(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国 际 局

(43) 国际公布日
2025 年 7 月 3 日 (03.07.2025)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2025/140641 A1

(51) 国际专利分类号:
B60W 10/08 (2006.01) ***B60K 6/365*** (2007.01)
B60W 20/00 (2016.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2024/143422

(22) 国际申请日: 2024 年 12 月 27 日 (27.12.2024)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
202311866415.2 2023年12月29日 (29.12.2023) CN

(71) 申请人: 长城汽车股份有限公司 (**GREAT WALL MOTOR COMPANY LIMITED**) [CN/CN]; 中国河北省保定市莲池区朝阳南大街2266号、2299号 071000 (CN)。

(72) 发明人:赵晴 (**ZHAO, Qing**); 中国河北省保定市莲池区朝阳南大街2266号、2299号 071000 (CN)。郑云龙 (**ZHENG, Yunlong**); 中国河北省保定市莲池区朝阳南大街2266号、2299号 071000 (CN)。常笑 (**CHANG, Xiao**); 中国河北省保定市莲池区朝阳南大街2266号、2299号 071000 (CN)。陈淑江 (**CHEN, Shujiang**); 中国河北省保定市莲池区朝阳南大街2266号、2299号 071000 (CN)。

(74) 代理人: 北京润泽恒知识产权代理有限公司 (**BEIJING RUN ZEHENG INTELLECTUAL PROPERTY LAW FIRM**); 中国北京市海淀区中关村南大街甲18号北京国际C座6层606 100081 (CN)。

(81) 指定国(除另有指明，要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW。

(54) **Title:** VEHICLE MODE SWITCHING METHOD AND APPARATUS, SYSTEM, VEHICLE, COMPUTER PROGRAM, AND READABLE MEDIUM

(54) 发明名称: 车辆模式切换方法、装置、系统、车辆、计算机程序及可读介质

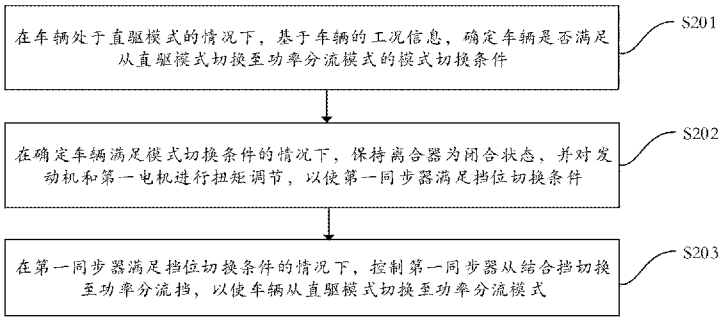


图 2

(57) **Abstract:** Provided are a vehicle mode switching method and apparatus (300), a system (400), a vehicle (500), a computer program, and a readable medium. When the vehicle (500) is in a direct drive mode, by identifying working condition information of the vehicle (500), it can be accurately determined whether the vehicle (500) meets a mode switching condition for switching from the direct drive mode to a power split mode (S201), and when it is determined that the vehicle (500) meets the mode switching condition, a clutch (102) is kept in an engaged state, and torque adjustment is performed on an engine (101) and a first motor (103) (S202), such that when a first synchronizer (105) meets a gear switching condition, the first synchronizer (105) can be controlled to switch from a coupling gear to a power split gear (S203). That is, the gear shifting operation of the first synchronizer (105) can be completed without engaging or disengaging the clutch (102), thereby shortening the mode switching duration, and improving the dynamic response performance of the vehicle (500) in the mode switching process.

WO 2025/140641 A1

[见续页]

(84) 指定国(除另有指明，要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:
— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

(57) 摘要: 提供车辆模式切换方法、装置（300）、系统（400）、车辆（500）、计算机程序及可读介质，在车辆（500）处于直驱模式时，通过对车辆（500）的工况信息进行识别，能够准确判断车辆（500）是否满足从直驱模式切换至功率分流模式的模式切换条件（S201），进而在确定车辆（500）满足模式切换条件时，保持离合器（102）为闭合状态，并对发动机（101）和第一电机（103）进行扭矩调节（S202），使得在第一同步器（105）满足挡位切换条件时，能够控制第一同步器（105）从结合挡切换至功率分流挡（S203），即能够在不打开或关闭离合器（102）的前提下，完成第一同步器（105）的换挡操作，缩短模式切换时长，提升车辆（500）在模式切换过程中的动力响应性能。

车辆模式切换方法、装置、系统、车辆、计算机程序及可读介质

本申请要求在 2023 年 12 月 29 日提交中国专利局、申请号为202311866415.2、名称为“一种车辆模式切换方法、系统和车辆”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

本申请涉及车辆控制技术领域，特别是涉及一种车辆模式切换方法、装置、系统、车辆、计算机程序以及计算机可读介质。

背景技术

随着汽车行业的快速发展，响应于国家节能减排和碳平衡的政策，传统的燃油车正逐步向混合动力车辆迈进。混合动力车辆为适用不同的路况和驾驶需求，通常设置有包括直驱模式和功率分流模式在内多种驾驶模式，在车辆行驶过程中，驾驶模式在一定条件下会相互切换。

在相关技术中，在车辆从直驱模式切换至功率分流模式的过程中，通常需要先打开离合器，再对发动机进行降扭操作，在降扭操作完成之后再重新闭合离合器，以完成模式切换。然而，该种方式由于存在离合器打开及闭合的过程，因此，存在模式切换时间较长以及发动机动力响应不及时的问题，进而影响车辆在模式切换过程中的动力响应性能。

发明内容

本申请实施例公开如下技术方案：

第一方面，本申请的实施例提供了一种车辆模式切换方法，所述车辆包括发动机、离合器、第一电机和变速箱；所述变速箱包括功率分流机构、第一同步器和变速箱输入轴，所述发动机通过所述离合器与所述功率分流机构的第一输入端连接，所述第一电机与所述功率分流机构的第二输入端连接，所述功率分流机构的输出端与所述变速箱输入轴连接，所述第一同步器设置

在所述第一输入端和所述输出端之间；所述方法包括：

在所述车辆处于直驱模式的情况下，基于所述车辆的工况信息，确定所述车辆是否满足从直驱模式切换至功率分流模式的模式切换条件；

在确定所述车辆满足所述模式切换条件的情况下，保持所述离合器为闭合状态，并对所述发动机和所述第一电机进行扭矩调节，以使所述第一同步器满足挡位切换条件；

在所述第一同步器满足所述挡位切换条件的情况下，控制所述第一同步器从结合挡切换至功率分流挡，以使所述车辆从所述直驱模式切换至所述功率分流模式。

在本申请的一些实施例中，所述工况信息包括路况信息和动力电池的当前剩余电量；

基于所述车辆的工况信息，确定所述车辆是否满足从直驱模式切换至功率分流模式的模式切换条件的步骤，包括：

在所述当前剩余电量小于电量阈值的情况下，基于所述路况信息，确定所述车辆所处的当前路况；

在所述当前路况为预设路况的情况下，确定所述车辆满足从直驱模式切换至功率分流模式的模式切换条件。

在本申请的一些实施例中，对所述发动机和所述第一电机进行扭矩调节的步骤，包括：

在所述第一电机的当前电机扭矩为负扭矩的情况下，保持所述当前电机扭矩不变，并基于所述当前电机扭矩，对所述发动机进行扭矩调节；

在所述第一电机的当前电机扭矩为正扭矩的情况下，控制所述发动机的当前发动机扭矩和所述第一电机的当前电机扭矩跟随预设的目标扭矩。

在本申请的一些实施例中，所述功率分流机构包括齿圈、太阳轮、啮合在所述齿圈与所述太阳轮之间的多个行星轮以及与多个所述行星轮转动连接的行星架；所述行星架作为所述第一输入端与所述发动机连接，所述太阳轮作为所述第二输入端与所述第一电机连接，所述齿圈作为所述输出端与所述变速箱输入轴连接，所述第一同步器设置在所述行星架和所述齿圈之间；

基于所述当前电机扭矩，对所述发动机进行扭矩调节的步骤，包括：

在所述第一同步器的当前挡位为所述结合挡的情况下，确定所述太阳轮和所述行星架之间的变速比为第一变速比；

基于所述第一电机的当前电机扭矩和所述第一变速比，确定所述发动机的目标发动机扭矩；

基于预设的扭矩调节梯度，控制所述发动机的当前发动机扭矩逐步降低至所述目标发动机扭矩。

在本申请的一些实施例中，控制所述发动机的当前发动机扭矩和所述第一电机的当前电机扭矩跟随预设的目标扭矩的步骤，包括：

基于预设的扭矩调节梯度，控制所述发动机的当前发动机扭矩和所述第一电机的当前电机扭矩逐步降低至所述目标扭矩。

在本申请的一些实施例中，所述车辆还包括第二电机，所述方法还包括：

基于所述当前发动机扭矩和所述当前电机扭矩，确定所述第二电机的补偿扭矩；

基于所述补偿扭矩和所述第二电机的当前驱动扭矩，确定所述第二电机的目标驱动扭矩；

在对所述发动机和所述第一电机进行扭矩调节的过程中，基于所述扭矩调节梯度，控制所述第二电机从所述当前驱动扭矩逐步增大至所述目标驱动扭矩。

在本申请的一些实施例中，基于所述当前电机扭矩，对所述发动机进行扭矩调节的步骤之后，所述方法还包括：

在所述发动机的当前发动机扭矩与所述目标发动机扭矩之间的第一扭矩差值小于第一扭矩阈值的情况下，触发针对所述第一扭矩差值小于所述第一扭矩阈值的第一持续时长的计时；

在所述第一持续时长大于第一时长阈值的情况下，确定所述第一同步器满足所述挡位切换条件。

在本申请的一些实施例中，控制所述发动机的当前发动机扭矩和所述第一电机的当前电机扭矩跟随预设的目标扭矩的步骤之后，所述方法还包括：

在所述发动机的当前发动机扭矩与所述目标扭矩之间的第二扭矩差值小于第二扭矩阈值的情况下，触发针对所述第二扭矩差值小于所述第二扭矩阈值的第二持续时长的计时；

在所述第一电机的当前电机扭矩与所述目标扭矩之间的第三扭矩差值小于第三扭矩阈值的情况下，触发针对所述第三扭矩差值小于所述第三扭矩阈值的第三持续时长的计时；

在所述第二持续时长大于第二时长阈值，且，所述第三持续时长大于第三时长阈值的情况下，确定所述第一同步器满足所述挡位切换条件。

第二方面，本申请的实施例提供了一种车辆模式切换装置，所述车辆包括发动机、离合器、第一电机和变速箱；所述变速箱包括：功率分流机构、第一同步器和变速箱输入轴，所述发动机通过所述离合器与所述功率分流机构的第一输入端连接，所述第一电机与所述功率分流机构的第二输入端连接，所述功率分流机构的输出端与所述变速箱输入轴连接，所述第一同步器设置在所述第一输入端和所述输出端之间；所述装置包括：

条件确定模块，用于在所述车辆处于直驱模式的情况下，基于所述车辆的工况信息，确定所述车辆是否满足从直驱模式切换至功率分流模式的模式切换条件；

扭矩调节模块，用于在确定所述车辆满足所述模式切换条件的情况下，保持所述离合器为闭合状态，并对所述发动机和所述第一电机进行扭矩调节，以使所述第一同步器满足挡位切换条件；

档位切换模块，用于在所述第一同步器满足所述挡位切换条件的情况下，控制所述第一同步器从结合挡切换至功率分流挡，以使所述车辆从所述直驱模式切换至所述功率分流模式。

在本申请的一些实施例中，所述工况信息包括路况信息和动力电池的当前剩余电量；所述条件确定模块包括：

路况确定子模块，用于在所述当前剩余电量小于电量阈值的情况下，基于所述路况信息，确定所述车辆所处的当前路况；

条件确定子模块，用于在所述当前路况为预设路况的情况下，确定所述

车辆满足从直驱模式切换至功率分流模式的模式切换条件。

在本申请的一些实施例中，所述扭矩调节模块包括：

第一扭矩调节子模块，用于在所述第一电机的当前电机扭矩为负扭矩的情况下，保持所述当前电机扭矩不变，并基于所述当前电机扭矩，对所述发动机进行扭矩调节；

第二扭矩调节子模块，用于在所述第一电机的当前电机扭矩为正扭矩的情况下，控制所述发动机的当前发动机扭矩和所述第一电机的当前电机扭矩跟随预设的目标扭矩。

在本申请的一些实施例中，所述功率分流机构包括齿圈、太阳轮、啮合在所述齿圈与所述太阳轮之间的多个行星轮以及与多个所述行星轮转动连接的行星架；所述行星架作为所述第一输入端与所述发动机连接，所述太阳轮作为所述第二输入端与所述第一电机连接，所述齿圈作为所述输出端与所述变速箱输入轴连接，所述第一同步器设置在所述行星架和所述齿圈之间；所述第一扭矩调节子模块包括：

变速比确定单元，用于在所述第一同步器的当前挡位为所述结合挡的情况下，确定所述太阳轮和所述行星架之间的变速比为第一变速比；

发动机扭矩确定单元，用于基于所述第一电机的当前电机扭矩和所述第一变速比，确定所述发动机的目标发动机扭矩；

第一扭矩调节单元，用于基于预设的扭矩调节梯度，控制所述发动机的当前发动机扭矩逐步降低至所述目标发动机扭矩。

在本申请的一些实施例中，所述第二扭矩调节子模块包括：

第二扭矩调节单元，用于基于预设的扭矩调节梯度，控制所述发动机的当前发动机扭矩和所述第一电机的当前电机扭矩逐步降低至所述目标扭矩。

在本申请的一些实施例中，所述车辆还包括第二电机，所述车辆模式切换装置还包括：

补偿扭矩确定模块，用于基于所述当前发动机扭矩和所述当前电机扭矩，确定所述第二电机的补偿扭矩；

驱动扭矩确定模块，用于基于所述补偿扭矩和所述第二电机的当前驱动

扭矩，确定所述第二电机的目标驱动扭矩；

驱动扭矩控制模块，用于在对所述发动机和所述第一电机进行扭矩调节的过程中，基于所述扭矩调节梯度，控制所述第二电机从所述当前驱动扭矩逐步增大至所述目标驱动扭矩。

在本申请的一些实施例中，所述车辆模式切换装置还包括：

第一计时模块，用于在所述发动机的当前发动机扭矩与所述目标发动机扭矩之间的第一扭矩差值小于第一扭矩阈值的情况下，触发针对所述第一扭矩差值小于所述第一扭矩阈值的第一持续时长的计时；

第一切换条件确定模块，用于在所述第一持续时长大于第一时长阈值的情况下，确定所述第一同步器满足所述挡位切换条件。

在本申请的一些施例中，所述车辆模式切换装置还包括：

第二计时模块，用于在所述发动机的当前发动机扭矩与所述目标扭矩之间的第二扭矩差值小于第二扭矩阈值的情况下，触发针对所述第二扭矩差值小于所述第二扭矩阈值的第二持续时长的计时；

第三计时模块，用于在所述第一电机的当前电机扭矩与所述目标扭矩之间的第三扭矩差值小于第三扭矩阈值的情况下，触发针对所述第三扭矩差值小于所述第三扭矩阈值的第三持续时长的计时；

第二切换条件确定模块，用于在所述第二持续时长大于第二时长阈值，且，所述第三持续时长大于第三时长阈值的情况下，确定所述第一同步器满足所述挡位切换条件

第三方面，本申请的实施例提供了一种车辆模式切换系统，所述车辆包括发动机、离合器、第一电机和变速箱；所述变速箱包括功率分流机构、第一同步器和变速箱输入轴，所述发动机通过所述离合器与所述功率分流机构的第一输入端连接，所述第一电机与所述功率分流机构的第二输入端连接，所述功率分流机构的输出端与所述变速箱输入轴连接，所述第一同步器设置在所述第一输入端和所述输出端之间；所述系统包括整车控制器、变速箱控制器、电机控制器和发动机控制器；其中，

所述整车控制器用于在所述车辆处于直驱模式的情况下，基于所述车辆

的工况信息，确定所述车辆是否满足从直驱模式切换至功率分流模式的模式切换条件，并在确定所述车辆满足所述模式切换条件的情况下，将离合器状态保持请求发送至所述变速箱控制器，将发动机扭矩调节请求发送至所述发动机控制器，并将电机扭矩调节请求发送至所述电机控制器；

所述变速箱控制器用于响应于所述离合器状态保持请求，保持所述离合器为闭合状态；

所述发动机控制器用于响应于所述发动机扭矩调节请求，对所述发动机进行扭矩调节，所述电机控制器用于响应于所述电机扭矩调节请求，对所述第一电机进行扭矩调节，以使所述第一同步器满足挡位切换条件；

所述整车控制器还用于在所述第一同步器满足所述挡位切换条件的情况下，将档位切换请求发送至所述变速箱控制器；

所述变速箱控制器还用于响应于所述档位切换请求，控制所述第一同步器从结合挡切换至功率分流挡，以使所述车辆从所述直驱模式切换至所述功率分流模式。

第四方面，本申请的实施例提供了一种车辆，包括本申请第三方面提出的车辆模式切换系统。

第五方面，本申请的实施例提供了一种计算机程序，包括计算机可读代码，当所述计算机可读代码在计算处理设备上运行时，导致所述计算处理设备执行根据第一方面的任一个所述的车辆模式切换方法。

第六方面，本申请的实施例提供了一种计算机可读介质，其中存储了如第五方面所述的计算机程序。

与现有技术相比，本申请包括以下优点：

本申请实施例提供的一种车辆模式切换方法，通过在车辆处于直驱模式的情况下，基于车辆的工况信息，确定车辆是否满足从直驱模式切换至功率分流模式的模式切换条件，能够在确定车辆满足模式切换条件的情况下，保持离合器为闭合状态，并对发动机和第一电机进行扭矩调节，使得在第一同步器满足挡位切换条件时，能够控制第一同步器从结合挡切换至功率分流挡，以使车辆从直驱模式切换至功率分流模式。本申请实施例通过对车辆的工况

信息进行识别，能够控制车辆自动从直驱模式切换至功率分流模式，同时通过对发动机和第一电机进行扭矩调节，能够在不打开或关闭离合器的前提下，顺利完成第一同步器的换挡操作，如此，车辆能够更为快速、顺滑地从直驱模式切换到功率分流模式，在满足动力电池的充电需求的同时，有效缩短模式切换时长，使得发动机能够快速输出扭矩，进而有效提升车辆在模式切换过程中的动力响应性能。

上述说明仅是本申请技术方案的概述，为了能够更清楚了解本申请的技术手段，而可依照说明书的内容予以实施，并且为了让本申请的上述和其它目的、特征和优点能够更明显易懂，以下特举本申请的具体实施方式。

附图说明

为了更清楚地说明本申请实施例或现有技术中的技术方案，下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作一简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图是本申请的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

图 1 是本申请实施例中混动车辆的结构示意图。

图 2 是本申请实施例中一种车辆模式切换方法的步骤流程图。

图 3 是本申请实施例中一种车辆模式切换装置的功能模块示意图。

图 4 是本申请实施例中一种车辆模式切换系统的结构示意图。

图 5 是本申请实施例中一种车辆的结构示意图。

图 6 是本申请实施例中示意性地示出了用于执行根据本申请的方法的计算处理设备的框图；以及

图 7 是本申请实施例中示意性地示出了用于保持或者携带实现根据本申请的方法的程序代码的存储单元。

具体实施例

为使本申请实施例的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合本申请实施例中的附图，对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例是本申请一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例，本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获

得的所有其他实施例，都属于本申请保护的范围。

参照图 1，示出了本申请实施例中的混动车辆的结构示意图，该混动车辆在车辆前桥设置有发动机 101、离合器 102、第一电机 103 和变速箱；变速箱包括功率分流机构 104、变速箱输入轴 107、变速箱输出轴 108、第一同步器 105 和第二同步器 106 ,发动机 101 通过离合器 102 与功率分流机构 104 的第一输入端连接，第一电机 103 与功率分流机构 104 的第二输入端连接，功率分流机构 104 的输出端与变速箱输入轴 107 连接。

第一同步器 105 设置在第一输入端和输出端之间，用于结合或者断开第一输入端和输出端。具体而言，第一同步器 105 处于结合挡时，第一同步器 105 用于结合第一输入端和输出端；第一同步器 105 功率分流挡时，第一同步器 105 用于断开第一输入端和输出端。需要说明的是，第一同步器 105 用于控制车辆在功率分流模式与其他模式之间进行切换，即第一同步器 105 处于功率分流挡时，车辆能够处于功率分流模式；第一同步器 105 处于结合挡时，车辆则可以处于功率分流模式外的其他模式，例如，直驱模式、串联模式或纯电四驱模式等模式。

第二同步器 106 设置变速箱输入轴 107 和变速箱输出轴 108 之间，用于结合或者断开变速箱输入轴 107 和变速箱输出轴 108。具体而言，第二同步器 106 处于在挡时，第二同步器 106 用于结合变速箱输入轴 107 和变速箱输出轴 108；第二同步器 106 处于空挡时，第二同步器 106 用于断开变速箱输入轴 107 和变速箱输出轴 108。

进一步地，变速箱输出轴 108 还通过前桥差速器 109 与前桥车轮连接，用于通过前桥差速器 109 将动力传递至前桥车轮以驱动车辆前桥；该混动车辆在车辆后桥还设置有第二电机（图中未示出），该第二电机用于通过后桥差速器（图中未示出）将动力传递至后桥车轮以驱动车辆后桥。

采用上述架构的混动车辆由于配置有功率分流机构 104，而该功率分流机构 104 分别与发动机 101、第一电机 103 和变速箱输入轴 107 连接，使得车辆能够具备包括直驱模式和功率分流模式在内的多种驾驶模式。进而通过改变第一同步器 105 的挡位状态，能够实现车辆不同驾驶模式之间的切换，

具体而言：

在功率分流模式下，第一同步器 105 处于功率分流挡，此时，第一同步器处于摘挡状态，用于断开第一输入端和输出端，第二同步器 106 处于在挡状态，发动机 101 处于驱动状态，离合器 102 处于闭合状态、第一电机 103 处于发电状态，第二电机处于驱动状态。此时，发动机 101 输出的驱动力通过离合器 102 和第一输入端传递至功率分流机构 104，功率分流机构 104 则将驱动力的一部分通过第二输入端传递到第一电机 103 ,以驱动第一电机 103 发电（此时第一电机 103 输出负扭矩），发出的电能提供给动力电池充电；功率分流机构 104 还将驱动力的另外一部分通过输出端传递到变速箱输入轴 107，并由变速箱输入轴 107 依次通过第二同步器 106、变速箱输出轴 108 和前桥差速器 109 将该部分驱动力传递至车辆前桥 ,以驱动车辆行驶。其中，驱动力的分配比例可以根据实际需要进行设置，也就是说，在功率分流模式下 ,发动机 101 的输出功率的一部分用于驱动第一电机 103 给动力电池充电，输出功率的另一部分用于直接驱动车辆行驶。

在直驱模式下，第一同步器 105 处于结合挡，第二同步器 106 处于在档状态，发动机 101 处于驱动状态，离合器 102 处于闭合状态、第一电机 103 通常处于驱动状态，第二电机处于驱动状态。此时，发动机 101 输出的驱动力将依次通过功率分流机构的第一输入端、第一同步器 105 和输出端传递到变速箱输入轴 107，而第一电机 103 输出的驱动力将通过功率分流机构的第二输入端和输出端传递到变速箱输入轴 107，并由变速箱输入轴 107 依次通过第二同步器 106、变速箱输出轴 108 和前桥差速器 109 将该部分驱动力传递至车辆前桥，以驱动车辆行驶。由于在直驱模式下，发动机 101 和第一电机 103 能够共同驱动车辆前桥，因此，直驱模式下的整车驱动力通常大于功率分流模式下的整车驱动力。

可见，在车辆从直驱模式切换至功率分流模式时，需要将第一同步器 105 从结合挡切换至功率分流挡。

在相关技术中，在车辆从直驱模式切换至功率分流模式的过程中，通常需要车辆先打开离合器 102，再对发动机 101 进行降扭操作，在降扭操作完

成之后，还需重新闭合离合器 102，才能完成模式切换。然而，该种方式在模式切换过程中，需要额外控制离合器 102 打开或者闭合，一方面，还会导致切换链路较长，模式切换时间较长，另一方面，发动机 101 需要等待离合器 102 重新闭合之后才能输出扭矩，导致发动机 101 动力响应不及时，进而影响车辆在模式切换过程中的整车动力响应性能。

针对目前混合动力车辆从直驱模式切换至功率分流模式时存在的整车动力响应性能较差的问题。本申请旨在提供一种车辆模式切换方法，通过对车辆的工况信息进行识别，能够控制车辆自动从直驱模式切换至功率分流模式，同时通过对发动机 101 和第一电机 103 进行扭矩调节，能够在不打开或关闭离合器 102 的前提下，顺利完成第一同步器 105 的换挡操作，如此，车辆能够更为快速、顺滑地从直驱模式切换到功率分流模式，在满足动力电池的充电需求的同时，有效缩短模式切换时长，使得发动机 101 能够快速输出扭矩，进而有效提升车辆在模式切换过程中的动力响应性能。

参照图 2，示出了本申请一种车辆模式切换方法，运用于采用上述架构的混动车辆，该方法可以包括以下步骤：

S201：在车辆处于直驱模式的情况下，基于车辆的工况信息，确定车辆是否满足从直驱模式切换至功率分流模式的模式切换条件。

需要说明的是，本实施例的执行主体可以是具有数据处理、网络通信以及程序运行功能的计算服务设备，或者具有上述功能的电子设备如行车电脑、车载电脑等，如 ECU（Electronic Control Unit，电子控制单元）、BCM（BodyControl Module，车身控制模块）、HCU（Hybrid Control Unit，混合动力整车控制器）等，本实施例将以 HCU 作为执行主体进行说明。需要说明的是，本实施不对车辆的执行主体做出具体限制。

在本实施方式中，HCU 在车辆处于直驱模式时，将会实时获取车辆的工况信息，进而基于工况信息，判断车辆是否需要直驱模式切换至功率分流模式。

在具体实现中，工况信息可以包括路况信息和动力电池的当前 SOC（State of Charge,电池荷电状态，又称剩余电量）。HCU 将首先基于当前 SOC，

判断动力电池是否处于低电量状态，若检测当前剩余电量小于电量阈值时，确定动力电池的当前 SOC 不足以支撑车辆运行在直驱模式，此时，车辆可以切换至串联模式，也可以切换至功率分流模式，以满足动力电池的充电需求。为使模式切换更为准确，HCU 将进一步结合路况信息，判断是否需要车辆从直驱模式切换至功率分流模式，若基于路况信息，确定车辆所处的当前路况为预设路况，则确定车辆满足从直驱模式切换至功率分流模式的模式切换条件。

在本实施方式中，路况信息具体可以包括感知系统对路面的感知结果以及包括当前车速、当前加速度在内的行驶状态信息，进而 HCU 通过对感知结果和行驶状态信息进行分析，能够识别得到车辆所处的当前路况。

需要说明的是，预设路况表征需要车辆处于四驱模式的路况，例如沙漠路况、泥泞路况和雪地路况等；由于功率分流模式下，车辆的驱动方式为四驱模式，因此，相较于串联模式，功率分流模式能够更加适应预设路况；电量阈值表征动力电池的充电平衡点，例如可以设置 20%，即在动力电池的当前 SOC 小于 20%时，则说明动力电池存在充电需求。

在本实施方式中，通过对工况信息进行分析，能够控制车辆自动从直驱模式切换至功率分流模式，在满足动力电池的充电需求的同时，有效满足驾驶员在预设路况下的驾驶需求，进而实现车辆模式的智能切换。

S202：在确定车辆满足模式切换条件的情况下，保持离合器 102 为闭合状态，并对发动机 101 和第一电机 103 进行扭矩调节，以使第一同步器 105 满足挡位切换条件。

在本实施方式中，HCU 在确定车辆满足从直驱模式切换至功率分流模式的模式切换条件后，将发送离合器状态保持请求发送至变速箱控制器，以使变速箱控制器响应于离合器状态保持请求，保持离合器 102 为闭合状态；同时发送发动机扭矩调节请求发送至发动机控制器，以使发动机控制器响应于发动机扭矩调节请求，对发动机 101 进行扭矩调节；同时还将电机扭矩调节请求发送至电机控制器，以使电机控制器响应于电机扭矩调节请求，对第一电机 103 进行扭矩调节。

需要说明的是，在车辆从直驱模式切换至功率分流模式时，需要第一同步器 105 从结合挡摘挡至功率分流挡，若在第一同步器 105 摘挡时，施加在第一同步器 105 上的扭矩过大，将可能导致第一同步器 105 无法顺利摘挡或者在摘挡时出现损伤。

在本实施方式中，为避免第一同步器 105 无法顺利摘挡，将会对发动机 101 和第一电机 103 进行扭矩调节，使得发动机 101 和第一电机 103 通过功率分流机构 104 共同作用于第一同步器 105 的扭矩为较小值，优选为零。如此，能够在不打开离合器 102 的前提下，将第一同步器 105 处的扭矩降低至摘挡所要求的扭矩，进而使得第一同步器 105 能够满足挡位切换条件。

S203：在第一同步器 105 满足挡位切换条件的情况下，控制第一同步器 105 从结合挡切换至功率分流挡，以使车辆从直驱模式切换至功率分流模式。

在本实施方式中，HCU 在检测到第一同步器 105 满足挡位切换条件后，会将用于指示目标挡位为功率分流挡的挡位切换请求发送给变速箱控制器，以使变速箱控制器响应于挡位切换请求，控制第一同步器 105 从结合挡切换至功率分流挡。

在本实施方式中，通过对发动机 101 和第一电机 103 进行扭矩调节，使得第一同步器 105 能够在满足挡位切换条件的情况下进行换挡操作，进而有效保证第一同步器 105 的换挡安全。

在本实施方式中，HCU 在确定第一同步器 105 已切换至功率分流挡之后，会将车辆的当前驾驶模式从直驱模式置位至功率分流模式，进而按照功率分流模式下的扭矩分配策略，控制发动机 101、第一电机 103 和第二电机输出扭矩。

具体而言，扭矩分配策略包括前轴扭矩分配策和后桥扭矩输出策略，其中，HCU 用于执行前轴扭矩分配策略，控制发动机 101 输出数值为正的第一扭矩，控制第一电机 103 输出数值为负的第二扭矩，以在驱动车辆前桥的同时给动力电池充电；同时，HCU 还用于执行后桥扭矩输出策略，控制第二电机输出数值为正的第三扭矩，以驱动车辆后桥。

需要说明的是，第一扭矩大于第二扭矩的绝对值，如此，发动机 101 传

递至功率分流机构 104 的第一扭矩可被功率分流机构 104 划分为发电子扭矩和驱动子扭矩。其中，发电子扭矩等于第二扭矩的绝对值，用于经过功率分流机构 104 传递至第一电机 103，以驱动第一电机 103 发电，发出的电能提供给动力电池充电；驱动子扭矩则为第一扭矩与第二扭矩的绝对值之差，用于经过功率分流机构 104 传递至变速箱输入轴 107，再由变速箱输入轴 107 依次通过第二同步器 106、变速箱输出轴 108 和前桥差速器 109 传递至车辆前桥，以驱动车辆行驶。

本申请实施例提供的一种车辆模式切换方法，通过对发动机 101 和第一电机 103 进行扭矩调节，使得在车辆模式切换过程中，能够在不打开或关闭离合器 102 的前提下，顺利完成第一同步器 105 的换挡操作，如此，车辆能够更为快速、顺滑地从直驱模式切换到功率分流模式，在有效缩短模式切换时长的同时，使得发动机 101 能够快速输出扭矩，进而提升车辆在模式切换过程中的动力响应性能。

在一个可行的实施方式中，S202 中对发动机 101 和第一电机 103 进行扭矩调节的步骤，具体可以包括以下子步骤：

S202-1：在第一电机 103 的当前电机扭矩为负扭矩的情况下，保持当前电机扭矩不变，并基于当前电机扭矩，对发动机 101 进行扭矩调节。

需要说明的是，在直驱模式下，第一电机 103 可能出现以下两种工作状态：发电状态和驱动状态。

在发电状态下，第一电机 103 的当前电机扭矩为负扭矩，此时，第一电机 103 通常用于调节发动机 101 的工作点，使得发动机 101 能够运行在最佳经济区间。

在驱动状态，第一电机 103 的当前电机扭矩为正扭矩，此时，驾驶员存在较大的动力需求，需要发动机 101 和第一电机 103 共同驱动车辆。

在本实施方式中，针对第一电机 103 可能出现的两种工作状态，将匹配对应的扭矩调节策略。

具体而言，HCU 在确定车辆满足模式切换条件时，若检测到第一电机 103 的当前电机扭矩为负扭矩，则将保持当前电机扭矩不变，即维持第一电

机 103 给动力电池充电，并基于当前电机扭矩，对发动机 101 进行扭矩调节。

在本实施方式中，考虑到在离合器 102 闭合情况下，发动机 101 和第一电机 103 的扭矩能够同时施加在功率分流机构 104，因此，通过对发动机 101 的当前发动机扭矩进行扭矩调节，能够利用发动机 101 施加至功率分流机构 104 的扭矩抵消第一电机 103 施加至功率分流机构 104 的负扭矩，进而对功率分流机构 104 作用在第一同步器 105 的扭矩进行调节，如此，能够在不打开离合器 102 以及维持第一电机 103 发电的前提下，将第一同步器 105 处的扭矩平衡至摘挡所需的扭矩，以使第一同步器 105 满足挡位切换条件。

S202-2：在第一电机 103 的当前电机扭矩为正扭矩的情况下，控制发动机 101 的当前发动机扭矩和第一电机 103 的当前电机扭矩跟随预设的目标扭矩。

在本实施方式中，HCU 在确定车辆满足模式切换条件时，若检测到第一电机 103 的当前电机扭矩为正扭矩，由于此时发动机 101 无法与第一电机 103 进行扭矩抵消，因此，HCU 将按照目标扭矩，同时对发动机 101 和第一电机 103 进行扭矩调节，以将发动机 101 和第一电机 103 共同作用于第一同步器 105 处的扭矩降低至摘挡所需的扭矩，以使第一同步器 105 满足挡位切换条件。

在本实施方式中，针对第一电机 103 的当前电机扭矩为正扭矩的情况，通过同时控制发动机 101 和第一电机 103 降低至目标扭矩，能够有效保证第一同步器 105 的换挡安全。而针对第一电机 103 的当前电机扭矩为负扭矩的情况，通过保持第一电机 103 为发电状态，一方面，能够持续满足动力电池的充电需求，另一方面，能够仅通过对发动机 101 进行扭矩调节，便可实现第一同步器 105 的换挡操作，进而在保证换挡安全的前提下，进一步提高换挡速度。

示例性地，继续参照图 1，功率分流机构 104 具体可以包括齿圈 1041、太阳轮 1042、啮合在齿圈 1041 与太阳轮 1042 之间的多个行星轮 1043 以及与多个行星轮 1043 转动连接的行星架 1044；行星架 1044 作为功率分流机构 104 的第一输入端与发动机 101 连接，太阳轮 1042 作为功率分流机构 104

的第二输入端与第一电机 103 连接，齿圈 1041 作为功率分流机构 104 的输出端与变速箱输入轴 107 连接，第一同步器 105 设置在行星架 1044 和齿圈 1041 之间。

需要说明的是，在功率分流模式下，第一同步器 105 处于功率分流挡，此时，行星架 1044 和齿圈 1041 处于断开状态，发动机 101 输出的驱动力将通过离合器 102 传递至行星架 1044，而行星架 1044 会将驱动力的一部分依次通过多个行星轮 1043 和太阳轮 1042 传递至第一电机 103，以驱动第一电机 103 给动力电池发电，与此同时，行星架 1044 会将驱动力的另外一部分依次通过多个行星轮 1043、齿圈 1041、变速箱输入轴 107、第二同步器 106、变速箱输出轴 108 和前桥差速器 109 传递至车辆前桥，以驱动车辆行驶。

在直驱模式下，第一同步器 105 处于结合挡，此时，行星架 1044 和齿圈 1041 处于锁止状态，发动机 101 输出的驱动力将依次通过行星架 1044、第一同步器 105 和齿圈 1041 传递到变速箱输入轴 107，而第一电机 103 输出的驱动力将通过太阳轮 1042、多个行星轮 1043 和齿圈 1041 传递到变速箱输入轴 107，即发动机 101 和第一电机 103 通过两个不同的动力路径将驱动力一同传递到变速箱输入轴 107，再由变速箱输入轴 107 依次通过第二同步器 106、变速箱输出轴 108 和前桥差速器 109 将该部分驱动力传递至车辆前桥，以驱动车辆行驶。

基于上述结构，S202-1 中基于当前电机扭矩，对发动机 101 进行扭矩调节的步骤，具体可以包括以下子步骤：

S202-1-1：在第一同步器 105 的当前挡位为结合挡的情况下，确定太阳轮 1042 和行星架 1044 之间的变速比为第一变速比。

需要说明的是，由于第一同步器 105 在不同的挡位，行星架 1044 和齿圈 1041 之间具有不同的变速比，而太阳轮 1042 与第一电机 103 转速相同，行星架 1044 与发动机 101 转速相同，因此，基于第一同步器 105 的当前挡位，能够确定第一电机 103 和发动机 101 之间的变速比。

在本实施方式中，由于在换挡之前，第一同步器 105 的当前挡位为结合挡，因此，HCU 将确定太阳轮 1042 和行星架 1044 之间的变速比为第一变

速比。

S202-1-2：基于第一电机 103 的当前电机扭矩和第一变速比，确定发动机 101 的目标发动机扭矩。

在本实施方式中，由于转速和扭矩成反比例关系，因此，HCU 将保持第一电机 103 的当前扭矩不变，并基于第一变速比和第一电机 103 的当前电机扭矩，可以反算出发动机 101 的目标发动机扭矩。

S202-1-3：基于预设的扭矩调节梯度，控制发动机 101 的当前发动机扭矩逐步降低至目标发动机扭矩。

在本实施方式中，HCU 在确定目标发动机扭矩之后，将会激活发动机控制器的扭矩控制模式，以使发动机控制器将发动机 101 的当前发动机扭矩调节至目标发动机扭矩。

在具体实现中，可以按照预设的扭矩调节梯度，控制发动机 101 的当前发动机扭矩跟随目标发动机扭矩。其中，扭矩调节梯度表示单位时间内扭矩的变化量，例如，可以设置为 200N · m/s。

在本实施方式中，通过按照扭矩调节梯度，对发动机 101 进行扭矩调节，能够避免扭矩变化过大而影响车辆的驾驶平稳性。

在一个可行的实施方式中，S202-2 中控制发动机 101 的当前发动机扭矩和第一电机 103 的当前电机扭矩跟随预设的目标扭矩的步骤，具体可以包括以下子步骤：

S202-2-1：基于预设的扭矩调节梯度，控制发动机 101 的当前发动机扭矩和第一电机 103 的当前电机扭矩逐步降低至目标扭矩。

需要说明的是，目标扭矩表示第一同步器 105 能够从结合挡摘挡至功率分流挡的扭矩。具体的，可以根据实际的换挡需求对该目标扭矩进行设置。例如，为最大程度地提高第一同步器 105 的使用寿命，可以将该目标扭矩设置为零；也可以为最大程度的提高换挡速度，将该目标扭矩设置为能够实现摘挡的最大扭矩；或者将该目标扭矩设置为零与最大扭矩之间的扭矩，进而一定程度上在提高换挡速度的同时保障第一同步器 105 的使用寿命。

在本实施方式中，HCU 在确定目标扭矩之后，将会激活电机控制器的

扭矩控制模式，以使电机控制器将第一电机 103 的当前电机扭矩调节至目标扭矩；同时，HCU 还将激活发动机控制器的扭矩控制模式，以使发动机控制器将发动机 101 的当前发动机扭矩调节至目标扭矩。

在具体实现中，可以按照预设的扭矩调节梯度，发动机 101 的当前发动机扭矩和第一电机 103 的当前电机扭矩逐步达到目标扭矩。

在本实施方式中，通过按照扭矩调节梯度，对发动机 101 和第一电机 103 进行扭矩调节，能够避免扭矩发生剧烈变化而影响车辆的驾驶平稳性。

示例性地，在基于当前电机扭矩，对发动机 101 进行扭矩调节的步骤之后，车辆模式切换方法还可以包括以下步骤：

S301：在发动机 101 的当前发动机扭矩与目标发动机扭矩之间的第一扭矩差值小于第一扭矩阈值的情况下，触发针对第一扭矩差值小于第一扭矩阈值的第一持续时长的计时。

需要说明的是，在第一电机 103 的当前电机扭矩为负扭矩时，即第一电机 103 处于发电状态的情况下，仅需对发动机 101 的扭矩进行调节即可。

在本实施方式中，HCU 在对发动机 101 进行扭矩调节的过程中，将会获取发动机控制器实时反馈的当前发动机扭矩，进而在检测到当前发动机扭矩与目标发动机扭矩之间的第一扭矩差小于第一扭矩阈值时，通过第一计时器针对第一持续时长进行累加计时，进而基于第一持续时长，判断发动机 101 是否稳定运行在目标发动机扭矩。其中，第一扭矩阈值可以设置为 5N · m；第一持续时长表示发动机 10 连续稳定运行在目标发动机扭矩附近的时长。

S302：在第一持续时长大于第一时长阈值的情况下，确定第一同步器 105 满足挡位切换条件。

在本实施方式中，HCU 若检测到第一持续时长大于第一时长阈值，则认为发动机 101 稳定运行在目标发动机扭矩附近，发动机 101 的扭矩波动幅度较小，进而确定第一同步器 105 满足挡位切换条件。

在本实施方式中，通过对第一持续时长进行监测，能够有效避免在发动机 101 存在异常扭矩波动的情况下控制第一同步器 105 进行摘挡操作，进而确保第一同步器 105 能够顺利换挡。

在一个可行的实施方式中，在控制发动机 101 的当前发动机扭矩和第一电机 103 的当前电机扭矩跟随预设的目标扭矩的步骤之后，车辆模式切换方法还可以包括以下步骤：

S401：在发动机 101 的当前发动机扭矩与目标扭矩之间的第二扭矩差值小于第二扭矩阈值的情况下，触发针对第二扭矩差值小于第二扭矩阈值的第二持续时长的计时；

需要说明的是，在第一电机 103 的当前电机扭矩为正扭矩时，即第一电机 103 处于驱动状态的情况下，需要同时控制发动机 101 和第一电机 103 降低至目标扭矩。

在本实施方式中，HCU 在对发动机 101 进行扭矩调节的过程中，将会获取发动机控制器实时反馈的当前发动机扭矩，进而在检测到当前发动机扭矩与目标扭矩之间的第二扭矩差值小于第二扭矩阈值时，通过第二计时器触发针对第二持续时长的累加计时，进而基于第二持续时长，判断发动机 101 是否稳定运行在目标扭矩附近。

S402：在第一电机 103 的当前电机扭矩与目标扭矩之间的第三扭矩差值小于第三扭矩阈值的情况下，触发针对第三扭矩差值小于第三扭矩阈值的第三持续时长的计时；

在本实施方式中，HCU 在对第一电机 103 进行扭矩调节的过程中，同样将会获取电机控制器实时反馈的第一电机 103 的当前电机扭矩，进而在检测到当前电机扭矩与目标扭矩之间的第三扭矩差值小于第三扭矩阈值时，通过第三计时器触发针对第三持续时长的累加计时，进而基于第三持续时长，判断第一电机 103 是否稳定运行在目标扭矩附近。

S403：在第二持续时长大于第二时长阈值，且，第三持续时长大于第三时长阈值的情况下，确定第一同步器 105 满足挡位切换条件。

在本实施方式中，HCU 若检测到第二持续时长和第三持续时长均大于各自对应的时长阈值，则认为发动机 101 和第一电机 103 均稳定运行在目标扭矩附近，进而确定第一同步器 105 已满足挡位切换条件。

在本实施方式中，通过对第二持续时长和第三持续时长进行监测，能够

有效避免在发动机 101 或者第一电机 103 存在异常扭矩波动的情况下控制第一同步器 105 进行摘挡操作，进而确保第一同步器 105 能够顺利换挡。

示例性地，车辆还包括第二电机，车辆模式切换方法还可以包括以下步骤：

S501 :基于当前发动机扭矩和原始电机扭矩 ,确定第二电机的补偿扭矩。

在本实施方式中 ,考虑到无论第一电机 103 处于驱动状态还是发电状态，在对发动机 101 和第一电机 103 进行扭矩调节的过程中，前轴扭矩都将不断降低，为保证整车在模式切换过程中的动力需求，将会通过第二电机进行扭矩补偿。

在具体实现中，可以将当前发动机扭矩和当前电机扭矩之和，确定为第二电机的补偿扭矩。需要说明的是，当前发动机扭矩表示对发动机 101 和第一电机 103 进行扭矩调节之前的发动机扭矩；当前电机扭矩表示对发动机 101 和第一电机 103 进行扭矩调节之前的电机扭矩。

示例性地，HCU 在确定车辆满足模式切换条件时，若检测到当前发动机扭矩为 800N · m，当前电机扭矩为-300N · m，则第二电机的补偿扭矩为 500N · m。

在另外一个例子中，HCU 在确定车辆满足模式切换条件时，若检测到当前发动机扭矩为 400N · m，当前电机扭矩为 200N · m，则第二电机的补偿扭矩为 600N · m。

S502：基于补偿扭矩和第二电机的原始驱动扭矩，确定第二电机的目标驱动扭矩。

在本实施方式中，HCU 将在第二电机的当前驱动扭矩的基础上，进一步叠加补偿扭矩，便可得到第二电机的目标驱动扭矩，进而第二电机便能够在车辆后桥补充车辆前桥降低的扭矩。

S503：在对发动机 101 和第一电机 103 进行扭矩调节的过程中，基于扭矩调节梯度，控制第二电机从当前驱动扭矩逐步增大至目标驱动扭矩。

在本实施方式中，在按照扭矩调节梯度，对发动机 101 和第一电机 103 进行扭矩调节的过程中，HCU 还将同步按照相同的扭矩调节梯度，控制第

二电机进行扭矩补偿。

在一个例子中，扭矩调节梯度设置为 200N · m/s。HCU 在确定车辆满足模式切换条件是，若检测到发动机 101 输出的扭矩为 800N · m，第一电机 103 输出的原始电机扭矩为-300N · m，第二电机输出的原始驱动扭矩为 400N · m，HCU 将保持第一电机 103 输出-300N · m，并按照 200N · m/s 的扭矩调节梯度，控制发动机 101 从 800N · m 逐步降低到 300N · m；同时计算得到第二电机的补偿扭矩为 500N · m，目标驱动扭矩为 900N · m，进而同步控制第二电机按照 200N · m/s 的扭矩调节梯度，从 400N · m 逐步增大至 900N · m。

在另外一个例子中，扭矩调节梯度设置为 200N · m/s，目标扭矩设置为 0N ·m。HCU 若检测到发动机 101 输出 400N ·m ,第一电机 103 输出 200N ·m，第二电机输出 400N · m，进而在检测到车辆满足模式切换请求后，HCU 将按照 200N · m/s 的扭矩调节梯度，控制发动机 101 从 800N · m 逐步降低到 0N · m，并控制第一电机 103 从-300N · m 逐步增大至 0N · m；同时，计算得到第二电机的补偿扭矩为 600N · m，目标驱动扭矩为 1000N · m，进而同步控制第二电机按照 200N · m/s 的扭矩调节梯度，从 400N · m 逐步增大至 1000N · m。

在本实施方式中，通过第二电机进行扭矩补偿，使得在模式切换的过程中，无论第一电机 103 处于发电状态还是处于驱动状态，整车动力性能够保持一致，进而有效满足驾驶员在模式切换过程中的动力需求，同时避免车辆出现非预期减速或者闯动等现象。

第二方面，基于相同发明构思，参照图 3，本申请的实施例提供了一种车辆模式切换装置 300，车辆包括发动机 101、离合器 102、第一电机 103 和变速箱；变速箱包括功率分流机构 104、变速箱输入轴 107、变速箱输出轴 108、第一同步器 105 和第二同步器 106，发动机 101 通过离合器 102 与功率分流机构 104 的第一输入端连接，第一电机 103 与功率分流机构 104 的第二输入端连接，功率分流机构 104 的输出端与变速箱输入轴 107 连接，第二同步器 106 设置在变速箱输入轴 107 和变速箱输出轴 108 之间 ,第一同步

器 105 设置在第一输入端和输出端之间；车辆模式切换装置 300 包括：

条件确定模块 301，用于在车辆处于直驱模式的情况下，基于车辆的工况信息，确定车辆是否满足从串联模式切换至功率分流模式的模式切换条件；

扭矩调节模块 302，用于在确定车辆满足模式切换条件的情况下，保持离合器 102 为闭合状态，并对发动机 101 和第一电机 103 进行扭矩调节，以使第一同步器 105 满足挡位切换条件；

档位切换模块 303 ,用于在第一同步器 105 满足挡位切换条件的情况下，控制第一同步器 105 从结合挡切换至功率分流挡；以使车辆从直驱模式切换至功率分流模式；

在本申请一实施例中，工况信息路况信息和动力电池的当前剩余电量；条件确定模块 301 包括：

路况确定子模块，用于在当前剩余电量小于电量阈值的情况下，基于路况信息，确定车辆所处的当前路况。

条件确定子模块，用于在当前路况为预设路况的情况下，确定车辆满足从直驱模式切换至功率分流模式的模式切换条件。

在本申请一实施例中，扭矩调节模块 302 包括：

第一扭矩调节子模块，用于在第一电机 103 的当前电机扭矩为负扭矩的情况下，保持当前电机扭矩不变，并基于当前电机扭矩，对发动机 101 进行扭矩调节；

第二扭矩调节子模块，用于在第一电机 103 的当前电机扭矩为正扭矩的情况下，控制发动机 101 的当前发动机扭矩和第一电机 103 的当前电机扭矩跟随预设的目标扭矩。

在本申请一实施例中 ,功率分流机构 104 包括齿圈 1041、太阳轮 1042、啮合在齿圈 1041 与太阳轮 1042 之间的多个行星轮 1043 以及与多个行星轮 1043 转动连接的行星架 1044；行星架 1044 作为第一输入端与发动机 101 连接，太阳轮 1042 作为第二输入端与第一电机连接，齿圈 1041 作为输出端与变速箱输入轴 107 连接，第一同步器 105 设置在行星架 1044 和齿圈 1041 之间；第一扭矩调节子模块包括：

变速比确定单元，用于在第一同步器105的当前挡位为结合挡的情况下，确定太阳轮1042和行星架1044之间的变速比为第一变速比；

发动机扭矩确定单元，用于基于第一电机103的当前电机扭矩和第一变速比，确定发动机101的目标发动机扭矩；

第一扭矩调节单元，用于基于预设的扭矩调节梯度，控制发动机101的当前发动机扭矩逐步降低至目标发动机扭矩。

在本申请的一些实施例中，第二扭矩调节子模块包括：

第二扭矩调节单元，用于基于预设的扭矩调节梯度，控制发动机101的当前发动机扭矩和第一电机103的当前电机扭矩逐步降低至目标扭矩。

在本申请的一些实施例中，车辆还包括第二电机，车辆模式切换装置还包括：

补偿扭矩确定模块，用于基于当前发动机扭矩和原始电机扭矩，确定第二电机的补偿扭矩；

驱动扭矩确定模块，用于基于补偿扭矩和第二电机的原始驱动扭矩，确定第二电机的目标驱动扭矩；

驱动扭矩控制模块，用于在对发动机101和第一电机103进行扭矩调节的过程中，基于预设的扭矩调节梯度，控制第二电机从当前驱动扭矩逐步增大至目标驱动扭矩。

在本申请一实施例中，车辆模式切换装置300还包括：

第一计时模块，用于在发动机101的当前发动机扭矩与目标发动机扭矩之间的第一扭矩差值小于第一扭矩阈值的情况下，触发针对第一扭矩差值小于第一扭矩阈值的第一持续时长的计时；

第一切换条件确定模块，用于在第一持续时长大于第一时长阈值的情况下，确定第一同步器105满足第一挡位切换条件。

在本申请一实施例中，转速调节模块300包括：

第二计时模块，用于在发动机101的当前发动机扭矩与目标扭矩之间的第二扭矩差值小于第二扭矩阈值的情况下，触发针对第二扭矩差值小于第二扭矩阈值的第二持续时长的计时；

第三计时模块，用于在第一电机 103 的当前电机扭矩与目标扭矩之间的第三扭矩差值小于第三扭矩阈值的情况下，触发针对第三扭矩差值小于第三扭矩阈值的第三持续时长的计时；

第二切换条件确定模块，用于在第二持续时长大于第二时长阈值，且，第三持续时长大于第三时长阈值的情况下，确定第一同步器 105 满足挡位切换条件。

需要说明的是，本申请实施例的车辆模式切换装置 300 的具体实施方式参照前述本申请实施例第一方面提出的车辆模式切换方法的具体实施方式，在此不再赘述。

第三方面，基于相同发明构思，参照图 4，本申请实施例提供了一种车辆模式切换系统 400，车辆包括发动机 101、离合器 102、第一电机和变速箱；变速箱包括功率分流机构 104、变速箱输入轴 107、第一同步器 105，发动机 101 通过离合器 102 与功率分流机构 104 的第一输入端连接，第一电机 103 与功率分流机构 104 的第二输入端连接，功率分流机构 104 的输出端与变速箱输入轴 107 连接，第一同步器 105 设置在第一输入端和输出端之间；该车辆模式切换系统 400 包括整车控制器 401、变速箱控制器 402、电机控制器 403 和发动机控制器 404。

整车控制器 401 用于在车辆处于直驱模式的情况下，基于车辆的工况信息，确定车辆是否满足从串联模式切换至功率分流模式的模式切换条件；并在确定车辆满足模式切换条件的情况下，将离合器状态保持请求发送至变速箱控制器 402，将发动机扭矩调节请求发送至发动机控制器 404，并将电机扭矩调节请求发送至电机控制器 403；

变速箱控制器 402 用于响应于离合器状态保持请求，保持离合器 102 为闭合状态；

发动机控制器 404 用于响应于发动机扭矩调节请求，对发动机 101 进行扭矩调节，电机控制器 403 用于响应于电机扭矩调节请求，对第一电机 103 进行扭矩调节，以使第一同步器 105 满足挡位切换条件为发电状态；

整车控制器 401 还用于在第一同步器 105 满足挡位切换条件的情况下，

将档位切换请求发送至变速箱控制器 402；

变速箱控制器 402 还用于响应于档位切换请求，控制第一同步器 105 从结合挡切换至功率分流挡，以使车辆从直驱模式切换至功率分流模式。

需要说明的是，本申请实施例的车辆模式切换系统 400 的具体实施方式参照前述本申请第一方面提出的车辆模式切换方法的具体实施方式，在此不再赘述。

第四方面，基于相同发明构思，参照图 5，本申请实施例提供了一种车辆 500，包括本申请第三方面提出的车辆模式切换系统 400。

需要说明的是，本申请实施例的车辆 500 的具体实施方式参照前述本申请实施例第三方面提出的车辆模式切换系统 400 的具体实施方式，在此不再赘述。

本发明的各个部件实施例可以以硬件实现，或者以在一个或者多个处理器上运行的软件模块实现，或者以它们的组合实现。本领域的技术人员应当理解，可以在实践中使用微处理器或者数字信号处理器（DSP）来实现根据本发明实施例的计算处理设备中的一些或者全部部件的一些或者全部功能。本发明还可以实现为用于执行这里所描述的方法的一部分或者全部的设备或者装置程序（例如，计算机程序和计算机程序产品）。这样的实现本发明的程序可以存储在计算机可读介质上，或者可以具有一个或者多个信号的形式。这样的信号可以从因特网网站上下载得到，或者在载体信号上提供，或者以任何其他形式提供。

例如，图 6 示出了可以实现根据本发明的方法的计算处理设备。该计算处理设备传统上包括处理器 1010 和以存储器 1020 形式的计算机程序产品或者计算机可读介质。存储器 1020 可以是诸如闪存、EEPROM（电可擦除可编程只读存储器）、EPROM、硬盘或者 ROM 之类的电子存储器。存储器 1020 具有用于执行上述方法中的任何方法步骤的程序代码 1031 的存储空间 1030。例如，用于程序代码的存储空间 1030 可以包括分别用于实现上面的方法中的各种步骤的各个程序代码 1031。这些程序代码可以从一个或者多个计算机程序产品中读出或者写入到这一个或者多个计算机程序产品中。这些计算机程序产品包括诸如硬盘，紧致盘（CD）、存储卡或者软盘之类的程序代码载

体。这样的计算机程序产品通常为如参考图 7 所述的便携式或者固定存储单元。该存储单元可以具有与图 XXX 的计算处理设备中的存储器 1020 类似布置的存储段、存储空间等。程序代码可以例如以适当形式进行压缩。通常，存储单元包括计算机可读代码 1031’，即可以由例如诸如 1010 之类的处理器读取的代码，这些代码当由计算处理设备运行时，导致该计算处理设备执行上面所描述的方法中的各个步骤。

尽管已描述了本申请实施例的优选实施例，但本领域内的技术人员一旦得知了基本创造性概念，则可对这些实施例做出另外的变更和修改。所以，所附权利要求意欲解释为包括优选实施例以及落入本申请实施例范围的所有变更和修改。

最后，还需要说明的是，在本文中，诸如第一和第二等之类的关系术语仅仅用来将一个实体或者操作与另一个实体或操作区分开来，而不一定要求或者暗示这些实体或操作之间存在任何这种实际的关系或者顺序。而且，术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含，从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者终端设备不仅包括那些要素，而且还包括没有明确列出的其他要素，或者是还包括为这种过程、方法、物品或者终端设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下，由语句“包括一个……”限定的要素，并不排除在包括所述要素的过程、方法、物品或者终端设备中还存在另外的相同要素。

权利要求

1、一种车辆模式切换方法，其特征在于，所述车辆包括发动机、离合器、第一电机和变速箱；所述变速箱包括功率分流机构、第一同步器和变速箱输入轴，所述发动机通过所述离合器与所述功率分流机构的第一输入端连接，所述第一电机与所述功率分流机构的第二输入端连接，所述功率分流机构的输出端与所述变速箱输入轴连接，所述第一同步器设置在所述第一输入端和所述输出端之间；所述方法包括：

在所述车辆处于直驱模式的情况下，基于所述车辆的工况信息，确定所述车辆是否满足从直驱模式切换至功率分流模式的模式切换条件；

在确定所述车辆满足所述模式切换条件的情况下，保持所述离合器为闭合状态，并对所述发动机和所述第一电机进行扭矩调节，以使所述第一同步器满足挡位切换条件；

在所述第一同步器满足所述挡位切换条件的情况下，控制所述第一同步器从结合挡切换至功率分流挡，以使所述车辆从所述直驱模式切换至所述功率分流模式。

2、根据权利要求 1 所述的车辆模式切换方法，其特征在于，所述工况信息包括路况信息和动力电池的当前剩余电量；

基于所述车辆的工况信息，确定所述车辆是否满足从直驱模式切换至功率分流模式的模式切换条件的步骤，包括：

在所述当前剩余电量小于电量阈值的情况下，基于所述路况信息，确定所述车辆所处的当前路况；

在所述当前路况为预设路况的情况下，确定所述车辆满足从直驱模式切换至功率分流模式的模式切换条件。

3、根据权利要求 1 所述的车辆模式切换方法，其特征在于，对所述发动机和所述第一电机进行扭矩调节的步骤，包括：

在所述第一电机的当前电机扭矩为负扭矩的情况下，保持所述当前电机扭矩不变，并基于所述当前电机扭矩，对所述发动机进行扭矩调节；

在所述第一电机的当前电机扭矩为正扭矩的情况下，控制所述发动机的当前发动机扭矩和所述第一电机的当前电机扭矩跟随预设的目标扭矩。

4、根据权利要求 3 所述的车辆模式切换方法，其特征在于，所述功率分流机构包括齿圈、太阳轮、啮合在所述齿圈与所述太阳轮之间的多个行星轮以及与多个所述行星轮转动连接的行星架；所述行星架作为所述第一输入端与所述发动机连接，所述太阳轮作为所述第二输入端与所述第一电机连接，所述齿圈作为所述输出端与所述变速箱输入轴连接，所述第一同步器设置在所述行星架和所述齿圈之间；

基于所述当前电机扭矩，对所述发动机进行扭矩调节的步骤，包括：

在所述第一同步器的当前挡位为所述结合挡的情况下，确定所述太阳轮和所述行星架之间的变速比为第一变速比；

基于所述第一电机的当前电机扭矩和所述第一变速比，确定所述发动机的目标发动机扭矩；

基于预设的扭矩调节梯度，控制所述发动机的当前发动机扭矩逐步降低至所述目标发动机扭矩。

5、根据权利要求 3 所述的车辆模式切换方法，其特征在于，控制所述发动机的当前发动机扭矩和所述第一电机的当前电机扭矩跟随预设的目标扭矩的步骤，包括：

基于预设的扭矩调节梯度，控制所述发动机的当前发动机扭矩和所述第一电机的当前电机扭矩逐步降低至所述目标扭矩。

6、根据权利要求 4 所述的车辆模式切换方法，其特征在于，基于所述当前电机扭矩，对所述发动机进行扭矩调节的步骤之后，所述方法还包括：

在所述发动机的当前发动机扭矩与所述目标发动机扭矩之间的第一扭矩差值小于第一扭矩阈值的情况下，触发针对所述第一扭矩差值小于所述第一扭矩阈值的第一持续时长的计时；

在所述第一持续时长大于第一时长阈值的情况下，确定所述第一同步器满足所述挡位切换条件。

7、根据权利要求 3 所述的车辆模式切换方法，其特征在于，控制所述

发动机的当前发动机扭矩和所述第一电机的当前电机扭矩跟随预设的目标扭矩的步骤之后，所述方法还包括：

在所述发动机的当前发动机扭矩与所述目标扭矩之间的第二扭矩差值小于第二扭矩阈值的情况下，触发针对所述第二扭矩差值小于所述第二扭矩阈值的第二持续时长的计时；

在所述第一电机的当前电机扭矩与所述目标扭矩之间的第三扭矩差值小于第三扭矩阈值的情况下，触发针对所述第三扭矩差值小于所述第三扭矩阈值的第三持续时长的计时；

在所述第二持续时长大于第二时长阈值，且，所述第三持续时长大于第三时长阈值的情况下，确定所述第一同步器满足所述挡位切换条件。

8、根据权利要求 3 所述的车辆模式切换方法，其特征在于，所述车辆还包括第二电机，所述方法还包括：

基于所述当前发动机扭矩和所述当前电机扭矩，确定所述第二电机的补偿扭矩；

基于所述补偿扭矩和所述第二电机的当前驱动扭矩，确定所述第二电机的目标驱动扭矩；

在对所述发动机和所述第一电机进行扭矩调节的过程中，基于预设的扭矩调节梯度，控制所述第二电机从所述当前驱动扭矩逐步增大至所述目标驱动扭矩。

9、一种车辆模式切换装置，所述车辆包括发动机、离合器、第一电机和变速箱；所述变速箱包括：功率分流机构、第一同步器和变速箱输入轴，所述发动机通过所述离合器与所述功率分流机构的第一输入端连接，所述第一电机与所述功率分流机构的第二输入端连接，所述功率分流机构的输出端与所述变速箱输入轴连接，所述第一同步器设置在所述第一输入端和所述输出端之间；所述装置包括：

条件确定模块，用于在所述车辆处于直驱模式的情况下，基于所述车辆的工况信息，确定所述车辆是否满足从直驱模式切换至功率分流模式的模式切换条件；

扭矩调节模块，用于在确定所述车辆满足所述模式切换条件的情况下，保持所述离合器为闭合状态，并对所述发动机和所述第一电机进行扭矩调节，以使所述第一同步器满足挡位切换条件；

档位切换模块，用于在所述第一同步器满足所述挡位切换条件的情况下，控制所述第一同步器从结合挡切换至功率分流挡，以使所述车辆从所述直驱模式切换至所述功率分流模式。

在本申请的一些实施例中，所述工况信息包括路况信息和动力电池的当前剩余电量；所述条件确定模块包括：

路况确定子模块，用于在所述当前剩余电量小于电量阈值的情况下，基于所述路况信息，确定所述车辆所处的当前路况；

条件确定子模块，用于在所述当前路况为预设路况的情况下，确定所述车辆满足从直驱模式切换至功率分流模式的模式切换条件。

10、一种车辆模式切换系统，其特征在于，所述车辆包括发动机、离合器、第一电机和变速箱；所述变速箱包括功率分流机构、第一同步器和变速箱输入轴，所述发动机通过所述离合器与所述功率分流机构的第一输入端连接，所述第一电机与所述功率分流机构的第二输入端连接，所述功率分流机构的输出端与所述变速箱输入轴连接，所述第一同步器设置在所述第一输入端和所述输出端之间；所述系统包括整车控制器、变速箱控制器、电机控制器和发动机控制器；其中，

所述整车控制器用于在所述车辆处于直驱模式的情况下，基于所述车辆的工况信息，确定所述车辆是否满足从直驱模式切换至功率分流模式的模式切换条件，并在确定所述车辆满足所述模式切换条件的情况下，将离合器状态保持请求发送至所述变速箱控制器，将发动机扭矩调节请求发送至所述发动机控制器，并将电机扭矩调节请求发送至所述电机控制器；

所述变速箱控制器用于响应于所述离合器状态保持请求，保持所述离合器为闭合状态；

所述发动机控制器用于响应于所述发动机扭矩调节请求，对所述发动机进行扭矩调节，所述电机控制器用于响应于所述电机扭矩调节请求，对所述

第一电机进行扭矩调节，以使所述第一同步器满足挡位切换条件；

所述整车控制器还用于在所述第一同步器满足所述挡位切换条件的情况下，将挡位切换请求发送至所述变速箱控制器；

所述变速箱控制器还用于响应于所述挡位切换请求，控制所述第一同步器从结合挡切换至功率分流挡，以使所述车辆从所述直驱模式切换至所述功率分流模式。

11、一种车辆，其特征在于，包括如权利要求 10 所述的车辆模式切换系统。

12、一种计算机程序，其特征在于，包括计算机可读代码，当所述计算机可读代码在计算处理设备上运行时，导致所述计算处理设备执行根据权利要求 1-8 中的任一个所述的车辆模式切换方法。

13、一种计算机可读介质，其特征在于，其中存储了如权利要求 12 所述的计算机程序。

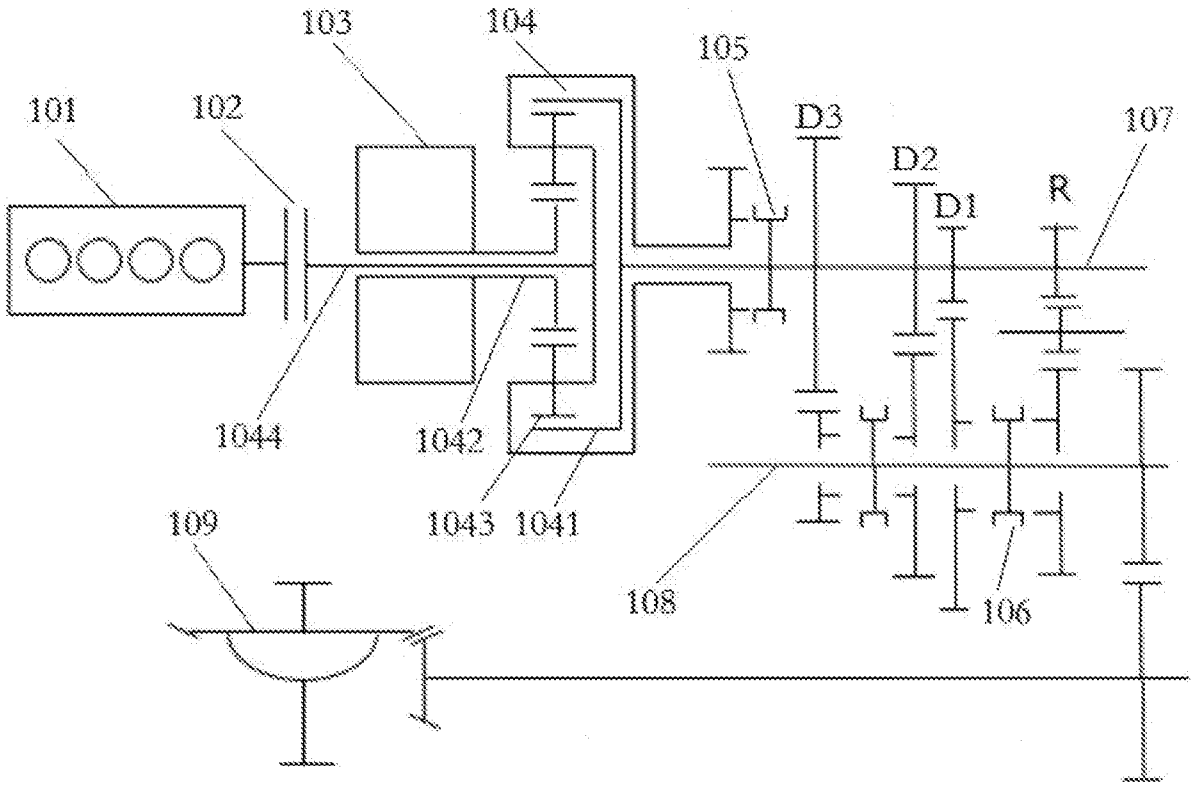

103
104
105
101
102
D3
D2
D1
R
107
1044
1042
1043
1041
109
108
106

图 1

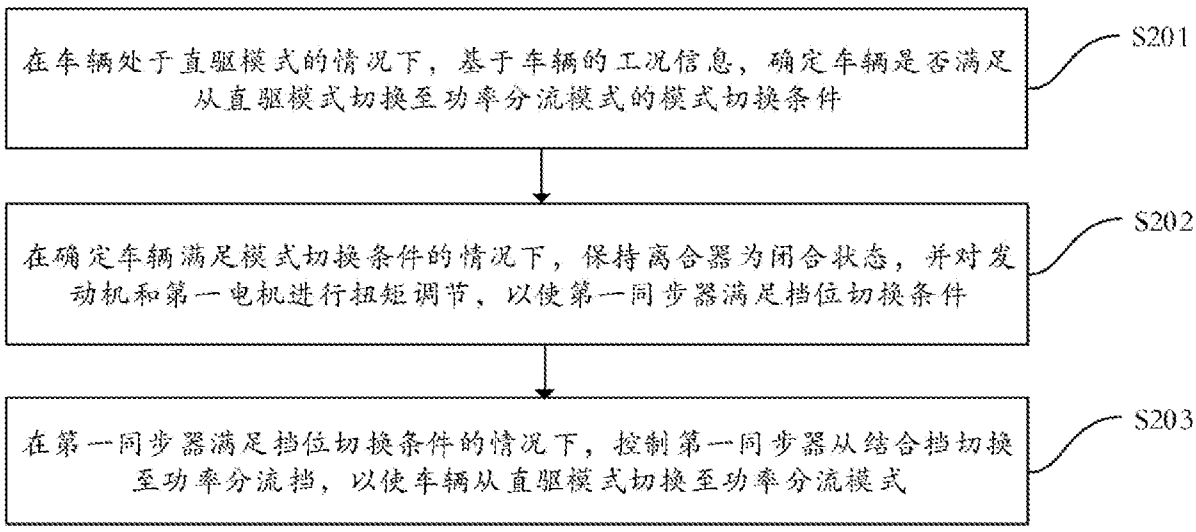

在车辆处于直驱模式的情况下，基于车辆的工况信息，确定车辆是否满足从直驱模式切换至功率分流模式的模式切换条件
S201
在确定车辆满足模式切换条件的情况下，保持离合器为闭合状态，并对发动机和第一电机进行扭矩调节，以使第一同步器满足挡位切换条件
S202
在第一同步器满足挡位切换条件的情况下，控制第一同步器从结合挡切换至功率分流挡，以使车辆从直驱模式切换至功率分流模式
S203

图 2

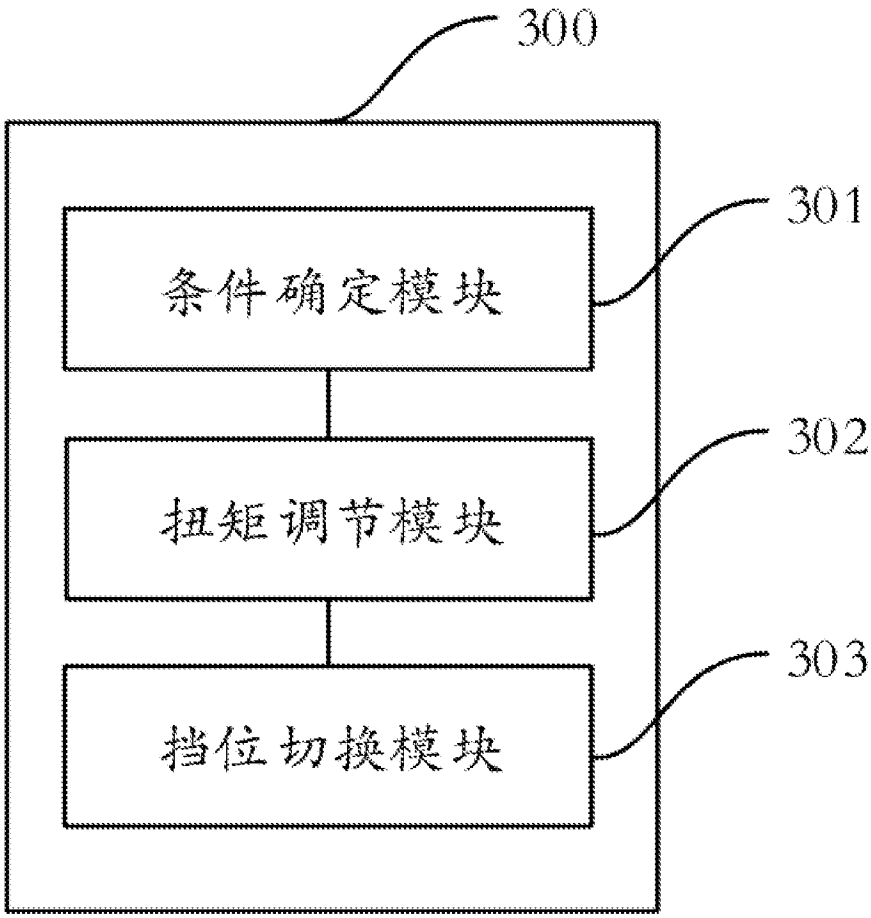

300
301
条件确定模块
302
扭矩调节模块
303
挡位切换模块

图 3

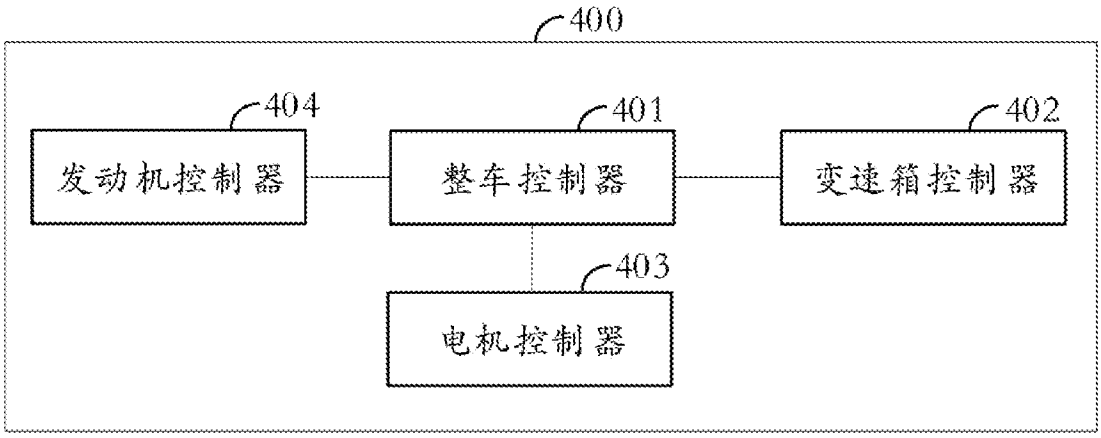

400
404
发动机控制器
401
整车控制器
402
变速箱控制器
403
电机控制器

图 4

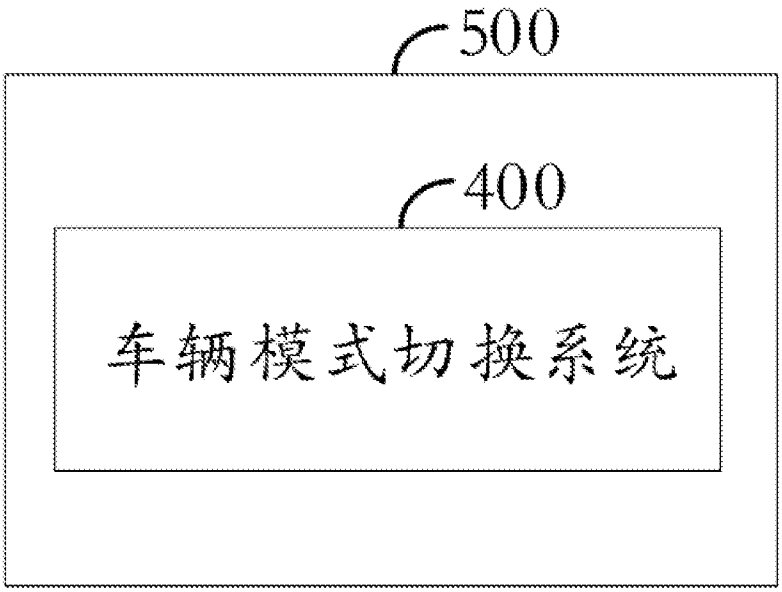

500
400
车辆模式切换系统

图 5

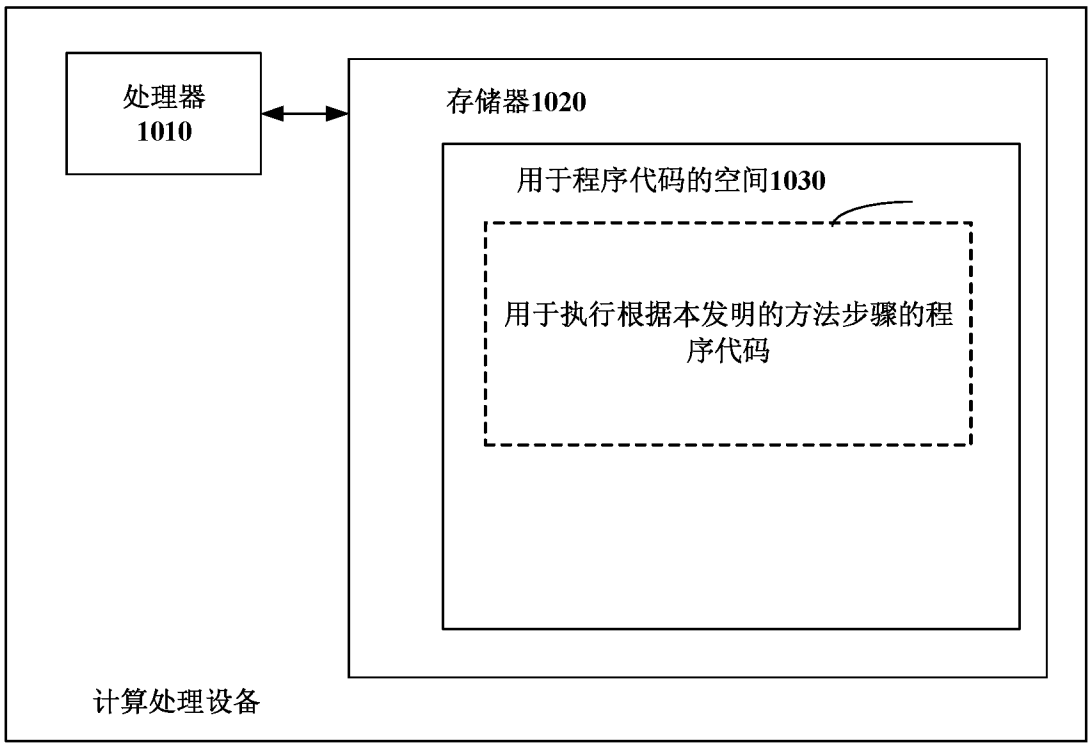

处理器
1010
存储器1020
用于程序代码的空间1030
用于执行根据本发明的方法步骤的程序代码
计算处理设备

图 6

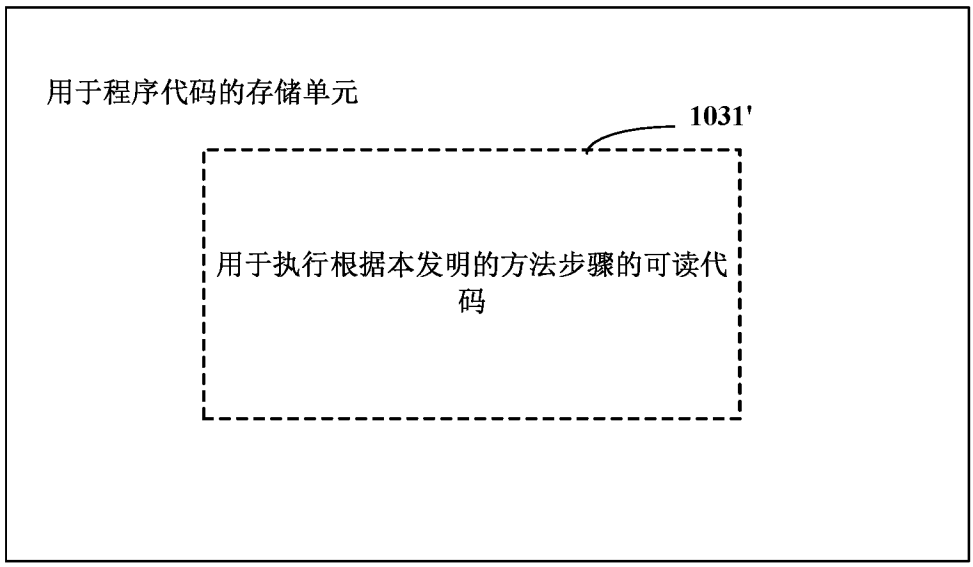


图 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2024/143422

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B60W10/08(2006.01)i; B60W20/00(2016.01)i; B60K6/365(2007.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC: B60W B60K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNTXT, ENTXT, ENTXTC, VEN: 离合, 闭合, 避免, 脱开, 断开, 齿圈, 行星架, 齿轮, 动力, 功率, 分流, 发动机驱动, 直接驱动, 直驱, 同步器, 换挡, 摘挡, 切换, 模式, 扭矩, ecvt, gear, THS, torque, switch+, engine driv+, synchronizer?, gear?, power split+, distribut+, planet+, shift+, direct, driv+, torque.

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 119078793 A (GREAT WALL MOTOR CO., LTD.) 06 December 2024 (2024-12-06) description, paragraphs 77-105, and figure 1	1-13
X	CN 114475565 A (DONGFENG MOTOR GROUP CO., LTD.) 13 May 2022 (2022-05-13) description, paragraphs 54-118, and figures 1-2, 5, and 8-9	1-13
A	CN 113183745 A (ZHEJIANG GEELY AUTOMOBILE HOLDINGS LTD. et al.) 30 July 2021 (2021-07-30) description, paragraphs 24-44, and figures 1-2	1-13
A	CN 117246306 A (SINOTRUK JINAN POWER CO., LTD.) 19 December 2023 (2023-12-19) entire document	1-13
A	CN 113276660 A (NANTONG LINTEX AUTOMATION TECHNOLOGY CO., LTD.) 20 August 2021 (2021-08-20) entire document	1-13
A	CN 116198481 A (FENGCHAO TRANSMISSION SYSTEM (JIANGSU) CO., LTD.) 02 June 2023 (2023-06-02) entire document	1-13

☑ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☑ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"D" document cited by the applicant in the international application
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
08 March 2025	**26 March 2025**

Name and mailing address of the ISA/CN	Authorized officer
China National Intellectual Property Administration (ISA/CN) **China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing 100088**	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2024/143422

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 210174607 U (GREAT WALL MOTOR CO., LTD.) 24 March 2020 (2020-03-24) entire document	1-13
A	JP 2004242464 A (TOYOTA MOTOR CORP.) 26 August 2004 (2004-08-26) entire document	1-13
A	CN 109624730 A (BEIJING ELECTRIC VEHICLE CO., LTD.) 16 April 2019 (2019-04-16) entire document	1-13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2024/143422

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN 119078793 A	06 December 2024	None	
CN 114475565 A	13 May 2022	CN 114475565 B	29 March 2024
CN 113183745 A	30 July 2021	CN 113183745 B	02 September 2022
CN 117246306 A	19 December 2023	None	
CN 113276660 A	20 August 2021	CN 113276660 B	21 June 2024
CN 116198481 A	02 June 2023	None	
CN 210174607 U	24 March 2020	None	
JP 2004242464 A	26 August 2004	JP 4118157 B2	16 July 2008
CN 109624730 A	16 April 2019	CN 109624730 B	02 March 2021

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2024/143422

A. 主题的分类

B60W10/08(2006.01)i；B60W20/00(2016.01)i；B60K6/365(2007.01)i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

IPC：B60W B60K

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称，和使用的检索词（如使用））

CNTXT,ENTXT,ENTXTC,VEN:离合,闭合,避免,脱开,断开,齿圈,行星架,齿轮,动力,功率,分流,发动机驱动,直接驱动,直驱,同步器,换挡,摘挡,切换,模式,扭矩,ecvt,gear,THS,torque,switch+,engine driv+,synchronizer?,gear?,power split+,distribut+,planet+,shift+,direct,driv+,torque.

C. 相关文件

类 型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
PX	CN 119078793 A (长城汽车股份有限公司) 2024年12月6日 (2024 - 12 - 06) 说明书第77-105段，图1	1-13
X	CN 114475565 A (东风汽车集团股份有限公司) 2022年5月13日 (2022 - 05 - 13) 说明书第54-118段，图1-2,5,8-9	1-13
A	CN 113183745 A (浙江吉利控股集团有限公司等) 2021年7月30日 (2021 - 07 - 30) 说明书第24-44段，图1-2	1-13
A	CN 117246306 A (中国重汽集团济南动力有限公司) 2023年12月19日 (2023 - 12 - 19) 全文	1-13
A	CN 113276660 A (南通林泰克斯自动化科技有限公司) 2021年8月20日 (2021 - 08 - 20) 全文	1-13
A	CN 116198481 A (蜂巢传动系统（江苏）有限公司) 2023年6月2日 (2023 - 06 - 02) 全文	1-13
A	CN 210174607 U (长城汽车股份有限公司) 2020年3月24日 (2020 - 03 - 24) 全文	1-13

☑ 其余文件在C栏的续页中列出。

☑ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型：

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“D” 申请人在国际申请中引证的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件，或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件（如具体说明的）

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布，与申请不相抵触，但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件，单独考虑该文件，认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件，当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时，要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期	国际检索报告邮寄日期
2025年3月8日	2025年3月26日
ISA/CN的名称和邮寄地址 中国国家知识产权局 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088	受权官员 李倩叶 电话号码 (+86) 027-59182178

C. 相关文件

类 型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
A	JP 2004242464 A (TOYOTA MOTOR CORP) 2004年8月26日 (2004 - 08 - 26) 全文	1-13
A	CN 109624730 A (北京新能源汽车股份有限公司) 2019年4月16日 (2019 - 04 - 16) 全文	1-13

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2024/143422

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	119078793	A	2024年12月6日	无			
CN	114475565	A	2022年5月13日	CN	114475565	B	2024年3月29日
CN	113183745	A	2021年7月30日	CN	113183745	B	2022年9月2日
CN	117246306	A	2023年12月19日	无			
CN	113276660	A	2021年8月20日	CN	113276660	B	2024年6月21日
CN	116198481	A	2023年6月2日	无			
CN	210174607	U	2020年3月24日	无			
JP	2004242464	A	2004年8月26日	JP	4118157	B2	2008年7月16日
CN	109624730	A	2019年4月16日	CN	109624730	B	2021年3月2日