

(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
2018 年 11 月 29 日 (29.11.2018)



(10) 国际公布号
WO 2018/214715 A1

- (51) 国际专利分类号:
B60W 10/16 (2012.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2018/085509
- (22) 国际申请日: 2018 年 5 月 3 日 (03.05.2018)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201710380480.2 2017年5月25日 (25.05.2017) CN
- (71) 申请人: 比亚迪股份有限公司 (BYD COMPANY LIMITED) [CN/CN]; 中国广东省深圳市坪山新区比亚迪路3009号, Guangdong 518118 (CN)。
- (72) 发明人: 廉玉波 (LIAN, Yubo); 中国广东省深圳市坪山新区比亚迪路3009号, Guangdong 518118 (CN)。 凌和平 (LING, Heping); 中国广东省深圳市坪山新区比亚迪路3009号, Guangdong 518118 (CN)。 孟繁亮 (MENG, Fanliang); 中国广东省深圳市坪山新区比亚迪路3009号, Guangdong 518118 (CN)。 石明川 (SHI, Mingchuan); 中国广

东省深圳市坪山新区比亚迪路3009号, Guangdong 518118 (CN)。 黄长安 (HUANG, Changan); 中国广东省深圳市坪山新区比亚迪路3009号, Guangdong 518118 (CN)。

(74) 代理人: 北京清亦华知识产权代理事务所 (普通合伙) (TSINGYIHUA INTELLECTUAL PROPERTY LLC); 中国北京市海淀区清华园清华大学照澜院商业楼301室, Beijing 100084 (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, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

(54) Title: VEHICLE AND COUPLING LOCK CONTROL METHOD AND SYSTEM FOR VEHICLE

(54) 发明名称: 车辆以及车辆的联轴锁控制方法和系统

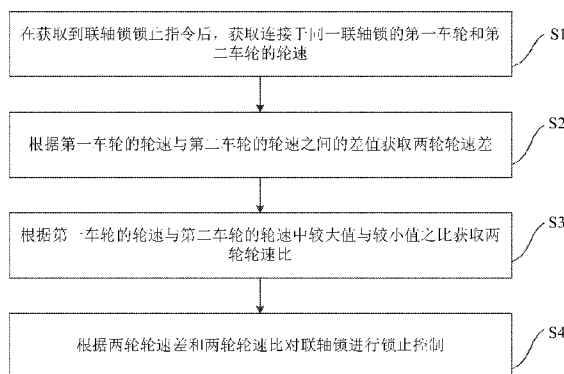


图 1

- S1 After a locking instruction for the coupling lock is obtained, the wheel speeds of the first wheel and the second wheel connected to the same coupling lock are obtained
- S2 Based on the difference between the wheel speeds of the first wheel and the second wheel, the difference between the wheel speeds of the two wheels is obtained
- S3 Based on the ratio of the greater value to the lower value of the wheel speeds of the first wheel and the second wheel, the ratio of the wheel speeds of the two wheels is obtained
- S4 Locking control of the coupling lock is performed based on the difference between and the ratio of the wheel speeds of the two wheels

(57) Abstract: Provided is a coupling lock control system for a vehicle. The vehicle has a plurality of wheels, the plurality of wheels are configured as at least one set of wheel pairs, and each set of wheel pairs comprises a first wheel (11a) and a second wheel (11b) connected to the same coupling lock (10). After a locking instruction for the coupling lock (10) is obtained, the wheel speeds of the first wheel (11a) and the second wheel (11b) connected to the same coupling lock (10) are obtained. Based on the difference between the wheel speeds of the first wheel (11a) and the second wheel (11b), the difference between the wheel speeds of the two wheels is obtained; based on the ratio of the greater value to the lower value of the wheel speeds of the first wheel (11a) and the second wheel (11b), the ratio of the wheel speeds of the two wheels is obtained; and the locking control of the coupling lock (10) is performed based on the difference between and the ratio of the wheel speeds of the two wheels, thereby enabling the coupling lock to lock quickly and safely, and preventing gear collisions and excessive wear. Further provided is a coupling lock control method for a vehicle.

(84) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, 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, 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: 一种车辆的联轴锁控制系统, 车辆具有多个车轮, 多个车轮构造成至少一组车轮对, 每组车轮对包括连接于同一联轴锁(10)的第一车轮(11a)和第二车轮(11b), 在获取到联轴锁(10)锁止指令后, 获取连接于同一联轴锁(10)的第一车轮(11a)和第二车轮(11b)的轮速; 根据第一车轮(11a)的轮速与第二车轮(11b)的轮速之间的差值获取两轮轮速差; 根据第一车轮(11a)的轮速与第二车轮(11b)的轮速中较大值与较小值之比获取两轮轮速比; 根据两轮轮速差和两轮轮速比对联轴锁(10)进行锁止控制, 从而使联轴锁快速、安全的锁止, 避免打齿、过度滑磨等。还提供了一种车辆的联轴锁控制方法。

车辆以及车辆的联轴锁控制方法和系统

相关申请的交叉引用

本申请基于申请号为 201710380480.2，申请日为 2017 年 5 月 25 日的中国专利申请提出，并要求该中国专利申请的优先权，该中国专利申请的全部内容在此引入本申请作为参考。

技术领域

本申请涉及车辆技术领域，特别涉及一种车辆的联轴锁控制方法、一种车辆的联轴锁控制系统以及一种具有该系统的车辆。

背景技术

相关技术公开了一种差速锁控制方法及系统，该系统包括差速锁开关、中央控制器和差速锁电磁气阀；中央控制器用于根据差速锁开关的状态以及车速的状态向差速锁电磁气阀输出控制信号；差速锁电磁气阀用于根据中央控制器输出的控制信号驱动或禁止差速锁工作，从而，可以实现对差速锁的自动控制，避免人为因素造成的差速锁打齿的问题。

但是，其存在的问题是，四轮轮速无法主动控制，是消极的控制方法，无法在避免打齿的情况下快速满足驾驶员锁止差速锁的需求。

发明内容

本申请旨在至少在一定程度上解决相关技术中的技术问题之一。

为达到上述目的，本申请第一方面实施例提出了一种车辆的联轴锁控制方法，所述车辆具有多个车轮，所述多个车轮构造成至少一组车轮对，每组车轮对包括连接于同一联轴锁的第一车轮和第二车轮，所述方法包括以下步骤：在获取到联轴锁锁止指令后，获取连接于同一联轴锁的第一车轮和第二车轮的轮

速；根据所述第一车轮的轮速与所述第二车轮的轮速之间的差值获取两轮轮速差；根据所述第一车轮的轮速与所述第二车轮的轮速中较大值与较小值之比获取两轮轮速比；根据所述两轮轮速差和两轮轮速比对所述联轴锁进行锁止控制。

根据本申请实施例提出的车辆的联轴锁控制方法，在获取到联轴锁锁止指令后，获取连接于同一联轴锁的第一车轮和第二车轮的轮速，然后根据第一车轮的轮速与第二车轮的轮速之间的差值获取两轮轮速差，并根据第一车轮的轮速与第二车轮的轮速中较大值与较小值之比获取两轮轮速比，以及根据两轮轮速差和两轮轮速比对联轴锁进行锁止控制，从而能够使联轴锁快速、安全的锁止，避免打齿、过度滑磨等。

为到达上述目的，本申请第二方面实施例还提出了一种车辆的联轴锁控制系统，所述车辆具有多个车轮，所述多个车轮构造成至少一组车轮对，每组车轮对包括连接于同一联轴锁的第一车轮和第二车轮，所述系统包括：至少一个联轴锁控制模块，至少一个联轴锁控制模块中的每个联轴锁控制模块用于驱动每组车轮对对应的联轴锁锁止或解锁；整车控制器，所述整车控制器与所述至少一个联轴锁控制模块进行通信，所述整车控制器用于在获取到联轴锁的锁止指令后，获取连接于同一联轴锁的第一车轮和第二车轮的轮速，并根据所述第一车轮的轮速与所述第二车轮的轮速之间的差值获取两轮轮速差，并根据所述第一车轮的轮速与所述第二车轮的轮速中较大值与较小值之比获取两轮轮速比，以及根据所述两轮轮速差和两轮轮速比通过相应的联轴锁控制模块对所述联轴锁进行锁止控制。

根据本申请实施例提出的车辆的联轴锁控制系统，整车控制器在获取到联轴锁锁止指令后，获取连接于同一联轴锁的第一车轮和第二车轮的轮速，然后根据第一车轮的轮速与第二车轮的轮速之间的差值获取两轮轮速差，并根据第一车轮的轮速与第二车轮的轮速中较大值与较小值之比获取两轮轮速比，以及根据两轮轮速差和两轮轮速比通过相应的联轴锁控制模块对联轴锁进行锁止控制，从而能够使联轴锁快速、安全的锁止，避免打齿、过度滑磨等。

为到达上述目的，本申请第三方面实施例还提出了一种车辆，包括所述车辆的联轴锁控制系统。

根据本申请实施例提出的车辆，能够使联轴锁快速、安全的锁止，避免打齿、过度滑磨等。

为到达上述目的，本申请第四方面实施例提出了一种计算机可读存储介质，其上存储有车辆的联轴锁控制程序，该程序被处理器执行时实现如本申请第一方面实施例所述的车辆的联轴锁控制方法。

附图说明

图 1 是根据本申请实施例的车辆的联轴锁控制方法的流程图；

图 2 是根据本申请一个具体实施例的车辆的联轴锁控制方法的流程图；

图 3 是根据本申请另一个具体实施例的车辆的联轴锁控制方法的流程图；

图 4 是根据本申请实施例的车辆的联轴锁控制系统的方框示意图；

图 5 是根据本申请一个实施例的车辆的联轴锁控制系统的方框示意图；

图 6 是根据本申请一个具体实施例的车辆的联轴锁控制系统的结构示意图；

以及

图 7 是根据本申请另一个实施例的车辆的联轴锁控制系统的方框示意图。

具体实施方式

下面详细描述本申请的实施例，所述实施例的示例在附图中示出，其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的，旨在用于解释本申请，而不能理解为对本申请的限制。

下面参考附图来描述本申请实施例提出的车辆的联轴锁控制方法、车辆的联轴锁控制系统以及具有该系统的车辆。

根据本申请的一些实施例，如图 5 所示，车辆具有多个车轮，多个车轮构

造成至少一组车轮对，每组车轮对包括连接于同一联轴锁 10 的第一车轮 11a 和第二车 11b，且第一车轮 11a 和第二车轮 11b 同轴。

进一步地，车辆还包括多个变速器和多个电机，其中，多个变速器与多个车轮对应连接，多个变速器中的每个变速器驱动相应的车轮；多个电机与多个变速器对应连接，多个电机中的每个电机用于通过相应的变速器驱动相应的车轮。也就是说，多个车轮由多个独立的电机分别控制。

应当理解的是，与车轮相对应，如图 5 所示，多个变速器可构造成至少一组变速器对，每组变速器对包括连接于第一车轮 11a 的第一变速器 12a 和连接于第二车轮 11b 的第二变速器 12b，其中，第一变速器 12a 可通过第一传动半轴 13a 与第一车轮 11a 相连接，第二变速器 12b 可通过第二传动半轴 13b 与第二车轮 11b 相连接。每组变速器对间布置有联轴锁 10，也即本申请实施例可采用联轴锁实现左右半轴间锁止。

并且，多个电机可构造成至少一组电机对，每组电机对包括连接于第一变速器 12a 的第一电机 14a 和连接于第二变速器 12b 的第二电机 14b，其中，第一电机 14a 通过第一变速器 12a 驱动第一传动半轴 13a 带动第一车轮 11a，第二电机 14b 通过第二变速器 12b 驱动第二传动半轴 13b 带动第二车轮 11b。

由此，在联轴锁 10 锁止时，可以通过单轮驱动电机主动调节轮速，避免联轴锁发生打齿。

更进一步地，车辆还包括多个电机控制器，多个电机控制器与多个电机对应连接，多个电机控制器中的每个电机控制器用于控制相应的电机运转。具体而言，与车轮相对应，如图 5 所示，多个电机控制器也构造成至少一组电机控制器，每组电机控制器包括与第一电机 14a 相连的第一电机控制器 15a 和与第二电机 14b 相连的第二电机控制器 15b，其中，第一电机控制器 15a 用于驱动第一电机 14a，第二电机控制器 15b 用于驱动第二电机 14b。

更进一步地，如图 5 所示，车辆还包括至少一个联轴锁控制模块 16，至少一个联轴锁控制模块 16 中的每个联轴锁控制模块 16 用于驱动每组车轮对对应

的联轴锁 10 锁止或解锁。也就是说，至少一组车轮对对应具有至少一个联轴锁 10，每个联轴锁 10 均可由相应地联轴锁控制模块 16 控制。

更进一步地，如图 5 所示，车辆还包括动力电池 17、DC-DC 变换器 18 和整车控制器 19。

其中，动力电池 17 与多个电机控制器分别相连，以为多个电机控制器供电；DC-DC 变换器 18 的输入端与动力电池 17 相连，DC-DC 变换器 18 的输出端与整车控制器 19 相连，DC-DC 变换器 18 用于将动力电池 17 提供的第一电压变换为第二电压以为整车控制器 19 供电，DC-DC 变换器 18 的输出端还与至少一个联轴锁控制模块 16 相连以为至少一个联轴锁控制模块 16 供电，其中第一电压大于第二电压。也就是说，动力电池 17 可给电机控制器提供高压电，电机控制器可通过控制该高压电实现对相应的电机的控制，同时动力电池 17 通过 DC-DC 变换器 18 将高压电变换为低压电并为联轴锁控制模块 16 供电，联轴锁控制模块 16 通过控制该低压电，实现对联轴锁 10 的锁止和解锁控制。

整车控制器 19 是整车的控制核心，例如，整车控制器 19 可与至少一个联轴锁控制模块 16、多个电机控制器、DC-DC 变换器 18、动力电池 17 以及各个传感器（包括图 5 中的方向盘转角传感器 21、偏航率传感器 22、车轮转速传感器 23）进行通信例如进行 CAN 通信，整车控制器 19 可接收至少一个联轴锁控制模块 16、多个电机控制器、DC-DC 变换器 18、动力电池 17 以及各个传感器的信号，并对前述各类信号进行分析处理。整车控制器 19 在分析完各类信号包含的信息之后，可发送控制信号给多个电机控制器以控制多个电机，还可发送控制信号给至少一个联轴锁控制模块 16 以对应控制至少一个联轴锁 10。

下面结合图 6 以四轮独立驱动车辆为例对本申请实施例的车辆的结构进行详细描述。

根据图 6 的实施例，车辆可包括四个车轮，四个车轮可由四个独立的电机驱动，即每个电机通过相应的变速器驱动相应的传动半轴带动相应的车轮。

四个车轮可构造为两组车轮对，例如第一组车轮对包括左前轮和右前轮，

第二组车轮对包括左后轮和右后轮。左前轮和右前轮可第一组变速器对中的第一变速器 12a 和第二变速器 12b 分别驱动，左后轮和右后轮可第二组变速器对中的第一变速器 12a 和第二变速器 12b 分别驱动。

同轴的变速器间布置有联轴锁，即第一组变速器对中的第一变速器 12a 和第二变速器 12b 间布置有前轴联轴锁 10a，第二组变速器对中的第一变速器 12a 和第二变速器 12b 间布置有后轴联轴锁 10b。

前轴联轴锁 10a 可由前轴联轴锁控制模块 16a 控制，后轴联轴锁 10b 可由后轴联轴锁控制模块 16b 控制。前轴联轴锁控制模块 16a 和后轴联轴锁控制模块 16b 分别由整车控制器 19 交互信号控制。整车控制器 19 是整个四轮独立驱动车辆的控制核心，其接收电机控制器、前轴联轴锁控制模块 16a、后轴联轴锁控制模块 16b、DC-DC 变换器 18、动力电池 17、方向盘转角传感器 21、偏航率传感器 22（包括横摆角速度传感器和纵向/侧向加速度传感器）、车轮转速传感器 23 的信号，对各类信号进行分析处理。整车控制器 19 分析完各类信号包含的信息后，发送控制信号给四个车轮的电机控制器以分别对应控制四个车轮的电机，并发送控制信号给前轴联轴锁控制模块 16a 以控制前轴联轴锁 10a，发送控制信号给后轴联轴锁控制模块 16 以控制后轴联轴锁 10b。

另外，根据本申请的一个实施例，联轴锁 10 具体型式不做限定，只要是能实现主动控制的均可，例如可为可控牙嵌式或摩擦片式等；联轴锁控制模块的控制方法也不限定，只要能由整车控制器采用信号直接或间接控制即可，例如可为电磁制动器类或液压式等。

具体地，以电磁制动器类为例，联轴锁控制模块 16 可包括联轴锁电磁制动器和联轴锁控制器，联轴锁控制器可通过继电器控制联轴锁电磁制动器进行制动或停止制动以控制联轴锁 10 锁止或解锁。也就是说，如图 7 所示，前轴联轴锁控制模块 16a 可包括前轴联轴锁电磁制动器 161a 和前轴联轴锁控制器 162a，动力电池 17 连接前轴联轴锁控制器 162a 以为前轴联轴锁控制器 162a 的继电器供电，前轴联轴锁控制器 162a 通过控制继电器通电以使前轴联轴锁电磁制动器

161a 产生制动力，进而控制前轴联轴锁 10a 锁止，并通过控制继电器断电以控制前轴联轴锁 10a 解锁；类似地，后轴联轴锁控制模块 16b 可包括后轴联轴锁电磁制动器 161b 和后轴联轴锁控制器 162b，动力电池 17 连接后轴联轴锁控制器 162b 以为后轴联轴锁控制器 162b 的继电器供电，后轴联轴锁控制器 162b 通过控制继电器通电以使后轴联轴锁电磁制动器 161b 产生制动力，进而控制后轴联轴锁 10b 锁止，并通过控制继电器断电以控制后轴联轴锁 10b 解锁。

基于上述实施例所述的车辆，本申请实施例提出了一种车辆的联轴锁控制方法。

图 1 是根据本申请实施例的车辆的联轴锁控制方法的流程图。车辆具有多个车轮，多个车轮构造成至少一组车轮对，每组车轮对包括连接于同一联轴锁的第一车轮和第二车轮。如图 1 所示，车辆的联轴锁控制方法包括以下步骤：

S1：在获取到联轴锁锁止指令后，获取连接于同一联轴锁的第一车轮和第二车轮的轮速；

根据本申请的一个具体实施例，获取联轴锁对应的第一车轮和第二车轮的轮速，包括：获取第一车轮的转速和第二车轮的转速，并根据第一车轮的转速和第一车轮的滚动半径获取第一车轮的轮速，以及根据第二车轮的转速和第二车轮的滚动半径获取第二车轮的轮速；或者，获取第一车轮对应的第一电机的转速和第一变速器的传动比以及第二车轮对应的第二电机的转速和第二变速器的传动比，并根据第一电机的转速和第一变速器的传动比获取第一车轮的轮速，以及根据第二电机的转速和第二变速器的传动比获取第二车轮的轮速。

也就是说，可通过以下两种方式获取同轴的第一车轮和第二车轮的轮速：

第一种方式是，通过转速传感器获取第一车轮的转速和第二车轮的轮速。具体地，车辆包括对应设置于多个车轮的多个转速传感器，多个转速传感器中的每个转速传感器用于检测对应车轮的转速，在通过相应的转速传感器检测第一车轮的转速和第二车轮的转速之后，可根据第一车轮的转速和滚动半径计算第一车轮的轮速，并可根据第二车轮的转速和滚动半径计算第二车轮的轮速，

具体计算公式如下：

$$V1=0.377*r*N1, V2=0.377*r*N2,$$

其中，V1、V2 分别为第一车轮和第二车轮的轮速，N1、N2 分别为第一车轮和第二车轮的转速，r 为第一车轮和第二车轮的滚动半径（第一车轮和第二车轮的滚动半径基本一致）。

第二种方式是，通过电机转速和电机的变速器的传动比获取第一车轮的转速和第二车轮的转速。具体地，可获取驱动第一车轮的第一电机的转速和第一电机的第一变速器的传动比，并可获取驱动第一车轮的第一电机的转速和第一电机的第一变速器的传动比，然后根据第一电机的转速和第一变速器的传动比获取第一车轮的轮速，并根据第二电机的转速和第二变速器的传动比获取第二车轮的轮速，具体计算公式如下：

$$V1=0.377*r*n1/i1, V2=0.377*r*n2/i2,$$

其中，V1、V2 分别为第一车轮和第二车轮的轮速，n1、n2 分别为第一电机和第二电机的转速，i1、i2 分别为第一变速器和第二变速器的传动比，r 为第一车轮和第二车轮的滚动半径（第一车轮和第二车轮的滚动半径基本一致）。

根据本申请的一个实施例，在获取连接于同一联轴锁的第一车轮和第二车轮的轮速之前，还包括：

判断所述车辆的车速是否大于第二预设车速；

如果所述车辆的车速大于所述第二预设车速，则控制联轴锁停止锁止，并发出提示信息。

也就是说，整车控制器在接收到联轴锁锁止指令之后，可进入联轴锁锁止判断程序，并在进入联轴锁锁止判断程序之后，先判断车辆的车速是否大于第二预设车速，如果车速大于第二预设车速，整车控制器则发出超速警报，提示驾驶员联轴锁无法锁止，请驾驶员降低车速；如果车速小于或等于第二预设车速，整车控制器则获取连接于同一联轴锁的第一车轮和第二车轮的轮速，以进行下一步判断。

S2: 根据第一车轮的轮速与第二车轮的轮速之间的差值获取两轮轮速差;

S3: 根据第一车轮的轮速与第二车轮的轮速中较大值与较小值之比获取两轮轮速比;

具体地, 整车控制器可通过计算出的第一车轮的轮速和第二车轮的轮速计算两轮轮速差 E 和两轮转速比 K, 具体计算公式如下:

$$E=|V1-V2|, K=|\max(V1、V2)/\min(V1、V2)|$$

其中, V1、V2 分别为第一车轮和第二车轮的轮速, $\max(V1、V2)$ 为 V1、V2 中的较大值, $\min(V1、V2)$ 为 V1、V2 中的较小值, 即如果 $V1 > V2$, 则 $\max(V1、V2)=V1$, $\min(V1、V2)=V2$, 如果 $V1 < V2$, 则 $\max(V1、V2)=V2$, $\min(V1、V2)=V1$ 。

S4: 根据两轮轮速差和两轮轮速比对联轴锁进行锁止控制。

也就是说, 整车控制器在进入联轴锁锁止判断程序之后, 可先判断车辆的车速是否大于第二预设车速, 如果车速小于或等于第二预设车速, 则获取连接于再根据两轮轮速差和两轮轮速比判断是否对联轴锁进行锁止控制。

由此, 能够使联轴锁快速、安全的锁止, 避免打齿、过度滑磨等。

根据本申请的一个实施例, 车辆的联轴锁控制方法, 还包括: 通过车辆的锁止/解锁按键接收解锁指令和锁止指令。

也就是说, 驾驶员可通过车辆的锁止/解锁按键 (即按钮) 选择联轴锁的锁止和解锁, 整车控制器可与锁止/解锁按键进行通信以接收解锁指令和锁止指令, 整车控制器根据相应的指令并通过控制逻辑分析后发送对应的控制信号给联轴锁控制器, 联轴锁控制器对内部的继电器进行通电和断电控制, 以实现对联轴锁的控制。

具体而言, 驾驶员通过控制锁止/解锁按键选择需求的联轴锁状态, 其中, 当需要联轴锁解锁时, 整车控制器接收到解锁指令后将发送解锁控制信号给联轴锁控制器, 联轴锁控制器断开继电器连接, 实现联轴锁的解锁; 当需要联轴锁锁止时, 整车控制器接收到锁止指令后进入联轴锁锁止判断程序, 以判断是

否对联轴锁进行锁止控制，并在判断对联轴锁进行锁止控制时，发送锁止控制信号给联轴锁控制器，联轴锁控制器接通继电器连接，以将对应的电流输出给联轴锁，控制联轴锁的电磁制动器产生制动力，将联轴锁锁止。

另外，根据本申请的一个实施例，车辆的联轴锁控制方法，还包括：在车辆上电后，判断联轴锁是否正常，如果正常，则接收联轴锁锁止指令和解锁指令，即进入步骤 S1，如果不正常，则控制车辆发出对应的联轴锁故障报警。

也就是说，在车辆上电后，联轴锁控制器可检测联轴锁是否正常，如果正常，则根据驾驶员操作获取锁止指令和解锁指令；如果不正常，联轴锁控制器向整车控制器发生对应的故障信号，整车控制器控制车辆发出对应的联轴锁故障报警。

进一步地，在本申请的一些实施例中，在获取两轮轮速差和两轮轮速比之后，进行逻辑判断以根据不同的情况采取不同的控制方式，根据两轮轮速差和两轮轮速比对联轴锁进行锁止控制的具体判断逻辑如下：

当两轮轮速差等于零，或者两轮轮速差大于零同时两轮轮速比大于零且小于等于第一阈值时，控制联轴锁进行锁止。

当两轮轮速差大于第一阈值且小于等于第二阈值时，控制第一车轮与第二车轮中轮速较大的车轮对应的电机的输出扭矩降低，直至两轮轮速差等于零，或者两轮轮速差大于零同时两轮轮速比大于零且小于等于第一阈值。

当两轮轮速差大于第二阈值时，控制第一车轮与第二车轮中轮速较大的车轮对应的电机进行能量回馈以使车轮减速，直至两轮轮速差等于零，或者两轮轮速差大于零且两轮轮速比大于零同时小于等于第一阈值，从而在使车轮的轮速快速降低的同时，实现能量回收。

也就是说，在获取两轮轮速差 E 和两轮轮速比 K 之后，可将两轮轮速差 E 与零进行比较，并将两轮轮速比 K 与第一阈值 $a1$ 和第二阈值 $a2$ 进行比较，其中， $1 < a1 < a2$ 。具体判断逻辑如下：

1) 当 $E=0$ 时，第一车轮的轮速 $V1$ 和第二车轮的轮速 $V2$ 相等，整车控制

器发锁止控制信号给联轴锁控制器，联轴锁控制器控制电流以使继电器接通，联轴锁电磁制动器产生制动力，进而控制联轴锁开始锁止。

2) 当 $E1 > 0$ ，且 $0 < K \leq a1$ 时，第一车轮的轮速 $V1$ 和第二车轮的轮速 $V2$ 的轮速差较小，锁止可避免打齿。整车控制器发锁止控制信号给联轴锁控制器，联轴锁控制器控制电流以使继电器接通，联轴锁电磁制动器产生制动力，进而控制联轴锁开始锁止。

3) 当 $E > 0$ ，且 $a1 < K \leq a2$ 时，第一车轮的轮速 $V1$ 和第二车轮的轮速 $V2$ 的轮速差较大，电机进行降扭控制转速，即整车控制器向转速较高的电机对应的电机控制器发送第一降扭信号，该电机控制器控制相应电机的输出扭矩降低，以使轮速较高的车轮的轮速以第一速度降低，直到满足前述条件(1)与条件(2)。

4) 当 $E > 0$ ，且 $K > a2$ 时，第一车轮的轮速 $V1$ 和第二车轮的轮速 $V2$ 的轮速差过大，电机进行能量回馈以快速控制转速，即整车控制器向转速较高的电机对应的电机控制器发送第二降扭信号，控制器控制电机进行能量回馈，以使轮速较高的车轮的轮速以第二速度快速降低，直到满足前述条件(1)与条件(2)，其中，第二速度大于第一速度。

进一步地，根据本申请的一个实施例中，在控制联轴锁进行锁止的过程中，还判断第一车轮的轮速与第二车轮的轮速是否不为零且第一车轮的轮速与第二车轮的轮速是否相等，如果第一车轮的轮速与第二车轮的轮速均不为零且第一车轮的轮速与第二车轮的轮速相等，则判断联轴锁处于锁止状态。

也就是说，在联轴锁开始锁止后，到完全锁止的过程中，整车控制器发出提示信息以提示驾驶员联轴锁正在锁止，并进行联轴锁是否锁止的判断。在进行联轴锁锁止判断时，如果 $|V1|$ 和 $|V2|$ 均大于 0 且 $V1 = V2$ ，则判断联轴锁锁止，整车控制器发出提示信息，以提示驾驶员联轴锁完成锁止；如果 $|V1|$ 为 0、或 $|V2|$ 为 0 或 $V1 \neq V2$ ，则判断联轴锁未锁止，继续进行判断。

由此，本申请实施例能够主动快速控制车轮转速，快速降低过大轮速差，避免打齿、过度滑磨等，使联轴锁快速安全的锁止。在联轴锁锁止时，可通过

单轮驱动电机主动调节轮速，避免联轴锁发生打齿。并且，可避免联轴锁误锁止，影响车辆正常行驶。

下面以四轮独立驱动车轮为例对联轴锁的锁止控制进行详细描述。

首先，车辆上电后，前轴联轴锁控制器检测前轴联轴锁是否正常，且后轴联轴锁控制器检测后轴联轴锁是否正常，如果前后轴联轴锁均正常，则根据驾驶员操作进行联轴锁控制；如果前轴联轴锁不正常，则前轴联轴锁控制器向整车控制器发生对应的故障信号，整车控制器发出前轴联轴锁故障报警；如果后轴联轴锁不正常，则后轴联轴锁控制器向整车控制器发生对应的故障信号，整车控制器发出后轴联轴锁故障报警。

在判断前后轴联轴锁均正常之后，驾驶员可通过锁止/解锁按键选择前后轴联轴锁的锁止和解锁，进而可根据驾驶员的需求控制联轴锁状态，其中，当选择前轴联轴锁解锁时，整车控制器接收到前轴解锁指令后发生前轴解锁控制信号给前轴联轴锁控制器，前轴联轴锁控制器内部的继电器断开连接，实现前轴联轴锁的解锁；当选择后轴联轴锁解锁时，其过程与前轴联轴锁解锁过程类似，不再赘述；当选择前轴联轴锁锁止和后轴联轴锁锁止时，整车控制器接收到锁止指令后，进入如下的联轴锁锁止判断程序。

第一步，判断车辆的车速是否大于第二预设车速，如果车速大于第二预设车速，整车控制器则发出超速警报，提示驾驶员联轴锁无法锁止，请驾驶员降低车速；如果车速小于或等于第二预设车速，整车控制器则进行第二步判断。

第二步，整车控制器采集四个车轮的转速，包括左前轮的转速 $N3$ 、右前轮的转速 $N4$ 、左后轮的转速 $N5$ 、右后轮的转速 $N6$ ，并根据滚动半径 r 计算四个车轮的轮速，包括左前轮的轮速 $V3$ 、右前轮的轮速 $V4$ 、左后轮的轮速 $V5$ 、右后轮轮速 $V6$ ，计算公式为： $V3=0.377*r*N3$ ， $V4=0.377*r*N4$ ， $V5=0.377*r*N5$ ， $V6=0.377*r*N6$ 。

或者，也可以通过四个车轮的电机转速包括左前轮电机转速 $n3$ 、右前轮电机转速 $n4$ 、左后轮电机转速 $n5$ 、右后轮电机转速 $n6$ ，并通过每个电机对应的

变速器的速递计算四个车轮的轮速，计算公式为： $V3 = 0.377 * r * n3 / i3$ ， $V4 = 0.377 * r * n4 / i4$ ， $V5 = 0.377 * r * n5 / i5$ ， $V6 = 0.377 * r * n6 / i6$ 。

然后，整车控制器通过计算得到的四个车轮的轮速 $V3 \sim V6$ 计算左前轮与右前轮之间的轮速差 $E1$ 和左后轮与右后轮之间的轮速差 $E2$ ，并计算左前轮与右前轮之间的轮速差 $K1$ 和左后轮与右后轮之间的轮速差 $K2$ ，计算方法如下：

$$E1 = |V3 - V4|$$

$$E2 = |V5 - V6|$$

$$K1 = |\max(V3, V4) / \min(V3, V4)|$$

$$K2 = |\max(V5, V6) / \min(V5, V6)|$$

整车控制器计算得到 $E1$ 、 $E2$ 、 $K1$ 、 $K2$ 后，将进行如下逻辑判断：

$E1=0$ 时，此时左前轮的轮速 $V3$ 和右前轮的轮速 $V4$ 相等，整车控制器发送锁止信号给前轴联轴锁控制器，前轴联轴锁控制器控制电流，使继电器接通，前轴联轴锁电磁制动器产生制动力，控制前轴联轴锁开始锁止，进入第三步。

$E1>0$ ，且 $0 < K1 \leq a1$ 时，此时左前轮的轮速 $V3$ 和右前轮轮速 $V4$ 的轮速差较小，锁止可避免打齿。整车控制器发送锁止信号给前轴联轴锁控制器，前轴联轴锁控制器控制电流，使继电器接通，前轴联轴锁电磁制动器产生制动力，控制前轴联轴锁开始锁止，进入第三步。

$E1>0$ ，且 $a1 < K1 \leq a2$ ，此时左前轮的轮速 $V3$ 和右前轮的轮速 $V4$ 的轮速差较大，电机进行降扭控制转速。如果 $V3 > V4$ ，整车控制器则向左前轮电机的电机控制器发送降扭信号，以控制左前轮电机降扭输出，使左前轮的轮速以第一速度降低，直到满足 $E1=0$ 或者 $E1>0$ 且 $0 < K1 \leq a1$ ；如果 $V4 > V3$ ，整车控制器则向右前轮电机的电机控制器发送降扭信号，以控制右前轮电机降扭输出，使右前轮的轮速以第一速度降低，直到满足 $E1=0$ 或者 $E1>0$ 且 $0 < K1 \leq a1$ ，进入第三步。

$E1>0$ ，且 $K1 > a2$ ，此时左前轮轮速 $V3$ 和右前轮轮速 $V4$ 的轮速差过大，电机进行能量回馈以快速控制转速。如果 $V3 > V4$ ，整车控制器则向左前轮电

机的电机控制器发送降扭信号,以控制左前轮电机进行能量回馈,使左前轮的轮速以第二速度快速降低,直到满足 $E1=0$ 或者 $E1>0$ 且 $0<K1\leq a1$; 如果 $V4>V3$, 整车控制器则向右前轮电机的电机控制器发送降扭信号,以控制右前轮电机进行能量回馈,使右前轮的轮速以第二速度快速降低,直到满足 $E1=0$ 或者 $E1>0$ 且 $0<K1\leq a1$, 进入第三步。

后轴联轴锁的锁止判断逻辑与前轴基本相同,两者可采用不同的第一阈值和第二阈值,例如在本实施例中第一阈值为 $a3$, 第二阈值为 $a4$, 具体如下:

$E2=0$ 时,此时左后轮的轮速 $V5$ 和右后轮的轮速 $V6$ 相等,整车控制器发送锁止信号给后轴联轴锁控制器,后轴联轴锁控制器控制电流,使继电器接通,后轴联轴锁电磁制动器产生制动力,控制后轴联轴锁开始锁止,进入第三步。

$E2>0$, 且 $0<K2\leq a3$ 时,此时左后轮的轮速 $V5$ 和右后轮轮速 $V6$ 的轮速差较小,锁止可避免打齿。整车控制器发送锁止信号给后轴联轴锁控制器,后轴联轴锁控制器控制电流,使继电器接通,后轴联轴锁电磁制动器产生制动力,控制后轴联轴锁开始锁止,进入第三步。

$E2>0$, 且 $a3<K2\leq a4$, 此时左后轮的轮速 $V5$ 和右后轮的轮速 $V6$ 的轮速差较大,电机进行降扭控制转速。如果 $V5>V6$, 整车控制器则向左后轮电机的电机控制器发送降扭信号,以控制左后轮电机降扭输出,使左后轮的轮速以第一速度降低,直到满足 $E2=0$ 或者 $E2>0$ 且 $0<K2\leq a3$; 如果 $V6>V5$, 整车控制器则向右后轮电机的电机控制器发送降扭信号,以控制右后轮电机降扭输出,使右后轮的轮速以第一速度降低,直到满足 $E2=0$ 或者 $E2>0$ 且 $0<K2\leq a3$, 进入第三步。

$E2>0$, 且 $K2>a4$, 此时左后轮轮速 $V5$ 和右后轮轮速 $V6$ 的轮速差过大,电机进行能量回馈以快速控制转速。如果 $V5>V6$, 整车控制器则向左后轮电机的电机控制器发送降扭信号,以控制左后轮电机进行能量回馈,使左后轮的轮速以第二速度快速降低,直到满足 $E2=0$ 或者 $E2>0$ 且 $0<K2\leq a3$; 如果 $V6>V5$, 整车控制器则向右后轮电机的电机控制器发送降扭信号,以控制右后轮

电机进行能量回馈，使右后轮的轮速以第二速度快速降低，直到满足 $E2=0$ 或者 $E2>0$ 且 $0<K2\leq a3$ ，进入第三步。

第三步，在联轴锁开始锁止后，到完全锁止的过程中，整车控制器发出提示信息以提示驾驶员联轴锁正在锁止，并进行联轴锁是否锁止的判断。在进行前轴联轴锁锁止判断时，当 $|V3|$ 和 $|V4|$ 都大于 0 且 $V3=V4$ 时，判定前轴联轴锁锁止，整车控制器发出提示信息，以提示驾驶员前轴联轴锁完成锁止，否则，判断联轴锁未锁止，继续保持判定。后轴联轴锁锁止判断与前轴基本一致，后轴联轴锁锁止判断条件变更为 $|V5|$ 和 $|V6|$ 都大于 0 且 $V5=V6$ 时，判定后轴联轴锁锁止，整车控制器发出提示信息，以提示驾驶员后轴联轴锁完成锁止。

具体地，如图 2 所示，本申请实施例的联轴锁锁止控制包括以下步骤：

S101：车辆上电。

S102：判断前轴联轴锁是否正常，并判断后轴联轴锁是否正常。

如果前轴联轴锁正常，则执行步骤 S105；如果前轴联轴锁不正常，则执行步骤 S103；如果后轴联轴锁正常，则执行步骤 S105；如果后轴联轴锁不正常，则执行步骤 S104。

S103：控制车辆发出前轴联轴锁故障警报。

S104：控制车辆发出后轴联轴锁故障警报。

S105：通过车辆的锁止/解锁按键接收解锁指令和锁止指令。

S106：对接收到的指令进行判断。

如果接收到前轴联轴锁解锁指令，则执行步骤 S107；如果接收到后轴联轴锁解锁指令，则执行步骤 S109；如果接收到前轴联轴锁锁止指令，则执行步骤 S111；如果接收到后轴联轴锁锁止指令，则执行步骤 S113。

S107：接收到前轴联轴锁解锁指令。

S108：整车控制器发解锁信号给前轴联轴锁控制器，联轴锁控制器控制继电器断开，以解锁前轴联轴锁。

S109：接收到后轴联轴锁解锁指令。

S110: 整车控制器发解锁信号给后轴联轴锁控制器, 联轴锁控制器控制继电器断开, 以解锁后轴联轴锁。

S111: 接收到前轴联轴锁锁止指令。

S112: 判断车辆的车速是否大于第二预设车速 S2。

如果是, 则执行步骤 S115; 如果否, 则执行步骤 S116。

S113: 接收到后轴联轴锁锁止指令。

S114: 判断车辆的车速是否大于第二预设车速 S2。

如果是, 则执行步骤 S115; 如果否, 则执行步骤 S116。

S115: 整车控制器发出超速警报, 提示驾驶员联轴锁无法锁止, 请驾驶员降低车速。

S116: 获取四个车轮的轮速 $V3 \sim V6$, 计算左前轮与右前轮之间的轮速差 $E1$ 和左后轮与右后轮之间的轮速差 $E2$, 并计算左前轮与右前轮之间的轮速差 $K1$ 和左后轮与右后轮之间的轮速差 $K2$, 执行步骤 S117 和步骤 S129。

S117: 对前轴联轴锁进行控制。

如果 $E1=0$, 则执行步骤 S118; 如果 $E1>0$, 且 $0<K1 \leq a1$, 则执行步骤 S120; 如果 $E1>0$, 且 $a1<K1 \leq a2$, 则执行步骤 S122; 如果 $E1>0$, 且 $K1>a2$, 则执行步骤 S124。

S118: $E1=0$ 。

S119: 整车控制器发送锁止信号给前轴联轴锁控制器, 前轴联轴锁控制器控制电流, 使继电器接通, 前轴联轴锁电磁制动器产生制动力, 控制前轴联轴锁开始锁止, 执行步骤 S126。

S120: $E1>0$, 且 $0<K1 \leq a1$ 。

S121: 整车控制器发送锁止信号给前轴联轴锁控制器, 前轴联轴锁控制器控制电流, 使继电器接通, 前轴联轴锁电磁制动器产生制动力, 控制前轴联轴锁开始锁止, 执行步骤 S126。

S122: $E1>0$, 且 $a1<K1 \leq a2$ 。

S123: 整车控制器向转速较高的电机的电机控制器发送降扭信号, 以控制电机降扭, 使轮速降低, 返回步骤 S116。

S124: $E1 > 0$, 且 $K1 > a2$ 。

S125: 整车控制器向转速较高的电机的电机控制器发送降扭信号, 以控制电机进行能量回馈, 使轮速快速降低, 返回步骤 S116。

S126: 锁止的过程中, 整车控制器发出提示信息以提示驾驶员联轴锁正在锁止。

S127: 对联轴锁的锁止进行判断。

S128: 判断是否满足 $|V3|$ 和 $|V4|$ 都大于 0 且 $V3 = V4$ 。

如果是, 则执行步骤 S141; 如果否, 则返回步骤 S126。

S129: 对后轴联轴锁进行控制。

如果 $E1 = 0$, 则执行步骤 S130; 如果 $E1 > 0$, 且 $0 < K1 \leq a3$, 则执行步骤 S132; 如果 $E1 > 0$, 且 $a3 < K1 \leq a4$, 则执行步骤 S134; 如果 $E1 > 0$, 且 $K1 > a2$, 则执行步骤 S136。

S130: $E1 = 0$ 。

S131: 整车控制器发送锁止信号给后轴联轴锁控制器, 后轴联轴锁控制器控制电流, 使继电器接通, 后轴联轴锁电磁制动器产生制动力, 控制后轴联轴锁开始锁止, 执行步骤 S138。

S132: $E1 > 0$, 且 $0 < K1 \leq a3$ 。

S133: 整车控制器发送锁止信号给后轴联轴锁控制器, 后轴联轴锁控制器控制电流, 使继电器接通, 后轴联轴锁电磁制动器产生制动力, 控制后轴联轴锁开始锁止, 执行步骤 S138。

S134: $E1 > 0$, 且 $a3 < K1 \leq a4$ 。

S135: 整车控制器向转速较高的电机的电机控制器发送降扭信号, 以控制电机降扭, 使轮速降低, 返回步骤 S116。

S136: $E1 > 0$, 且 $K1 > a4$ 。

S137: 整车控制器向转速较高的电机的电机控制器发送降扭信号, 以控制电机进行能量回馈, 使轮速快速降低, 返回步骤 S116。

S138: 锁止的过程中, 整车控制器发出提示信息以提示驾驶员联轴锁正在锁止。

S139: 对联轴锁的锁止进行判断。

S140: 判断是否满足 $|V5|$ 和 $|V6|$ 都大于 0 且 $V5=V6$ 。

如果是, 则执行步骤 S141; 如果否, 则返回步骤 S138。

S141: 判断前后轴联轴锁锁止完成, 整车控制器发出提示信息, 以提示驾驶员联轴锁锁止完成。

根据本申请的一个实施例, 在联轴锁处于锁止状态时, 还判断车辆的运行状态是否满足解锁条件, 并在车辆的运行状态满足解锁条件时生成解锁指令, 并根据解锁指令控制联轴锁解锁。

具体地, 车辆的运行状态包括车辆的车速、车身稳定系统的状态和方向盘转角, 其中, 当车辆的车速大于预设车速、车身稳定系统被触发和方向盘转角大于预设转角中的至少一个满足时判断车辆的运行状态满足解锁条件。

其中, 需要说明的是, 车身稳定系统通过采集各个传感器例如方向盘转角传感器、偏航率传感器 (包括横摆角速度传感器和纵向/侧向加速度传感器)、车轮转速传感器等的信号以获取车身状态的数据, 并对车身状态的数据进行计算以计算出车身状态, 并将计算出的车身状态与预设数值进行比对, 当计算出的车身状态超出预设数值时, 判断车身临近失控或者已经失控, 此时触发车身稳定系统, 通过开启车身稳定系统可保证车身行驶状态能够尽量满足驾驶员的意图。也就是说, 在整车控制器判断联轴锁锁止后, 可判断是否接收到驾驶员通过锁止/解锁按键输入的解锁指令, 如果接收到通过锁止/解锁按键输入的解锁指令, 则控制联轴锁解锁; 如果未接收到通过锁止/解锁按键输入的解锁指令, 整车控制器则监测车辆的运行状态, 并在满足以下三种条件之一时自动解锁联轴锁:

- 1) 车速大于第一预设车速;
- 2) 车身稳定系统被触发, 即车身稳定系统启动;
- 3) 方向盘转角大于预设转角;

当满足以上三种条件之一时, 整车控制器发解锁信号给联轴锁控制器, 联轴锁控制器断开控制电流, 以使继电器断开, 实现联轴锁解锁。

当以上三种条件均未满足时, 整车控制器发信号给联轴锁控制器, 联轴锁控制器控制电流, 以使继电器保持当前状态。

由此, 在整车运行过程中, 当驾驶员在非需要时遗漏解锁联轴锁时, 自动控制联轴锁解锁, 避免联轴锁保持锁止对车辆安全运行造成的不利影响, 避免影响驾驶员正常驾驶。

另外, 在本申请的一些实施例中, 第一预设速度、第二预设速度、前轴锁止判断中的第一阈值 a1 和第二阈值 a2、后轴锁止判断中的第一阈值 a3、第二阈值 a4 以及预设转角可以是固定值, 可以是动态值。其中, 第一预设速度、第二预设速度、前轴锁止判断中的第一阈值 a1 和第二阈值 a2、后轴锁止判断中的第一阈值 a3、第二阈值 a4 可根据不同的联轴锁型式选择不同的值; 预设转角可以是与车速、纵向加速度、横向加速度等关联变化的值; 第一预设速度、第二预设速度、前轴锁止判断中的第一阈值 a1 和第二阈值 a2、后轴锁止判断中的第一阈值 a3、第二阈值 a4 以及预设转角可以根据车辆行驶状态环境、驾驶模式等做动态修正, 例如雪地行驶环境或模式时, 选取相交沥青路面不同的第一预设速度。

具体地, 如图 3 所示, 本申请实施例的联轴锁解锁控制包括以下步骤:

S201: 在整车控制器判断联轴锁锁止且未接收到通过锁止/解锁按键输入的解锁指令时进入自动解锁判定。

S202: 整车控制器监测车速、车身稳定系统的状态以及方向盘转角, 执行步骤 S203、步骤 S205 和步骤 S206。

S203: 判断车速是否大于第一预设车速 S1。

如果是，则执行步骤 S208；如果否，则执行步骤 S204。

S204：整车控制器发信号给联轴锁控制器，联轴锁控制器控制电流，以使继电器保持当前状态，返回步骤 S203。

S205：判断车身稳定系统是否被触发。

如果是，则执行步骤 S208；如果否，则返回步骤 S205。

S206：判断方向盘转角 δ 是否大于预设转角 δ_1 。

如果是，则执行步骤 S208；如果否，则执行步骤 S207。

S207：整车控制器发信号给联轴锁控制器，联轴锁控制器控制电流，以使继电器保持当前状态，返回步骤 S206。

S208：整车控制器发解锁信号给联轴锁控制器，联轴锁控制器断开控制电流，以使继电器断开，实现联轴锁解锁。

S209：控制车辆提示联轴锁解锁。

为执行上述实施例的方法，本申请还提出了一种车辆的联轴锁控制系统。

图 4 是根据本申请实施例的车辆的联轴锁控制系统的方框示意图。如图 4 所示，车辆具有多个车轮，多个车轮构造成至少一组车轮对，每组车轮对包括连接于同一联轴锁的第一车轮和第二车轮，系统包括至少一个联轴锁控制模块 16 和整车控制器 19。

其中，至少一个联轴锁控制模块 16 中的每个联轴锁控制模块 16 用于驱动每组车轮对对应的联轴锁 10 锁止或解锁；整车控制器 19 与至少一个联轴锁控制模块 16 进行通信，整车控制器 19 用于在获取到联轴锁 10 的锁止指令后，获取连接于同一联轴锁的第一车轮和第二车轮的轮速，并根据第一车轮的轮速与第二车轮的轮速之间的差值获取两轮轮速差，并根据第一车轮的轮速与第二车轮的轮速中较大值与较小值之比获取两轮轮速比，以及根据两轮轮速差和两轮轮速比通过相应的联轴锁控制模块对联轴锁 10 进行锁止控制。

根据本申请的一个实施例，在获取连接于同一联轴锁 10 的第一车轮和第二车轮的轮速之前，整车控制器 19 还用于，判断车辆的车速是否大于第二预设车

速，并在车辆的车速大于第二预设车速，控制联轴锁 10 停止锁止，并控制车辆发出提示信息。

也就是说，整车控制器 19 在接收到联轴锁锁止指令之后，可在进入联轴锁锁止判断程序，在进入联轴锁锁止判断程序之后，先判断车辆的车速是否大于第二预设车速，如果车速大于第二预设车速，整车控制器 19 则发出超速警报，提示驾驶员联轴锁无法锁止，请驾驶员降低车速；如果车速小于或等于第二预设车速，整车控制器 19 则获取连接于同一联轴锁的第一车轮和第二车轮的轮速，以进行下一步判断。

也就是说，整车控制器 19 在进入联轴锁锁止判断程序之后，可先判断车辆的车速是否大于第二预设车速，如果车速小于或等于第二预设车速，则获取连接于再根据两轮轮速差和两轮轮速比判断是否对联轴锁进行锁止控制。

由此，能够使联轴锁快速、安全的锁止，避免打齿、过度滑磨等。

根据本申请的一个实施例，如图 6 所示，车辆的联轴锁控制系统还包括：锁止/解锁按键 24，锁止/解锁按键 24 与整车控制器 19 通信，整车控制器 19 通过锁止/解锁按键 24 接收解锁指令和锁止指令。

也就是说，驾驶员可通过车辆的锁止/解锁按键 24（即按钮）选择联轴锁的锁止和解锁，整车控制器 19 可与锁止/解锁按键 24 进行通信以接收解锁指令和锁止指令，整车控制器 19 根据相应的指令并通过控制逻辑分析后发送对应的控制信号给联轴锁控制器，联轴锁控制器对内部的继电器进行通电和断电控制，以实现对联轴锁的控制。

具体而言，驾驶员通过控制锁止/解锁按键 24 选择需求的联轴锁状态，其中，当需要联轴锁解锁时，整车控制器 19 接收到解锁指令后将发送解锁控制信号给联轴锁控制器，联轴锁控制器断开继电器连接，实现联轴锁 10 的解锁；当需要联轴锁锁止时，整车控制器 19 接收到锁止指令后进入联轴锁锁止判断程序，以判断是否对联轴锁 10 进行锁止控制，并在判断对联轴锁 10 进行锁止控制时，发送锁止控制信号给联轴锁控制器，联轴锁控制器接通继电器连接，以将对应

的电流输出给联轴锁 10，控制联轴锁 10 的电磁制动器产生制动力，将联轴锁 10 锁止。

另外，根据本申请的一个实施例，整车控制器 19 还用于，在车辆上电后，判断联轴锁是否正常，如果正常，则接收联轴锁锁止指令和解锁指令，如果不正常，则控制车辆发出对应的联轴锁故障报警。

也就是说，在车辆上电后，联轴锁控制器可检测联轴锁是否正常，如果正常，则根据驾驶员操作获取锁止指令和解锁指令；如果不正常，联轴锁控制器向整车控制器 19 发生对应的故障信号，整车控制器 19 控制车辆发出对应的联轴锁故障报警。

进一步地，根据本申请的一个实施例，整车控制器 19 用于，在两轮轮速差等于零，或者两轮轮速差大于零同时两轮轮速比大于零且小于等于第一阈值时，通过相应的联轴锁控制模块 16 控制联轴锁 10 进行锁止。

根据本申请的一个实施例，整车控制器 19 用于，在两轮轮速差大于第一阈值且小于等于第二阈值时，控制第一车轮与第二车轮中轮速较大的车轮对应的电机的输出扭矩降低，直至两轮轮速差等于零，或者两轮轮速差大于零同时两轮轮速比大于零且小于等于第一阈值。

根据本申请的一个实施例，整车控制器 19 用于，在两轮轮速差大于第二阈值时，控制第一车轮与第二车轮中轮速较大的车轮对应的电机进行能量回馈，直至两轮轮速差等于零，或者两轮轮速差大于零同时两轮轮速比大于零且小于等于第一阈值。

根据本申请的一个实施例，在控制联轴锁进行锁止的过程中，整车控制器 19 还用于，判断第一车轮的轮速与第二车轮的轮速是否不为零且第一车轮的轮速与第二车轮的轮速是否相等，如果第一车轮的轮速与第二车轮的轮速均不为零且第一车轮的轮速与第二车轮的轮速相等，则判断联轴锁 10 处于锁止状态。

根据本申请的一个实施例，在联轴锁处于锁止状态时，整车控制器 19 还用于，判断车辆的运行状态是否满足解锁条件，并在车辆的运行状态满足解锁条

件时生成解锁指令,并根据解锁指令通过相应的联轴锁控制模块 16 控制联轴锁 10 解锁。

根据本申请的一个实施例,车辆的运行状态包括车辆的车速、车身稳定系统的状态和方向盘转角,其中,整车控制器 19 通过方向盘转角传感器 21 检测方向盘转角,整车控制器 19 还用于,在车辆的车速大于预设车速、车身稳定系统被触发和方向盘转角大于预设转角中的一个满足时判断车辆的运行状态满足解锁条件。

也就是说,在整车控制器 19 判断联轴锁锁止后,可判断是否接收到驾驶员通过锁止/解锁按键 24 输入的解锁指令,如果接收到通过锁止/解锁按键输入的解锁指令,则控制联轴锁 10 解锁;如果未接收到通过锁止/解锁按键 24 输入的解锁指令,整车控制器 19 则监测车辆的运行状态,并在满足以下三种条件之一时自动解锁联轴锁 10:

- 1) 车速大于第一预设车速;
- 2) 车身稳定系统被触发,即车身稳定系统启动;
- 3) 方向盘转角大于预设转角;

当满足以上三种条件之一时,整车控制器 19 发解锁信号给联轴锁控制器,联轴锁控制器断开控制电流,以使继电器断开,实现联轴锁解锁。

当以上三种条件均未满足时,整车控制器 19 发信号给联轴锁控制器,联轴锁控制器控制电流,以使继电器保持当前状态。

由此,在整车运行过程中,当驾驶员在非需要时遗漏解锁联轴锁时,自动控制联轴锁解锁,避免联轴锁保持锁止对车辆安全运行造成的不利影响,避免影响驾驶员正常驾驶。

根据本申请的一个实施例,如图 6 所示,车辆的联轴锁控制系统还包括:对应设置于多个车轮的多个转速传感器 23,多个转速传感器 23 中的每个转速传感器 23 用于检测对应车轮的转速;其中,多个转速传感器包括检测第一车轮的转速的第一转速传感器和检测第二车轮的转速的第二转速传感器,整车控制

器 19 与第一转速传感器和第二转速传感器通信,以获取第一车轮的转速和第二车轮的转速,整车控制器还用于根据第一车轮的转速和第一车轮的滚动半径获取第一车轮的轮速,以及根据第二车轮的转速和第二车轮的滚动半径获取第二车轮的轮速。

也就是说,如图 5 和 6 所示,与车轮相对应,多个转速传感器 23 也可构造成至少一组转速传感器,每组转速传感器可包括检测第一车轮的转速的第一转速传感器和检测第二车轮的转速的第二转速传感器。

根据本申请的一个实施例,如图 5 和 6 所示,车辆的联轴锁控制系统还包括:与多个车轮对应连接的多个变速器,多个变速器中的每个变速器驱动相应的车轮;与多个变速器对应连接的多个电机,多个电机中的每个电机用于通过相应的变速器驱动相应的车轮;与多个电机对应连接的多个电机控制器,多个电机控制器中的每个电机控制器用于控制相应的电机运转;其中,多个变速器包括第一变速器 12a 和第二变速器 12b,多个电机包括第一电机 14a 和第二电机 14b,多个电机控制器包括第一电机控制器 15a 和第二电机控制器 15b,第一电机控制器 15a 通过对第一电机 14a 进行控制以使第一电机 14a 通过第一变速器 12a 驱动第一车轮 11a,第二电机控制器 15b 通过对第二电机 14b 进行控制以使第二电机 14b 通过第二变速器 12b 驱动第二车轮 11b,整车控制器 19 与第一电机控制器 15a 和第二电机控制器 15b 通信,以获取第一电机 14a 的转速和第二电机 14b 的转速,整车控制器 19 还用于获取第一变速器 12a 的传动比和第二变速器 12b 的传动比,并根据第一电机 14a 的转速和第一变速器 12a 的传动比获取第一车轮 11a 的轮速,以及根据第二电机 14b 的转速和第二变速器 12b 的传动比获取第二车轮 11b 的轮速。

也就是说,与车轮相对应,如图 5 和 6 所示,多个变速器可构造成至少一组变速器对,每组变速器对包括连接于第一车轮 11a 的第一变速器 12a 和连接于第二车轮 11b 的第二变速器 12b。并且,多个电机可构造成至少一组电机对,每组电机对包括连接于第一变速器 12a 的第一电机 14a 和连接于第二变速器 12b

的第二电机 14b。

由此，在联轴锁 10 锁止时，可以通过单轮驱动电机主动调节轮速，避免联轴锁发生打齿。

综上，根据本申请实施例提出的车辆的联轴锁控制系统，整车控制器在获取到联轴锁锁止指令后，获取连接于同一联轴锁的第一车轮和第二车轮的轮速，然后根据第一车轮的轮速与第二车轮的轮速之间的差值获取两轮轮速差，并根据第一车轮的轮速与第二车轮的轮速中较大值与较小值之比获取两轮轮速比，以及根据两轮轮速差和两轮轮速比通过相应的联轴锁控制模块对联轴锁进行锁止控制，从而能够使联轴锁快速、安全的锁止，避免打齿、过度滑磨等。

本申请实施例还提出了一种车辆，包括所述的车辆的联轴锁控制系统。

根据本申请实施例提出的车辆，能够使联轴锁快速、安全的锁止，避免打齿、过度滑磨等。

本申请实施例还提出了一种计算机可读存储介质，其上存储有车辆的联轴锁控制程序，该程序被处理器执行时实现如本申请前述实施例的车辆的联轴锁控制方法。

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、物品或者设备中还存在另外的相同要素。

在流程图中表示或在此以其他方式描述的逻辑和/或步骤，例如，可以被认为 是用于实现逻辑功能的可执行指令的定序列表，可以具体实现在任何计算机可读介质中，以供指令执行系统、装置或设备（如基于计算机的系统、包括处

理器的系统或其他可以从指令执行系统、装置或设备取指令并执行指令的系统)使用,或结合这些指令执行系统、装置或设备而使用。就本说明书而言,"计算机可读介质"可以是任何可以包含、存储、通信、传播或传输程序以供指令执行系统、装置或设备或结合这些指令执行系统、装置或设备而使用的装置。计算机可读介质的更具体的示例(非穷尽性列表)包括以下:具有一个或多个布线的电连接部(电子装置),便携式计算机盘盒(磁装置),随机存取存储器(RAM),只读存储器(ROM),可擦除可编程只读存储器(EPROM或闪速存储器),光纤装置,以及便携式光盘只读存储器(CDROM)。另外,计算机可读介质甚至可以是可在其上打印所述程序的纸或其他合适的介质,因为可以例如通过对纸或其他介质进行光学扫描,接着进行编辑、解译或必要时以其他合适方式进行处理来以电子方式获得所述程序,然后将其存储在计算机存储器中。

应当理解,本发明的各部分可以用硬件、软件、固件或它们的组合来实现。在上述实施方式中,多个步骤或方法可以用存储在存储器中且由合适的指令执行系统执行的软件或固件来实现。例如,如果用硬件来实现,和在另一实施方式中一样,可用本领域公知的下列技术中的任一项或他们的组合来实现:具有用于对数据信号实现逻辑功能的逻辑门电路的离散逻辑电路,具有合适的组合逻辑门电路的专用集成电路,可编程门阵列(PGA),现场可编程门阵列(FPGA)等。

在本申请中,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”、“固定”等术语应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或成一体;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通或两个元件的相互作用关系,除非另有明确的限定。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本申请中的具体含义。

在本说明书的描述中,参考术语“一个实施例”、“一些实施例”、“示例”、

“具体示例”、或“一些示例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本申请的至少一个实施例或示例中。在本说明书中，对上述术语的示意性表述不必须针对的是相同的实施例或示例。而且，描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。此外，在不相互矛盾的情况下，本领域的技术人员可以将本说明书中描述的不同实施例或示例以及不同实施例或示例的特征进行结合和组合。

尽管上面已经示出和描述了本申请的实施例，可以理解的是，上述实施例是示例性的，不能理解为对本申请的限制，本领域的普通技术人员在本申请的范围内可以对上述实施例进行变化、修改、替换和变型。

权利要求书

1、一种车辆的联轴锁控制方法，其特征在于，所述车辆具有多个车轮，所述多个车轮构造成至少一组车轮对，每组车轮对包括连接于同一联轴锁的第一车轮和第二车轮，其特征在于，所述方法包括以下步骤：

在获取到联轴锁锁止指令后，获取连接于同一联轴锁的第一车轮和第二车轮的轮速；

根据所述第一车轮的轮速与所述第二车轮的轮速之间的差值获取两轮轮速差；

根据所述第一车轮的轮速与所述第二车轮的轮速中较大值与较小值之比获取两轮轮速比；

根据所述两轮轮速差和两轮轮速比对所述联轴锁进行锁止控制。

2、根据权利要求1所述的车辆的联轴锁控制方法，其特征在于，

当所述两轮轮速差等于零，或者所述两轮轮速差大于零同时所述两轮轮速比大于零且小于等于第一阈值时，控制所述联轴锁进行锁止。

3、根据权利要求2所述的车辆的联轴锁控制方法，其特征在于，

当所述两轮轮速差大于所述第一阈值且小于等于第二阈值时，控制所述第一车轮与所述第二车轮中轮速较大的车轮对应的电机的输出扭矩降低，直至所述两轮轮速差等于零，或者所述两轮轮速差大于零同时所述两轮轮速比大于零且小于等于所述第一阈值。

4、根据权利要求3所述的车辆的联轴锁控制方法，其特征在于，

当所述两轮轮速差大于所述第二阈值时，控制所述第一车轮与所述第二车轮中轮速较大的车轮对应的电机进行能量回馈，直至所述两轮轮速差等于零，或者所述两轮轮速差大于零同时所述两轮轮速比大于零且小于等于所述第一阈值。

5、根据权利要求1-4中任一项所述的车辆的联轴锁控制方法，其特征在于，

在控制所述联轴锁进行锁止的过程中，还判断所述第一车轮的轮速与所述第二车轮的轮速是否不为零且所述第一车轮的轮速与所述第二车轮的轮速是否相等，如果所述第一车轮的轮速与所述第二车轮的轮速均不为零且所述第一车轮的轮速与所述第二车轮的轮速相等，则判断所述联轴锁处于锁止状态。

6、根据权利要求5所述的车辆的联轴锁控制方法，其特征在于，在所述联轴锁处于锁止状态时，还判断所述车辆的运行状态是否满足解锁条件，并在所述车辆的运行状态满足解锁条件时生成解锁指令，并根据所述解锁指令控制所述联轴锁解锁。

7、根据权利要求6所述的车辆的联轴锁控制方法，其特征在于，所述车辆的运行状态包括所述车辆的车速、车身稳定系统的状态和方向盘转角，其中，

当所述车辆的车速大于第一预设车速、车身稳定系统被触发和所述方向盘转角大于预设转角中的一个满足时判断所述车辆的运行状态满足解锁条件。

8、根据权利要求1-7中任一项所述的车辆的联轴锁控制方法，其特征在于，还包括：

通过所述车辆的锁止/解锁按键接收所述解锁指令和所述锁止指令。

9、根据权利要求1-8中任一项所述的车辆的联轴锁控制方法，其特征在于，所述获取所述联轴锁对应的第一车轮和第二车轮的轮速，包括：

获取所述第一车轮的转速和第二车轮的转速，并根据所述第一车轮的转速和所述第一车轮的滚动半径获取所述第一车轮的轮速，以及根据所述第二车轮的转速和所述第二车轮的滚动半径获取所述第二车轮的轮速；

或者，获取所述第一车轮对应的第一电机的转速和第一变速器的传动比以及所述第二车轮对应的第二电机的转速和第二变速器的传动比，并根据第一电机的转速和第一变速器的传动比获取所述第一车轮的轮速，以及根据所述第二电机的转速和第二变速器的传动比获取所述第二车轮的轮速。

10、根据权利要求1-9中任一项所述的车辆的联轴锁控制方法，其特征在于，在获取连接于同一联轴锁的第一车轮和第二车轮的轮速之前，还包括：

判断所述车辆的车速是否大于第二预设车速；

如果所述车辆的车速大于所述第二预设车速，则控制所述联轴锁停止锁止，并发出提示信息。

11、一种车辆的联轴锁控制系统，所述车辆具有多个车轮，所述多个车轮构造成至少一组车轮对，每组车轮对包括连接于同一联轴锁的第一车轮和第二车轮，其特征在于，所述系统包括：

至少一个联轴锁控制模块，至少一个联轴锁控制模块中的每个联轴锁控制模块用于驱动每组车轮对对应的联轴锁锁止或解锁；

整车控制器，所述整车控制器与所述至少一个联轴锁控制模块进行通信，所述整车控制器用于在获取到联轴锁的锁止指令后，获取连接于同一联轴锁的第一车轮和第二车轮的轮速，并根据所述第一车轮的轮速与所述第二车轮的轮速之间的差值获取两轮轮速差，并根据所述第一车轮的轮速与所述第二车轮的轮速中较大值与较小值之比获取两轮轮速比，以及根据所述两轮轮速差和两轮轮速比通过相应的联轴锁控制模块对所述联轴锁进行锁止控制。

12、根据权利要求 11 所述的车辆的联轴锁控制系统，其特征在于，所述整车控制器用于，在所述两轮轮速差等于零，或者所述两轮轮速差大于零同时所述两轮轮速比大于零且小于等于第一阈值时，通过相应的联轴锁控制模块控制所述联轴锁进行锁止。

13、根据权利要求 12 所述的车辆的联轴锁控制系统，其特征在于，

所述整车控制器用于，在所述两轮轮速差大于所述第一阈值且小于等于第二阈值时，控制所述第一车轮与所述第二车轮中轮速较大的车轮对应的电机的输出扭矩降低，直至所述两轮轮速差等于零，或者所述两轮轮速差大于零同时所述两轮轮速比大于零且小于等于所述第一阈值。

14、根据权利要求 13 所述的车辆的联轴锁控制系统，其特征在于，

所述整车控制器用于，在所述两轮轮速差大于所述第二阈值时，控制所述第一车轮与所述第二车轮中轮速较大的车轮对应的电机进行能量回馈，直至所

述两轮轮速差等于零，或者所述两轮轮速差大于零同时所述两轮轮速比大于零且小于等于所述第一阈值。

15、根据权利要求 11-14 中任一项所述的车辆的联轴锁控制系统，其特征在于，在控制所述联轴锁进行锁止的过程中，所述整车控制器还用于，判断所述第一车轮的轮速与所述第二车轮的轮速是否不为零且所述第一车轮的轮速与所述第二车轮的轮速是否相等，如果所述第一车轮的轮速与所述第二车轮的轮速均不为零且所述第一车轮的轮速与所述第二车轮的轮速相等，则判断所述联轴锁处于锁止状态。

16、根据权利要求 15 所述的车辆的联轴锁控制系统，其特征在于，在所述联轴锁处于锁止状态时，所述整车控制器还用于，判断所述车辆的运行状态是否满足解锁条件，并在所述车辆的运行状态满足解锁条件时生成解锁指令，并根据所述解锁指令通过相应的联轴锁控制模块控制所述联轴锁解锁。

17、根据权利要求 16 所述的车辆的联轴锁控制系统，其特征在于，所述车辆的运行状态包括所述车辆的车速、车身稳定系统的状态和方向盘转角，其中，

所述整车控制器还用于，在所述车辆的车速大于预设车速、车身稳定系统被触发和所述方向盘转角大于预设转角中的一个满足时判断所述车辆的运行状态满足解锁条件。

18、根据权利要求 11-17 中任一项所述的车辆的联轴锁控制系统，其特征在于，还包括：

锁止/解锁按键，所述整车控制器通过所述锁止/解锁按键接收所述解锁指令和所述锁止指令。

19、根据权利要求 11-18 中任一项所述的车辆的联轴锁控制系统，其特征在于，还包括：

对应设置于所述多个车轮的多个转速传感器，所述多个转速传感器中的每个转速传感器用于检测对应车轮的转速；

其中，所述多个转速传感器包括检测所述第一车轮的转速的第一转速传感

器和检测所述第二车轮的转速的第二转速传感器，所述整车控制器与所述第一转速传感器和所述第二转速传感器通信，以获取所述第一车轮的转速和第二车轮的转速，所述整车控制器还用于根据所述第一车轮的转速和所述第一车轮的滚动半径获取所述第一车轮的轮速，以及根据所述第二车轮的转速和所述第二车轮的滚动半径获取所述第二车轮的轮速。

20、根据权利要求 11-19 中任一项所述的车辆的联轴锁控制系统，其特征在于，还包括：

与所述多个车轮对应连接的多个变速器，所述多个变速器中的每个变速器驱动相应的车轮；

与所述多个变速器对应连接的多个电机，所述多个电机中的每个电机用于通过相应的变速器驱动相应的车轮；

与所述多个电机对应连接的多个电机控制器，所述多个电机控制器中的每个电机控制器用于控制相应的电机运转；

其中，所述多个变速器包括第一变速器和第二变速器，所述多个电机包括第一电机和第二电机，所述多个电机控制器包括第一电机控制器和第二电机控制器，所述第一电机控制器通过对所述第一电机进行控制以使所述第一电机通过第一变速器驱动所述第一车轮，所述第二电机控制器通过对所述第二电机进行控制以使所述第二电机通过第二变速器驱动所述第二车轮，所述整车控制器与所述第一电机控制器和所述第二电机控制器通信，以获取所述第一电机的转速和所述第二电机的转速，所述整车控制器还用于获取所述第一变速器的传动比和所述第二变速器的传动比，并根据所述第一电机的转速和所述第一变速器的传动比获取所述第一车轮的轮速，以及根据所述第二电机的转速和所述第二变速器的传动比获取所述第二车轮的轮速。

21、根据权利要求 11-20 中任一项所述的车辆的联轴锁控制系统，其特征在于，在获取连接于同一联轴锁的第一车轮和第二车轮的轮速之前，所述整车控制器还用于，判断所述车辆的车速是否大于第二预设车速，并在所述车辆的

车速大于所述第二预设车速，控制所述联轴锁停止锁止，并控制所述车辆发出提示信息。

22、一种车辆，其特征在于，包括根据权利要求 11-21 中任一项所述的车辆的联轴锁控制系统。

23、一种计算机可读存储介质，其上存储有车辆的联轴锁控制程序，该程序被处理器执行时实现如权利要求 1-10 中任一所述的车辆的联轴锁控制方法。

附图

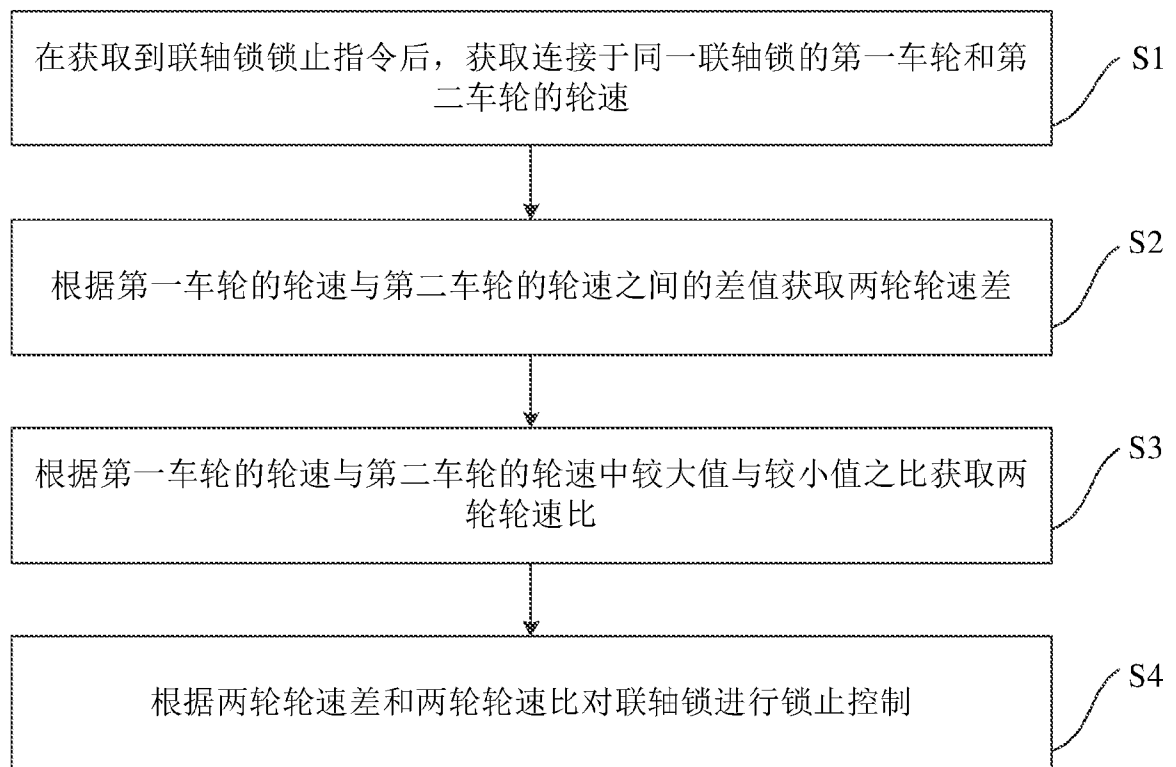


图 1

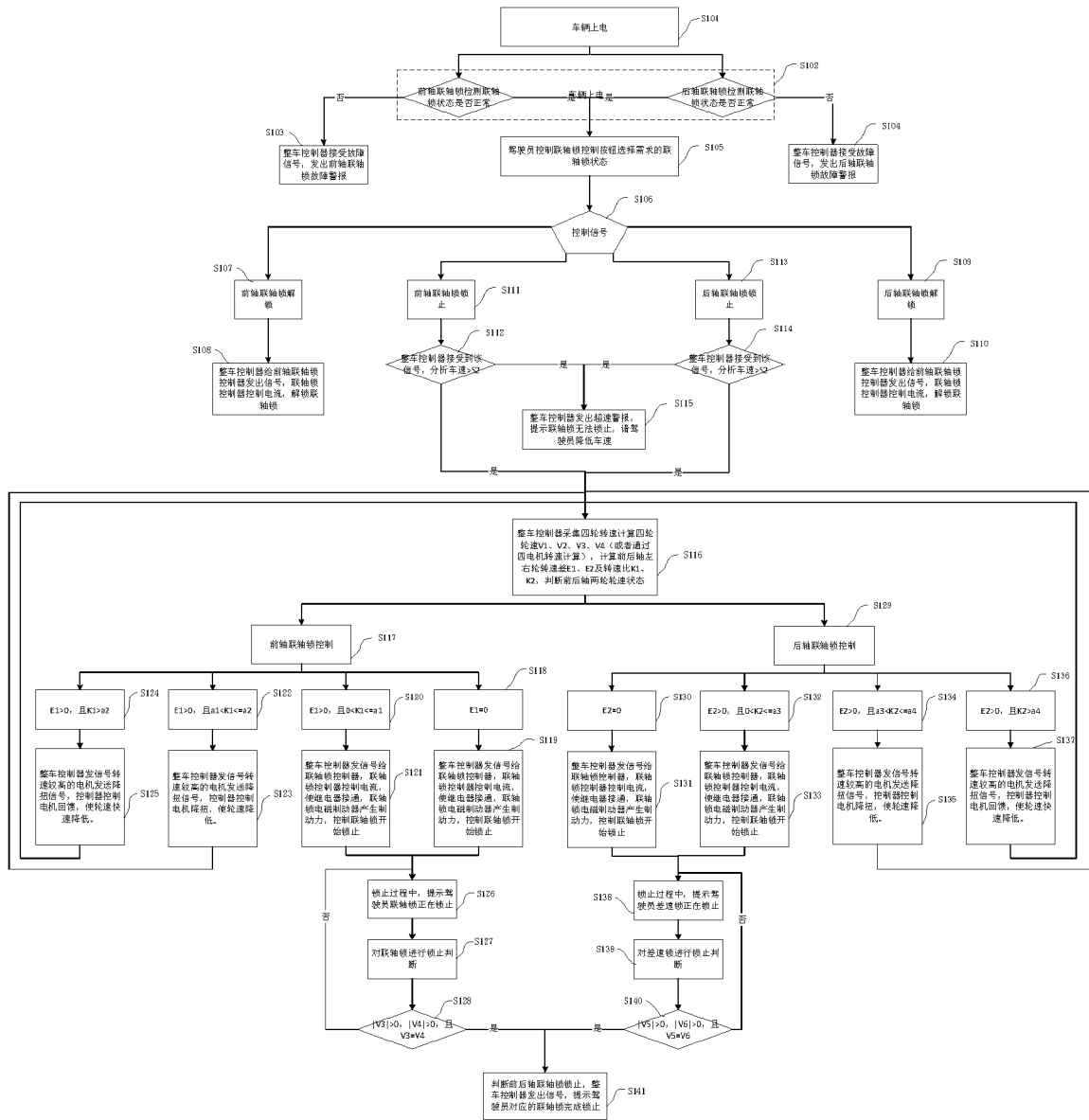


图 2

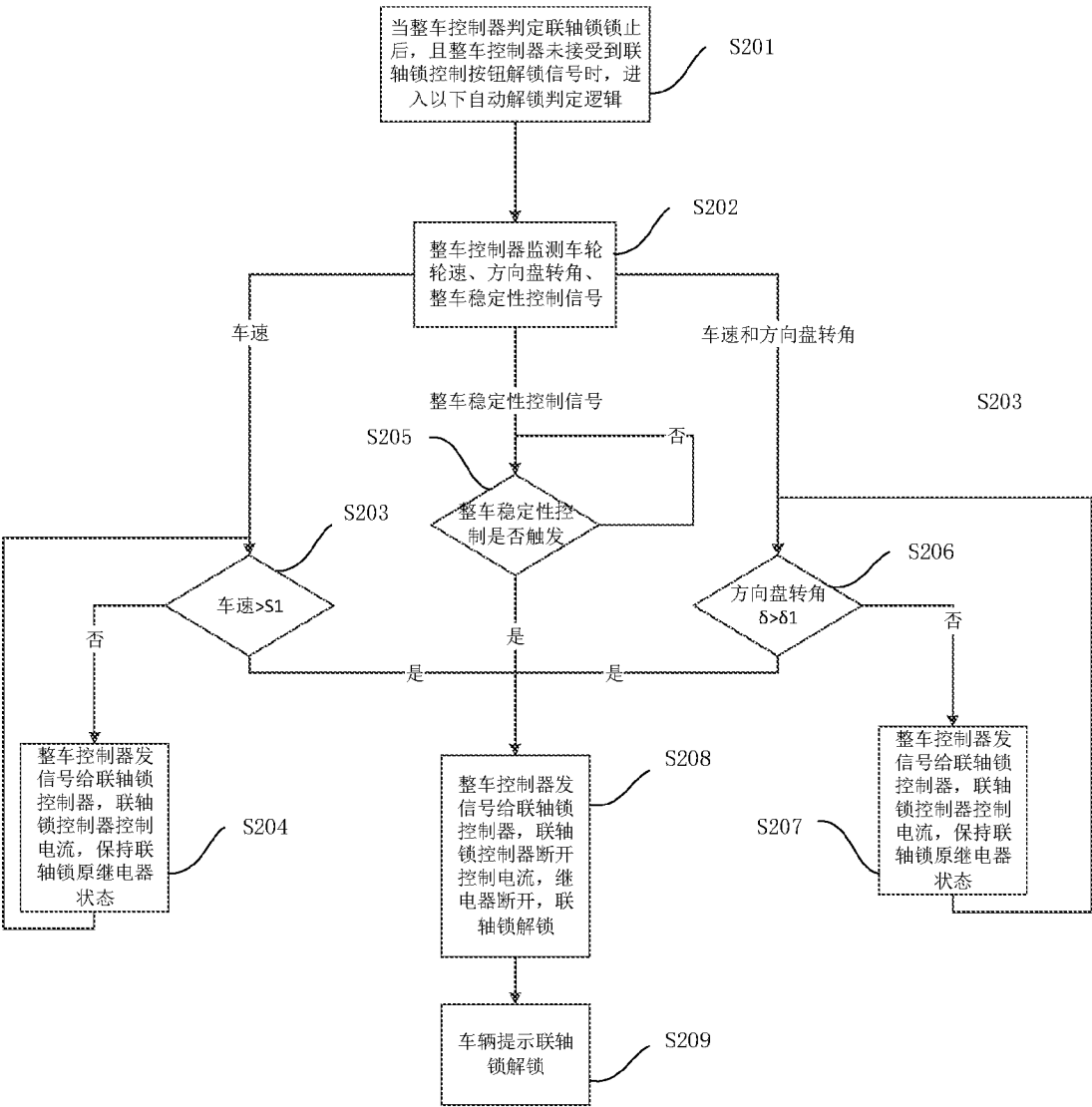


图 3

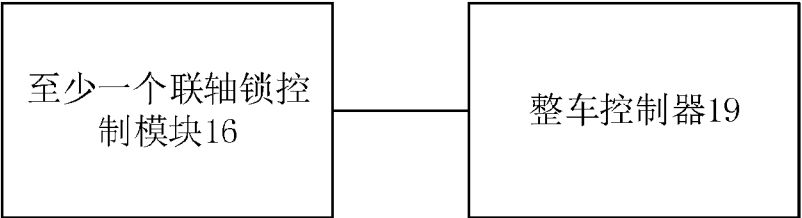


图 4

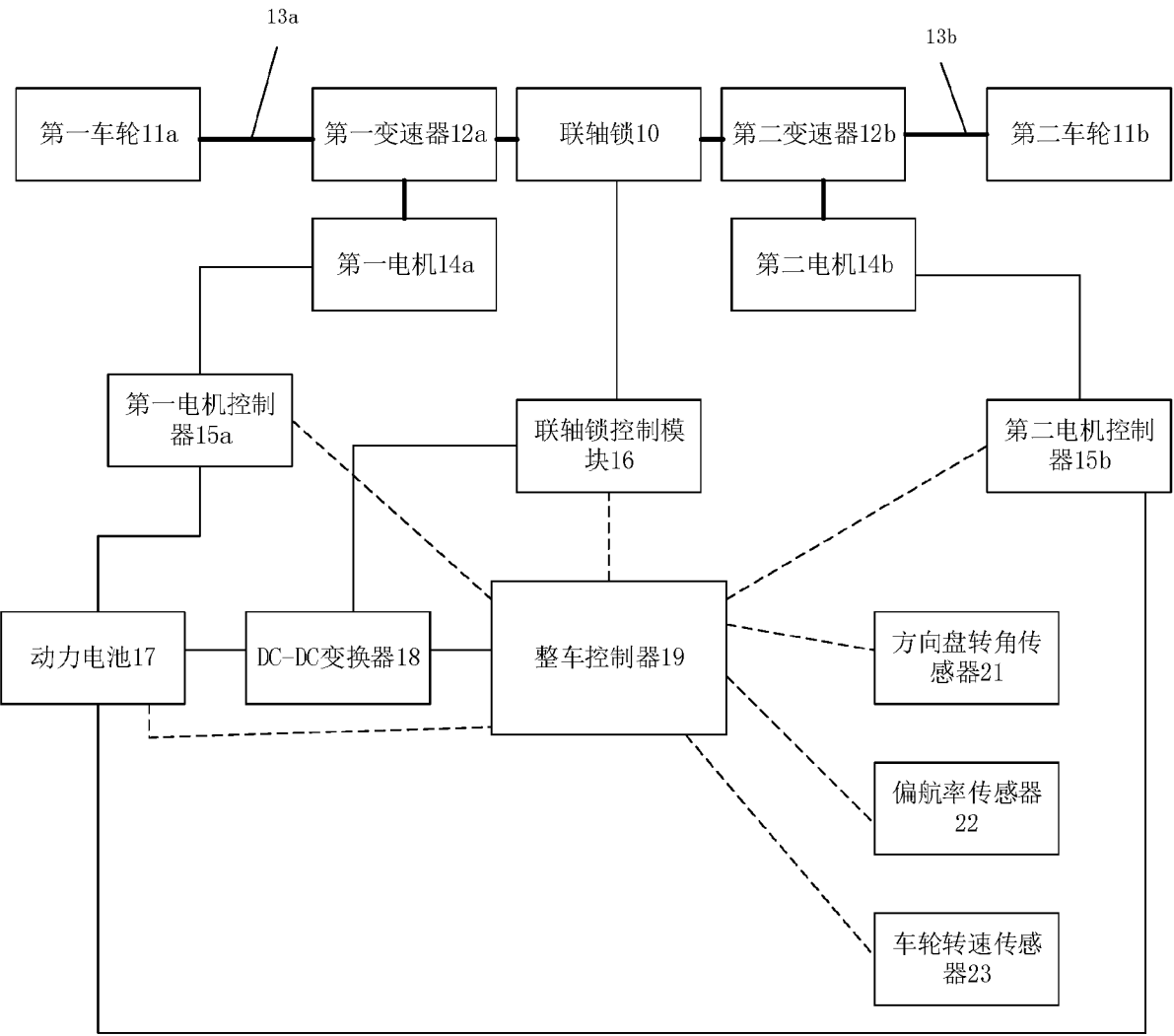


图 5

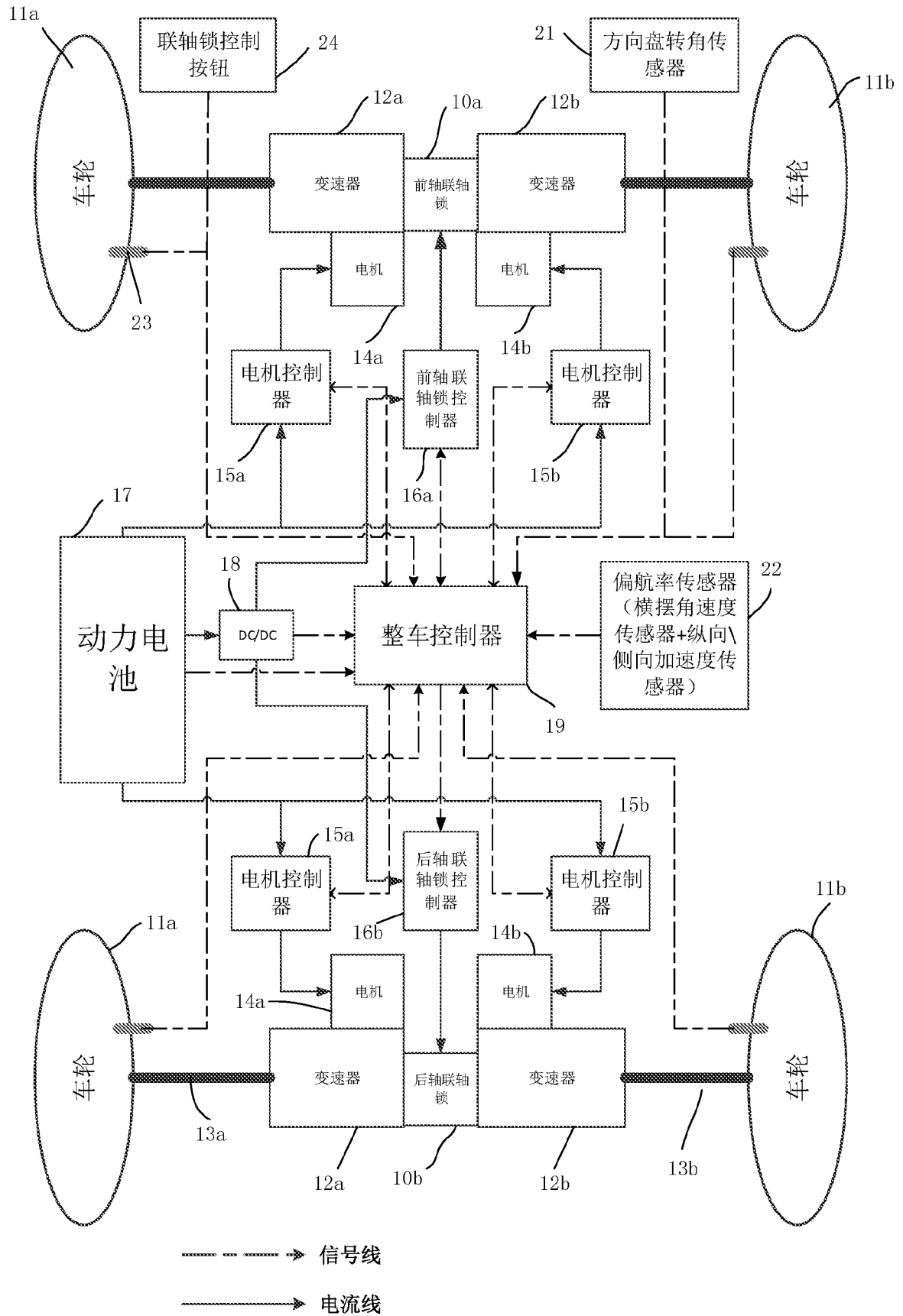


图 6

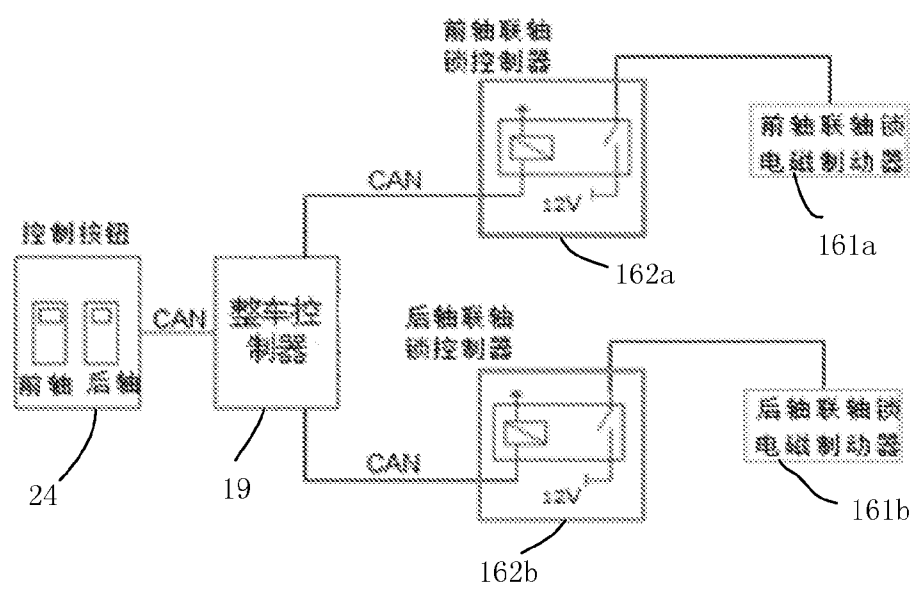


图 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2018/085509

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B60W 10/16 (2012.01) 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)

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, VEN, CNKI: 联轴锁, 联轴器, 差速器, 差速锁, 锁止, 锁定, 解锁, 轮速, 车轮, 速度, coupling, differential, wheel, speed, lock+, unlock+

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 102032336 A (FORD GLOBAL TECHNOLOGIES, LLC.) 27 April 2011 (27.04.2011), description, paragraphs [0023]-[0046], and figures 1-6	1-23
A	CN 106627580 A (BYD CO., LTD.) 10 May 2017 (10.05.2017), entire document	1-23
A	CN 102481902 A (BOMBARDIER RECREATIONAL PRODUCTS INC.) 30 May 2012 (30.05.2012), entire document	1-23
A	US 7553255 B2 (FORD GLOBAL TECHNOLOGIES, LLC.) 30 June 2009 (30.06.2009), entire document	1-23
A	US 5927422 A (MERITOR HEAVY VEHICLE SYS LTD.) 27 July 1999 (27.07.1999), entire document	1-23
A	JP 0986379 A (NISSAN MOTOR) 31 March 1997 (31.03.1997), entire document	1-23

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	“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
“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	“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
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“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
“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)	“&” document member of the same patent family
“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	

Date of the actual completion of the international search 22 July 2018	Date of mailing of the international search report 08 August 2018
Name and mailing address of the ISA State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No. (86-10) 62019451	Authorized officer YAN, Yu Telephone No. (86-10) 62085299

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2018/085509

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 102032336 A	27 April 2011	US 2011082634 A1	07 April 2011
		US 9605740 B2	28 March 2017
		CN 102032336 B	14 October 2015
		DE 102010040714 A1	21 April 2011
CN 106627580 A	10 May 2017	None	
CN 102481902 A	30 May 2012	US 8376907 B2	19 February 2013
		RU 2011153408 A	20 July 2013
		US 2010304930 A1	02 December 2010
		RU 2500556 C2	10 December 2013
		WO 2010141031 A1	09 December 2010
US 7553255 B2	30 June 2009	US 2008090688 A1	17 April 2008
US 5927422 A	27 July 1999	None	
JP 0986379 A	31 March 1997	JP 3451811 B2	29 September 2003

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2018/085509

A. 主题的分类 B60W 10/16 (2012.01) 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) 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, VEN, CNKI: 联轴锁, 联轴器, 差速器, 差速锁, 锁止, 锁定, 解锁, 轮速, 车轮, 速度, coupling, differential, wheel, speed, lock+, unlock+																							
C. 相关文件 <table border="1"> <thead> <tr> <th>类 型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>CN 102032336 A (福特全球技术公司) 2011年 4月 27日 (2011 - 04 - 27) 说明书第 [0023] - [0046] 段和图 1-6</td> <td>1-23</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 106627580 A (比亚迪股份有限公司) 2017年 5月 10日 (2017 - 05 - 10) 全文</td> <td>1-23</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 102481902 A (庞巴迪动力产品公司) 2012年 5月 30日 (2012 - 05 - 30) 全文</td> <td>1-23</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 7553255 B2 (FORD GLOBAL TECH LLC) 2009年 6月 30日 (2009 - 06 - 30) 全文</td> <td>1-23</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 5927422 A (MERITOR HEAVY VEHICLE SYS LTD) 1999年 7月 27日 (1999 - 07 - 27) 全文</td> <td>1-23</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 0986379 A (NISSAN MOTOR) 1997年 3月 31日 (1997 - 03 - 31) 全文</td> <td>1-23</td> </tr> </tbody> </table>			类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	A	CN 102032336 A (福特全球技术公司) 2011年 4月 27日 (2011 - 04 - 27) 说明书第 [0023] - [0046] 段和图 1-6	1-23	A	CN 106627580 A (比亚迪股份有限公司) 2017年 5月 10日 (2017 - 05 - 10) 全文	1-23	A	CN 102481902 A (庞巴迪动力产品公司) 2012年 5月 30日 (2012 - 05 - 30) 全文	1-23	A	US 7553255 B2 (FORD GLOBAL TECH LLC) 2009年 6月 30日 (2009 - 06 - 30) 全文	1-23	A	US 5927422 A (MERITOR HEAVY VEHICLE SYS LTD) 1999年 7月 27日 (1999 - 07 - 27) 全文	1-23	A	JP 0986379 A (NISSAN MOTOR) 1997年 3月 31日 (1997 - 03 - 31) 全文	1-23
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																					
A	CN 102032336 A (福特全球技术公司) 2011年 4月 27日 (2011 - 04 - 27) 说明书第 [0023] - [0046] 段和图 1-6	1-23																					
A	CN 106627580 A (比亚迪股份有限公司) 2017年 5月 10日 (2017 - 05 - 10) 全文	1-23																					
A	CN 102481902 A (庞巴迪动力产品公司) 2012年 5月 30日 (2012 - 05 - 30) 全文	1-23																					
A	US 7553255 B2 (FORD GLOBAL TECH LLC) 2009年 6月 30日 (2009 - 06 - 30) 全文	1-23																					
A	US 5927422 A (MERITOR HEAVY VEHICLE SYS LTD) 1999年 7月 27日 (1999 - 07 - 27) 全文	1-23																					
A	JP 0986379 A (NISSAN MOTOR) 1997年 3月 31日 (1997 - 03 - 31) 全文	1-23																					
☐ 其余文件在C栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。																							
<table border="0"> <tr> <td> * 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 “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 </td> <td> “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 </td> </tr> </table>			* 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 “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																			
* 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 “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																					
2018年 7月 22日		2018年 8月 8日																					
ISA/CN的名称和邮寄地址		受权官员																					
中华人民共和国国家知识产权局 (ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10) 62019451		闫周 电话号码 62085299																					

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2018/085509

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	102032336	A	2011年 4月 27日	US	2011082634	A1	2011年 4月 7日
				US	9605740	B2	2017年 3月 28日
				CN	102032336	B	2015年 10月 14日
				DE	102010040714	A1	2011年 4月 21日
CN	106627580	A	2017年 5月 10日	无			
CN	102481902	A	2012年 5月 30日	US	8376907	B2	2013年 2月 19日
				RU	2011153408	A	2013年 7月 20日
				US	2010304930	A1	2010年 12月 2日
				RU	2500556	C2	2013年 12月 10日
				WO	2010141031	A1	2010年 12月 9日
US	7553255	B2	2009年 6月 30日	US	2008090688	A1	2008年 4月 17日
US	5927422	A	1999年 7月 27日	无			
JP	0986379	A	1997年 3月 31日	JP	3451811	B2	2003年 9月 29日