



# (12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 204131181 U

(45) 授权公告日 2015. 01. 28

(21) 申请号 201420604424. 4

(22) 申请日 2014. 10. 20

(73) 专利权人 广州市香港科大霍英东研究院  
地址 511458 广东省广州市南沙区资讯科技园软件楼 301N

(72) 发明人 周同舟 高福荣 李建国 陈黄捷 姚科

(51) Int. Cl.  
H02J 7/00(2006. 01)

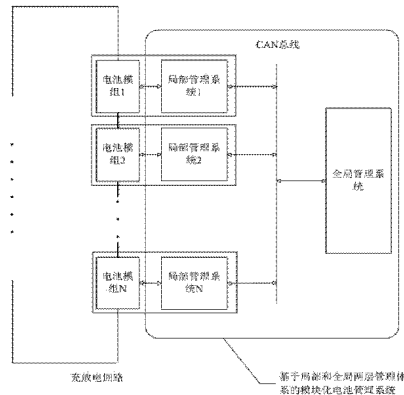
权利要求书1页 说明书6页 附图2页

## (54) 实用新型名称

一种基于局部与全局两层管理体系的模块化电池管理系统

## (57) 摘要

本实用新型涉及一种基于局部与全局两层管理体系的模块化电池管理系统。系统由局部管理系统和全局管理系统组成,局部管理系统数量等同于电池模组的数量,全局管理系统数量为一。局部管理系统单独控制与之相连的电池模组,并由该电池模组供电,根据直接采集的电池模组原始数据和生成的电池状态与健康程度,控制充放电控制模块、热管理模块和均衡模块,并通过通信模块与全局管理系统通信,全局管理系统对接收到的数据进行运算,生成全局控制策略。所述基于局部与全局两层管理体系的模块化电池管理系统,提供了快速的电池管理,不受通信质量与电池组规模影响,降低了对于全局管理系统的依赖,能够在全局管理系统故障的情况下维持对于电池组的管理。



1. 一种基于局部与全局两层管理体系的模块化电池管理系统,其特征在于,包括:局部管理系统和全局管理系统,所述局部管理系统数量等同于电池模組的数量,所述全局管理系统数量固定为一;所述全局管理系统对于整个电池组的控制由各个所述局部管理系统对各自相连的电池模組的控制共同构成,所述每个局部管理系统相互独立工作,通过集中式方式管理各自相连的电池模組,所述全局管理系统通过总线与各个所述局部管理系统通信,生成全局控制策略,提供电池模組间资源协调。

2. 根据权利要求1所述的基于局部与全局两层管理体系的模块化电池管理系统,其特征在于,所述局部管理系统为集中式电池管理系统,独立管理与之相连的电池模組,且完全由所述电池模組供电,所述局部管理系统包括电源模块、数据采集模块、中央控制器模块、充放电控制模块、热管理模块、均衡模块和通信模块。

3. 根据权利要求1或2所述的基于局部与全局两层管理体系的模块化电池管理系统,其特征在于,所述各局部管理系统互相独立无影响。

4. 根据权利要求3所述的基于局部与全局两层管理体系的模块化电池管理系统,其特征在于,所述局部管理系统可以根据电池组规模进行扩展或精简,不会影响现有其他局部管理系统。

5. 根据权利要求1所述的基于局部与全局两层管理体系的模块化电池管理系统,其特征在于,所述全局管理系统对接收的各所述局部管理系统的数据进行运算,向各所述局部管理系统发送全局策略,各所述局部管理独立执行所述全局策略。

## 一种基于局部与全局两层管理体系的模块化电池管理系统

### 技术领域

[0001] 本实用新型属于电子技术领域,涉及一种用于电动汽车的电池管理系统。具体地说是一种基于局部与全局两层管理体系的模块化电池管理系统。

### 背景技术

[0002] 针对化石能源短缺引发的能源危机与传统燃油汽车尾气污染引发的环境污染问题,电动汽车因其采用可基于清洁能源的电能及行驶中零尾气排放而成为当今国际汽车领域发展的潮流与重点之一。

[0003] 在当前所有成功商业化的电池中,锂电池因其高能量质量密度、高能量体积密度、高充放电循环效率、低自放电率和长循环周期而成为当前电动汽车的主要能源。然而锂电池在过放情况下的永久性电极分解会导致放电曲线严重变化和可用电量骤减;在过充情况下脱锂的负极和电解液之间会发生过热反应,同样导致可用容量的剧烈减少;随着过放和过充程度的增加,电池损坏的速率也会增快。锂电池在高温情况下的电极、电解液之间的反应也带来了严重的安全问题。因而锂电池在电动汽车运行中必须得到严格的保护。

[0004] 电池管理系统通过对锂电池的电压、电流、温度进行精确监测,通过控制电路管理电池的充放电,通过均衡技术提高电池的能源利用效率。近年来,我国电动汽车电池管理系统技术获得了长足的发展,很多功能模块都已进入实际应用阶段,但由于电动汽车电池由大量的电池单体串并联组成,电池管理系统总体架构主要由三种结构构成:

[0005] 集中式电池管理系统架构。这种架构由一个微控制器对所有的电池进行管理。该种架构的优点是结构简单,可以对每一个电池单体进行检测,所有电子元件在同一块电路板上实现。该种架构的缺点是规模固定,可移植性差,线束连接非常复杂,较难实现实时管理。这是因为集中式电池管理系统架构需要针对固定单体数量的电池组设计相应的管理系统,电路板一旦实现,通常难以支撑更多数量的电池单体;因为电池单体数量较多,相应的连线会变得非常复杂,增加操作错误的概率;同时为了采集每一个单体信息,主芯片需要依次选择查询每一个单体,因而对所有单体实现信息采集需要较长时间,系统实时性较差。

[0006] 全分布式电池管理系统架构。这种架构对每一个电池单体分配一个管理模块,所有的管理模块通过一条总线将各自信息传输给一个中央控制器。该种架构的优点是能够对每一个电池单体实现不间断的实时管理,且易于均衡技术的实现。这种架构的缺点是对每一个电池单体分配一个管理模块成本过高,实际中很难投产,因为体积原因也不利于电池的打包;同时,因为每一个模块都需要向中央控制器传输信息,总线负荷会非常沉重。

[0007] 模块化电池管理系统架构。这种架构采用主从系统的方式对所有电池单体提供管理。每个从系统对固定数量的电池单体进行监测,并提供均衡的接口;主系统通过总线收集所有从系统的数据,综合各从系统的状态对整个电池系统的充放电进行控制,同时控制电池的均衡。这种架构的优点是既实现了对每个电池单体信息的测量,又降低了系统线束的复杂性,同时提供了良好的扩展能力。这种架构的缺点是系统的功能过度依赖于主系统和总线通信。电动汽车运行过程中电机、环境噪声的严重干扰,高电压电池组带来的电气干

扰与漏电危险,以及主从系统的空间位置等因素,都会严重干扰总线通信。一旦通信错误,主系统将接收到错误通信数据,当通信中断,主系统将无法接收从系统的电池单体信息,此时主系统将做出错误的控制策略或切断系统的充放电回路,因而将严重妨碍电动汽车的运行,并可能危害乘客和电池的健康。同时随着从系统数量的增加,主系统运算量将增大,系统的保护时延也会随着增大,现有模块化电池管理系统架构对系统保护的时延通常在以秒为单位,电动汽车电流较大,在数秒内电动汽车电池可能会受到较大损伤。

## 发明内容

[0008] 本实用新型目的是:提供一种基于局部与全局两层管理体系的模块化电池管理系统,以提供快速的电池管理,不受通信质量与电池组规模影响。

[0009] 为了实现上述目的,本实用新型所采用的技术方案是:

[0010] 一种基于局部与全局两层管理体系的模块化电池管理系统,其中包括局部管理系统和全局管理系统。所述局部管理系统数量等同于电池模組的数量,所述全局管理系统数量固定为一。系统对于整个电池组的控制由各个所述局部管理系统对各自相连的电池模組的控制共同构成。

[0011] 所述每个局部管理系统相互独立工作,通过集中式方式管理各自相连的电池模組。

[0012] 所述全局管理系统通过总线与各个所述局部管理系统通信,生成全局控制策略,提供电池模組间资源协调。

[0013] 其中,所述局部管理系统为集中式电池管理系统,独立管理与之相连的电池模組,且完全由所述电池模組供电,所述局部管理系统包括电源模块、数据采集模块、中央控制器模块、充放电控制模块、热管理模块、均衡模块和通信模块。

[0014] 其中,所述各局部管理系统互相独立无影响。

[0015] 其中,所述局部管理系统可以根据电池组规模进行扩展或精简,不会影响现有其他局部管理系统。

[0016] 其中,所述全局管理系统对接收的各所述局部管理系统的数据进行运算,向各所述局部管理系统发送全局策略,各所述局部管理独立执行所述全局策略,所述全局管理系统包括中央控制模块、存储模块、通信模块和显示模块。

[0017] 优选地,所述局部管理系统与全局管理系统之间通信采用 CAN 通信。

[0018] 优选地,所述局部管理系统的信息采集模块采集 16 个电池单体电压,16 个温度探测节点温度。

[0019] 本实用新型具有以下有益效果及优点:

[0020] 1、整个系统对电池组的保护基于各个局部管理系统对各自电池模組的保护,能够在通信受干扰或中断的情况下维持原有的保护。

[0021] 2、整个系统降低了对于全局管理系统的依赖,全局管理系统的功能体现在协调各局部系统间资源,当全局管理系统故障时,各局部管理系统通过各自对电池模組的管理,维持对整个电池组的管理,同时能够发现全局管理系统的故障。

[0022] 3、每个局部管理系统管理数量有限的电池单体,实现了对于各电池单体的快速管理,且管理速度不因电池组规模和电动汽车规模的改变而改变。

[0023] 4、系统具有多个局部管理系统,每个管理系统都能够通过控制相应电池模组实现对整个电池组的控制,当特定局部管理系统发生故障时,全局管理系统还能够通过控制其他局部管理系统从而实现切断故障局部管理系统所连接电池模组的充放电电路,同时,故障不会传播到其他局部管理系统及其电池模组。

[0024] 5、通过简单增加或减少局部管理系统的数量,本系统能够应用于不同规模的电池组和电动汽车。

#### 附图说明

[0025] 为了更清楚地说明本实用新型实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本实用新型的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其它的附图。

[0026] 图 1 为本实用新型的整体框架图。

[0027] 图 2 为本实用新型的局部管理系统的框架图。

[0028] 图 3 为本实用新型的全局管理系统的框架图。

#### 具体实施方式

[0029] 下面将结合本实用新型实施例中的附图,对本实用新型实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本实用新型一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本实用新型中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其它实施例,都属于本实用新型保护的范围。

[0030] 为了使本实用新型实现的技术手段、创作特征、达成目的与功效易于明白了解,下面结合具体图示,进一步阐述本实用新型。

[0031] 如图 1 所示,一种基于局部与全局两层管理体系的模块化电池管理系统,系统主要由局部管理系统和全局管理系统组成,每个局部管理系统与一个电池模组直接相连,局部管理系统数量与电池模组数量相同,全局管理系统数量固定为一,所有的局部管理系统与全局管理系统挂载在同一个 CAN 总线上,各个电池模组连接在同一条充放电回路上。

[0032] 整个系统对于电池组的管理通过各个局部管理系统对与之相连的电池模组的管理实现,局部管理系统通过控制各个电池模组实现对整个电池组的控制,全局管理系统的功能是协调各局部管理系统,通过对各局部管理系统发送的数据进行运算,生成全局策略,协调各个局部管理系统。

[0033] 每个局部管理系统独立工作,各局部管理系统无需任何其他局部管理系统的信息。

[0034] 如图 2 所示,局部管理系统设计为集中式电池管理系统,包括电源模块、数据采集模块、中央控制器模块、充放电控制模块、热管理模块、均衡模块和通信模块。

[0035] 电源模块通过 DC/DC 将电池模组两端电压转化为恒定的 5V 电压,从而向局部管理系统其他模块供电,局部管理系统电源模块输入支持 9V 至 100V 的任意电压,局部管理系统完全由所连接的电池模组供电。

[0036] 电源模块在中央控制器模块的控制下,在正常模式、采样模式和节能模式间切换,

以降低局部管理系统的功耗。当中央控制器进行运算时,电源模块将切换到正常模式,向所有模块提供供电;当中央控制器进行数据采集时,电源模块将工作在采样模式下,降低数据采集模块和通信模块以外的其他模块的供电功率;当电动汽车关闭时,电源模块将关闭其他模块的供电,只保留通信模块的供电,维持局部管理系统的唤醒功能。

[0037] 中央控制器模块根据局部管理系统工作状态控制电源模块的工作模式,控制数据采集模块的数据采集工作,根据采集到的原始数据计算电池的电荷量和健康程度,根据采集到的原始数据、电荷量和健康程度信息控制充放电控制模块、均衡模块和热管理模块的工作,根据通信指令采取相应措施。

[0038] 数据采集模块包括电压采集单元、温度采集单元和电流采集单元。

[0039] 电压采集单元通过分压电路、多路转换器、差分电路和升压电路将共模电压转换为差模电压,并通过串行方式对每一节电池单体电压进行采集,优选实施方案中一个电池模组由 16 节电池单体组成,为了降低噪声带来的干扰,对每节电池单体电压的采集通过连续四个电压子采样实现,其平均值为该次电池单体电压采集结果,每个子采样耗时 0.085ms,因而每个局部管理系统实现对其管理的电池模组的电压采集共需 5.44ms。

[0040] 温度采集单元由传感器阵列、多路转换器和标准参考电路共同构成,局部管理系统可采集的电压包括且不限于各电池单体表面温度、电池单体间电压、电池模组箱内均温和电池模组箱内特征位置温度,因而温度采集单元传感器设计为独立传感器阵列,传感器采用负温度系数电阻(NTC),可灵活贴于上述任何温度采集位置,优选地一个传感器阵列包含 16 个 NTC;中央控制模块通过多路转换器串行选择具体某一个传感器并接入标准参考电路,对该传感器分压大小进行采样,通过计算得到该传感器电阻大小,通过温度-阻值表可得到对应温度采集点的温度;每个温度采集点温度的采集通过连续四个温度子采样实现,其平均值为该温度采集点的温度采集结果,每个子采样耗时 0.085ms,因而每个局部管理系统实现对所有温度采集点的温度采集共需 5.44ms。

[0041] 电流采集单元由霍尔传感器实现,为了扩大电流量程的同时提高采集精度,优选地,局部管理系统采用了一个 25A/200A 双量程霍尔传感器,每次电流采集分别得到对应两个量程的电流值;当 25A 通道采集的电流值大于 20A 的标准电流值时,200A 通道电流值将被采纳为真实电流值;当 25A 通道采集的电流值小于 20A 的标准电流值时,25A 通道电流值将被采纳为真实电流值;两通道电流采集串行实现,每个通道电流采集由 4 个子电流采样构成,每个子采样耗时 0.085ms,因而每个局部管理系统实现对电流采集共需 0.68ms。

[0042] 充放电控制模块通过两级隔离电路实现了对于充放电回路的通断控制,第一级回路通过中央控制模块的逻辑控制 IGBT 驱动电路,第二级回路通过 IGBT 驱动电路实现对于充放电回路的隔离通断控制。

[0043] 每个局部管理系统对于充放电模块的控制通过两种途径实现:1)局部管理系统通过数据采集模块采集的原始数据和中央控制模块计算得到的电池电荷量和健康状态信息直接实现对于充放电回路的控制;2)局部管理系统通过通信模块接收全局管理系统的协调命令后对充放电回路的控制。

[0044] 途径 1)局部管理系统通过数据采集模块采集的原始数据和中央控制模块计算得到的电池电荷量和健康状态信息直接实现对于充放电回路的控制为直接控制,途径 2)局部管理系统通过通信模块接收全局管理系统的协调命令后对充放电回路的控制为间接控制。

[0045] 途径 1) 局部管理系统通过数据采集模块采集的原始数据和中央控制模块计算得到的电池电荷量和健康状态信息直接实现对于充放电回路的控制, 只由各个局部管理系统施加于与其直接相连的电池模组, 因而可以对与其直接相连的电池模组提供最迅速的控制与保护, 该保护平均时延为 34.59ms, 最短控制与保护时延为 1.4ms, 最长时延为 50.0ms。该时延不受通信质量的影响, 同时不受局部管理系统和电池模组数量的影响, 即不受电池组规模和电动汽车规模的影响。

[0046] 当局部管理系统与全局管理系统间的通信因电气和其他环境噪声而受干扰或中断时, 各局部管理系统将仅根据其电池模组的信息而提供保护和控制, 维持其电池模组的健康工作。

[0047] 途径 2) 局部管理系统通过通信模块接收全局管理系统的协调命令后对充放电回路的控制, 该控制由全局系统将控制信息发送给具体执行控制命令的某一个局部管理系统, 具体执行控制命令的仍然为局部管理系统, 该途径下的控制为对系统控制时延无严格要求的控制, 如所有局部管理系统的启动。

[0048] 通过途径 2) 局部管理系统通过通信模块接收全局管理系统的协调命令后对充放电回路的控制, 整个管理系统能够在全局管理系统唤醒各个局部管理系统时检测各局部管理系统的错误, 同时各局部管理系统能够通过在全局管理系统的通信检测全局管理系统的错误。

[0049] 在本实施方案中, 热管理模块根据数据采集模块采集的温度信息, 由中央控制模块控制各温控点的风扇工作。

[0050] 均衡模块实现了最高电压电池单体与最低电压电池单体间的均衡, 均衡模块通过继电器阵列实现, 中央控制模块控制与每一节电池单体相连的继电器电路的连通与闭合, 当电池单体间电压差达到 100mV 时, 均衡使能, 当电压差低于 25mV 时, 均衡关闭。

[0051] 均衡模块由电池模组内均衡和电池模组间均衡组成。

[0052] 电池模组内均衡由每个局部管理系统根据其管理的电池模组的各电池单体电压信息直接控制电池模组内的电压最高与电压最低的电池单体间的继电器通路。

[0053] 电池模组间均衡由全局管理系统向与总电压最高和最低的两个电池模组分别相连的局部管理系统发送均衡命令, 与总电压最高的电池模组相连的局部管理系统将打开电压最高电池单体继电器通路, 与总电压最低的电池模组相连的局部管理系统将打开电压最低电池单体继电器通路。

[0054] 通信模块通过 CAN 通信实现局部管理系统与全局管理系统之间的通信。

[0055] 如图 3 所示, 本实用新型降低了全局管理系统的模块复杂度, 全局管理系统由中央控制模块、存储模块、显示模块和通信模块组成。

[0056] 中央控制模块对接收到的局部管理系统的数据进行运算, 生成全局控制策略, 如各局部管理系统检测, 电池模组间的均衡控制等, 全局控制策略对系统执行时延无严格的实时要求。

[0057] 存储模块实现对于整个系统的关键信息的存储。

[0058] 显示模块提供用户交互界面, 显示系统关键信息。

[0059] 通信模块实现与局部管理系统的通信, 本实施中采用 CAN 通信。

[0060] 以上显示和描述了本实用新型的基本原理和主要特征及本实用新型的优点。本行

业的技术人员应该了解,本实用新型不受上述实施例的限制,上述实施例和说明书中描述的只是说明本实用新型的原理,在不脱离本实用新型精神和范围的前提下,本实用新型还会有各种变化和改进,这些变化和改进都落入要求保护的本实用新型范围内。本实用新型要求保护范围由所附的权利要求书及其等效物界定。



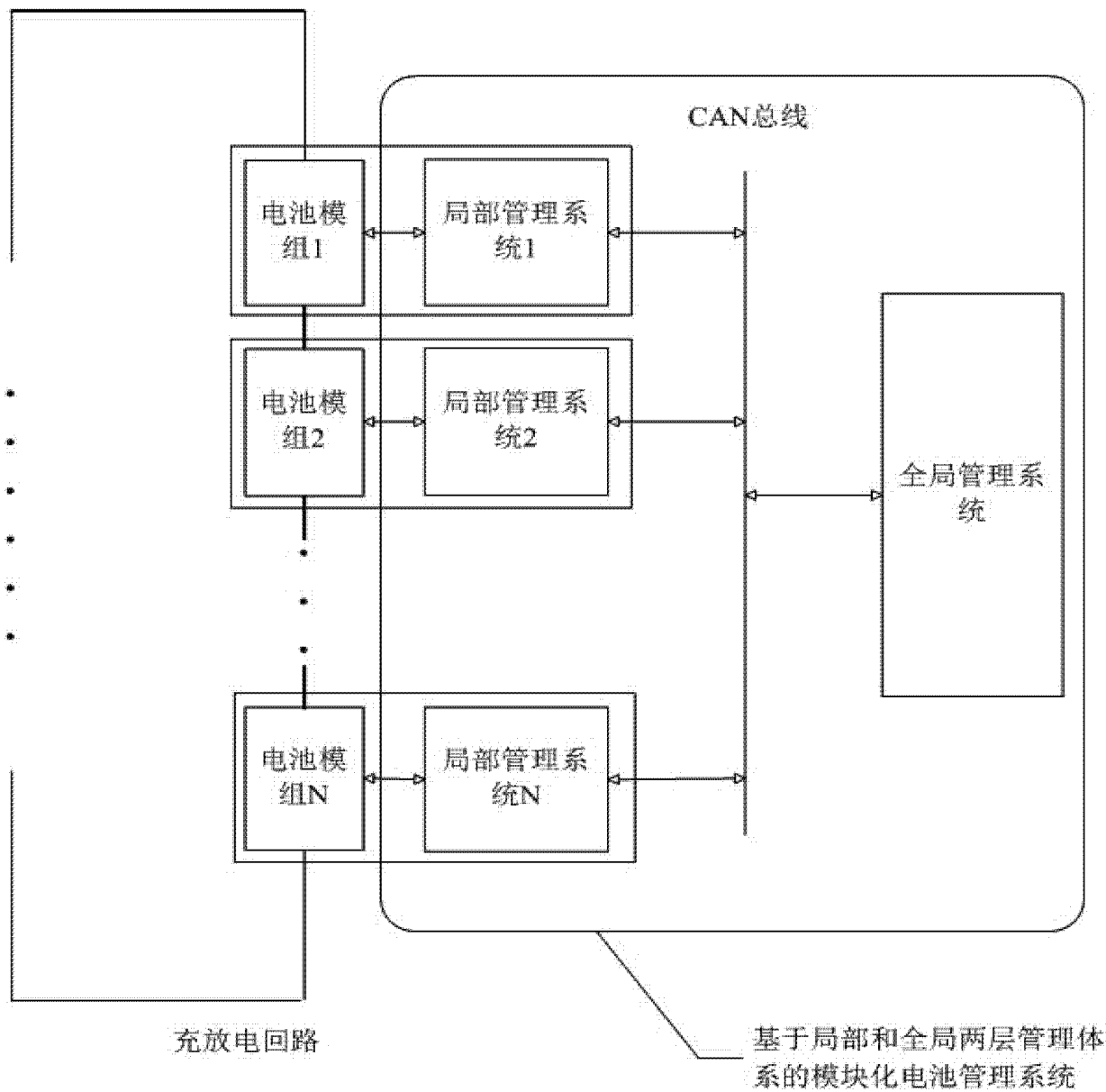


图 1

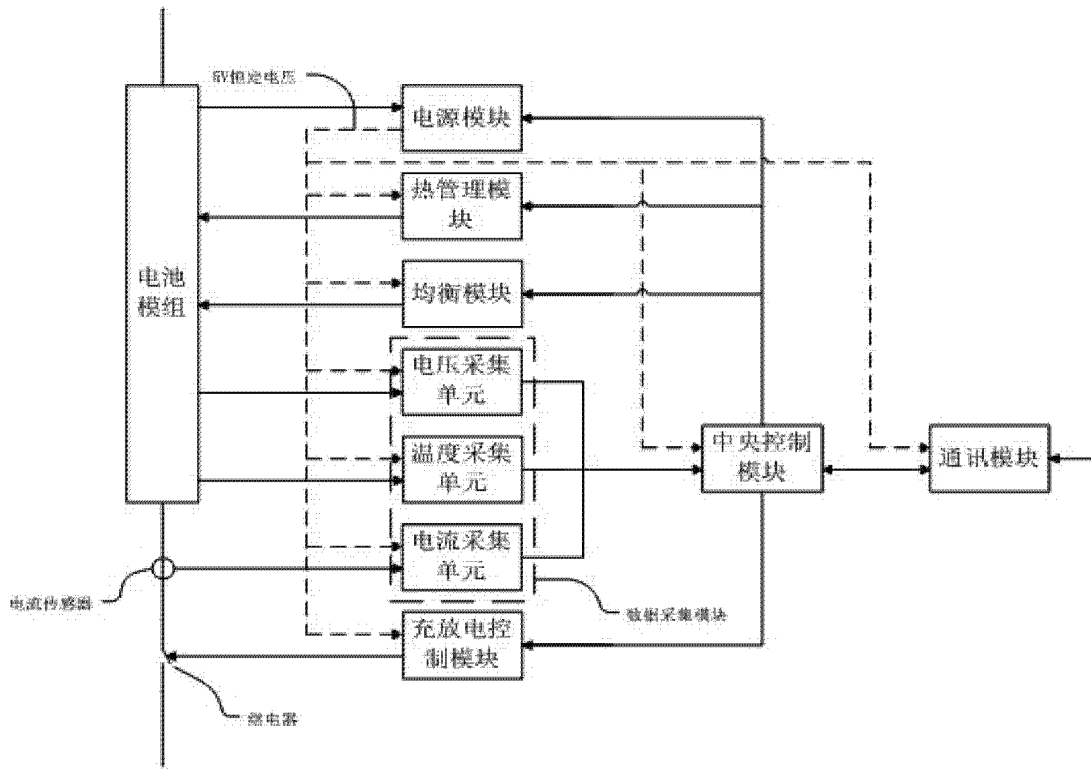


图 2

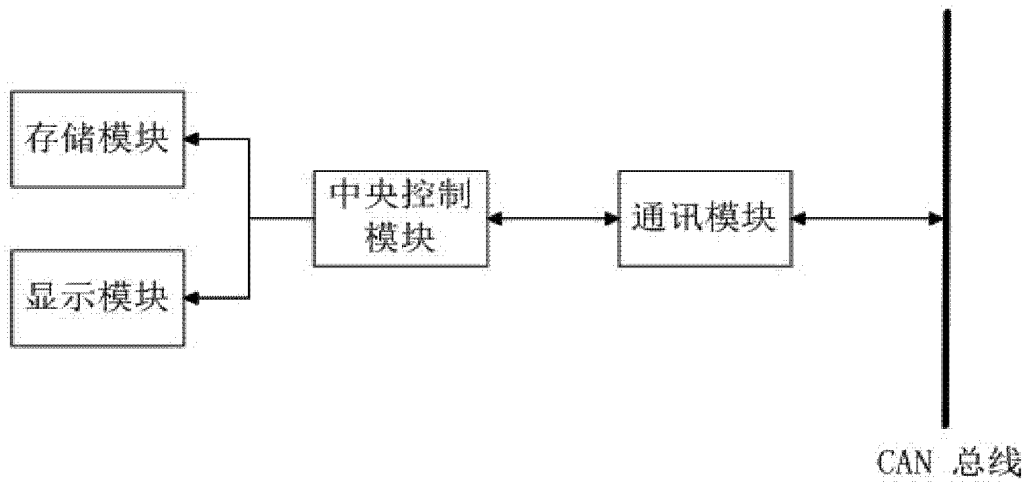


图 3