不足时，可利用发动机1驱动发电机2向动力电池发电。

[0149] (7)第一双电机纯电驱动模式

[0150] 分离第一离合器6，分离第一制动器7，分离第二离合器8，结合第二制动器9，发动机1不工作，发电机2和驱动电机3驱动共同驱动，以建立第一双电机纯电动模式；

[0151] 具体地，如图8所示，该驱动模式下的动力传递路线1为：发电机2－〉增速齿轮副15－〉输入轴10－〉第一太阳轮41－〉第一行星架42－〉第二行星架52－〉第二齿圈54－〉第一齿轮13、中间轴11－〉主减速器－〉差速器17－〉车轮18，

[0152] 动力传递路线2为：驱动电机3－〉第二齿轮14－〉第一齿轮13、中间轴11－〉主减速器－〉差速器17－〉车轮18。

[0153] 当动力电池电量充足时，混合动力耦合系统可进入第一双电机纯电驱动模式，适于中低车速。

[0154] (8)第二双电机纯电驱动模式

[0155] 分离第一离合器6，结合第一制动器7，分离第二离合器8，分离第二制动器9，发动机1不工作，发电机2和驱动电机3驱动共同驱动，以建立第二双电机纯电动模式；

[0156] 具体地，如图9所示，该驱动模式下的动力传递路线1为：发电机2－〉增速齿轮副

15－〉输入轴10－〉第一太阳轮41－〉第一齿圈44－〉第二太阳轮51－〉第二齿圈54－〉第一齿轮13、中间轴11－〉主减速器－〉差速器17－〉车轮18，

[0157] 动力传递路线2为：驱动电机3－〉第二齿轮14－〉第一齿轮13、中间轴11－〉主减速器－〉差速器17－〉车轮18。

[0158] 当动力电池电量充足时，混合动力耦合系统可进入第二双电机纯电驱动模式，适于中等车速。

[0159] (9)第三双电机纯电驱动模式

[0160] 分离第一离合器6，分离第一制动器7，结合第二离合器8，分离第二制动器9，发动机1不工作，发电机2和驱动电机3驱动共同驱动，以建立第三双电机纯电动模式；

[0161] 具体地，如图10所示，该驱动模式下的动力传递路线1为：发电机2－〉增速齿轮副15－〉输入轴10－〉复合行星齿轮机构－〉第一齿轮13、中间轴11－〉主减速器－〉差速器17－〉车轮18，

[0162] 动力传递路线2为：驱动电机3－〉第二齿轮14－〉第一齿轮13、中间轴11－〉主减速器－〉差速器17－〉车轮18。

[0163] 当动力电池电量充足时，混合动力耦合系统可进入第三双电机纯电驱动模式，适于中高车速。

[0164] (10)单电机纯电动模式

[0165] 分离第一离合器6，分离第一制动器7，分离第二离合器8，分离第二制动器9，发动机1和发电机2不工作，驱动电机3驱动，以建立单电机纯电动模式；

[0166] 具体地，如图11所示，该驱动模式下的动力传递路线为：驱动电机3－〉第二齿轮14－〉第一齿轮13、中间轴11－〉主减速器－〉差速器17－〉车轮18。

[0167] 当动力电池电量充足时，混合动力耦合系统可进入单电机纯电动模式，适于中低车速。

[0168] (11)串联增程模式

[0169] 结合第一离合器6，分离第一制动器7，分离第二离合器8，分离第二制动器9，发动机1驱动发电机2发电，驱动电机3驱动，以建立串联增程模式；

[0170] 具体地，如图12所示，该驱动模式下的动力传递路线1为：发动机1－〉第一离合器6－〉输入轴10－〉增速齿轮副15－〉发电机2，

[0171] 动力传递路线2为：驱动电机3－〉第二齿轮14－〉第一齿轮13、中间轴11－〉主减速器－〉差速器17－〉车轮18。

[0172] 当动力电池电量不足时，混合动力耦合系统可进入串联增程模式，适于中低车速。

[0173] (12)驻车发电模式

[0174] 分离第一离合器6，分离第一制动器7，分离第二离合器8，分离第二制动器9，发动机1和发电机2不工作，驱动电机3产生制动力矩并在其绕组中产生感应电流向动力电池电量充电，以建立驻车发电模式；

[0175] 当车辆制动时，混合动力耦合系统可进入驻车发电模式，驱动电机3产生制动力矩制动车轮18，同时驱动电机3的绕组中将产生感应电流向动力电池充电，实现制动能量的回收。

[0176] 此外，若取消第一离合器6的设置，则取消对第一离合器6的控制即可，各工作模式

的动力路线相应的不必经过第一离合器6，为免赘述，此处不再对该方案各工作模式中制动器和离合器的控制以及动力路线进行一一列举。

[0177] 本发明实施例还提供了车辆，包括控制器和连接于控制器的动力电池，还包括前述任一实施例述及的混合动力耦合系统，发动机1、发电机2和驱动电机3连接于控制器并受控制器控制。

[0178] 采用前述混合动力耦合系统，发动机1能驱动发电机2为动力电池发电，动力电池能够为发电机2和驱动电机3提供驱动车轮18的动力，发动机1能够直接驱动车轮18，切换第一制动器7、第二制动器9及第二离合器8的工作状态，能够控制发动机1或发电机2驱动车轮18的挡位，从而实现多种驱动模式，获得更高的传动效率；发动机直驱模式，避免了机-电、电-机的能量转换，提高了传动效率；由于实现双电机纯电动模式，从而能进一步提高整车的动力性能，降低整车生产成本；发动机1和发电机2共用减速组件，结构简单、紧凑，减少了零件数量，有利于减小负载，从而能进一步提高整车的动力性能，降低整车生产成本；混合驱动模式、双电机纯电动模式、单电机纯电动模式及串联增程模式下，驱动电机3均参与驱动，避免动力中断；通过动力电池有效的补充车轮18所需的驱动动力从而更合理地调配内燃机的动力，保持内燃机的工作状态不受或少受路况的影响。内燃机可始终工作在设定的最佳状态，以提高整车的燃油效率，适用于HEV车型和PHEV车型，平台化好。

[0179] 在一实施例中，可根据电池SOC值及车速需求自动切换混合动力耦合系统的五种驱动模式(发动机直驱模式、混合驱动模式、双电机纯电驱动模式、单电机纯电动模式及串联增程模式)，自动切换五种驱动模式的控制流程，包括如下步骤：

[0180] S1、控制器判断电池SOC值与第一阈值的大小关系，或者同时判断电池SOC值与第一阈值的大小关系以及车速与第二阈值的大小关系；

[0181] S2、控制器根据步骤S1的判断结果，切换混合动力耦合系统的工作模式；

[0182] S3、在制动时，控制器控制驱动电机3产生制动力矩并且在其绕组中产生感应电流以向动力电池充电。

[0183] 其中，第一阈值用于判断电池SOC值的高低，第二阈值用于判断车速的高低，本实施例不对第一阈值和第二阈值的取值范围做限定，通常可以根据具体的控制策略自由设定，不同的控制策略下，第一阈值和第二阈值的取值都不尽相同。在控制器中设定好第一阈值和第二阈值后，则控制器自动进行步骤S1的判断并根据步骤S1的判断结果在五种驱动模式间自动切换。

[0184] 以上仅为本发明的较佳实施例而已，并不用以限制本发明，凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等，均应包含在本发明的保护范围之内。

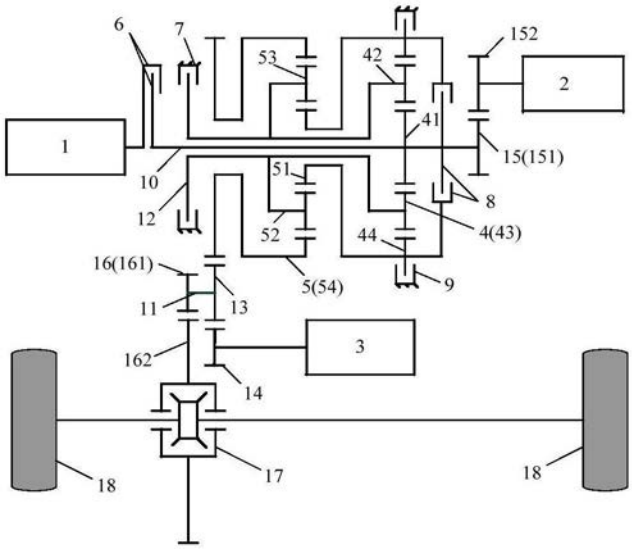

6
7
53
42
152
2
1
41
15(151)
10
51
8
12
52
44
4(43)
16(161)
5(54)
9
11
13
3
162
14
18
17
18

图1

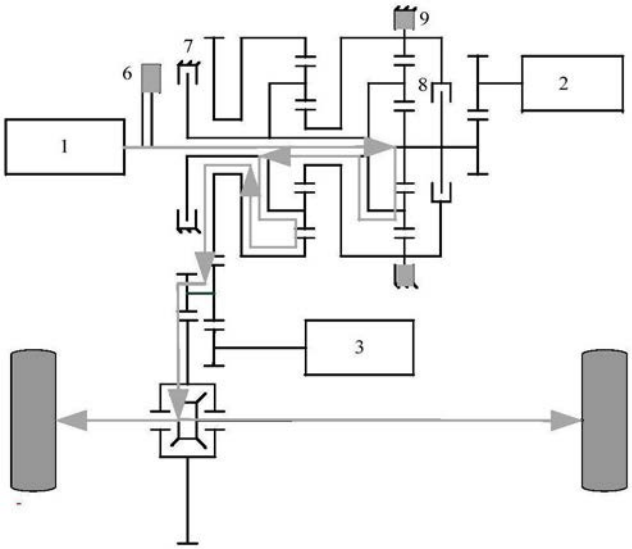

9
7
6
8
2
1
3

图2

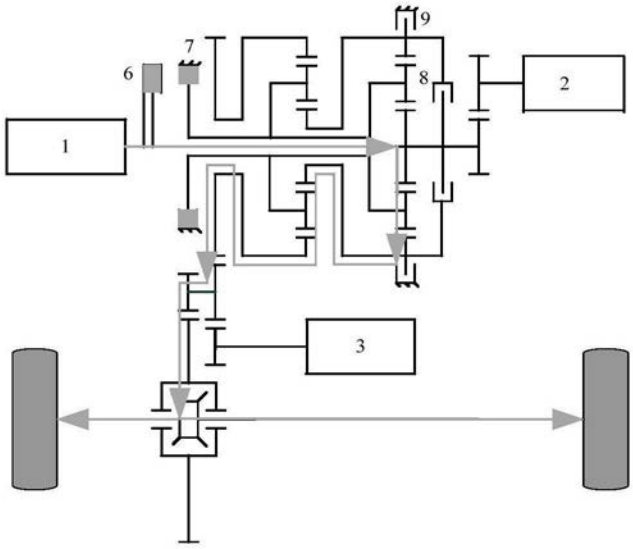


图3

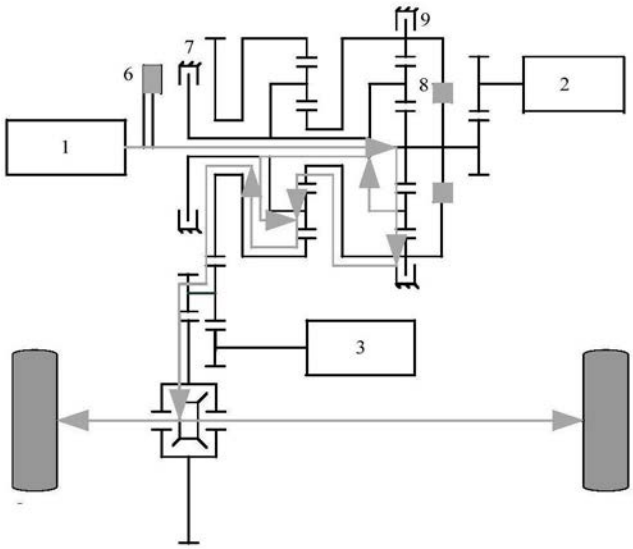


图4

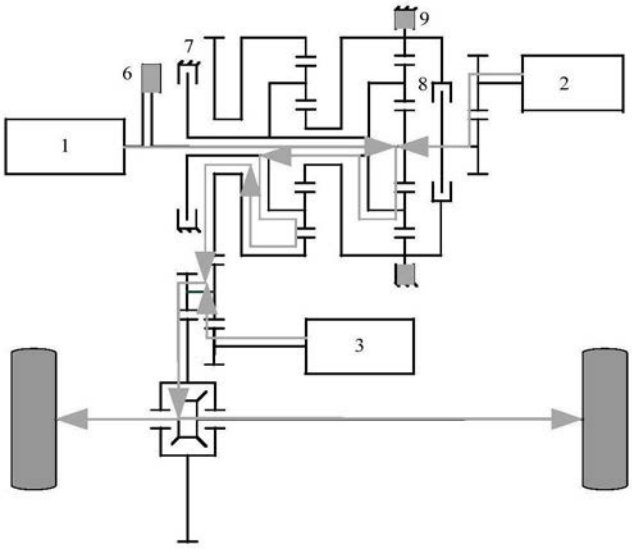


图5

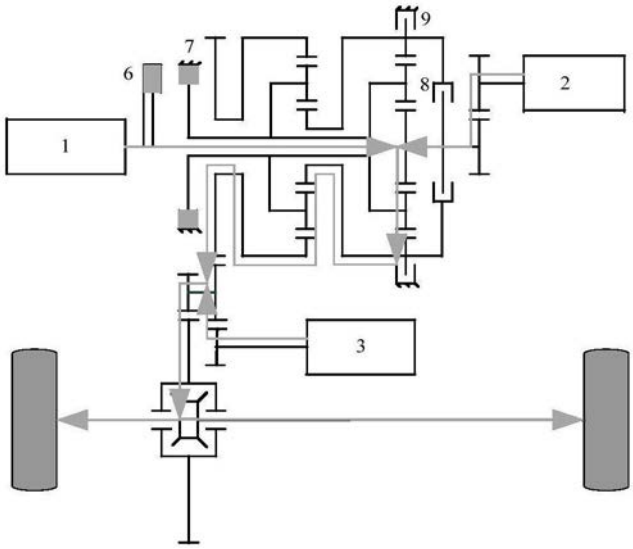


图6

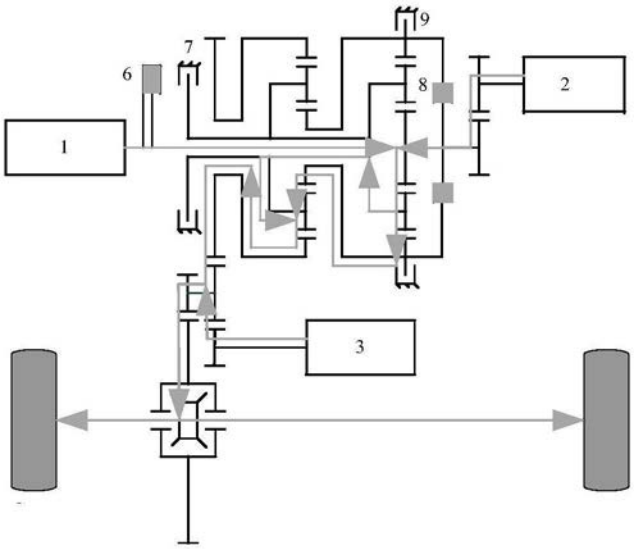


图7

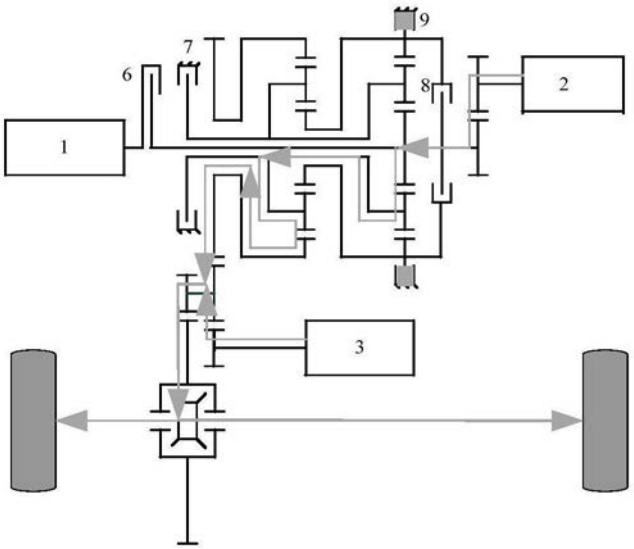


图8

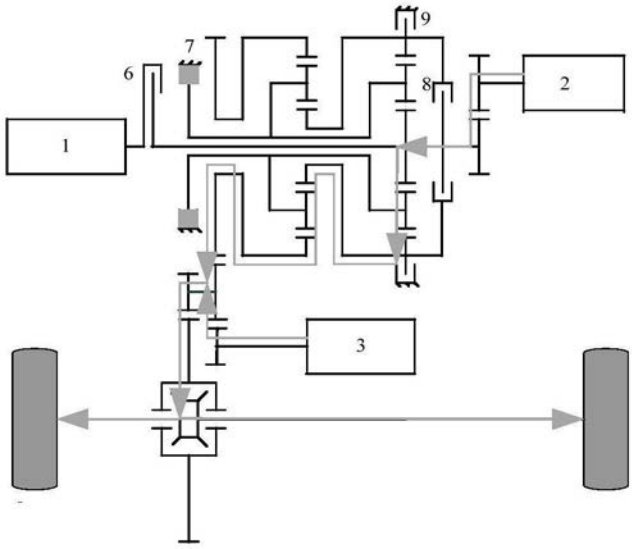


图9

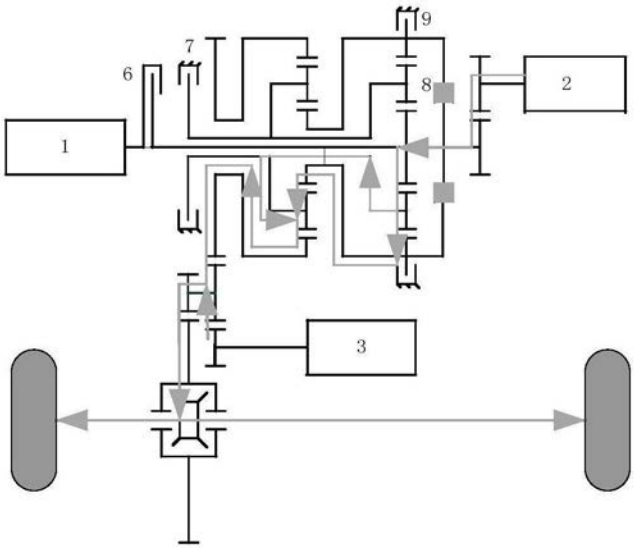


图10

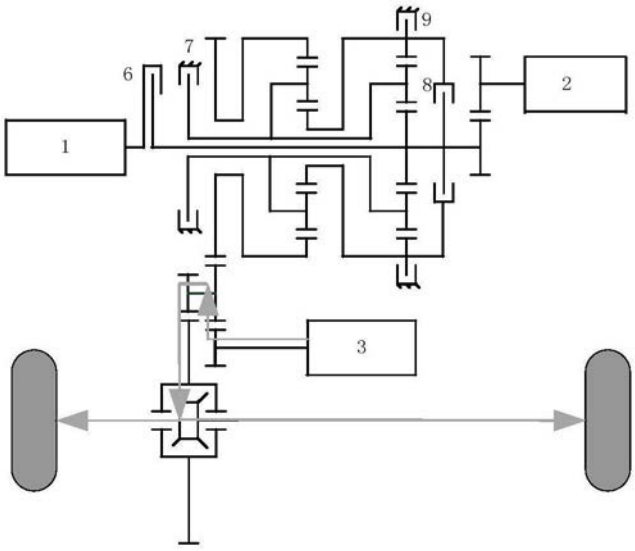


图11

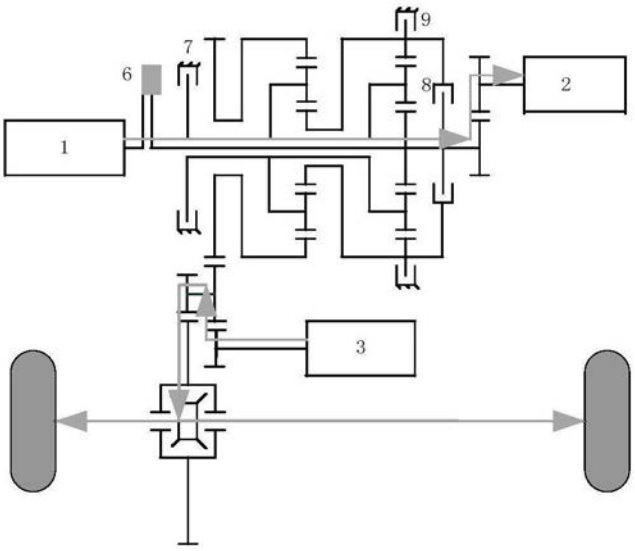


图12