

(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
2011 年 10 月 6 日 (06.10.2011)

PCT

(10) 国际公布号
WO 2011/120323 A1

(51) 国际专利分类号:
B60L 15/20 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2010/080543

(22) 国际申请日: 2010 年 12 月 30 日 (30.12.2010)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201010142164.X 2010 年 3 月 30 日 (30.03.2010) 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 241006 (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 241006 (CN)。

(72) 发明人: 及

(75) 发明人/申请人 (仅对美国): 罗晓 (LUO, Xiao) [CN/CN]; 中国安徽省芜湖市经济技术开发区长春路 8 号, Anhui 241006 (CN)。

(74) 代理人: 北京三高永信知识产权代理有限公司 (BEIJING SAN GAO YONG XIN INTELLECTU-

AL PROPERTY); 中国北京市海淀区学院路蓟门里和景园 A-1-102, Beijing 100088 (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, RO, RS, RU, 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, 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)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

(54) Title: CONTROL SYSTEM AND METHOD FOR ELECTRIC VEHICLE WITH SECOND-SPEED GEARBOX

(54) 发明名称: 一种基于两档变速箱的电动车控制方法和系统

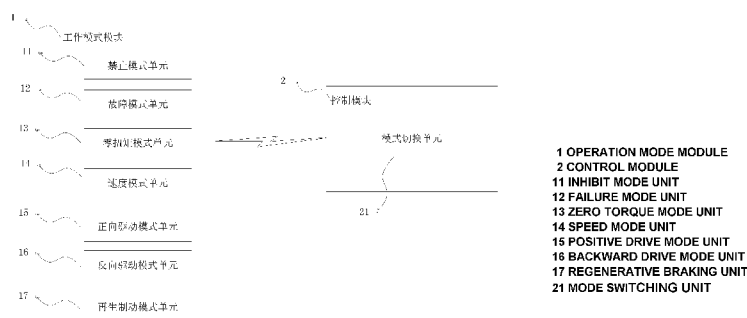


图 2 / Fig. 2

(57) Abstract: A control system and method for electric vehicle with a second-speed gearbox belong to the field of the motor control of the electric vehicle. The system comprises an operation mode module (1) and a control module (2). The method comprises: when the system receives a user control directive, it will determine the operation mode of the electric vehicle and send a control command to switch over to the preset operation mode. The invention can provide stable and reliable drive control by the preset operation modes of the electric vehicle so as to control the operation mode and the output torque of the motor according to the control command of a vehicle controller.

[见续页]

WO 2011/120323 A1

(57) 摘要:

一种两档变速箱电动车的控制系统及方法，属于电动汽车的电机控制领域。所述系统包括工作模式模块（1）和控制模块（2）。所述方法包括：当系统接收到用户控制指令时，确定所述电动车的工作模式，并发出控制指令切换至预设置的工作模式。本发明通过预设置的工作模式，提供稳定可靠的驱动控制，以根据整车控制器的控制指令控制电机的工作模式和输出扭矩。

说明书

一种基于两档变速箱的电动车控制方法和系统

技术领域

- 5 本发明涉及电驱动机动车的电机控制领域，特别涉及一种基于两档变速箱的电动车控制方法和系统。

背景技术

- 随着能源日益枯竭以及日益严重的污染问题，电驱动的机动车已经成为了发展的趋势。
- 10 在轿车行业，由于受到安装空间的限制，对电机驱动系统的体积尺寸要求苛刻，因此在纯电动汽车驱动系统中一般采用正弦波永磁同步电机。正弦波永磁同步电机具有运行可靠、体积小、质量轻、损耗少、效率高以及形状和尺寸灵活多样等显著优点。不仅能驱动整车，而且能通过制动能量回收对电池充电。

在实现本发明的过程中，发明人发现现有技术至少存在以下问题：

- 15 现有的采用正弦波永磁同步电机的两档式的电驱动机动车具有整车控制器，可以控制整车的运行，但是现有的整车控制器并不能满足对于具有两档式变速箱的电驱动机动车换挡时的电机平稳控制。而现有技术中有柴油或汽油动力汽车的发动机控制策略，但不适用于纯电动车。

20 发明内容

为了解决现有技术中缺少对纯电动车的电机进行控制的方法和系统的问题，本发明实施例提出了一种基于两档变速箱的电动车控制方法和系统。所述技术方案如下：

本发明实施例提出了一种基于两档变速箱的电动车控制方法，包括：

- 25 当接收到用户控制指令时，确定所述电动车的工作模式，并发出控制指令控制所述电动车在预设置的工作模式之间切换。

作为上述技术方案的优选，所述工作模式包括：

零扭矩模式，用于控制所述电动车的电机的逆变器正常工作，并控制所述电机的输出扭矩为 0；并获取所述电动车的运行速度，当运行速度大于预设阈值时，控制所述电机的绕组产生弱磁电流；

- 30 速度模式，用于当所述电动车换挡时，或电动车的变速箱设置于前进挡且电子油门为 0

的起步状态时，使所述电动车工作在速度模式；以根据变速箱的档位及整车当前车速，调节电动机的输出转速，实现档位的平稳切换；

正向驱动模式，用于当所述电动车正向行驶时，输出正向驱动扭矩；并根据接收到的电机输出扭矩指令，判断该电机输出扭矩指令所对应的电机输出扭矩是否大于电机的最大输出扭矩；如果是，则控制电机输出最大正向输出扭矩；否，则控制电机输出相应的正向输出扭矩；并获取所述电动车的运行速度，当运行速度大于预设阈值时，对电机进行弱磁控制；

反向驱动模式，用于当所述电动车反向行驶时，输出反向驱动扭矩；并根据接收到的电机输出扭矩指令，判断该电机输出扭矩指令所对应的电机输出扭矩是否大于电机的最大输出扭矩；如果是，则控制电机输出最大反向输出扭矩；否，则控制电机输出相应的反向输出扭矩；并获取所述电动车的运行速度，当运行速度大于预设阈值时，对电机进行弱磁控制；

再生制动模式，用于当所述电动车制动时，提供与当前输出扭矩相反的驱动扭矩；并根据接收到的电机输出扭矩指令，判断该电机输出扭矩指令所对应的电机输出扭矩是否大于电机的最大输出扭矩；如果是，则控制电机输出最大反向输出扭矩；否，则控制电机输出相应的反向输出扭矩；并获取所述电动车的运行速度，当运行速度大于预设阈值时，对电机进行弱磁控制。

作为上述技术方案的优选，所述工作模式还包括：

禁止模式，当所述电动车初始上电时，断开所述电动车的动力输出部的输出动力；并对所述电动车进行检测，当检测到硬件工作状态正常时，解除该硬件的闭锁。

作为上述技术方案的优选，所述工作模式还包括：

故障模式，当所述电动车对硬件进行检测并发现硬件出现故障时，发出故障提示信息，并断开所述电动车的动力输出部的输出动力；当接收到故障排除信息时，退出故障模式。

作为上述技术方案的优选，所述控制所述电动车在预设置的工作模式之间切换包括：

当电动车正常加电启动时，根据整车控制器的用户控制指令，使电动车工作在禁止模式下；在禁止模式下，如果硬件检测出现故障，则切换到故障模式；并在故障排除后，系统复位并返回禁止模式；如果硬件检测没有故障，则根据整车控制器的用户控制指令，在速度模式、正向驱动模式、反向驱动模式、再生制动模式之间切换。

本发明实施例还提出了一种基于两档变速箱的电动车控制系统，包括：

工作模式模块，用于控制所述电动车工作在预设置的工作模式，并根据控制指令在所

述预设的工作模式之间切换；

控制模块，用于根据接收到的用户控制指令确定所述电动车的工作模式，并发出控制指令控制所述工作模式模块，使所述电动车在预设的工作模式之间切换。

作为上述技术方案的优选，所述工作模式模块包括：

- 5 零扭矩模式单元，用于控制所述电动车的电机的逆变器正常工作，并控制所述电机的输出扭矩为 0；并获取所述电动车的运行速度，当运行速度大于预设阈值时，控制所述电机的绕组产生弱磁电流；

- 速度模式单元，用于当所述电动车换挡时，或电动车的变速箱设置于前进挡且电子油门为 0 的起步状态时，使所述电动车工作在速度模式；以根据变速箱的档位及整车当前车速，调节电动机的输出转速，实现档位的平稳切换；
- 10

- 正向驱动模式单元，用于当所述电动车正向行驶时，输出正向驱动扭矩；并根据接收到的电机输出扭矩指令，判断该电机输出扭矩指令所对应的电机输出扭矩是否大于电机的最大输出扭矩；如果是，则控制电机输出最大正向输出扭矩；否，则控制电机输出相应的正向输出扭矩；并获取所述电动车的运行速度，当运行速度大于预设阈值时，对电机进行弱磁控制；
- 15

- 反向驱动模式单元，用于当所述电动车反向行驶时，输出反向驱动扭矩；并根据接收到的电机输出扭矩指令，判断该电机输出扭矩指令所对应的电机输出扭矩是否大于电机的最大输出扭矩；如果是，则控制电机输出最大反向输出扭矩；否，则控制电机输出相应的反向输出扭矩；并获取所述电动车的运行速度，当运行速度大于预设阈值时，对电机进行弱磁控制；
- 20

- 再生制动模式单元，用于当所述电动车制动时，提供与当前输出扭矩相反的驱动扭矩；并根据接收到的电机输出扭矩指令，判断该电机输出扭矩指令所对应的电机输出扭矩是否大于电机的最大输出扭矩；如果是，则控制电机输出最大反向输出扭矩；否，则控制电机输出相应的反向输出扭矩；并获取所述电动车的运行速度，当运行速度大于预设阈值时，对电机进行弱磁控制。
- 25

作为上述技术方案的优选，所述工作模式模块还包括：

禁止模式单元，当所述电动车初始上电时，使所述电动车工作在禁止模式；断开所述电动车的动力输出部的输出动力；并对所述电动车进行检测，当检测到硬件工作状态正常时，解除该硬件的闭锁。

- 30 作为上述技术方案的优选，所述工作模式模块还包括：

故障模式单元，当所述电动车对硬件进行检测并发现硬件出现故障时，使所述电动车

工作在故障模式单元；发出故障提示信息，并断开所述电动车的动力输出部的输出动力；当接收到故障排除信息时，退出故障模式。

作为上述技术方案的优选，所述工作模式模块还包括：

模式切换单元，用于控制所述电动车的工作模式的切换；当电动车正常加电启动时，根据整车控制器的用户控制指令，使电动车工作在禁止模式下；在禁止模式下，如果硬件检测出现故障，则切换到故障模式；并在故障排除后，系统复位并返回禁止模式；如果硬件检测没有故障，则根据整车控制器的用户控制指令，在速度模式、正向驱动模式、反向驱动模式、再生制动模式之间切换。

10 本发明实施例提供的技术方案带来的有益效果是：本发明提出了一种基于两档变速箱的电动车控制方法和系统，本发明实施例的系统包括工作模式模块和控制模块；本发明实施例的方法包括：当接收到用户控制指令时，确定所述电动车的工作模式，并发出控制指令控制所述电动车在预设置的工作模式之间切换。本发明实施例可以通过预设置的电动车工作模式，提供稳定可靠的驱动控制，以根据电动车的整车控制器的控制指令，控制电机的工作模式和输出扭矩。

附图说明

图 1 为本发明第三实施例的结构示意图；

图 2 为本发明第四实施例的结构示意图；

20 图 3 为本发明第二和第四实施例中切换的流程示意图。

具体实施方式

为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合附图对本发明实施方式作进一步地详细描述。

25

实施例 1

本发明第一实施例提出了一种基于两档变速箱的电动车控制方法，包括：

当接收到用户控制指令时，确定所述电动车的工作模式，并发出控制指令控制所述电动车在预设置的工作模式之间切换。

30 本发明实施例通过预设置的工作模式，根据控制指令在各个工作模式之间切换。这样可以使得，用于控制所述电动车工作在预设置的工作模式，并根据控制指令在所述预设置

的工作模式之间切换。这样就可以通过预设置的电动车工作模式，提供稳定可靠的驱动控制，以根据电动车的整车控制器的控制指令，控制电机的工作模式和输出扭矩。

实施例 2

5 本发明第二实施例提出了一种基于两档变速箱的电动车控制方法，包括：

接收到用户控制指令时，确定所述电动车的工作模式，并发出控制指令控制所述电动车在预设置的工作模式之间切换；

所述工作模式包括：

禁止模式，当所述电动车初始上电时，断开所述电动车的动力输出部的输出动力；并
10 对所述电动车进行检测，当检测到硬件工作状态正常时，解除该硬件的闭锁；

故障模式，当所述电动车对硬件进行检测并发现硬件出现故障时，发出故障提示信息，并断开所述电动车的动力输出部的输出动力；当接收到故障排除信息时，退出故障模式；

零扭矩模式，用于使所述电动车工作在零扭矩模式；控制所述电动车的电机的逆变器正常工作，并控制所述电机的输出扭矩为 0；并获取所述电动车的运行速度，当运行速度大
15 于预设阈值时，控制所述电机的绕组产生弱磁电流；

速度模式，用于当所述电动车换挡时，或电动车的变速箱设置于前进挡且电子油门为 0 的起步状态时，是所述电动车工作在速度模式；以根据变速箱的档位及整车当前车速，调节电动机的输出转速，实现档位的平稳切换；

正向驱动模式，用于当所述电动车正向行驶时，使所述电动车工作在正向驱动模式；
20 根据接收到的电机输出扭矩指令，判断该电机输出扭矩指令所对应的电机输出扭矩是否大于电机的最大输出扭矩；如果是，则控制电机输出最大正向输出扭矩；否，则控制电机输出相应的正向输出扭矩；并获取所述电动车的运行速度，当运行速度大于预设阈值时，对电机进行弱磁控制；

反向驱动模式，用于当所述电动车反向行驶时，使所述电动车工作在反向驱动模式；
25 根据接收到的电机输出扭矩指令，判断该电机输出扭矩指令所对应的电机输出扭矩是否大于电机的最大输出扭矩；如果是，则控制电机输出最大反向输出扭矩；否，则控制电机输出相应的反向输出扭矩；并获取所述电动车的运行速度，当运行速度大于预设阈值时，对电机进行弱磁控制；

再生制动模式，用于当所述电动车制动时，使所述电动车工作在再生制动模式；根据
30 接收到的电机输出扭矩指令，判断该电机输出扭矩指令所对应的电机输出扭矩是否大于电机的最大输出扭矩；如果是，则控制电机输出最大反向输出扭矩；否，则控制电机输出相

应的反向输出扭矩；并获取所述电动车的运行速度，当运行速度大于预设阈值时，对电机进行弱磁控制。

所述控制所述电动车在预设置的工作模式之间切换包括：当电动车正常加电启动时，根据整车控制器的用户控制指令，使电动车工作在禁止模式下；在禁止模式下，如果硬件
5 检测出现故障，则切换到故障模式；并在故障排除后，系统复位并返回禁止模式；如果硬件检测没有故障，则根据整车控制器的用户控制指令，在速度模式、正向驱动模式、反向驱动模式、再生制动模式之间切换。

而前述的在预设置的工作模式之间切换，可以如图 3 所示的。切换时由整车控制器向电机的控制模块发出用户控制指令，以通知当前电动车的工作模式。电机的控制模块根据
10 用户控制指令，完成工作模式之间的切换。

切换的流程具体为：

当电动车正常加电启动时，执行如图 3 中所示的步骤 a。步骤 a 中，电机控制器中应用程序被正常刷写；电机控制器的所有输出已经被设置成安全状态；电机控制器已完成所有的 I/O 驱动初始化；电机控制器已完成所有的 CAN 驱动初始化；电机控制器已完成直流母线
15 电流传感器、相电流传感器标定。如果有硬件故障，执行步骤 m，进入故障模式；并在故障排除后返回到禁止模式。如果没有故障，则执行步骤 b，进入零扭矩模式。步骤 b 中，整车控制器已经使能电机控制器；过流、过温、模块故障及旋变位置故障已经被清除；整车控制器请求零扭矩模式。

在零扭矩模式下，就可以根据整车控制器的用户控制指令，执行步骤 k 进入速度模式，
20 或执行步骤 c 进入正向驱动模式，或执行步骤 d 进入反向驱动模式，或执行步骤 e 进入再生制动模式。同时，在正向驱动模式可以通过步骤 f 向反向驱动模式转换；反向驱动模式可以通过步骤 g 向再生制动模式转换，前向驱动模式也可以通过步骤 h 向再生制动模式转换。上述的步骤 f、步骤 g、步骤 h 的切换过程为现有技术，在此不再赘述。

在电动车停车时，首先通过步骤 j 使电动车工作在禁止模式下。然后通过步骤 i 进行
25 断电。

同时，在任何模式下，如果出现硬件故障，就切换到故障模式。

实施例 3

本发明第三实施例提出了一种基于两档变速箱的电动车控制系统，其结构如图 1 所示，
30 包括：

工作模式模块 1，用于控制所述电动车工作在预设置的工作模式，并根据控制指令在所

述预设的工作模式之间切换；

控制模块 2，用于根据接收到的用户控制指令确定所述电动车的工作模式，并发出控制指令控制所述工作模式模块，使所述电动车在预设的工作模式之间切换。

本发明实施例通过预设的工作模式，根据控制指令在各个工作模式之间切换。这样可以使得，用于控制所述电动车工作在预设的工作模式，并根据控制指令在所述预设的工作模式之间切换。这样就可以通过预设的电动车工作模式，提供稳定可靠的驱动控制，以根据电动车的整车控制器的控制指令，控制电机的工作模式和输出扭矩。

实施例 4

本发明第四实施例提出了一种基于两档变速箱的电动车控制系统，其结构如图 2 所示，包括：

工作模式模块 1，用于控制所述电动车工作在预设的工作模式，并根据控制指令在所述预设的工作模式之间切换；

控制模块 2，用于根据接收到的用户控制指令确定所述电动车的工作模式，并发出控制指令控制所述工作模式模块，使所述电动车在预设的工作模式之间切换。

其中，工作模式模块 1 包括：

禁止模式单元 11，用于当所述电动车初始上电时，断开所述电动车的动力输出部的输出动力；并对所述电动车进行检测，当检测到硬件工作状态正常时，解除该硬件的闭锁。

故障模式单元 12，用于检测所述电动车的硬件；当所述硬件出现故障时，发出故障提示信息，并断开所述电动车的动力输出部的输出动力；当接收到故障排除信息时，退出故障模式；

零扭矩模式单元 13，用于使所述电动车工作在零扭矩模式；控制所述电动车的电机的逆变器正常工作，并控制所述电机的输出扭矩为 0；并获取所述电动车的运行速度，当运行速度大于预设阈值时，控制所述电机的绕组产生弱磁电流；

速度模式单元 14，用于当所述电动车换挡时，或电动车的变速箱设置于前进挡且电子油门为 0 的起步状态时，是所述电动车工作在速度模式；以根据变速箱的档位，调节电动机的输出扭矩；

正向驱动模式单元 15，用于当所述电动车正向行驶时，使所述电动车工作在正向驱动模式；根据接收到的电机输出扭矩指令，判断该电机输出扭矩指令所对应的电机输出扭矩是否大于电机的最大输出扭矩；如果是，则控制电机输出最大正向输出扭矩；否，则控制电机输出相应的正向输出扭矩；并获取所述电动车的运行速度，当运行速度大于预设阈值

时，对电机进行弱磁控制；

反向驱动模式单元 16，用于当所述电动车反向行驶时，使所述电动车工作在反向驱动模式；根据接收到的电机输出扭矩指令，判断该电机输出扭矩指令所对应的电机输出扭矩是否大于电机的最大输出扭矩；如果是，则控制电机输出最大反向输出扭矩；否，则控制电机输出相应的反向输出扭矩；并获取所述电动车的运行速度，当运行速度大于预设阈值时，对电机进行弱磁控制；

再生制动模式单元 17，用于当所述电动车制动时，使所述电动车工作在再生制动模式；根据接收到的电机输出扭矩指令，判断该电机输出扭矩指令所对应的电机输出扭矩是否大于电机的最大输出扭矩；如果是，则控制电机输出最大反向输出扭矩；否，则控制电机输出相应的反向输出扭矩；并获取所述电动车的运行速度，当运行速度大于预设阈值时，对电机进行弱磁控制。

且控制模块 2 包括：

模式切换单元 21，用于控制所述电动车的工作模式的切换；当电动车正常加电启动时，根据整车控制器的用户控制指令，使电动车工作在禁止模式下；在禁止模式下，如果硬件检测出现故障，则切换到故障模式；并在故障排除后，系统复位并返回禁止模式；如果硬件检测没有故障，则根据整车控制器的用户控制指令，在速度模式、正向驱动模式、反向驱动模式、再生制动模式之间切换。

切换的流程具体为：

当电动车正常加电启动时，执行如图 3 中所示的步骤 a。步骤 a 中，电机控制器中应用程序被正常刷写；电机控制器的所有输出已经被设置成安全状态；电机控制器已完成所有的 IO 驱动初始化；电机控制器已完成所有的 CAN 驱动初始化；电机控制器已完成直流母线电流传感器、相电流传感器标定。如果有硬件故障，执行步骤 m，进入故障模式；并在故障排除后返回到禁止模式。如果没有故障，则执行步骤 b，进入零扭矩模式。步骤 b 中，整车控制器已经使能电机控制器；过流、过温、模块故障及旋变位置故障已经被清除；整车控制器请求零扭矩模式。

在零扭矩模式下，就可以根据整车控制器的用户控制指令，执行步骤 k 进入速度模式，或执行步骤 c 进入正向驱动模式，或执行步骤 d 进入反向驱动模式，或执行步骤 e 进入再生制动模式。同时，在正向驱动模式可以通过步骤 f 向反向驱动模式转换；再生制动模式可以通过步骤 g 向反向驱动模式转换，前向驱动模式也可以通过步骤 h 向再生制动模式转换。上述的步骤 f、步骤 g、步骤 h 的切换过程为现有技术，在此不再赘述。

在电动车停车时，首先通过步骤 j 使电动车工作在禁止模式下。然后通过步骤 i 进行

断电。

同时，在任何模式下，如果出现硬件故障，就切换到故障模式。

以上实施例提供的技术方案中的全部或部分内容可以通过软件编程实现，其软件程序存储在可读取的存储介质中，存储介质例如：计算机中的硬盘、光盘或软盘。

- 5 以上所述仅为本发明的较佳实施例，并不用以限制本发明，凡在本发明的精神和原则之内，所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本发明的保护范围之内。

权 利 要 求 书

1、一种基于两档变速箱的电动车控制方法，其特征在于，包括：

5 当接收到用户控制指令时，确定所述电动车的工作模式，并发出控制指令控制所述电动车在预设置的工作模式之间切换。

2、根据权利要求 1 所述的基于两档变速箱的电动车控制方法，其特征在于，所述工作模式包括：

10 零扭矩模式，用于控制所述电动车的电机的逆变器正常工作，并控制所述电机的输出扭矩为 0，并获取所述电动车的运行速度，当运行速度大于预设阈值时，控制所述电机的绕组产生弱磁电流；

速度模式，用于当所述电动车换挡时，或电动车的变速箱设置于前进挡且电子油门为 0 的起步状态时，使所述电动车工作在速度模式，以根据变速箱的档位及整车当前车速，调节电动机的输出转速，实现档位的平稳切换；

15 正向驱动模式，用于当所述电动车正向行驶时，输出正向驱动扭矩，并根据接收到的电机输出扭矩指令，判断该电机输出扭矩指令所对应的电机输出扭矩是否大于电机的最大输出扭矩；如果是，则控制电机输出最大正向输出扭矩；否，则控制电机输出相应的正向输出扭矩；并获取所述电动车的运行速度，当运行速度大于预设阈值时，对电机进行弱磁控制；

20 反向驱动模式，用于当所述电动车反向行驶时，输出反向驱动扭矩；并根据接收到的电机输出扭矩指令，判断该电机输出扭矩指令所对应的电机输出扭矩是否大于电机的最大输出扭矩；如果是，则控制电机输出最大反向输出扭矩；否，则控制电机输出相应的反向输出扭矩；并获取所述电动车的运行速度，当运行速度大于预设阈值时，对电机进行弱磁控制；

25 再生制动模式，用于当所述电动车制动时，提供与当前输出扭矩相反的驱动扭矩；并根据接收到的电机输出扭矩指令，判断该电机输出扭矩指令所对应的电机输出扭矩是否大于电机的最大输出扭矩；如果是，则控制电机输出最大反向输出扭矩；否，则控制电机输出相应的反向输出扭矩；并获取所述电动车的运行速度，当运行速度大于预设阈值时，对电机进行弱磁控制。

3、根据权利要求 2 所述的基于两档变速箱的电动车控制方法，其特征在于，所述工作模式还包括：

30 禁止模式，当所述电动车初始上电时，断开所述电动车的动力输出部的输出动力；并对所述电动车进行检测，当检测到硬件工作状态正常时，解除该硬件的闭锁。

4、根据权利要求3所述的基于两档变速器的电动车控制方法，其特征在于，所述工作模式还包括：

故障模式，当所述电动车对硬件进行检测并发现硬件出现故障时，发出故障提示信息，并断开所述电动车的动力输出部的输出动力；当接收到故障排除信息时，退出故障模式。

5 5、根据权利要求4所述的基于两档变速器的电动车控制方法，其特征在于，所述控制所述电动车在预设的工作模式之间切换包括：

当电动车正常加电启动时，根据整车控制器的用户控制指令，使电动车工作在禁止模式下；在禁止模式下，如果硬件检测出现故障，则切换到故障模式；并在故障排除后，系统复位并返回禁止模式；如果硬件检测没有故障，则根据整车控制器的用户控制指令，在速度模式、正向驱动模式、反向驱动模式、再生制动模式之间切换。

6、一种基于两档变速器的电动车控制系统，其特征在于，包括：

工作模式模块，用于控制所述电动车工作在预设的工作模式，并根据控制指令在所述预设的工作模式之间切换；

15 控制模块，用于根据接收到的用户控制指令确定所述电动车的工作模式，并发出控制指令控制所述工作模式模块，使所述电动车在预设的工作模式之间切换。

7、根据权利要求6所述的基于两档变速器的电动车控制系统，其特征在于，所述工作模式模块包括：

20 零扭矩模式单元，用于控制所述电动车的电机的逆变器正常工作，并控制所述电机的输出扭矩为0；并获取所述电动车的运行速度，当运行速度大于预设阈值时，控制所述电机的绕组产生弱磁电流；

速度模式单元，用于当所述电动车换挡时，或电动车的变速器设置于前进挡且电子油门为0的起步状态时，使所述电动车工作在速度模式；以根据变速器的档位及整车当前车速，调节电动机的输出转速，实现档位的平稳切换；

25 正向驱动模式单元，用于当所述电动车正向行驶时，输出正向驱动扭矩；并根据接收到的电机输出扭矩指令，判断该电机输出扭矩指令所对应的电机输出扭矩是否大于电机的最大输出扭矩；如果是，则控制电机输出最大正向输出扭矩；否，则控制电机输出相应的正向输出扭矩；并获取所述电动车的运行速度，当运行速度大于预设阈值时，对电机进行弱磁控制；

30 反向驱动模式单元，用于当所述电动车反向行驶时，输出反向驱动扭矩；并根据接收到的电机输出扭矩指令，判断该电机输出扭矩指令所对应的电机输出扭矩是否大于电机的最大

输出扭矩；如果是，则控制电机输出最大反向输出扭矩；否，则控制电机输出相应的反向输出扭矩；并获取所述电动车的运行速度，当运行速度大于预设阈值时，对电机进行弱磁控制；

再生制动模式单元，用于当所述电动车制动时，提供与当前输出扭矩相反的驱动扭矩；并根据接收到的电机输出扭矩指令，判断该电机输出扭矩指令所对应的电机输出扭矩是否大于电机的最大输出扭矩；如果是，则控制电机输出最大反向输出扭矩；否，则控制电机输出相应的反向输出扭矩；并获取所述电动车的运行速度，当运行速度大于预设阈值时，对电机进行弱磁控制。

8、根据权利要求7所述的基于两档变速箱的电动车控制系统，其特征在于，所述工作模式模块还包括：

10 禁止模式单元，用于当所述电动车初始上电时，断开所述电动车的动力输出部的输出动力；并对所述电动车进行检测，当检测到硬件工作状态正常时，解除该硬件的闭锁。

9、根据权利要求8所述的基于两档变速箱的电动车控制系统，其特征在于，所述工作模式模块还包括：

15 故障模式单元，用于检测所述电动车的硬件；当所述硬件出现故障时，发出故障提示信息，并断开所述电动车的动力输出部的输出动力；当接收到故障排除信息时，退出故障模式。

10、根据权利要求9所述的基于两档变速箱的电动车控制系统，其特征在于，所述控制模块包括：

20 模式切换单元，用于控制所述电动车的工作模式的切换；当电动车正常加电启动时，根据整车控制器的用户控制指令，使电动车工作在禁止模式下；在禁止模式下，如果硬件检测出现故障，则切换到故障模式；并在故障排除后，系统复位并返回禁止模式；如果硬件检测没有故障，则根据整车控制器的用户控制指令，在速度模式、正向驱动模式、反向驱动模式、再生制动模式之间切换。

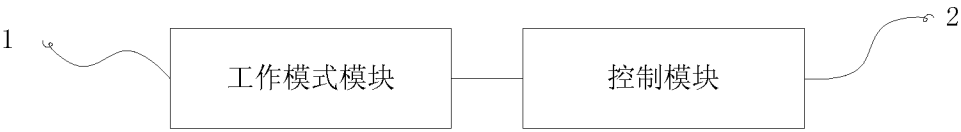


图 1

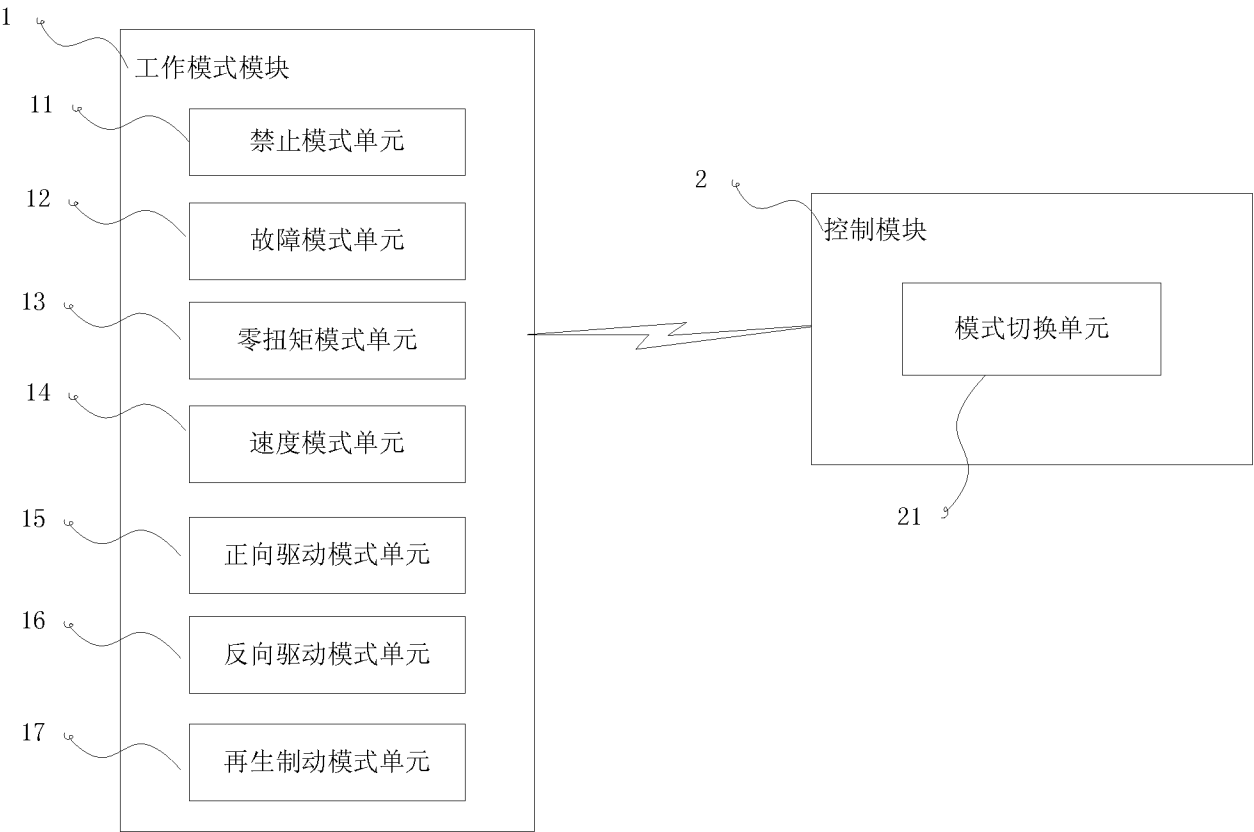


图 2

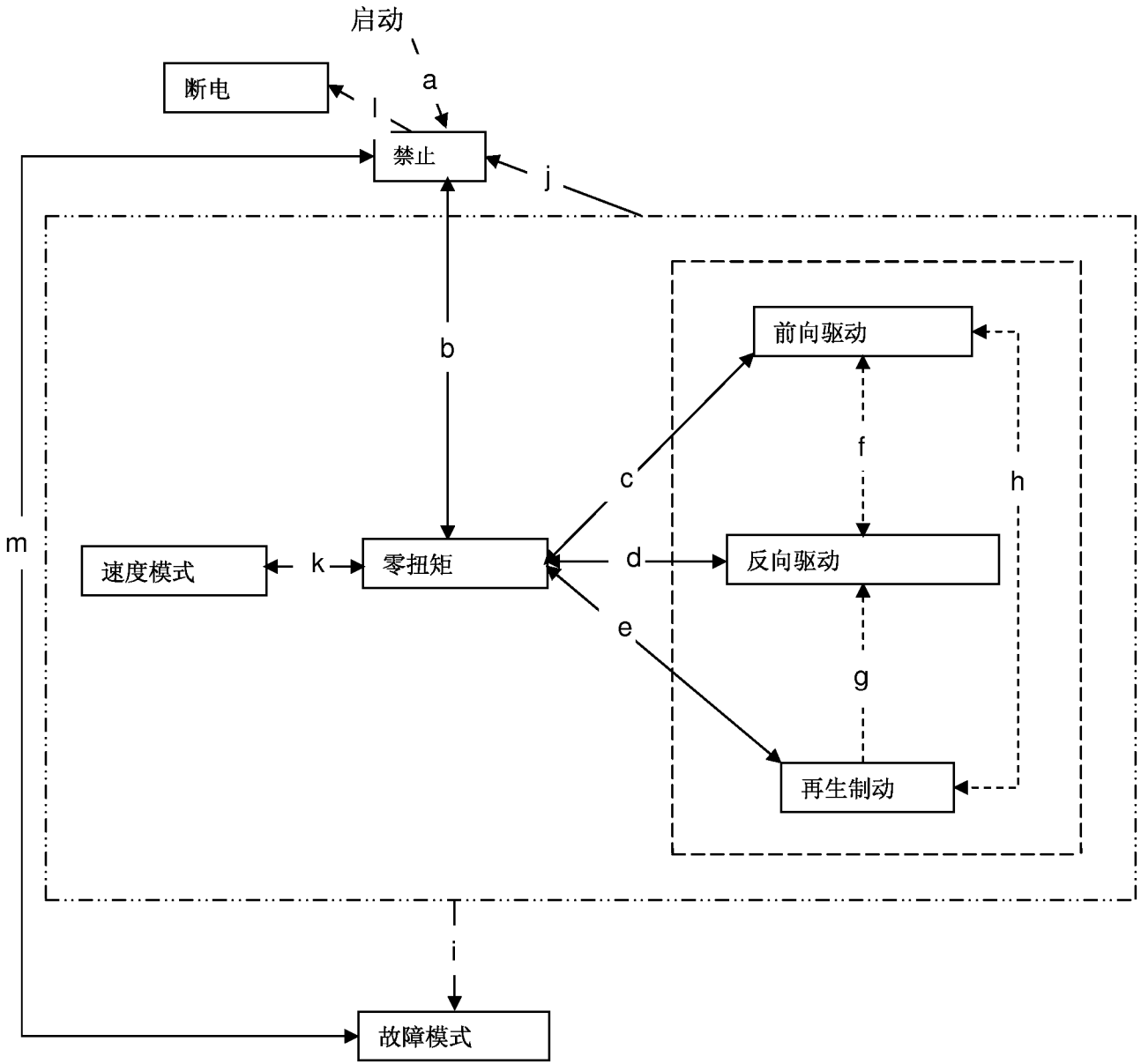


图 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2010/080543

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B60L 15/20 (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)

IPC: B60L15

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)

CNPAT; CNKI; WPI; EPODOC; pure, electric, vehicle, motor, torque, drive???, PEV,

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN101780776 A (CHERY AUTOMOBILE CO., LTD) 21 JULY 2010 (21.07.2010) CLAIMS 1-10	1-10
X	CN101549631 A (CHERY AUTOMOBILE CO., LTD) 07 Oct. 2009 (07.10.2009) claims 1-17, description page 1 passage 3	1-10
PX	CN201553048 U (UNIVERSITY JILIN) 18 August 2010 (18.08.2010) abstract, figures 1—2	1, 6
A	US5610483 A (OBARA et al.) 11 March 1997 (11.03.1997) the whole document	1-10
A	US5508923 A (IBAMOTO et al.) 16 April 1996 (16.04.1996) the whole document	1-10

☐ 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 25 March 2011(25.03.2011)	Date of mailing of the international search report 21 Apr. 2011 (21.04.2011)
Name and mailing address of the ISA/CN The State Intellectual Property Office, the P.R.China 6 Xitucheng Rd., Jimen Bridge, Haidian District, Beijing, China 100088 Facsimile No. 86-10-62019451	Authorized officer ZHANG Wenmei Telephone No. (86-10)62085523

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2010/080543

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN101780776 A	21.07.2010	none	
CN101549631 A	07.10.2009	WO 2010133156 A	25.11.2010
CN201553048 U	18.08.2010	none	
US5610483 A	11.03.1997	JP7264712 A	13.10.1995
US5508923 A	16.04.1996	JP3139811 B2	05.03.2001
		DE4306086 A1	23.09.1993

A. 主题的分类

B60L15/20 (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)

IPC: B60L15

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))

CNPAT; CNKI; WPI; EPODOC: pure, electric, vehicle, motor, torque, drive???, PEV, 纯电动汽车, 电动车, 电机, 电动机, 扭矩, 切换, 转换, 驱动, 变速箱

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	CN101780776 A (奇瑞汽车股份有限公司) 21.7 月 2010 (21.07.2010) 权利要求 1-10	1-10
X	CN101549631 A (奇瑞汽车股份有限公司) 07.10 月 2009 (07.10.2009) 权利要求 1-17, 说明书第 1 页第 3 段	1-10
PX	CN201553048 U (吉林大学) 18.8 月 2010 (18.08.2010) 摘要, 附图 1-2	1, 6
A	US5610483 A (OBARA 等) 11.3 月 1997 (11.03.1997) 全文	1-10
A	US5508923 A (IBAMOTO 等) 16.4 月 1996 (16.04.1996) 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
25.3 月 2011 (25.03.2011)国际检索报告邮寄日期
21.4 月 2011 (21.04.2011)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授权官员
张文梅
电话号码: (86-10) 62085523

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2010/080543

检索报告中引用的 专利文件	公布日期	同族专利	公布日期
CN101780776 A	21.07.2010	无	
CN101549631 A	07.10.2009	WO 2010133156 A	25.11.2010
CN201553048 U	18.08.2010	无	
US5610483 A	11.03.1997	JP7264712 A	13.10.1995
US5508923 A	16.04.1996	JP3139811 B2	05.03.2001
		DE4306086 A1	23.09.1993