



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105406559 A
(43) 申请公布日 2016. 03. 16

(21) 申请号 201511011596. 6

(22) 申请日 2015. 12. 30

(71) 申请人 深圳天邦达科技有限公司
地址 518107 广东省深圳市光明新区公明办事处玉律社区第六工业区第 26 栋

(72) 发明人 孙宝岗

(74) 专利代理机构 深圳市神州联合知识产权代理事务所(普通合伙) 44324
代理人 王志强

(51) Int. Cl.
H02J 7/00(2006. 01)
B60L 11/18(2006. 01)

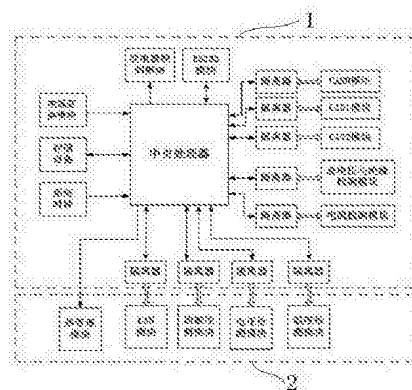
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54) 发明名称

低速电动车电池管理系统

(57) 摘要

本发明公开了一种低速电动车电池管理系统,包括主控部分、采样部分;主控部与采样部之间互相通信;主控部包含中央处理器、电源变换模块、继电器控制模块、RS232 模块、系统时钟、存储设备、总电压与绝缘检测模块、电流检测模块、CAN0 模块、CAN1 模块、CAN2 模块、若干个隔离器;采样部包含均衡控制模块、热管理模块、电压检测模块、温度检测模块、CAN 模块。该系统的内部电路采用元件贴片工艺、喷胶工艺技术。该低速电动车电池管理系统对电池组的检测、保护措施齐全,提高了电池组的使用寿命、对电池组的管理高效;均衡控制模块中的每个电压均衡单元采用双重冗余的设计,防止了锂电池因均衡功率器件失效导致过放的情况;且该系统的抗振动能力强。



1. 一种低速电动车电池管理系统,其特征在于:

包括主控部(1)、采样部(2);主控部(1)与采样部(2)之间互相通信;主控部(1)用于采集、分析数据、收发控制命令;采样部(2)用于对电池进行信号采集与管理;

主控部(1)包含中央处理器、电源变换模块、继电器控制模块、RS232模块、系统时钟、存储设备、总电压与绝缘检测模块、电流检测模块、CAN0模块、CAN1模块、CAN2模块、若干个隔离器;中央处理器分别与电源变换模块、继电器控制模块、RS232模块、系统时钟、存储设备相连接;且中央处理器分别经过隔离器与总电压与绝缘检测模块、电流检测模块、CAN0模块、CAN1模块、CAN2模块相互连接;总电压与绝缘检测模块的输入端与绝缘检测线相连接;电流检测模块的输入端与电流检测线相连接;

采样部(2)包含均衡控制模块、热管理模块、电压检测模块、温度检测模块、CAN模块;热管理模块与所述中央处理器相连接;均衡控制模块、电压检测模块、温度检测模块、CAN模块分别经过隔离器与所述中央处理器相连接;电压检测模块的输入端与电压检测线相连接;温度检测模块的输入端与温度检测线相连接;

所述均衡控制模块由若干个电压均衡单元依次串联构成;电压均衡单元用于为所述低速电动车的电池组中的单节锂电池进行电压均衡;

电压均衡单元包含双通道光MOS管U1、功率电阻R1、二极管D1、发光二极管LED6、第一限流电阻R2、第二限流电阻R3;所述双通道光MOS管U1包含第一光控MOS管、第二光控MOS管、第一发光二极管、第二发光二极管;第一发光二极管、第二发光二极管分别用于控制第一光控MOS管、第二光控MOS管的导通与截止;功率电阻R1、第一光控MOS管、第二光控MOS管串联依次串联,功率电阻R1、第二光控MOS管分别与锂电池的正、负极相连接;功率电阻R1经第一限流电阻R2与发光二极管LED6相并联;二极管D1经过第二限流电阻R3分别接到第一发光二极管、第二发光二极管的阳极,第一发光二极管、第二发光二极管的阴极分别与锂电池的负极相连接。

2. 根据权利要求1所述的低速电动车电池管理系统,其特征在于:

该系统的内部电路采用元件贴片工艺技术和喷胶工艺技术。

3. 根据权利要求1所述的低速电动车电池管理系统,其特征在于:

所述采样部还包含预充电管理模块、充电管理模块。

4. 根据权利要求1所述的低速电动车电池管理系统,其特征在于:

该系统采用GPRS天线实现无线通信。

5. 根据权利要求1所述的低速电动车电池管理系统,其特征在于:

所述热管理模块包含电箱、散热风机;散热风机设置在电箱内部。

低速电动车电池管理系统

技术领域

[0001] 本发明涉及电动车技术领域,尤其涉及一种低速电动车电池管理系统。

背景技术

[0002] 作为新能源汽车的一种,低速电动车目前市场上的发展和高速电动汽车的发展基本不相上下,新能源汽车是以锂电池为主,锂电池作为纯电动汽车的主要能源,必须对其做到完善的管理。目前 BMS (电池管理系统) 厂家技术参差不齐,对于低速电动车 BMS 与高速电动车 BMS 的生成采用双标准,对低速电动车 BMS 的性能要求不重视。但是,同样作为乘坐 4 人或 2 人的出行工具,低速电动车实际上对 BMS 的要求更为严格;因为低速电动车的使用环境大多数情况下比高速电动车的使用环境差,低速电动车常使用在城乡结合部道路上,而高速电动车常用于平坦的高速路上。

[0003] 目前,低速电动车 BMS 多使用非车用级别的元器件,使用非专业器件采样,很多低速电动车 BMS 技术直接从大巴或者乘用车移植过来。所以,专为低速车开发的 BMS 目前市场上还没有,现有的低速电动车 BMS 的使用寿命短,易出现批量性的问题;且对锂电池的管理效率低,使得锂电池使用寿命短、存在安全隐患。

[0004] 被动均衡电路目前普遍应用于 BMS 中的,原理是由采样芯片将所有单体的电压通过通讯的方式,传递给主控部,主控部根据所有单体电压,进行比较,将电压最高的几颗锂电池单体分别用一颗功率电阻对其放电,来实现整组电池包均衡的效果,但是如果均衡电路或者控制电路失效,导致均衡短路,都会造成锂电池的过放电,导致整组电池无法使用。

[0005] 另外,BMS 厂家对于低速电动车的管理策略非常简单,认为低速电动车的使用标准低,对于乘客体验感考虑较少,对于 BMS 的抗振动等级未做针对性设计。因此,低速电动车长时间在路面状况较差的情况下使用时,BMS 常因抗振动能力差而易受损毁。

发明内容

[0006] 针对现有技术的不足,本实发明提出了一种低速电动车电池管理系统,该低速电动车电池管理系统对低速电动车的特性采用专一性设计,使用寿命长、对锂电池的管理高效。同时,均衡控制模块中的每个电压均衡单元采用双重冗余的设计,防止了锂电池因均衡短路导致过放的情况。此外,该系统采用抗振性设计,适用于路面状况较差的环境。

[0007] 为了实现上述目的,本发明技术方案如下:

一种低速电动车电池管理系统,包括主控部、采样部;主控部与采样部之间互相通信;主控部用于采集、分析数据、收发控制命令;采样部用于对电池进行信号采集与管理。主控部包含中央处理器、电源变换模块、继电器控制模块、RS232 模块、系统时钟、存储设备、总电压与绝缘检测模块、电流检测模块、CAN0 模块、CAN1 模块、CAN2 模块、若干个隔离器;中央处理器分别与电源变换模块、继电器控制模块、RS232 模块、系统时钟、存储设备相连接;且中央处理器分别经过隔离器与总电压与绝缘检测模块、电流检测模块、CAN0 模块、CAN1 模块、CAN2 模块相互连接;总电压与绝缘检测模块的输入端与绝缘检测线相连接;电流检测模块

的输入端与电流检测线相连接；采样部包含均衡控制模块、热管理模块、电压检测模块、温度检测模块、CAN 模块；热管理模块与中央处理器相连接；均衡控制模块、电压检测模块、温度检测模块、CAN 模块分别经过隔离器与中央处理器相连接；电压检测模块的输入端与电压检测线相连接；温度检测模块的输入端与温度检测线相连接。

[0008] 均衡控制模块包含若干个电压均衡单元，电压均衡单元用于为所述低速电动车的电池组中的单节锂电池进行电压均衡。电压均衡单元包含双通道光 MOS 管 U1、功率电阻 R1、二极管 D1、发光二极管 LED6、第一限流电阻 R2、第二限流电阻 R3。双通道光 MOS 管 U1 包含第一光控 MOS 管、第二光控 MOS 管、第一发光二极管、第二发光二极管；第一发光二极管、第二发光二极管分别用于控制第一光控 MOS 管、第二光控 MOS 管的导通与截止。功率电阻 R1、第一光控 MOS 管、第二光控 MOS 管串联依次串联。功率电阻 R1、第二光控 MOS 管分别与锂电池的正、负极相连接。功率电阻 R1 经第一限流电阻 R2 与发光二极管 LED6 相并联。二极管 D1 经过第二限流电阻 R3 分别接到第一发光二极管、第二发光二极管的阳极。第一发光二极管、第二发光二极管的阴极分别与锂电池的负极相连接。

[0009] 进一步地，该低速电动车电池管理系统的内部电路采用元件贴片工艺、喷胶工艺技术。

[0010] 本发明的有益效果：

(1) 该低速电动车电池管理系统对电池组的检测、保护措施齐全，提高了电池组的使用寿命、对电池组的管理高效。(2) 该低速电动车电池管理系统的均衡控制模块中的每个电压均衡单元采用双重冗余的设计，防止了锂电池因均衡短路导致过放的情况。(3) 该低速电动车电池管理系统的内部电路采用元件贴片工艺、喷胶工艺技术，提高了抗振动能力。

附图说明

[0011] 图 1 为电池管理系统在低速电动车的工作示意图。

[0012] 图 2 为本发明的结构方框图。

[0013] 图 3 为本发明的均衡控制模块中的电压均衡单元的电路原理图。

具体实施方式

[0014] 图 1 为电池管理系统在低速电动车的工作示意图。电池管理系统(BMS)是动力电池的管理者，主要是为整车提供充足的动力，满足整车对于经济性、动力性、安全性、舒适性等要求。每一套电池 PACK 中有一套完整的 BMS。图中，低速车 BMS 对电池组进行单体电压采样、总电压采样、绝缘监测、温度监测、均衡管理，并且通过电流采集电路对电池的充电和放电电流进行采集，采用继电器对电流实现传输控制。低速车 BMS 与整车 VCU、充电机进行通信，通过 GPRS 天线与手机、电脑等智能设备实现无线通信，以及采用 RS485 总线协议与其它终端设备进行通信。

[0015] 图 2 为本发明的低速电动车电池管理系统的结构方框图。该电池管理系统包括主控部 1、采样部 2；主控部 1 与采样部 2 之间互相通信。

[0016] 主控部 1 用于采集、分析数据、收发控制命令。具体包括负责与整车通讯 / 诊断、标定、充电控制、Crash 信号监控、高压互锁、热管理，均衡控制、高压采样、高压绝缘监测、高压继电器驱动、高压继电器诊断、高压预充控制、管理 CSC 和 CSU、计算 SOC 和 SOH、管理电池

状态及应用策略等。采样部 2 负责监控电池单体电压和温度,并在主控部 1 的控制下执行主动均衡功能,通过内部通讯总线与主控部 1 进行通讯。

[0017] 主控部 1 包含中央处理器、电源变换模块、继电器控制模块、RS232 模块、系统时钟、存储设备、总电压与绝缘检测模块、电流检测模块、CAN0 模块、CAN1 模块、CAN2 模块、若干个隔离器。中央处理器分别与电源变换模块、继电器控制模块、RS232 模块、系统时钟、存储设备相连接;且中央处理器分别经过隔离器与总电压与绝缘检测模块、电流检测模块、CAN0 模块、CAN1 模块、CAN2 模块相互连接。总电压与绝缘检测模块的输入端与绝缘检测线相连接;电流检测模块的输入端与电流检测线相连接。

[0018] 具体地,中央处理器用于与各控制器之间进行通信,以实现测量数据的共享、控制指令的发送和接收等,是主控部 1 用以实现信号传输与处理的核心控件。电源变换模块用于为各用电器件提供稳定电源。继电器控制模块用于控制继电器的闭合、断开以控制电池组是否对外供电。RS232 模块用于进行 BMS 状态监控、程序的标定、参数的修正。存储设备用于对各种数据的存储,包括错误记录,便于后期维护。总电压与绝缘检测模块用于监测电池组总电压以及电池组与载体之间的绝缘是否符合要求。电流检测模块用于采集电池组充放电过程中的充放电电流。CAN0 模块、CAN1 模块、CAN2 模块分别用于主控部 1 与采样部 2 的通信、主控部 1 与整车 VCU 的通信、主控部 1 与充电机的通信。

[0019] 主控部 1 的检测功能包含:(1) 实时检测每节电芯的单体电压和温度;(2) 检测电芯采样线和温度采样线是否存在开路状态;(3) 检测电箱进出风口温度;(4) 检测电池组充放电电流,采用高精度分流器采样,能跟踪电流的快速变化;(5) 检测计算电池单体的 DCR,判定电池性能及连接状况;(6) 高低压电气隔离检测负载端高压(HV+对HV-电压),提供高压管理信息;(7) 检测高压系统对机壳的绝缘值,判定系统绝缘状况;(8) 检测点火开关信号 IG 来启动电池管理系统 BMS;(9) 检测碰撞信号 Crash 硬线低或 PWM 信号有效时切断高压接触器。(10) 检测通讯失效硬线信号 EMG 有效时切断高压接触器;(11) 检测高压接触器的线圈端是否吸合与断开;(12) 检测高压接触器线圈端是否开路、对地短路、对电源短路;(13) 检测主正、主负高压接触器的触点是否粘连;(14) 检测 HVIL 以判断高压连接器接触是否良好;(15) 检测冷却风机的速度反馈信号,以判断风机是否有故障现象。

采样部 2 包含均衡控制模块、热管理模块、电压检测模块、温度检测模块、CAN 模块。

[0020] 热管理模块与主控部 1 中的中央处理器相连接;均衡控制模块、电压检测模块、温度检测模块、CAN 模块分别经过主控部 1 中的隔离器与中央处理器相连接。电压检测模块的输入端与电压检测线相连接。温度检测模块的输入端与温度检测线相连接。

[0021] 均衡模块根据单体电压和电池组应用情况(是在大电流充放电状态还是在静态),决定是否启动补电均衡或放电均衡。均衡模块能够保证单节锂电池之间荷电状态达到一致,避免单节锂电池在充电时被过充、放电时被过放,充分的均衡过程使得电池组容量达到最大。热管理模块包含电箱、散热风机。散热风机在电箱内部。BMS 根据电箱内电池温度检测信息决定是否启动电池散热系统。如果电池超温或者电池相互间温差较大时,散热风机被启动,使温度降低或温度趋于平衡。除了考虑电池温度外风机控制也可考虑电箱进风口空气温度、驾驶室内温度、车速信号和行车模式。电压检测模块用于测量电池组各个模块电压。温度检测模块用于检测电池组充放电过程中电池组的温度。CAN 模块用于实现采样部 2 与主控部 1 之间的通信。

[0022] 此外,采样部 2 还包含预充电管理模块、充电管理模块。

[0023] 预充电管理模块在接通高压输出前,接通预充电电路(由高脉冲过载电阻、FUSE、接触器组成),对整车负载预充电,当检测到负载高压和电池组电压接近时(接近条件可设置),再接通主正接触器输出高压,避免对负载和接触器的冲击。预充电过程中,除了根据电压参数判断外,还能根据时间条件判定预充电过程是否成功。

[0024] 充电管理模块根据电池温度、SOC 及 SOH,决定当前最大允许充放电电流值,再通过 CAN 通讯功能,将此信息给 HCU,使 HCU 控制策略能和电池组状态相结合,延长电池使用寿命。

[0025] 现有的锂电池均衡电路直接采用一颗 NMOS 作为均衡的开关,虽然电流不大,但是由于静电的干扰,或者发热集聚,或者几率问题导致开关 MOS 损坏短路,那么就会造成对电池过放。为了防止均衡电路损坏或者控制芯片损坏,而造成电池被过放的情况,在本发明中,采集部中的均衡控制模块采用双 MOS 管串联的双重冗余设计。

[0026] 均衡控制模块由若干个电压均衡单元串联构成,一个电压均衡单元与电池组中的一节锂电池相连接,电压均衡单元用于对电池组中的锂电池进行电压均衡。

[0027] 为了方便描述,图 3 给出了均衡控制模块中的一个电压均衡单元的电路原理图。如图 3 所示,电压均衡单元包含双通道光 MOS 管 U1、功率电阻 R1、二极管 D1、发光二极管 LED6、第一限流电阻 R2、第二限流电阻 R3。

[0028] 双通道光 MOS 管 U1 用于控制功率电阻 R1 对电池组中的锂电池耗电。市场上的双通道光 MOS 管,如 Panasonic 或 Toward 公司的双通道光 MOS 管一般工作在 60mA 左右,由于电流小,所以成本低。

[0029] 发光二极管 LED6 用于显示电压均衡单元的均衡状态。第一限流电阻 R2、第二限流电阻 R3 分别用于限制电流的过大。

[0030] 双通道光 MOS 管 U1 包含第一光控 MOS 管、第二光控 MOS 管、第一发光二极管、第二发光二极管;第一发光二极管、第二发光二极管分别用于控制第一光控 MOS 管、第二光控 MOS 管的导通与截止。功率电阻 R1、第一光控 MOS 管、第二光控 MOS 管依次串联。功率电阻 R1、第二光控 MOS 管分别与电池组中锂电池的正、负极(图中的 B1、B0 端口)相连接。功率电阻 R1 经第一限流电阻 R2 与发光二极管 LED6 相并联。二极管 D1 经过第二限流电阻 R3 分别接到第一发光二极管、第二发光二极管的阳极。第一发光二极管、第二发光二极管的阴极与电池组中锂电池的负极相连接。

[0031] 电压均衡单元对电池组中的锂电池进行均衡时,主控部 1 控制该电压均衡单元所均衡的锂电池为二极管 D1 的阳极供电;第一发光二极管、第二发光二极管导通发光,从而分别控制第一光控 MOS 管、第二光控 MOS 管导通;被均衡的锂电池与功率电阻 R1 构成回路,功率电阻 R1 对该锂电池进行耗电,从而进行电压均衡。同时,发光二极管 LED6 导通发光,显示该锂电池均衡是否正常。第一光控 MOS 管、第二光控 MOS 管通过串联实现冗余,当第一光控 MOS 管和第二光控 MOS 管中的一个光控 MOS 管坏掉发生短路时,主控部 1 仍然可以控制另一个光控 MOS 管,从而防止锂电池过放情况的发生。同时,在均衡过程中,主控部 1 发生失效时,由于二极管 D1、电阻 R3、第一发光二极管、第二发光二极管的分压作用,锂电池会一直放电,当锂电池放电到无法打开二极管 D1、第一发光二极管、第二发光二极管的时候,电压均衡单元停止工作,这样在主控部 1 发生失效时电压均衡单元同样可以防止防止锂电

池过放情况的发生。

[0032] 为了提高 BMS 的抗振动等级,以使低速电动车适应路况较差的环境。该电池管理系统的内部电路采用元件贴片工艺、以及喷胶工艺技术来防止该电池管理系统在振动中元件的破坏。

[0033] 以上所述的仅是本发明的优选实施方式,本发明不限于以上实施例。可以理解,本领域技术人员在不脱离本发明的基本构思的前提下直接导出或联想到的其它改进和变化均应认为包含在本发明的保护范围之内。

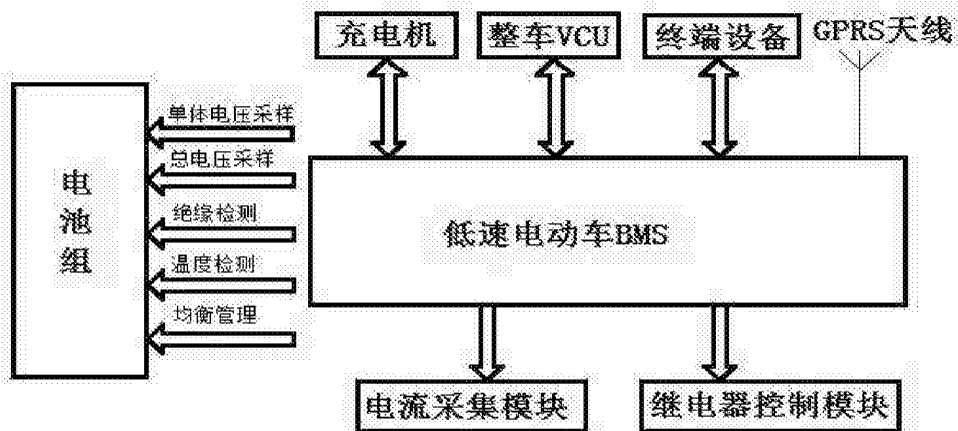


图 1

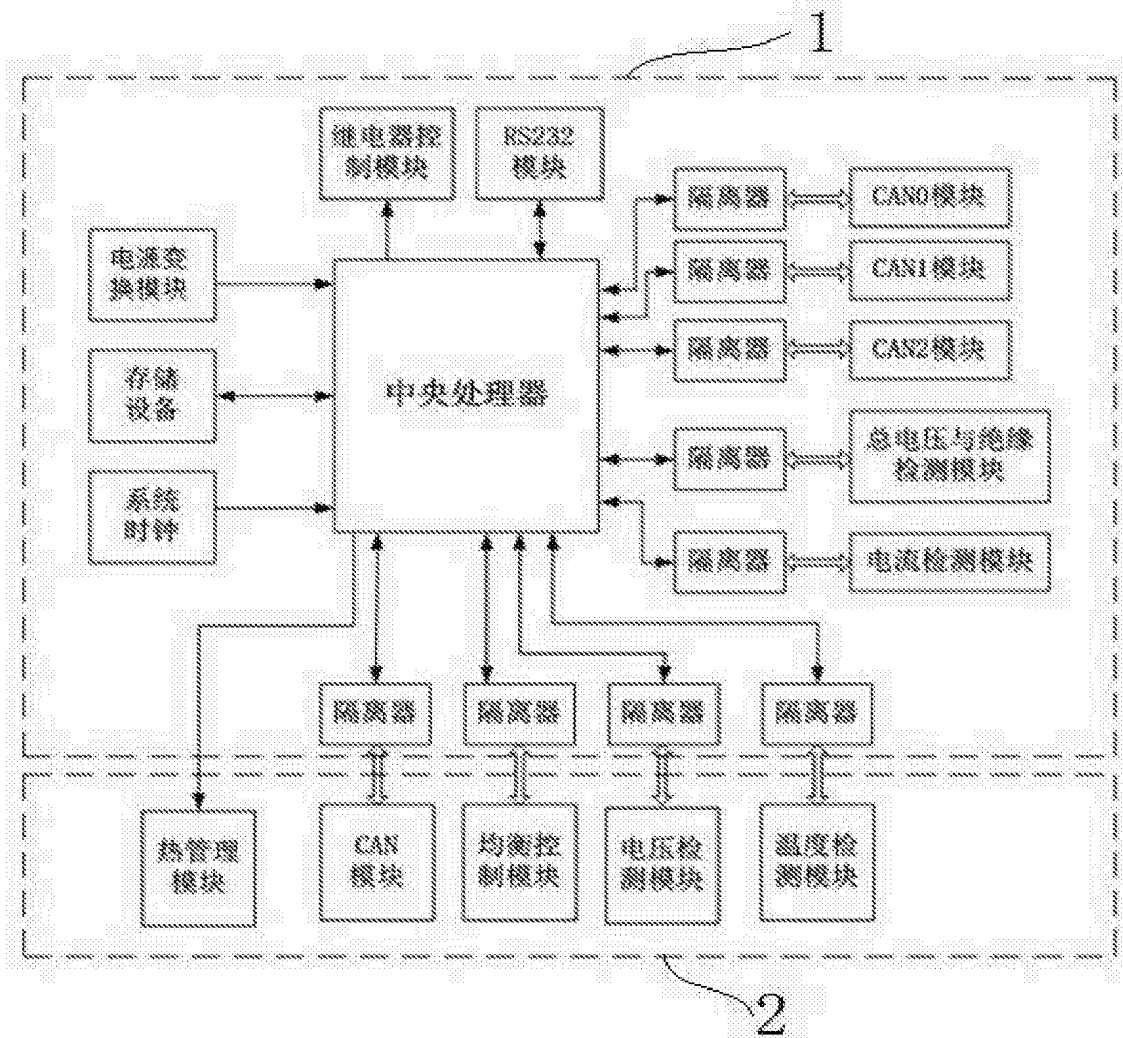


图 2

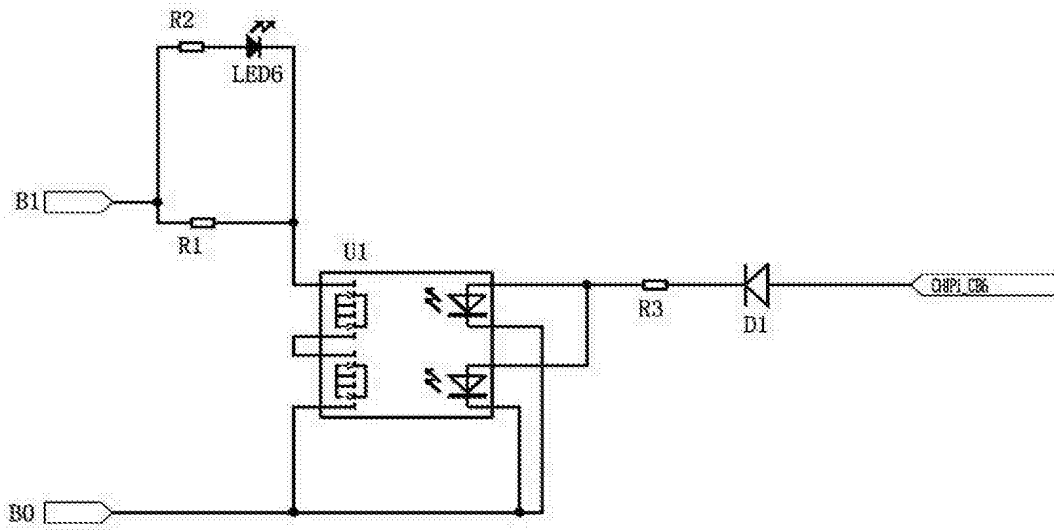


图 3