



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 106655301 A

(43) 申请公布日 2017. 05. 10

(21) 申请号 201510712510. 6

(22) 申请日 2015. 10. 28

(71) 申请人 中国科学院沈阳自动化研究所
地址 110016 辽宁省沈阳市南塔街 114 号

(72) 发明人 袁学庆 王聪 赵林 毕晓林

(74) 专利代理机构 沈阳科苑专利商标代理有限公司 21002

代理人 许宗富

(51) Int. Cl.

H02J 7/00(2006. 01)

B60L 11/18(2006. 01)

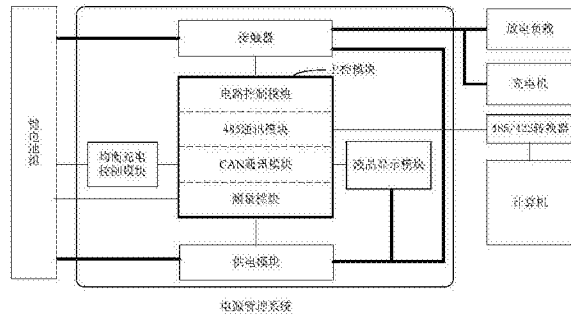
权利要求书2页 说明书4页 附图4页

(54) 发明名称

一种适用于电动叉车的电源管理系统及方法

(57) 摘要

本发明属于电池管理系统领域,具体说是一种适用于电动叉车的电源管理系统及方法。本系统的电源取自电池组,系统包括主控单元(BMCU)、均衡控制单元(BCU)、供电电源模块、液晶显示模块及接触器。BMCU用于对电池组的监控和管理;均衡控制单元实现对电池组的均衡充电管理;液晶显示模块用于锂电池组系统信息的显示;接触器用于电池组的充放电操作控制。系统外接可通信充电机,可以为锂电池组提供自动充电功能。电源管理系统是锂电池动力叉车可靠运行的重要保障,对于动力叉车整体的安全性具有重要作用。



1. 一种适用于电动叉车的电源管理系统,其特征在于:
均衡充电控制模块一端通过均衡充电线缆连接锂电池组,另一端连接主控模块,对锂电池组进行均衡充电管理;
主控模块通过接触器连接负载,对负载进行充放电控制;
主控模块直接连接锂电池组,测量锂电池组的实时电流、电压和温度值。
2. 根据权利要求1所述的适用于电动叉车的电源管理系统,其特征在于:所述主控模块包括单片机、采集电路、I/O 驱动电路、数据存储电路、电源模块电路、485 总线通信电路和 CAN 总线通信电路;
所述数据存储电路连接单片机,与单片机进行双向通信;
所述 485 总线通信电路连接单片机,与单片机双向通信,另一端通过转换器连接计算机;
所述 CAN 总线通信电路连接单片机,与单片机双向通信,另一端连接均衡充电控制模块;
所述采集电路一端通过检测线连接单片机,另一端连接锂电池组;
所述 I/O 驱动电路连接单片机,控制单片机的输入和输出;
所述电源模块电路连接单片机,给单片机供电。
3. 根据权利要求2所述的适用于电动叉车的电源管理系统,其特征在于:所述采集电路包括电压采集电路、温度采集电路和电流采集电路。
4. 根据权利要求3所述的适用于电动叉车的电源管理系统,其特征在于:所述电流采集电路中,外部分流器两端分别相反的连接两个运算放大器的正极和负极,运算放大器输出端连接单片机 AD 转换端口。
5. 根据权利要求1或2所述的适用于电动叉车的电源管理系统,其特征在于:所述均衡充电控制模块中,控制器的输出端连接 MOS 管的 G 极, MOS 管的 S 极接地, D 极连接双触点继电器的控制端和二极管正极,二极管负极和双触点继电器的控制端连接电源正极,双触点继电器的一个触点两端连接电池正极和电源正极,另一触点连接电源负极和同一节电池负极。
6. 根据权利要求2所述的适用于电动叉车的电源管理系统,其特征在于:所述 I/O 驱动电路包括 I/O 输入驱动电路和 I/O 输出驱动电路。
7. 根据权利要求1所述的适用于电动叉车的电源管理系统,其特征在于:还包括液晶显示模块连接主控模块,对系统信息进行显示。
8. 根据权利要求1所述的适用于电动叉车的电源管理系统,其特征在于:还包括供电模块连接所述主控模块、接触器和液晶显示模块,为系统供电。
9. 一种适用于电动叉车的电源管理方法,其特征在于:
步骤1:各项设备初始化;
步骤2:采集电路采集电压值、电流值和温度值;
步骤3:判断如果电流为0,判定电池处于空闲状态,并进入步骤5,否则进入步骤4;
步骤4:判断如果电流为正,进入步骤6,否则进入步骤5;
步骤5:根据采集数据判断,如果需要开启保护,则改变 I/O 输出,关断接触器,进入步骤10,否则直接进入步骤10;

步骤 6 :判断如果收到充电机发送的数据,进入步骤 7,否则判定充电机故障,关断接触器,并进入步骤 10 ;

步骤 7 :根据采集数据设置充电电压和电流,并发送给充电机 ;

步骤 8 :根据采集数据判断,如果启动均衡充电,进入步骤 9,否则进入步骤 10 ;

步骤 9 :与均衡板通讯开启均衡充电 ;

步骤 10 :发送当前状态数据给液晶显示模块,并返回步骤 2。

一种适用于电动叉车的电源管理系统及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及电池管理系统领域,具体地说是一种适用于电动叉车的电源管理系统及方法。

背景技术

[0002] 目前市场上较为成熟的电动叉车通常采用铅酸蓄电池为其提供动力,由于铅酸电池比能量低,不环保,其在叉车领域应用越来越受到限制。锂蓄电池组作为新兴的二次电池,以其电压平台高、比能量大、寿命长,无污染等成为越来越多工业行业的新选择。

[0003] 目前叉车领域所用锂离子蓄电池一般采用基于电阻分流的被动均衡方式,造成一定的能量损耗,将一部分电能转化为电阻的热能,造成一定的能源浪费。

[0004] 本发明的锂电池组系统成功应用于平衡重式电动叉车,将为开发环保、节约型电动叉车提供解决途径。

[0005] 本发明是基于磷酸铁锂电池的管理系统,设计了一套完整的电源管理系统。锂电池组系统为电动叉车提供能源动力,为保障锂电池组的安全稳定运行,需要锂电池组系统能够采集单体电池电压、电池组总电压、电流和温度信息,估算电池组荷电状态(SOC),实现对电池组的监控;对电池组的充放电管理,以及均衡充电管理、故障诊断和安全保护;实时显示电池组的数据信息、状态信息和故障信息。

发明内容

[0006] 针对现有技术的不足,本发明提供一种性能稳定、结构合理、成本低、可靠性高的适用于电动叉车的大容量低电压等级的电源管理系统及方法。

[0007] 本发明为实现上述目的所采用的技术方案是:

[0008] 一种适用于电动叉车的电源管理系统,均衡充电控制模块一端通过均衡充电线缆连接锂电池组,另一端连接主控模块,对锂电池组进行均衡充电管理;

[0009] 主控模块通过接触器连接负载,对负载进行充放电控制;

[0010] 主控模块直接连接锂电池组,测量锂电池组的实时电流、电压和温度值。

[0011] 所述主控模块包括单片机、采集电路、I/O 驱动电路、数据存储电路、电源模块电路、485 总线通信电路和 CAN 总线通信电路;

[0012] 所述数据存储电路连接单片机,与单片机进行双向通信;

[0013] 所述 485 总线通信电路连接单片机,与单片机双向通信,另一端通过转换器连接计算机;

[0014] 所述 CAN 总线通信电路连接单片机,与单片机双向通信,另一端连接均衡充电控制模块;

[0015] 所述采集电路一端通过检测线连接单片机,另一端连接锂电池组;

[0016] 所述 I/O 驱动电路连接单片机,控制单片机的输入和输出;

[0017] 所述电源模块电路连接单片机,给单片机供电。

- [0018] 所述采集电路包括电压采集电路、温度采集电路和电流采集电路。
- [0019] 所述电流采集电路中,外部分流器两端分别相反的连接两个运算放大器的正极和负极,运算放大器输出端连接单片机 AD 转换端口。
- [0020] 所述均衡充电控制模块中,控制器的输出端连接 MOS 管的 G 极,MOS 管的 S 极接地,D 极连接双触点继电器的控制端和二极管正极,二极管负极和双触点继电器的控制端连接电源正极,双触点继电器的一个触点两端连接电池正极和电源正极,另一触点连接电源负极和同一节电池负极。
- [0021] 所述 I/O 驱动电路包括 I/O 输入驱动电路和 I/O 输出驱动电路。
- [0022] 还包括液晶显示模块连接主控模块,对系统信息进行显示。
- [0023] 还包括供电模块连接所述主控模块、接触器和液晶显示模块,为系统供电。
- [0024] 一种适用于电动叉车的电源管理方法,步骤 1:各项设备初始化;
- [0025] 步骤 2:采集电路采集电压值、电流值和温度值;
- [0026] 步骤 3:判断如果电流为 0,判定电池处于空闲状态,并进入步骤 5,否则进入步骤 4;
- [0027] 步骤 4:判断如果电流为正,进入步骤 6,否则进入步骤 5;
- [0028] 步骤 5:根据采集数据判断,如果需要开启保护,则改变 I/O 输出,关断接触器,进入步骤 10,否则直接进入步骤 10;
- [0029] 步骤 6:判断如果收到充电机发送的数据,进入步骤 7,否则判定充电机故障,关断接触器,并进入步骤 10;
- [0030] 步骤 7:根据采集数据设置充电电压和电流,并发送给充电机;
- [0031] 步骤 8:根据采集数据判断,如果启动均衡充电,进入步骤 9,否则进入步骤 10;
- [0032] 步骤 9:与均衡板通讯开启均衡充电;
- [0033] 步骤 10:发送当前状态数据给液晶显示模块,并返回步骤 2。
- [0034] 本发明具有以下有益效果及优点:
- [0035] 1. 本发明为大容量低电压等级的电源管理系统,具有性能稳定,检测精度高,成本低,可靠性强等特点。
- [0036] 2. 本发明具有过流、过充电、过放电、高温、低温保护功能,并对相应的保护有提前预警的功能。
- [0037] 3. 本发明具有可靠、效率高的均衡充电功能,采用主动式并充均衡方式,均衡电流可达到 5A 以上。

附图说明

- [0038] 图 1 本发明的系统整体框图;
- [0039] 图 2 本发明主控单元 (BMCU) 的硬件结构框图;
- [0040] 图 3 本发明电压采样模块电路原理图;
- [0041] 图 4 本发明电流采样模块电路原理图;
- [0042] 图 5 本发明均衡控制电路原理图;
- [0043] 图 6 本发明的方法流程图。

具体实施方式

[0044] 下面结合附图及实施例对本发明做进一步的详细说明。

[0045] 如附图 1 所示,本发明所述的整体系统结构与电池组、充电器或负载的连接方式。系统由电池组系统主控制单元(简称 BMCU)、均衡控制单元(简称 BCU)、液晶显示模块、供电电源模块、外围控制接触器组成。供电电源模块为主控制单元、均衡控制单元、接触器、液晶显示模块提供工作电源;BMCU 用于对电池组的监控和管理;均衡控制单元实现对电池组的均衡充电管理;液晶显示模块用于锂电池组系统信息的显示与报警;接触器用于电池组的充放电操作控制。系统外接可通信充电器,可以为锂电池组提供自动充电功能。锂电池组为具体为 16 串及以下磷酸铁锂电池组。BMCU 与电池组需连接电压检测线、电流检测线、温度检测线,通过 CAN 总线与液晶模块、均衡控制单元通信,通过 I/O 口控制继电器的吸合与断开。均衡控制单元 (BCU) 与电池组需连接均衡充电线缆。DC-DC 供电电源的输入端取自电池组总电压。系统设计有一个手动总开关位于 DC-DC 供电电源的输入端,控制整套系统的供电。

[0046] 主控单元 (BMCU) 的硬件结构框图如图 2 所示,根据 BMCU 的功能需求,需要设计模拟量采集电路、I/O 驱动电路、外围通讯电路、数据存储电路、电源模块电路等。选用飞思卡尔公司的汽车级单片机为核心设计,完成数据检测、CAN 总线通讯、485 总线通讯、信息存储、I/O 口控制等功能。

[0047] 其中电压采样模块电路如图 3 所示,电池单体电压及总电压都采用差分运算的方法检测。首先将想要测量的单体电池的正负极 2 个电压点分压为原有的 $1/20$,输入到差分运算放大器 AD620 芯片,运放的增益设置为 20 倍,这样经过运放后输入到单片机 A/D 转换器的电压应为改单体电池的电压。若测量总电压,则将电池组总正与总负电压点分压为原有的 $1/20$ 输入运放,而运放的增益为 1,这样输入到单片机 A/D 转换器的电压刚好满足 A/D 转换器的电压输入范围。

[0048] 电流采样模块电路如图 4 所示,电流传感器选用 $75\text{mV}/500\text{A}$ 的分流器。电池组充电与放电电流方向相反,故分流器的两个输出端会产生正负两种电势,这样就需要两路差分运放来检测该电信号。当电池组处于充电状态,其中一路输出给 A/D 转换器当前的电流值对应的电压信号,另一路输出为 0;当电池组处于放电状态,两路输出反过来,一路为电流对应的电压信号,一路为 0。运放的增益选择为 50 倍。

[0049] 温度传感器选择 DS18B20 数字温度传感器,温度采集电路包括温度传感器供电部分与 I/O 口通信部分。这部分电路简单可靠,数字信号抗干扰能力强。

[0050] 数据存储电路选用非易失性铁电存储器 FM24C64,单片机通过 IIC 总线对其进行读写操作。

[0051] 本发明的均衡控制电路原理图如图 5 所示。均衡控制电路采用单片机 I/O 驱动 MOS 管,再驱动继电器的方式。选择双路同时开合的继电器,每一个继电器管理一节单体电池的均衡控制。当继电器闭合后,对应的单体电池连接到 $5\text{V}/5\text{A}$ 的均衡电源上开始充电。

[0052] 本发明的方法流程图如图 6 所示,电压、温度、电流的等模拟量采集,通讯,逻辑判断, I/O 控制等在 BMCU 的主程序中完成。SOC 的计算,安时积分需要硬件上准确的计时,这部分在定时器中断中完成。其具体过程为:

[0053] 步骤 1:各项设备初始化;

- [0054] 步骤 2 :电压、温度、电流等模拟量采集 ;
- [0055] 步骤 3 :判断若电流为 0,判定电池处于空闲状态,并进入步骤 5,否则进入步骤 4 ;
- [0056] 步骤 4 :判断若电流为正,进入步 6,否则进入步骤 5 ;
- [0057] 步骤 5 :根据采集数据判断,若需要开启保护,则改变 I/O 输出,关断接触器,进入步骤 10,否则直接进入步骤 10 ;
- [0058] 步骤 6 :判断若收到充电机发送的数据,进入步骤 7,否则判定充电机故障,关断接触器,并进入步骤 10 ;
- [0059] 步骤 7 :根据采集数据设置充电电压和电流并发送给充电机 ;
- [0060] 步骤 8 :根据采集数据判断,若启动均衡充电,进入步骤 9,否则进入步骤 10 ;
- [0061] 步骤 9 :与均衡板通讯开启均衡 ;
- [0062] 步骤 10 :发送当前状态数据给液晶显示模块,并进入步骤 2。

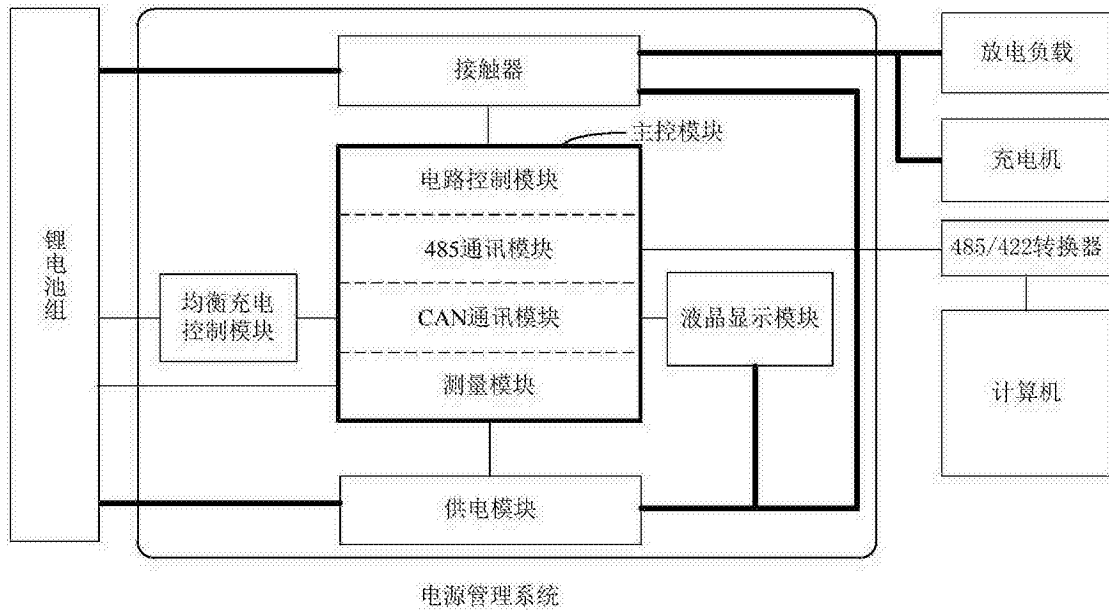


图 1

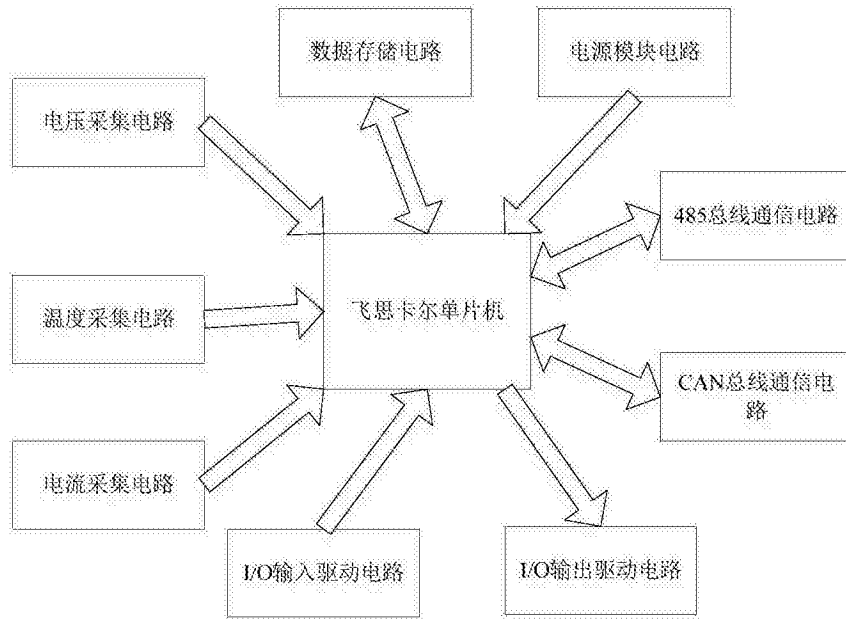


图 2

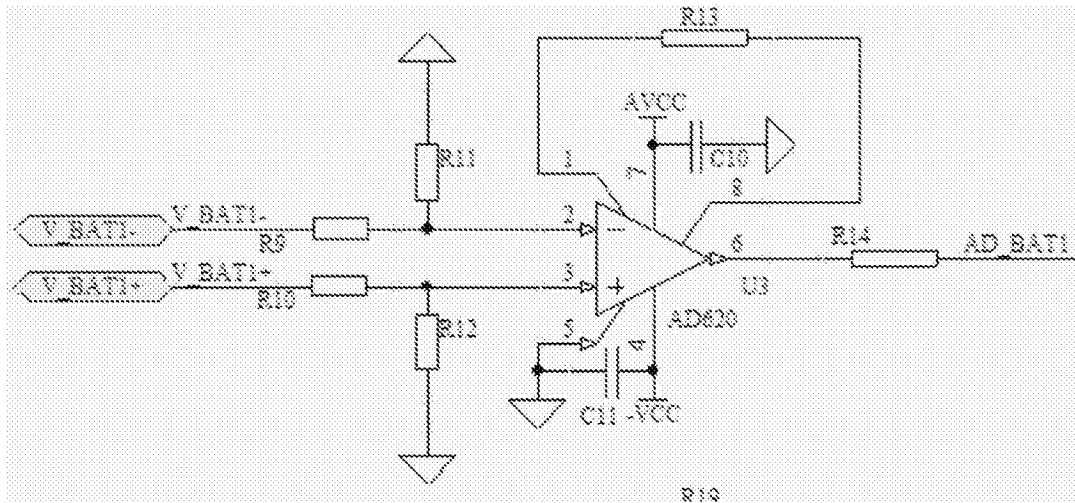


图 3

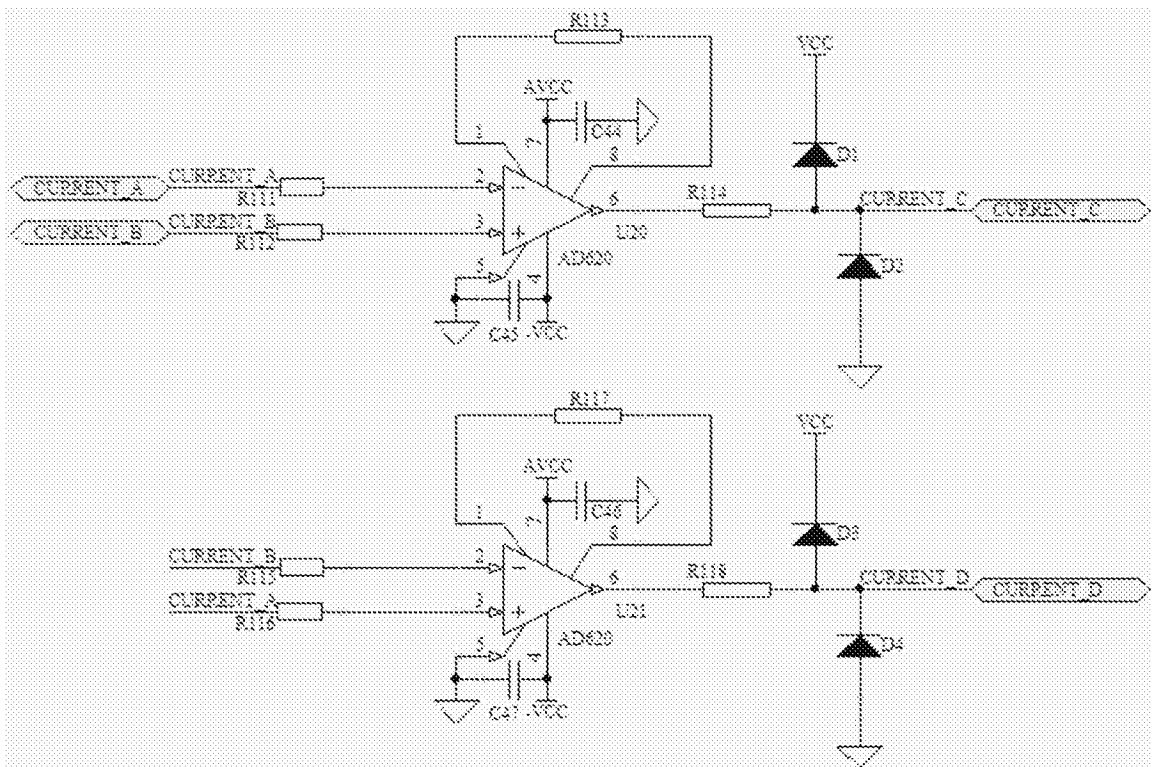


图 4

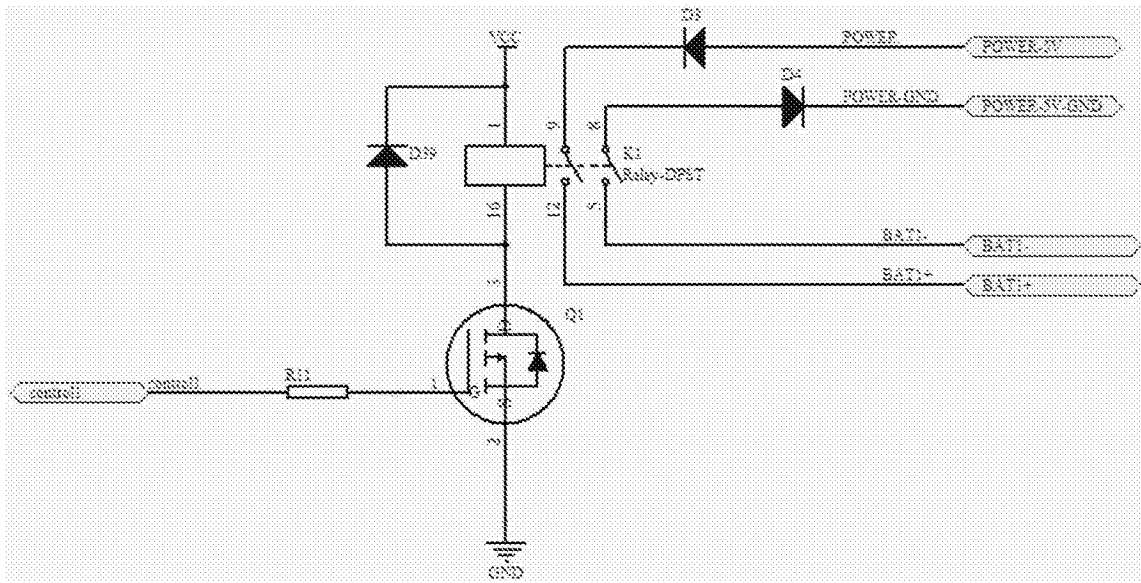


图 5

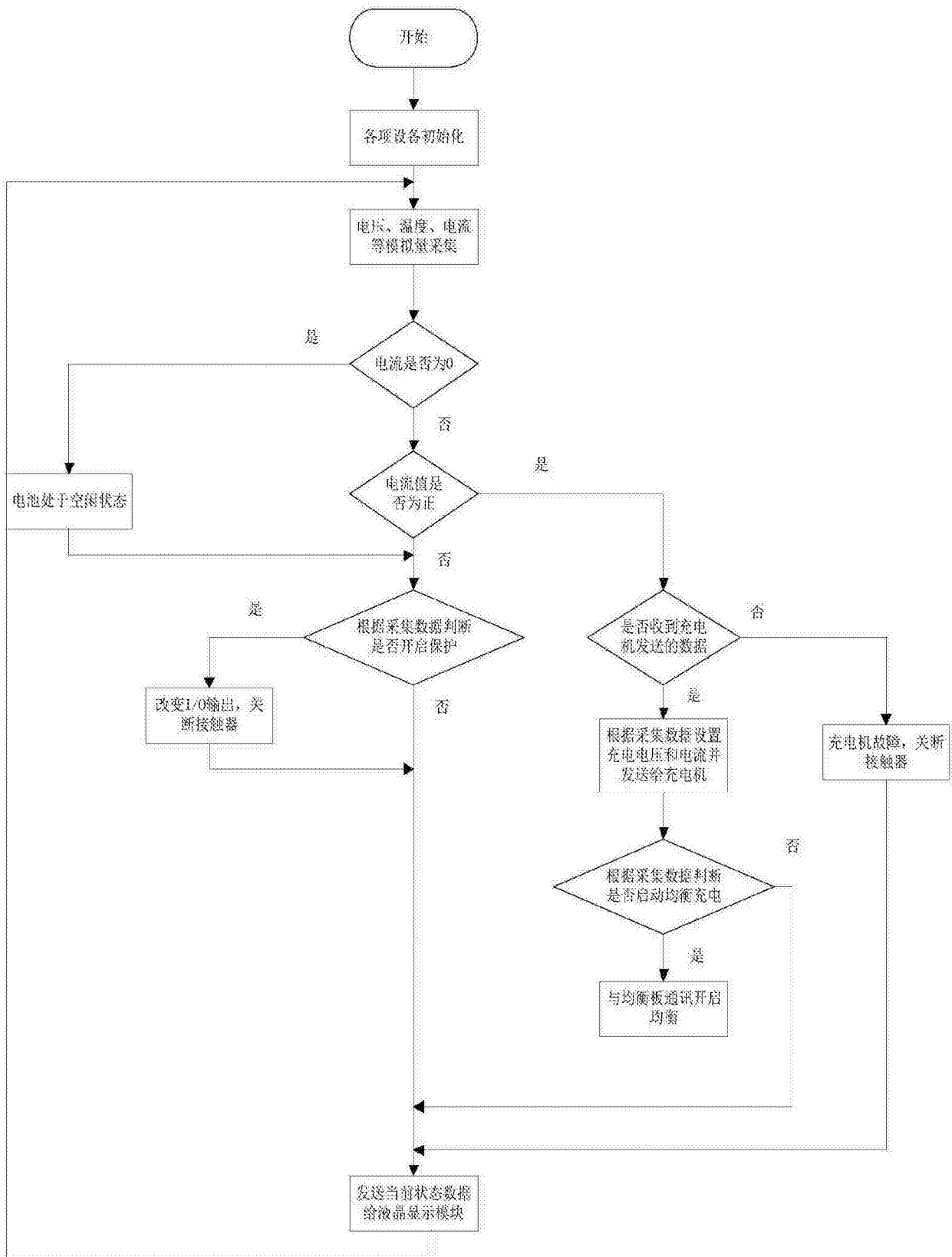


图 6