

(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
2017年8月3日 (03.08.2017)



(10) 国际公布号
WO 2017/129091 A1

- (51) 国际专利分类号:
B60T 7/12 (2006.01) B60W 30/16 (2012.01)
B60W 40/04 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2017/072206
- (22) 国际申请日: 2017年1月23日 (23.01.2017)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201610053511.9 2016年1月27日 (27.01.2016) 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)。

(CN)。 陈伟强 (CHEN, Weiqiang); 中国广东省深圳市坪山新区比亚迪路3009号, Guangdong 518118 (CN)。 熊焱飞 (XIONG, Yanfei); 中国广东省深圳市坪山新区比亚迪路3009号, Guangdong 518118 (CN)。 姜龙 (JIANG, Long); 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, 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,

[见续页]

(54) Title: COLLISION AVOIDANCE SYSTEM OF ELECTRIC VEHICLE, CONTROL METHOD THEREFOR, AND ELECTRIC VEHICLE

(54) 发明名称: 电动汽车的防碰撞系统及其控制方法及电动汽车

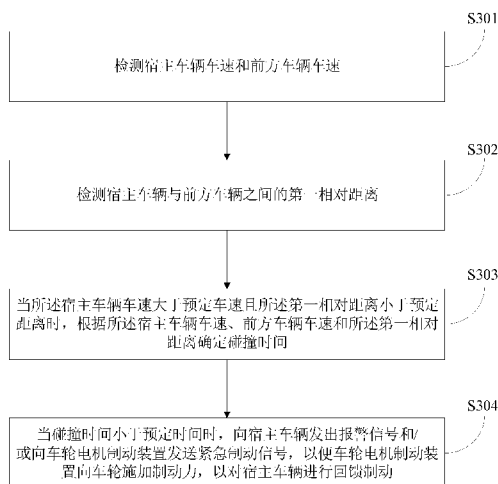


图3

- S301 Detecting the speed of a host vehicle and the speed of a vehicle in front
- S302 Detecting a first relative distance between the host vehicle and the vehicle in front
- S303 Determining a collision time according to the speed of the host vehicle, the speed of the preceding vehicle and the first relative distance when the speed of the host vehicle is greater than a predetermined speed and the first relative distance is less than a predetermined distance
- S304 Sending an alarm signal to the host vehicle and/or sending an emergency braking signal to a wheel motor braking device when the collision time is less than a predetermined time, such that the wheel motor braking device applies braking forces to wheels so as to perform regenerative braking on the host vehicle

(57) Abstract: Disclosed is a collision avoidance system of an electric vehicle, comprising: a vehicle speed detection device (110); a vehicle distance detection device (120); a wheel motor braking device (130) provided in a host vehicle, the wheel motor braking device (130) comprising a wheel braking motor (131), the wheel motor braking device (130) being used for applying braking forces to wheels so as to perform regenerative braking on the host vehicle when an emergency braking signal is received; and a vehicle control unit (140) used for determining a collision time according to the speed of the host vehicle, the speed of a vehicle in front and a first relative distance, when the speed of the host vehicle is greater than a predetermined speed and the first relative distance is less than a predetermined distance, and used for sending the emergency braking signal to the wheel motor braking device (130) when the collision time is less than a predetermined time. Also disclosed are a collision avoidance control method for an electric vehicle and an electric vehicle.

(57) 摘要: 一种电动汽车的防碰撞系统, 包括: 车速检测装置 (110); 车距检测装置 (120); 设置在宿主车辆上的车轮电机制动装置 (130), 车轮电机制动装置 (130) 包括车轮制动电机 (131), 车轮电机制动装置 (130) 用于在接收到紧急制动信号时向车轮施加制动力以对宿主车辆进行回馈制动; 整车控制器 (140), 用于在宿主车辆车速大于预定车速且第一相对距离小于预定距离时, 根据宿主车辆车速、前方车辆车速和第一相对距离确定碰撞时间, 并在碰撞时间小于预定时间时, 向车轮电机制动装置 (130) 发送紧急制动信号, 以及一种电动汽车的防碰撞控制方法及电动汽车。



WO 2017/129091 A1



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

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)。

- (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,

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

电动汽车的防碰撞系统及其控制方法及电动汽车

技术领域

5 本发明涉及汽车技术领域，特别涉及一种电动汽车的防碰撞系统及其控制方法及电动汽车。

背景技术

10 目前，相关技术中有一些可以在车辆将要与前方车辆发生追尾时，对驾驶员进行预警，从而可以提醒驾驶员注意减速，避免发生追尾。这在一定程度上提升了行车安全。但是，如果驾驶员没有采取减速，则通常还是可能发生追尾。另外，还有一些相关技术，在判断出将要与前车发生追尾时，可以控制液压制动系统进行自动制动，然而液压制动系统本身的结构较为复杂，并且液压制动系统响应慢、成本高，滞后的制动有时还是不足以保证行车安全。

发明内容

15 本发明旨在至少在一定程度上解决相关技术中的技术问题之一。

为此，本发明的一个目的在于提出一种电动汽车的防碰撞系统。该电动汽车的防碰撞系统可以有效防止车辆发生追尾，具有制动响应速度快、制动距离短的优点，从而可以保证车辆安全，另外，该防碰撞系统具有结构简单、成本低的优点。

本发明的另一个目的在于提出一种电动汽车的防碰撞系统的控制方法。

20 本发明的再一个目的在于提出一种电动汽车。

为了实现上述目的，本发明的第一方面的实施例公开了一种电动汽车的防碰撞系统，包括：车速检测装置，用于检测宿主车辆车速和前方车辆车速；车距检测装置，用于检测宿主车辆与前方车辆之间的第一相对距离；设置在宿主车辆上的车轮电机制动装置，所述车轮电机制动装置包括车轮制动电机，所述车轮电机制动装置用于在接收到紧急制动信号时向车轮
25 施加制动力，以对所述宿主车辆进行回馈制动；整车控制器，所述整车控制器用于在所述宿主车辆车速大于预定车速且所述第一相对距离小于预定距离时，根据所述宿主车辆车速、前方车辆车速和所述第一相对距离确定碰撞时间，并在所述碰撞时间小于预定时间时，向宿主车辆的驾驶员发出报警信号和/或向所述车轮电机制动装置发送所述紧急制动信号。

在一实施例中，车轮电机制动装置还包括：电机控制器，电机控制器分别与车轮制动电机和整车控制器相连，用于接收来自所述整车控制器发送的所述紧急制动信号，并根据紧急制动信号驱动所述车轮制动电机对车辆进行回馈制动。
30

在一实施例中，所述车轮电机制动装置还包括：变速器，所述变速器分别与电动汽车的车轮和所述车轮制动电机连接以使所述车轮制动电机通过所述变速器向车轮施加制动力。

在一实施例中，所述车轮电机制动装置为多个，多个所述车轮电机制动装置一一对应于车辆的多个车轮。

在一实施例中，所述车轮制动电机为轮边电机或轮毂电机。

在一实施例中，所述预定时间包括第一预定时间和第二预定时间，所述第一预定时间大于所述第二预定时间。所述整车控制器用于在所述宿主车辆车速大于预定车速且所述第一相对距离小于预定距离时，判断所述碰撞时间是否小于所述第一预定时间且大于所述第二预定时间，如果是，则生成所述报警信号并向宿主车辆的驾驶员发出所述报警信号，如果所述碰撞时间小于所述第二预定时间，则生成所述报警信号并向宿主车辆的驾驶员发出所述报警信号，以及向所述车轮电机制动装置发送所述紧急制动信号。

10 在一实施例中，所述整车控制器还用于：根据所述宿主车辆车速和车轮转速得到车胎实际滑移率；根据所述车胎实际滑移率和所述预定车胎滑移率确定车轮目标转速；根据所述车轮目标转速确定所述制动力矩，并根据所述制动力矩生成所述紧急制动信号。

在一实施例中，所述车速检测装置还用于检测后方车辆车速，所述车距检测装置还用于检测宿主车辆与后方车辆之间的第二相对距离，所述整车控制器还用于在所述后方车辆车速大于预定车速且所述第二相对距离小于预定距离时，根据所述宿主车辆车速、后方车辆车速和所述第二相对距离确定碰撞时间，并在所述碰撞时间小于预定时间时，向后方车辆发出报警信号。根据本发明实施例的电动汽车的防碰撞系统，当判断出宿主车辆将要与前方车辆发生追尾时，可以向驾驶员发出报警，甚至控制车辆自动制动，从而避免车辆与前方车辆发生追尾，保证行车安全。此外，通过如轮边电机或轮毂电机等对车轮施加制动力的方式相比于
20 相关技术中的通过液压制动的方式，具有制动响应速度快的优点且轮边电机或轮毂电机等具有相对结构简单、成本低的优点。

本发明第二方面的实施例公开了一种电动汽车的防碰撞系统的控制方法，包括以下步骤：检测宿主车辆车速和前方车辆车速；检测宿主车辆与前方车辆之间的第一相对距离；当所述宿主车辆车速大于预定车速且所述第一相对距离小于预定距离时，根据所述宿主车辆车速、前方车辆车速和所述第一相对距离确定碰撞时间；当所述碰撞时间小于预定时间时，向宿主车辆的驾驶员发出报警信号和/或向车轮电机制动装置发送紧急制动信号，以便所述车轮电机制动装置向车轮施加制动力，以对所述宿主车辆进行回馈制动。

在一实施例中，所述预定时间包括第一预定时间和第二预定时间，所述第一预定时间大于所述第二预定时间。所述当所述碰撞时间小于预定时间时，向宿主车辆的驾驶员发出报警信号和/或向车轮电机制动装置发送所述紧急制动信号，以便所述车轮电机制动装置向车轮施加制动力，以对所述宿主车辆进行回馈制动，包括：判断所述碰撞时间是否小于所述第一
30

预定时间且大于所述第二预定时间，如果是，则生成所述报警信号并向宿主车辆的驾驶员发出所述报警信号；如果所述碰撞时间小于所述第二预定时间，则生成所述报警信号并向宿主车辆的驾驶员发出所述报警信号，以及向所述车轮电机制动装置发送所述紧急制动信号。

5 在一实施例中，电动汽车的防碰撞系统的控制方法还包括：根据所述宿主车辆车速和车轮转速得到车胎实际滑移率；根据所述车胎实际滑移率和所述预定车胎滑移率确定车轮目标转速；根据所述车轮目标转速确定所述制动力矩，并根据所述制动力矩生成所述紧急制动信号。

在一实施例中，所述根据所述宿主车辆车速、车轮转速和预定车胎滑移率确定制动力矩的方式是：确定所述制动力矩以使制动过程中车胎实际滑移率保持在所述预定车胎滑移率。

10 在一实施例中，电动汽车的防碰撞系统的控制方法，还包括：检测后方车辆车速；检测检测宿主车辆与后方车辆之间的第二相对距离；当所述后方车辆车速大于预定车速且所述第二相对距离小于预定距离时，根据所述宿主车辆车速、后方车辆车速和所述第二相对距离确定碰撞时间，并在所述碰撞时间小于预定时间时，向后方车辆发出报警信号。

15 根据本发明实施例的电动汽车的防碰撞系统的控制方法，当判断出宿主车辆将要与前方车辆发生追尾时，可以向驾驶员发出报警，甚至控制车辆自动制动，从而避免车辆与前方车辆发生追尾，保证行车安全。此外，通过如轮边电机或轮毂电机等对车轮施加制动力的方式相比于相关技术中的通过液压制动的方式，具有制动响应速度快的优点且轮边电机或轮毂电机等具有相对结构简单、成本低的优点。

20 本发明第三方面的实施例公开了一种电动汽车。该电动汽车可包括：根据本发明第一方面的实施例所述的电动汽车的防碰撞系统。

在一实施例中，电动汽车包括计算机可读存储介质，所述存储介质中存储有可执行的代码，当所述可执行的代码被运行时，执行根据本发明第二方面所述电动汽车的辅助制动系统的控制方法。

25 该车辆当判断出宿主车辆将要与前方车辆发生追尾时，可以向驾驶员发出报警，甚至控制车辆自动制动，从而避免车辆与前方车辆发生追尾，保证行车安全。此外，通过如轮边电机或轮毂电机等对车轮施加制动力的方式相比于相关技术中的通过液压制动的方式，具有制动响应速度快的优点且轮边电机或轮毂电机等具有相对结构简单、成本低的优点。

附图说明

30 图 1 是根据本发明一个实施例的电动汽车的防碰撞系统的结构框图；
图 2 是根据本发明一个实施例的电动汽车的防碰撞系统的示意图；以及
图 3 是根据本发明一个实施例的电动汽车的防碰撞系统的控制方法的流程图。

具体实施方式

下面详细描述本发明的实施例，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，旨在用于解释本发明，而不能理解为对本发明的限制。

以下结合附图描述根据本发明实施例的电动汽车的防碰撞系统及其控制方法及电动汽车。

图 1 是根据本发明一个实施例的电动汽车的防碰撞系统的结构框图。如图 1 所示，根据本发明一个实施例的电动汽车的防碰撞系统 100，包括：车速检测装置 110、车距检测装置 120、车轮电机制动装置 130 以及整车控制器 140。

具体地，结合图 2 所示，车速检测装置 110 用于检测宿主车辆车速和前方车辆车速。车距检测装置 120 用于检测宿主车辆与前方车辆之间的第一相对距离。车轮电机制动装置 130 设置在宿主车辆上，车轮电机制动装置 130 包括车轮制动电机 131，车轮电机制动装置 130 用于在接收到紧急制动信号时向车轮施加制动力，以对车辆进行回馈制动。整车控制器 140 用于在宿主车辆车速大于预定车速且第一相对距离小于预定距离时，根据宿主车辆车速、前方车辆车速和第一相对距离确定碰撞时间，并在碰撞时间小于预定时间时，向宿主车辆的驾驶员发出报警信号和/或向车轮电机制动装置发送紧急制动信号。

其中，宿主车辆指本车，前方车辆指宿主车辆前方的车辆。车速检测装置 110 例如为设置在宿主车辆上的车速传感器，以实时监测宿主车辆的车速 V_1 以及前方车辆的车速 V_2 。车距检测装置 120 例如为设置在宿主车辆上的雷达或者激光测距装置，以实时监测宿主车辆与前方车辆之间的距离（即第一相对距离）。车轮制动电机 131 为轮边电机或轮毂电机。即：车轮制动电机 131 可以是轮边电机，也可以是轮毂电机。

作为一个具体的示例，如图 2 所示，车轮电机制动装置 130 包括：车轮制动电机 131 和电机控制器 133，当然，还可包括变速器 132。其中，车轮制动电机 131 通过变速器 132 与车轮相连，车轮制动电机 131 用于通过变速器 132 向车轮施加制动力。电机控制器 133 分别与车轮制动电机 131 和整车控制器 140 相连，以接收来自整车控制器 140 发送的紧急制动信号，并根据紧急制动信号驱动车轮制动电机 131 对车辆进行回馈制动。其中，车轮制动电机 131 对车辆进行回馈制动是指使车轮制动电机 131 产生与车辆行驶方向相反的制动力，从而达到制动的目的，并且车轮制动电机 131 在进行回馈制动的过程中可将回馈制动的能量转化为电能进行发电，以在动力电池需要充电时对动力电池充电以通过动力电池进行能量回收，从而可降低整车的能耗。

车轮电机制动装置 130 为多个,多个车轮电机制动装置 130 一一对应于车辆的多个车轮。如图 2 所示,车辆包括 4 个车轮,即:左前车轮、右前车轮、左后车轮和右后车轮,对应于左前车轮的左前车轮电机制动装置 130-1、对应于右前车轮的右前车轮电机制动装置 130-2、对应于左后车轮的左后车轮电机制动装置 130-3、对应于右后车轮的右后车轮电机制动装置 130-4。再次结合图 2 所示,车轮制动电机 131 为轮边电机或轮毂电机。即:车轮制动电机 131 可以是轮边电机,也可以是轮毂电机。

在本发明的一个实施例中,可以根据确定出的碰撞时间确定即将发生碰撞的风险等级,然后根据不同的风险等级执行不同的操作。例如:风险等级相对较低时,可以提示驾驶员注意减速,以避免与前方车辆发生碰撞,风险等级相对较高时,可以提示驾驶员注意减速的同时,对车辆进行自动制动,以避免与前方车辆发生碰撞。

具体而言,预定时间包括第一预定时间和第二预定时间,第一预定时间大于第二预定时间,整车控制器 140 用于在宿主车辆车速大于预定车速且第一相对距离小于预定距离时,判断碰撞时间是否小于第一预定时间且大于第二预定时间,如果是,则生成报警信号并向宿主车辆的驾驶员发出报警信号,如果碰撞时间小于第二预定时间,则生成报警信号并向宿主车辆的驾驶员发出报警信号,以及向车轮电机制动装置发送紧急制动信号。

例如:宿主车辆与前方车辆发生碰撞的碰撞时间是 $t_1=L_1/(V_1-V_2)$ 。其中, L_1 是宿主车辆与前方车辆之间的第一相对距离, V_1 是宿主车辆车速, V_2 是前方车辆车速。若 $t_1 \leq 0$ 秒,说明 V_2 大于 V_1 ,即前方车辆车速比宿主车辆车速高,不会发生碰撞;若 $t_1 > 0$ 秒,则前方车辆车速比宿主车辆车速低,有可能发生碰撞危险。

例如,可设预定车速为 80km/h,预定距离为 10m,第一预定时间为 2s,第二预定时间为 1s。则当 V_1 大于 80km/h (即:预定车速),且 L_1 小于 10m (即:预定距离), t_1 小于 2s (即第一预定时间)时,整车控制器 140 判断宿主车辆有可能与前方车辆发生碰撞。整车控制器 140 通过 CAN 网络向宿主车辆的驾驶员发出报警信号,进而,通过报警信号提醒驾驶员注意行车距离和行驶安全。

当 V_1 大于 80km/h,且 L_1 小于 10m, t_1 小于 1s 时,整车控制器 140 判断宿主车辆将要与前方车辆发生追尾。整车控制器 140 给车轮电机制动装置 130 发出紧急制动信号,车轮电机制动装置 130 向车轮施加制动力,达到自动制动的目的,进而防着宿主车辆与前方车辆发生追尾,提升行车安全。

当判定出宿主车辆在高速行驶过程中即将与前方车辆发生追尾时,整车控制器 140 可以根据宿主车辆车速、车轮转速和预定车胎滑移率确定制动力矩,并根据制动力矩生成上述的紧急制动信号,具体包括:根据宿主车辆车速和车轮转速得到车胎实际滑移率;根据车胎实

际滑移率和所述预定车胎滑移率确定车轮目标转速；根据车轮目标转速确定制动力矩，并根据制动力矩生成紧急制动信号。

具体地说，高速行驶过程且将要与前方车辆发生追尾时，为了减小制动距离，需要确定最大的制动力矩。而本发明的实施例可以根据宿主车辆车速、车轮转速和预定车胎滑移率确定出这个最大的制动力矩。首先，通过如下公式得到车胎实际滑移率，该公式为：

$$S = (V - u) / V \times 100\%,$$

其中，S 为车胎实际滑移率，V 为车速、u 为车轮转速。

根据试验，当车胎实际滑移率 S 为 20% 左右时，此时车轮可以获得最大的制动力，因此，例如可将车胎滑移率 20% 设为预定车胎滑移率。整车控制器 140 实时计算车胎实际滑移率 S，然后根据车胎实际滑移率 S 和预定车胎滑移率等确定出最大的制动力矩，然后车轮电机制动装置 130 根据该最大的制动力矩向车轮施加制动力，使紧急制动过程中车胎实际滑移率 S 始终保持在预定车胎滑移率或者是与预定车胎滑移率越接近越好，例如车胎实际滑移率 S 保持在 20% 左右，从而达到快速制动的效果，减小制动距离，保证车辆安全。

根据本发明实施例的电动汽车的防碰撞系统，当判断出宿主车辆将要与前方车辆发生追尾时，可以向驾驶员发出报警，甚至控制车辆自动制动，从而避免车辆与前方车辆发生追尾，保证行车安全。此外，通过如轮边电机或轮毂电机等对车轮施加制动力的方式相比于相关技术中的通过液压制动的方式，具有制动响应速度快的优点且轮边电机或轮毂电机等具有相对结构简单、成本低的优点。

在本发明的一个实施例中，车速检测装置 110 还用于检测后方车辆车速，车距检测装置 120 还用于检测宿主车辆与后方车辆之间的第二相对距离，整车控制器 140 还用于在后方车辆车速大于预定车速且第二相对距离小于预定距离时，根据宿主车辆车速、后方车辆车速和第二相对距离确定碰撞时间，并在碰撞时间小于预定时间时，向后方车辆发出报警信号。

具体地说，后方车辆与宿主车辆发生碰撞的时间是 $t_2 = L_2 / (V_3 - V_1)$ ， L_2 是第二相对距离， V_3 是后方车辆车速。若 $t_2 \leq 0s$ ，说明 V_1 大于 V_3 ，即宿主车辆车速比后方车辆速度大，不会发生碰撞，若 $t_2 > 0s$ ，说明 V_1 小于 V_3 ，即宿主车辆车速比后方车辆速度小，有可能发生碰撞。

例如，可设预定车速为 80km/h，预定距离为 10m，第一预定时间为 2s，第二预定时间为 1s。则当 V_3 大于 80km/h（即：预定车速）， L_2 小于 10m（即：预定距离），且 t_2 小于 2s（即：第一预定时间），整车控制器 140 判断后方车辆有可能与宿主车辆发生碰撞。整车控制器 140 向后方车辆发出报警信号。

当 V_2 大于 80km/h， L_2 小于 10m，且 t_2 小于 1s，整车控制器 140 判断后方车辆将与宿主车辆发生追尾。整车控制器 140 发出报警信号的同时，打开车辆后尾灯与紧急告警灯，警告

后方车主，两车距离过近有追尾危险。从而避免后方车辆与宿主车辆发生追尾。进一步提升行车安全。

在本发明的一个实施例中，在通过车轮电机制动装置 130 对车辆采取紧急制动的过程中，还包括：判断动力电池是否满足充电条件，例如动力电池的电量不足时，还可以通过车轮电机制动装置 130 收集制动产生的能量，转换为电能后为动力电池充电，实现能量回收，进而可以提升电动汽车的续航里程，并避免能源的浪费。

图 3 是根据本发明一个实施例的电动汽车的防碰撞系统的控制方法的流程图。

需要说明的是，在本发明实施例的电动汽车的防碰撞系统的控制方法中，电动汽车的防碰撞系统为上述实施例所述的电动汽车的防碰撞系统。

10 如图 3 所示，根据本发明一个实施例的电动汽车的防碰撞系统的控制方法，包括以下步骤：

S301：检测宿主车辆车速和前方车辆车速。

S302：检测宿主车辆与前方车辆之间的第一相对距离。

15 S303：当所述宿主车辆车速大于预定车速且所述第一相对距离小于预定距离时，根据所述宿主车辆车速、前方车辆车速和所述第一相对距离确定碰撞时间。

S304：当所述碰撞时间小于预定时间时，向宿主车辆的驾驶员发出报警信号和/或向车轮电机制动装置发送所述紧急制动信号，以便所述车轮电机制动装置向车轮施加制动力，以对所述宿主车辆进行回馈制动。

20 进一步地，预定时间包括第一预定时间和第二预定时间，所述第一预定时间大于所述第二预定时间，所述当所述碰撞时间小于预定时间时，向宿主车辆的驾驶员发出报警信号和/或向车轮电机制动装置发送所述紧急制动信号，以便所述车轮电机制动装置向车轮施加制动力，以对所述宿主车辆进行回馈制动，包括：判断所述碰撞时间是否小于所述第一预定时间且大于所述第二预定时间，如果是，则生成所述报警信号并向宿主车辆的驾驶员发出所述报警信号；如果所述碰撞时间小于所述第二预定时间，则生成所述报警信号并向宿主车辆的驾驶员发出所述报警信号，以及向所述车轮电机制动装置发送所述紧急制动信号。

25 在本发明的一个实施例中，电动汽车的防碰撞系统的控制方法，还包括：根据所述宿主车辆车速和车轮转速得到车胎实际滑移率；根据所述车胎实际滑移率和所述预定车胎滑移率确定车轮目标转速；根据所述车轮目标转速确定所述制动力矩，并根据所述制动力矩生成所述紧急制动信号。

30 进一步地，该控制方法还包括：检测后方车辆车速；检测宿主车辆与后方车辆之间的第二相对距离；当所述后方车辆车速大于预定车速且所述第二相对距离小于预定距离时，根据

所述宿主车辆车速、后方车辆车速和所述第二相对距离确定碰撞时间，并在所述碰撞时间小于预定时间时，向后方车辆发出报警信号。

根据本发明实施例的电动汽车的防碰撞系统的控制方法，当判断出宿主车辆将要与前方车辆发生追尾时，可以向驾驶员发出报警，甚至控制车辆自动制动，从而避免车辆与前方车辆发生追尾，保证行车安全。此外，通过如轮边电机或轮毂电机等对车轮施加制动力的方式相比于相关技术中的通过液压制动的方式，具有制动响应速度快的优点且轮边电机或轮毂电机等具有相对结构简单、成本低的优点。

需要说明的是，本发明实施例的电动汽车的防碰撞系统的控制方法的具体实现方式请参见本发明实施例的电动汽车的防碰撞系统的具体实现方式，为了减少冗余，此处不做赘述。

在本发明的实施例中，进一步公开了一种电动汽车，包括：根据上述任意一个实施例所述的电动汽车的防碰撞系统。该车辆当判断出宿主车辆将要与前方车辆发生追尾时，可以向驾驶员发出报警，甚至控制车辆自动制动，从而避免车辆与前方车辆发生追尾，保证行车安全。此外，通过如轮边电机或轮毂电机等对车轮施加制动力的方式相比于相关技术中的通过液压制动的方式，具有制动响应速度快的优点且轮边电机或轮毂电机等具有相对结构简单、成本低的优点。

另外，根据本发明实施例的电动汽车的其它构成以及作用对于本领域的普通技术人员而言都是已知的，为了减少冗余，此处不做赘述。

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发明的至少一个实施例或示例中。此外，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或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此，限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括至少一个该特征。在本发明的描述中，“多个”的含义是至少两个，例如两个，三个等，除非另有明确具体的限定。

尽管上面已经示出和描述了本发明的实施例，可以理解的是，上述实施例是示例性的，不能理解为对本发明的限制，本领域的普通技术人员在本发明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、一种电动汽车的防碰撞系统，其特征在于，所述系统包括：

车速检测装置，用于检测宿主车辆车速和前方车辆车速；

5 车距检测装置，用于检测宿主车辆与前方车辆之间的第一相对距离；

整车控制器，所述整车控制器用于在所述宿主车辆车速大于预定车速且所述第一相对距离小于预定距离时，根据所述宿主车辆车速、前方车辆车速和所述第一相对距离确定碰撞时间，并在所述碰撞时间小于预定时间时，向宿主车辆的驾驶员发出报警信号和/或向车轮电机制动装置发送所述紧急制动信号；

10 设置在宿主车辆上的车轮电机制动装置，所述车轮电机制动装置包括车轮制动电机，所述车轮电机制动装置用于在接收到紧急制动信号时通过车轮制动电机对所述宿主车辆进行回馈制动。

2、根据权利要求1所述的电动汽车的防碰撞系统，其特征在于，所述车轮电机制动装置还包括：

15 电机控制器，所述电机控制器分别与所述车轮制动电机和所述整车控制器相连，用于接收来自所述整车控制器发送的所述紧急制动信号，并根据所述紧急制动信号驱动所述车轮制动电机对车辆进行回馈制动。

3、根据权利要求1或2所述的电动汽车的防碰撞系统，其特征在于，所述车轮电机制动装置为多个，多个所述车轮电机制动装置一一对应于车辆的多个车轮。

20 4、根据权利要求1到3中任意一项所述的电动汽车的防碰撞系统，其特征在于，所述车轮制动电机为轮边电机或轮毂电机。

5、根据权利要求1到4中任意一项所述的电动汽车的防碰撞系统，其特征在于，所述预定时间包括第一预定时间和第二预定时间，所述第一预定时间大于所述第二预定时间，

25 所述整车控制器用于在所述宿主车辆车速大于预定车速且所述第一相对距离小于预定距离时，判断所述碰撞时间是否小于所述第一预定时间且大于所述第二预定时间，如果是，则生成所述报警信号并向宿主车辆的驾驶员发出所述报警信号，如果所述碰撞时间小于所述第二预定时间，则生成所述报警信号并向宿主车辆的驾驶员发出所述报警信号，以及向所述车轮电机制动装置发送所述紧急制动信号。

30 6、根据权利要求1到5中任意一项所述的电动汽车的防碰撞系统，其特征在于，所述整车控制器还用于：

根据所述宿主车辆车速和车轮转速得到车胎实际滑移率；

根据所述车胎实际滑移率和所述预定车胎滑移率确定车轮目标转速；

根据所述车轮目标转速确定所述制动力矩，并根据所述制动力矩生成所述紧急制动信号。

5 7、根据权利要求 1 到 6 中任意一项所述的电动汽车的防碰撞系统，其特征在于，所述车速检测装置还用于检测后方车辆车速，所述车距检测装置还用于检测宿主车辆与后方车辆之间的第二相对距离，所述整车控制器还用于在所述后方车辆车速大于预定车速且所述第二相对距离小于预定距离时，根据所述宿主车辆车速、后方车辆车速和所述第二相对距离确定碰撞时间，并在所述碰撞时间小于预定时间时，向后方车辆发出报警信号。

8、一种电动汽车的防碰撞系统的控制方法，其特征在于，所述方法包括以下步骤：

10 检测宿主车辆车速和前方车辆车速；

检测宿主车辆与前方车辆之间的第一相对距离；

当所述宿主车辆车速大于预定车速且所述第一相对距离小于预定距离时，根据所述宿主车辆车速、前方车辆车速和所述第一相对距离确定碰撞时间；

15 当所述碰撞时间小于预定时间时，向宿主车辆的驾驶员发出报警信号和/或向车轮电机制动装置发送紧急制动信号，以使所述车轮电机制动装置向车轮施加制动力，以对所述宿主车辆进行回馈制动。

9、根据权利要求 8 所述的电动汽车的防碰撞系统的控制方法，其特征在于，所述预定时间包括第一预定时间和第二预定时间，所述第一预定时间大于所述第二预定时间，

20 所述当所述碰撞时间小于预定时间时，向宿主车辆的驾驶员发出报警信号和/或向车轮电机制动装置发送所述紧急制动信号，以便所述车轮电机制动装置向车轮施加制动力，以对所述宿主车辆进行回馈制动，包括：

判断所述碰撞时间是否小于所述第一预定时间且大于所述第二预定时间，如果是，则生成所述报警信号并向宿主车辆的驾驶员发出所述报警信号；

25 如果所述碰撞时间小于所述第二预定时间，则生成所述报警信号并向宿主车辆的驾驶员发出所述报警信号，以及向所述车轮电机制动装置发送所述紧急制动信号。

10、根据权利要求 8 或 9 所述的电动汽车的防碰撞系统的控制方法，其特征在于，还包括：

根据所述宿主车辆车速和车轮转速得到车胎实际滑移率；

根据所述车胎实际滑移率和所述预定车胎滑移率确定车轮目标转速；

30 根据所述车轮目标转速确定所述制动力矩，并根据所述制动力矩生成所述紧急制动信号。

11、根据权利要求 10 所述的电动汽车的防碰撞系统的控制方法，其特征在于，所述根据所述宿主车辆车速、车轮转速和预定车胎滑移率确定制动力矩的方式是：

确定所述制动力矩以使制动过程中车胎实际滑移率保持在所述预定车胎滑移率。

12、根据权利要求 8 到 11 中任意一项所述的电动汽车的防碰撞系统的控制方法，其特征在于，还包括：

检测后方车辆车速；

检测宿主车辆与后方车辆之间的第二相对距离；

当所述后方车辆车速大于预定车速且所述第二相对距离小于预定距离时，根据所述宿主车辆车速、后方车辆车速和所述第二相对距离确定碰撞时间，并在所述碰撞时间小于预定时间时，向后方车辆发出报警信号。

13、一种电动汽车，其特征在于，所述汽车包括：根据权利要求 1-7 中任一项所述的电动汽车的防碰撞系统。

14、一种电动汽车，包括计算机可读存储介质，其特征在于，所述存储介质中存储有可执行的代码，当所述可执行的代码被运行时，执行权利要求 8 到 12 中任意一项所述的方法。

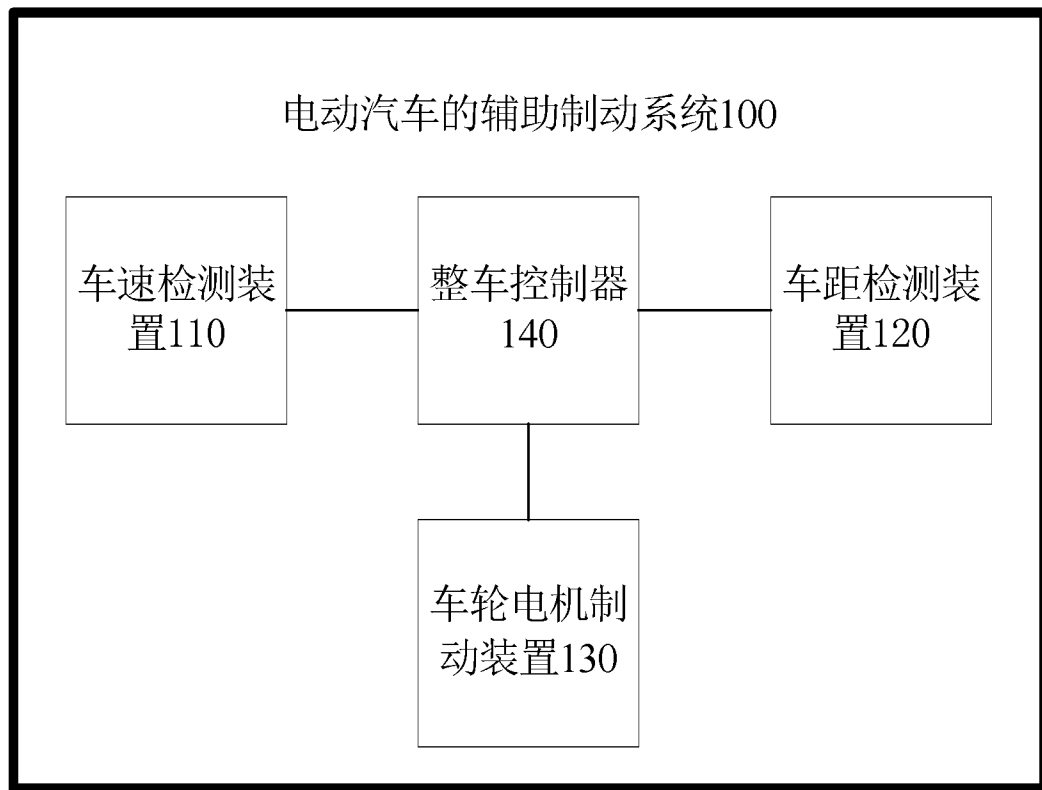


图 1

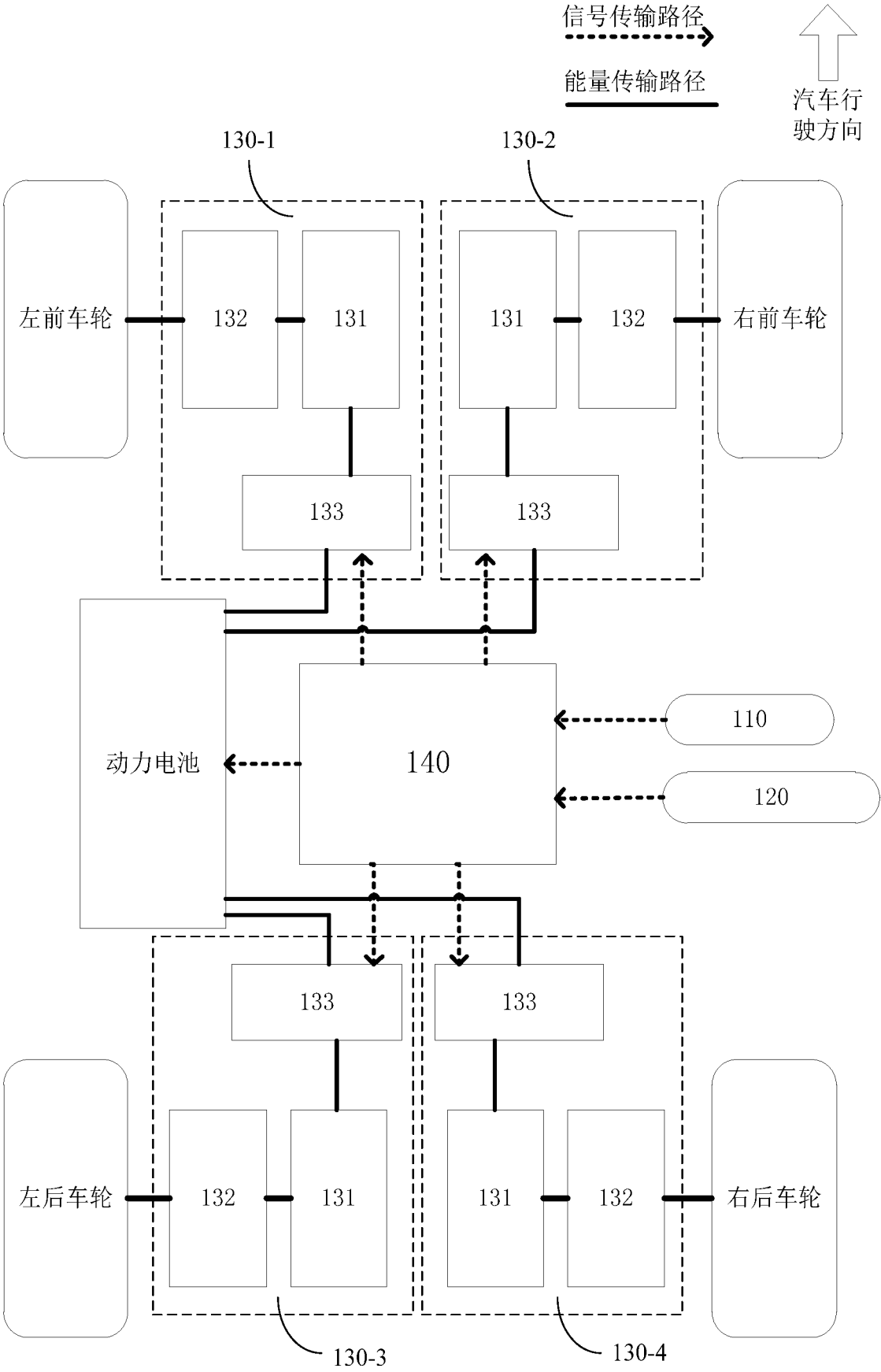


图 2

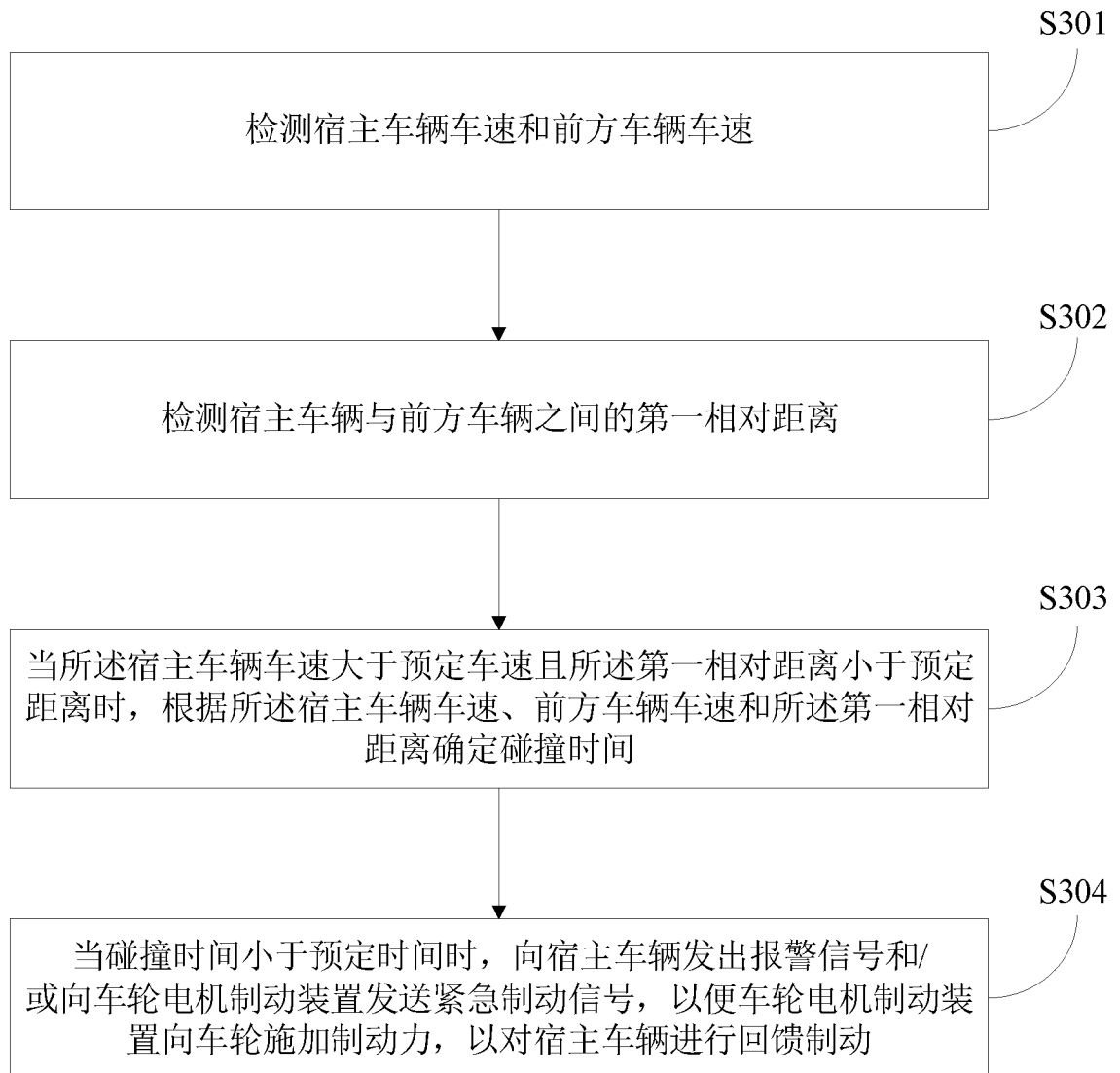


图 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2017/072206

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B60T 7/12 (2006.01) i; B60W 40/04 (2006.01) i; B60W 30/16 (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)

B60T, 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, SIPOABS, DWPI, CNKI: electric vehicle, rear-end collision, vehicle speed, feedback, distance, speed, velocity, brake, regenerate

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 105270398 A (BEIJING ELECTRIC VEHICLE CO., LTD.), 27 January 2016 (27.01.2016), description, paragraphs [0028]-[0073], and figure 1	1-14
X	CN 104627176 A (BEIQI FOTON MOTOR CO., LTD.), 20 May 2015 (20.05.2015), description, paragraphs [0027]-[0048], and figures 1-2	1-5, 7-9, 12-14
Y	CN 104627176 A (BEIQI FOTON MOTOR CO., LTD.), 20 May 2015 (20.05.2015), description, paragraphs [0027]-[0048], and figures 1-2	6, 10, 11
Y	CN 104828044 A (BEIQI FOTON MOTOR CO., LTD.), 12 August 2015 (12.08.2015), description, paragraphs [0032]-[0036], and figure 1	6, 10, 11
X	CN 104925042 A (BEIJING ELECTRIC VEHICLE CO., LTD.), 23 September 2015 (23.09.2015), description, paragraphs [0023]-[0037], and figure 1	1-14
A	CN 101648521 A (BYD COMPANY LIMITED), 17 February 2010 (17.02.2010), the whole document	1-14
A	CN 102897155 A (ANKE SMART CITY TECHNOLOGY (CHINA) CO., LTD.), 30 January 2013 (30.01.2013), the whole document	1-14

☐ 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 10 April 2017 (10.04.2017)	Date of mailing of the international search report 17 April 2017 (17.04.2017)
Name and mailing address of the ISA/CN: 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 CHEN, Donghai Telephone No.: (86-10) 62085309

International application No.
PCT/CN2017/072206

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (July 2009)

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2017/072206

A. 主题的分类

B60T 7/12(2006.01)i; B60W 40/04(2006.01)i; B60W 30/16(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)

B60T, 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, SIPOABS, DWPI, CNKI: 电动车辆, 追尾, 距离, 车速, 制动, 再生, 回馈, distance, speed, velocity, brake, regenerate

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 105270398 A (北京新能源汽车股份有限公司) 2016年 1月 27日 (2016 - 01 - 27) 说明书【0028】-【0073】段及附图1	1-14
X	CN 104627176 A (北汽福田汽车股份有限公司) 2015年 5月 20日 (2015 - 05 - 20) 说明书【0027】-【0048】段及附图1-2	1-5, 7-9, 12-14
Y	CN 104627176 A (北汽福田汽车股份有限公司) 2015年 5月 20日 (2015 - 05 - 20) 说明书【0027】-【0048】段及附图1-2	6, 10, 11
Y	CN 104828044 A (北汽福田汽车股份有限公司) 2015年 8月 12日 (2015 - 08 - 12) 说明书【0032】-【0036】段及附图1	6, 10, 11
X	CN 104925042 A (北京新能源汽车股份有限公司) 2015年 9月 23日 (2015 - 09 - 23) 说明书【0023】-【0037】段及附图1	1-14
A	CN 101648521 A (比亚迪股份有限公司) 2010年 2月 17日 (2010 - 02 - 17) 全文	1-14
A	CN 102897155 A (安科智慧城市技术中国有限公司) 2013年 1月 30日 (2013 - 01 - 30) 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

“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

2017年 4月 10日

国际检索报告邮寄日期

2017年 4月 17日

ISA/CN的名称和邮寄地址

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

受权官员

陈东海

电话号码 (86-10)62085309

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2017/072206

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	105270398	A	2016年 1月 27日	无			
CN	104627176	A	2015年 5月 20日	无			
CN	104828044	A	2015年 8月 12日	无			
CN	104925042	A	2015年 9月 23日	无			
CN	101648521	A	2010年 2月 17日	无			
CN	102897155	A	2013年 1月 30日	WO	2014048042	A1	2014年 4月 3日

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2009年7月)