(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
2024 年 5 月 23 日 (23.05.2024)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2024/104018 A1

(51) 国际专利分类号:
B60L 15/20 (2006.01) *B60L 15/38* (2006.01)
B60L 15/32 (2006.01) *B60W 10/08* (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2023/124227

(22) 国际申请日: 2023 年 10 月 12 日 (12.10.2023)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
202211423076.6 2022年11月14日 (14.11.2022) CN

(71) 申请人: 华为数字能源技术有限公司 (**HUAWEI DIGITAL POWER TECHNOLOGIES CO., LTD.**) [CN/CN]; 中国广东省深圳市福田区香蜜湖街道香安社区安托山六路33号安托山总部大厦A座研发39层01号, Guangdong 518043 (CN)。

(72) 发明人:杨鹏(**YANG, Peng**); 中国广东省深圳市福田区香蜜湖街道香安社区安托山六路33号安托山总部大厦A座研发39层01号, Guangdong 518043 (CN)。 赵禹(**ZHAO, Yu**); 中国广东省深圳市福田区香蜜湖街道香安社区安托山六路33号安托山总部大厦A座研发39层01号, Guangdong 518043 (CN)。 胡晨晖(**HU, Chenhui**); 中国广东省深圳市福田区香蜜湖街道香安社区安托山六路33号安托山总部大厦A座研发39层01号, Guangdong 518043 (CN)。 乔森(**QIAO, Sen**); 中国广东省深圳市福田区香蜜湖街道香安社区安托山六路33号安托山总部大厦A座研发39层01号, Guangdong 518043 (CN)。

(54) **Title:** CONTROL APPARATUS FOR POWER SYSTEM OF ELECTRIC VEHICLE AND RELATED DEVICE THEREOF

(54) 发明名称: 一种电动车辆动力系统的控制装置及其相关设备

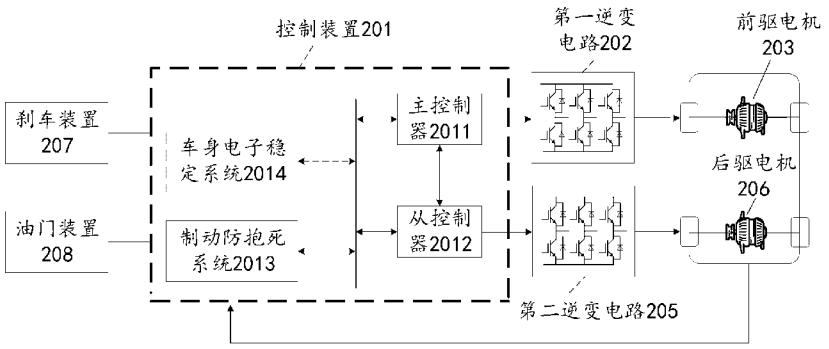


图 2

201 Control apparatus
202 First inverter circuit
203 Front drive motor
205 Second inverter circuit
206 Rear drive motor
207 Brake apparatus
208 Throttle apparatus
2011 Master controller
2012 Slave controller
2013 Anti-lock braking system
2014 Electronic vehicle body stabilizing system

(57) **Abstract:** Provided are a control apparatus (201) for a power system of an electric vehicle (10) and a related device. The control apparatus (201) obtains a driving mode of the electric vehicle (10), operating parameters of the electric vehicle (10), and operating parameters of the power system, and in response to a throttle signal or a brake signal of the electric vehicle (10), outputs a torque distribution ratio of a front drive motor (203) and a rear drive motor (206) according to the driving mode of the electric vehicle (10), the operating parameters of the electric vehicle (10), and the operating parameters of the power system. By means of taking into

WO 2024/104018 A1

[见续页]

(74) 代理人: 广州三环专利商标代理有限公司 (SCIHEAD IP LAW FIRM); 中国广东省广州市越秀区先烈中路80号汇华商贸大厦1508室, Guangdong 510070 (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。

(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))。

consideration the influence of various factors, the motors are flexibly controlled, and the reliability is good.

(57) 摘要: 提供了一种电动车辆（10）动力系统的控制装置（201）及相关设备，控制装置（201）获取电动车辆（10）的驾驶模式、电动车辆（10）的运行参数以及动力系统的运行参数，并响应于电动车辆（10）的油门信号或刹车信号，根据电动车辆（10）的驾驶模式、电动车辆（10）的运行参数以及动力系统的运行参数输出前驱电机（203）以及后驱电机（206）的扭矩分配比例。通过考虑多种因素的影响，灵活控制电机，可靠性好。

说 明 书

一种电动车辆动力系统的控制装置及其相关设备

本申请要求在2022年11月14日提交中国国家知识产权局、申请号为202211423076.6的中国专利申请的优先权，发明名称为“一种电动车辆动力系统的控制装置及其相关设备”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

本申请涉及新能源汽车领域，尤其是一种电动车辆动力系统的控制装置及其相关设备。

背景技术

目前，车辆在运行的过程中，扭矩分配主要是由油门信号和刹车信号确定。比如说，电动车辆中的整车控制器根据油门装置的开合程度和刹车装置的开合程度，计算得到车辆的需求扭矩，并以该需求扭矩为目标控制电机转动，使得电机可以输出需求扭矩，以驱动车轮。可以看出，现有技术中的电机控制主要考虑的是油门和刹车，考虑的因素单一，导致电机控制的不够灵活。

发明内容

本申请提供了一种电动车辆动力系统的控制装置及其相关设备，通过考虑多种因素的影响，灵活控制电机，可靠性好。

第一方面，本申请实施例提供了一种电动车辆动力系统的控制装置，其中，电动车辆中设有多种驾驶模式可以切换。动力系统与控制装置位于该电动车辆中，包括前驱电机和后驱电机。可以理解的是，控制装置与动力系统不同，控制装置可以与动力系统进行通信，从动力系统中获取运行参数，也可以控制动力系统中前驱电机和后驱电机的转动。

具体实现中，控制装置获取电动车辆的驾驶模式、电动车辆的运行参数以及动力系统的运行参数，并响应于电动车辆的油门信号或刹车信号，根据电动车辆的驾驶模式、电动车辆的运行参数以及动力系统的运行参数输出前驱电机以及后驱电机的扭矩分配比例。需要说明的是，电动车辆的运行参数包括整车速度和方向盘转角，动力系统的运行参数包括前驱电机的温度、效率和运行时长，以及后驱电机的温度、效率和运行时长。

本申请实施例综合考虑了电机效率、控制器运行速率以及电机寿命的影响，对电机输出的扭矩进行动态调整，实施本申请实施例，可以兼顾能效、动力操控以及电机使用寿命来控制电机，均衡提升电动车辆的动力性、经济性和使用可靠性。

结合第一方面，在第一种可能的实现方式中，电动车辆运行于多种驾驶模式中的任意一种驾驶模式时，控制装置可以响应于电动车辆的运行参数和动力系统的运行参数中任意一个的变化幅度超过预设值，调整前驱电机以及后驱电机的扭矩分配比例。

结合第一方面或结合第一方面第一种可能的实现方式，在第二种可能的实现方式中，上述控制装置可以具体实现为整车控制器，上述动力系统包括主控制器和从控制器。那么，整车控制器根据扭矩分配比例分别向主控制器和从控制器发送控制指令，此时主控制器和从控制器根据整车控制器发送的控制指令分别调整前驱电机和后驱电机输出的扭矩。

结合第一方面或结合第一方面第一种可能的实现方式，在第三种可能的实现方式中，上述控制装置可以具体实现为主控制器和从控制器。其中，主控制器可以根据扭矩分配比例调整前驱电机输出的扭矩，并根据后驱电机的扭矩分配比例向从控制器发送控制指令，此时从控制根据主控制器发送的控制指令调整后驱电机输出的扭矩。

结合第一方面或结合第一方面上述任意一种可能的实现方式，在第四种可能的实现方式中，电动车辆包括油门装置和刹车装置，该油门装置可以接受驾驶员触发并输出油门信号，该刹车装置可以接受驾驶员触发并输出刹车信号。控制装置的输入端直接连接油门装置和刹车装置，以接受油门信号和刹车信号。

结合第一方面或结合第一方面上述任意一种可能的实现方式，在第五种可能的实现方式中，电动车辆包括转角感测装置，该转角感测装置可以监测方向盘转过的角度并输出方向盘转角信号，该控制装置的输入端直接连接转角感测装置，以接收方向盘转角信号。

结合第一方面或结合第一方面上述任意一种可能的实现方式，在第六种可能的实现方式中，前驱电机和后驱电机分别设有温度感测装置，该温度感测装置分别获取前驱电机的温度和后驱电机的温度并输出温度信号，此时控制装置用于直接连接温度感测装置，以接收温度信号。

结合第一方面或结合第一方面上述任意一种可能的实现方式，在第七种可能的实现方式中，控制装置按照第一频率获取电动车辆的运行参数和动力系统的运行参数，并且控制装置按照第二频率输出前驱电机及所述后驱电机的扭矩分配比例。其中，第一频率大于第二频率。

结合第一方面或结合第一方面上述任意一种可能的实现方式，在第八种可能的实现方式中，控制装置中储存有多个扭矩分配表和多组权重。其中，多个扭矩分配表包括电动车辆的运行参数和动力系统的运行参数中至少两个参数与多个扭矩分配参考比例的对应关系。多组权重中的每组权重对应一种驾驶模式，且每组权重包括多个权重参数。多个权重参数中的一个权重参数对应多个扭矩分配表中的一个扭矩分配表。具体实现中，控制装置根据电动车辆的运行参数和动力系统的运行参数，查找多个扭矩分配表并确定多个扭矩分配参考比例；并且控制装置根据电动车辆的驾驶模式对应的一组权重和多个扭矩分配参考比例，输出前驱电机及后驱电机的扭矩分配比例。

结合第一方面第八种可能的实现方式，在第九种可能的实现方式中，多个扭矩分配表包括第一扭矩分配表，多个扭矩分配参考比例包括第一扭矩分配参考比例。其中第一扭矩分配表包括前驱电机的效率、后驱电机的效率与第一扭矩分配参考比例的对应关系，控制装置可以根据获取得到的前驱电机的效率以及后驱电机的效率，在第一扭矩分配表中查找确定第一扭矩分配参考比例。

结合第一方面第九种可能的实现方式，在第十种可能的实现方式中，多个扭矩分配表包括第二扭矩分配表，多个扭矩分配参考比例包括第二扭矩分配参考比例。其中第二扭矩分配表包括前驱电机的温度和运行时长、后驱电机的温度和运行时长与第二扭矩分配参考比例的对应关系，控制装置可以根据获取得到的前驱电机的温度和运行时长以及后驱电机的温度和运行时长，在第二扭矩分配表中查找确定第二扭矩分配参考比例。

结合第一方面第十种可能的实现方式，在第十一种可能的实现方式中，多个扭矩分配表包括第三扭矩分配表，多个扭矩分配参考比例包括第三扭矩分配参考比例，其中第三扭矩分配表包括整车速度、方向盘转角与第三扭矩分配参考比例的对应关系，控制装置可以根据获取得到的整车速度以及方向盘转角，在第三扭矩分配表中查找确定第三扭矩分配参考比例。

结合第一方面第十一种可能的实现方式，在第十二种可能的实现方式中，控制装置根据电动车辆的驾驶模式，确定一组权重；并根据第一扭矩分配参考比例及其对应的权重参数、第二扭矩分配参考比例及其对应的权重参数、第三扭矩分配参考比例及其对应的权重参数，计算得到电动车辆的驾驶模式所对应的扭矩分配比例。

结合第一方面或结合第一方面上述任意一种可能的实现方式，在第十三种可能的实现方式中，控制装置的输入端还获取所述电动车辆的车速。在本申请实施例中，控制装置还响应于电动车辆的车速大于第一预设速度阈值，增大每种智能驾驶模式针对前驱电机的扭矩分配参考比例，以控制第一逆变电路增大向前驱电机输出的电流。在具体实践中，前驱电机可以是用来驱动前轮的电机，即前驱；后驱电机可以是用来驱动后轮的电机，即后驱。因此，在电动车辆处于高速行驶状态，可以增大前驱输出的扭矩，降低后驱输出的扭矩，从而增大电动车辆的抓地力，避免车辆打滑，提高行车的安全性。

结合第一方面或结合第一方面上述任意一种可能的实现方式，在第十四种可能的实现方式中，控制装置的输入端还获取整车的里程信息。在本申请实施例中，控制装置还响应于整车的里程信息中携带的整车里程大于预设里程阈值，减小每种智能驾驶模式针对前驱电机的扭矩分配参考比例，以控制第一逆变电路减小向前驱电机输出的电流。实施本申请实施例，可以较好均衡两个电机之间的寿命。

结合第一方面或结合第一方面上述任意一种可能的实现方式，在第十五种可能的实现方式中，控制装置的输入端还获取整车的转向信息。在本申请实施例中，控制装置还响应于整车的转向信息携带目标标识，增大每种智能驾驶模式针对后驱电机的扭矩分配参考比例，以控制从控制器增大第二逆变电路向后驱电机输出的电流。实施本申请，在电动车辆处于转弯状态下，增大后驱输出的扭矩，可以帮助电动车辆转弯，提升电动车辆的驾驶性能。

第二方面，本申请实施例提供了一种电驱动系统，该电驱动系统包括前驱电机、后驱电机、第一逆变电路、第二逆变电路以及结合第一方面或结合第一方面上述任意一种可能实现方式中的控制装置，其中第一逆变电路根据控制装置输出的前驱电机的扭矩分配比例输出电流，以控制前驱电机的转动；第二逆变电路根据控制装置输出的后驱电机的扭矩分配比例输出电流，以控制后驱电机的转动。

第三方面，本申请实施例提供了一种电动车辆，该电动车辆包括动力电池以及如结合第二方面所描述的电驱动系统；其中动力电池连接第一逆变电路和第二逆变电路的输入端。

应理解的是，本申请上述多个方面的实现和有益效果可互相参考。

附图说明

图 1 为本申请实施例中提供的电动车辆的场景示意图；

图 2 为本申请实施例中提供的电驱动系统的一结构框图；

图 3 为本申请实施例中电机的控制流程示意图；

图 4 为本申请实施例中提供的电驱动系统的另一结构框图。

具体实施方式

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。

下面结合附图来对本申请的技术方案的实施作进一步的详细描述。

参见图 1，图 1 为本申请实施例提供的电动车辆的场景示意图。如图 1 所示，电动车辆 10 包括电驱动系统 101 以及与电驱动系统 101 连接的动力电池 102，动力电池 102 向电驱动系统 101 提供电源。

在一种实施例中，电驱动系统 101 的结构可以如图 2 所示，电驱动系统 101 包括控制装置 201、第一逆变电路 202、前驱电机 203、第二逆变电路 205 以及后驱电机 206。

具体实现中，控制装置 201 的输入端连接刹车装置 207 和油门装置 208，控制装置 201 的输出端连接第一逆变电路 202 的控制端和第二逆变电路 205 的控制端，第一逆变电路 202 的输入端和第二逆变电路 205 的输入端连接动力电池。并且，第一逆变电路 202 的输出端连接前驱电机 203，此时第一逆变电路 202 可以将动力电池的电压进行变换，以向前驱电机 203 输出电流，从而驱动前驱电机 203。第二逆变电路 205 的输出端连接后驱电机 206，此时第二逆变电路 205 可以将动力电池的电压进行变换，以向后驱电机 206 输出电流，从而驱动后驱电机 206。

该控制装置 201 包括主控制器 2011 和从控制器 2012。此时，刹车装置 207 和油门装置 208 具体直接连接的是主控制器 2011 的输入端，主控制器 2011 的输出端具体连接第一逆变电路 202 的控制端，从控制器 2012 的输出端具体连接第二逆变电路 205 的控制端。可以理解的是，刹车装置 207 可以输出刹车信号，油门装置 208 可以输出油门信号。其中，油门信号和刹车信号是由驾驶员踩下油门踏板或刹车踏板触发而产生的。在本申请实施例中，刹车装置 207 和油门装置 208 直接连接主控制器 2011，主控制器 2011 可以直接响应油门信号和刹车信号，并控制前驱电机 203 和后驱电机 206 输出的扭矩。

从控制器 2012 连接主控制器 2011。示例性的，从控制器 2012 可以直接与主控制器 2011 连接，或者主控制器 2011 和从控制器 2012 连接至动力 CAN 总线，则主控制器 2011 和从控制器 2012 可以通过动力 CAN 总线进行通信。

主控制器 2011 和从控制器 2012 可以具体实现为中央处理单元(central processing unit，CPU)、其他通用处理器、数字信号处理器(digital signal processor，DSP)、专用集成电路(application specific integrated circuit，ASIC)、现成可编程门阵列(field-programmable gate array，FPGA)或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件等。

控制装置 201 还包括制动防抱死系统 2013，该制动防抱死系统 2013 可以根据速度传感器感测到的轮速来计算整车车速，其中，该速度传感器设置在车轮上。或者，控制装置 201 还包括车身电子稳定系统 2014，此时也可以由该车身电子稳定系统 2014 根据速度传感器感测到的轮速来计算整车车速。整车车速的具体计算方式可以参考现有技术，此处不作赘述。

主控制器 2011 的通信端连接动力 CAN 总线，制动防抱死系统 2013 和车身电子稳定系统 2014 也连接动力 CAN 总线，则主控制器 2011 可以通过动力 CAN 总线从制动防抱死系统 2013 或车身电子稳定系统 2014 中获取整车车速。

在一种实施例中，主控制器 2011 和第一逆变电路 202 集成在一起，或者主控制器 2011、第一逆变电路 202 和前驱电机 203 可以集成在一起。

在一种实施例中，从控制器 2012 和第二逆变电路 205 集成在一起，或者从控制器 2012、第二逆变电

路 205 和后驱电机 206 可以集成在一起。

示例性的，第一逆变电路 202 和第二逆变电路 205 可以是三相两电平逆变器、三相三电平逆变器或者三相多电平逆变器，即本申请实施例不对第一逆变电路 202 和第二逆变电路 205 的具体实现进行限制，只要可以将动力电池输出的直流电转换为驱动电机的交流电即可。

下面结合附图对主控制器具体如何考虑多种因素来对电机进行控制进行示例性说明。

在一种实施例中，主控制器 2011 可以执行图 3 中示出的控制流程示意图，此时主控制器 2011 具体执行步骤如下：

S301、主控制器 2011 获取电动车辆的驾驶模式。其中，电动车辆中设有多种驾驶模式可以切换。需要说明的是，本申请实施例以多种驾驶模式包括默认驾驶模式、第一智能驾驶模式、第二智能驾驶模式以及第三智能驾驶模式为例，在具体实现中，可以根据实际应用设置不同种类的驾驶模式。

在一种实施例中，驾驶模式可以是由用户输入的。此时主控制器 2011 可以通过检测用户的输入来获取电动车辆的驾驶模式。比如说，一种驾驶模式对应设置一个按钮，若主控制器 2011 检测到任一种驾驶模式对应的按钮被按下，则确定电动车辆处于该驾驶模式下。可以理解的是，各种驾驶模式也可以是用户通过点击车辆屏幕来选定，本申请实施例不对用户具体如何输入驾驶模式进行限制，可以是通过按下按钮，也可以是通过点击屏幕等方式。

在一种实施例中，主控制器 2011 可以根据电动车辆的运行参数判断电动车辆所处的驾驶模式。该电动车辆的运行参数包括整车车速、方向盘转角和整车加速度等。比如说，主控制器 2011 在整车车速小于第一预设速度阈值的情况下，确定电动车辆处于默认驾驶模式。或者，主控制器 2011 在方向盘转角小于预设角度的情况下，确定电动车辆处于默认驾驶模式等等。具体如何根据车辆状态判断电动车辆所处的驾驶模式可以根据实际应用进行调整，此处不作限制。

S302、主控制器 2011 获取电动车辆的运行参数以及动力系统的运行参数。其中，电动车辆的运行参数包括整车速度和方向盘转角，动力系统的运行参数包括前驱电机 203 的温度、效率和运行时长，以及后驱电机 206 的温度、效率和运行时长。

具体实现中，主控制器 2011 可以从制动防抱死系统 2013 或车身电子稳定系统 2014 中获取整车速度和方向盘转角。

或者，主控制器 2011 的输入端直接连接转角感测装置。此时该转角感测装置可以监测方向盘转过的角度，并输出方向盘转角信号。此时，主控制器 2011 可以按照第一频率直接从转角感测装置中接收该方向盘转角信号。示例性的，该转角感测装置可以具体实现为方向盘转角传感器。

在一种实施例中，主控制器 2011 的输入端连接温度感测装置，该温度感测装置可以设置在电机的外壳壳体。示例性的，该温度感测装置包括两个温度传感器，一个温度传感器设置在前驱电机 203 的外壳壳体，另一个温度传感器设置在后驱电机 206 的外壳壳体。此时，主控制器 2011 可以通过设置在前驱电机 203 的外壳壳体处的温度传感器获取前驱电机 203 的温度，以及通过设置在后驱电机 206 的外壳壳体处的温度传感器获取后驱电机 206 的温度。

在一种实施例中，主控制器 2011 可以根据整车车速以及油门信号来衡量前驱电机 203 和后驱电机 206 的效率。或者，主控制器 2011 可以实时获取第一逆变电路 202 输出的电流和前驱电机 203 的实际转速，并根据第一逆变电路 202 输出的电流和前驱电机 203 的实际转速来计算前驱电机 203 的效率。同理的，主控制器 2011 也可以实时获取第二逆变电路 205 输出的电流和后驱电机 206 的实际转速，并根据第二逆变电路 205 输出的电流和后驱电机 206 的实际转速计算后驱电机 206 的实际转速。

在一种实施例中，主控制器 2011 可以从车身电子稳定系统 2014 或制动防抱死系统 2013 获取整车里程信息。可以理解的是，整车里程信息是根据整车车速以及整车运行时间计算得到。而整车运行时间与前驱电机 203 和后驱电机 206 的运行时长有关。即主控制器 2011 可以根据整车里程信息来衡量前驱电机 203 和后驱电机 206 的运行时长。比如说，前驱电机 203 是主驱电机，后驱电机 206 是辅驱电机，那么主控制器 2011 可以确定前驱电机 203 的运行时长即为整车运行时间，而后驱电机 206 的运行时长可以是整车运行时间的预设百分比，例如 90%。

S303、主控制器 2011 响应于电动车辆的油门信号或刹车信号，根据电动车辆的驾驶模式、电动车辆的运行参数以及动力系统的运行参数，输出前驱电机 203 和后驱电机 206 的扭矩分配比例。

具体实现中，主控制器 2011 响应于电动车辆的油门信号或刹车信号，即主控制器 2011 根据油门装置 208 的开合程度以及刹车装置 207 的开合程度，计算整车需求扭矩。示例性的，主控制器 2011 计算得到整车需求扭矩为 100N。

主控制器 2011 中设有多个扭矩分配表，该多个扭矩分配表中的每个扭矩分配表包括电动车辆的运行参数和动力系统的运行参数中的至少两个参数与多个扭矩分配参考比例之间的对应关系，例如前驱电机的效率和后驱电机的效率分别与第一扭矩分配参考比例之间的对应关系，前驱电机的温度和运行时长、后驱电机的温度和运行时长分别于第二扭矩分配参考比例之间的对应关系，以及整车车速和方向盘转角分别于第三扭矩分配参考比例之间的对应关系。此时，主控制器 2011 根据步骤 S302 获取得到的电动车辆的运行参数、动力系统的运行参数，查找多个扭矩分配表确定得到多个扭矩分配参考比例。

在一种实施例中，多个扭矩分配表包括第一扭矩分配表，该第一扭矩分配表包括前驱电机 203 的效率、后驱电机 206 的效率与第一扭矩分配参考比例之间的对应关系。此时，主控制器 2011 可以根据步骤 S302 获取得到的前驱电机 203 的效率以及后驱电机 206 的效率，在第一扭矩分配表中查找确定第一扭矩分配参考比例。此时，第一扭矩分配表可以理解为第一智能驾驶模式对应的扭矩分配表。第一智能驾驶模式是能耗模式，能耗模式可以理解为前驱电机 203 和后驱电机 206 的输出效率较高，此时第一智能驾驶模式针对前驱电机 203 和后驱电机 206 的扭矩分配参考比例是基于电机效率的考虑。示例性的，第一智能驾驶模式针对前驱电机 203 的扭矩分配参考比例表示为 20%，则第一智能驾驶模式针对后驱电机 206 的扭矩分配参考比例表示为 80%。或者，第一智能驾驶模式针对前驱电机 203 和后驱电机 206 的扭矩分配参考比例可以表示为 2:8。

可选的，在一种实施例中，主控制器 2011 可以根据前驱电机 203 的温度和后驱电机 206 的温度对第一扭矩分配表进行修正。比如说，假设前驱电机 203 的效率以及后驱电机 206 的效率相同，若前驱电机 203 的温度是 10°，后驱电机 206 的温度是 20°，主控制器 2011 将第一智能驾驶模式针对前驱电机 203 的扭矩分配参考比例从 20%提高为 25%，并将第一智能驾驶模式针对去后驱电机 206 的扭矩分配参考比例从 80%降低为 75%。或者，若前驱电机 203 的温度为 10°，后驱电机 206 的温度是 5°C，主控制器 2011 将第一智能驾驶模式针对前驱电机 203 的扭矩分配参考比例从 20%降低为 18%，并将第一智能驾驶模式针对后驱电机 206 的扭矩分配参考比例从 80%提高为 82%。总的来说，在前驱电机 203 的温度低于后驱电机 206 的温度的情况下，主控制器 2011 可以通过提高第一智能驾驶模式针对前驱电机 203 的扭矩分配参考比例来提高前驱电机 203 输出的扭矩，或者在后驱电机 206 的温度低于前驱电机 203 的温度的情况下，主控制器 2011 可以通过提高第一智能驾驶模式针对后驱电机 206 的扭矩分配参考比例来提高后驱电机 206 输出的扭矩。可以理解的是，电机输出的扭矩提高，逆变电路向电机输出的电流变大，电机的磁耗和铜耗产生的热量增大，电机升温的速度加快，此时也可以提高电机通过冷却回路对动力电池的加热速度。实施本申请实施例，可以进一步基于前驱电机的温度和后驱电机的温度对第一智能驾驶模式针对前驱电机和后驱电机的扭矩分配参考比例进行调整，以调整前驱电机和后驱电机输出的扭矩，从而调整前驱电机和后驱电机的升温时间。

在一种实施例中，多个扭矩分配表包括第二扭矩分配表，该第二扭矩分配表包括前驱电机 203 的温度和运行时长、后驱电机 206 的温度和运行时长与第二扭矩分配参考比例之间的对应关系。此时，主控制器 2011 可以根据步骤 S302 获取得到的前驱电机 203 的温度和运行时长、后驱电机 206 的温度和运行时长，在第二扭矩分配表中查找确定第二扭矩分配参考比例。此时，第二扭矩分配表可以理解为第二智能驾驶模式对应的扭矩分配表。此时，第二智能驾驶模式是寿命模式，此时第二智能驾驶模式针对前驱电机 203 和后驱电机 206 的扭矩分配参考比例是基于电机寿命的考虑。示例性的，第二智能驾驶模式针对前驱电机 203 的扭矩分配参考比例表示为 60%，则第二智能驾驶模式针对后驱电机 206 的扭矩分配参考比例表示为 40%。或者，第二智能驾驶模式针对前驱电机 203 和后驱电机 206 的扭矩分配参考比例可以表示为 6:4。

可选的，在一种实施例中，主控制器 2011 还可以通过动力 CAN 总线从车身电子稳定系统 2014 或制动防抱死系统 2013 获取前驱电机 203 的剩余预测寿命和后驱电机 206 的剩余预测寿命，或者主控制器 2011 可以根据前驱电机 203 的厂家预设寿命曲线以及前驱电机 203 的工作时间确定前驱电机 203 的剩余预测寿命，以及主控制器 2011 可以根据后驱电机 206 的厂家预设寿命曲线以及后驱电机 206 的工作时间确定后驱电机 206 的剩余预测寿命。

此时，主控制器 2011 可以根据前驱电机 203 的剩余预测寿命和后驱电机 206 的剩余预测寿命对第二扭矩分配表进行修正。比如说，假设前驱电机 203 的温度和运行时长与后驱电机 206 的温度和运行时长分别相同，若前驱电机 203 的剩余预测寿命是 500 小时，后驱电机的剩余预测寿命是 600 小时，主控制器 2011 将第二智能驾驶模式针对前驱电机 203 的扭矩分配参考比例从 60%降低为 53%，并将第二智能驾驶模式针对后驱电机 206 的扭矩分配参考比例从 40%提高为 47%。总的来说，在前驱电机 203 的剩余预测寿命小于后驱电机 206 的剩余预测寿命的情况下，主控制器 2011 可以通过降低第二智能驾驶模式针对前驱电机 203

的扭矩分配参考比例来缩小前驱电机 203 的实际剩余寿命与后驱电机 206 的实际剩余寿命之间差距。

同理的，在前驱电机 203 的剩余预测寿命大于后驱电机 206 的剩余预测寿命的情况下，主控制器 2011 可以通过降低第二智能驾驶模式针对后驱电机 206 的扭矩分配参考比例来缩小前驱电机 203 的实际剩余寿命与后驱电机 206 的实际剩余寿命之间差距。

实施本申请实施例，可以进一步基于前驱电机的剩余预测寿命和后驱电机的剩余预测寿命对第二智能驾驶模式针对前驱电机和后驱电机的扭矩分配参考比例进行调整，以调整前驱电机和后驱电机输出的扭矩，从而调整前驱电机和后驱电机的实际剩余寿命。

在一种实施例中，多个扭矩分配表包括第三扭矩分配表，该第三扭矩分配表包括整车车速、方向盘转角与第三扭矩分配参考比例之间的对应关系。此时，主控制器 2011 可以根据步骤 S302 获取得到的整车车速以及方向盘转角，在第三扭矩分配表中查找确定第三扭矩分配参考比例。此时，第三扭矩分配表可以理解为第三智能驾驶模式对应的扭矩分配表。第三智能驾驶模式是性能模式，性能模式可以理解为主控制器 2011 的运行速率较大，此时第三智能驾驶模式针对前驱电机 203 和后驱电机 206 的扭矩分配参考比例是基于主控制器 2011 的运行速率考虑的。示例性的，第三智能驾驶模式针对前驱电机 203 的扭矩分配参考比例表示为 50%，则第三智能驾驶模式针对后驱电机 206 的扭矩分配参考比例表示为 50%。或者，第三智能驾驶模式针对前驱电机 203 和后驱电机 206 的扭矩分配参考比例可以表示为 5:5。

可选的，在一种实施例中，主控制器 2011 可以根据前驱电机 203 的温度和后驱电机 206 的温度对第三扭矩分配表进行修正。比如说，假设整车车速和方向盘转角相同，若前驱电机 203 的温度是 10°，后驱电机 206 的温度是 20°，主控制器 2011 将第三智能驾驶模式针对前驱电机 203 的扭矩分配参考比例从 50%提高为 55%，并将第三智能驾驶模式针对后驱电机 206 的扭矩分配比例从 50%降低为 45%。或者，若前驱电机 203 的温度为 10°，后驱电机 206 的温度是 5°C，主控制器 2011 将第三智能驾驶模式针对前驱电机 203 的扭矩分配参考比例从 50%降低为 45%，并将第三智能驾驶模式针对后驱电机 206 的扭矩分配参考比例从 50%提高为 55%。总的来说，在前驱电机 203 的温度低于后驱电机 206 的温度的情况下，主控制器 2011 可以通过提高第三智能驾驶模式针对前驱电机 203 的扭矩分配参考比例来提高前驱电机 203 输出的扭矩，或者在后驱电机 206 的温度低于前驱电机 203 的温度的情况下，主控制器 2011 可以通过提高第三智能驾驶模式针对后驱电机 206 的扭矩分配参考比例来提高后驱电机 206 输出的扭矩。可以理解的是，电机输出的扭矩提高，逆变电路向电机输出的电流变大，电机的磁耗和铜耗产生的热量增大，电机升温的速度加快，此时也可以提高电机通过冷却回路对动力电池的加热速度。

实施本申请实施例，可以进一步基于前驱电机的温度和后驱电机的温度对第三智能驾驶模式针对前驱电机和后驱电机的扭矩分配参考比例进行调整，以调整前驱电机和后驱电机输出的扭矩，从而调整前驱电机与后驱电机之间的温差。

在一种实施例中，多种驾驶模式还包括默认驾驶模式，默认驾驶模式针对前驱电机 203 和后驱电机 206 的扭矩分配参考比例是预先设置的，例如默认驾驶模式针对前驱电机 203 的扭矩分配参考比例是 70%，则此时默认驾驶模式针对后驱电机 206 的扭矩分配参考比例是 30%。即前驱电机 203 输出的扭矩为整车需求扭矩的 70%，后驱电机 206 输出的扭矩为整车需求扭矩的 30%。

上述为各个驾驶模式确定针对前驱电机和后驱电机的扭矩分配参考比例的具体实现方式，可以看出，第一智能驾驶模式是基于电机效率考虑的，第二智能驾驶模式是基于控制器的运行速率考虑的，第三智能驾驶模式是基于电机寿命考虑的。

主控制器 2011 可以根据前驱电机和后驱电机的扭矩分配参考比例以及电动车辆的驾驶模式对应的一组权重，确定前驱电机和后驱电机的扭矩分配比例。

具体实现中，每种驾驶模式对应一组权重，而每组权重包括多个权重参数，并且一个权重参数对应一个扭矩分配表。其中，各种驾驶模式与各组权重之间的对应关系是预先设置的，各个权重参数与扭矩分配表之间的对应关系是预先设置的。

示例性的，主控制器 2011 在获取得到电动车辆处于第一智能驾驶模式的情况下，确定第一智能驾驶模式对应的第一组权重。该第一组权重包括三个权重参数，示例性的，第一组权重中的三个权重参数分别为 0.8、0.1 和 0.1。那么在电动车辆处于第一智能驾驶模式的情况下，第一扭矩分配表对应的权重参数为 0.8，第二扭矩分配表对应的权重参数为 0.1，第三扭矩分配表对应的权重参数为 0.1。其中每个扭矩分配表与驾驶模式之间也具有对应关系，因此也可以说，在电动车辆处于第一智能驾驶模式的情况下，第一智能驾驶模式对应的权重参数为 0.8，第二智能驾驶模式对应的权重参数为 0.1，以及第三智能驾驶模式对应的权重参数为 0.1。可以看出，所有智能驾驶模式的权重参数之和为 1，即第一智能驾驶模式的权重参

数、第二智能驾驶模式的权重参数以及第三智能驾驶模式的权重参数之和为1。

在一种实施例中，主控制器2011可以根据第一智能驾驶模式对应的第一组权重中的每个权重参数以及每个权重参数对应的扭矩分配参考比例，得到第一智能驾驶模式针对前驱电机203和后驱电机206的扭矩分配比例。需要解释的是，该前驱电机203和后驱电机206的扭矩分配比例即为前驱电机203和后驱电机206的扭矩分配实际比例。

示例性的，在电动车辆处于第一智能驾驶模式的情况下，主控制器2011确定第一组权重，该第一组权重包括的三个权重参数为0.8、0.1和0.1。并且，主控制器2011根据前驱电机203的效率以及后驱电机206的效率，在第一扭矩分配表中查找确定第一扭矩分配参考比例表示为2:8，即第一智能驾驶模式针对前驱电机203的扭矩分配参考比例为20%，第一智能驾驶模式针对后驱电机206的扭矩分配参考比例为80%。主控制器2011根据前驱电机203的温度和运行时长、后驱电机206的温度和运行时长，在第二扭矩分配表中查找确定第二扭矩分配参考比例表示为6:4，即第二智能驾驶模式针对前驱电机203的扭矩分配参考比例为60%，第二智能驾驶模式针对后驱电机206的扭矩分配参考比例为40%。主控制器2011根据整车车速以及方向盘转角，在第三扭矩分配表中查找确定第三扭矩分配参考比例表示为5:5，即第三智能驾驶模式针对前驱电机203的扭矩分配参考比例为50%，第三智能驾驶模式针对后驱电机206的扭矩分配参考比例为50%。

其中，第一扭矩分配参考比例对应的权重参数为0.8，第二扭矩分配参考比例对应的权重参数为0.1，第三扭矩分配参考比例对应的权重参数为0.1。此时，主控制器2011将各个扭矩分配参考比例分别与每个扭矩分配参考比例对应的权重参数相乘后得到的结果相加，得到电动车辆在第一智能驾驶模式下针对前驱电机203和后驱电机206的扭矩分配实际比例，则第一智能驾驶模式针对前驱电机203的扭矩分配实际比例具体用公式表示为：$20\% \times 0.8 + 50\% \times 0.1 + 60\% \times 0.1 = 27\%$；第一智能驾驶模式针对后驱电机206的扭矩分配实际比例具体用公式表示为：$80\% \times 0.8 + 50\% \times 0.1 + 40\% \times 0.1 = 73\%$。

主控制器2011根据第一智能驾驶模式针对前驱电机203和后驱电机206的扭矩分配实际比例以及整车需求扭矩，确定在电动车辆处于第一智能驾驶模式下前驱电机203和后驱电机206输出的扭矩。比如说，整车需求扭矩是100N，在电动车辆处于第一智能驾驶模式下，前驱电机203输出的扭矩为$100 \times 27\% = 27N$，后驱电机206输出的扭矩为$100 \times 73\% = 73N$。

此时，主控制器2011可以通过控制第一逆变电路202向前驱电机203输出的电流，从而控制前驱电机203输出的扭矩为27N。并且，主控制器2011可以向从控制器2012发送控制指令，该控制指令携带后驱电机206输出的扭矩，从控制器2012通过控制第二逆变电路205向后驱电机206输出的电流，从而控制后驱电机206输出的扭矩为73N。

在一种实施例中，主控制器2011可以根据第二智能驾驶模式对应的第二组权重中的每个权重参数以及每个权重参数对应的扭矩分配参考比例，得到第二智能驾驶模式针对前驱电机203和后驱电机206的扭矩分配比例。

示例性的，在电动车辆处于第二智能驾驶模式的情况下，主控制器2011确定第二组权重，该第二组权重的三个权重参数0.25、0.25和0.5。

需要说明的是，电动车辆从第一智能驾驶模式切换到第二智能驾驶模式，各种智能驾驶模式针对前驱电机203和后驱电机206的扭矩分配参考比例没有发生变化，变化的是在第二智能驾驶模式下各种智能驾驶模式对应的权重参数。即第一扭矩分配参考比例还是2:8，即第一智能驾驶模式针对前驱电机203的扭矩分配参考比例为20%，第一智能驾驶模式针对后驱电机206的扭矩分配参考比例为80%。第二扭矩分配参考比例还是6:4，即第二智能驾驶模式针对前驱电机203的扭矩分配参考比例为60%，第二智能驾驶模式针对后驱电机206的扭矩分配参考比例为40%。第三扭矩分配参考比例还是5:5，即第三智能驾驶模式针对前驱电机203的扭矩分配参考比例为50%，第三智能驾驶模式针对后驱电机206的扭矩分配参考比例为50%。

其中，第一扭矩分配参考比例对应的权重参数为0.25，第二扭矩分配参考比例对应的权重参数为0.25，第三扭矩分配参考比例对应的权重参数为0.5。此时，前驱电机203的扭矩分配实际比例具体用公式表示为：$20\% \times 0.25 + 50\% \times 0.25 + 60\% \times 0.5 = 47.5\%$；后驱电机206的扭矩分配实际比例具体用公式表示为：$80\% \times 0.25 + 50\% \times 0.25 + 40\% \times 0.5 = 52.5\%$。

主控制器2011根据第二智能驾驶模式针对前驱电机203和后驱电机206的扭矩分配实际比例以及整车需求扭矩，确定在电动车辆处于第二智能驾驶模式下，前驱电机203和后驱电机206输出的扭矩。比如说，整车需求扭矩是100N，在电动车辆处于第二智能驾驶模式下，前驱电机203输出的扭矩为

$100 \times 47.5\% = 47.5N$，后驱电机 206 输出的扭矩为$100 \times 52.5\% = 52.5N$。

此时，主控制器 2011 可以通过控制第一逆变电路 202 向前驱电机 203 输出的电流，从而控制前驱电机 203 输出的扭矩为 47.5N。并且，主控制器 2011 可以向从控制器 2012 发送控制指令，该控制指令携带后驱电机 206 输出的扭矩，从控制器 2012 通过控制第二逆变电路 205 向后驱电机 206 输出的电流，从而控制后驱电机 206 输出的扭矩为 52.5N。

在一种实施例中，主控制器 2011 可以根据第三智能驾驶模式对应的第三组权重中的每个权重参数以及每个权重参数对应的扭矩分配参考比例，得到第三智能驾驶模式针对前驱电机 203 和后驱电机 206 的扭矩分配比例。

示例性的，在电动车辆处于第三智能驾驶模式的情况下，主控制器 2011 确定第三组权重，该第三组权重的三个权重参数 0.25、0.5 和 0.25。

同理的，电动车辆从第一智能驾驶模式或第二智能驾驶模式切换到第三智能驾驶模式，各种智能驾驶模式针对前驱电机 203 和后驱电机 206 的扭矩分配参考比例没有发生变化，变化的是在第三智能驾驶模式下各种智能驾驶模式对应的权重参数。即第一扭矩分配参考比例还是 2:8，即第一智能驾驶模式针对前驱电机 203 的扭矩分配参考比例为 20%，第一智能驾驶模式针对后驱电机 206 的扭矩分配参考比例为 80%。第二扭矩分配参考比例还是 6:4，即第二智能驾驶模式针对前驱电机 203 的扭矩分配参考比例为 60%，第二智能驾驶模式针对后驱电机 206 的扭矩分配参考比例为 40%。第三扭矩分配参考比例还是 5:5，即第三智能驾驶模式针对前驱电机 203 的扭矩分配参考比例为 50%，第三智能驾驶模式针对后驱电机 206 的扭矩分配参考比例为 50%。

其中，第一扭矩分配参考比例对应的权重参数为 0.25，第二扭矩分配参考比例对应的权重参数为 0.5，第三扭矩分配参考比例对应的权重参数为 0.25。此时，前驱电机 203 的扭矩分配实际比例具体用公式表示为：$20\% \times 0.25 + 50\% \times 0.5 + 60\% \times 0.25 = 45\%$；后驱电机 206 的扭矩分配实际比例具体用公式表示为：$80\% \times 0.25 + 50\% \times 0.5 + 40\% \times 0.25 = 55\%$。

主控制器 2011 根据第三智能驾驶模式针对前驱电机 203 和后驱电机 206 的扭矩分配实际比例以及整车需求扭矩，确定在电动车辆处于第三智能驾驶模式下，前驱电机 203 和后驱电机 206 输出的扭矩。比如说，整车需求扭矩是 100N，在电动车辆处于第三智能驾驶模式下，前驱电机 203 输出的扭矩为$100 \times 45\% = 45N$，后驱电机 206 输出的扭矩为$100 \times 55\% = 55N$。

此时，主控制器 2011 可以通过控制第一逆变电路 202 向前驱电机 203 输出的电流，从而控制前驱电机 203 输出的扭矩为 45N。并且，主控制器 2011 可以向从控制器 2012 发送控制指令，该控制指令携带后驱电机 206 输出的扭矩，从控制器 2012 通过控制第二逆变电路 205 向后驱电机 206 输出的电流，从而控制后驱电机 206 输出的扭矩为 55N。

综上所述，在不同的智能驾驶模式下，各个智能驾驶模式对应的权重参数不同。所以在不同的智能驾驶模式下，经过各个智能驾驶模式对应的权重参数调整得到的扭矩分配比例不同。可以看出，本申请实施例综合考虑了电机效率、控制器运行速率以及电机寿命的影响，对电机输出的扭矩进行动态调整，实施本申请实施例，可以兼顾能效、动力操控以及电机使用寿命来控制电机，均衡提升电动车辆的动力性、经济性和使用可靠性。

在一种实施例中，主控制器 2011 响应于电动车辆的运行参数和动力系统的运行参数中任意一个的变化幅度超过预设值，调整前驱电机 203 和后驱电机 206 的扭矩分配比例。比如说，整车车速大于第一预设速度阈值，即使电动车辆没有切换驾驶模式，主控制器 2011 根据整车车速在第三扭矩分配表中查找确定的第三扭矩分配参考比例发生变化，使得在同样的权重参数的情况下，前驱电机 203 和后驱电机 206 的扭矩分配比例发生变化。或者，主控制器 2011 在监测到整车车速大于第一预设速度阈值，若电动车辆处于第一智能驾驶模式、第二智能驾驶模式或者默认驾驶模式，主控制器 2011 将电动车辆切换至第三智能驾驶模式，使得前驱电机 203 和后驱电机 206 的扭矩分配比例发生变化。

在一种实施例中，主控制器 2011 按照第一频率获取电动车辆的运行参数以及动力系统的运行参数，而主控制器 2011 按照第二频率输出前驱电机 203 和后驱电机 206 的扭矩分配比例。其中，第一频率大于第二频率。此时，主控制器 2011 可以对电动车辆的运动参数和动力系统的运动参数进行多次取平均运算之后才输出前驱电机 203 和后驱电机 206 的扭矩分配比例，此时得到的前驱电机 203 和后驱电机 206 的扭矩分配比例更加准确。

在一种实施例中，无论电动车辆处于第一智能驾驶模式、第二智能驾驶模式还是第三智能驾驶模式，当主控制器 2011 检测到电动车辆的车速大于第二预设速度阈值，主控制器 2011 增大每种智能驾驶模式针

对前驱电机 203 的扭矩分配参考比例，控制第一逆变电路 202 增大向前驱电机 203 输出的电流。此时，前驱电机 203 输出的扭矩增大。

示例性的，主控制器 2011 从第一扭矩分配表查找确定第一智能驾驶模式针对前驱电机 203 的扭矩分配参考比例为 20%，第一智能驾驶模式针对后驱电机 206 的扭矩分配参考比例为 80%。若主控制器 2011 检测到电动车辆的车速大于第二预设速度阈值，则将第一智能驾驶模式针对前驱电机 203 的扭矩分配参考比例增大，比如增大为 25%。由于第一智能驾驶模式针对前驱电机 203 的扭矩分配参考比例与第一智能驾驶模式针对后驱电机 206 的扭矩分配参考比例相加为 100%，那么此时第一智能驾驶模式针对后驱电机 206 的扭矩分配参考比例则为 75%。需要解释的是，电动车辆的车速大于第二预设速度阈值可以认为电动车辆处于高速行驶状态。即在电动车辆处于高速行驶状态，主控制器 2011 可以根据空气动力学增大第一智能驾驶模式针对前驱电机 203 的扭矩分配参考比例，从而增大前驱电机 203 输出的扭矩，并降低后驱电机 206 输出的扭矩。在具体实践中，前驱电机 203 可以是用来驱动前轮的电机，即前驱；后驱电机 206 可以是用来驱动后轮的电机，即后驱。因此，在电动车辆处于高速行驶状态，可以增大前驱输出的扭矩，降低后驱输出的扭矩，从而增大电动车辆的抓地力，避免车辆打滑，提高行车的安全性。

在一种实施例中，无论电动车辆处于第一智能驾驶模式、第二智能驾驶模式还是第三智能驾驶模式，当主控制器 2011 检测到电动车辆里程大于预设里程阈值，主控制器 2011 减小每种智能驾驶模式针对前驱电机 203 的扭矩分配参考比例，控制第一逆变电路 202 减小向前驱电机 203 输出的电流。此时，前驱电机 203 输出的扭矩减小。

示例性的，主控制器 2011 从第一扭矩分配表查找确定第一智能驾驶模式针对前驱电机 203 的扭矩分配参考比例为 20%，第一智能驾驶模式针对后驱电机 206 的扭矩分配参考比例为 80%。若主控制器 2011 检测到电动车辆里程大于预设里程阈值，则将第一智能驾驶模式针对前驱电机 203 的扭矩分配参考比例减小，比如减小为 15%。由于第一智能驾驶模式针对前驱电机 203 的扭矩分配参考比例与第一智能驾驶模式针对后驱电机 206 的扭矩分配参考比例相加为 100%，那么此时第一智能驾驶模式针对后驱电机 206 的扭矩分配参考比例则为 85%。需要解释的是，车辆中设有两个电机，这两个电机可以是不同类型的电机，比如说前驱电机 203 是同步电机，后驱电机 206 是异步电机。一般而言，同步电机是主驱电机，即前驱电机 203 是主驱电机。在车辆行驶过程中，主驱电机对外做功较多，那么在电动车辆里程大于预设里程阈值的情况下，可以认为主驱电机过劳，则主控制器 2011 减小第一智能驾驶模式针对前驱电机 203 的扭矩分配参考比例，从而减小前驱电机 203 输出的扭矩，并增大后驱电机 206 输出的扭矩。实施本申请实施例，可以避免主驱过劳，辅驱闲置，可以较好均衡两个电机之间的寿命。

在一种实施例中，主控制器 2011 还可以通过动力 CAN 总线从车身电子稳定系统 2014 或制动防抱死系统 2013 获取电动车辆的转向信息，或者主控制器 2011 的输入端可以连接转向传感器，从该转向传感器中获取电动车辆的转向信息。

无论电动车辆处于第一智能驾驶模式、第二智能驾驶模式还是第三智能驾驶模式，当主控制器 2011 检测到电动车辆的转向信息携带目标标识，该目标标识用于确定电动车辆处于转弯状态。此时主控制器 2011 增大每种智能驾驶模式针对后驱电机 206 的扭矩分配参考比例，控制第二逆变电路 205 增大向后驱电机 206 输出的电流。此时，后驱电机 206 输出的扭矩增大。

示例性的，主控制器 2011 从第一扭矩分配表查找确定第一智能驾驶模式针对前驱电机 203 的扭矩分配参考比例为 20%，第一智能驾驶模式针对后驱电机 206 的扭矩分配参考比例为 80%。若主控制器 2011 确定电动车辆处于转弯状态，则将第一智能驾驶模式针对后驱电机 206 的扭矩分配参考比例增大比如增大为 83%。由于第一智能驾驶模式针对前驱电机 203 的扭矩分配参考比例与第一智能驾驶模式针对后驱电机 206 的扭矩分配参考比例相加为 100%，那么此时第一智能驾驶模式针对前驱电机 203 的扭矩分配参考比例为 17%。在具体实践中，前驱电机 203 可以是用来驱动前轮的电机，即前驱；后驱电机 206 可以是用来驱动后轮的电机，即后驱。因此，在电动车辆处于转弯状态下，增大后驱输出的扭矩，可以帮助电动车辆转弯，提升电动车辆的驾驶性能。

在一种实施例中，电驱动系统 101 的结构可以如图 4 所示，电驱动系统 101 包括控制装置 401、第一逆变电路 402、前驱电机 403、第二逆变电路 405 以及后驱电机 406。

其中，控制装置 401 的输入端连接刹车装置 407 和油门装置 408。区别于图 2 中示出的控制装置 201，本申请实施例提供的控制装置 401 包括整车控制器 4012，动力系统包括主控制器 400、从控制器 404。

此时，刹车装置 407 和油门装置 408 具体连接的是整车控制器 4012，整车控制器 4012 的输出端连接

动力 CAN 总线。主控制器 400 和从控制器 404 的输入端连接该动力 CAN 总线。主控制器 400 的输出端连接第一逆变电路 402 的控制端，从控制器 404 的输出端连接第二逆变电路 405 的控制端，第一逆变电路 402 的输入端和第二逆变电路 405 的输入端连接动力电池。并且，第一逆变电路 402 的输出端连接前驱电机 403，此时第一逆变电路 402 可以将动力电池的电压进行变换，以向前驱电机 403 输出电流，从而驱动前驱电机 403。第二逆变电路 405 的输出端连接后驱电机 406，此时第二逆变电路 405 可以将动力电池的电压进行变换，以向后驱电机 406 输出电流，从而驱动后驱电机 406。

在一种实施例中，主控制器 400 连接从控制器 404 的通信端。

具体实现中，整车控制器 4012 获取电动车辆的驾驶模式、电动车辆的运行参数以及动力系统的运行参数，并且，整车控制器 4012 响应于电动车辆的油门信号或刹车信号，根据电动车辆的驾驶模式、电动车辆的运行参数以及动力系统的运行参数，输出前驱电机 403 和后驱电机 406 的扭矩分配比例。具体实现方式参考步骤 S301 至步骤 S303 的描述。

不同的是，本申请实施例是由整车控制器 4012 来确定前驱电机 403 和后驱电机 406 的扭矩分配比例，也可以是直接根据整车需求扭矩以及前驱电机 403 和后驱电机 406 的扭矩分配比例，计算得到前驱电机 403 和后驱电机 406 输出的扭矩。

第一扭矩分配表、第二扭矩分配表和第三扭矩分配表以及每个扭矩分配表对应的权重参数都设置在整车控制器 4012 中。

在一种实施例中，整车控制器 4012 可以计算得到前驱电机 403 和后驱电机 406 输出的扭矩，并向主控制器 400 下发前驱电机 403 输出的扭矩，以及向从控制器 404 下发后驱电机 406 输出的扭矩。

可选的，在一种实施例中，整车控制器 4012 可以向主控制器 400 和从控制器 404 下发整车需求扭矩、多个扭矩分配表及其对应的权重参数，使得主控制器 400 基于整车需求扭矩，以及第一扭矩分配表、第二扭矩分配表、第三扭矩分配表以及每个扭矩分配表对应的权重参数控制第一逆变电路 402 向前驱电机 403 输出的电流；从控制器 404 基于整车需求扭矩，以及第一扭矩分配表、第二扭矩分配表、第三扭矩分配表以及每个扭矩分配表对应的权重参数控制第二逆变电路 405 向后驱电机 406 输出的电流。

可以看出，图 4 中示出的电驱动系统，只是由整车控制器 4012 来对电动车辆的驾驶模式、电动车辆的运行参数以及动力系统的运行参数进行获取，以及对前驱电机 403 和后驱电机 406 的扭矩分配比例进行输出，本申请实施例依然可以实现如图 2 中所描述的效果，即综合考虑电机效率、控制器运行速率以及电机寿命的影响，对电机输出的扭矩进行动态调整，实施本申请实施例，可以兼顾能效、动力操控以及电机使用寿命，均衡提升电动车辆的动力性、经济性和使用可靠性。

需要说明的是，上述术语“第一”、“第二”仅用于描述目的，而不能理解为指示或暗示相对重要性。

以上所述，仅为本发明的具体实施方式，但本发明的保护范围并不局限于此，任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内，可轻易想到变化或替换，都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此，本发明的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。

权 利 要 求 书

1. 一种电动车辆动力系统的控制装置，其特征在于，所述电动车辆包括多种驾驶模式，所述动力系统包括前驱电机及后驱电机，所述控制装置用于控制所述动力系统中所述前驱电机及所述后驱电机的扭矩分配比例，所述控制装置用于：

获取所述电动车辆的驾驶模式；

获取所述电动车辆的运行参数，所述电动车辆的运行参数包括整车速度和方向盘转角；

获取所述动力系统的运行参数，所述动力系统的运行参数包括所述前驱电机及所述后驱电机的温度、效率和运行时长；

响应于所述电动车辆的油门信号或刹车信号，根据所述电动车辆的驾驶模式、所述电动车辆的运行参数和所述动力系统的运行参数输出所述前驱电机及所述后驱电机的扭矩分配比例。

2. 根据权利要求 1 所述的控制装置，其特征在于，所述电动车辆运行于所述多种驾驶模式中的任意一种驾驶模式时，所述控制装置用于：

响应于所述电动车辆的运行参数和所述动力系统的运行参数中任意一个的变化幅度超过预设值，调整所述前驱电机及所述后驱电机的扭矩分配比例。

3. 根据权利要求 1-2 任一项所述的控制装置，其特征在于，所述控制装置包括整车控制器，所述动力系统包括主控制器和从控制器，其中：

所述整车控制器用于根据所述扭矩分配比例分别向所述主控制器和从控制器发送控制指令；

所述主控制器和所述从控制器用于根据所述整车控制器发送的控制指令分别调整所述前驱电机和所述后驱电机输出的扭矩。

4. 根据权利要求 1-2 任一项所述的控制装置，其特征在于，所述控制装置包括主控制器和从控制器，其中：

所述主控制器用于根据所述扭矩分配比例调整所述前驱电机输出的扭矩、并根据所述后驱电机的扭矩分配比例向所述从控制器发送控制指令；

所述从控制器用于根据所述主控制器发送的控制指令调整所述后驱电机输出的扭矩。

5. 根据权利要求 1-4 任一项所述的控制装置，所述电动车辆包括油门装置和刹车装置，所述油门装置用于接受触发并输出所述油门信号，所述刹车装置用于接受触发并输出所述刹车信号，所述控制装置的输入端用于直接连接所述油门装置和所述刹车装置，以接收所述油门信号和所述刹车信号。

6. 根据权利要求 1-5 任一项所述的控制装置，所述电动车辆包括转角感测装置，所述转角感测装置用于监测并输出所述方向盘转角信号，所述控制装置的输入端用于直接连接所述转角感测装置，以接收所述方向盘转角信号。

7. 根据权利要求 1-6 任一项所述的控制装置，其特征在于，所述前驱电机和所述后驱电机分别设有温度感测装置，所述温度感测装置用于获取所述前驱电机的温度和所述后驱电机的温度并输出温度信号，所述控制装置用于直接连接所述温度感测装置，以接收所述温度信号。

8. 根据权利要求 1-7 任一项所述的控制装置，其特征在于，所述控制装置用于按照第一频率获取所述电动车辆的运行参数和所述动力系统的运行参数；

所述控制装置用于按照第二频率输出所述前驱电机及所述后驱电机的扭矩分配比例；

其中，所述第一频率大于所述第二频率。

9. 根据权利要求 1-8 任一项所述的控制装置，其特征在于，所述控制装置包括多个扭矩分配表和多组权重，所述多个扭矩分配表包括所述电动车辆的运行参数和所述动力系统的运行参数中至少两个参数与多个扭矩分配参考比例的对应关系，所述多组权重中的每组权重对应一种驾驶模式，且所述每组权重包括

多个权重参数，所述多个权重参数中的一个权重参数对应所述多个扭矩分配表中的一个扭矩分配表，所述控制装置用于：

根据所述电动车辆的运行参数和所述动力系统的运行参数，查找所述多个扭矩分配表并确定多个扭矩分配参考比例；

根据所述电动车辆的驾驶模式对应的一组所述权重和所述多个扭矩分配参考比例，输出所述前驱电机及所述后驱电机的扭矩分配比例。

10. 根据权利要求 9 所述的控制装置，其特征在于，所述多个扭矩分配表包括第一扭矩分配表，所述多个扭矩分配参考比例包括第一扭矩分配参考比例，其中所述第一扭矩分配表包括所述前驱电机的效率、所述后驱电机的效率与所述第一扭矩分配参考比例的对应关系，所述控制装置还用于：

根据获取得到的所述前驱电机的效率以及所述后驱电机的效率，在所述第一扭矩分配表中查找确定所述第一扭矩分配参考比例。

11. 根据权利要求 10 所述的控制装置，其特征在于，所述多个扭矩分配表包括第二扭矩分配表，所述多个扭矩分配参考比例包括第二扭矩分配参考比例，其中所述第二扭矩分配表包括所述前驱电机的温度和运行时长、所述后驱电机的温度和运行时长与所述第二扭矩分配参考比例的对应关系，所述控制装置还用于：

根据获取得到的所述前驱电机的温度和运行时长以及所述后驱电机的温度和运行时长，在所述第二扭矩分配表中查找确定所述第二扭矩分配参考比例。

12. 根据权利要求 11 所述的控制装置，其特征在于，所述多个扭矩分配表包括第三扭矩分配表，所述多个扭矩分配参考比例包括第三扭矩分配参考比例，其中所述第三扭矩分配表包括整车速度、方向盘转角与第三扭矩分配参考比例的对应关系，所述控制装置还用于：

根据获取得到的所述整车速度以及所述方向盘转角，在所述第三扭矩分配表中查找确定所述第三扭矩分配参考比例。

13. 根据权利要求 12 所述的控制装置，其特征在于，所述控制装置用于：

根据所述电动车辆的驾驶模式，确定一组权重；

根据所述第一扭矩分配参考比例及其对应的权重参数、所述第二扭矩分配参考比例及其对应的权重参数、所述第三扭矩分配参考比例及其对应的权重参数，计算得到所述电动车辆的驾驶模式所对应的扭矩分配比例。

14. 一种电驱动系统，其特征在于，所述电驱动系统包括前驱电机、后驱电机、第一逆变电路、第二逆变电路以及如权利要求 1-13 任一项所述的控制装置，所述第一逆变电路用于输出电流驱动所述前驱电机，所述第二逆变电路用于输出电流驱动所述后驱电机，所述第一逆变电路和所述第二逆变电路分别用于根据所述控制装置输出的所述扭矩分配比例调整输出电流。

15. 一种电动车辆，其特征在于，所述电动车辆包括动力电池以及如权利要求 14 所述的电驱动系统。

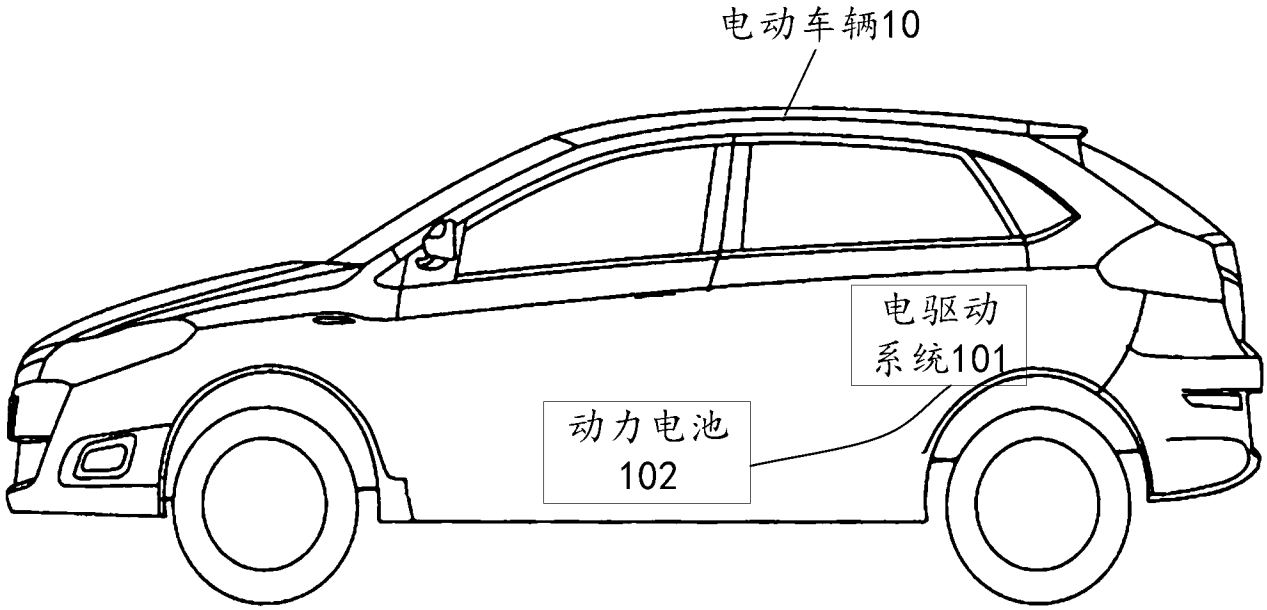


图 1

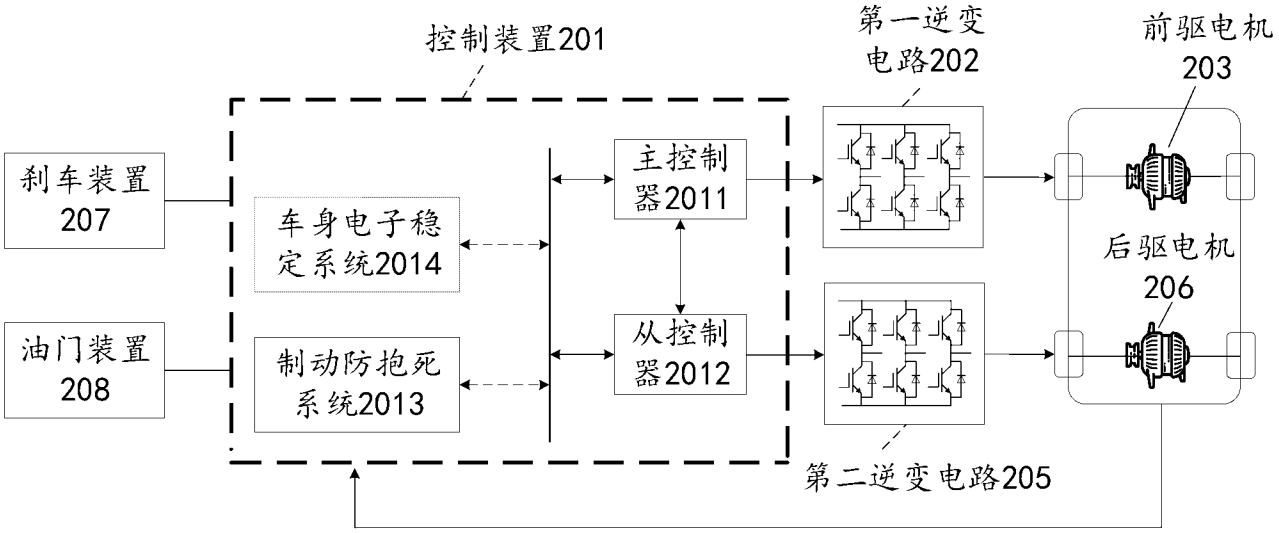

控制装置201
第一逆变电路202
前驱电机203
刹车装置207
车身电子稳定系统2014
主控制器2011
后驱电机206
油门装置208
制动防抱死系统2013
从控制器2012
第二逆变电路205

图 2

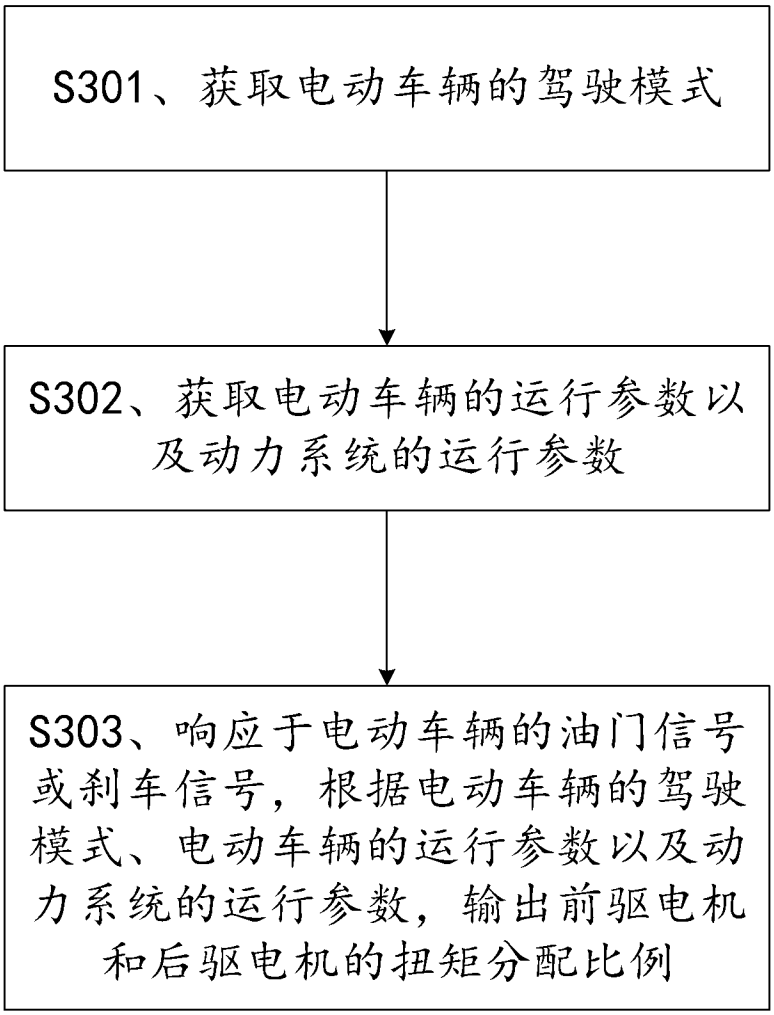

S301、获取电动车辆的驾驶模式
S302、获取电动车辆的运行参数以及动力系统的运行参数
S303、响应于电动车辆的油门信号或刹车信号，根据电动车辆的驾驶模式、电动车辆的运行参数以及动力系统的运行参数，输出前驱电机和后驱电机的扭矩分配比例

图 3

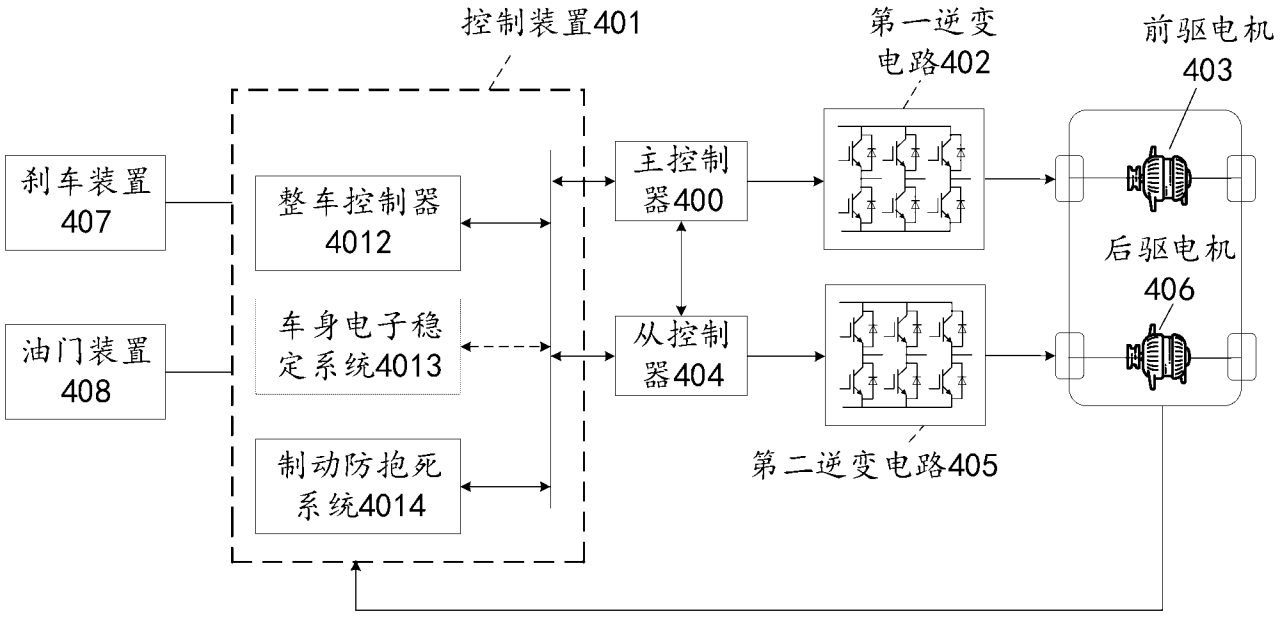

控制装置401
第一逆变电路402
前驱电机403
刹车装置407
油门装置408
整车控制器4012
车身电子稳定系统4013
制动防抱死系统4014
主控制器400
从控制器404
后驱电机406
第二逆变电路405

图 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2023/124227

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B60L15/20 (2006.01)i; B60L15/32(2006.01)i; B60L15/38(2006.01)i; B60W10/08(2006.01)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)

B60L 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)

CNTXT, ENTXTC, DWPI, WPABS, VEN, ENTXT: 前驱, 后驱, 四驱, 扭矩, 转矩, 驱动力, 分配, 比例, 权重, 加权, 速度, 车速, 轮速, 转角, 转弯, front, rear, drive, four, torque, distribute, ratio, speed, velocity, angle, turn.

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 115891677 A (HUAWEI DIGITAL ENERGY TECHNOLOGY CO., LTD.) 04 April 2023 (2023-04-04) description, paragraphs 30-108, and figures 1-4	1-15
X	CN 112622644 A (EVERGRANDE NEW ENERGY AUTOMOBILE INVESTMENT HOLDING GROUP CO., LTD.) 09 April 2021 (2021-04-09) description, paragraphs 29-137, and figures 1-7	1-8, 14-15
A	CN 108569168 A (NIO NEXTEV LTD.) 25 September 2018 (2018-09-25) entire document	1-15
A	DE 102021130789 A1 (GM GLOBAL TECHNOLOGY OPERATIONS LLC) 18 August 2022 (2022-08-18) entire document	1-15
A	CN 107264337 A (BEIJING ELECTRIC VEHICLE CO., LTD.) 20 October 2017 (2017-10-20) entire document	1-15

☐ 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
04 December 2023	**21 December 2023**

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
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2023/124227

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN 115891677 A	04 April 2023	None	
CN 112622644 A	09 April 2021	CN 112622644 B	22 July 2022
CN 108569168 A	25 September 2018	EP 3708407 A1	16 September 2020
		EP 3708407 A4	15 December 2021
		WO 2019091187 A1	16 May 2019
		CN 108569168 B	23 July 2021
DE 102021130789 A1	18 August 2022	US 2022258723 A1	18 August 2022
		CN 114940077 A	26 August 2022
CN 107264337 A	20 October 2017	CN 107264337 B	28 June 2019

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2023/124227

A. 主题的分类

B60L15/20 (2006.01)i；B60L15/32(2006.01)i；B60L15/38(2006.01)i；B60W10/08(2006.01)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)

B60L 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））

CNTXT, ENTXTC, DWPI, WPABS, VEN, ENTXT；前驱, 后驱, 四驱, 扭矩, 转矩, 驱动力, 分配, 比例, 权重, 加权, 速度, 车速, 轮速, 转角, 转弯, front, rear, drive, four, torque, distribute, ratio, speed, velocity, angle, turn.

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 115891677 A (华为数字能源技术有限公司) 2023年4月4日 (2023 - 04 - 04) 说明书30-108段,图1-4	1-15
X	CN 112622644 A (恒大新能源汽车投资控股集团有限公司) 2021年4月9日 (2021 - 04 - 09) 说明书29-137段,图1-7	1-8、14-15
A	CN 108569168 A (蔚来汽车有限公司) 2018年9月25日 (2018 - 09 - 25) 全文	1-15
A	DE 102021130789 A1 (GM GLOBAL TECH OPERATIONS LLC) 2022年8月18日 (2022 - 08 - 18) 全文	1-15
A	CN 107264337 A (北京新能源汽车股份有限公司) 2017年10月20日 (2017 - 10 - 20) 全文	1-15

☐ 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
2023年12月4日	2023年12月21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 倪芳原 电话号码 (+86) 027-59182062

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2023/124227

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	115891677	A	2023年4月4日	无			
CN	112622644	A	2021年4月9日	CN	112622644	B	2022年7月22日
CN	108569168	A	2018年9月25日	EP	3708407	A1	2020年9月16日
				EP	3708407	A4	2021年12月15日
				WO	2019091187	A1	2019年5月16日
				CN	108569168	B	2021年7月23日
DE	102021130789	A1	2022年8月18日	US	2022258723	A1	2022年8月18日
				CN	114940077	A	2022年8月26日
CN	107264337	A	2017年10月20日	CN	107264337	B	2019年6月28日