



# (12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 206106977 U

(45)授权公告日 2017. 04. 19

(21)申请号 201621101859.2

(22)申请日 2016.09.30

(73)专利权人 华南理工大学

地址 510640 广东省广州市天河区五山路  
381号

(72)发明人 田晟 李拾成

(74)专利代理机构 广州市华学知识产权代理有  
限公司 44245

代理人 陈宏升

(51) Int. Cl.

B60L 11/18(2006.01)

B60R 16/023(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

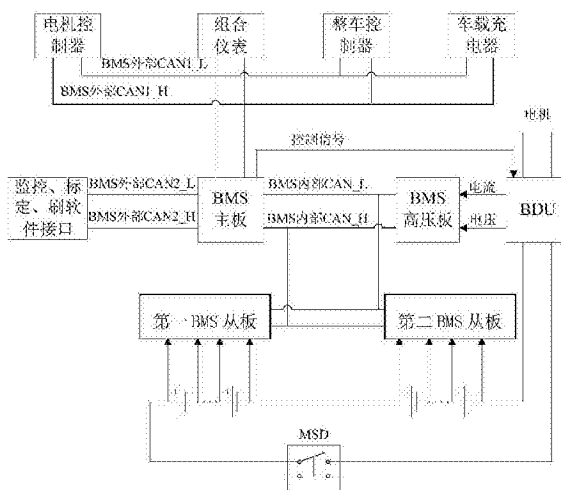
权利要求书1页 说明书4页 附图7页

## (54)实用新型名称

一种电动汽车动力电池能量管理系统

## (57)摘要

本实用新型公布了一种电动汽车动力电池能量管理系统,包括BMS主板、BMS高压板、第一BMS从板、第二BMS从板以及手动维修开关MSD, BMS主板通过内部总线CAN\_L和CAN\_H与BMS高压板连接,第一BMS从板与第二BMS从板连接,第一BMS从板连接到内部总线CAN\_H,第二BMS从板连接到内部总线CAN\_L,第一BMS从板和第二BMS从板通过手动维修开关MSD连接到BMS高压开关, BMS主板通过第一外部CAN接口连接电机控制器、整车控制器、组合仪表、车载充电器。本实用新型实现了电动汽车动力电池系统高效可靠的工作,且整车控制策略得到有效执行,而且能够使电池的安全系统得到更好地防护。



1. 一种电动汽车动力电池能量管理系统,其特征在于,包括BMS主板、BMS高压板、第一BMS从板、第二BMS从板以及手动维修开关MSD,所述BMS主板通过内部总线CAN\_L和CAN\_H与BMS高压板连接,所述第一BMS从板与第二BMS从板连接,所述第一BMS从板连接到内部总线CAN\_H,所述第二BMS从板连接到内部总线CAN\_L,所述第一BMS从板和第二BMS从板通过手动维修开关MSD连接到BMS高压开关。

2. 根据权利要求1所述的电动汽车动力电池能量管理系统,其特征在于,BMS主板上设有第一外部CAN接口,通过第一外部CAN接口实现与电机控制器、整车控制器、组合仪表、车载充电器之间的数据通讯。

3. 根据权利要求1所述的电动汽车动力电池能量管理系统,其特征在于,所述BMS主板上设有第二外部CAN接口,通过第二外部CAN接口进行监控、标定和刷写软件。

4. 根据权利要求1所述的电动汽车动力电池能量管理系统,其特征在于,还包括电路单元BDU,所述电路单元BDU设置在手动维修开关MSD和BMS高压板之间,且所述BDU同时受BMS主板的控制。

5. 根据权利要求1所述的电动汽车动力电池能量管理系统,其特征在于,所述BMS主板为所述电池管理系统的核心控制器,所述BMS主板用于总电压/总电流的信息收集、实时荷电状态计算、故障诊断、对主继电器的实时控制以及存储。

6. 根据权利要求1所述的电动汽车动力电池能量管理系统,其特征在于,所述BMS高压板包括:

用于检测电池动力母线电流的电流检测单元;

用于检测电池端总电压、电池负载端总电压、负极接触器端电压以及快充电输入电压的电压检测单元;

用于检测动力电池系统绝缘电阻阻值以及整车高压系统高压互锁的状态的绝缘电阻检测及高压互锁状态的检测单元;

用于根据个人需求在给定的时间内进行切换工作或者休眠模式的上下电控制单元;

用于根据高压上电要求实现防止瞬态冲击的预充电过程的预充电控制单元;

用于根据动力母线电流进行安时积分的安时积分单元;

以及用于实现对快速充电、慢充功能的控制的充电控制单元。

7. 根据权利要求1所述的电动汽车动力电池能量管理系统,其特征在于,所述第一BMS从板和第二BMS从板的结合和功能相同,均用于实现单一电池模组上的电压、电流、温度信号的采集及上报。

## 一种电动汽车动力电池能量管理系统

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种电动汽车动力电池管理技术,尤其涉及一种电动汽车动力电池能量管理系统。

### 背景技术

[0002] 动力电池作为电动汽车的能量来源,与电池管理系统(BMS)组成动力电池系统输出高压电能。电池管理系统是对电池组进行综合高效安全的管理,是电动汽车关键技术之一。动力电池管理系统(BMS)作为电动汽车储能装置系统化的管理工具,对动力电池系统各项功能的实现及整车控制策略的执行至关重要,对其展开深入研究与开发工作十分必要。

[0003] 目前针对动力电池管理系统的研究多集中在电压、电流与温度的采集、电池组的均衡、荷电状态(SOC)与健康状态(SOH)的估算、热管理等内容。本技术侧重动力电池管理系统中的能量管理与安全防护的内容,对电池管理系统实现上下电功能、系统状态跳转管理、充电功能及安全功能展开研究,对于BMS开发具有较大的工程应用价值。

[0004] 电池能量管理系统实质就是对动力电池输出的高压电能在电动汽车电动系统的各高压部件传输、转化进行系统化的管理,本技术是主机厂开发电动汽车中的动力电池系统关注的重要内容,为动力电池管理系统的开发设计提供参考。

### 实用新型内容

[0005] 本实用新型要解决的技术问题在于,提供一种电动汽车动力电池能量管理系统,不仅实现电动汽车动力电池系统高效可靠的工作,且整车控制策略得到有效执行,而且能够使电池的安全系统得到更好地防护。

[0006] 为解决上述技术问题,本实用新型提供如下技术方案:一种电动汽车动力电池能量管理系统,包括BMS主板、BMS高压板、第一BMS从板、第二BMS从板以及手动维修开关MSD,所述BMS主板通过内部总线CAN\_L和CAN\_H与BMS高压板连接,所述第一BMS从板与第二BMS从板连接,所述第一BMS从板连接到内部总线CAN\_H,所述第二BMS从板连接到内部总线CAN\_L,所述第一BMS从板和第二BMS从板通过手动维修开关MSD连接到BMS高压开关。

[0007] 进一步地,BMS主板上设有第一外部CAN接口,通过第一外部CAN接口实现与电机控制器、整车控制器、组合仪表、车载充电器之间的数据通讯。

[0008] 进一步地,所述BMS主板上设有第二外部CAN接口,通过第二外部CAN接口进行监控、标定和刷写软件。

[0009] 进一步地,还包括电路单元BDU,所述电路单元BDU设置在手动维修开关MSD和BMS高压板之间,且所述BDU同时受BMS主板的控制。

[0010] 进一步地,所述BMS主板为所述电池管理系统的核心控制器,所述BMS主板用于总电压/总电流的信息收集、实时荷电状态计算、故障诊断、对主继电器的实时控制以及存储。

[0011] 进一步地,所述BMS高压板包括:

[0012] 用于检测电池动力母线电流的电流检测单元;

- [0013] 用于检测电池端总电压、电池负载端总电压、负极接触器端电压以及快充电输入电压的电压检测单元；
- [0014] 用于检测动力电池系统绝缘电阻阻值以及整车高压系统高压互锁的状态的绝缘电阻检测及高压互锁状态的检测单元；
- [0015] 用于根据个人需求在给定的时间内进行切换工作或者休眠模式的上下电控制单元；
- [0016] 用于根据高压上电要求实现防止瞬态冲击的预充电过程的预充电控制单元；
- [0017] 用于根据动力母线电流进行安时积分的安时积分单元；
- [0018] 以及用于实现对快速充电、慢充功能的控制的充电控制单元。
- [0019] 进一步地，所述第一BMS从板和第二BMS从板的结合和功能相同，均用于实现单一电池模组上的电压、电流、温度信号的采集及上报。
- [0020] 采用上述技术方案后，本实用新型至少具有如下有益效果：
- [0021] (1) 本实用新型系统的从能量管理与安全防护的角度研究了电池能量管理系统的能源管理，并考虑整车层面的控制策略；
- [0022] (2) 本实用新型完整地分析研究了动力电池系统的高压电安全管理和故障处理措施；特别是高压上下电时序；
- [0023] (3) 本实用新型结合大量的实验数据，实车验证了动力电池能量管理的可靠性，具有一定的应用参考价值。

### 附图说明

- [0024] 图1是本实用新型一种电动汽车动力电池能量管理系统的总体构架图。
- [0025] 图2是本实用新型一种电动汽车动力电池能量管理系统的安全防护方法的正常高压上电时序图。
- [0026] 图3是本实用新型一种电动汽车动力电池能量管理系统的安全防护方法的正常高压下电时序图。
- [0027] 图4是本实用新型一种电动汽车动力电池能量管理系统的安全防护方法的紧急高压下电时序图。
- [0028] 图5是本实用新型一种电动汽车动力电池能量管理系统的安全防护方法的快充流程图。
- [0029] 图6是本实用新型一种电动汽车动力电池能量管理系统的安全防护方法的慢充流程图。
- [0030] 图7是本实用新型一种电动汽车动力电池能量管理系统的安全防护方法的高压互锁回路HVIL图。

### 具体实施方式

[0031] 需要说明的是，在不冲突的情况下，本申请中的实施例及实施例中的特征可以相互结合，下面结合附图和具体实施例对本申请作进一步详细说明。

[0032] 如图1所示，本实用新型提供一种电动汽车动力电池能量管理系统，包括BMS主板、BMS高压板、第一BMS从板、第二BMS从板以及手动维修开关MSD，所述BMS主板通过内部总线

CAN\_L和CAN\_H与BMS高压板连接,所述第一BMS从板与第二BMS从板连接,所述第一BMS从板连接到内部总线CAN\_H,所述第二BMS从板连接到内部总线CAN\_L,所述第一BMS从板和第二BMS从板通过手动维修开关MSD连接到BMS高压开关。

[0033] BMS主板上设有第一外部CAN接口,通过第一外部CAN接口实现与电机控制器、整车控制器、组合仪表、车载充电器之间的数据通讯。BMS主板上设有第二外部CAN接口,通过第二外部CAN接口进行监控、标定和刷写软件。

[0034] 本系统还包括电路单元BDU,所述电路单元BDU设置在手动维修开关MSD 和BMS高压板之间,所述BDU同时受BMS主板的控制。

[0035] 其中,BMS主板作为电池管理系统的核心控制器,主要实现BMS策略运算和执行功能,包括:总电压/总电流的信息收集、实时荷电状态计算、故障诊断、对主继电器的实时控制以及存储功能。

[0036] 高压板实现的是应用层软件的功能设计,包括:电流检测功能,检测电池动力母线电流,当电流检测故障时启动报警;电压检测功能,检测电池端总电压、电池负载端总电压、负极接触器端电压以及快充电输入电压,当电压检测故障时启动报警;绝缘电阻检测及高压互锁状态的检测功能,检测动力电池系统绝缘电阻阻值以及整车高压系统高压互锁的状态,当检测到绝缘故障和高压互锁故障时应报警;上下电控制功能,根据个人需求在给定的时间内进行切换工作或者休眠模式;预充电控制,根据高压上电要求实现防止瞬态冲击的预充电过程;安时积分,根据动力母线电流,进行安时积分;以及充电控制,实现对快速充电以及慢充功能的控制。

[0037] BMS从板包括第一BMS从板和第二BMS从板,BMS从板主要实现各种信号(电压、电流、温度)的采集功能,包括:实现单一电池模组上的电压、电流、温度信号的采集及上报;在均衡功能执行的情况下,对单一电池模组上的电芯进行均衡操作。

[0038] 为了本实用新型系统更清晰实施功能,如图2到图7所示,本实用新型提供一种电动汽车动力电池能量安全防护方法,其特征在于,包括高压上电的控制方法、高压下电的控制方法、高压互锁状态的检测方法、快充的控制方法、慢充的控制方法以及高压互锁状态的检测方法,其中:

[0039] 如图2所示,所述高压上电的控制方法过程中,对电动汽车正常高压上电中的整车控制器、集成功率单元、逆变器、电池管理系统这四个控制节点作出了时序上的要求,且要求钥匙key on/Crank开始后1s内完成正常高压上电,在预充电完成之前电机控制器进入ready模式,预充电完成后,整车控制器VCU通知仪表显示ready,其具体过程为:钥匙拨到key on/Crank档位,整车控制器VCU被唤醒后往CAN线上发报文,并请求闭合高压互锁回路HVIL的使能线和整车控制器VCU的低压主继电器,同时监测高压互锁回路HVIL是否正常;整车控制器VCU完成相应操作后,电机控制器IPU、DC/DC变换器、电池管理系统BMS均被唤醒并发报文以确认通讯的正常;在正常情况下,电池管理系统BMS进入自检环节:监测高压互锁回路HVIL以及计算绝缘阻值,然后进入待机状态;随后整车控制器VCU请求电池管理系统BMS闭合高压主继电器,电池管理系统BMS收到请求后分别闭合主负继电器、预充电继电器,接着检测预充电继电器端的电压,当电池总电压达到90%后,则预充电成功,闭合主正继电器,断开预充电继电器,高压上电成功;

[0040] 所述高压下电的控制方法包括正常高压下电和紧急高压下电,如图3所示,所述正

常高压下电具体为:钥匙拨到状态key off档位后,整车控制器VCU请求电机控制器IPU离开工作模式(TorqCtrl)进入准备模式(ready);电机控制器IPU进入准备模式(ready)后,使功率元器件下降功率,另外整车控制器VCU请求DC/DC变换器离开工作模式(buck)进入等待模式(standby);DC/DC变换器关闭通讯且进入等待模式,另外,电池管理系统BMS断开主继电器,随后电机控制器IPU也进入等待模式;待整车控制器VCU断开高压互锁回路HVIL、低压继电器,DC/DC变换器、电机控制器、电池管理系统BMS以及整车控制器VCU进入睡眠模式;

[0041] 如图4所示,所述紧急高压下电具体为:整车控制器VCU发出紧急下电指令,请求DC/DC变换器进入等待模式,且电机控制器IPU进入失效模式;随后整车控制器VCU请求电池管理系统BMS断开高压继电器、高压互锁回路HVIL,DC/DC变换器进入等待模式;接着整车控制器VCU请求电机控制器IPU进入进行余电泄放;若钥匙处于key off状态,整车控制器VCU在电机控制器IPU、DC/DC变换器以及电池管理系统BMS进入睡眠模式后检测不到其他节点的信号也进入睡眠模式;

[0042] 如图5所示,所述快充的控制方法具体为:充电机接入快充接口,电池被唤醒后进入待机状态,随即输出12V低压并输出CAN通讯,唤醒电池管理系统BMS,接着电池管理系统BMS进行自检是否存在故障,若存在,则进入故障模式处理;若否,则电池管理系统BMS进入等待状态,且整车控制器VCU请求高压上电、电池管理系统BMS预充电;电池管理系统BMS完成预充电后进行高压上电,接着电池管理系统BMS检测高压上电是否完成,若未完成,则电池管理系统BMS进入故障模式处理;若已完成,则整车控制器VCU允许充电使能打开,电池管理系统BMS闭合充电继电器,此时动力电池处于快速充电状态;电池充满后,电池停止充电,电池管理系统BMS断开充电继电器,进入休眠状态,充电完成;

[0043] 如图6所示,所述慢充的控制方法具体为:充电机接入电源后被唤醒并处于待机状态,接着输出CAN通讯及12V低压唤醒电池管理系统BMS,电池管理系统BMS进行自检,若存在故障,则进入故障模式处理;若不存在故障,则进入等待模式,接着整车控制器VCU发出高压上电命令,电池管理系统BMS执行高压上电且检测高压上电是否成功,若不成功则进入故障处理模式,若成功则电池管理系统BMS等待整车控制器VCU发出的充电命令;整车控制器VCU发送允许充电后,电池管理系统BMS闭合充电继电器且同时打开充电使能,动力电池进入充电状态;当电池充满电时,电池管理系统BMS关闭充电使能,电池停止充电,命令断开充电继电器,整车控制器VCU发指令退出充电模式,电池管理系统BMS进入待机状态;

[0044] 如图7所示的高压互锁回路HVIL图,所述高压互锁状态的检测方法具体为:碰撞开关被触发后,电池管理系统BMS强制断开高压互锁回路HVIL且触发紧急断电状态信号,整车控制器VCU收到高压互锁回路HVIL断开信号后,请求电池管理系统BMS断开继电器,电池管理系统BMS收到整车控制器VCU请求,发出命令断开主继电器,并上报故障信号。

[0045] 尽管已经示出和描述了本实用新型的实施例,对于本领域的普通技术人员而言,可以理解的是,在不脱离本实用新型的原理和精神的情况下可以对这些实施例进行多种等效的变化、修改、替换和变型,本实用新型的范围由所附权利要求及其等同范围限定。

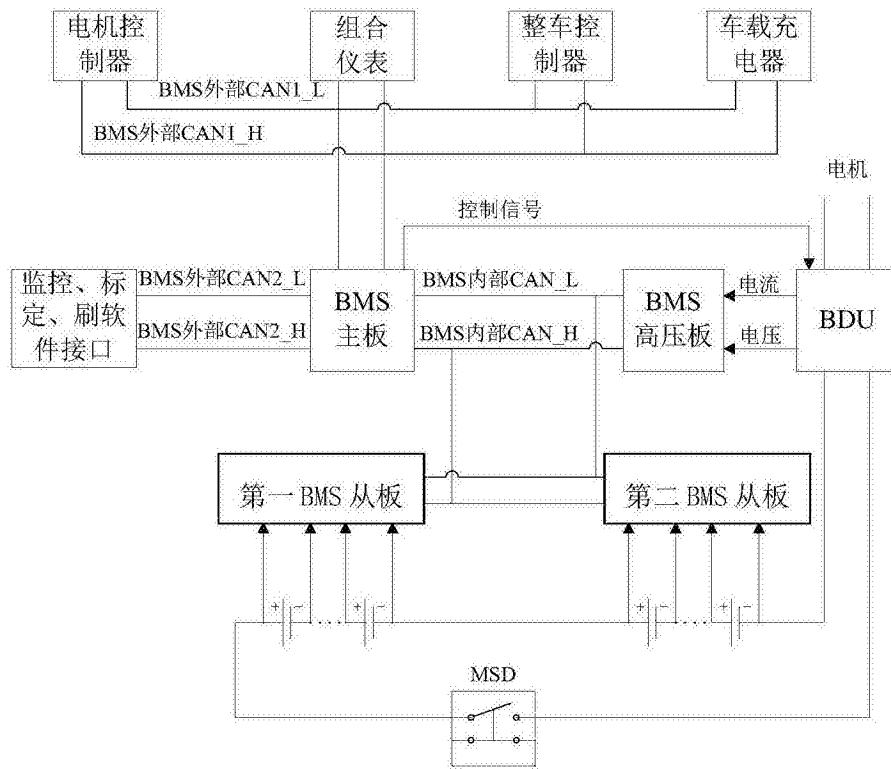


图1

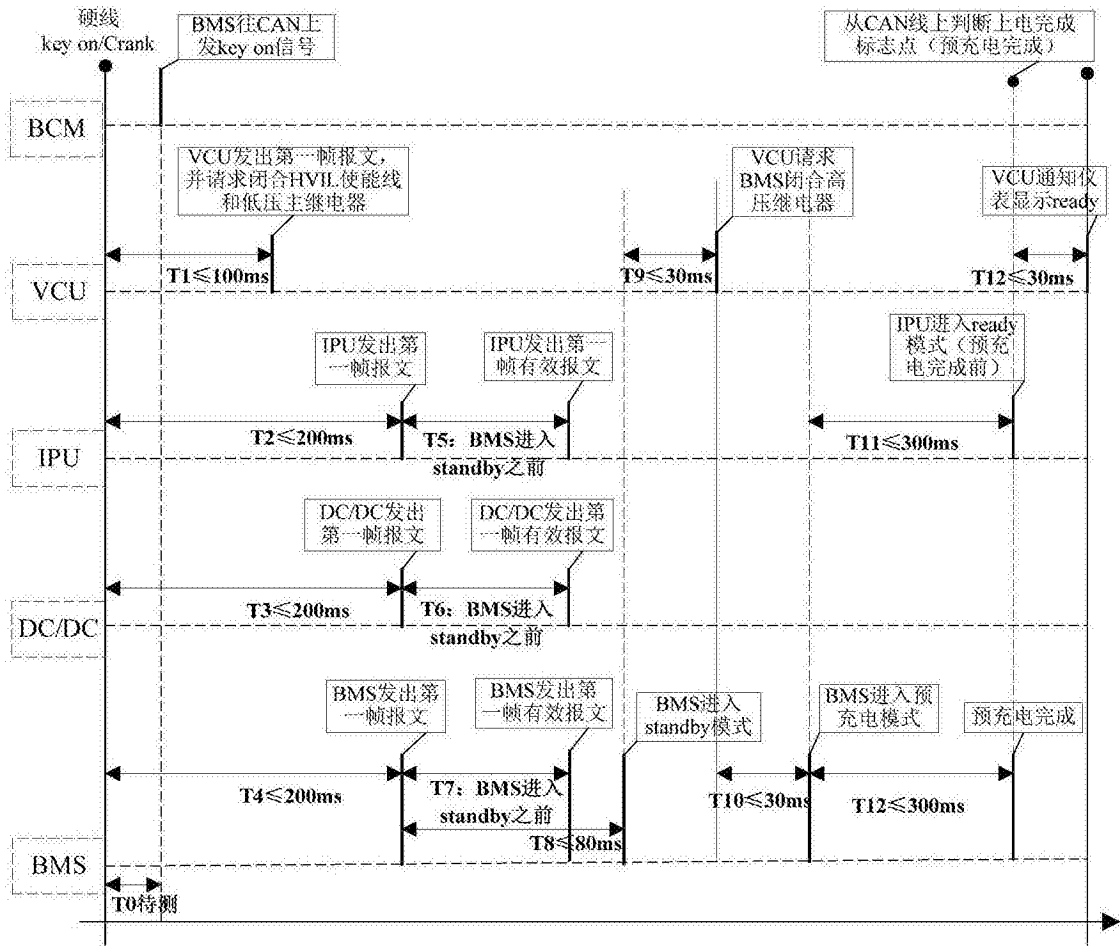


图2

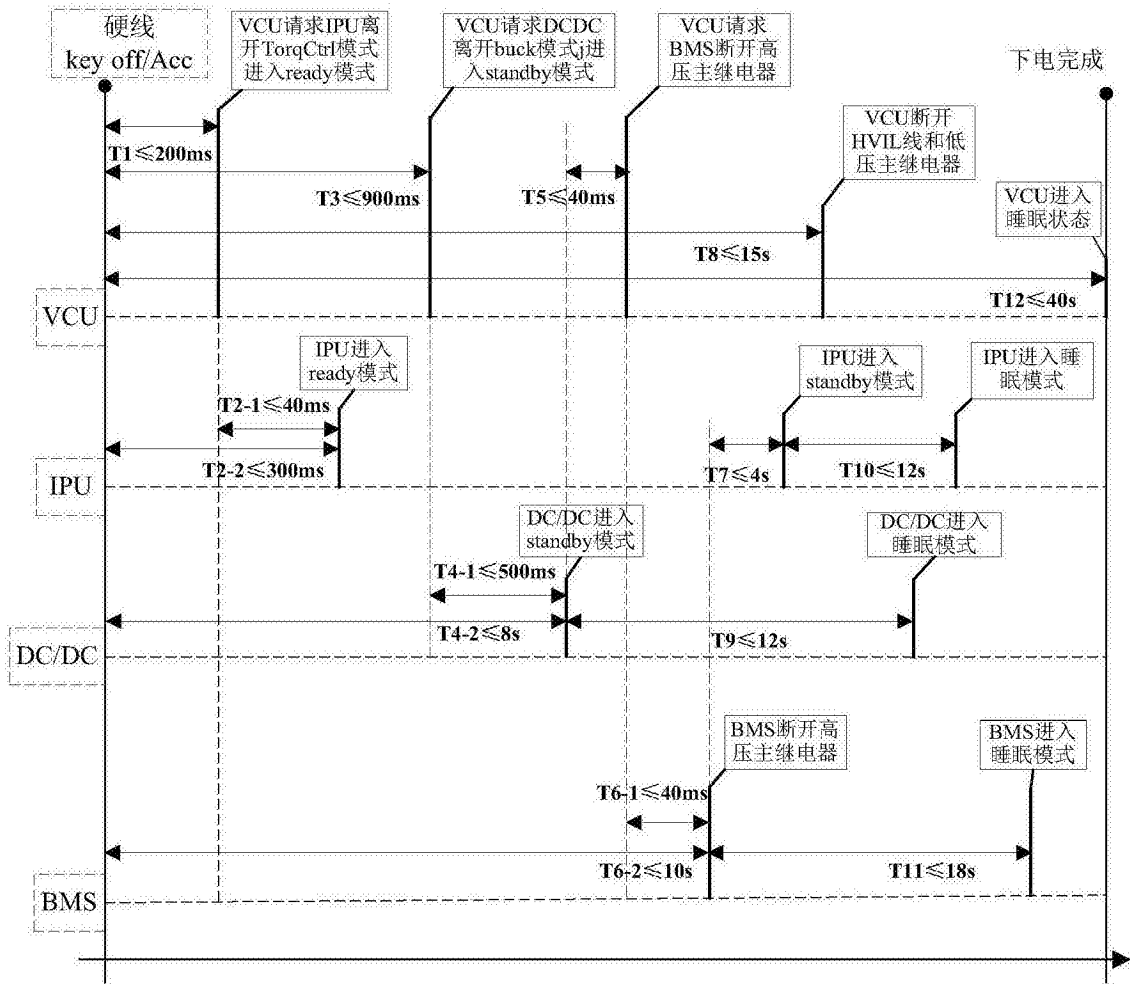


图3

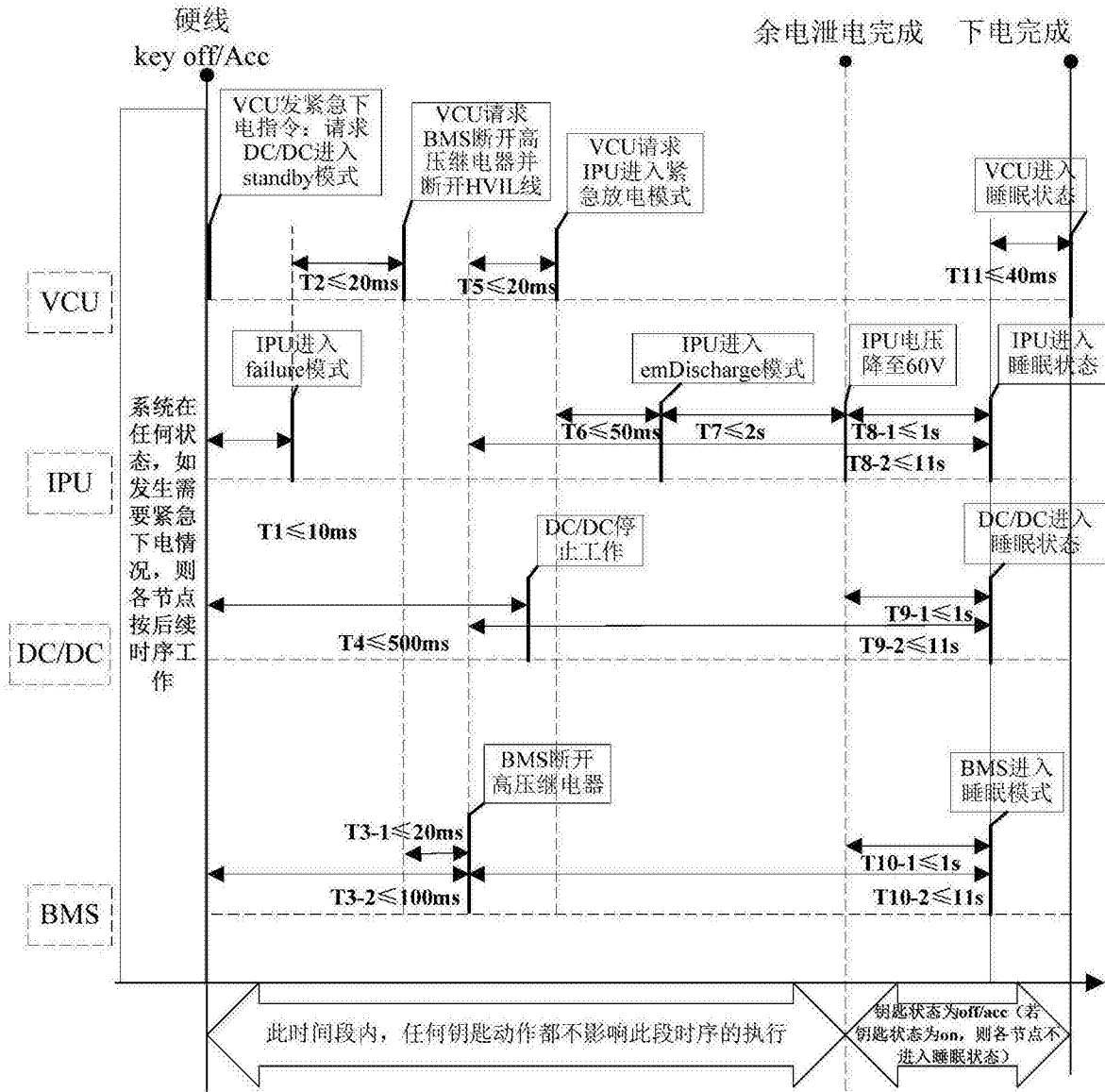


图4

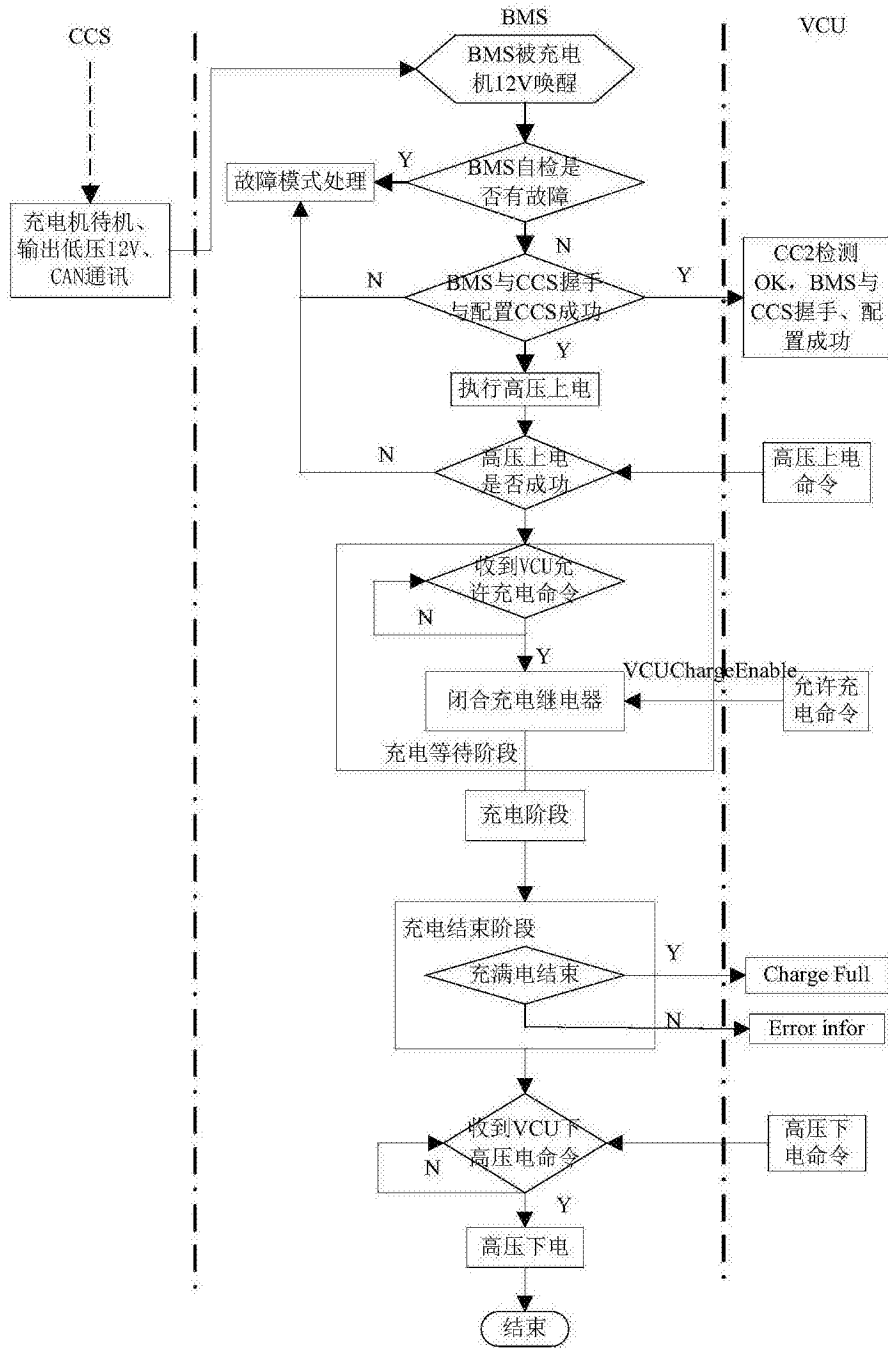


图5

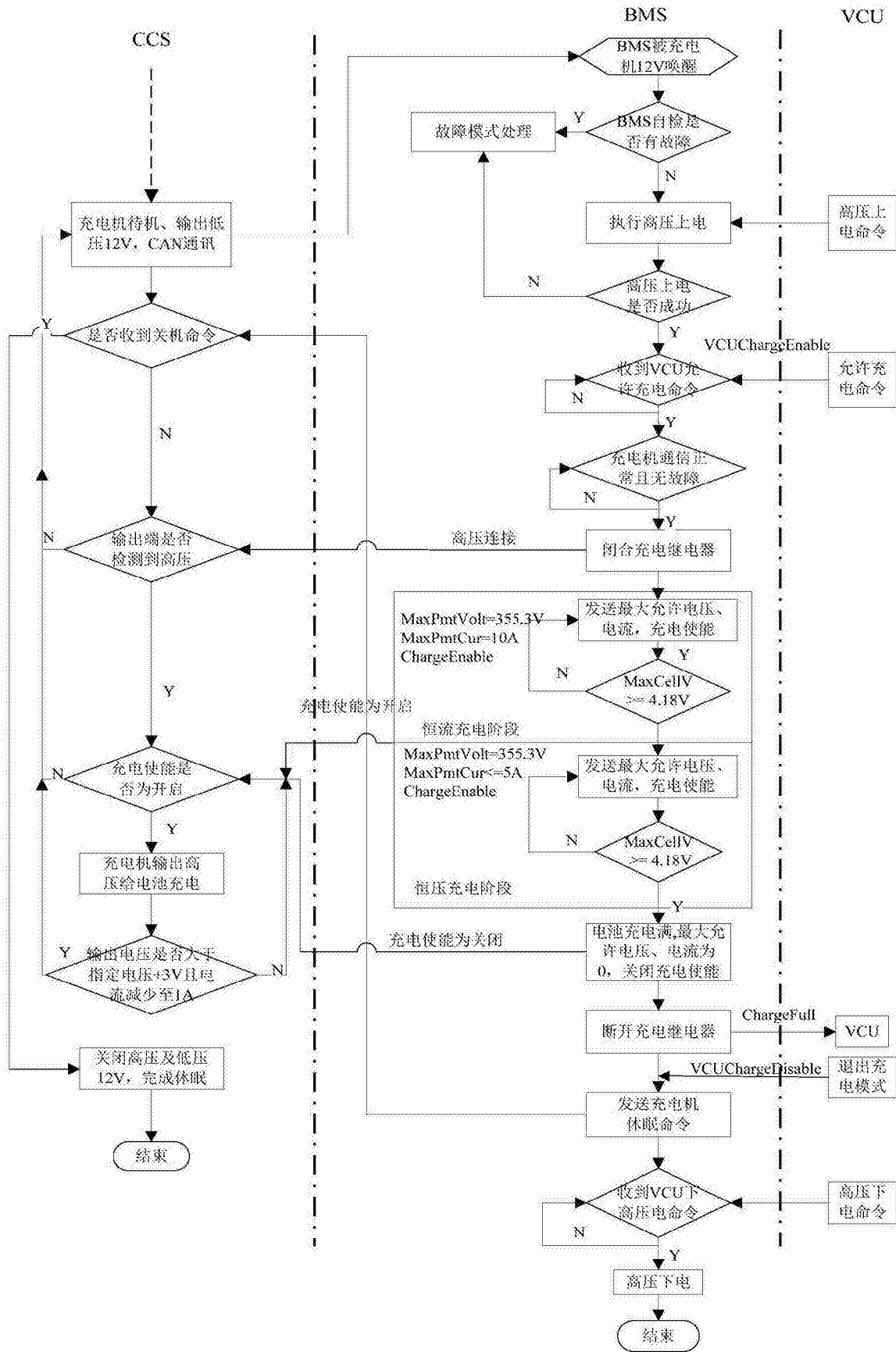


图6

