



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103895641 B

(45) 授权公告日 2016. 06. 22

(21) 申请号 201410163722. 9

CN 1220216 A, 1999. 06. 23,

(22) 申请日 2014. 04. 23

CN 1769093 A, 2006. 05. 10,

(73) 专利权人 西虎汽车工业有限公司

JP 特开 2006-262638 A, 2006. 09. 28,

地址 362000 福建省泉州市经济技术开发区
中国汽车基地一号路三号

JP 特开 2003-284205 A, 2003. 10. 03,

审查员 邵慧

(72) 发明人 张国忠

(74) 专利代理机构 泉州市博一专利事务所

35213

代理人 洪渊源

(51) Int. Cl.

B60W 20/00(2016. 01)

B60W 30/18(2012. 01)

B60R 16/02(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 203805888 U, 2014. 09. 03,

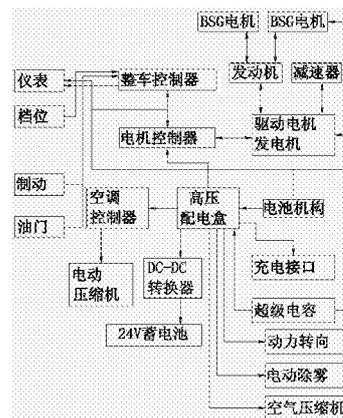
权利要求书2页 说明书5页 附图4页

(54) 发明名称

一种气电混合动力客车整车控制系统及其控制方法

(57) 摘要

本发明涉及一种气电混合动力客车整车控制系统及其控制方法,该整车控制系统包括整车控制器、电池机构、高压配电盒、电机控制器、驱动电机、发动机、BSG 电机或者 ISG 电机、减速器、仪表机构、档位机构、制动机构、油门机构、发电机和超级电容;该发动机与该驱动电机混合联动,该 BSG 电机驱动启动该发动机;该发电机装配于该驱动电机的动力输出端上;该超级电容通过 CAN 总线连接该整车控制器。本发明的客车是以整车控制器为主节点的、基于高速 CAN 总线的分布式动力系统控制网络,通过综合车辆信息、电池的 SOC、温度、电压、电流和电机的温度等信息计算电机功率的分配,进行车辆的驱动和制动能量回馈控制;从而在系统的允许下能获得最佳的驾驶性能。



CN 103895641 B

1. 一种气电混合动力客车整车控制系统,包括整车控制器、电池机构、高压配电箱、电机控制器、驱动电机、减速器、发动机、BSG电机或者ISG电机、仪表机构、档位机构、制动机构以及油门机构;该仪表机构、电池机构、电机控制器分别通过CAN总线连接该整车控制器;该仪表机构、档位机构、制动机构和油门机构分别导线连接该整车控制器;该电机控制器用于控制该驱动电机的运行,该驱动电机通过该减速器驱动传动客车行进;

其特征在于:所述发动机与所述驱动电机混合联动,所述BSG电机或者ISG电机用于驱动启动该发动机;整车控制系统还包括发电机和超级电容,该发电机通过所述电机控制器与所述高压配电箱连接;该发电机装配于该驱动电机的动力输出端上,该发电机用于将动能转换成电能存储于所述电池机构内;该超级电容通过CAN总线连接该整车控制器。

2. 如权利要求1所述的一种气电混合动力客车整车控制系统,其特征在于:所述整车控制系统还包括空调控制器和电动压缩机,该空调控制器导线连接所述高压配电箱,该空调控制器用于控制该电动压缩机的运行。

3. 如权利要求1所述的一种气电混合动力客车整车控制系统,其特征在于:还包括DC-DC转换器和蓄电池,该蓄电池通过该DC-DC转换器与该高压配电箱连接;该蓄电池为常规用电供电,该常规用电包括客车启动、车灯、仪表以及车门启闭的用电。

4. 如权利要求1所述的一种气电混合动力客车整车控制系统,其特征在于:所述电池机构连接有充电接口。

5. 一种气电混合动力客车整车控制系统的控制方法,其特征在于,该控制方法使用权利要求1至4任一所述的气电混合动力客车整车控制系统,该控制方法包括依次进行的下述步骤:

a. 钥匙拨到“ON”档,客车由停车状态进入系统就绪模式,整车控制器检测自身及电池机构、高压配电箱、电机控制器、驱动电机、发动机、BSG电机或者ISG电机、仪表机构、档位机构、制动机构和油门机构的故障;检测到有故障时,整车控制系统进入故障处理模式;不存在故障,则系统初始化;

b. 钥匙拨到“Start”档,客车处于随时行车状态;在起步低速时,由超级电容向驱动电机供电,仅驱动电机驱动客车行走;当客车车速超过18~24Km/h任一时速值或者超级电容电压低于300V时,整车控制器自动检测驱动电机与发动机的转速,当驱动电机与发动机转速基本同步时,发动机切入驱动;此时客车的动力源主要来自发动机,驱动电机处于辅助驱动状态;

c. 在发动机怠速、整车速度低于19Km/h且超级电容电压高于330V时,整车控制器通过CAN接口控制发动机熄火,整车处于纯电工作状态;当超级电容的电压不足时,由发动机带动发电机发电,给超级电容充电;

d. 在客车电池机构电量低于设置的下限值,且整车速度低于19Km/h时,整车控制器自动控制发动机转速,并启动BSG电机或者ISG电机进行发电,对电池机构进行电量补充,当电量达到设置的上限值时,自动解除BSG电机或者ISG电机发电状态;

e. 整车控制器检测到制动机构的制动信号时,驱动电机制动力矩优先于机械制动先起作用,驱动电机加大制动力矩,使车辆减速,在驾驶员向下踩制动踏板到一定深度时,机械制动才起作用,直至车辆停车,发电机在驱动电机转速为300~1500rpm的范围内将制动能量转化为电能。

6. 如权利要求5所述的一种气电混合动力客车整车控制系统的控制方法,其特征在于:步骤e中,发电机在驱动电机转速为400~1500rpm的范围内将制动能量转化为电能存储至蓄电池中。

一种气电混合动力客车整车控制系统及其控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种整车控制系统及其控制方法,特别是指一种气电混合动力客车整车控制系统及其控制方法。

背景技术

[0002] 插电式混合动力客车是由多个子系统构成的一个复杂系统,主要包括动力电池、超级电容、驱动电机、发动机、BSG起动机(或者ISG电机)、变速箱、制动等动力系统,以及其它附件如空调、助力转向等。各子系统几乎都通过自己的控制单元(ECU)来完成各自功能和目标。为了满足整车动力性、经济性、安全性和舒适性的目标,一方面必须具有智能化的人车交互接口,另一方面,各系统还必须彼此协作,优化匹配。因此,电动必须需要一个整车控制器来管理电动汽车中的各个部件。

[0003] 现有的气电混合动力客车的整车控制系统的发电机是装配在轮毂或者轮轴上的。由于能量的损耗,从驱动电机的动力输出传输至轮轴或者轮毂是逐步耗损的,而轮轴或者轮毂的转速相对驱动电机的动力输出端转速低很多,这样也就意味着装配在轮轴或者轮毂的发电机的发电效率低,能量回收效率低。

发明内容

[0004] 本发明提供一种气电混合动力客车整车控制系统及其控制方法,以克服现有的气电混合动力客车的整车控制系统存在的发电效率低、能量回收率低的问题。

[0005] 本发明采用如下技术方案:

[0006] 一种气电混合动力客车整车控制系统,包括整车控制器、电池机构、高压配电箱、电机控制器、驱动电机、减速器、发动机、BSG电机(或者ISG电机)、仪表机构、档位机构、制动机构以及油门机构;该仪表机构、电池机构、电机控制器分别通过CAN总线连接该整车控制器;该仪表机构、档位机构、制动机构和油门机构分别导线连接该整车控制器;该电机控制器用于控制该驱动电机的运行,该驱动电机通过该减速器驱动传动客车行进;该发动机与上述驱动电机混合联动,上述BSG电机(或者ISG电机)用于驱动启动该发动机;整车控制系统还包括发电机、DC-DC转换器、蓄电池和超级电容,该发电机通过所述电机控制器与所述高压配电箱连接,该蓄电池通过该DC-DC转换器与该高压配电箱连接;该发电机装配于该驱动电机的动力输出端上,该发电机用于将动能转换成电能存储于该电池机构内;该超级电容通过CAN总线连接该整车控制器。

[0007] 更进一步地,上述整车控制系统还包括空调控制器和电动压缩机,该空调控制器导线连接上述高压配电箱,该空调控制器用于控制该电动压缩机的运行;上述电池机构连接有充电接口。

[0008] 一种气电混合动力客车整车控制系统的控制方法,该控制方法使用上述的气电混合动力客车整车控制系统,该控制方法包括依次进行的下述步骤:

[0009] a. 钥匙拨到“ON”档,客车由停车状态进入系统就绪模式,整车控制器检测自身及

电池机构、高压配电箱、电机控制器、驱动电机、发动机、BSG电机、仪表机构、档位机构、制动机构和油门机构的故障；检测到有故障时，整车控制系统进入故障处理模式进行相应的故障处理，按照标准格式存储故障码，并能够实现标准故障码显示；不存在故障，则系统初始化，初始化完成之后等待司机的“Start”信号；

[0010] b. 钥匙拨到“Start”档，客车处于随时行车状态；根据电池机构、驱动电机和整车的状态，整车的状态包括整车和载重的总重量、风阻、与地面的摩擦力等因素，整车控制器计算客车能够输出的功率值X，该功率值X与油门机构的油门开度得到客车需求功率值Y；整车控制器检测电池机构的状态，如果电池机构出于过放状态，则减少客车的输出功率；如果电池机构没有过放，则根据驱动电机的转速和需求功率Y计算驱动电机的扭矩；

[0011] c. 在起步低速时，由超级电容向驱动电机供电，仅驱动电机驱动客车行走；当客车车速超过18~24Km/h或者超级电容电压低于300V时，整车控制器自动检测驱动电机与发动机的转速，当驱动电机与发动机转速基本同步时，发动机切入驱动；此时客车的动力源主要来自发动机，驱动电机处于辅助驱动状态；

[0012] d. 在发动机怠速、整车速度低于19Km/h且超级电容电压高于330V时，整车控制器通过CAN接口控制发动机熄火，整车处于纯电工作状态；当超级电容的电压不足时，由发动机带动发电机发电，给超级电容充电；

[0013] e. 在客车电池机构电量低于设置的下限值，且整车速度低于19Km/h时，整车控制器自动控制发动机转速，并启动BSG电机(或者ISG电机)进行发电，对电池机构进行电量补充，当电量达到设置的上限值时，自动解除BSG电机(或者ISG电机)发电状态；

[0014] f. 整车控制器检测到制动机构的制动信号时，根据制动踏板开度和电池状态计算当前的制动功率，并监测电池机构的状态；驱动电机制动力矩优先于机械制动先起作用，驱动电机加大制动力矩，使车辆减速，在驾驶员向下踩制动踏板到一定深度时，机械制动才起作用，直至车辆停车，如果电池机构不过充，则发电机在驱动电机转速为300~1500rpm的范围(优选驱动电机转速在400~1500rpm的范围)内将制动能量转化为电能；如果电池机构处于过充状态，则不进行充电；根据电机转速计算出电机的制动扭矩，发送给电机控制器，完成制动能量回馈的一次计算。

[0015] 由上述对本发明结构的描述可知，和现有技术相比，本发明具有如下优点：本发明的整车控制系统是将发电机装配于驱动电机的动力输出端上，驱动电机的动力输出端转速快，发电机发电量大，有利于能量的快速回收，能量回收效率高；另外，本发明的控制系统以整车控制器为主节点的、基于高速CAN总线的分布式动力系统控制网络，通过该网络，整车控制器可以对电动车辆动力链的各个环节进行管理、协调和监控，提高整车能量利用效率，确保车辆安全性和可靠性；另外，本发明的控制系统能够采集司机的驾驶需求，并根据电池的综合状况管理车辆动力，保证客车的稳定行驶和长时续航，有效保护电池机构的使用寿命；此外，通过根据车速及功率需求情况，实现电机、发动机系统的能量分配，以实现能量的最优控制，车辆在低速运行或怠速停车时停止发动机工作已到达节油效果；最后，通过综合车辆信息、电池的SOC、温度、电压、电流和电机的温度等信息计算电机功率的分配，进行车辆的驱动和制动能量回馈控制；从而在系统的允许下能获得最佳的驾驶性能。

附图说明

- [0016] 图1为本发明的控制系统的结构分布及部件关系图。
- [0017] 图2为本发明的整车控制器的工况划分及工况切换流程图。
- [0018] 图3为本发明的整车控制系统的驱动策略控制流程图。
- [0019] 图4为本发明的整车控制系统的制动能量回馈控制流程图。

具体实施方式

[0020] 下面参照附图说明本发明的具体实施方式。

[0021] 参照图1,一种气电混合动力客车整车控制系统,包括整车控制器、电池机构、高压配电箱、电机控制器、驱动电机、减速器、发动机、BSG电机、仪表机构、档位机构、制动机构以及油门机构;该仪表机构、电池机构、电机控制器分别通过CAN总线连接该整车控制器;电池机构的电池容量是根据客车预设路线的路况来确定的,路况较好,且爬坡少,则可选择电池容量较小,反之则需要大容量电池;该仪表机构、档位机构、制动机构和油门机构分别导线连接该整车控制器;该电机控制器用于控制该驱动电机的运行,该驱动电机通过该减速器驱动传动客车行进;该发动机与上述驱动电机混合联动,上述BSG电机(或者ISG电机)用于驱动启动该发动机;整车控制系统还包括发电机、DC-DC转换器、蓄电池和超级电容,该发电机通过所述电机控制器与所述高压配电箱连接,该发电机装配于该驱动电机的动力输出端上,该发电机用于将动能转换成电能存储于该电池机构内;该超级电容通过CAN总线连接该整车控制器。该蓄电池通过该DC-DC转换器与该高压配电箱连接;该蓄电池为常规用电供电,该常规用电包括客车启动、车灯、仪表以及车门启闭的用电,蓄电池电量用尽时可以通过外部充电方式补充电能。此外,如图1所示,该充电机构还为动力转向、电动除雾以及空气压缩机供电。

[0022] 更进一步地,上述整车控制系统还包括空调控制器和电动压缩机,该空调控制器导线连接上述高压配电箱,该空调控制器用于控制该电动压缩机的运行;上述电池机构连接有充电接口,可通过该充电接口直接为电池机构进行充电。

[0023] 一种气电混合动力客车整车控制系统的控制方法,该控制方法使用上述的气电混合动力客车整车控制系统,其中,参照图2,整车的控制工况在系统中分为:停车、系统就绪、预驾驶模式、前进模式、怠速模式、倒退模式、制动模式、能量不足模式、故障模式和充电模式。本发明的控制方法包括依次进行的下述步骤:

[0024] a. 钥匙拨到“ON”档,客车由停车状态进入系统就绪模式,通过诊断传感器、执行器,整车控制器检测自身及电池机构、高压配电箱、电机控制器、驱动电机、发动机、BSG电机(或者ISG电机)、仪表机构、档位机构、制动机构和油门机构的故障;检测到有故障时,整车控制系统进入故障处理模式进行相应的故障处理,按照标准格式存储故障码,并能够实现标准故障码显示;不存在故障,则系统初始化,初始化完成之后等待司机的“Start”信号;

[0025] b. 钥匙拨到“Start”档,系统进入预驾驶模式,在这个模式下,系统会合上主接触器等附件(接触器广义上是指工业电中利用线圈流过电流产生磁场,使触头闭合,以达到控制负载的电器。主接触器的作用是开关断开大电流,控制主电路,而辅助接触器是用来控制实现电路功能的,一般的简单电路只靠主接触器就可以实现,当电路较复杂时需要辅助接触器。),客车处于随时行车状态;整车驱动力矩主要和加速踏板信号、电机转速、电池的电压、电流和车速相关。加速踏板的位置决定了司机的驱动力矩需求,电机转速范围决定了电

机的力矩曲线和工作特性,电机温度则决定了电机的过载能力,电池的电压、电流、SOC则反映了电池的状态,作为功率的输出源它限制了驱动力矩的输出;参照图3,根据电池机构、驱动电机和整车的状态,整车的状态包括整车和载重的总重量、风阻、与地面的摩擦力等因素,整车控制器计算客车能够输出的功率值X,该功率值X与油门机构的油门开度得到客车需求功率值Y;整车控制器检测电池机构的状态,如果电池机构出于过放状态,则减少客车的输出功率;如果电池机构没有过放,则根据驱动电机的转速和需求功率Y计算驱动电机的扭矩;

[0026] c.在起步低速时,由超级电容向驱动电机供电,仅驱动电机驱动客车行走;当客车车速超过18~24Km/h或者超级电容电压低于300V时,整车控制器自动检测驱动电机与发动机的转速,当驱动电机与发动机转速基本同步时,发动机切入驱动;此时客车的动力源主要来自发动机,驱动电机处于辅助驱动状态;

[0027] d.在发动机怠速、整车速度低于19Km/h且超级电容电压高于330V时,整车控制器通过CAN接口控制发动机熄火,整车处于纯电工作状态;当超级电容的电压不足时,由发动机带动发电机发电,给超级电容充电;

[0028] e.在客车电池机构电量低于设置的下限值,且整车速度低于19Km/h时,整车控制器自动控制发动机转速,并启动BSG电机(或者ISG电机)进行发电,对电池机构进行电量补充,当电量达到设置的上限值时,自动解除BSG电机(或者ISG电机)发电状态;

[0029] f.参照图4,整车控制器检测到制动机构的制动信号时,根据制动踏板开度和电池状态计算当前的制动功率,并监测电池机构的状态;驱动电机制动力矩优先于机械制动先起作用,驱动电机加大制动力矩,使车辆减速,在驾驶员向下踩制动踏板到一定深度时,机械制动才起作用,直至车辆停车,如果电池机构不过充,则发电机在驱动电机转速为300~1500rpm的范围(优选驱动电机转速在400~1500rpm的范围)内将制动能量转化为电能;如果电池机构处于过充状态,则不进行充电;根据电机转速计算出电机的制动扭矩,发送给电机控制器,完成制动能量回馈的一次计算。

[0030] 制动能量回收选取的电机转速范围计算过程如下:

[0031] 一次刹车回收能量 $E=K_1K_2K_3(E_1-FS)$,在刹车过程中,车体动能衰减 E_1 为定值,机械传动效率 K_1 和滚动摩擦力 F 基本上是固定的,充电效率 K_3 也可认为恒定,对于电机来说,在制动过程中,其发电效率 K_2 随转速和转矩的变化而变化,制动距离 S 取决于制动力的大小和制动时间的长短。

[0032] 动能 $E_1=1/2mv^2$,以下计算按转速降到0计算。

[0033] (1)当驱动电机转速低于300rpm时, $E_1=0.5*18000*9^2=729kJ=0.2kWh$ 。在电机的输出功率为0~30kW时,电能转化为动能的效率为70%以下。根据一次刹车回收能量 $E=K_1K_2K_3(E_1-FS)$;回收过程中,随着车速的降低,发电效率和功率不断减小,能回收的能量极少,效率低下,且低速制动会影响ABS效果。因此在电机转速低于300rpm时不采取制动能量回收。

[0034] (2)电机转速高于1500rpm时, $E_1=0.5*18000*45^2=18225kJ=5.06KWh$ 。

[0035] 在驱动电机的输出功率为170KW时,电能转化为动能的效率为92%。

[0036] 以 $170*0.92=156KW$,发电效率 K_2 随转速变化不大,其他系数折合按0.8算,功率也达到120KW,电池额定电压336,充电电流达到了357A。超出电池承受的最大充电电流。且高速制动会影响整车制动效果,造成安全隐患。因此在电机转速高于1500rpm时不采取制动能

量回收。

[0037] 因此,电机转速在1500rpm(45km/h)以上时,不进行制动能量回收。驱动电机仅在300rpm-1500rpm转速范围内进行制动能量回收。

[0038] 上述仅为本发明的具体实施方式,但本发明的设计构思并不局限于此,凡利用此构思对本发明进行非实质性的改动,均应属于侵犯本发明保护范围的行为。

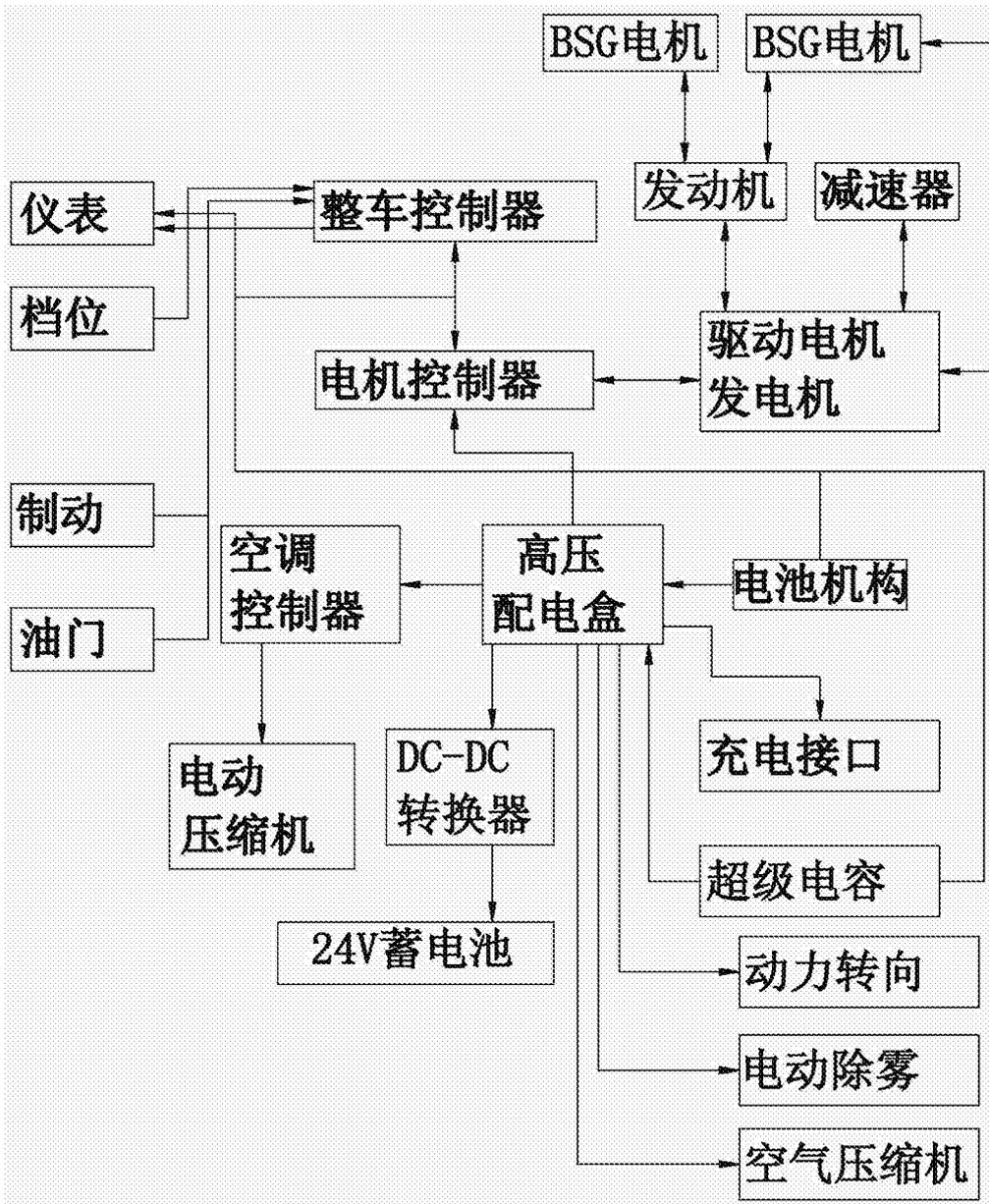


图1

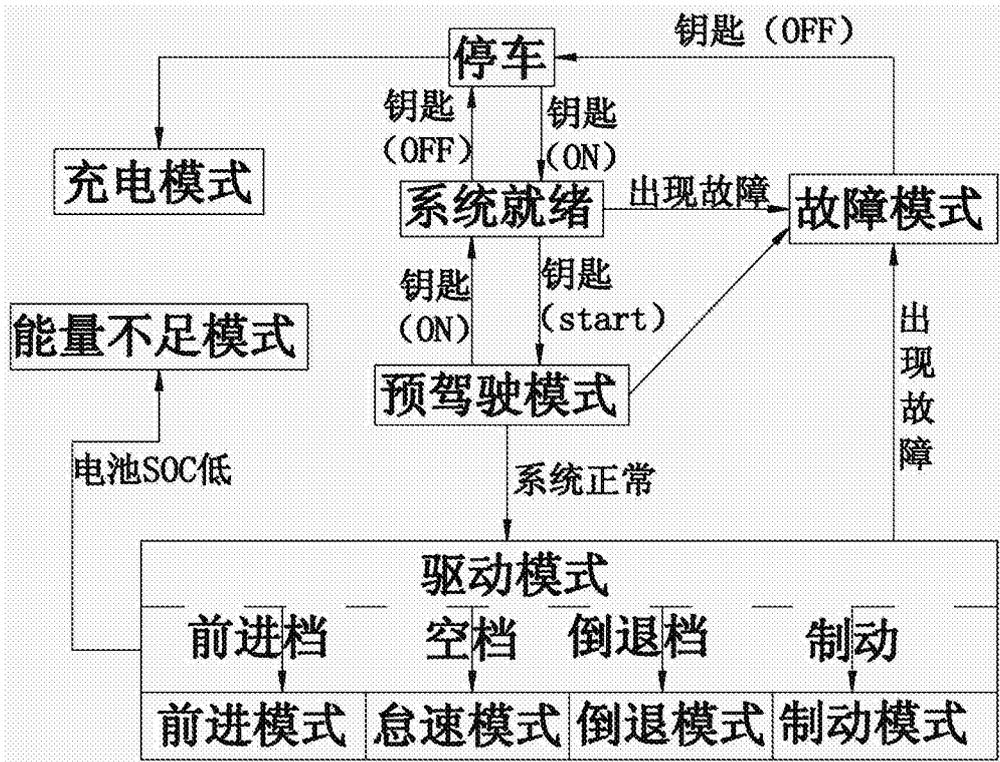


图2

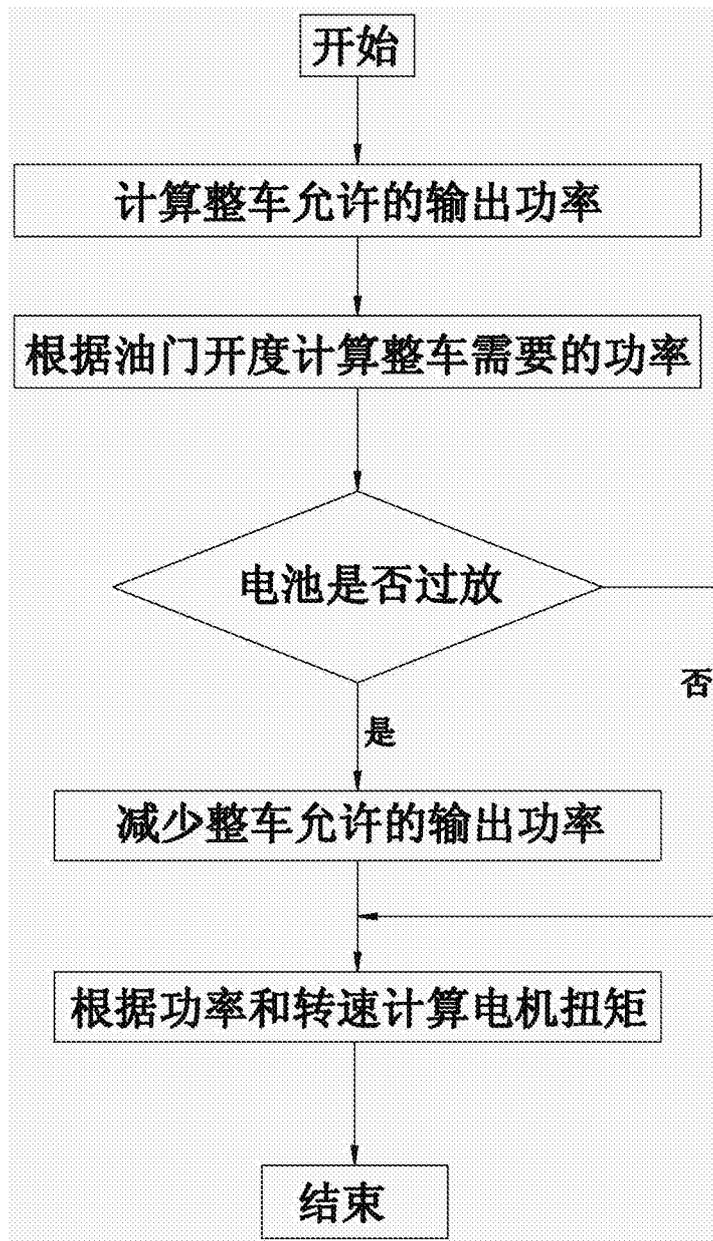


图3

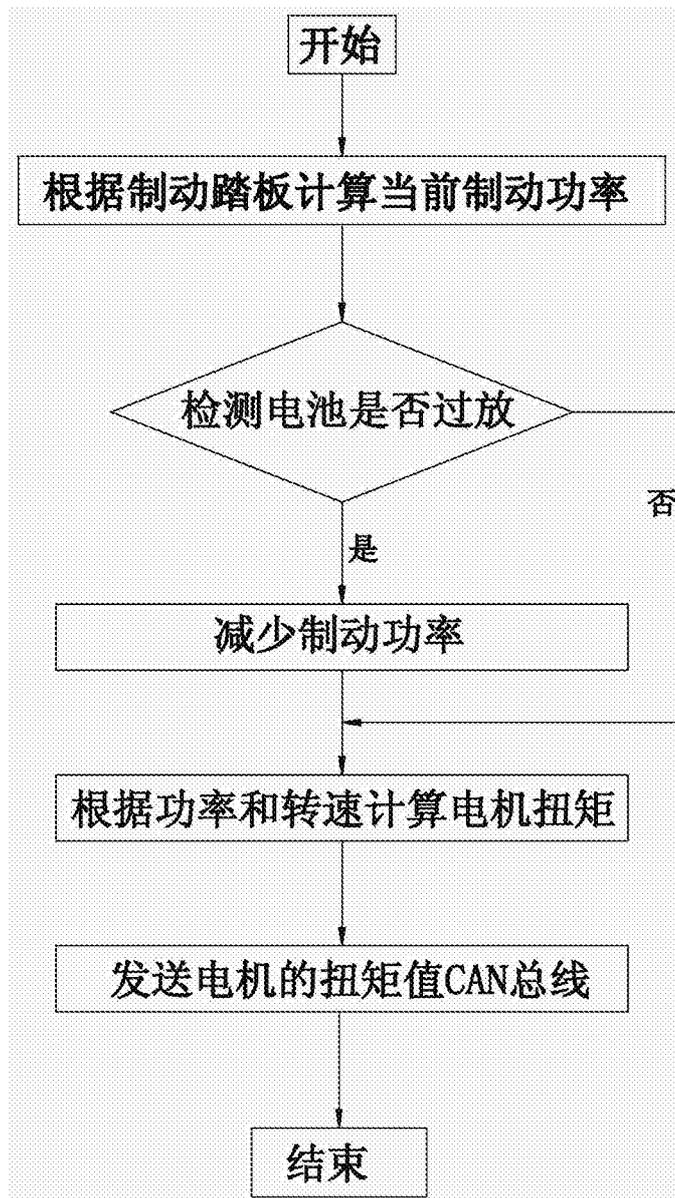


图4