



# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102593541 A

(43) 申请公布日 2012. 07. 18

(21) 申请号 201210037656. 1

(22) 申请日 2012. 02. 20

(71) 申请人 上海亿威泰客新能源技术有限公司  
地址 201201 上海市浦东新区瑞庆路 528 号  
17 幢甲 2 层 B 室

申请人 上海亿瑞泰客科技有限公司

(72) 发明人 王佳 邹宜才 聂岁兵

(74) 专利代理机构 上海德昭知识产权代理有限公司 31204

代理人 缪利明

(51) Int. Cl.

H01M 10/42(2006. 01)

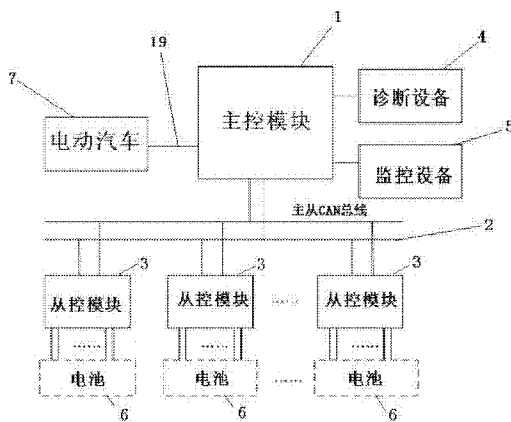
权利要求书 1 页 说明书 6 页 附图 2 页

## (54) 发明名称

基于 ARM 微处理器的电动汽车动力电池管理系统

## (57) 摘要

本发明公开了一种电动汽车动力电池管理技术领域的基于 ARM 微处理器的电动汽车动力电池管理系统,包括主控模块、若干个从控模块、诊断设备、监控设备和若干节电池,所述主控模块分别与诊断设备、监控设备、电动汽车和若干个从控模块电连接,每个从控模块与相同节数的电池电连接。本系统是一种更合理可靠、管理完善且特别适用于电动汽车的动力电池管理系统。



1. 一种基于 ARM 微处理器的电动汽车动力电池管理系统,包括主控模块、若干个从控模块、诊断设备、监控设备和若干节电池,其特征在于,所述主控模块分别与诊断设备、监控设备、电动汽车和若干个从控模块电连接,每个从控模块与相同节数的电池电连接;

所述主控模块采用基于 ARM 的 32 位微处理器作为主控 CPU。

2. 根据权利要求 1 所述的基于 ARM 微处理器的电动汽车动力电池管理系统,其特征在于,所述主控模块与主从 CAN 总线电连接,主从 CAN 总线与若干个从控模块电连接。

3. 根据权利要求 1 所述的基于 ARM 微处理器的电动汽车动力电池管理系统,其特征在于,所述主控模块包括主控 CPU、电流检测单元、总电压检测模块、绝缘监控模块、热管理单元、系统时钟、故障信息及数据存储单元、车体 CAN 总线收发模块、诊断 CAN 总线收发模块、RS232 通讯接口、充电设备、SOC 估算模块、SOH 监测模块和充电控制模块,该主控 CPU 分别与电流检测单元、总电压检测模块、绝缘监控模块、热管理单元、系统时钟和故障信息及数据存储单元电连接,所述主控 CPU 通过诊断 CAN 总线收发模块与诊断设备连接,主控 CPU 与车体 CAN 总线收发模块连接,车体 CAN 总线收发模块分别与电动汽车和充电设备连接,所述主控 CPU 分别与 SOC 估算模块、SOH 监测模块和充电控制模块耦合连接。

4. 根据权利要求 3 所述的基于 ARM 微处理器的电动汽车动力电池管理系统,其特征在于,所述电流检测单元依次通过电流传感器和信号调理电路与主控 CPU 连接;

所述故障信息及数据存储单元通过 I2C 通讯总线与主控 CPU 连接;

所述监控设备通过电平转换模块与 RS232 通讯接口连接;

所述热管理单元与继电器控制模块连接,继电器控制模块分别与加热膜和风扇连接;

所述车体 CAN 总线收发模块和诊断 CAN 总线收发模块均采用芯片为 CTM1050;

所述电平转换模块采用芯片为 SP3232E。

5. 根据权利要求 3 所述的基于 ARM 微处理器的电动汽车动力电池管理系统,其特征在于,所述电流检测单元采用霍尔传感器采集电流。

6. 根据权利要求 1 所述的基于 ARM 微处理器的电动汽车动力电池管理系统,其特征在于,所述从控模块包括从控 CPU、第一采集单元、第二采集单元和 I2C 总线,从控 CPU 的控制端与主从 CAN 总线电连接,从控 CPU 的通讯端与 I2C 总线的控制端电连接,两个采集单元的通讯端分别与 I2C 总线的两个采样端电连接,第一采集单元的电压采样端和温度采样端分别与第一至第八节电池的输出端和第一温度监测设备电连接,第二采集单元的电压采样端和温度采样端分别与第九至第十六节电池的输出端和第二温度监测设备电连接。

7. 根据权利要求 6 所述的基于 ARM 微处理器的电动汽车动力电池管理系统,其特征在于,所述采集单元包括电池监控芯片、电压采集模块、均衡控制模块和温度采集模块,电池监控芯片的输入端分别与电压采集模块、均衡控制模块和温度采集模块的输出端耦合连接,电压采集模块和均衡控制模块的输入端均与第一至第八节电池耦合连接,温度采集模块的输入端与第一温度监测设备耦合连接,电池监控芯片的输出端与 I2C 总线耦合连接。

## 基于 ARM 微处理器的电动汽车动力电池管理系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种电动汽车动力电池管理技术领域的系统,具体地说,涉及一种基于 ARM 微处理器的电动汽车动力电池管理系统。

### 背景技术

[0002] 随着汽车工业的发展和进步,人们对汽车的动力性、经济性、安全性及排放方面的要求越来越高,新能源汽车逐渐成为当前乃至今后一段时间的发展方向,而新能源汽车用的动力电池由于其自身的特殊性,没有一个合理可靠的管理系统,动力电池很容易出现过充、过放、温度过高等问题,轻则出现电池自身性能下降、寿命缩短甚至出现严重故障,重则影响动力电池自身安全及人员、车辆的安全。一个性能可靠的电池管理系统对于防止电池过充过放,提高电池的利用率,延长电池寿命具有重要意义,对于新能源汽车来说就显得尤为重要。

[0003] 目前的动力电池管理系统存在以下问题:(1) 电压检测精度不高;(2) 剩余容量(SOC, State Of Charge)估算误差较大;SOC 对于车辆的整车控制和加速性能都有很大影响;(3) 发生故障后,故障点前后一段时间内电池的实际状态和变化趋势无法追溯,不便于问题的查找。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种基于 ARM(Advanced RISC Machines)微处理器的电动汽车动力电池管理系统,该系统是一种更合理可靠、管理完善且特别适用于电动汽车的动力电池管理系统。

[0005] 为了达到上述目的,本发明提供一种基于 ARM 微处理器的电动汽车动力电池管理系统,包括主控模块、若干个从控模块、诊断设备、监控设备和若干节电池,该主控模块分别与诊断设备、监控设备、电动汽车和若干个从控模块电连接,每个从控模块与相同节数的电池电连接。

[0006] 所述主控模块采用基于 ARM 的 32 位微处理器作为主控 CPU。

[0007] 所述主控模块与主从 CAN 总线电连接,主从 CAN 总线与若干个从控模块电连接。

[0008] 所述主控模块对各从控模块数据统一运算处理,该主控模块对电池充放电电流进行采集、对 SOC 进行估算,该主控模块同时向电动汽车 CAN 网络发送当前电池的重要状态信息及报警信息,供仪表显示和整车控制的参考,主控模块可以记录和存储故障发生点特定时间内电池工作状态及参数信息,便于问题追溯及原因分析。

[0009] 所述监控设备可以在车辆行驶、充电或空闲时间监控全部动力电池组内总电压、总电流、各单体电压、电池温度、剩余容量、电池健康指数(SOH, State of Health)、绝缘电阻、工作状态和故障信息。

[0010] 所述诊断设备可以和电池管理系统进行通讯,将发生故障前后特定时间内动力电池的状态及变化趋势信息存储下来,作为专业人员分析判断、排除故障的最原始资料。

[0011] 所述主控 CPU 内部包括 CAN 转换器、AD 转换器和 RS232 接口。该主控 CPU 运算速度快,片内最高可达 60MHz 的操作频率,片内自带 10 位 AD 转换器,转换时间低至 2.44us。

[0012] 所述主控模块包括主控 CPU、电流检测单元、总电压检测模块、绝缘监控模块、热管理单元、系统时钟、故障信息及数据存储单元、车体 CAN 总线收发模块、诊断 CAN 总线收发模块、RS232 通讯接口、充电设备、SOC 估算模块、SOH 监测模块和充电控制模块,该主控 CPU 分别与电流检测单元、总电压检测模块、绝缘监控模块、热管理单元、系统时钟和故障信息及数据存储单元电连接,所述主控 CPU 通过诊断 CAN 总线收发模块与诊断设备连接,主控 CPU 与车体 CAN 总线收发模块连接,车体 CAN 总线收发模块分别与电动汽车和充电设备连接,所述主控 CPU 分别与 SOC 估算模块、SOH 监测模块和充电控制模块耦合连接。

[0013] 所述电流检测单元依次通过电流传感器和信号调理电路与主控 CPU 连接。

[0014] 所述故障信息及数据存储单元通过 I2C 通讯总线与主控 CPU 连接。

[0015] 所述监控设备通过电平转换模块与 RS232 通讯接口连接。

[0016] 所述热管理单元与继电器控制模块连接,继电器控制模块分别与加热膜和风扇连接。

[0017] 所述车体 CAN 总线收发模块和诊断 CAN 总线收发模块均采用芯片为 CTM1050。

[0018] 所述电平转换模块采用芯片为 SP3232E。

[0019] 所述主控模块中的总电压检测模块可以采集总电压,电流检测单元可以采集充放电电流,绝缘监控模块可以监控绝缘电阻、热管理单元用于动力电池的热管理、该主控模块通过车体 CAN 总线收发模块与整车进行通讯、SOC 估算模块进行电池剩余容量 (SOC) 估算、SOH 监测模块进行电池健康指数估算、充电控制模块控制充电。

[0020] 所述故障信息及数据存储单元具有大容量的铁电存储器,掉电后数据可以保存,百亿次甚至是亿亿次的擦写次数基本等于是无限次。

[0021] 由于绝缘电阻的实时监测对动力电池组自身、电动汽车乃至人员的人身安全都有着很大的关系,所述的绝缘监控模块可以通过实时监控绝缘情况来分级报警,轻微漏电时报警提醒要停车检修,若没有及时停车检修达到严重报警时自动切断充放电继电器,能够保证动力电池组及人员的安全。

[0022] 所述电流检测单元能够采集充放电电流,能够作为 SOC 安时累积估算的基础,电流的精度直接影响 SOC 的精度。

[0023] 所述电流检测单元采用霍尔传感器采集电流,该传感器采集精度高、响应时间短。SOC 的精确估算为车辆的整车控制、加减速等提供准确的依据。同时可以让驾驶员大致估算可行驶的剩余里程。SOH 的估算直接关系到动力电池的寿命,动力电池管理系统通过完善的管理机制可以极大的延长动力电池的使用寿命,尽可能的使动力电池的健康指数维持在一个较高水平。

[0024] 所述从控模块包括从控 CPU、第一采集单元、第二采集单元和 I2C 总线,从控 CPU 的控制端与主从 CAN 总线电连接,从控 CPU 的通讯端与 I2C 总线的控制端电连接,两个采集单元的通讯端分别与 I2C 总线的两个采样端电连接,第一采集单元的电压采样端和温度采样端分别与第一至第八节电池的输出端和第一温度监测设备电连接,第二采集单元的电压采样端和温度采样端分别与第九至第十六节电池的输出端和第二温度监测设备电连接。

[0025] 所述采集单元包括电池监控芯片、电压采集模块、均衡控制模块和温度采集模块,

电池监控芯片的输入端分别与电压采集模块、均衡控制模块和温度采集模块的输出端耦合连接,电压采集模块和均衡控制模块的输入端均与第一至第八节电池耦合连接,温度采集模块的输入端与第一温度监测设备耦合连接,电池监控芯片的输出端与 I2C 总线耦合连接。

[0026] 所述从控 CPU 采用芯片为 LPC2194。

[0027] 所述从控 CPU 通过主从 CAN 收发模块与主从 CAN 总线的 CAN 接口连接。

[0028] 所述从控模块可以采集电池电压和电池温度。所述从控模块采集单体电压,精度高、时间段。同时将采集的电压、温度信号通过串行 I2C 总线发送给从控模块的单片机。

[0029] 所述采集单元的电压采样端和温度采样端分别与电池和温度监测设备电连接。所述采集单元对电池电压进行采集、对电池温度进行实时监测、同时与单片机通过串行 I2C 总线进行通讯,而从控模块的单片机与主控模块通过主从 CAN 总线实时进行数据交换和信息传输。

[0030] 由于动力电池在低温和高温的环境下放电能力大大降低,本发明可以根据实时采集的温度信号来控制冷却风扇或者加热模块工作状态,从而使动力电池维持在一个较佳的环境中,这样对于电池的充放电能力的提高和寿命的延长都起着至关重要的作用。

[0031] 充电控制对于动力电池组来说尤为重要,合理的充电控制策略对于电池来说同样重要,因为既要保证电池完全充满,使其能放出的电量最多,同时又要保证所有电池不会因过充而损坏或降低寿命,同时要对充电过程中的电池温度、充电电流等参数进行监控和调整,使其始终处于最佳的充电状态。

[0032] 本系统可以与车载充电器或充电站进行通讯,对整个充电过程进行全程监控,保证了动力电池及充电设备的安全工作。本系统具有继电器控制信号输出,以控制充放电继电器及其它车载电器等。

[0033] 本系统主要完成对动力电池组在实车运行时的状态监测和信息传输,状态监测包括电池电压、电池组总电压、充放电电流、电池温度、绝缘监测等,同时将电池组各种报警信号通过主从 CAN 总线发送给整车控制单元,供整车控制作为参考。同时实时估算电池剩余容量 SOC 和电池健康指数 SOH。另外根据整车控制策略完成对高压继电器的控制,并根据电池箱内环境温度对电池组进行热管理。

[0034] 本系统可以通过精确的采集各单体电池电压、总电压、充放电电流、电池温度、电池的绝缘性能的实时监测以及剩余容量估算,来有效防止电池过充、过放、过热等,提高电池利用率、延长电池寿命、保证电池的使用安全,从而保证人身和车辆的安全。

[0035] 本系统一方面对电池各种参数、状态进行采集、监测,同时可以依据电池的保护要求及整车控制需要进行综合判断后,通过主从 CAN 总线向整车提供动力电池的实时状态及各种故障信息,另外可以通过诊断设备和监控设备对动力电池当前详细信息进行查看以及参数标定,极大的方便了对动力电池的诊断和维护。

#### 附图说明

[0036] 图 1 为本发明系统的原理框图。

[0037] 图 2 为本发明的主控模块的原理框图。

[0038] 图 3 为本发明的从控模块的原理框图。

[0039] 图 4 为本发明的从控模块的采集单元的原理框图。

### 具体实施方式

[0040] 以下结合具体实施例,对本发明做进一步说明。应理解,以下实施例仅用于说明本发明而非用于限定本发明的范围。

[0041] 实施例 1

[0042] 如图 1 所示,本发明的基于 ARM 微处理器的动力电池管理系统,包括主控模块 1、主从 CAN 总线 2、若干个从控模块 3、诊断设备 4、监控设备 5 和若干节电池 6,该主控模块 1 分别与诊断设备 4、监控设备 5 和电动汽车 7 电连接,主控模块 1 与主从 CAN 总线 2 电连接,主从 CAN 总线 2 与若干个从控模块 3 电连接,每个从控模块 3 与相同节数的电池 6 电连接。

[0043] 所述主控模块 1 对各从控模块 3 数据统一运算处理,该主控模块 1 对电池 6 充放电电流进行采集、对 SOC 进行估算,该主控模块 1 同时向电动汽车 CAN 网络发送当前电池 6 的重要状态信息及报警信息,供仪表显示和整车控制的参考,主控模块 1 可以记录和存储故障发生点前后 5 分钟电池 6 工作状态及参数信息,便于问题追溯及原因分析。

[0044] 所述监控设备 5 可以在车辆行驶、充电、空闲等任意时刻监控全部动力电池组内总电压、总电流、各单体电压、电池 6 温度、SOC、SOH、绝缘电阻、工作状态、故障信息等。

[0045] 所述诊断设备 4 可以和电池 6 管理系统进行通讯,将发生故障前后 5 分钟内动力电池的状态及变化趋势信息存储下来,作为专业人员分析判断、排除故障的最原始资料。

[0046] 所述主控模块 1 采用基于 ARM 的 32 位微处理器作为主控 CPU11,该主控 CPU11 内部包括 CAN 转换器、AD 转换器和 RS232 接口。所述主控 CPU11 的型号为 LPC2294。该主控 CPU11 运算速度快,片内最高可达 60MHz 的操作频率,片内自带 10 位 AD 转换器,转换时间低至 2.44us。

[0047] 如图 2 所示,所述主控模块 1 包括主控 CPU11、电流检测单元 12、总电压检测模块 13、绝缘监控模块 14、热管理单元 15、系统时钟 16、故障信息及数据存储单元 17、车体 CAN 总线收发模块 19、诊断 CAN 总线收发模块 18、RS232 通讯接口 20、充电设备 10、SOC 估算模块 21、SOH 监测模块 22 和充电控制模块 29,该主控 CPU11 分别与电流检测单元 12、总电压检测模块 13、绝缘监控模块 14、热管理单元 15、系统时钟 16 和故障信息及数据存储单元 17 电连接,所述主控 CPU11 通过诊断 CAN 总线收发模块 18 与诊断设备 4 连接,主控 CPU11 与车体 CAN 总线收发模块 19 连接,车体 CAN 总线收发模块 19 分别与电动汽车 7 和充电设备 10 连接,所述主控 CPU11 分别与 SOC 估算模块 21、SOH 监测模块 22 和充电控制模块 29 耦合连接。

[0048] 所述电流检测单元 12 依次通过电流传感器 24 和信号调理电路 23 与主控 CPU11 连接。

[0049] 所述故障信息及数据存储单元 17 通过 I2C 通讯总线与主控 CPU11 连接。

[0050] 所述监控设备 5 通过电平转换模块 28 与 RS232 通讯接口 20 连接。

[0051] 所述热管理单元 15 与继电器控制模块 25 连接,继电器控制模块 25 分别与加热膜 26 和风扇 27 连接。

[0052] 所述车体 CAN 总线收发模块 19 和诊断 CAN 总线收发模块 18 均采用芯片为 CTM1050。

[0053] 所述电平转换模块 28 采用芯片为 SP3232E。

[0054] 所述主控模块 1 中的总电压检测模块 13 可以采集总电压, 电流检测单元 12 可以采集充放电电流, 绝缘监控模块 14 可以监控绝缘电阻、热管理单元 15 用于动力电池的热管理、该主控模块 1 通过车体 CAN 总线收发模块 19 与整车进行通讯、SOC 估算模块进行电池 6 剩余容量 (SOC) 估算、SOH 监测模块进行电池 6 健康指数估算、充电控制模块控制充电。

[0055] 所述故障信息及数据存储单元 17 具有大容量的铁电存储器, 掉电后数据可以保存, 百亿次甚至是亿亿次的擦写次数基本等于是无限次。

[0056] 所述铁电存储器的型号为 FM24V10。

[0057] 由于绝缘电阻的实时监测对动力电池组自身、电动汽车乃至人员的人身安全都有着很大的关系, 所述的绝缘监控模块 14 可以通过实时监控绝缘情况来分级报警, 轻微漏电时报警提醒要停车检修, 若没有及时停车检修达到严重报警时自动切断充放电继电器, 能够保证动力电池组及人员的安全。

[0058] 所述电流检测单元 12 能够采集充放电电流, 能够作为 SOC 安时累积估算的基础, 电流的精度直接影响 SOC 的精度。

[0059] 所述电流检测单元 12 采用霍尔传感器采集电流, 该传感器采集精度高、响应时间短。SOC 的精确估算为车辆的整车控制、加减速等提供准确的依据。同时可以让驾驶员大致估算可行驶的剩余里程。SOH 的估算直接关系到动力电池的寿命, 动力电池管理系统通过完善的管理机制可以极大的延长动力电池的使用寿命, 尽可能的使动力电池的健康指数维持在一个较高水平。

[0060] 如图 3 所示, 所述从控模块 3 包括从控 CPU31、第一采集单元 32、第二采集单元 33 和 I2C 总线 34, 从控 CPU31 的控制端与主从 CAN 总线 2 电连接, 从控 CPU31 的通讯端与 I2C 总线 34 的控制端电连接, 两个采集单元 32、33 的通讯端分别与 I2C 总线 34 的两个采样端电连接, 第一采集单元 32 的电压采样端和温度采样端分别与第一至第八节电池 61 的输出端和第一温度监测设备 35 电连接, 第二采集单元 33 的电压采样端和温度采样端分别与第九至第十六节电池 62 的输出端和第二温度监测设备 36 电连接。

[0061] 所述温度监测设备 35、36 包括三个温度传感器。

[0062] 所述采集单元 32 或 33 包括电池监控芯片 321、电压采集模块 322、均衡控制模块 323 和温度采集模块 324, 电池监控芯片 321 的输入端分别与电压采集模块 322、均衡控制模块 323 和温度采集模块 324 的输出端耦合连接, 电压采集模块 322 和均衡控制模块 323 的输入端均与第一至第八节电池 61 耦合连接, 温度采集模块 324 的输入端与第一温度监测设备 35 耦合连接, 电池监控芯片 321 的输出端与 I2C 总线 34 耦合连接。

[0063] 所述从控 CPU31 采用芯片为 LPC2194。

[0064] 所述从控 CPU31 通过主从 CAN 收发模块 37 与主从 CAN 总线 2 的 CAN 接口连接。

[0065] 所述从控模块 3 可以采集电池 6 电压和电池 6 温度。所述从控模块 3 采集单体电压, 精度高、时间段。同时将采集的电压、温度信号通过串行 I2C 总线 34 发送给从控模块 3 的从控 CPU31。

[0066] 所述采集单元 32、33 的电压采样端和温度采样端分别与电池 6 和温度监测设备电连接。所述采集单元对电池 6 电压进行采集、对电池 6 温度进行实时监测、同时与从控 CPU31 通过串行 I2C 总线 34 进行通讯, 而从控模块 3 的从控 CPU31 与主控模块 1 通过主从 CAN 总

线 2 实时进行数据交换和信息传输。

[0067] 如图 1 所示,由于动力电池在低温和高温的环境下放电能力大大降低,本发明可以根据实时采集的温度信号来控制冷却风扇或者加热模块工作状态,从而使动力电池维持在一个较佳的环境中,这样对于电池 6 的充放电能力的提高和寿命的延长都起着至关重要的作用。

[0068] 充电控制对于动力电池组来说尤为重要,合理的充电控制策略对于电池 6 来说同样重要,因为既要保证电池 6 完全充满,使其能放出的电量最多,同时又要保证所有电池 6 不会因过充而损坏或降低寿命,同时要对充电过程中的电池 6 温度、充电电流等参数进行监控和调整,使其始终处于最佳的充电状态。

[0069] 本系统可以与车载充电机或充电站进行通讯,对整个充电过程进行全程监控,保证了动力电池及充电设备 10 的安全工作。本系统具有继电器控制信号输出,以控制充放电继电器及其它车载电器等。

[0070] 本系统主要完成对动力电池组在实车运行时的状态监测和信息传输,状态监测包括电池 6 电压、电池组总电压、充放电电流、电池 6 温度、绝缘监测等,同时将电池 6 组各种报警信号通过车体 CAN 总线收发模块 19 发送给整车控制单元,供整车控制作为参考。同时实时估算电池 6 剩余容量 SOC 和电池 6 健康指数 SOH。另外根据整车控制策略完成对高压继电器的控制,并根据电池 6 箱内环境温度对电池 6 组进行热管理。

[0071] 本系统可以通过精确的采集各单体电池 6 电压、总电压、充放电电流、电池 6 温度、电池 6 的绝缘性能的实时监测以及剩余容量估算,来有效防止电池 6 过充、过放、过热等,提高电池 6 利用率、延长电池 6 寿命、保证电池 6 的使用安全,从而保证人身和车辆的安全。

[0072] 本系统一方面对电池 6 各种参数、状态进行采集、监测,同时可以依据电池 6 的保护要求及整车控制需要进行综合判断后,通过主从 CAN 总线 2 向整车提供动力电池的实时状态及各种故障信息,另外可以通过诊断设备 4 和监控设备 5 对动力电池当前详细信息进行查看以及参数标定,极大的方便了对动力电池的诊断和维护。



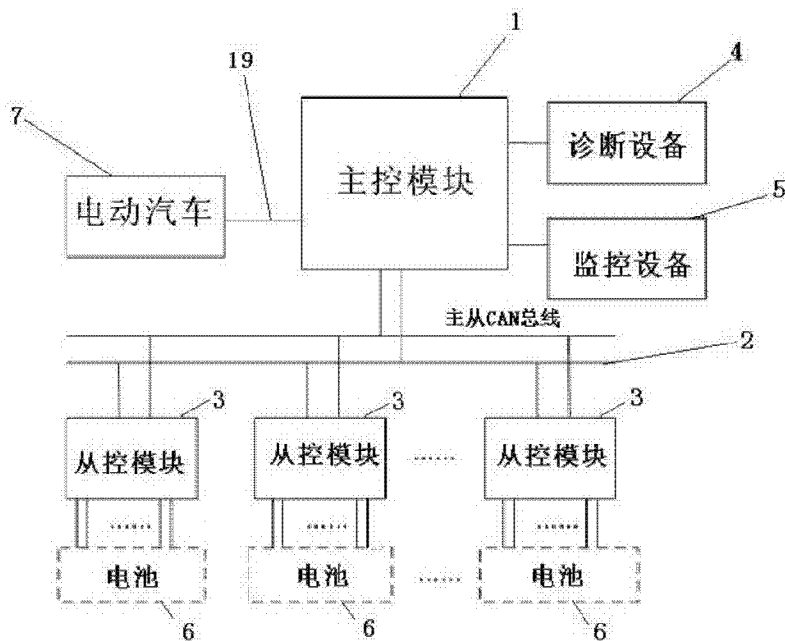


图 1

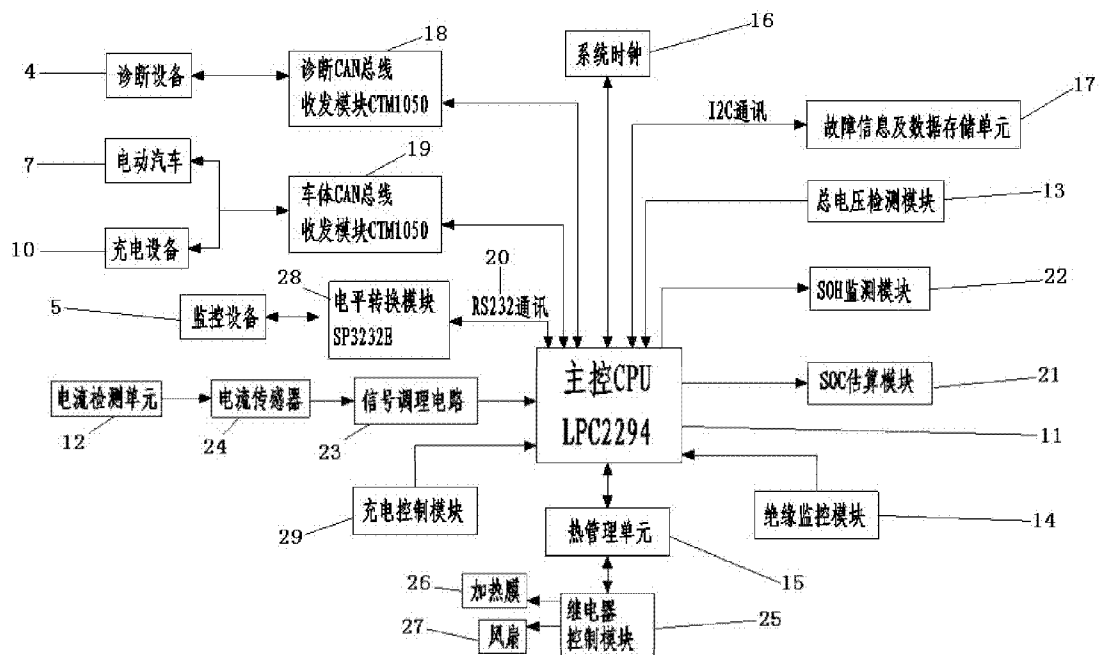


图 2

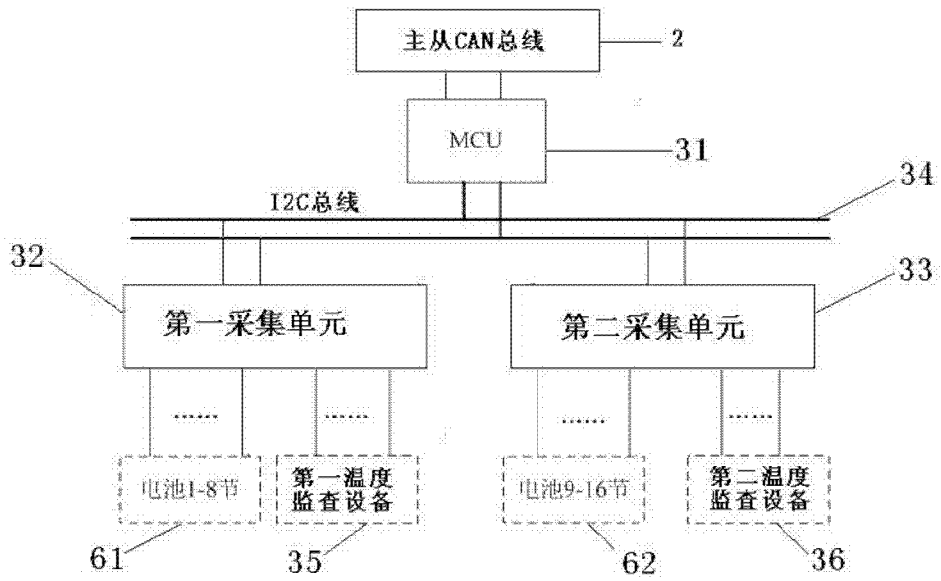


图 3

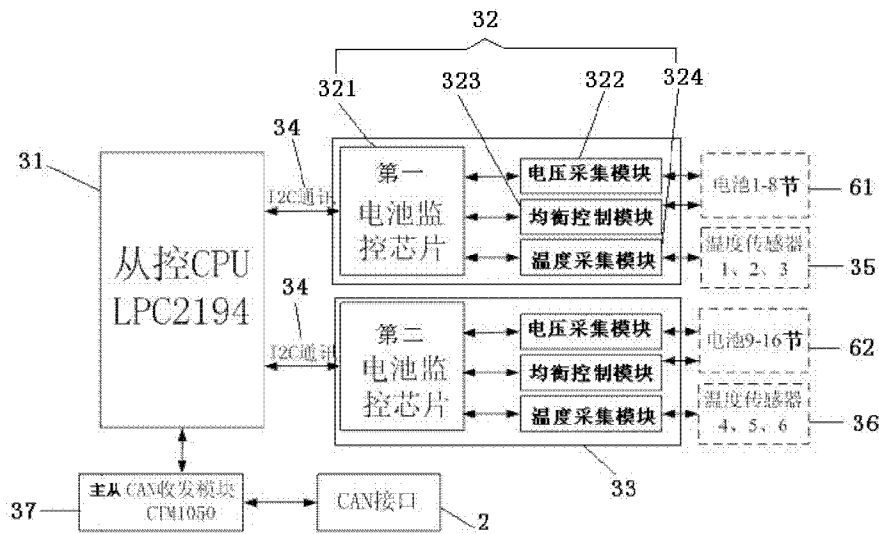


图 4