(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 101834457 A
(43)申请公布日 2010.09.15

(21)申请号 201010162444.7

(22)申请日 2010.04.30

(71)申请人 重庆长安汽车股份有限公司
地址 400023 重庆市江北区建新东路 260 号

(72)发明人 朴昌浩 张友群 肖利华 王进
苏岭 周安健 任勇

(74)专利代理机构 重庆华科专利事务所 50123
代理人 康海燕

(51)Int.Cl.
H02J 7/00(2006.01)
H02H 7/18(2006.01)

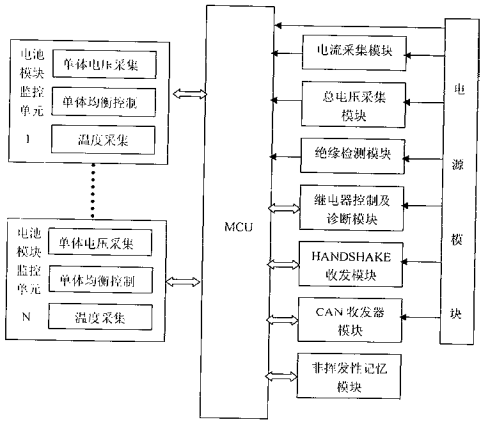
权利要求书 2 页 说明书 4 页 附图 3 页

(54)发明名称

一种锂电池管理系统

(57)摘要

本发明提出了一种锂电池管理系统，由以下模块组成：MCU（微处理）模块、电源模块、总电压采集模块、电流采集模块、绝缘检测模块、继电器控制及诊断模块、HANDSHAKE（握手信号）收发模块、CAN 收发器模块、非挥发性记忆模块以及电池模块监控单元 1、2....N。该管理系统能够对锂电池单体电压进行实时的监控，并对状态差异大的电池单体进行均衡控制，提高锂电池系统的一致性。同时，该管理系统还能对锂电池系统的总电压，工作电流、温度、绝缘状态及电池 SOC\SOH 进行综合的监测和管理，并通过 CAN 网络将数据实时的传送给整车其它电控系统。可以对锂电池系统状态的精确监测及控制，可以充分发挥电池系统的性能，并保障锂电池系统安全可靠的运行。



CN 101834457 A

1. 一种锂电池管理系统，该管理系统能够对锂电池系统的单体电压、总电压、工作电流、温度、绝缘状态、故障状态进行实时的监测，并给出电池系统的实时状态，同时记录历史故障，通过通信网络将数据实时传送给其它控制系统，同时可以对锂电池单体进行均衡处理，以保证锂电池系统的安全；

其特征在于，该锂电池管理系统由以下模块组成：微处理器模块、电源模块、总电压采集模块、电流采集模块、绝缘检测模块、继电器控制及诊断模块、握手信号收发模块、CAN 收发器模块、非挥发性记忆模块以及电池模块监控单元 1、2....N；

所述的电源模块分别与微处理器模块、电流采集模块、总电压采集模块、绝缘检测模块、继电器控制及诊断模块、握手信号收发模块、CAN 收发器模块相连，提供这些模块正常工作的电压，保障锂电池管理系统的正常工作；

所述的绝缘检测模块与微处理器模块相连，对锂电池系统的绝缘状态进行实时监控，在锂电池系统绝缘性能未达到设计要求时给出信号以供整车控制器作相应的处理，确保锂电池系统以及整车的安全；

所述的继电器控制及诊断模块与 MCU 模块相连，通过接受微处理器给出的控制信号，控制高压继电器的闭合与断开，从而控制锂电池系统是否对外供电，同时对高压继电器的状态进行诊断，并将继电器的状态信息反馈给微处理器进行处理，确保整车系统的安全；

所述的总电压采集模块以及电流采集模块分别与微处理器相连，对锂电池系统的总电压及工作电流进行精确的采集，并将采集的数据发送给微处理器进行后续的处理；

所述的电池模块监控单元 1、2....N 分别与微处理器模块相连，对模块内的锂电池单体进行电压采集、均衡及温度采集，并将采集的数据传送给微处理器进行分析处理；

所述非挥发性记忆模块与微处理器相连，对锂电池系统的状态信息进行非易失性的存储读写；

所述微处理器模块为本锂电池管理系统的核心模块，它接收总电压采集模块、电流采集模块、绝缘检测模块以及电池模块监控单元 1、2....N 发送的信号，并对这些信号进行分析处理，同时将处理后的信号通过 CAN 收发器模块发送给其它电控系统，并接收其它电控系统发来的信号，综合处理后发送控制信号给继电器控制及诊断模块，从而对锂电池系统的工作进行控制管理。

2. 根据权利要求 1 所述的锂电池管理系统，其特征在于：所述继电器控制及诊断模块接收 MCU 的 I/O 口发出的控制信号，由场效应管预驱动芯片及场效应管共同完成对锂电池系统主回路的高压继电器进行驱动控制，控制高压继电器的闭合与断开；所述场效应管预驱动芯片的每个驱动通道独立检测继电器的开关状态、继电器开路短路状态以及电源短路的情况，通过同步串行接口以串行数据形式将每个通道的状态传送给 MCU，通过该模块与 MCU 之间的信号双向传输，对继电器进行控制以及对继电器的状态进行诊断。

3. 根据权利要求 1 所述的锂电池管理系统，其特征在于：所述绝缘检测模块利用二极管的单向导通特性，通过判断锂电池系统是否对该模块内部电路节点电压产生影响，从而判断锂电池系统正极（负极）与车身地之间的实时绝缘状态，当锂电池系统与整车没有可靠分离时，该模块输出一高电平信号传送给 MCU 进行处理，同时点亮发光二极管，指示绝缘故障。

4. 根据权利要求 1 所述的锂电池管理系统，其特征在于：所述电池模块监控单元是将

多个锂电池单体串联起来组成一个电池模块组，所述电池模块监控单元对每个锂电池单体的电压进行采集，并将采集的锂电池单体电压实时传送给 MCU 进行处理；所述电池模块监控单元对每个电池单体的电压进行分析，并计算出各个模块内锂电池单体电压的平均值，对于电压高于平均值的单体进行均衡，均衡的方式采用电阻耗能的方法，即对单体电压较高的单体进行放电处理。

5. 根据权利要求 1-4 之任一项所述的锂电池管理系统，其特征在于：所有功能模块集成在一个电路板上。

一种锂电池管理系统

技术领域

[0001] 本发明属于车用动力电池系统的管理系统领域，尤其涉及一种锂电池的管理系统。

背景技术

[0002] 随着全球对节能和环保意识的增强，新能源汽车的发展逐步扩大，动力电池系统是新能源汽车的关键部位，目前应用在新能源汽车上的动力电池类型有：铅酸蓄电池、镍氢电池、镍镉电池和锂电池。锂电池因为具有体积小、能量密度高、储存寿命长、无记忆效应、高电压和自放电率低等优良性能，在新能源汽车领域中得到了广泛的应用。另一方面，为了保证锂电池系统的安全运作，并充分发挥锂电池系统的性能，必须设置专门的管理系统对其工作状态进行实时监测和合理有效的管控，实时对锂电池的充放电电流，电池温度、单体电压，电池系统总电压以及绝缘状态等工作状态进行监测，计算电池系统的容量，实时将数据传送给其它电控系统，并配合其它电控系统对锂电池系统进行管理。

[0003] 在已有的技术中，关于锂电池管理系统的技术仍存在以下几方面的缺点：

[0004] 一：采用分布式方法对锂电池模块组进行单个的分板式管理，这种方式造成管理系统庞大复杂，浪费空间并且成本较高，可靠性差，不利于实际应用。

[0005] 二：对锂电池系统的绝缘性能检测方面处理不完善，由于动力电池系统的电压较高，如果未能实时准确的检测锂电池系统的绝缘性能，将会对整车及人身安全带来极大的危险。

[0006] 三：对锂电池系统的高压继电器未加任何的保护诊断处理，这样不能及时的反馈高压继电器的工作状态，致使动力电池系统及整车存在安全隐患。

发明内容

[0007] 本发明为了解决以上问题，提出一种锂电池管理系统，实时对锂电池系统的状态进行监控及管理，确保锂电池系统的性能及安全。

[0008] 本发明提出的锂电池管理系统由 MCU（微处理器）模块、电源模块、总电压采集模块、电流采集模块、绝缘检测模块、继电器控制及诊断模块、HANDSHAKE（握手信号）收发模块、CAN 收发器模块、非挥发性记忆模块以及电池模块监控单元 1、2....N。

[0009] 所述的电源模块分别与 MCU 模块、电流采集模块、总电压采集模块、绝缘检测模块、继电器控制及诊断模块、HANDSHAKE（握手信号）收发模块、CAN 收发器模块以及非挥发性记忆模块相连，提供该八个模块正常工作的电压，保障电池管理系统的正常工作。

[0010] 所述的绝缘检测模块与 MCU 模块相连，对锂电池系统的绝缘状态进行实时监控，在电池系统绝缘性能未达到设计要求时给出信号以供整车控制器作相应的处理，确保锂电池系统以及整车的安全。

[0011] 所述的继电器控制及诊断模块与 MCU 模块相连，通过接受 MCU 给出的信号，有效的控制高压继电器的闭合与断开，从而控制锂电池系统是否对外供电。同时能够对高压继电

器的状态进行诊断，将信息反馈给 MCU 进行处理，确保整车系统的安全。

[0012] 所述的总电压采集模块与 MCU 相连，对锂电池系统的总电压进行精确的采集，并将采集的数据发送给 MCU 进行后续的处理。

[0013] 所述的电流采集模块与 MCU 相连，对锂电池系统的充放电电流进行精确的采集，并将采集的数据发送给 MCU 作后续的处理。

[0014] 所述的电池模块监控单元 1、2....N 分别与 MCU 模块相连，进行锂电池模块内单体的电压采集、均衡及温度采集，并将采集的数据传送给 MCU 进行分析处理。

[0015] 所述 HANDSHAKE（握手信号）收发模块与 MCU 模块相连，用于指示发生严重错误时需要紧急关闭系统。

[0016] 所述 CAN 收发器模块与 MCU 模块连接，通过整车的 CAN 网络可以实现锂电池管理系统与其它电控系统之间的通讯，从而实时对锂电池系统进行控制管理。

[0017] 所述非挥发性记忆模块与 MCU 模块连接，能够进行非易失性的存储读写，并且存取速度快，可以对锂电池系统的状态信息进行存储，并且在管理系统掉电的情况下存储的信息不会丢失，可以永久性存储锂电池系统状态信息。

[0018] 所述 MCU 模块为本锂电池管理系统的核心模块，它接收总电压采集模块、电流采集模块、绝缘检测模块以及电池模块监控单元 1、2....N 发送的信号，并对这些信号进行分析处理，将处理后的信号通过 CAN 收发器模块发送给其它电控系统，并接收其它电控系统从 CAN 网络发来的信号，综合处理后发送控制信号给继电器控制及诊断模块，从而对锂电池系统的工作进行控制管理。

[0019] 与现有的技术相比，本发明的优点在于：

[0020] 一：本发明为集中式锂电池管理系统，即本系统将 MCU 模块、电源模块、总电压采集模块、电流采集模块、绝缘检测模块、继电器控制及诊断模块、HANDSHAKE（握手信号）收发模块、CAN 收发器模块、非挥发性记忆模块及电池模块监控单元 1、2....N 集成在一个电路板中，结构简单，并且为整车节约了很大的空间，抗干扰能力强，可靠性增强。

[0021] 二：本发明能够实时检测锂电池系统的绝缘状态，并且可以精确的计算出锂电池系统的绝缘电阻，即锂电池系统与整车之间的等效电阻。在绝缘性能不满足设计要求时报出绝缘故障信号，并做出相应的安全处理。

[0022] 三：本发明可以通过控制继电器来对锂电池系统是否对外提供高压动力，并且能够对继电器的工作状态进行信息的反馈，对继电器自身的故障进行诊断，确保锂电池系统的安全工作。

[0023] 本发明的锂电池管理系统可以实时进行锂电池系统的动态采集，对其电压、电流、温度、绝缘状态、故障状态精确采集并计算电池 SOC，通过通信网络与整车通讯，从而对锂电池系统进行均衡、功率评估等一系列的处理措施来管理锂电池系统。

附图说明

[0024] 图 1 为本发明提出的锂电池管理系统总体结构框图

[0025] 图 2 为本发明提出的锂电池管理系统继电器控制及诊断模块的原理示意图

[0026] 图 3 为本发明提出的锂电池管理系统绝缘检测模块的原理示意图

[0027] 图 4 为本发明提出的锂电池管理系统电池模块监控单元的原理示意图

具体实施方式

[0028] 以下结合附图对本锂电池管理系统部分模块作进一步说明。

[0029] 图 1 为锂电池管理系统总体结构框图。该锂电池管理系统包括 :MCU(微处理) 模块、电源模块、总电压采集模块、电流采集模块、绝缘检测模块、继电器控制及诊断模块、HANDSHAKE(握手信号) 收发模块、CAN 收发器模块、非挥发性记忆模块以及电池模块监控单元 1、2....N。

[0030] 图 2 为继电器控制及诊断模块原理示意图,该模块通过场效应管预驱动芯片 V1 输入端 IN0、IN1、IN2、IN3 接收 MCU I/O 口发出的控制信号,场效应管预驱动芯片 V1 输出 OUT0、OUT1、OUT2、OUT3 分别与场效应管 Q1、Q2、Q3、Q4 栅极相连,场效应管 Q1、Q2、Q3、Q4 源极与电路地相连,场效应管 Q1、Q2、Q3、Q4 漏极分别与应管预驱动芯片 V1 的 DRAIN0、DRAIN1、DRAIN2、DRAIN3 相连。二极管 D1、D2、D3、D4 的正向偏置分别与场效应管 Q1、Q2、Q3、Q4 漏极相连,二极管 D1、D2、D3、D4 的反向偏置分别与电源 VCC 相连,保护场效应管的正常工作。

[0031] 该模块由场效应管预驱动芯片及场效应管共同完成对锂电池系统主回路的高压继电器进行驱动控制,控制高压继电器的闭合与断开。同时,该场效应管预驱动芯片的每个驱动通道都能够独立的检测继电器的开关状态、继电器开路短路状态以及电源短路的情况,并且可以通过同步串行接口以串行数据形式将每个通道的状态传送给 MCU,通过该模块与 MCU 之间的信号双向传输,可以对继电器进行控制以及对继电器的状态进行诊断。

[0032] 图 3 为绝缘检测模块原理示意图,该模块用来测试判定锂电池系统与整车之间是否可靠分离,电池系统总正与电阻 R1 相连,电阻 R1 另一端与电阻 R2 一端相连,电阻 R2 另一端与电池系统总负相连。电阻 R3 的一端与电阻 R1、电阻 R2 相连,电阻 R3 的另一端分别与二极管 D1 反向偏置、二极管 D2 正向偏置相连,二极管 D1 正向偏置与电阻 R5 一端相连,电阻 R5 另一端与检测单元 V1 输入端 INB 相连,二极管 D2 反向偏置端与电阻 R4 一端相连,电阻 R4 另一端与检测单元 V1 输入端 INA 相连,电阻 R9 一端与电路电源 VCC 相连,另一端与电阻 R8 串联,电阻 R8 的另一端与与电路地相连,产生分压信号给检测单元 V1 的输入端 INC,检测单元输出端 OUTA 电压信号通过电阻 R7 与检测单元输入端 IND 相连,该检测单元的输出端 OUTB 与电阻 R10 一端相连,电阻 R10 另一端与发光二极管 D3 相连,当锂电池系统与整车没有可靠分离时,检测单元 V1 的输出端 OUTB 输出一高电平信号传送给 MCU 进行处理,同时通过电阻 R2 驱动发光二极管 D3 工作,指示绝缘故障。

[0033] 该模块利用二极管 D1、D2 的单向导通特性,通过判断锂电池系统是否对该模块内部电路节点电压产生影响,从而判断锂电池系统正极、负极与整车之间的实时绝缘状态。同时本发明还可以通过此模块计算出锂电池系统的实时绝缘电阻,通过对绝缘检测模块中节点电压的采集,经过 MCU 处理分析后便可以计算出锂电池系统总正与总负相对于整车的等效绝缘电阻。

[0034] 图 4 为电池模块监控单元的原理示意图,根据设计者的需要,用户最多可以将 12 个锂电池单体串联起来组成一个电池模块组,该电池模块监控单元可以对每个锂电池单体的电压进行采集,电池单体的正极与监控单元 V1 的 Cn 相连,负极与监控单元 V1 的 Cn-1 相连,可以对电池单体电压进行采集计算,当单体电压过高时,监控单元 V1 的 Sn 发出均衡处理信号,驱动 MOS 管 Q1 导通,MOS 管 Q1 源极与单体电池正极相连,MOS 管 Q1 漏极与电阻 R2

一端连接，电阻 R2 另一端与电池单体负极连接，形成的回路通过电阻 R2 耗能的方式对电压过高的单体电池进行放电均衡处理，二极管 D 与 MOS 管的源极和栅极相连，保护 MOS 管的正常工作。

[0035] 在锂电池管理系统工作的同时，各个模块还可以对锂电池模块的电池温度进行采集，运算放大器 V1 产生温度采集的稳定参考电压，运算放大器 V1 输出端 OUT 与电阻 R4 的一端相连，电阻 R4 的另一端与温度采集点相连，电阻 R3 一端与电阻 R4 相连，另一端与监控单元的 Vtemp 端相连，通过接收温度采集点的信号计算电池模块的温度值。经过 MCU 综合计算处理后，在出现电池温度过高时做出相应的处理，以保证锂电池系统的性能及安全。

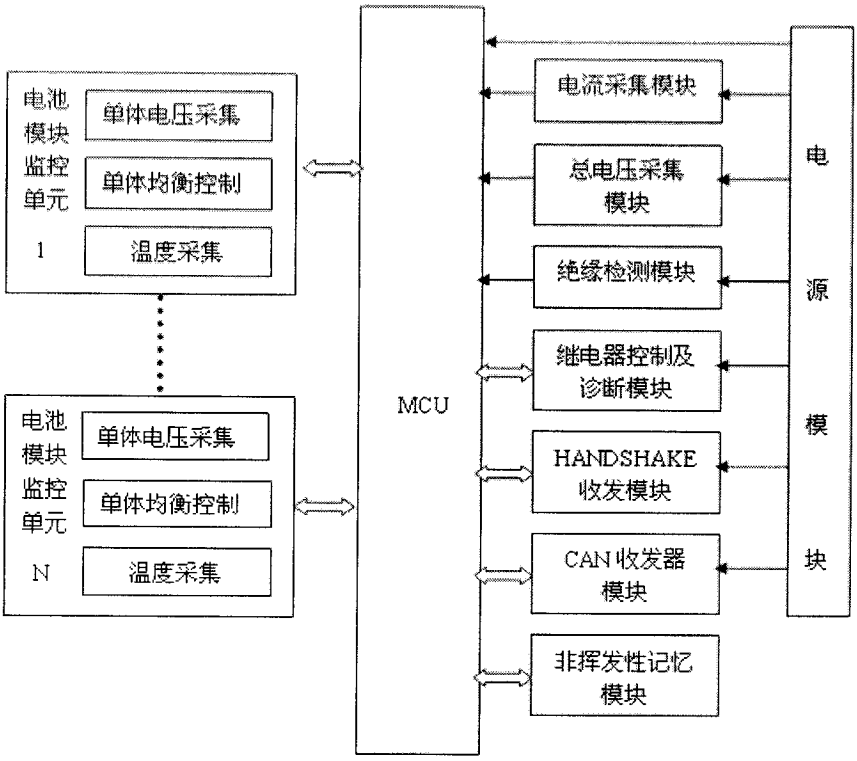

电池模块监控单元 1
单体电压采集
单体均衡控制
温度采集
电池模块监控单元 N
单体电压采集
单体均衡控制
温度采集
MCU
电流采集模块
总电压采集模块
绝缘检测模块
继电器控制及诊断模块
HANDSHAKE收发模块
CAN收发器模块
非挥发性记忆模块
电源模块

图 1

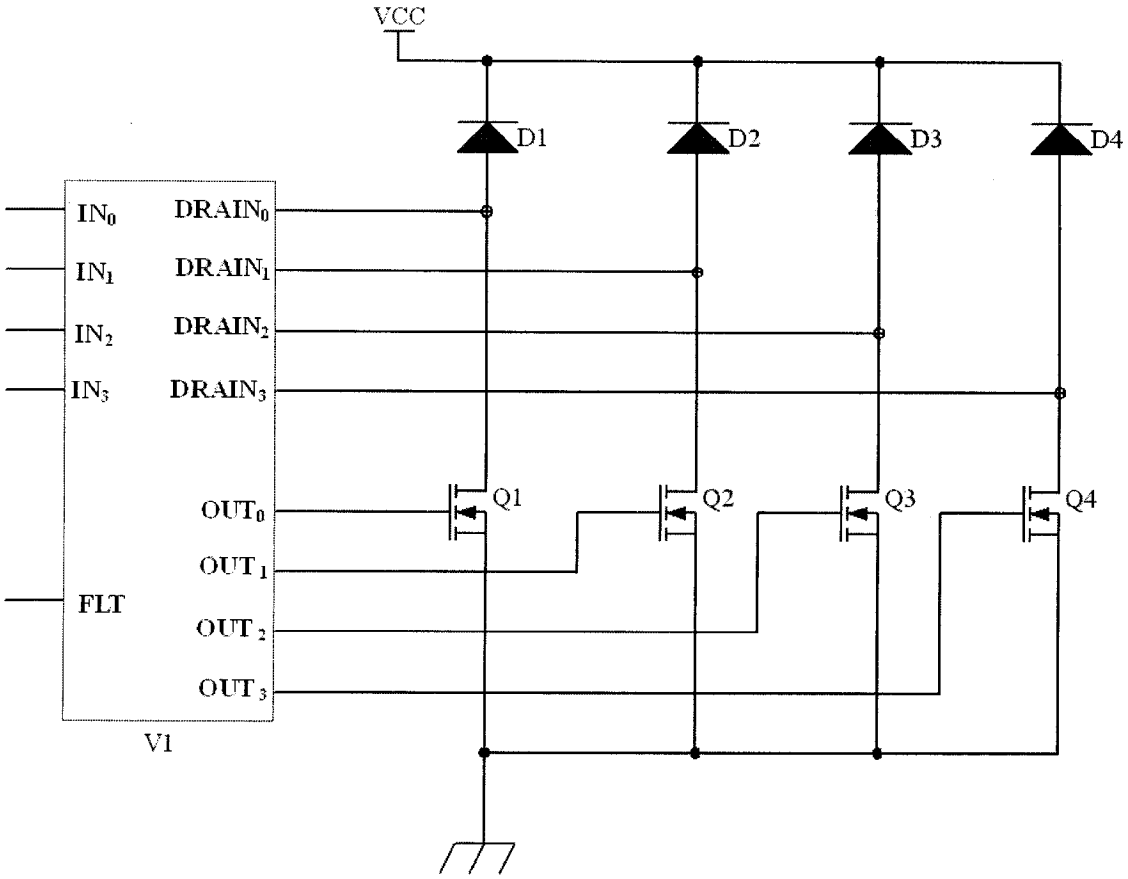

VCC
D1
D2
D3
D4
IN0
IN1
IN2
IN3
DRAIN0
DRAIN1
DRAIN2
DRAIN3
Q1
Q2
Q3
Q4
OUT0
OUT1
OUT2
OUT3
FLT
V1

图 2

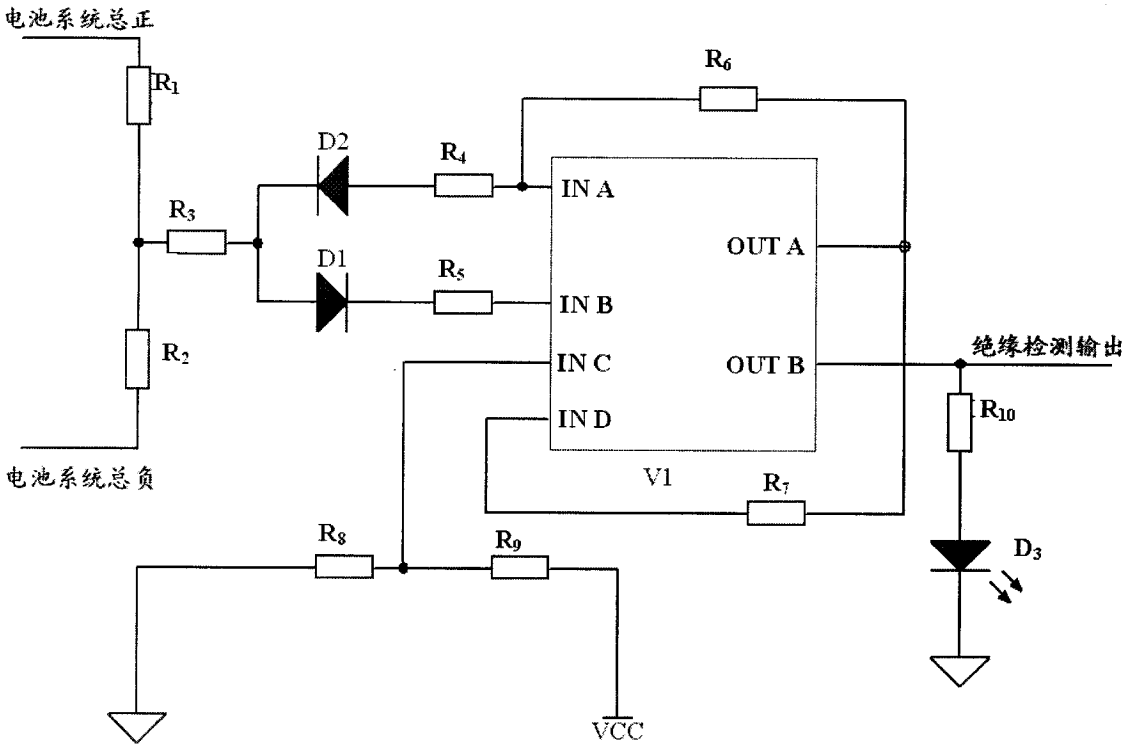

电池系统总正
R1
R3
R2
电池系统总负
D2
D1
R4
R5
R6
IN A
IN B
IN C
IN D
OUT A
OUT B
V1
R7
R8
R9
VCC
绝缘检测输出
R10
D3

图 3

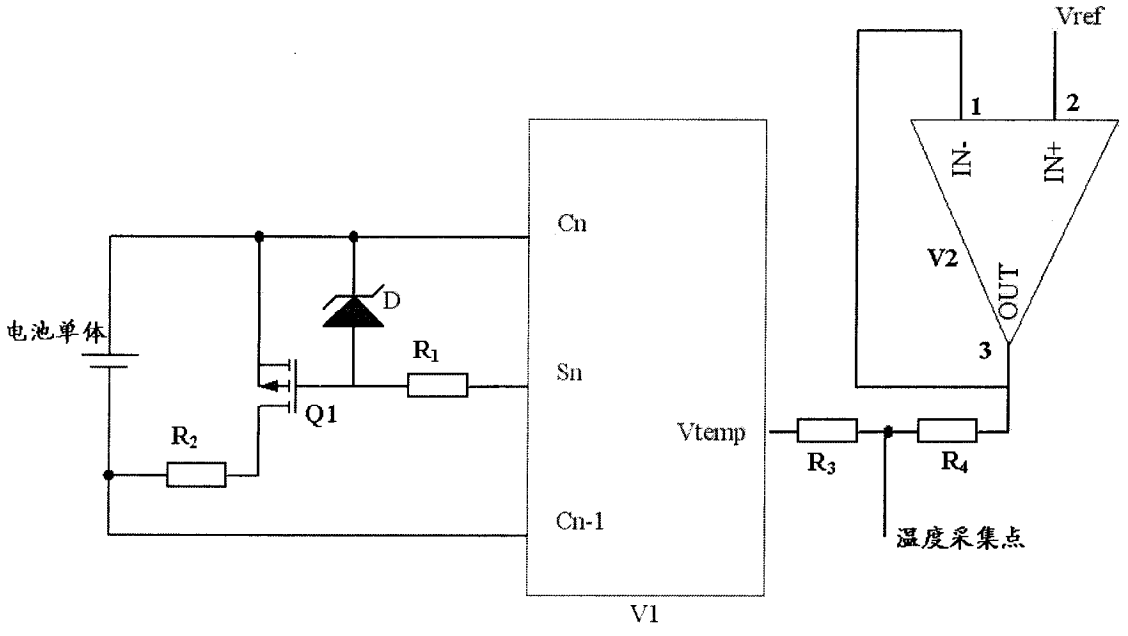

电池单体
D
R1
Q1
R2
Cn
Sn
Cn-1
Vtemp
V1
Vref
1
2
IN-
IN+
V2
OUT
3
R3
R4
温度采集点

图 4