(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
2012 年 6 月 28 日 (28.06.2012)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2012/083777 A1

(51) 国际专利分类号:
B60L 7/10 (2006.01) *B60T 7/06* (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2011/082613

(22) 国际申请日: 2011 年 11 月 22 日 (22.11.2011)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201010602802.1 2010 年 12 月 20 日 (20.12.2010) CN

(71) 申请人 (对除美国外的所有指定国): **奇瑞汽车股份有限公司 (CHERY AUTOMOBILE CO., LTD.)** [CN/CN]; 中国安徽省芜湖市经济技术开发区长春路 8 号, Anhui 241009 (CN)。 **芜湖普威技研有限公司 (WUHU POWER-TECHNOLOGY RESEARCH CO., LTD.)** [CN/CN]; 中国安徽省芜湖市经济技术开发区裕安路 8 号, Anhui 241009 (CN)。

(72) 发明人; 及

(75) 发明人/申请人 (仅对美国): **王金磊 (WANG, Jinlei)** [CN/CN]; 中国安徽省芜湖市经济技术开发区长春路 8 号, Anhui 241009 (CN)。

(74) 代理人: **北京信慧永光知识产权代理有限责任公司 (BEIJING SUNHOPE INTELLECTUAL PROPERTY LTD.)**; 中国北京市海淀区知春路 9 号坤讯大厦 1106 室, Beijing 100191 (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, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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。

(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,

[见续页]

(54) **Title**: METHOD AND DEVICE FOR RECYCLING ENERGY OF PURE ELECTRIC AUTOMOBILE

(54) **发明名称** : 一种纯电动汽车能量回收方法和装置

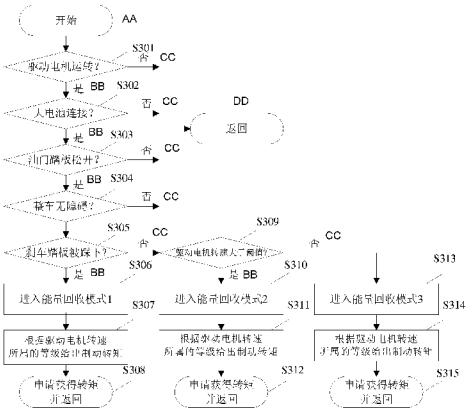


图 3 / Fig. 3

S301 Whether the driving motor is operating
S302 Whether the large battery is connected
S303 Whether the accelerator pedal is released
S304 Whether the automobile has no fault
S305 Whether the brake pedal is stamped
S306 Enter an energy recycling mode 1
S307 Provide braking torque according to a level of the rotation speed of the driving motor
S308 Apply for the torque and return
S309 Whether the rotation speed of the driving motor is greater than a threshold
S310 Enter an energy recycling mode 2
S311 Provide braking torque according to a level of the rotation speed of the driving motor
S312 Apply for the torque and return
S313 Enter an energy recycling mode 3
S314 Provide braking torque according to a level of the rotation speed of the driving motor
S315 Apply for the torque and return
AA Start
BB Yes
CC No
DD Return

(57) **Abstract**: A method for recycling the energy of a pure electric automobile comprises: judging whether the following conditions are satisfied: a motor is in an operating state, a large battery is in a connected state, an accelerator pedal is released and the entire automobile has no fault; and if the conditions are satisfied, providing corresponding braking torque according to a signal of a brake pedal and the rotation speed of the motor, to obtain a preset brake comfort level and energy recycling efficiency, otherwise, providing no braking torque. Correspondingly, a device for recycling energy is provided. Three operating modes are provided by comprehensively analyzing the rotation speed of the motor, the states of the accelerator pedal and the brake pedal, the connection state of the large battery and the failure state of the entire automobile so as to adapt to different working conditions of the pure electric automobile, thereby enhancing the energy recycling efficiency and the brake comfort level when the accelerator is released and the brake is stamped, and enhancing the safety and the reliability when the accelerator is released and the brake is stamped.

[见续页]

WO 2012/083777 A1

RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

根据细则 4.17 的声明:

— 关于申请人有权要求在先申请的优先权(细则 4.17(iii))

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

(57) 摘要:

一种纯电动汽车能量回收方法，包括：判断以下条件是否满足：电机处于运转状态、大电池处于连接状态、油门踏板松开、整车无故障；如果所述条件满足，则根据刹车踏板的信号和电机的转速给出相应的制动转矩，以获得预定的刹车舒适度和能量回收效率，否则不给出制动转矩。相应地，提供一种能量回收装置。通过综合分析电机转速、油门踏板和刹车踏板状态、大电池连接状态、整车故障状态给出三种工作模式，以适应纯电动汽车的不同工况，不仅提高了松开油门和踩下刹车时的能量回收效率和刹车舒适度，而且还提高了松开油门和踩下刹车时的安全性和可靠性。

一种纯电动汽车能量回收方法和装置

技术领域

本发明属于纯电动汽车控制领域，尤其涉及一种纯电动汽车能量回收方法和装置。

背景技术

目前，人们日益重视环境的保护和能源的有效、合理使用。因此，高效、节能、环保的电动汽车就成为汽车行业的发展趋势。电动汽车可以分为纯电动汽车和混合动力汽车。在电动车辆松开油门和踩下刹车时需要回收机械能量，以提高电动汽车的续航里程，同时还要保证安全的刹车距离。

通常减速的做法是：在驾驶员踩下刹车时，控制器将直接发出与转速方向相反的制动转矩使电动汽车停下来，制动转矩通常根据刹车踏板深度线性控制。但通过实验发现，这种方法会带来三个方面的问题：①普通线性踏板的输出信号是 0 至 1 的模拟量，随着踏板深度的增加，此模拟量线性增加，因此，用户会感觉到一个明显的刹车动作，有“前倾”的现象；②能量回收效率低，通常小于 5%；③电机和控制器会承受一个短时间的冲击电流，影响系统的寿命和安全性。

发明内容

为解决上述问题，本发明提供一种纯电动汽车能量回收方法和装置，以提高松开油门和踩下刹车时的能量回收效率、刹车舒适度和安全性。

为实现以上目的，本发明提供的纯电动汽车能量回收方法包括：判断是否同时满足以下条件：驱动电机处于运转状态、大电池处于连接状态、油门踏板松开、整车无故障；如果所述条件满足，则根据刹车踏板的信号和驱动电机的转速给出相应的制动转矩，以获得预定的刹车舒适度和能量回收效率，否则不给出制动转矩，返回主程序运行。

优选地，所述刹车踏板为两位式刹车踏板；驱动电机为永磁同步电机或感应电机。

优选地，当所述刹车踏板的信号有效时或者当所述刹车踏板的信号无效并且驱动电机的当前转速大于预定值时，根据驱动电机的当前转速所属的等级给出与驱动电机允许的最大转矩成预定比例的制动转矩，当所述刹车踏板的信号无效时并且驱动电机的当前转速不大于预定值时，根据驱动电机的当前转速所属的等级给出预定制动转矩。

相应地，提供一种纯电动汽车能量回收装置，包括：判断单元，其用于判断是否

同时满足以下条件：驱动电机处于运转状态、大电池处于连接状态、油门踏板松开、整车无故障；能量回收单元，其用于在判断单元判断所述条件满足的情况下，根据刹车踏板的信号和驱动电机的转速给出相应的制动转矩，以获得预定的刹车舒适度和能量回收效率，否则不给出制动转矩，返回主程序运行。

优选地，能量回收单元执行以下步骤：当所述刹车踏板的信号有效时或者当所述刹车踏板的信号无效并且驱动电机的当前转速大于预定值时，根据驱动电机的当前转速所属的等级给出与驱动电机允许的最大转矩成预定比例的制动转矩，当所述刹车踏板的信号无效时并且驱动电机的当前转速不大于预定值时，根据驱动电机的当前转速所属的等级给出预定制动转矩。

本发明通过综合分析驱动电机转速、油门踏板和刹车踏板状态、大电池连接状态、整车故障状态给出三种工作模式，以适应纯电动汽车的不同工况，从而实现一种高效可靠的纯电动汽车能量回收方法，不仅提高松开油门和踩下刹车时的能量回收效率和刹车舒适度，而且还提高松开油门和踩下刹车时的安全性和可靠性。

附图说明

图 1 是纯电动汽车的驱动电机、驱动轮和控制器的结构示意图；

图 2 是本发明纯电动汽车能量回收装置的示意框图；

图 3 是本发明纯电动汽车能量回收方法的流程图。

附图标记：

1.驱动电机	2.刹车踏板	3.油门踏板	4.控制器
5.驱动轮	10.判断单元	20.能量回收单元	

具体实施方式

本发明的技术构思在于利用简单的两位式刹车踏板代替传统的线性踏板，并根据驱动电机转速和两位式刹车踏板信号采取不同的回收策略，提高能量回收效率和刹车舒适度。下面将参照附图和实施例对本发明进行描述。

图 1 是纯电动汽车的驱动电机、驱动轮和控制器的结构示意图。如图 1 所示，驱动轮 5 通过驱动电机 1 驱动，控制器 4 的控制是根据刹车踏板 2 和油门踏板 3 的信号，即，刹车踏板 2 是否被踩下来对驱动电机 1 进行控制。这里，驱动电机 1 是指纯电动汽车所使用的永磁同步电机或感应电机。

在本发明中，刹车踏板 2 为一个两位式刹车踏板，即，刹车踏板的输出信号只有

1 和 0，刹车踏板信号有效时输出 1，刹车踏板信号无效时输出 0。

另外，本发明提供一种纯电动汽车的能量回收装置，其用于根据驱动电机转速和两位式刹车踏板的信号采取不同的回收策略。如图 2 所示，该能量回收装置包括判断单元 10 和能量回收单元 20，其中，判断单元 10 用于判断以下条件同时是否满足：驱动电机 1 处于运转状态、大电池处于连接状态、油门踏板 3 松开、整车无故障，大电池是指纯电动汽车上的动力供电电池；能量回收单元 20 用于在判断单元 10 判断上述条件均满足的情况下根据刹车踏板 2 的信号和驱动电机 1 的转速，给出相应的制动转矩，以获得预定的刹车舒适度和能量回收效率，否则不给出制动转矩，返回主程序运行。

例如，可按照以下方式给出制动转矩：当刹车踏板 2 的信号有效（即，刹车踏板 2 被踩下）时或者当刹车踏板 2 的信号无效（即，刹车踏板 2 没有被踩下）并且驱动电机 1 的当前转速大于预定值时，根据驱动电机 1 的当前转速所属的等级，给出与驱动电机 1 允许的最大转矩成预定比例的制动转矩；当刹车踏板 2 的信号无效（即，刹车踏板 2 没有被踩下）时并且驱动电机 1 的当前转速不大于预定值时，根据驱动电机 1 的当前转速所属的等级，给出预定制动转矩。

本发明纯电动汽车能量回收装置可以通过硬件或软件来实现，并可以嵌入到控制器 4 中，或者也可以作为单独的装置与控制器 4 连接，如图 2 所示。能量回收装置从控制器 4 获取驱动电机 1、刹车踏板 2、油门踏板 3 三者的工作状态、大电池的连接状态和整车故障信号，控制器 4 根据能量回收装置给出的制动转矩发出制动转矩，使驱动轮 5 停止转动。

图 3 是本发明纯电动汽车能量回收方法的流程图。

具体地讲，在步骤 S301 中，判断驱动电机 1 是否处于运转状态，如果是，则执行步骤 S302，否则返回主程序运行。在步骤 S302 中，判断大电池是否处于连接状态，如果是，则执行步骤 S303，否则返回主程序运行。在步骤 S303 中，判断油门踏板 3 是否松开，如果是，则执行步骤 304，否则返回主程序运行。在步骤 S304 中，判断整车是否无故障，如果是，则执行步骤 S305，否则返回主程序运行。也就是说，只有在驱动电机 1 处于运转状态、大电池处于连接状态、油门踏板 3 松开并且整车无故障的情况下，才执行以下步骤。

在步骤 S305 中，判断刹车踏板 2 是否被踩下，即判断刹车踏板 2 的信号是否有效。如果刹车踏板 2 被踩下，即，刹车踏板 2 的信号有效，则执行步骤 S306-S308。如果刹车踏板 2 没有被踩下，即刹车踏板 2 的信号无效，则执行步骤 S309-S315。

在刹车踏板 2 被踩下的情况下，首先，在步骤 S306 中，进入能量回收模式 1，并在步骤 S307 中，按照以下公式(1)和(2)，根据驱动电机 1 的当前转速所属的等级给出制动转矩，然后在步骤 S308 中，申请获得转矩并返回主程序运行。

$$T = Factor1 \times T\max 1 \tag{1}$$

其中，T 为制动转矩，$T\max 1$ 为刹车踏板 2 被踩下时驱动电机 1 允许的最大转矩，$Factor1$ 为比例因子，按照以下公式(2)取值：

$$Factor1 = \begin{cases} 0 & 0 < S \le 800 \\ 0 & 800 < S \le 1000 \\ 0.4 & 1000 < S \le 1300 \\ 0.8 & 1300 < S \le 1500 \\ 0.85 & 1500 < S \le 2000 \\ 0.9 & 2000 < S \le 3000 \\ 1 & 3000 < S \le 4000 \\ 1 & S > 4000 \end{cases} \tag{2}$$

其中，S 为电机的当前转速。

在刹车踏板 2 没有被踩下的情况下，首先，在步骤 S309 中，判断驱动电机转速是否大于特定阈值，例如阈值取 1000，如果是，则执行步骤 S310-S312，否则执行步骤 S313-S315。

在步骤 S310 中，进入能量回收模式 2，并在步骤 S311 中，按照以下公式(3)和(4)，根据驱动电机 1 的当前转速所属的等级给出制动转矩，然后在步骤 S312 中，申请获得制动转矩并返回主程序运行。

$$T = Factor2 \times T\max 2 \tag{3}$$

其中，$T\max 2$ 为所述刹车踏板的信号无效时驱动电机允许的最大转矩，$Factor2$ 为比例因子，按照以下公式(4)取值：

$$Factor2 = \begin{cases} 0 & 0 < S \le 930 \\ 0 & 930 < S \le 1000 \\ 0.2 & 1000 < S \le 1300 \\ 0.4 & 1300 < S \le 1500 \\ 0.8 & 1500 < S \le 2000 \\ 0.9 & 2000 < S \le 2500 \\ 1 & 2500 < S \le 3000 \\ 1 & S > 3000 \end{cases} \tag{4}$$

在步骤 S310 中，进入能量回收模式 2，并在步骤 S311 中，按照以下公式(3)和(4)，根据驱动电机 1 的当前转速所属的等级，给出制动转矩，然后在步骤 S312 中，申请获

得制动转矩并返回主程序运行。

在步骤 S313 中，进入能量回收模式 3，即限转矩模式，并在步骤 S314 中，按照以下公式(5)，根据驱动电机 1 的当前转速给出制动转矩，然后在步骤 S315 中，申请获得制动转矩并返回主程序运行。

$$T=\begin{cases}0 & 0<S\le 800\\ 0 & 800<S\le 820\\ -5 & 820<S\le 840\\ -15 & 840<S\le 860\\ -20 & 860<S\le 880\\ -25 & 880<S\le 900\\ -30 & 900<S\le 1000\end{cases} \qquad (5)$$

在具体实现时，可以将公式(2)、(4)和(5)实现为如下三个速度转矩表：

表 1

S	0~800	800~1000	1000~1300	1300~1500	1500~2000	2000~3000	3000~4000	>4000
Factor1	0	0	0.4	0.8	0.85	0.9	1	1

表 2

S	0~930	930~1000	1000~1300	1300~1500	1500~2000	2000~2500	2500~3000	>3000
Factor2	0	0	0.2	0.4	0.8	0.9	1	1

表 3

S	0~800	800~820	820~840	840~860	860~880	880~900	900~1000
T	0	0	-5	-15	-20	-25	-30

在这种情况下，分别在步骤 S307 和 S311 中查询表 1 和表 2 获得对应的比例因子，并将获得的比例因子与驱动电机 1 允许的最大转矩相乘，获得对应的制动转矩，在步骤 S314 中查询表 3，直接获得制动转矩。

在试验中采用续航里程的变化来描述能量回收效率的变化。试验方法为：对于相同的车型在相同工况的情况下，分别在不采用能量回收策略以及采用传统能量回收策略和采用本发明的新型能量回收控制策略的三种情况下观察续航里程的变化，可观察到续航里程变化分别为 100km（不采用能量回收策略）、104km（采用传统能量回收策略）和 111km（采用本发明的新型能量回收控制策略）。从这些数据可看出，在采用本发明的新型能量回收控制策略的情况下，能量回收效率大于 10%。

通过以上描述可看出，本发明可获得如下有益技术效果：

(1) 通过综合分析驱动电机转速、大电池的状态、刹车踏板信号和整车故障信号，可避免车载系统误动作，从而提高了车载系统的安全性；

(2) 根据驱动电机转速和两位式刹车踏板信号，采取不同的回收策略，提高能量回收效率（>10%）；

(3) 用简单的两位式刹车踏板代替传统的线性踏板，降低成本，同时提高车载系统的可靠性，而且，用户不会感觉到明显的刹车动作，舒适度会比较合适。

以上已参照附图和实施例对本发明进行详细描述，但是，应该理解，本发明并不限于以上所公开的具体实施例，任何基于本说明书所公开的技术方案的变型都应包括在本发明的保护范围内。例如，判断车速是否为低速的阈值、表 1 和表 2 中的比例因子、表 3 中的制动扭矩并不限于以上实施例中所示的值，而是可以根据实际应用情况进行选取，比如，对于特定等级的驱动电机转速，可根据特定函数或算法在其上限和下限范围内选取相应的比例因子或制动转矩。

权利要求书

1. 一种纯电动汽车能量回收方法，其特征在于，包括以下步骤：

判断是否同时满足以下条件：驱动电机处于运转状态、大电池处于连接状态、油门踏板松开、整车无故障；如果所述条件满足，根据刹车踏板的信号和驱动电机的转速，给出相应的制动转矩，以获得预定的刹车舒适度和能量回收效率，否则不给出制动转矩，返回主程序运行。

2. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述刹车踏板为两位式刹车踏板。

3. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述驱动电机为永磁同步电机或者感应电机。

4. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，当所述刹车踏板的信号有效时或者当所述刹车踏板的信号无效并且驱动电机的当前转速大于预定值时，根据驱动电机的当前转速所属的等级，给出与驱动电机允许的最大转矩成预定比例的制动转矩；

当所述刹车踏板的信号无效时并且驱动电机的当前转速小于或等于预定值时，根据驱动电机的当前转速所属的等级，给出预定制动转矩。

5. 根据权利要求 4 所述的方法，其特征在于，

当所述刹车踏板的信号有效时，按照以下公式(1)给出制动转矩：

$$T = Factor1 \times T\max 1 \qquad (1)$$

其中，T 为制动转矩，$T\max 1$ 为所述刹车踏板的信号有效时驱动电机允许的最大转矩，$Factor1$ 为比例因子，按照以下公式(2)取值：

$$Factor1 = \begin{cases} 0 & 0 < S \le 800 \\ 0 & 800 < S \le 1000 \\ 0.4 & 1000 < S \le 1300 \\ 0.8 & 1300 < S \le 1500 \\ 0.85 & 1500 < S \le 2000 \\ 0.9 & 2000 < S \le 3000 \\ 1 & 3000 < S \le 4000 \\ 1 & S > 4000 \end{cases} \qquad (2)$$

其中，S 为驱动电机的当前转速，

当所述刹车踏板的信号无效并且驱动电机的当前转速大于 1000 时，按照以下公式(3)给出制动转矩：

$$T = Factor2 \times T\max 2 \tag{3}$$

其中，$T\max 2$为所述刹车踏板的信号无效时驱动电机允许的最大转矩，$Factor2$为比例因子，按照以下公式(4)取值：

$$Factor2 = \begin{cases} 0 & 0 < S \le 930 \\ 0 & 930 < S \le 1000 \\ 0.2 & 1000 < S \le 1300 \\ 0.4 & 1300 < S \le 1500 \\ 0.8 & 1500 < S \le 2000 \\ 0.9 & 2000 < S \le 2500 \\ 1 & 2500 < S \le 3000 \\ 1 & S > 3000 \end{cases} \tag{4}$$

当所述刹车踏板的信号无效并且驱动电机的当前转速小于或等于 1000 时，按照以下公式(5)给出制动转矩：

$$T = \begin{cases} 0 & 0 < S \le 800 \\ 0 & 800 < S \le 820 \\ -5 & 820 < S \le 840 \\ -15 & 840 < S \le 860 \\ -20 & 860 < S \le 880 \\ -25 & 880 < S \le 900 \\ -30 & 900 < S \le 1000 \end{cases} \tag{5}$$

6．一种纯电动汽车能量回收装置，其特征在于，包括：

判断单元：用于判断是否同时满足以下条件：驱动电机处于运转状态、大电池处于连接状态、油门踏板松开、整车无故障；

能量回收单元：用于在判断单元判断所述条件满足的情况下根据刹车踏板的信号和驱动电机的转速，给出相应的制动转矩，以获得预定的刹车舒适度和能量回收效率，否则不给出制动转矩，返回主程序运行。

7. 根据权利要求 6 所述的装置，其特征在于，所述刹车踏板为两位式刹车踏板。

8．根据权利要求 6 所述的装置，其特征在于，驱动电机为永磁同步电机或者感应电机。

9．根据权利要求 6 所述的装置，其特征在于，能量回收单元执行以下步骤：

当所述刹车踏板的信号有效时或者当所述刹车踏板的信号无效并且驱动电机的当前转速大于预定值时，根据驱动电机的当前转速所属的等级，给出与驱动电机允许的最大转矩成预定比例的制动转矩，

当所述刹车踏板的信号无效时并且驱动电机的当前转速小于或等于预定值时，根据驱动电机的当前转速所属的等级，给出预定制动转矩。

10．根据权利要求 9 所述的装置，其特征在于，

能量回收单元执行以下步骤：

当所述刹车踏板的信号有效时，按照以下公式(1)给出制动转矩：

$$T = Factor1 \times T\max 1 \qquad (1)$$

其中，T 为制动转矩，$T\max 1$ 为所述刹车踏板的信号有效时驱动电机允许的最大转矩，$Factor1$ 为比例因子，按照以下公式(2)取值：

$$Factor1 = \begin{cases} 0 & 0 < S \le 800 \\ 0 & 800 < S \le 1000 \\ 0.4 & 1000 < S \le 1300 \\ 0.8 & 1300 < S \le 1500 \\ 0.85 & 1500 < S \le 2000 \\ 0.9 & 2000 < S \le 3000 \\ 1 & 3000 < S \le 4000 \\ 1 & S > 4000 \end{cases} \qquad (2)$$

其中，S 为驱动电机的当前转速，

当所述刹车踏板的信号无效并且驱动电机的当前转速大于 1000 时，按照以下公式(3)给出制动转矩：

$$T = Factor2 \times T\max 2 \qquad (3)$$

其中，$T\max 2$ 为所述刹车踏板的信号无效时驱动电机允许的最大转矩，$Factor2$ 为比例因子，按照以下公式(4)取值：

$$Factor2=\begin{cases}0 & 0<S\le 930\\ 0 & 930<S\le 1000\\ 0.2 & 1000<S\le 1300\\ 0.4 & 1300<S\le 1500\\ 0.8 & 1500<S\le 2000\\ 0.9 & 2000<S\le 2500\\ 1 & 2500<S\le 3000\\ 1 & S>3000\end{cases} \quad (4)$$

当所述刹车踏板的信号无效并且驱动电机的当前转速小于或等于 1000 时，按照以下公式(5)给出制动转矩：

$$T=\begin{cases}0 & 0<S\le 800\\ 0 & 800<S\le 820\\ -5 & 820<S\le 840\\ -15 & 840<S\le 860\\ -20 & 860<S\le 880\\ -25 & 880<S\le 900\\ -30 & 900<S\le 1000\end{cases} \quad (5)$$

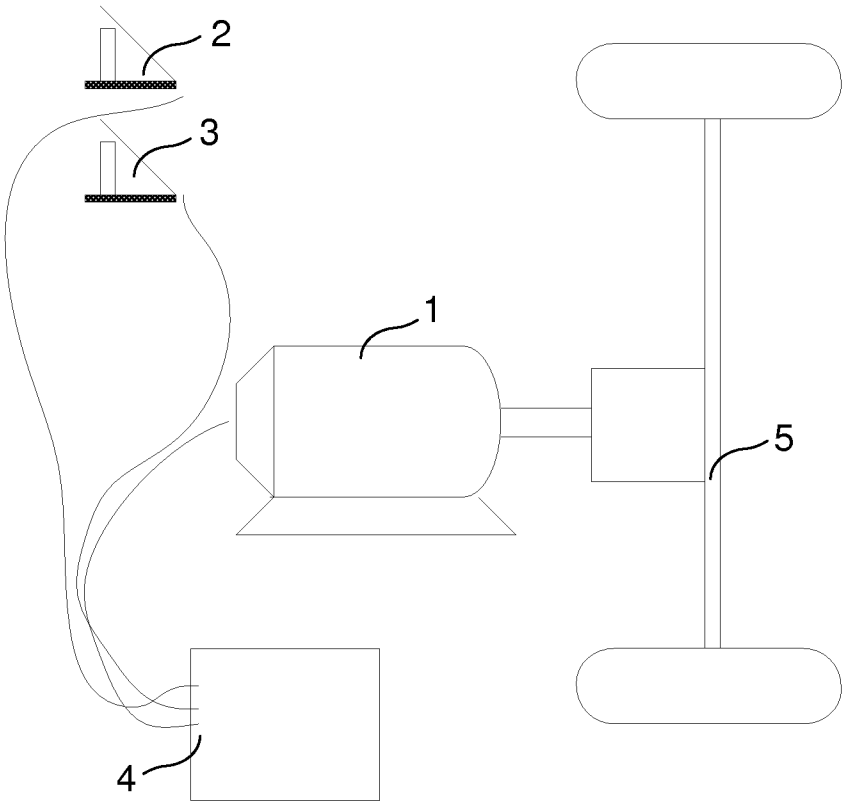


图 1

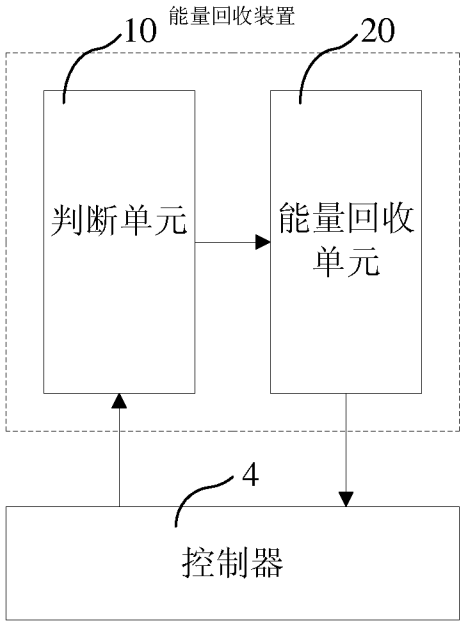


图 2

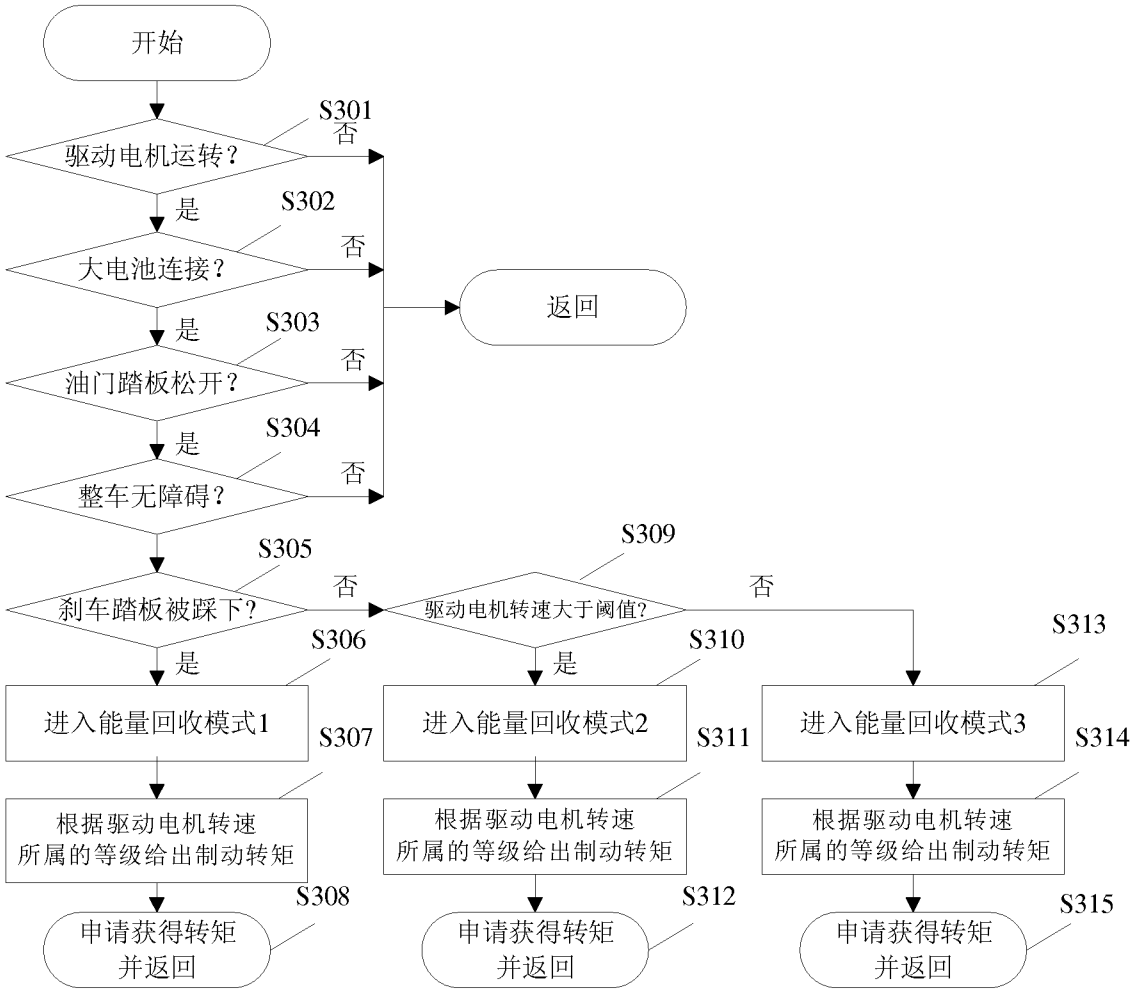

开始
S301
驱动电机运转？
否
是
S302
大电池连接？
否
是
S303
油门踏板松开？
否
是
S304
整车无障碍？
否
返回
S305
刹车踏板被踩下？
否
是
S306
进入能量回收模式1
S307
根据驱动电机转速
所属的等级给出制动转矩
S308
申请获得转矩
并返回
S309
驱动电机转速大于阈值？
否
是
S310
进入能量回收模式2
S311
根据驱动电机转速
所属的等级给出制动转矩
S312
申请获得转矩
并返回
S313
进入能量回收模式3
S314
根据驱动电机转速
所属的等级给出制动转矩
S315
申请获得转矩
并返回

图 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2011/082613

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

See the extra sheet

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC: B60L; B60T

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)

WPI; EPODOC; CNPAT; CNKI: electric+, (vehicle? or automo+), brak+, regenerate+, energy, (recycle+ or recover+), motor?, speed, torque

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 102050029 A (CHERY AUTOMOBILE CO LTD) 11 May 2011 (11.05.2011) claims 1-10	1-10
X	CN 101624018 A (CHERY AUTOMOBILE CO LTD) 13 Jan. 2010 (13.01.2010) description, page 6, line 19-page 7, line 8, page 8, line 4-page 9, line 2, figures1, 3-5	1-3, 6-8
X	CN 101648523 A (CHERY AUTOMOBILE CO LTD) 17 Feb. 2010 (17.02.2010) description, page 2, line 21-page 3, line 9, figures 1-2	1-3, 6-8
X	JP 8-308014 A (HONDA MOTOR CO LTD) 22 Nov. 1996 (22.11.1996) description, paragraphs [0014]-[0047], figures 1-8	1-3, 6-8

☒ 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

"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
17 Feb. 2012 (17.02.2012)	08 Mar. 2012 (08.03.2012)

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
HE, Wei
Telephone No. (86-10) 62085441

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2011/082613

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 201484206 U (CHERY AUTOMOBILE CO LTD) 26 May 2010 (26.05.2010) the whole document	1-10
A	US 5905349 A (Farkas el al.) 18 May 1999 (18.05.1999) the whole document	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2011/082613

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 102050029 A	11.05.2011	none	
CN 101624018 A	13.01.2010	none	
CN 101648523 A	17.02.2010	none	
JP 8-308014 A	22.11.1996	none	
CN 201484206 U	26.05.2010	none	
US 5905349 A	18.05.1999	EP 0952029 A2	27.10.1999
		JP11-332005 A	30.11.1999

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2011/082613

Continuation of : A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B60L 7/10 (2006.01) i

B60T 7/06 (2006.01) i

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2011/082613

A. 主题的分类

参见附加页

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和 IPC 两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

IPC: B60L; B60T

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）)

WPI; EPODOC; CNPAT; CNKI:电动，车，制动+刹车，再生，能量，反馈+回馈+回收，电机+电动机+马达，转速，转矩+扭矩；electric+, (vehicle? or automo+), brak+, regenerate+, energy, (recycle+ or recover+), motor?, speed, torque

C. 相关文件

类　型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
PX	CN 102050029 A (奇瑞汽车股份有限公司) 11.5 月 2011 (11.05.2011) 权利要求 1-10	1-10
X	CN 101624018 A (奇瑞汽车股份有限公司) 13.1 月 2010 (13.01.2010) 说明书第 6 页第 19 行至第 7 页第 8 行、第 8 页第 4 行至第 9 页第 2 行、附图 1，3-5	1-3，6-8
X	CN 101648523 A (奇瑞汽车股份有限公司) 17. 2 月 2010 (17.02.2010) 说明书第 2 页第 21 行至第 3 页第 9 行，附图 1-2	1-3，6-8
X	JP 8-308014 A (本田技研工业株式会社) 22.11 月 1996(22.11.1996) 说明书第[0014]-[0047]段，附图 1-8	1-3，6-8
A	CN 201484206 U (奇瑞汽车股份有限公司) 26.5 月 2010 (26.05.2010) 全文	1-10

☐ 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	国际检索报告邮寄日期
17.2 月 2012(17.02.2012)	**08.3 月 2012 (08.03.2012)**
ISA/CN 的名称和邮寄地址： 中华人民共和国国家知识产权局 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路 6 号 100088 传真号：　(86-10)62019451	受权官员 何玮 电话号码：(86-10) **62085441**

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2011/082613

C(续). 相关文件

类　型	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
A	US 5905349 A (Farkas el al.) 18.5 月 1999 (18.05.1999) 全文	1-10

国际检索报告

关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2011/082613

检索报告中引用的专利文件	公布日期	同族专利	公布日期
CN 102050029 A	11.05.2011	无	
CN 101624018 A	13.01.2010	无	
CN 101648523 A	17.02.2010	无	
JP 8-308014 A	22.11.1996	无	
CN 201484206 U	26.05.2010	无	
US 5905349 A	18.05.1999	EP 0952029 A2	27.10.1999
		JP11-332005 A	30.11.1999

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2011/082613

续栏：A. 主题的分类

B60L 7/10 (2006.01) i

B60T 7/06 (2006.01) i