



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101667665 B

(45) 授权公告日 2011. 11. 30

(21) 申请号 200910192589. 9

(22) 申请日 2009. 09. 22

(73) 专利权人 惠州市亿能电子有限公司
地址 516008 广东省惠州市惠环古塘坳白云前东风村厂房 B 栋
专利权人 北京交通大学

(72) 发明人 刘飞 阮旭松 张维戈 王占国 文锋

(74) 专利代理机构 广州粤高专利商标代理有限公司 44102

代理人 罗晓林

(51) Int. Cl.

H01M 10/42 (2006. 01)

H01M 10/44 (2006. 01)

H02J 7/00 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1606189 A, 2005. 04. 13, 全文.

CN 101395737 A, 2009. 03. 25, 全文.

文锋等. 串联电池组充电模式研究. 《高技术通讯》. 2008, 第 18 卷 (第 12 期), 第 1310 页右栏第 1 段至第 1311 页右栏第 2 段, 图 1, 图 2.

审查员 赵中琴

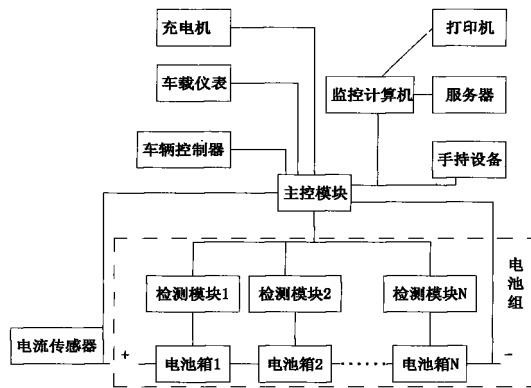
权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 6 页

(54) 发明名称

能够满足快速更换分箱充电模式的电池管理系统

(57) 摘要

本发明公开了一种能够满足快速更换分箱充电模式的电池管理系统, 采用多通讯总线的集散式结构, 支持快速更换分箱充电和整车充电两种充电模式, 由主控模块、检测模块、手持设备等组成。在快速更换分箱充电模式下, 车载电池进行地面分箱充电, 电池管理系统能够完成电池电量检测、状态估算和充电控制, 保证充电过程的安全性和高效性; 另外电池管理系统还解决了电池组重新成组装车后的电池组容量和 SOC 估算、电池组匹配以及故障快速定位问题, 确保重新成组装车的电池组能够正常工作。电池管理系统实现了快速更换分箱充电模式, 简化了充电机的结构, 完善了电池管理系统的控制和功能, 提高了成组电池的一致性和车辆的运营效率。



1. 一种能够满足快速更换分箱充电模式的电池管理系统,其特征在于,该系统包括:

一主控模块,用于处理电池组中各电池箱的信息,实现系统中对电池组的在线监测和故障诊断,通过对电池组的检测情况控制充电机的启停;

若干检测模块,设置于各电池箱中,用于分别检测各电池箱电压、电流、温度以及故障信息,并将信息传输至主控模块;

一手持设备,通过数据接口与主控模块和检测模块连接,用于监控和诊断整个系统的状态;

其中,所述的检测模块与电池组中的电池箱配对,检测模块的电压、温度、电流检测线以及风机控制线分别与布置在电池箱内的电池的电极、温度传感器、电流传感器以及冷却风机相连,检测电池箱内电池的电压、温度和电流,估算电池箱内电池的容量、SOC 和内阻,对电池箱内电池实施必要的热管理;

其中,所述的主控模块通过 CAN 总线与各检测模块、车辆控制器、车载仪表和充电机连接,通过 RS232 数据接口与手持设备连接,主控模块将收集的各个电池箱内的电池数据信息进行分析判断,通过 CAN 总线传递至车载仪表、车辆控制器以及充电机,车载仪表显示电池组的状态和故障报警,车载控制器根据主控模块的数据信息优化车辆的控制方式。

2. 根据权利要求 1 所述的能够满足快速更换分箱充电模式的电池管理系统,其特征在于:所述的手持设备在快速更换分箱充电模式下对电池组进行在线检测、故障诊断以及电池分散储存和放置时的初始化以及精度校验。

3. 根据权利要求 1~2 中任一项所述的能够满足快速更换分箱充电模式的电池管理系统,其特征在于:充电开始前,充电机输出总正和总负动力线与电池组连接,通过 CAN 总线与检测模块相连建立数据链路,充电机首先向检测模块提出充电请求,检测模块根据检测到的电池箱内电池的电压、电流、温度以及故障信息对能否充电进行判断,确认可以充电后向充电机返回充电信息,开始充电。

4. 根据权利要求 3 所述的能够满足快速更换分箱充电模式的电池管理系统,其特征在于:充电过程中,检测模块首先检测各电池箱是否故障,如果电池箱出现故障,检测模块控制充电机紧急停机;如果电池箱正常,检测模块对电池箱内电池的当前状态进行实时监控,计算出电池箱内电池的最大允许充电电流并传输至充电机,充电机根据检测模块提供的数据信息调整充电策略和输出电流。

5. 根据权利要求 4 所述的能够满足快速更换分箱充电模式的电池管理系统,其特征在于:当检测模块检测的电池组最大允许充电电流比充电机设计的电流大时,充电机按照设计的最大输出电流充电;当电池组的电压或温度超限时,充电机根据检测模块的数据信息及时改变电流输出;当充电电流大于最大允许充电电流时,充电机将充电电流调整至最大允许充电电流。

6. 根据权利要求 5 所述的能够满足快速更换分箱充电模式的电池管理系统,其特征在于:电池箱重新装车后,主控模块通过 CAN 总线从检测模块获取各电池箱的容量和 SOC,并计算出各电池箱的最大可充电容量和最大可放电容量,最大可充电容量等于容量与 SOC 的乘积,最大可放电容量则为容量与 $1-SOC$ 的乘积。

7. 根据权利要求 1~2 中任一项所述的能够满足快速更换分箱充电模式的电池管理系统,其特征在于:在检测模块、电池箱和公交车中安装电池箱的电池箱门之间均统一编

号,检测模块检测电池箱的编号信息,主控模块判断检测模块和电池箱门的编号信息是否冲突,存在冲突时由主控模块判断存在冲突的检测模块位置。

8. 根据权利要求7所述的能够满足快速更换分箱充电模式的电池管理系统,其特征在于:在 主控模块中预先设定有差异阈值,电池组装入车辆之后,主控模块通过 CAN 总线获取各个检测模块计算得到的各个电池箱的电池容量、SOC 和内阻数据信息,将数据信息与差异阈值进行比较,判断电池组是否匹配,如果匹配失败,主控模块进行报警,并通过车载仪表显示出匹配失败的电池箱位置。

能够满足快速更换分箱充电模式的电池管理系统

技术领域

[0001] 本发明涉及电动车辆电池管理系统技术领域，具体地说是一种能够适用于快速更换充电模式的电池管理系统。

背景技术

[0002] 纯电动汽车使用可再生能源，实现了零排放行驶，成为 21 世纪的重要交通工具和清洁汽车技术的最终解决方案。公交车作为城市公共交通工具，在交通运输中扮演重要角色。公交车运行线路固定，有专门场所停放和充电，便于车辆的管理、维修和维护。因此，最先实现产业化和大批量使用的电动车应该是城市公交车。

[0003] 目前，纯电动公交车充电时通常都采用整车进行充电的工作模式，即不将电池组从公交车上取下而在公交车上直接充电的工作模式。随着纯电动公交车站的投入运营，逐渐出现整车充电占用场地多、充电时间长等问题，严重降低了车辆的运营效率，制约了纯电动公交车的推广。为了解决这一问题，在纯电动公交车上采用快速更换分箱充电模式势在必行。快速更换分箱充电模式指对进站车辆的电池箱进行更换，将消耗完成的电池箱从车辆中取下，而将预先充满电的电池箱装入车辆中，同时将换下的电池箱进行地面充电，以备使用，电池充电时间不再占用车辆的运营时间，达到快速进站充电、快速出站运行的目的。纯电动公交车在快速更换分箱充电时，容易控制环境温度，减小温度对电池充电的影响，提高了电池的一致性，并且还能将电动车辆的运行与电池充电和维护工作分开，提高电池的使用寿命和减低电池充电的风险性。

[0004] 然而，目前纯电动公交车车用电池管理系统一般都作为一个整体工作，不能满足快速更换分箱充电模式的需要，主要存在以下问题：

[0005] (1) 在整车充电模式下，与充电机通信的是电池管理系统的主控模块，而快速更换分箱充电模式下，充电过程脱离了电池管理系统主控模块的监控，无法保障快速更换分箱充电过程中的安全性和长寿命；

[0006] (2) 快速更换分箱充电模式下，可能将性能和参数差异较大的电池箱串联成组装车，严重影响车辆的行驶里程，降低整组电池的容量和能量利用率。所以必须解决快速更换分箱充电模式的重新装车后电池组状态的估算和优化匹配问题。

发明内容

[0007] 本发明的目的是解决以上问题，并针对快速更换分箱充电模式下原有电池管理系统的功能缺陷作出改进，提出一种能够满足快速更换分箱充电模式的电池管理系统。

[0008] 为解决上述技术问题，采用以下技术方案：

[0009] 一种能够满足快速更换分箱充电模式的电池管理系统，支持快速分箱充电模式和整车充电模式两种充电模式，该系统包括：

[0010] 一主控模块，用于处理电池组中各电池箱的信息，实现系统中对电池组的在线监测和故障诊断，通过对电池组的检测情况控制充电机的启停；

[0011] 若干检测模块,用于分别检测各电池箱电压、电流、温度以及故障信息,并将信息传输至主控模块;

[0012] 一手持设备,通过数据接口与主控模块和检测模块连接,用于监控和诊断整个系统的状态;

[0013] 其中,所述的检测模块与电池组中的电池箱配对,检测模块的电压、温度、电流检测线以及风机控制线分别与布置在电池箱内的电池的电极、温度传感器、电流传感器以及冷却风机相连,可检测电池箱内电池的电压、温度和电流,估算电池箱内电池的容量、SOC 和内阻,对电池箱内电池实施必要的热管理。在于快速更换分箱充电模式下,检测模块作为独立系统工作,具备与充电机进行通信的功能,充电机可以充分了解充电过程中电池箱内电池的状态,实现电池分箱充电控制。

[0014] 其中,上述的主控模块通过 CAN 总线与各检测模块、车辆控制器、车载仪表和充电机连接,通过 RS232 数据接口与手持设备连接,主控模块将收集的各个电池箱内的电池数据信息进行分析判断,通过 CAN 总线传递至车载仪表、车辆控制器以及充电机,车载仪表显示电池组的状态和故障报警,车载控制器根据主控模块的数据信息优化车辆的控制方式。

[0015] 其中,上述的手持设备可在快速更换分箱充电模式下对电池组进行在线检测、故障诊断以及电池分散储存和放置时的初始化以及精度校验。

[0016] 充电开始前,充电机输出总正和总负动力线与电池组连接,通过 CAN 总线与检测模块相连建立数据链路,充电机首先向检测模块提出充电请求,检测模块根据检测到的电池箱内电池的电压、电流、温度以及故障信息对能否充电进行判断,确认可以充电后向充电机返回充电信息,开始充电。充电过程中,检测模块首先检测各电池箱是否故障,如果电池组出现故障,检测模块控制充电机紧急停机;如果电池箱正常,检测模块对电池箱内电池的当前状态进行实时监控,计算出电池箱内电池的最大允许充电电流并传输至充电机,充电机根据检测模块提供的数据信息调整充电策略和输出电流。

[0017] 当检测模块检测的电池组最大允许充电电流比充电机设计的电流大时,充电机按照设计的最大输出电流充电;当电池组的电压、温度超限时,充电机根据检测模块的数据信息及时改变电流输出;当充电电流大于最大允许充电电流时,充电机将充电电流调整至最大允许充电电流。

[0018] 电池箱重新装车后,主控模块通过 CAN 总线从检测模块获取各电池箱的容量和 SOC,并计算出各电池箱的最大可充电容量和最大可放电容量,最大可充电容量等于容量与 SOC 的乘积,最大可放电容量则为容量与 $1-SOC$ 的乘积;电池箱的最大可用容量为各电池箱的最大可充电容量的最小值和最大可放电容量的最小值的和值,重新成组装车电池组的 SOC 为最大可放电容量的最小值与最大可用容量的比值。

[0019] 在检测模块、电池箱和公交车中安装电池箱的电池箱门之间均统一编号,检测模块检测电池箱的编号信息,主控模块判断检测模块和电池箱门的编号信息是否冲突,存在冲突时由主控模块判断存在冲突的检测模块位置。

[0020] 在 主 控 模 块 中 预 先 设 定 有 差 异 阈 值,电 池 组 装 入 车 辆 之 后,主 控 模 块 通 过 CAN 总 线 获 取 各 个 检 测 模 块 计 算 得 到 的 各 个 电 池 箱 的 电 池 容 量、SOC 和 内 阻 数 据 信 息,将 数 据 信 息 与 差 异 阈 值 进 行 比 较,判 断 电 池 组 是 否 匹 配,如 果 匹 配 失 败,主 控 模 块 进 行 报 警,并 通 过 车 载 仪 表 显 示 出 匹 配 失 败 的 电 池 箱 位 置。

[0021] 本发明在快速更换分箱充电模式下,车载电池进行地面分箱充电,电池管理系统能够完成电池电量检测、状态估算和充电控制,保证充电过程的安全性和高效性;另外电池管理系统还解决了电池箱重新成组装车后的电池组容量和 SOC 估算、电池组匹配以及故障快速定位问题,确保重新成组装车的电池组能够正常工作。电池管理系统实现了快速更换分箱充电模式,简化了充电机的结构,完善了电池管理系统的控制和功能,提高了成组电池的一致性和车辆的运营效率。

附图说明

- [0022] 图 1 电池管理系统的系统结构图 ;
[0023] 图 2 电池管理系统主控模块结构图 ;
[0024] 图 3 电池管理系统检测模块结构图 ;
[0025] 图 4 电池管理手持设备结构图 ;
[0026] 图 5 快换模式下电池管理系统结构图 ;
[0027] 图 6 电池管理系统与充电机配合充电流程图。

具体实施方式

[0028] 为了便于本领域技术人员的理解,下面将结合具体实施例及附图对本发明结构原理作进一步详细描述 :

[0029] 本实施例方案揭示的一种能够满足快速更换分箱充电模式的纯电动公交车电池管理系统,该系统采用多通讯总线的集散式结构,支持快速更换分箱充电模式和整车充电模式两种充电模式。

[0030] 图 1 所示是电池管理系统的系统结构图。电池管理系统由主控模块、多个检测模块、手持设备等部分组成。

[0031] 如附图 2 所示,所述的主控模块包括中央处理器 MCU1、和与中央处理器 MCU1 连接的电源变换、指示灯、硬件看门狗、存储器、系统时钟,中央处理器 MCU1 还通过隔离电路与绝缘检测模块、电流检测模块以及 CAN1、CAN2、CAN、RS-485 和 RS-232 五种通信接口模块连接。主控模块是电池管理系统的控制中心,在车辆运行过程中,主控模块通过内部 CAN 总线与各个电池箱所对应的检测模块连接,获得各个电池箱的电压和温度检测信息;并根据预先设定故障差异阈值进行数据分析和故障判断,将电池组的详细信息通过 CAN 总线传递给车载仪表,完成电池状态的显示和故障报警功能;也通过 CAN 总线将实时电池组信息传递给车辆控制器和电机控制器,实现优化控制策略。主控模块通过 RS232 接口与手持设备连接,实现电池系统的在线监测和故障诊断。车辆控制器安装于车中,通过数据接口与主控模块连接,用于根据主控模块的数据信息优化车辆的控制方式,可采用现有具有数据处理功能的车辆控制器,在此不作赘述。

[0032] 再如附图 3 所示,检测模块包括检测模块包括中央处理器 MCU2、和连接在中央处理器 MCU2 的电源变换、指示灯、硬件看门狗、存储器,中央处理器 MCU2 还通过隔离电路连接有温度检测模块、电压检测模块、热管理以及 CAN、RS-485 和 RS-232 通信接口模块。手持设备包括中央处理器 MCU3、和连接在中央处理器上的电源变换、显示设备、硬件看门狗、存储器,报警模块以及键盘,电压检测模块通过隔离电路连接至中央处理器 MCU3 上,中央处理

器 MCU3 通过 RS-232 通信接口模块与主控模块、检测模块信息交互,手持设备可以实现单箱电池电压的采集、检测模块的参数设置、故障诊断、电压精度校验、数据读取和转储。详细如附图 4 所示。

[0033] 每个电池箱与一检测模块配对,检测模块主要用于在线检测电池组中各电池箱电池电压、温度和电流,估算电池的容量、SOC(State Of Charge, 荷电状态) 和内阻,并实施必要的热管理,比如启动风扇对电池组进行风冷散热。在快速更换分箱充电模式下,将从整车卸载下来的电池箱及箱内的检测模块与充电机相连。各检测模块通过 CAN 总线与充电机进行通信,将电池组内各电池箱的电压、温度、故障以及最大允许充电电流告知充电机,实现安全优化充电。检测模块通过 RS232 接口与手持设备连接,实现电池系统的在线监测、故障诊断以及电池分散储存和放置时的初始化和精度校验。

[0034] 图 5 所示是快速更换分箱充电模式下电池管理系统结构图。在快速更换分箱充电模式下,从车辆卸载下来的电池分别放置于各个充电机平台上进行充电。检测模块与充电机通过 CAN 进行通信。

[0035] 在充电时采用检测模块和充电机配合的充电模式,具体流程参见图 6。充电开始前,充电机输出总正和总负动力线与电池箱相连,通过 CAN 总线与检测模块相连建立数据链路。充电机首先向检测模块提出充电请求,检测模块依据检测到的单体电池的电压、温度、电流和故障信息对能否充电进行判断,确认可以充电后,返回允许充电信息,充电开始。

[0036] 充电过程中,检测模块首先检测电池箱是否有故障。如果电池箱出现故障,检测模块会立即通知充电机紧急停机,防止电池箱在故障情况下持续充电而导致安全隐患。如果电池正常,检测模块通过对电池箱的当前参数(包括温度、电压、工作电流、一致性、老化程度和 SOC) 进行监控,据此估算电池组的最大允许充电电流并实时地传送到充电机,充电机根据检测模块提供的信息改变自己的充电策略和输出电流。当检测模块提供的最大允许充电电流比充电机设计的电流容量高时,充电机按照设计的最大输出电流充电;当电池的电压、温度超限时,检测模块能实时检测到并及时通知充电机改变电流输出;当当前的充电电流大于最大允许充电电流时,充电机开始跟随最大允许充电电流,有效地防止了电池过充电,达到延长电池寿命的目的。

[0037] 为了避免将容量、SOC 和内阻不一致的电池箱混用,必须判定成组装车后各个电池箱是否匹配。电池组重新装车后,车载电池管理系统主控模块通过内部总线获取各电池箱检测模块估算得到的电池容量、SOC 和内阻信息,通过与预先设定的差异阈值进行比较,判断成组电池是否匹配。当电池组匹配失败时,主控模块进行报警,并指出不匹配电池箱位置,为重新成组提供数据支持。

[0038] 为了保证重新成组装车的电池组能够正常工作,并能在电池故障时实现快速定位,电池管理系统将检测模块与电池箱和安装电池箱的电池箱门统一编号。当电池箱重新成组装车时,必须严格按照电池箱上的编号进行成组,且编号不能重复,并保证检测模块与电池箱和电池箱门编号一致。当电池重新成组装车后,主控模块可以根据从检测模块获取的编号信息判断电池箱编号是否冲突。当电池箱编号冲突时,主控模块能够指出存在冲突的电池箱编号,为电池组重新成组提供数据支持。

[0039] 电池组重新成组装车以后,主控模块通过内部 CAN 总线从检测模块获取各电池箱的容量和 SOC,并计算得到各电池箱的最大可充电容量(为容量乘以 SOC 的值)和最大可

放电容量（为容量乘以 $(1-SOC)$ 的值）；并将各电池箱的最大可充电容量的最小值和最大可放电容量的最小值相加得到成组后电池组最大可用容量；最大可放电容量的最小值与最大可用容量的比即为重新成组装车电池组的 SOC。

[0040] 以上为本发明较佳的实现方案，除此之外还有其他实现方案，需要说明的是在没有脱离本发明发明构思的前提下任何显然意见的替换均在本发明保护范围之内。

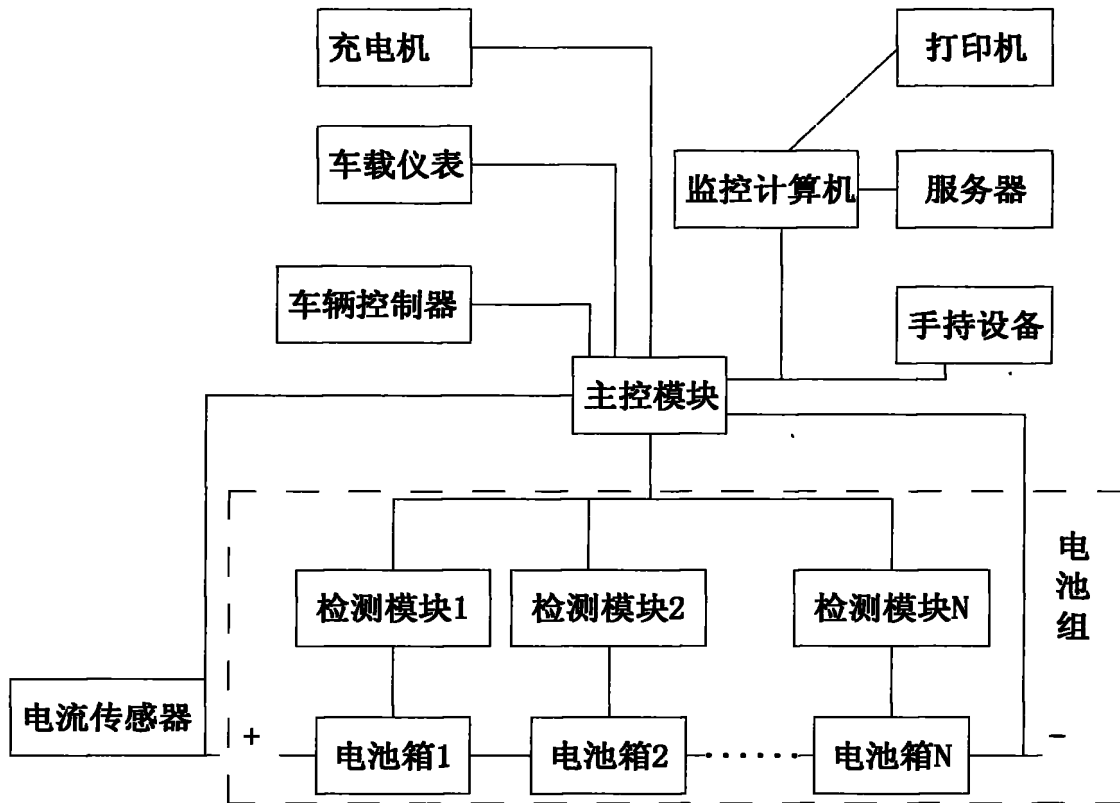


图 1

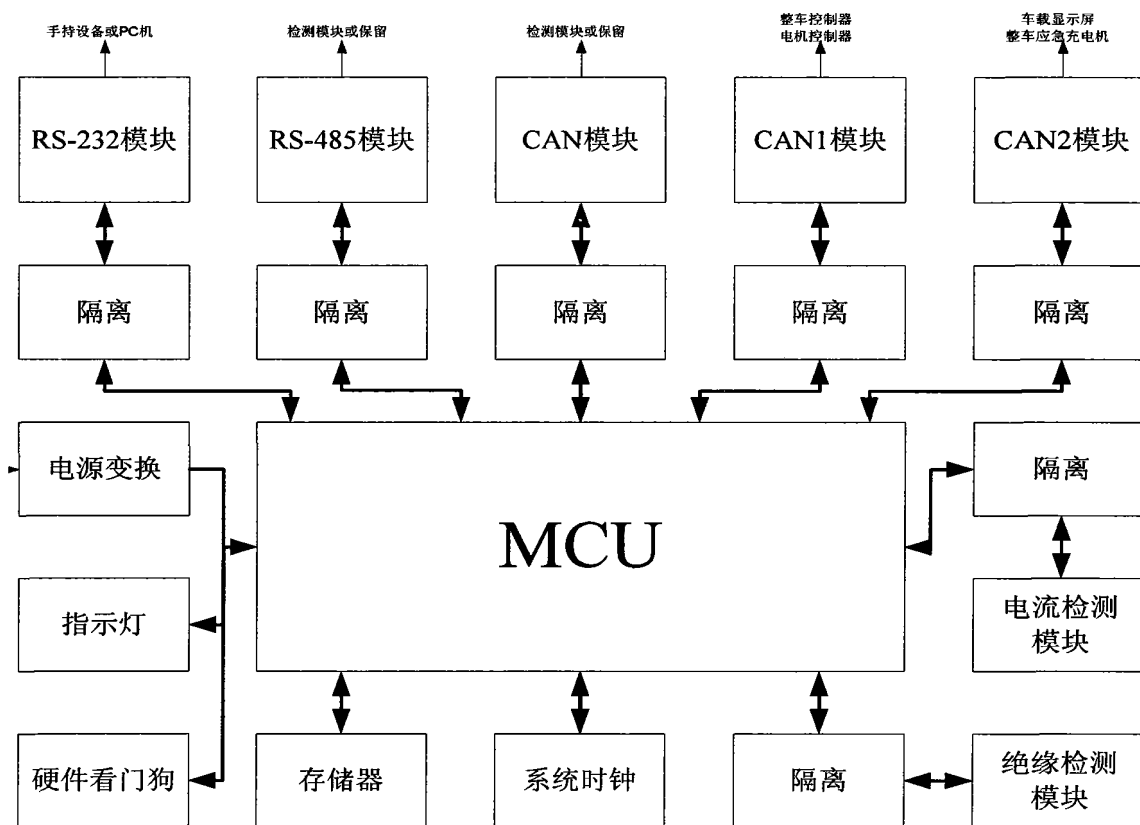


图 2

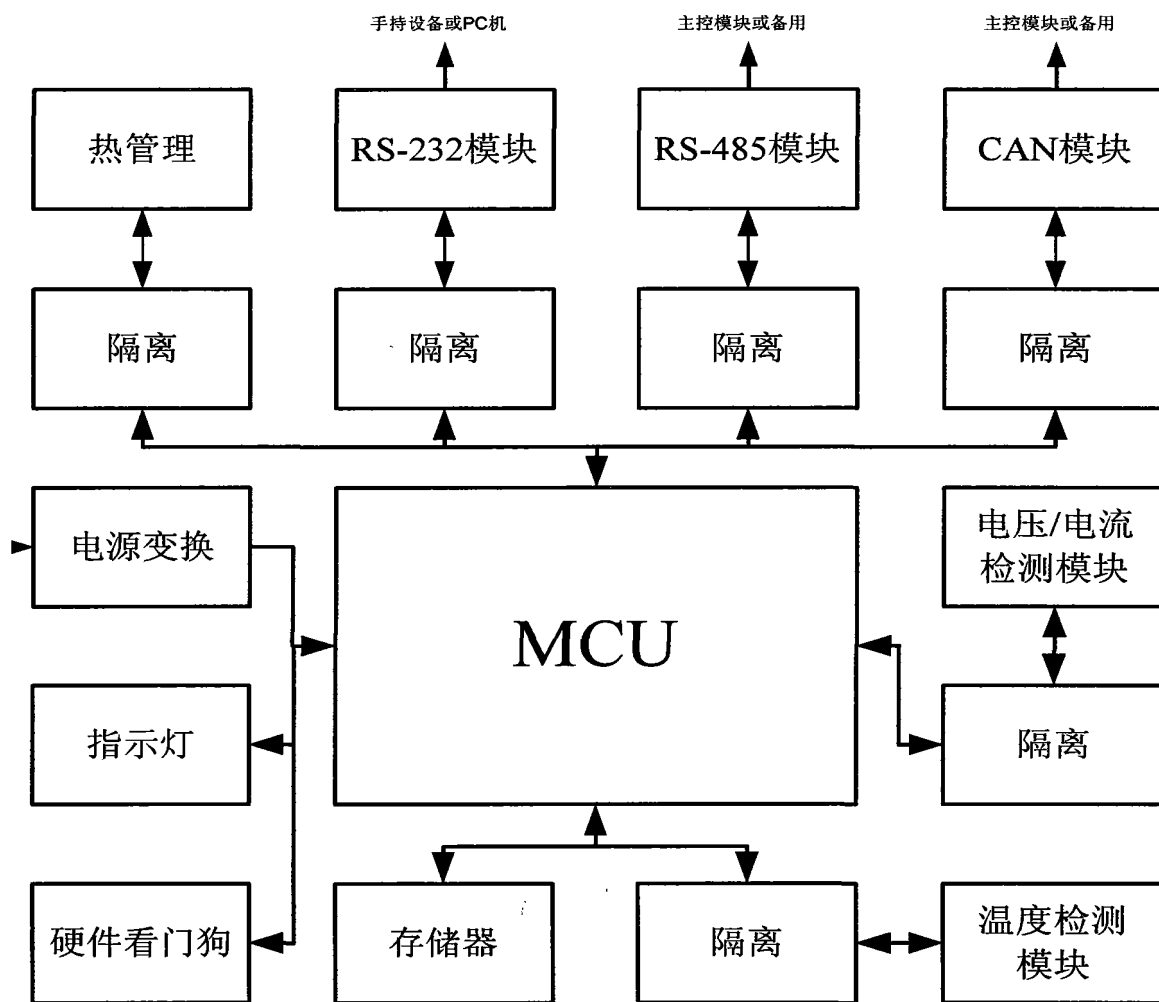


图 3

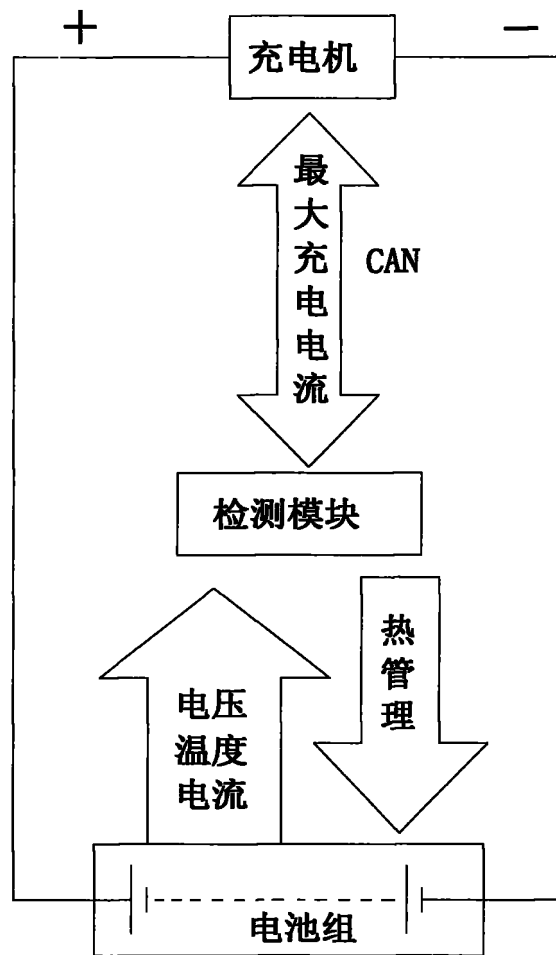


图 4

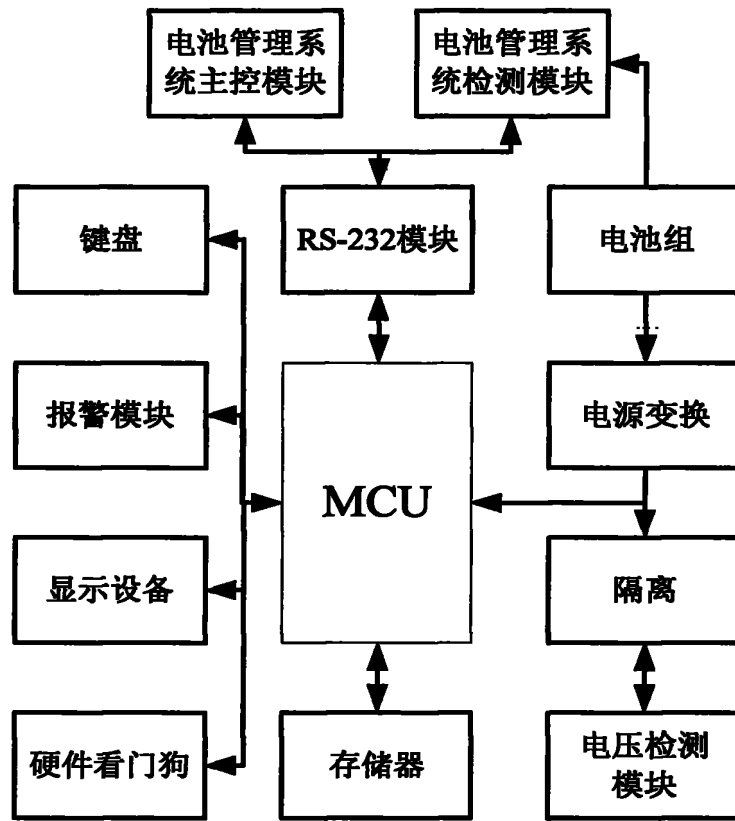


图 5

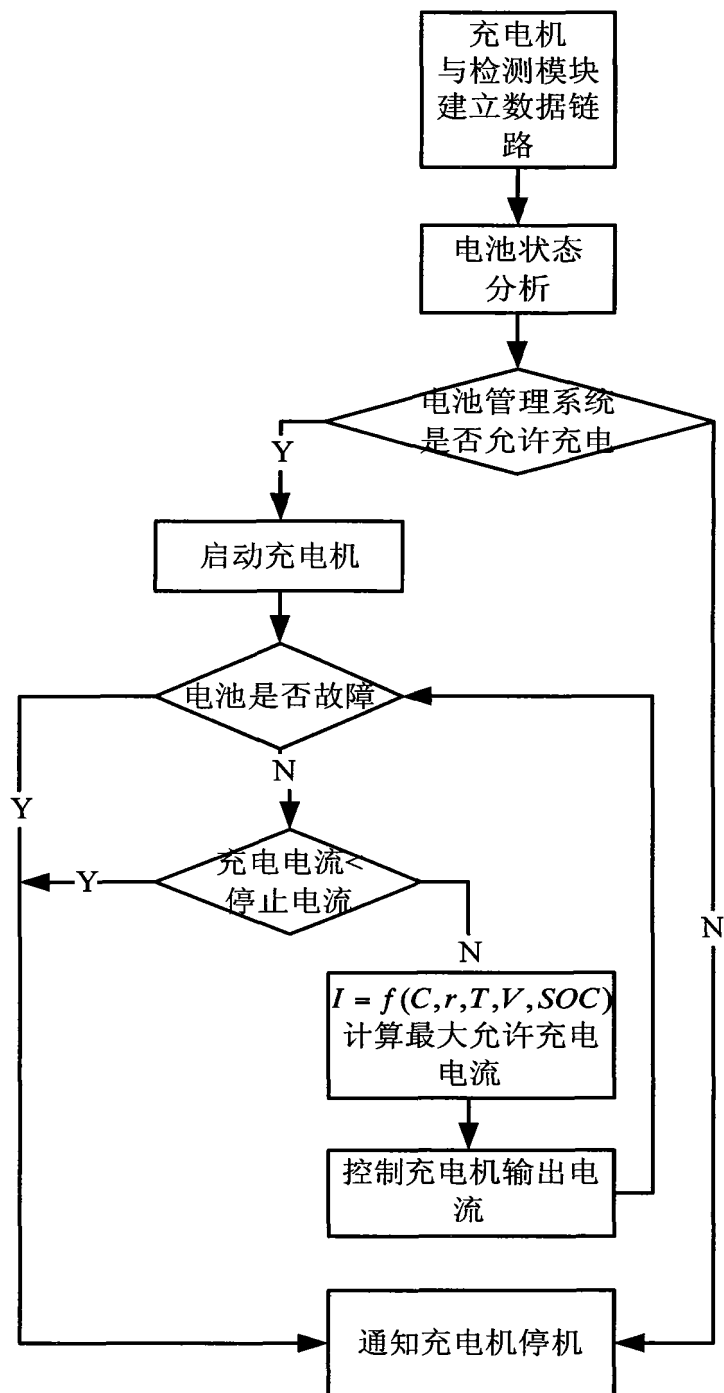


图 6