



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105281408 A

(43) 申请公布日 2016. 01. 27

(21) 申请号 201510829821. 0

(22) 申请日 2015. 11. 25

(71) 申请人 上海工程技术大学

地址 201620 上海市松江区龙腾路 333 号

(72) 发明人 李荣正 李慧妍 姜彪

(74) 专利代理机构 上海兆丰知识产权代理事务
所(有限合伙) 31241

代理人 屠轶凡

(51) Int. Cl.

H02J 7/00(2006. 01)

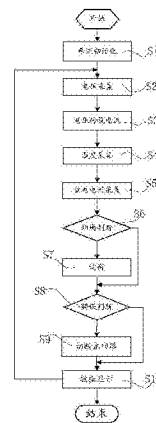
权利要求书1页 说明书5页 附图4页

(54) 发明名称

一种电池管理系统的均衡充电的方法

(57) 摘要

本发明公开了一种电池管理系统的均衡充电的方法,包括下列步骤:系统初始化步骤;电压采集步骤:采集电池组中各个锂电池的电压信号输入单片机;电压转换电流步骤:单片机将所述的电压信号转换成电流信号;温度采集步骤:单片机通过温度测量电路测量电池组中各锂电池的温度;放电电流采集步骤:单片机通过均衡放电电路,采集所述电池组中各锂电池的放电电流;均衡判断步骤:单片机判断锂电池组中的各个锂电池的电量是否需要均衡;均衡步骤:通过启动均衡放电电路和充电控制电路,均衡电池组中各个锂电池的电量;错误判断步骤:判断电池组中各个锂电池是否存在断路、损坏等错误;切断主回路步骤:电池组存在断路、损坏等错误时,使所述电池组与负载断开。



1. 一种电池管理系统的均衡充电的方法,包括下列步骤:

S1 系统初始化步骤;

S2 电压采集步骤:通过锂电池电压采样电路,采集电池组中各个锂电池的电压信号,并将所述的电压信号,从单片机的 A/D 接口输入所述单片机;

S3 电压转换电流步骤:所述单片机将所述的电压信号转换成电流信号;

S4 温度采集步骤:所述单片机通过温度测量电路测量所述电池组中各锂电池的温度;

S5 放电电流采集步骤:所述单片机通过均衡放电电路,采集所述电池组中各锂电池的放电电流;

S6 均衡判断步骤:所述单片机根据所述电池组中的各个锂电池的放电电流和温度,判断所述电池组中的各个锂电池的电量是否需要均衡;

S7 均衡步骤:若均衡判断步骤中判断所述电池组中任意一个锂电池的电量需要均衡,则进入该步骤,即通过启动所述均衡放电电路和充电控制电路,均衡所述电池组中各个锂电池的电量;

S8 错误判断步骤:若均衡步骤完成,或者均衡判断步骤中判断所述电池组中所有锂电池的电量均不需要均衡后,进入该步骤,即判断所述电池组中各个锂电池是否存在断路、损坏等错误;

S9 切断主回路步骤:在错误判断步骤中判断所述电池组存在断路、损坏等错误时,使所述电池组和负载之间断开;

S10 数据显示步骤:错误判断步骤判断得到所述电池组中各个锂电池不存在断路、损坏等错误,或者在切断主回路步骤后,显示锂电池信息。

一种电池管理系统的均衡充电的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及能源管理领域的一种电池管理系统的均衡充电的方法。

背景技术

[0002] 能源危机和环境污染已然成为影响社会发展的两大难题,当今世界各国都在致力于解决这两大难题。在世界各国人民不断呼吁“低碳生活”的背景下,新能源开始占据着越来越重要的地位,锂电池作为新能源的一部分,得到了空前的发展。尤其是近年来电动汽车的发展,更将锂电池的应用推向一个新的高潮。政府和企业不断加大对电动汽车产业的投入,迫切希望提升我国电动汽车的自主研发能力,而电池管理系统正是制约其发展的关键因素。

[0003] 由于功率和电压的限制,锂电池在大多数应用场合都需要串联使用,然而锂电池在容量、内阻、自放电率上的不同很容易造成电池之间容量的差异,又因为“木桶效应”的存在,整个电池组的有效容量就会取决于最小容量的单体电池。除此之外,确保锂电池在使用过程中的安全性也同样极具挑战。因此,为电池组配备电池管理系统以确保电池组高效、安全的使用就变得至关重要了。

发明内容

[0004] 本发明的目的是为了克服现有技术的不足,提供一种电池管理系统的均衡充电的方法,能够保证电池管理系统对电池组中各个锂电池进行充电管理,保证电池组在充电过程中的安全性。

[0005] 实现上述目的的一种技术方案是:一种电池管理系统的均衡充电的方法,包括下列步骤:

[0006] S1 系统初始化步骤;

[0007] S2 电压采集步骤:通过锂电池电压采样电路,采集电池组中各个锂电池的电压信号,并将所述的电压信号,从单片机的 A/D 接口输入所述单片机;

[0008] S3 电压转换电流步骤:所述单片机将所述的电压信号转换成电流信号;

[0009] S4 温度采集步骤:所述单片机通过温度测量电路测量所述电池组中各锂电池的温度;

[0010] S5 放电电流采集步骤:所述单片机通过均衡放电电路,采集所述电池组中各锂电池的放电电流;

[0011] S6 均衡判断步骤:所述单片机根据所述电池组中的各个锂电池的放电电流和温度,判断所述电池组中的各个锂电池的电量是否需要均衡;

[0012] S7 均衡步骤:若均衡判断步骤中判断所述电池组中任意一个锂电池的电量需要均衡,则进入该步骤,即通过启动所述均衡放电电路和充电控制电路,均衡所述电池组中各个锂电池的电量;

[0013] S8 错误判断步骤:若均衡步骤完成,或者均衡判断步骤中判断所述电池组中所有

锂电池的电量均不需要均衡后,进入该步骤,即判断所述电池组中各个锂电池是否存在断路、损坏等错误;

[0014] S9 切断主回路步骤:在错误判断步骤中判断所述电池组存在断路、损坏等错误时,使所述电池组和负载之间断开;

[0015] S10 数据显示步骤:错误判断步骤判断得到所述电池组中各个锂电池不存在断路、损坏等错误,或者在切断主回路步骤后,显示锂电池信息。

[0016] 采用了本发明的一种电池管理系统的均衡充电的方法的技术方案,包括下列步骤:系统初始化步骤;电压采集步骤:采集电池组中各个锂电池的电压信号并从单片机的 A/D 接口输入单片机;电压转换电流步骤:单片机将所述的电压信号转换成电流信号;温度采集步骤:单片机通过温度测量电路测量电池组中各锂电池的温度;放电电流采集步骤:单片机通过均衡放电电路,采集所述电池组中各锂电池的放电电流;均衡判断步骤:单片机判断锂电池组中的各个锂电池的电量是否需要均衡;均衡步骤:通过启动均衡放电电路和充电控制电路,均衡电池组中各个锂电池的电量;错误判断步骤:判断电池组中各个锂电池是否存在断路、损坏等错误;切断主回路步骤:电池组存在断路、损坏等错误时,使所述电池组与负载断开;数据显示步骤:显示锂电池信息。其技术效果是:能够保证锂电池管理系统对电池组中各个锂进行充电管理,保证电池组在充电过程中的安全性。

附图说明

[0017] 图 1 为电池管理系统的结构示意图。

[0018] 图 2 为电池管理系统的单片机的示意图。

[0019] 图 3 为电池管理系统的温度测量电路的示意图。

[0020] 图 4 为电池管理系统的电池电压采样电路的示意图。

[0021] 图 5 为电池管理系统的均衡放电电路的示意图。

[0022] 图 6 为电池管理系统的充电控制电路的示意图。

[0023] 图 7 为电池管理系统的液晶显示电路的示意图。

[0024] 图 8 为本发明的一种电池管理系统的均衡充电的方法的流程图。

具体实施方式

[0025] 请参阅图 1 至图 8,本发明的发明人为了能更好地对本发明的技术方案进行理解,下面通过具体地实施例,并结合附图进行详细地说明:

[0026] 本实施例中的电池组包括六个依次串联的锂电池 100。

[0027] 请参阅图 1 至图 7,电池管理系统主控电路主要包括单片机 1、温度测量电路 2、电池电压采样电路 3、均衡放电电路 4、充电控制电路 5、电流采样电路 6、液晶显示电路 7。

[0028] 单片机 1 选用了宏晶科技的 STC12C5620AD 型单片机。该型单片机的工作模式为单时钟工作模式,运行速度快,外围接口丰富而且成本低同时其还具有将从其 A/D 接口输入的电压信号转换成电流信号的能力。

[0029] 单片机 1 上的接口包括 RST1 接口、RX1 接口、TX1 接口、XTAL2 接口、XTAL1 接口、DQ1 接口、GND1 接口、VCC1 接口、PD1 接口、CS1 接口、SCLK1 接口、SDI1 接口、CNVST1 接口、SDO1 接口、ALERT1 接口和 CC1 接口。其中 VCC1 接口连接 +5V 电源端。

[0030] 温度测量电路 2 选用了 DALLAS 公司生产的单线数字式集成型的 DS18B20 温度传感器。DS18B20 温度传感器具体积小巧、硬件成本低、抗干扰能力强、精度高。温度测量电路 2 上设有接地的 GND2 接口、接 +5V 电源端的 VCC2 接口,以及 DQ2 接口。温度测量电路 2 的 DQ2 接口连接单片机 1 的 DQ1 接口。同时,单片机 1 的 DQ1 接口与 +5V 电源端之间还连接有电阻值为 $10\text{k}\Omega$ 的电阻。

[0031] 电池电压采样电路 3 包括采样单片机 31,采样单片机 31 上设有依次设置的 VIN0 接口、CB1 接口, VIN1 接口、CB2 接口, VIN2 接口、CB3 接口, VIN3 接口、CB4 接口, VIN4 接口、CB5 接口, VIN5 接口、CB6 接口和 VIN6 接口。VIN0 接口和 VIN1 接口之间, VIN1 接口和 VIN2 接口之间, VIN2 接口和 VIN3 接口之间, VIN3 接口和 VIN4 接口之间, VIN4 接口和 VIN5 接口之间, VIN5 接口和 VIN6 接口之间分别设有一个采样电容 33。同时 VIN1 ~ VIN6 接口与电池组中对应的锂电池 100 的正极之间连接有一个采样电阻 32, VIN0 接口与电池组中第一节锂电池 100 的负极之间也连接有一个采样电阻 32。因此电池组中的每个锂电池 100 的电压都是通过一个采样电容 33 和两个的采样电阻 32 进行采样的。采样电阻 32 的阻值均为 $10\text{k}\Omega$ 。电池组中任意一节锂电池 100 都与两个采样电阻 32 和一个采样电容 33 构成一个采样回路。采样单片机 31 选用了亚诺德公司的 AD7280A 单片机。

[0032] 同时,采样单片机 31 上还设有 VDD3 接口、MASTER3 接口、PDhi 接口、Cshi 接口、SCLKhi 接口、SD0hi 接口、CNVSThi 接口、SDIhi 接口, ALERThi 接口、SD03 接口和 ALERT3 接口。其中 VDD3 接口与电池组中最末一节锂电池 100 的正极之间连接有一个电感 L3。电池组中最末一节锂电池 100 的正极与接地端之间连接有电容 C14,同时 VDD3 接口与接地端之间设有电容 C20、极性电容 E11 以及一个击穿电压为 30V 的击穿二极管 Z1,击穿二极管 Z1 的正极接地,负极连接 VDD3 接口。极性电容 E1 的负极接地,正极连接 VDD3 接口。PDhi 接口、Cshi 接口、SCLKhi 接口、SD0hi 接口和 CNVSThi 接口与 VDD3 接口短接。SDIhi1 接口, ALERThi1 接口与 VDD3 接口之间均连接有阻值为 $1\text{k}\Omega$ 的电阻, Master3 接口与 VDD3 接口之间设有阻值为 $10\text{k}\Omega$ 的电阻。

[0033] 采样单片机 31 上还设有 AUX1 ~ AUX6 接口,以及 AUXterm 接口, AUX1 ~ AUX6,以及 AUXterm 接口分别通过一个电阻 RM 接地。采样单片机 31 上还设有 AVCC 接口、Vdrive 接口、DVCC3 接口、VREG3 接口和 DGND3 接口。AVCC 接口、Vdrive 接口、DVCC3 接口、VREG3 接口短接, AVCC 接口和 DVCC3 分别通过一个电容接地, DGND3 接口直接接地。

[0034] 采样单片机 31 上还设有接地的 VSS3 接口、分别通过一个电容接地的 VREF3 接口和 CREF3 接口、分别通过一个电阻接地的 SD0Io3 接口和 ALERTIo3 接口。同时接地的 AGND3 接口和 REFGND3 接口,以及 PD3 接口、CS3 接口、SCLK3 接口、SDI3 接口和 CNVST3 接口, PD3 接口、CS3 接口、SCLK3 接口、SDI3 接口、CNVST3 接口、SD03 接口以及 ALERT3 接口,与单片机 1 上的 PD1 接口、CS1 接口、SCLK1 接口、SDI1 接口、CNVST1 接口、SD01 接口、ALERT1 接口对应连接。

[0035] 均衡放电电路 4,包括并联在每个锂电池 100 上的一个散热通路。每个散热通路是由依次串联的散热电阻 41 和 MOS 开关 42 组成的,其中,散热电阻 41 连接在锂电池 100 的正极, MOS 开关 42 连接在锂电池 100 的负极。采样单片机 31 上的 CB1 ~ CB6 接口与六个散热通路一一对应,且 CB1 ~ CB6 接口均通过一个控制电阻 43 与对应 MOS 开关 42 的栅极连接。采样单片机 31 根据对锂电池 100 的采样结果,控制 MOS 开关 42 的通断。

[0036] 充电控制电路 5, 锂电池充电一般分为三个阶段: 预充电阶段、恒流充电阶段和恒压充电阶段, 预充电主要针对深度放电的锂电池, 以小电流充电来修复深度放电的电池, 当锂电池电压上升到一定的值后, 便可进入恒流充电, 锂电池的电能补充大部分是在恒流充电阶段完成的, 此时锂电池端电压不断上升, 最后进入恒压充电, 维持锂电池端电压不变, 充电电流开始下降, 直到下降到设定的阈值, 锂电池的电能就补充完成。

[0037] 本系统选用的充电单片机 51 为德州仪器推出的同步开关模式电池充电控制器 BQ24650, 除了包含上述基本功能外, 它还拥有温度控制功能, 由于锂电池充电的温度范围是 0-45℃, 当不满足这一条件时, 它能自动暂停充电, 直到温度重新回到合理范围内, 再次开启充电。

[0038] 充电控制电路 5, 包括充电单片机 51。充电单片机 51 上设有 MPPSET5 接口、TERM_EN 接口、VREF5 接口, TS5 接口、STAT1 接口、STAT2 接口、PAD5 接口、HIDRV 接口、REGN5 接口、BTST5 接口、PH5 接口、LODRV 接口、GND5 接口、SRP5 接口、VFB5 接口和 VCC5 接口。其中, PAD5 接口同时接接地端和等电势端。STAT1 接口通过一个阻值为 20k Ω 的电阻和一个发光二极管连接充电控制电路 5 的输入端, STAT2 接口通过一个阻值为 20k Ω 的电阻和一个发光二极管连接充电控制电路 5 的输入端, 两个所述的发光二极管一红一绿, 且不能同时打开, 用于显示电池组的充电状态。TS5 接口通过相互并联的一个阻值为 20k Ω 的电阻和一个可调电阻连接等电势端, VREF5 接口和 TS5 接口之间连接有一个电阻, VREF5 接口通过一个电容值为 1 μ F 的电容连接等电势端。TERM_EN 接口与 VREF5 接口短接。同时充电控制电路 5 的输入端与接地端之间通过依次串联的第一隧道效应二极管 52、第一 MOS 管 53 和第二 MOS 管 54 连接。其中第一隧道效应二极管 52 的正极连接充电控制电路 5 的输入端, 负极连接第一 MOS 管 53 的漏极, 第一 MOS 管 53 的源极连接第二 MOS 管 54 连接的漏极, 第二 MOS 管 54 的源极接地。MPPSET5 接口与第一隧道效应二极管 51 的负极之间连接有阻值为 100k Ω 的电阻, 第一隧道效应二极管 51 的负极与接地端之间设有依次串联的电阻 R1 和电容 C1。MPPSET5 接口与等电势端之间连接有阻值为 30k Ω 的电阻。VCC5 接口通过一个电阻 R4 连接第一隧道效应二极管 51 的负极, 通过一个容量为 51 μ F 的电容连接等电势端。第一隧道效应二极管 51 的负极还通过一个电容值为 47 μ F, 击穿电压为 35V 的极性电容 E2 接地。极性电容 E2 的正极接第一隧道效应二极管 51 的负极, 负极接地。HIDRV 接口和 LODRV 接口对应连接第一 MOS 管 53 的栅极和第二 MOS 管连接 54 的栅极。REGN5 接口和 BTST5 接口之间连接有第二隧道效应二极管 55, 第二隧道效应二极管 55 的正极连接 REGN5 接口, 负极连接 BTST5 接口。REGN5 接口与等电势端之间通过一个电容值为 1 μ F 的电容相连。BTST5 接口与 PH5 接口之间通过一个电容相连。PH5 接口与 SRP5 接口之间通过一个电感量为 10 μ H 的电感相连。SRP5 接口与 SPN5 接口之间通过相互并联设置的电容 C6 和电阻 R10 相连, 其中 SRN5 接口与接地端之间设有两个极性电容和一个电容 C8。VFB5 接口通过并联设置的一个电容和一个电阻 R14 接地。SRN5 接口和 VFB5 接口之间通过相互串联设置的电阻 R12 和电阻 R13 连接。SRN5 接口和 VFB5 接口之间还通过电容值为 22pF 的电容连接。SRN5 接口连接充电控制电路 5 的输出端。充电控制电路 5 输出接口为 SRN5 接口。充电控制电路 5 的输入接口连接单片机 1 的 CC1 接口, 输出接口连接电池组中最末一节锂电池 100 的正极。

[0039] 电流采样电路 6 位于所述电池组与负载构成的回路中。

[0040] 液晶显示电路 7 包括液晶显示芯片 71, 液晶显示芯片 71 上设有 1# ~ 10# 接口, 其

中 1# ~ 3# 接口接地, 8# ~ 10# 接口接 +5V 电源端。6# 接口接单片机 1 的 TX1 接口, 5# 接口连接单片机 1 的 RX1 接口。本实施例中, 液晶显示芯片 71 采用的是东芝的 DWT48270LCD 液晶显示芯片, 其硬件连接简单、控制方便、显示效果丰富。

[0041] 本发明的一种电池管理系统还包括晶振电路 11、复位电路 12 和保护电路 13。

[0042] 晶振电路 11 包括并联在单片机 1 的 XTAL2 接口、XTAL1 之间的晶振 Y1。晶振 CY1 的两端对应通过电容 CY1 和电容 CY2 接地。晶振 Y1 的频率为 32MHz。电容 CY1 和电容 CY2 的容量为 15pF。

[0043] 复位电路 12 包括复位电阻 RN1 和复位电容 CN1。复位电阻 RN1 连接单片机 1 的 RST1 接口和接地端, 复位电容 CN1 连接单片机 1 的 RST1 接口和 +5V 电源端。复位电阻 RN1 的阻值为 10k Ω 。

[0044] 保护电路 13 连接在单片机 1 的 VCC1 接口上, 包括连接在 +5V 电源端和接地端之间并联的一个电容和一个极性电容, 该极性电容的正极连接 +5V 电源端, 负极连接接地端。

[0045] 本发明的一种电池管理系统的均衡充电的方法包括下列步骤:

[0046] S1 系统初始化步骤;

[0047] S2 电压采集步骤: 通过锂电池电压采样电路, 采集电池组中各个锂电池的电压信号, 并将所述的电压信号, 从单片机的 A/D 接口输入所述单片机;

[0048] S3 电压转换电流步骤: 所述单片机将所述的电压信号转换成电流信号;

[0049] S4 温度采集步骤: 所述单片机通过温度测量电路测量所述电池组中各锂电池的温度;

[0050] S5 放电电流采集步骤: 所述单片机通过均衡放电电路, 采集所述电池组中各锂电池的放电电流;

[0051] S6 均衡判断步骤: 所述单片机根据所述电池组中的各个锂电池的放电电流和温度, 判断所述电池组中的各个锂电池的电量是否需要均衡;

[0052] S7 均衡步骤: 若均衡判断步骤中判断所述电池组中任意一个锂电池的电量需要均衡, 则进入该步骤, 即通过启动所述均衡放电电路和充电控制电路, 均衡所述电池组中各个锂电池的电量;

[0053] S8 错误判断步骤: 若均衡步骤完成, 或者均衡判断步骤中判断所述电池组中所有锂电池的电量均不需要均衡后, 进入该步骤, 即判断所述电池组中各个锂电池是否存在断路、损坏等错误;

[0054] S9 切断主回路步骤: 在错误判断步骤中判断所述电池组存在断路、损坏等错误时, 使所述电池组和负载之间断开;

[0055] S10 数据显示步骤: 错误判断步骤判断得到所述电池组中各个锂电池不存在断路、损坏等错误, 或者在切断主回路步骤后, 显示锂电池信息。

[0056] 该方法能够保证锂电池管理系统对电池组中各个锂进行充电管理, 保证电池组在充电过程中的安全性。

[0057] 本技术领域中的普通技术人员应当认识到, 以上的实施例仅是用来说明本发明, 而并非用作为对本发明的限定, 只要在本发明的实质精神范围内, 对以上所述实施例的变化、变型都将落在本发明的权利要求书范围内。

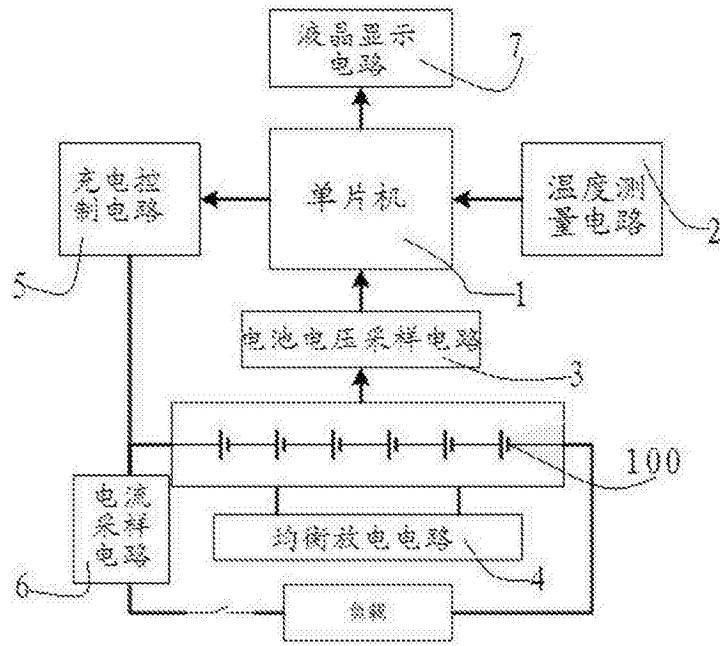


图 1

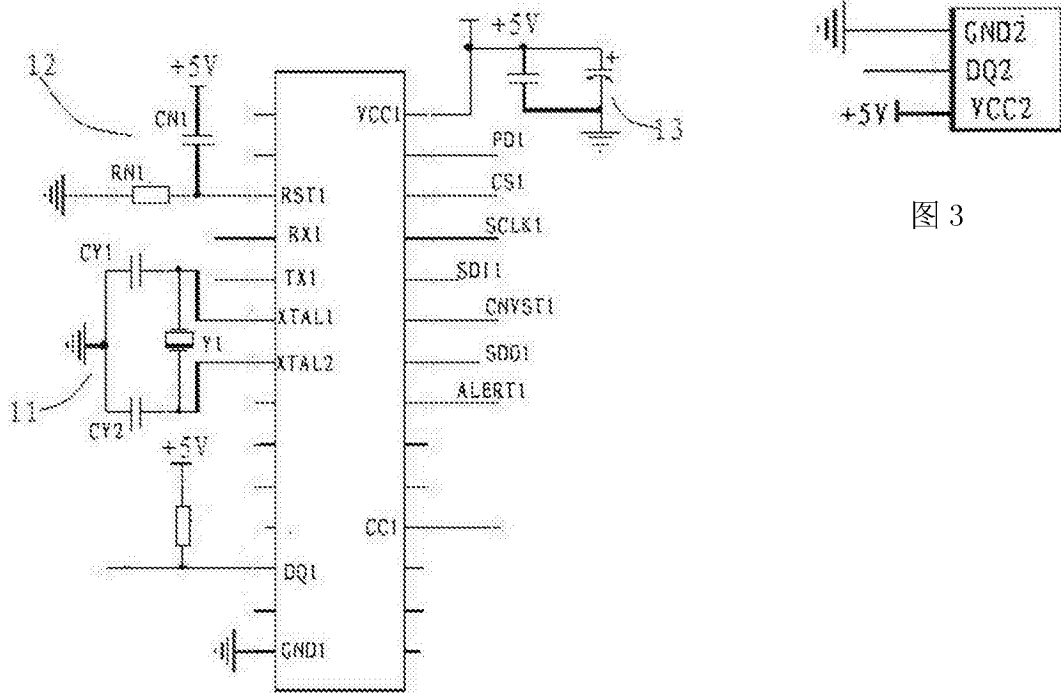


图 3

图 2

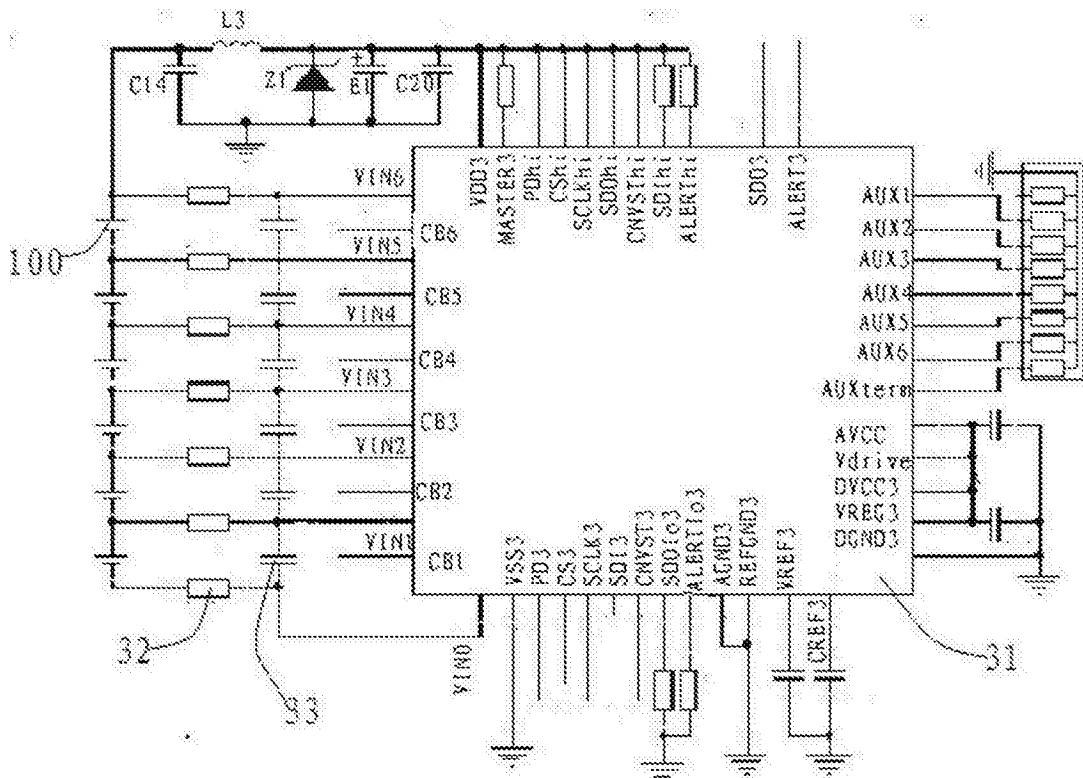


图 4

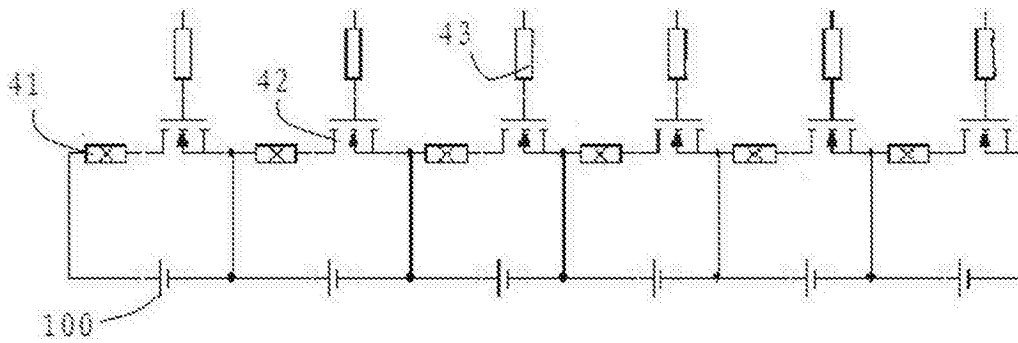


图 5

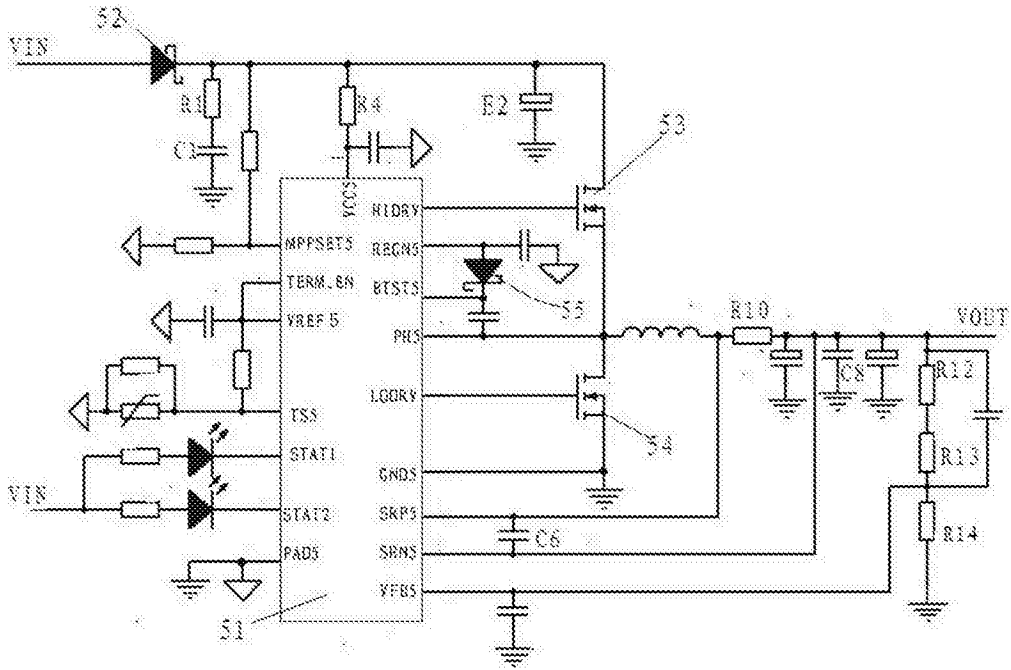


图 6

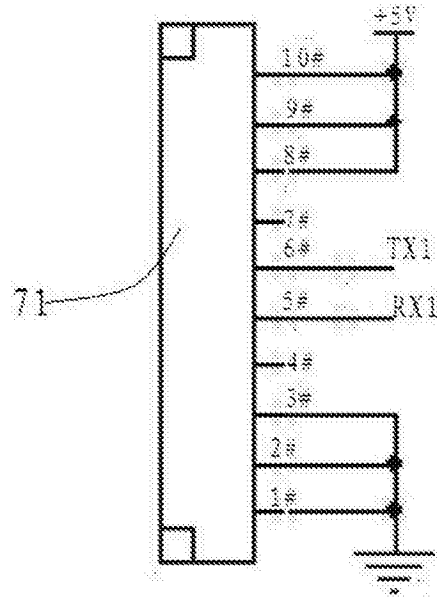


图 7

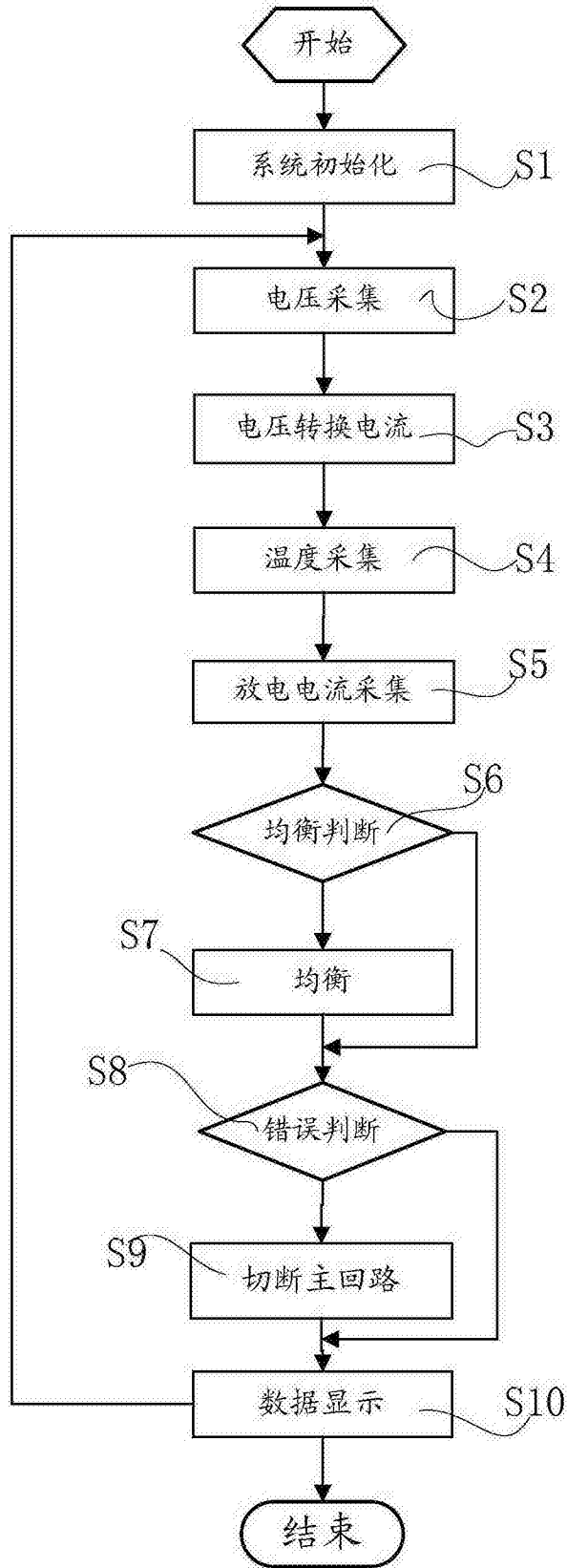


图 8