

(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)



(10) 国际公布号
WO 2025/140643 A1

(51) 国际专利分类号:

B60W 10/06 (2006.01) **B60W 10/02** (2006.01)

B60W 10/08 (2006.01) **B60W 20/15** (2016.01)

B60W 10/10 (2012.01) **B60W 20/20** (2016.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2024/143425

(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:

202311864289.7 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)。王超 (**WANG, Chao**); 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,

(54) **Title:** VEHICLE MODE SWITCHING METHOD, APPARATUS, AND 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

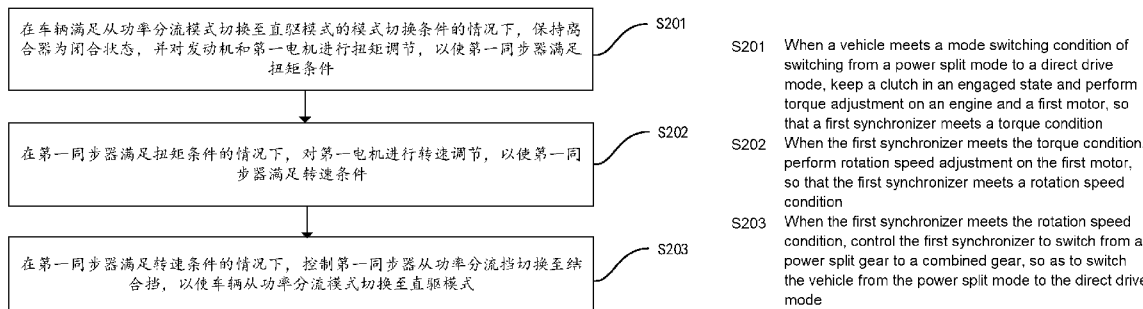


图 2

(57) **Abstract:** A vehicle mode switching method, apparatus, and system, a vehicle, a computer program, and a readable medium, relating to the technical field of vehicle control. When a vehicle meets a mode switching condition of switching from a power split mode to a direct drive mode, a clutch (102) is kept in an engaged state, and torque adjustment is performed on an engine (101) and a first motor (103), so that when a first synchronizer (105) meets a torque condition, rotation speed adjustment can be performed on the first motor (103), and when the first synchronizer (105) meets a rotation speed condition, the first synchronizer (105) can be controlled to switch from a power split gear to a combined gear, so as to switch the vehicle from the power split mode to the direct drive mode. A gear shifting operation of the first synchronizer (105) is smoothly completed without disengaging or engaging the clutch (102), so that the engine (101) can quickly output torque while the duration of mode switching is shortened, thereby improving the power response performance of the vehicle during mode switching.



SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ,
UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW。

- (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: 车辆模式切换方法、装置、系统、车辆、计算机程序及可读介质, 属于车辆控制技术领域, 在车辆满足从功率分流模式切换至直驱模式的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, 使得在第一同步器(105)满足扭矩条件时, 能够对第一电机(103)进行转速调节, 进而在第一同步器(105)满足转速条件时, 能够控制第一同步器(105)从功率分流挡切换至结合挡, 以使车辆从功率分流模式切换至直驱模式。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, 在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, 提升车辆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 202311864289.7、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，根据路况以及驾驶需求的改变，驾驶模式在一定条件下会相互切换。

在相关技术中，在车辆从功率分流模式切换至直驱模式的过程中，通常需要先打开离合器，再对发动机进行降扭和调速操作，在降扭和调速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：

在所述车辆满足从功率分流模式切换至直驱模式的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扭矩条件；

在所述第一同步器满足所述扭矩条件的情况下，对所述第一电机进行转速调节，以使所述第一同步器满足转速条件；

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

在本申请的一些实施例中，所述方法还包括：

在所述车辆处于所述功率分流模式的情况下，获取动力电池的当前剩余电量，并确定驾驶员是否存在强动力需求；

在确定所述驾驶员存在所述强动力需求且所述当前剩余电量大于电量阈值的情况下，确定所述车辆满足从功率分流模式切换至直驱模式的模式切换条件。

在本申请的一些实施例中，确定驾驶员是否存在强动力需求的步骤，包括：

获取油门踏板的当前油门开度和当前油门开度变化率；

在所述当前油门开度大于开度阈值且当前油门开度变化率大于变化率阈值的情况下，确定所述驾驶员存在强动力需求。

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：

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跟随预设的第一目标扭矩。

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，所述方法还包括：

在所述当前发动机扭矩与所述第一目标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；

在所述当前电机扭矩与所述第一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；

在所述第一持续时长大于第一时长阈值，且，所述第二持续时长大于第二时长阈值的情况下，确定所述第一同步器满足所述扭矩条件。

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；

对所述第一电机进行转速调节的步骤，包括：

在所述第一同步器的当前挡位为所述功率分流挡的情况下，确定所述行星架和所述齿圈之间的变速比为第一变速比；

基于所述发动机的当前发动机转速和所述第一变速比，确定所述齿圈的目标齿圈转速；

基于所述目标齿圈转速和所述齿圈与所述太阳轮之间的第二变速比，确定所述第一电机的目标电机转速；

控制所述第一电机的当前电机转速跟随所述目标电机转速。

在本申请的一些实施例中，所述方法还包括：

基于所述当前电机转速和所述第二变速比，确定所述齿圈的当前齿圈转速；

基于所述当前发动机扭矩，确定所述行星架的当前行星架转速；

在所述当前齿圈转速和所述当前行星架转速之间的转速差小于转速差阈值的情况下，确定所述第一同步器满足所述转速条件。

在本申请的一些实施例中，在所述第一同步器满足所述转速条件的情况下，控制所述第一同步器从所述功率分流挡切换至结合挡的步骤，包括：

在所述第一同步器满足所述转速条件的情况下，将所述第一目标扭矩和预设的进挡辅助扭矩之和，确定为第二目标扭矩；

控制所述第一电机的当前电机扭矩跟随所述第二目标扭矩，以辅助所述第一同步器从所述功率分流挡切换至所述结合挡。

第二方面，基于相同发明构思，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：

扭矩调节模块，用于在所述车辆满足从功率分流模式切换至直驱模式的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扭矩条件；

转速调节模块，用于在所述第一同步器满足所述扭矩条件的情况下，对所述第一电机进行转速调节，以使所述第一同步器满足转速条件；

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

在本申请的一些实施例中，所述车辆模式切换装置还包括：

信息获取子模块，用于在所述车辆处于所述功率分流模式的情况下，获取动力电池的当前剩余电量，并确定驾驶员是否存在强动力需求；

条件确定子模块，用于在确定所述驾驶员存在所述强动力需求且所述当前剩余电量大于电量阈值的情况下，确定所述车辆满足从功率分流模式切换至直驱模式的模式切换条件。

在本申请的一些实施例中，所述信息获取子模块包括：

踏板信息获取单元，用于获取油门踏板的当前油门开度和当前油门开度变化率；

动力需求确定单元，用于在所述当前油门开度大于开度阈值且当前油门开度变化率大于变化率阈值的情况下，确定所述驾驶员存在强动力需求。

在本申请的一些实施例中，所述扭矩调节模块包括：

扭矩调节子模块，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跟随预设的第一目标扭矩。

在本申请的一些实施例中，所述车辆还包括第二电机，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，用于在所述当前发动机扭矩与所述第一目标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；

第二计时模块，用于在所述当前电机扭矩与所述第一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；

第一条件确定模块，用于在所述第一持续时长大于第一时长阈值，且，

所述第二持续时长大于第二时长阈值的情况下，确定所述第二同步器满足所述第一挡位切换条件。

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；所述转速调节模块包括：

变速比确定子模块，用于在所述第一同步器的当前挡位为所述功率分流挡的情况下，确定所述行星架和所述齿圈之间的变速比为第一变速比；

目标齿圈转速确定子模块，用于基于所述发动机的当前发动机转速和所述第一变速比，确定所述齿圈的目标齿圈转速；

电机转速确定子模块，用于基于所述目标齿圈转速和所述齿圈与所述太阳轮之间的第二变速比，确定所述第一电机的目标电机转速；

电机转速控制子模块，用于控制所述第一电机的当前电机转速跟随所述目标电机转速。

在本申请的一些实施例中，所述车辆模式切换装置还包括：

当前齿圈转速确定模块，用于基于所述当前电机转速和所述第二变速比，确定所述齿圈的当前齿圈转速；

当前行星架转速确定模块，用于基于所述当前发动机扭矩，确定所述行星架的当前行星架转速；

第二条件确定模块，用于在所述当前齿圈转速和所述当前行星架转速之间的转速差小于转速差阈值的情况下，确定所述第一同步器满足所述转速条件。

在本申请的一些实施例中，所述挡位切换模块包括：

目标扭矩确定子模块，用于在所述第一同步器满足所述转速条件的情况下，将所述第一目标扭矩和预设的进挡辅助扭矩之和，确定为第二目标扭矩；

挡位切换子模块，用于控制所述第一电机的当前电机扭矩跟随所述第二

目标扭矩，以辅助所述第一同步器从所述功率分流挡切换至所述结合挡。

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满足从功率分流模式切换至直驱模式的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扭矩条件；

所述整车控制器还用于在所述第一同步器满足所述扭矩条件的情况下，将转速调节请求发送至所述电机控制器；

所述电机控制器还用于响应于所述转速调节请求，对所述第一电机进行转速调节，以使所述第一同步器满足转速条件；

所述整车控制器还用于在所述第一同步器满足所述转速条件的情况下，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功率分流挡切换至结合挡，以使所述车辆从所述功率分流模式切换至所述直驱模式。

第四方面，基于相同发明构思，本申请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，能够在车辆满足从功率分流模式切换至直驱模式的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扭矩条件时，能够对第一电机进行转速调节，进而在第一同步器满足转速条件时，能够控制第一同步器从功率分流挡切换至结合挡，以使车辆从功率分流模式切换至直驱模式。本申请实施例通过先对发动机和第一电机进行扭矩调节，再对第一电机进行转速调节，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、顺滑地从功率分流模式切换到直驱模式，在有效缩短模式切换时长的同时，使得发动机能够快速输出扭矩，进而提升车辆在模式切换过程中的动力响应性能。

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 同时与发动机 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 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，在车辆从功率分流模式切换至直驱模式时，需要将第一同步器 105 从功率分流挡切换至结合挡。

在相关技术中，在车辆从功率分流模式切换至直驱模式的过程中，通常需要车辆先打开离合器 102，再对发动机 101 进行降扭和调速操作，在降扭和调速操作完成之后，再将第一同步器 105 从功率分流挡切换至结合挡，并重新闭合离合器 102，以完成模式切换。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功率分流模式切换至直驱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，通过先对发动机 101 和第一电机 103 进行扭矩调节，再对第一电机 103 进行转速调节，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，完成第一同步器 105 的换挡操作，如此，车辆能够更为快速、顺滑地从功率分流模式切换到直驱模式，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。

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：在车辆满足从功率分流模式切换至直驱模式的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 满足扭矩条件。

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)、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 可以通过获取车辆的工况信息和驾驶员操作信息，进而基于工况信息和驾驶员操作信息，确定车辆是否需要从功率分流模式切换至直驱模式，以实现车辆模式的智能切换。

在本实施方式中，HCU 在确定车辆满足从功率分流模式切换至直驱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，在车辆从功率分流模式切换至直驱模式时，需要第一同步器 105 从功率分流挡挂入至结合挡，若在第一同步器 105 挂挡时，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 无法挂挡或者在挂挡时出现损伤。

在本实施方式中，为避免第一同步器 105 无法顺利挂挡，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 处的扭矩降低至挂挡所要求的扭矩，进而使得第一同步器 105 能够满足扭矩条件。

需要说明的是，扭矩条件用于表征在扭矩维度上第一同步器 105 能够从功率分流挡挂入结合挡的条件。

S202：在第一同步器 105 满足扭矩条件的情况下，对第一电机 103 进行

转速调节，以使第一同步器 105 满足转速条件。

在本实施方式中，HCU 在确定第一同步器 105 满足扭矩条件后，将会触发针对第一电机 103 的转速调节，并将包含目标电机转速的转速调节请求发送至电机控制器，以使电机控制器响应于转速调节请求，对第一电机 103 的当前电机转速进行转速调节，以使第一同步器 105 满足转速条件。

需要说明的是，第一同步器 105 设置于功率分流机构 104 的第一输入端和输出端之间，用于调节功率分流机构 104 的第一输入端和变速箱输入轴 107 之间的变速比。

在功率分流模式下，第一同步器 105 处于功率分流挡，此时，功率分流机构 104 的第一输入端与变速箱输入轴 107 之间的变速比通常设置为大于 1 的值，例如 2:1。而在车辆从功率分流模式切换至直驱模式时，需要第一同步器 105 挂挡至结合挡，此时功率分流机构 104 的第一输入端和输出端处于锁止状态，而输出端和变速箱输入轴 107 连接，使得第一输入端与变速箱输入轴 107 之间变速比为 1:1。为避免第一同步器 105 在挂挡时出现损伤，要求第一同步器 105 两端的转速差为较小值，理想状态下为零。

在本实施方式中，考虑到第一电机 103 与功率分流机构 104 连接，同时已通过发动机 101 和第一电机 103 实现了在第一同步器 105 处的扭矩平衡，因此，通过对第一电机 103 进行转速调节，同样能够在继续保持离合器 102 闭合的前提下，实现对第一同步器 105 两端的转速调节，以使第一同步器 105 满足转速条件。

需要说明的是，转速条件用于表征在转速维度上第一同步器 105 能够从功率分流挡挂入结合挡的条件。

S203：在第一同步器 105 满足转速条件的情况下，控制第一同步器 105 从功率分流挡切换至结合挡，以使车辆从功率分流模式切换至直驱模式。

在本实施方式中，由于第一同步器 105 已经预先满足扭矩条件，因此，HCU 在检测到第一同步器 105 同时还满足转速条件之后，会将用于指示目标挡位为结合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 从功率分流挡切换至结合挡。

在本实施方式中，通过先对发动机 101 和第一电机 103 进行扭矩调节，再对第一电机 103 进行转速调节，使得第一同步器 105 能够在同时满足扭矩条件和转速条件的情况下完成换挡操作，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 已切换至结合挡之后，会将车辆的当前驾驶模式从功率分流模式置位至直驱模式，进而按照直驱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略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 输出第一扭矩，控制第一电机 103 输出第二扭矩，以共同驱动车辆前桥；同时，HCU 还用于执行后桥扭矩输出策略，控制第二电机输出第三扭矩，以驱动车辆后桥。

需要说明的是，第一电机 103 输出的第二扭矩可以为正扭矩，也可以为负扭矩。例如，在驾驶员需求扭矩较大，发动机 101 和第二电机无法有效满足用户动力需求时，第一电机 103 可以输出正扭矩，以保证车辆的动力性；在驾驶员需求扭矩较小时，第一电机 103 可以输出负扭矩，以调节发动机 101 工作点，使得发动机 101 能够运行在最佳经济区间。

本申请实施例提供的一种车辆模式切换方法，通过先对发动机 101 和第一电机 103 进行扭矩调节，再对第一电机 103 进行转速调节，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、顺滑地从功率分流模式切换到直驱模式，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。

示例性地，车辆模式切换方法还可以包括以下步骤：

S301：在车辆处于功率分流模式的情况下，获取动力电池的当前剩余电量，并确定驾驶员是否存在强动力需求。

在本实施方式中，在车辆处于功率分流模式时，HCU 将实时获取车辆的工况信息和驾驶员操作信息，以判断是否需要控制车辆从功率分流模式切换至直驱模式。其中，工况信息具体可以包括动力电池的当前 SOC (State of

Charge, 电池荷电状态, 又称剩余电量。

在本实施方式中, 通过对动力电池的当前剩余电量进行检测, 能够有效判断动力电池是否有足够的剩余电量支撑车辆运行在直驱模式。同时, 通过对驾驶员操作信息进行检测, 能够有效判断驾驶员是否存在强动力需求。

在具体实现中, 驾驶员操作信息具体可以包括油门踏板的当前油门开度和当前油门开度变化率。进而, 在 HCU 检测到在当前油门开度大于开度阈值且当前油门开度变化率大于变化率阈值时, 将确定驾驶员存在强动力需求。

在本实施方式中, 通过当前油门开度的基础上, 综合考虑当前油门开度变化率, 能够更为准确地识别驾驶员的强动力需求, 进而有效避免出现模式误切换的现象。

S302: 在确定驾驶员存在强动力需求且当前剩余电量大于电量阈值的情况下, 确定车辆满足从功率分流模式切换至直驱模式的模式切换条件。

在本实施方式中, HCU 若同时检测到驾驶员存在强动力需求且当前剩余电量大于电量阈值, 则将自动控制车辆从功率分流模式切换至直驱模式, 以实现车辆模式的自动切换, 进而快速有效地满足驾驶员的动力需求。

示例性地, S201 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:

S201-1: 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 的当前电机扭矩跟随预设的第一目标扭矩。

需要说明的是, 第一目标扭矩表示第一同步器 105 能够从功率分流挡挂入结合挡的扭矩。具体的, 可以根据实际的换挡需求对该第一目标扭矩进行设置。例如, 为最大程度地提高第一同步器 105 的使用寿命, 可以将该第一目标扭矩设置为零; 也可以为最大程度的提高换挡速度, 将该第一目标扭矩设置为能够实现挂挡的最大扭矩; 或者将该第一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 在确定第一目标扭矩之后, 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

第一目标扭矩；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第一目标扭矩。

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第一目标扭矩。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 $200\text{N} \cdot \text{m/s}$ 。

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，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：

S401：基于当前发动机扭矩和当前电机扭矩，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。

在本实施方式中，由于当前电机扭矩为负扭矩且用于抵消当前发动机扭矩的一部分正扭矩，因此，HCU 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。

在一个例子中，在对发动机 101 和第一电机 103 进行扭矩调节之前，若当前发动机扭矩为 $800\text{N} \cdot \text{m}$ ，当前电机扭矩为 $-300\text{N} \cdot \text{m}$ ，则第二电机的补偿扭矩为 $500\text{N} \cdot \text{m}$ 。

S402：基于补偿扭矩和第二电机的当前驱动扭矩，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。

S403：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 $200\text{N} \cdot \text{m/s}$ ，第一目标扭矩设置为 $0\text{N} \cdot \text{m}$ 。HCU 若检测到发动机 101 输出 $800\text{N} \cdot \text{m}$ ，第一电机 103 输出 $-300\text{N} \cdot \text{m}$ ，第二电机输出 $400\text{N} \cdot \text{m}$ ，进而在检测到车辆满足模式切换请求后，HCU 将按照 $200\text{N} \cdot \text{m/s}$ 的扭矩调节梯度，控制发动机 101 从 $800\text{N} \cdot \text{m}$ 逐步降低到 $0\text{N} \cdot \text{m}$ ，并控制第一电机 103 从 $-300\text{N} \cdot \text{m}$ 逐步增大至 $0\text{N} \cdot \text{m}$ ；同时，计算得到第二电机的补偿扭矩为 $500\text{N} \cdot \text{m}$ ，目标驱动扭矩为 $900\text{N} \cdot \text{m}$ ，进而同步控制第二电机按照 $200\text{N} \cdot \text{m/s}$ 的扭矩调节梯度，从 $400\text{N} \cdot \text{m}$ 逐步增大至 $900\text{N} \cdot \text{m}$ 。

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，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，同时避免车辆出现异常减速或者闯动等现象。

示例性地，车辆模式切换方法还可以包括以下步骤：

S501：在当前发动机扭矩与第一目标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。

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第一目标扭矩之间的第一扭矩差值小于第一扭矩阈值时，通过第一计时器触发针对第一持续时长的累加计时，进而基于第一持续时长，判断发动机 101 是否稳定运行在第一目标扭矩。

S502：在当前电机扭矩与第一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。

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，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第一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，

判断第一电机 103 是否稳定运行在第一目标扭矩。

S503：在第一持续时长大于第一时长阈值，且，第二持续时长大于第二时长阈值的情况下，确定第一同步器 105 满足扭矩条件。

在本实施方式中，HCU 若检测到第一持续时长和第二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 均稳定运行在第一目标扭矩，进而确定第一同步器 105 已满足扭矩条件。

在本实施方式中，通过对第一持续时长和第二持续时长进行监测，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 进行挂挡操作，进而保证第一同步器 105 的换挡安全。

在一个可行的实施方式中，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 给动力电池充电；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 中对第一电机 103 进行转速调节的步骤，具体可以包括以下子步骤：

S202-1：在第一同步器 105 的当前挡位为功率分流挡的情况下，确定行星架 1044 和齿圈 1041 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 设置在行星架 1044 和齿圈 1041 之间，因此，需要将行星架 1044 和齿圈 1041 之间的转速进行调节，以使第一同步器 105 两端的转速差小于预设的转速差阈值。而由于行星架 1044 与发动机 101 连接，因此，行星架 1044 的转速即为发动机转速；又由于齿圈 1041 通过多个行星轮 1043、太阳轮 1042 和第一电机 103 连接，因此，齿圈 1041 的转速可与第一电机 103 的转速进行转换。如此，能够在保持发动机转速不变的前提下，仅需对第一电机 103 进行转速调节，即可实现对第一同步器 105 两端转速的调节，以使第一同步器 105 满足转速条件。

在本实施方式中，考虑到第一同步器 105 在不同的挡位下，行星架 1044 和齿圈 1041 之间的变速比不同，因此，将首先基于第一同步器 105 的当前挡位，确定行星架 1044 和齿圈 1041 之间的变速比为第一变速比。

S202-2：基于发动机 101 的当前发动机转速和第一变速比，确定齿圈 1041 的目标齿圈转速。

在本实施方式中，HCU 将以发动机 101 的当前发动机转速作为调速基准，实现对第一电机 103 的转速，如此，可无需对发动机转速进行调节。进而基于发动机 101 的当前发动机转速和第一变速比，能够确定齿圈 1041 的目标齿圈转速。

S202-3：基于目标齿圈转速和齿圈 1041 与太阳轮 1042 之间的第二变速比，确定第一电机 103 的目标电机转速。

在本实施方式中，根据齿圈 1041 与太阳轮 1042 之间的第二变速比，能够进一步将目标齿圈转速转化为第一电机 103 所需的目标电机转速。

在具体实现中，可以按照以下公式，计算得到目标电机转速：

$$n_1 = n_0 \times i_1 \times i_2 \quad (1) ;$$

其中， n_1 表示第一电机103的目标电机转速， n_0 表示发动机101的当前发动机转速， i_1 表示第一变速比，该第一变速比表示第一同步器105处于功率分流挡时行星架1044和齿圈1041之间的变速比， i_2 表示齿圈1041与太阳轮1042之间的第二变速比。

S202-4：控制第一电机103的当前电机转速跟随目标电机转速。

在本实施方式中，HCU在向电机控制器发送包含目标电机转速的转速控制请求的同时，还会将转速控制标志位发送给电机控制器，以使电机控制器控制第一电机103从扭矩控制模式切换至转速控制模式，以实现第一电机103转速的精确控制。

在本实施方式中，电机控制器在接收到转速控制请求并切换至转速控制模式之后，将会激活针对第一电机103的PI（proportional-integral，比例积分）速度环，以通过闭环控制的方式，控制第一电机103的当前电机转速跟随目标电机转速。

在具体实现中，可以预设的PI调节策略，实现对电机转速的闭环控制。具体而言，电机控制器内置有比例控制器和积分控制器，电机控制器将首先计算目标电机转速与当前电机转速之间的第一转速差，进而将当前电机转速和第一转速差输入比例控制器，可以输出得到比例调节值；将当前电机转速和第一转速差输入积分控制器，可以输出得到积分调节值；进而基于比例调节值和积分调节值，对第一电机103进行转速调节。

在本实施方式中，通过综合考虑第一同步器105的当前挡位和第一电机103与发动机101之间的变速比，能够实现目标电机转速的准确计算，同时，通过对电机转速进行闭环控制，可实现对当前电机转速的快速精准控制，进而有效平衡第一同步器105两端的转速差，保证第一同步器105能够顺利挂入目标挡位。

在一个可行的实施方式中，车辆模式切换方法还可以包括以下步骤：

S601：基于当前电机转速和第二变速比，确定齿圈的当前齿圈转速。

在本实施方式中，由于第一电机 103 与太阳轮 1042 连接，因此，基于当前电机转速和齿圈 1041 与太阳轮 1042 之间的第二变速比，能够实时计算得到齿圈 1041 的当前齿圈转速。

S602：基于当前发动机扭矩，确定行星架的当前行星架转速。

在本实施方式中，由于发动机 101 与行星架 1044 连接，因此，可以直接将当前发动机转速确定为当前行星架转速。

S603：在当前齿圈转速和当前行星架转速之间的转速差小于转速差阈值的情况下，确定第一同步器 105 满足转速条件。

在本实施方式中，由于第一同步器 105 设置在齿圈 1041 和行星架 1044 之间，因此，通过计算当前齿圈转速和当前行星架转速之间的转速差，能够实时获取第一同步器 105 两端的转速差，进而在检测到转速差小于转速差阈值，则说明第一同步器 105 满足转速条件。

在本实施方式中，通过对第一同步器 105 两端的转速差进行实时监测，能够有效保证第一同步器 105 的换挡安全。

示例性地，S203 具体可以包括以下子步骤：

S203-1：在第一同步器 105 满足转速条件的情况下，将第一目标扭矩和预设的进挡辅助扭矩之和，确定为第二目标扭矩。

在本实施方式中，考虑到第一同步器 105 从功率分流挡切换至结合挡时，需要从摘挡状态切换至锁止状态，因此，通过在第一目标扭矩的基础上叠加进挡辅助扭矩，并控制第一电机 103 输出第二目标扭矩，使得第一电机 103 能够辅助第一同步器 105 顺利完成换挡操作。其中，进挡辅助扭矩可以设置为 $2N \cdot m$ 。

S203-1：控制第一电机 103 的当前电机扭矩跟随第二目标扭矩，以辅助第一同步器 105 从功率分流挡切换至结合挡。

在具体实现中，HCU 将包含第二目标扭矩的第二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第二电机扭矩调节请求，对第一电机 103 进行扭矩调节，以使第一电机 103 输出第二目标扭矩。在第一目标扭矩设置为零时，第二目标扭矩即为进挡辅助扭矩。

在本实施方式中，通过控制第一电机 103 在第一目标扭矩的基础上，进一步叠加进挡辅助扭矩，使得第一同步器 105 在第一电机 103 的辅助驱动下，能够有效提高换挡效率，同时避免第一同步器 105 出现换挡失败的现象。

第二方面，基于相同发明构思，参照图 3，本申请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、第一同步器 105 和变速箱输入轴 107，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，车辆模式切换装置 300 包括：

扭矩调节模块 301，用于在车辆满足从功率分流模式切换至直驱模式的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 满足扭矩条件；

转速调节模块 302，用于在第一同步器 105 满足扭矩条件的情况下，对第一电机 103 进行转速调节，以使第一同步器 105 满足转速条件；

挡位切换模块 303，用于在第一同步器 105 满足转速条件的情况下，控制第一同步器 105 从功率分流挡切换至结合挡，以使车辆从功率分流模式切换至直驱模式。

示例性地，车辆模式切换装置 300 还包括：

信息获取子模块，用于在车辆处于功率分流模式的情况下，获取动力电池的当前剩余电量，并确定驾驶员是否存在强动力需求；

条件确定子模块，用于在确定驾驶员存在强动力需求且当前剩余电量大于电量阈值的情况下，确定车辆满足从功率分流模式切换至直驱模式的模式切换条件。

示例性地，信息获取子模块包括：

踏板信息获取单元，用于获取油门踏板的当前油门开度和当前油门开度变化率；

动力需求确定单元，用于在当前油门开度大于开度阈值且当前油门开度

变化率大于变化率阈值的情况下，确定驾驶员存在强动力需求。

示例性地，扭矩调节模块 301 包括：

扭矩调节子模块，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 的当前电机扭矩跟随预设的第一目标扭矩。

示例性地，车辆还包括第二电机，车辆模式切换装置 300 还包括：

补偿扭矩确定模块，用于基于当前发动机扭矩和当前电机扭矩，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当前驱动扭矩，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。

示例性地，车辆模式切换装置 300 还包括：

第一计时模块，用于在当前发动机扭矩与第一目标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；

第二计时模块，用于在当前电机扭矩与第一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；

第一条件确定模块，用于在第一持续时长大于第一时长阈值，且，第二持续时长大于第二时长阈值的情况下，确定第二同步器 106 满足第一挡位切换条件。

示例性地，功率分流机构 104 包括齿圈、太阳轮、啮合在齿圈与太阳轮之间的多个行星轮以及与多个行星轮转动连接的行星架；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；转速调节模块 302 包括：

变速比确定子模块,用于在第一同步器 105 的当前挡位为功率分流挡的情况下,确定行星架和齿圈之间的变速比为第一变速比;

目标齿圈转速确定子模块,用于基于发动机 101 的当前发动机转速和第一变速比,确定齿圈的目标齿圈转速;

电机转速确定子模块,用于基于目标齿圈转速和齿圈与太阳轮之间的第二变速比,确定第一电机 103 的目标电机转速;

电机转速控制子模块,用于控制第一电机 103 的当前电机转速跟随目标电机转速。

示例性地,车辆模式切换装置 300 还包括:

当前齿圈转速确定模块,用于基于当前电机转速和第二变速比,确定齿圈的当前齿圈转速;

当前行星架转速确定模块,用于基于当前发动机扭矩,确定行星架的当前行星架转速;

第二条件确定模块,用于在当前齿圈转速和当前行星架转速之间的转速差小于转速差阈值的情况下,确定第一同步器 105 满足转速条件。

示例性地,挡位切换模块 303 包括:

目标扭矩确定子模块,用于在第一同步器 105 满足转速条件的情况下,将第一目标扭矩和预设的进挡辅助扭矩之和,确定为第二目标扭矩;

挡位切换子模块,用于控制第一电机 103 的当前电机扭矩跟随第二目标扭矩,以辅助第一同步器 105 从功率分流挡切换至结合挡。

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 103 和变速箱;变速箱包括功率分流机构 104、第一同步器 105 和变速箱输入轴 107,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 用于在车辆满足从功率分流模式切换至直驱模式的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 满足扭矩条件;

整车控制器 401 还用于在第一同步器 105 满足扭矩条件的情况下,将转速调节请求发送至电机控制器 403;

电机控制器 403 还用于响应于转速调节请求,对第一电机 103 进行转速调节,以使第一同步器 105 满足转速条件;

整车控制器 401 还用于在第一同步器 105 满足转速条件的情况下,将挡位切换请求发送至变速箱控制器 402;

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

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：

在所述车辆满足从功率分流模式切换至直驱模式的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扭矩条件；

在所述第一同步器满足所述扭矩条件的情况下，对所述第一电机进行转速调节，以使所述第一同步器满足转速条件；

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

2、根据权利要求 1 所述的车辆模式切换方法，其特征在于，所述方法还包括：

在所述车辆处于所述功率分流模式的情况下，获取动力电池的当前剩余电量，并确定驾驶员是否存在强动力需求；

在确定所述驾驶员存在所述强动力需求且所述当前剩余电量大于电量阈值的情况下，确定所述车辆满足从功率分流模式切换至直驱模式的模式切换条件。

3、根据权利要求 2 所述的车辆模式切换方法，其特征在于，确定驾驶员是否存在强动力需求的步骤，包括：

获取油门踏板的当前油门开度和当前油门开度变化率；

在所述当前油门开度大于开度阈值且当前油门开度变化率大于变化率阈值的情况下，确定所述驾驶员存在强动力需求。

4、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：

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跟随预设的第一目标扭矩。

5 5、根据权利要求 4 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；

10 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。

15 6、根据权利要求 4 所述的车辆模式切换方法，其特征在于，所述方法还包括：

在所述当前发动机扭矩与所述第一目标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；

20 在所述当前电机扭矩与所述第一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；

在所述第一持续时长大于第一时长阈值，且，所述第二持续时长大于第二时长阈值的情况下，确定所述第一同步器满足所述扭矩条件。

25 7、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；

对所述第一电机进行转速调节的步骤，包括：

在所述第一同步器的当前挡位为所述功率分流挡的情况下，确定所述行星架和所述齿圈之间的变速比为第一变速比；

5 基于所述发动机的当前发动机转速和所述第一变速比，确定所述齿圈的目标齿圈转速；

基于所述目标齿圈转速和所述齿圈与所述太阳轮之间的第二变速比，确定所述第一电机的目标电机转速；

控制所述第一电机的当前电机转速跟随所述目标电机转速。

10 8、根据权利要求 7 所述的车辆模式切换方法，其特征在于，所述方法还包括：

基于所述当前电机转速和所述第二变速比，确定所述齿圈的当前齿圈转速；

基于所述当前发动机扭矩，确定所述行星架的当前行星架转速；

15 在所述当前齿圈转速和所述当前行星架转速之间的转速差小于转速差阈值的情况下，确定所述第一同步器满足所述转速条件。

9、根据权利要求 4 所述的车辆模式切换方法，其特征在于，在所述第一同步器满足所述转速条件的情况下，控制所述第一同步器从所述功率分流挡切换至结合挡的步骤，包括：

20 在所述第一同步器满足所述转速条件的情况下，将所述第一目标扭矩和预设的进挡辅助扭矩之和，确定为第二目标扭矩；

控制所述第一电机的当前电机扭矩跟随所述第二目标扭矩，以辅助所述第一同步器从所述功率分流挡切换至所述结合挡。

25 10、一种车辆模式切换装置，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；所述装置包括：

扭矩调节模块，用于在所述车辆满足从功率分流模式切换至直驱模式的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扭矩条件；

5 转速调节模块，用于在所述第一同步器满足所述扭矩条件的情况下，对所述第一电机进行转速调节，以使所述第一同步器满足转速条件；

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

10 11、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，

15 所述整车控制器用于在所述车辆满足从功率分流模式切换至直驱模式的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；

20 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扭矩条件；

25 所述整车控制器还用于在所述第一同步器满足所述扭矩条件的情况下，将转速调节请求发送至所述电机控制器；

所述电机控制器还用于响应于所述转速调节请求，对所述第一电机进行

转速调节，以使所述第一同步器满足转速条件；

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

5 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功率分流挡切换至结合挡，以使所述车辆从所述功率分流模式切换至所述直驱模式。

12、一种车辆，其特征在于，包括如权利要求 11 所述的车辆模式切换系统。

10 13、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 1-9 中的任一个所述的车辆模式切换方法。

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

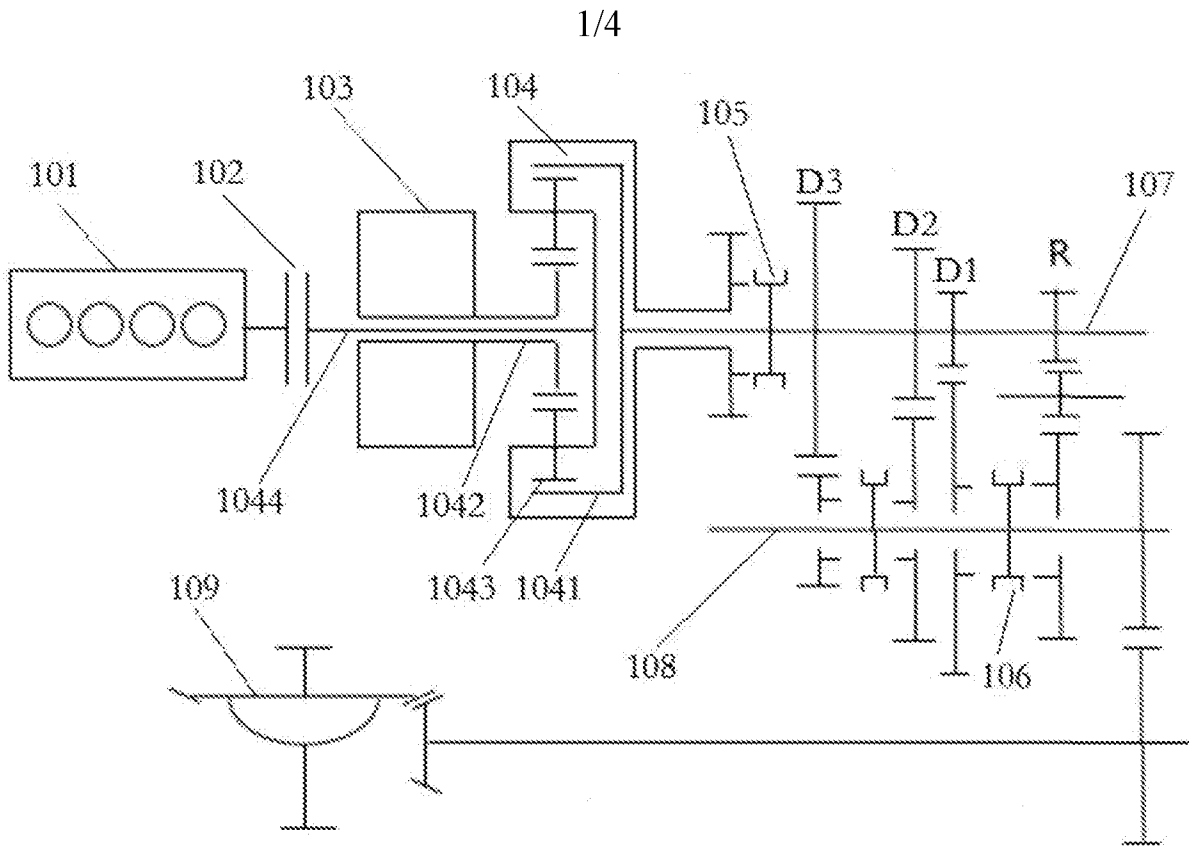


图 1

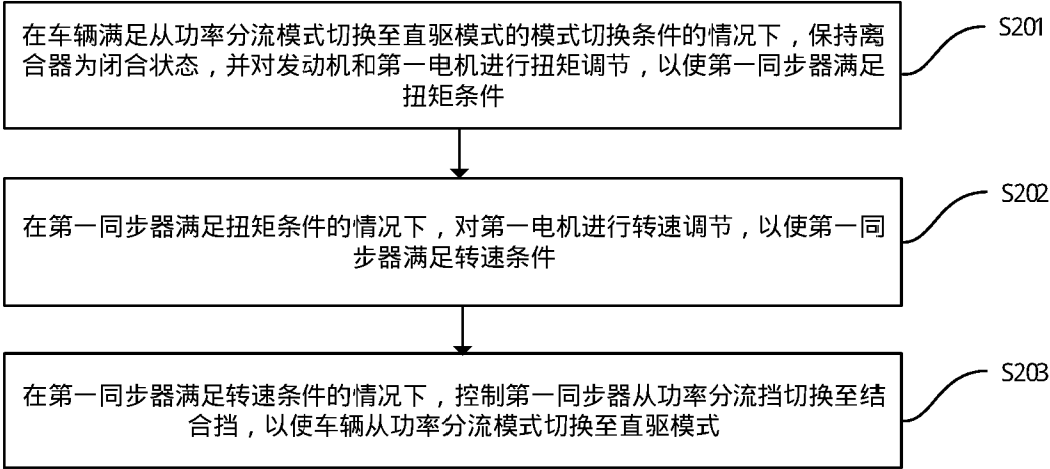


图 2

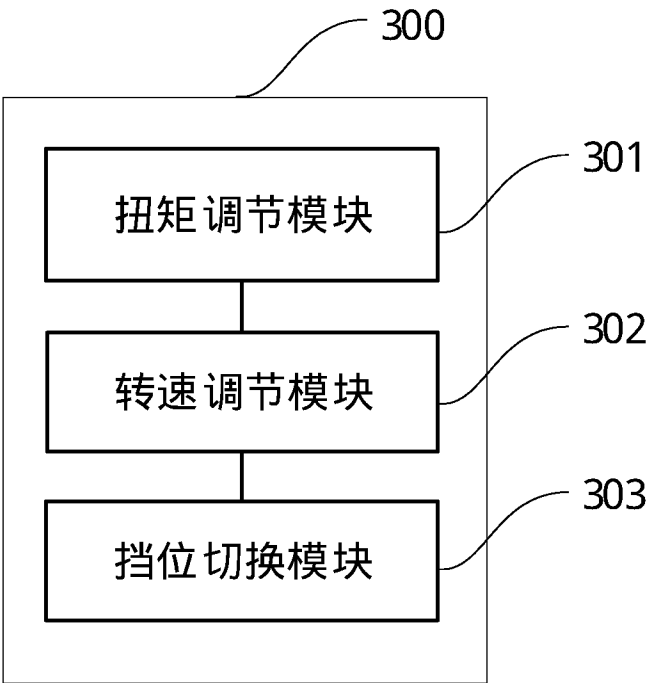


图 3

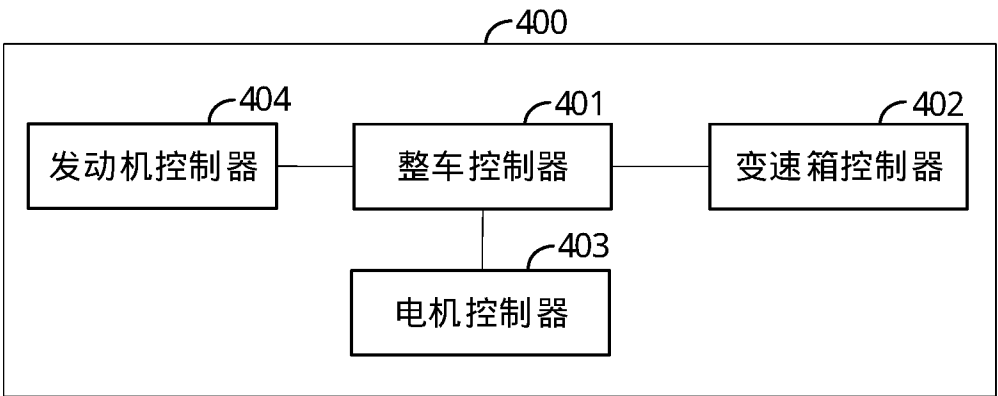


图 4

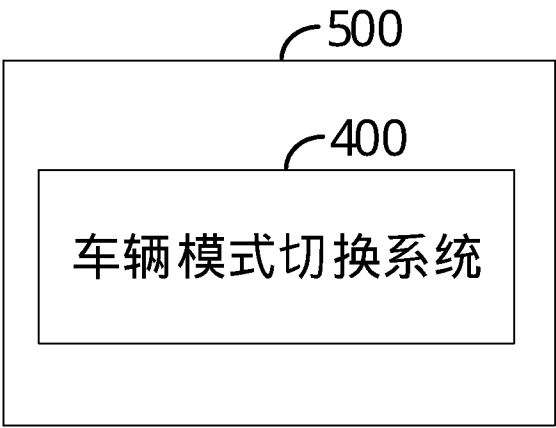


图 5

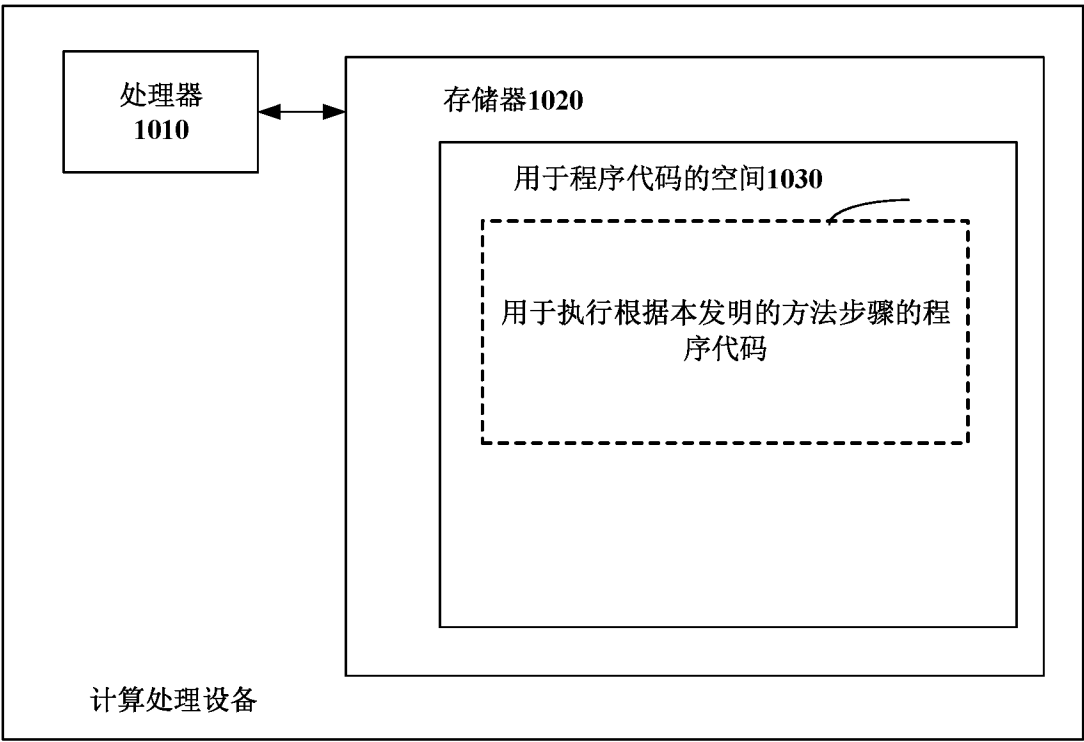


图 6

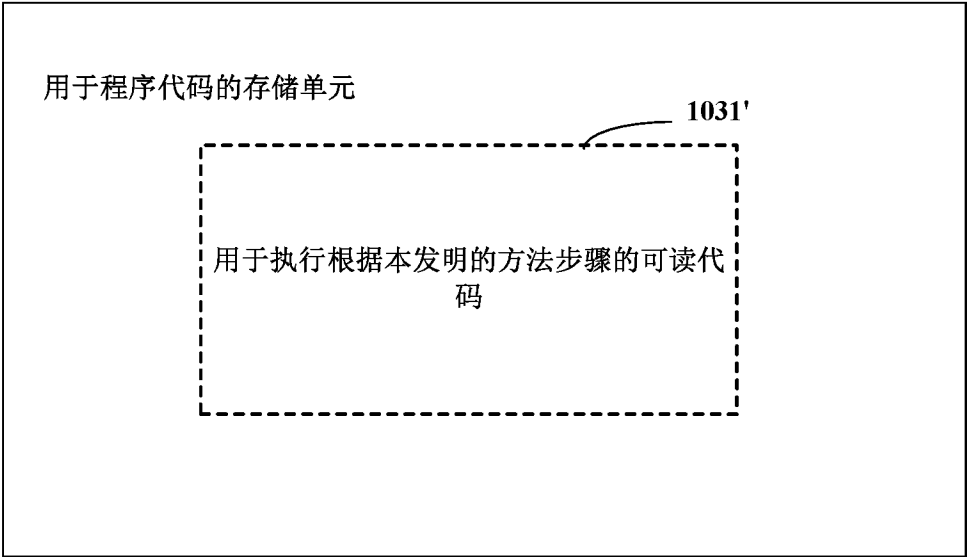


图 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2024/143425

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER B60W 10/06(2006.01)i; B60W 10/08(2006.01)i; B60W 10/10(2012.01)i; B60W 10/02(2006.01)i; B60W 20/15(2016.01)i; B60W 20/20(2016.01)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 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) CNABS, VCN, VEN, ENTXT, CNKI: 模式, 切换, 功率, 动力, 分流, 分配, 发动机, 内燃机, 电机, 电动机, 马达, 发电, 离合, 同步器, 扭矩, 转速, mode, power, split+, engine, motor, generat+, clutch, synchroniz+, torque, speed		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 116788026 A (HYCET TRANSMISSION SYSTEM (JIANGSU) CO., LTD.) 22 September 2023 (2023-09-22) description, paragraphs [0045]-[0069], and figures 1-4	1-14
A	CN 115817490 A (GUANGZHOU AUTOMOBILE GROUP CO., LTD.) 21 March 2023 (2023-03-21) entire document	1-14
A	CN 110303862 A (GUANGXI YUCHAI MACHINERY CO., LTD.) 08 October 2019 (2019-10-08) entire document	1-14
A	CN 117246306 A (SINOTRUK JINAN POWER CO., LTD.) 19 December 2023 (2023-12-19) entire document	1-14
A	JP 2008030708 A (TOYOTA MOTOR CORP.) 14 February 2008 (2008-02-14) entire document	1-14
☐ 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 24 January 2025		Date of mailing of the international search report 30 March 2025
Name and mailing address of the ISA/CN China National Intellectual Property Administration (ISA/CN) China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing 100088		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2024/143425

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	116788026	A	22 September 2023	CN	220429866	U	02 February 2024
CN	115817490	A	21 March 2023	CN	115817490	B	23 February 2024
CN	110303862	A	08 October 2019	CN	210363337	U	21 April 2020
				CN	110303862	B	12 March 2024
CN	117246306	A	19 December 2023	None			
JP	2008030708	A	14 February 2008	None			

A. 主题的分类

B60W 10/06(2006.01)i; B60W 10/08(2006.01)i; B60W 10/10(2012.01)i; B60W 10/02(2006.01)i; B60W 20/15(2016.01)i; B60W 20/20(2016.01)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

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))

CNABS;VCN;VEN;ENTXT;CNKI: 模式, 切换, 功率, 动力, 分流, 分配, 发动机, 内燃机, 电机, 电动机, 马达, 发电, 离合, 同步器, 扭矩, 转速, mode, power, split+, engine, motor, generat+, clutch, synchroniz+, torque, speed

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	CN 116788026 A (蜂巢传动系统(江苏)有限公司) 2023年9月22日 (2023 - 09 - 22) 说明书第[0045]-[0069]段, 图1-4	1-14
A	CN 115817490 A (广州汽车集团股份有限公司) 2023年3月21日 (2023 - 03 - 21) 全文	1-14
A	CN 110303862 A (广西玉柴机器股份有限公司) 2019年10月8日 (2019 - 10 - 08) 全文	1-14
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	1-14
A	JP 2008030708 A (TOYOTA MOTOR CORP) 2008年2月14日 (2008 - 02 - 14) 全文	1-14

☐ 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

2025年1月24日

国际检索报告邮寄日期

2025年3月30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

授权官员

刘开

电话号码 (+86) 0512-88995557

PCT/ISA/210 表(第2页) (2022年7月)

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2024/143425

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	116788026	A	2023年9月22日	CN 220429866 U	2024年2月2日
CN	115817490	A	2023年3月21日	CN 115817490 B	2024年2月23日
CN	110303862	A	2019年10月8日	CN 210363337 U	2020年4月21日
				CN 110303862 B	2024年3月12日
CN	117246306	A	2023年12月19日	无	
JP	2008030708	A	2008年2月14日	无	