



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 00137155. X

[45] 授权公告日 2005 年 10 月 5 日

[11] 授权公告号 CN 1222073C

[22] 申请日 2000.10.25 [21] 申请号 00137155. X

[30] 优先权

[32] 1999.10.25 [33] JP [31] 303178/1999

[32] 2000.10.23 [33] JP [31] 322921/2000

[71] 专利权人 松下电器产业株式会社

地址 日本大阪

共同专利权人 丰田自动车株式会社

[72] 发明人 中西利明 高田雅弘 石原广隆

乾 究 金丸邦郎 菊池义晃

审查员 刘 颖

[74] 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

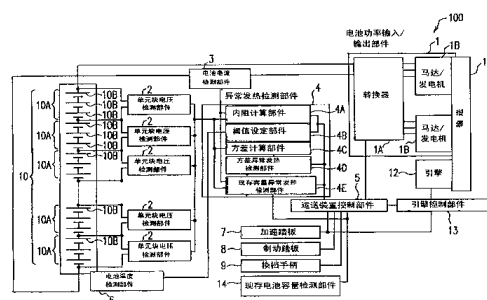
代理人 蹇 炜

权利要求书 2 页 说明书 22 页 附图 23 页

[54] 发明名称 电池组控制设备

[57] 摘要

提供了控制电池组的输入或输出用的电池组控制设备。 电池组包括多个串联连接的单元块。 电池组控制设备包括： 控制电池组的电池功率输入和输出的电池功率输入和输出部件； 检测每个单元块的单元块电压用的单元块电压检测部件； 检测电池组的电池电流用的电池电流检测部件； 按单元块电压和电池电流检测至少一个电池的异常发热用的异常发热检测部件； 和按异常发热检测部件的检测结果控制电池功率输入/输出部件用的运送装置控制部件。



1. 用于控制电池组输入或输出的电池组控制设备，其中：
该电池组包括多个串联连接的单元块；和
该多个单元块中的每个单元块包括多个串联连接的电池；
该电池组控制设备包括：
用于控制输入到电池组的电池功率和从电池组输出的电池功率的电池功率输入 / 输出部件；
用于检测所述多个单元块中每个单元块的单元块电压的单元块电压检测部件；
用于检测所述电池组的电池电流的电池电流检测部件；
异常发热检测部件，它根据单元块电压和电池电流检测多个电池中的至少一个电池的异常发热；和
车辆控制部件，它根据由异常发热检测部件检测到的异常发热检测结果控制电池功率输入 / 输出部件；
其中，异常发热检测部件包括：
内阻计算组件，它按单元块电压和电池电流计算多个单元块中的每个单元块的内阻；且
其中，异常发热检测部件根据多个单元块中的每个单元块的内阻和预定的阈值，检测多个电池中的至少一个电池的异常发热。
2. 按权利要求 1 的电池组控制设备，其中，
电池组控制设备还包括电池温度检测部件，用于检测电池组的电池温度；
异常发热检测部件还包括阈值设定部件，它根据电池组的电池温度装置预定的阈值，且
异常发热检测部件根据多个单元块中的每个单元块的内阻和由阈值设定部件装置的预定阈值检测多个电池中的至少一个电池的异常发热。
3. 按权利要求 1 的电池组控制设备，其中，车辆控制部件根据由异常发热检测部件检测到的异常发热检测结果以步进方式控制电池

功率输入 / 输出部件。

4. 按权利要求 1 的电池组控制设备，

其中，异常发热检测部件还包括：

方差计算部件，用于计算多个单元块的单元块电压的平均值和方差 σ^2 ，和

方异常发热检测部件，它根据多个单元块中的每个单元块的单元块电压、平均值和方差 σ^2 ，检测多个电池中的至少一个电池的内阻的异常升高；且

其中，车辆控制部件根据由方异常发热检测部件检测到的异常升高检测结果来控制电池功率输入 / 输出部件。

5. 按权利要求 4 的电池组控制设备，

其中，方异常发热检测部件当在充电时刻至少一个单元块电压等于或大于预定值，或在放电时刻至少一个单元块电压等于或小于预定值时，确定多个电池中的至少一个电池的内阻异常升高。

6. 按权利要求 4 的电池组控制设备，

其中，方差计算部件计算表示在第一时刻的单元块电压与第二时刻的单元块电压之间的电压差的平均值的平均电压差值，以及表示电压差的方差的电压差方差，且

其中，方异常发热检测部件根据电压差、平均电压差值和电压差的方差检测多个电池中至少一个电池的内阻的异常升高。

7. 按权利要求 6 的电池组控制设备，其中，第一时刻包括由电池电流检测部件检测到的电流基本上为 0 的那一时刻点。

8. 按权利要求 1 的电池组控制设备，

其中，异常发热检测部件包括：现存容量异常发热检测组件，它根据对多个单元块中各个单元块的高现存容量诊断和低现存容量诊断检测多个电池中的至少一个电池的内阻的异常升高，和

其中，车辆控制部件，根据由现存容量异常发热检测部件检测到的异常升高的检测结果来控制电池功率输入 / 输出部件。

电池组控制设备

技术领域

本发明涉及电池组控制设备。本发明尤其是涉及用于检测构成电池组的多个单元电池或电池模块中的至少一个电池的异常发热的电池组控制设备。

背景技术

日本特许公开 No. 10-270094 公开了一种检测电池异常发热的设备。按所公开的检测电池异常发热的设备，其电阻值随温度升高而迅速升高的温度传感器从外部安装到多个单元电池中的每一个单元电池上，并测量串联连接的所有这些温度传感器的电阻值，由此便能检测出单元电池的异常发热。从安全的角度考虑，必需对单元电池的异常发热的进行检测。

但是，上述日本特许公开 No. 10-270094 所公开的的电池异常发热检测设备需要在多个单元电池中的每个电池上安装温度传感器，以便检测该单元电池的异常发热，因此，花费不合算。

而且，该日本公开特许所公开的设备不能根据单元电池异常发热的检测来控制电池组的输入 / 输出。

由于有与单元电池数相同数目的串联连接的温度传感器，因此，用于整个电池组的所有传感器的电阻值等于每个温度传感器的电阻值乘以单元电池的数量。

因此，为能够用以下方式检测任一单元电池的异常发热，必须采用在拐点的电阻值呈现急剧变化的温度传感器。该方式为该异常发热不会被整个电池组响应于温度变化的内阻变化所掩盖。

如果每个单元电池温度的增高相对较小，那么，相关温度传感器的电阻值不会达到拐点，从而温度升高会被通过整个电池组的温度传感器的电阻变化所掩盖。因此，不可能按对单元电池的阻值微小变化的检测实现对每个单元电池的输入 / 输出进行步进式控制。

发明内容

按本发明，提供一种控制电池组输入或输出用的电池组控制设备，其中，电池组包括多个串联单元块；每个单元块包括多个串联电池，电池组控制设备包括：用于控制电池组的电池功率的输入和输出的电池功率输入 / 输出部件；用于检测多个单元块中的每个单元块的单元块电压用的单元块电压检测部件；用于检测电池组的电池电流的电池电流检测部件；按单元块电压和电池电流检测多个电池中的至少一个电池的异常发热用的异常发热检测部件；基于异常发热检测部件检测的异常发热检测结果来控制电池功率输入 / 输出部件用的车辆控制部件 (vehicle controlling section)，其中，异常发热检测部件包括按单元块电压和电池电流来计算多个单元块的每个单元块的内阻用的内阻计算部件，且其中异常发热检测部件按多个单元块的每个单元块的内阻和预定的阈值检测多个电池中的至少一个电池的异常发热。

按本发明的一个实施例，电池组控制设备还包括检测电池组的电池温度用的电池温度检测部件；异常发热检测部件还包括基于电池组的电池温度来设定预定阈值用的阈值设定部件，和根据多个单元块的每个单元块的内阻和由阈值设定组件设定的预定阈值来检测多个电池中的至少一个电池的异常发热用的异常发热检测部件。

按本发明的另一实施例，车辆控制部件基于异常发热检测部件检测到的异常发热检测结果以步进方式控制电池功率的输入 / 输出部件。

按本发明的又一实施例，异常发热检测部件还包括：用于计算多个单元块的单元块电压的平均值和方差 σ^2 的方差计算部件；基于多个单元块的每个单元块的单元块电压、单元块电压平均值和方差 σ^2 检测多个电池中的至少一个电池的内电阻异常升高用的方差异常发热检测部件，其中，车辆控制部件按方差异常发热检测部件检测到的异常升温结果控制电池功率输入 / 输出部件。

按本发明的又一实施例，方差异常发热检测部件，在电充时刻，当至少一个单元块电压等于或大于预定值时，或在放电时刻，至少一

个单元块电压等于或小于预定值时，确定多个电池中的至少一个电池内阻异常升高。

按本发明的又一实施例，方差计算部件计算代表在第一时间单元块电压与第二时间的单元块电压之间的压差平均值的平均电压差值，以及代表电压差的方差的电压差的方差值，方差异常发热部件按电压差、平均电压差值和电压差的方差值检测多个电池中的至少一个电池的内阻的异常升高。

按本发明的另一实施例，第一时间包括电池电流检测部件检测到的电池电流基本上为 0 的时间点。

按本发明的另一实施例，异常发热检测部件包括现存容量异常发热检测部件，它按对多个单元块中的各个单元块的高现存容量诊断和低现存容量诊断来检测多个电池中的至少一个电池的内阻的异常升高，车辆控制部件按现存容量异常发热检测部件检测到的异常升高的结果来控制电池功率输入 / 输出部件。

因此，这里所述的发明使以下优点成为可能，(1) 提供一种不需要为多个单元电池的每个单元电池安装温度传感器的经济的电池组控制设备；(2) 提供一种能响应单元电池的温度升高来控制电池组的输入和输出以防止单元电池处于异常状态下的电池组控制设备；(3) 提供一种能控制单元电池温度升高，使整个电池组能持续更长的使用周期的电池组控制设备。

附图说明

参照附图阅读和理解了下面所作的详细说明后，本领域的技术人员将会明白本发明的这些优点和其它优点。

图 1 是说明按本发明的实施例 1 的电池组控制设备 100 的典型结构的方框图；

图 2 是说明按本发明的实施例 1 的电池组 10 的控制过程的流程图；

图 3 是说明按本发明的实施例 1 的电池组 10 的控制过程中获得每个单元块的电压，电流和温度的过程的流程图；

图 4 是说明按本发明的实施例 1 的电池组 10 的控制过程中的内阻温度校正处理过程的流程图；

图 5 是说明按本发明的实施例 1 的电池组 10 的控制过程中电池输入 / 输出限制信号计算处理过程的流程图；

图 6 是说明按本发明的实施例 1 的电池的内阻与表面温度之间的关系曲线图；

图 7 是表示按本发明的实施例 1 的正常电池组的电池单元块电压的典型运行记录曲线图；

图 8 是表示按本发明的实施例 1 的正常电池组的内阻的典型运行记录曲线图；

图 9 是表示按本发明的实施例 1 的包括有异常电阻的单元电池的电池组的电池单元块电压的典型运行记录曲线图；

图 10 是表示按本发明的实施例 1 的包括有异常电阻的单元电池的电池组的内阻的典型运行记录曲线图；

图 11 是表示按本发明的实施例 1 的包括有异常电阻的单元电池的电池组的电池单元块电压的另一典型运行记录曲线图；

图 12 是说明按本发明的实施例 2 的电池组 10 的控制过程中的电池输入 / 输出限制信号计算处理的过程流程图；

图 13 是说明按本发明的实施例 3 的电池组 10 的控制过程中的异常发热处理的过程的流程图；

图 14 是说明按本发明的实施例 3 的电池组 10 的控制过程中的变量初始化处理过程流程图；

图 15 是说明按本发明的实施例 3 的电池组 10 的控制过程中的电池异常确定处理流程图；

图 16 是表示按本发明的实施例 3 的正常电池组的电池单元块电压的典型运行记录曲线图；

图 17 是表示按本发明的实施例 3 的包括有不正常电阻的单元电池的电池组的电池单元块电压的典型运行记录曲线图；

图 18 是说明按本发明的实施例 4 的检测内组异常升高的方法的曲线图；

图 19 是说明如何发生内阻异常升高的错误检测的曲线图；

图 20 是说明内阻异常升高的检测故障（或“漏检”）的曲线图；

图 21 是说明按本发明的实施例 4 按电压差检测内阻异常升高的方法的曲线图；

图 22 是说明按本发明的实施例 4 按电压差检测内阻异常升高的方法的曲线图；

图 23 是说明按本发明的实施例 4 的电池组 10 的控制过程中异常发热检测处理过程的流程图；

图 24 是说明按本发明的实施例 4 的电池组 10 的控制过程中变量初始化处理过程的流程图；

图 25 是说明按本发明的实施例 4 的电池组 10 的控制过程中的电池异常确定处理过程的流程图；

图 26 是说明按本发明的实施例 5 的正常电池组中单元电池的现存容量分布的曲线图；

图 27 是说明按本发明的实施例 5 的包括有异常电阻的单元电池的电池组中的单元电池的现存容量分布的曲线图；

图 28 是说明现存容量（SOC）与单元块电压（VB）之间的关系曲线图；

图 29 是说明电池电流（IB）与单元块电压（VB）之间的关系曲线图。

具体实施方式

实施例 1

图 1 展示出按本发明的实施例 1 的电池组控制设备 100 的典型结构，电池组控制设备 100 安装在混合车辆中。电池组控制设备 100 控制电池组 10 的输入和输出。电池组 10 包括多个串联连接的单元块 10A。每个单元块 10A 包括多个串联连接的单元电池 10B。

电池组控制设备 100 包括：用于控制电池组 10 的电池功率的输入 / 输出的电池功率输入 / 输出部 1，多个单元块电压检测部件 2，

其中每个单元块电压检测部件检测相关的单元块 10A 的单元块电压；电池电流检测部件 3，用于检测电池组 10 的电池电流；异常发热检测部件 4，用它按单元块电压和电池电流检测单元电池 10B 的异常发热；车辆控制部件 5，用它按异常发热检测部件 4 检测到的异常发热检测结果来控制电池功率输入 / 输出部件 1；和用于检测电池组 10 的温度的电池温度检测部件 6。

异常发热检测部件 4 包括：内电阻计算组件 4A，用它按单元块电压和电池电流来计算每个单元块 10A 的内电阻值；阈值电压设定组件 4B，用它按电池组 10 的温度来设定阈值；方差计算组件 4C，用于计算多个单元块 10A 的单元块电压的平均值和方差 σ^2 ；方异常发热检测组件 4D，用于按每个单元块 10A 的单元块电压 10A 以及单元块电压的平均值和方差 σ^2 检测一个或一个以上的单元电池 10B 的异常发热；和现存容量异常发热检测组件 4E，用它按每个单元块 10A 的现存容量检测一个或一个以上的单元电池 10B 的异常发热。

电池功率输入 / 输出部件 1 包括：转换器 1A 和混合车辆的马达 / 发电机 1B。马达 / 发电机 1B 通过传动装置 11 驱动引擎 12。引擎控制组件 13 按车辆控制部件 5 的输出控制引擎 12。车辆控制部件 5 耦合到加速踏板 7、制动踏板 8、换档手柄 9 及现存电池容量检测组件 14 上。

异常发热检测部件 4 按每个单元块 10A 的内阻和阈值设定组件 4B 设定的阈值来检测一个或一个以上的单元电池 10B 的异常发热。

车辆控制部件 5 按异常发热检测部件 4 检测到的异常发热检测结果来控制电池功率输入 / 输出部件 1。车辆控制部件 5 按加速踏板 7 的输出，制动踏板 8 的输出，换档手柄 9 的输出和现存电池容量检测组件 14 的输出来控制加到转换器 1A 上的电流量。通过控制加到转换器 1A 的电流量和控制作为马达或作为发电机的马达 / 发电机 1B，车辆控制部件 5 控制电池组 10 的充电和放电。

每个单元块电压检测组件 2 将每个单元块 10A 的单元块电压进行 A / D（模 / 数）转换。异常发热检测部件 4 按每个单元块 10A 的内阻和预定的阈值来检测一个或一个以上的单元电池 10B 的异常发热。电

池温度检测部件 6 用热敏电阻器测量电池组 10 的温度，并将测到的电池温度进行 A / D 转换，并将经转换过的电池温度值输出到异常发热检测部件 4。

根据构成单元电池 10B 的材料或与单元电池 10B 接触的任何材料是否适用于电池组 10 的给定温度，可用阈值设定组件 4B 设定阈值。特别是阈值应设定成使每个单元电池 10B 的任何给出的零部件处于其特性曲线的拐点或拐点以下，由此会防止具有升高的 IR（内阻）值的单元电池 10B 加速损坏。结果能延长电池组的寿命。

或者，根据有升高的 IR 值的单个电池（即单元电池 10B）发出的总热量（即反应热和焦耳热之和）、单元电池 10B 的热容量和扩散进周围环境中的热量，计算出由阈值设定组件 4B 设定的阈值。用阈值设定组件 4B 设定的阈值也可以按设计的任意单元电池由经验获得，以便提供较大的 IR 值。一旦确定了阈值，则所确定的阈值就会在 IR 确定阈值图或输出限制图中反映出来。

方差异常发热检测组件 4D 根据是否有至少一个单元块电压等于或大于充电时的预定值，或是否有至少一个单元块电压等于或小于放电时的预定值，来检测一个或一个以上的单元电池 10B 的异常发热。车辆控制部件 5 根据方差异常发热检测组件 4D 检测到的异常发热检测结果来控制电池功率输入 / 输出部件 1。

与整个电池组 10 的异常发热相反，以下列出了小量（包括一个）单元电池 10B 的异常发热的几种可能的情况：

(1) 单元电池 10B 的内部短路：

单元电池 10B 中的电极相互短路时出现的单元电池 10B 的内部短路。因此，即使外部检测出单元电池的内部短路、输入 / 输出断开，也无法防止内部短路加剧。

(2) 单元电池 10B 过度充电：

当多个单元电池 10B 的自放电程度变化极大时会发生单元电池 10B 的过度充电。但是，通常极少有电池组中只有一个单元电池具有好的充电效率的情况。通常根据整个电池组 10 在充电时的 I-V（电流—电压）特性，单元块 10A 的过度充电是可以检测的。

(3) 缺少电解质的电池的焦耳发热可能是单元电池 10B 的过放电或过充电或电池体损坏的结果。

(4) 因长期使用或不用而使电极板的活性下降, 和电池的正负电极之间的隔板中的电解质的量的减少而退化的电池的焦耳发热。

上述情况中的(3)和(4)可以用要求在每个单元电池上安装温度传感器的常规的异常发热检测部件检测, 且能通过断开电池的输入或输出来避免其加剧。

对情况(3)和(4)而言, 通过检测单元电池 10B 的 IR 值增大来实现其中一个功能。

内阻计算组件 4A 根据车辆在运行过程中的每个单元块 10A 的电池电流与单元块电压的 I-V 特性, 用最小平方法计算出每个单元块 10A 的 IR(梯度)。阈值设定组件 4B 按温度检测部件 6 检测到的电池组 10 的温度设定阈值。

若由内阻计算组件 4A 计算出的每个单元块 10A 的 IR 值等于或大于由阈值设定组件 4B 设定的阈值, 那么, 异常发热检测部件 4 把限制电池组 10 输入或输出的信号输出到运送控制部件 5。

以下将参照图 2 至 6 说明按本发明的实施例 1 的电池组 10 的控制过程。图 2 是按本发明的实施例 1 的电池组 10 的控制流程的流程图, 其中, 示出每秒钟执行的多个步骤。图 3 是电池组 10 的控制中获得每个单元块的电压, 电流和温度的流程图。图 4 是内阻温度校正处理过程的流程图。图 5 是电池输入 / 输出限制信号计算处理过程的流程图。图 6 是电池的内阻与表面温度之间的关系曲线图。

变量 TB_BUF 表示 TB 值输入 / 输出缓冲器。变量 ISUM[n] 表示在 60 秒中的周期中 n 个单元块的电流之和。变量 I²SUM[n] 表示在 60 秒钟的周期中 n 个单元块上的电流的平方之和。变量 TB[i] 表示从程序开始计算的在 i 秒 (i 是 1 到 60 的整数) 的电池组 10 的温度。电池组 10 的典型温度是用如图 1 和 3 所示的电池温度检测部件 6 获得的。变量 VSUM[n] 表示在 60 秒钟的周期中的单元块电压之和。变量 V[n, i] 表示从流程开始计算的 i 秒钟时的 n 个单元块的单元块电压, (n 是从 1 到 10 的整数; i 是从 1 到 60 的整数)。变量 IVSUM[n] 表示在 60

秒钟的周期中 n 个单元块的电流与电压之间的乘积之和。

更新了定时器变量 i 之后 (S201), 与每个单元块 10A 相关的单元块电压检测部件 2 检测那个单元块 10A 的电压, 电池电流检测部件 3 检测电池组 10 中流动的电流, 电池温度检测部件 6 检测电池组 10 的温度 (S202)。

如果定时器变量 i 在 60 之下, 过程终止 (从 S203 继续“是”路径)。如果定时器变量 i 等于或大于 60 (从 S203 继续“否”路径), 之后, 用“0”代替定时器变量 i , 单元块数计数器 n 和变量 TB_BUF (S204)。

之后, 更新单元块数计数器 n (S205)。如果单元块数计数器 n 的更新值等于或小于 10 (从 S206 继续“是”路径), 之后, 用“0”代替变量 ISUM[n], 变量 I^2 SUM[n], 变量 VSUM[n], 变量 IVSUM[n] 和内阻 IR[n] (S207)。

单元块数计数器 n 清 0 之后 (S208), 更新单元块数计数器 n (S209)。如果更新的单元块数计数器 n 等于或小于 10 (从 S210 继续“是”路径), 之后, 将变量 TB[i] 加到变量 TB_BUF 上; 变量 I[i] 加到变量 ISUM[n] 上; 变量 I[i] 加到变量 2^2 SUM[n] (S211) 上。

更新定时器变量 i (S212), 确定定时器变量 i 是否等于或小于 60 (S213)。如果定时器变量 i 不等于或小于 60, 控制返回到 S209。

如果定时器变量 i 等于或小于 60, 则将变量 V[n, i] 加到变量 VSUM[n] 上; (变量 I[i]•变量 V[n, i]) 加到变量 IVSUM[n] (S214)h; 控制返回到 S212。

如果更新的单元块数计数器 n 不等于或小于 10 (从 S210 继续“否”路径), 之后, 用“0”替代单元块数计数器 n (变量 TB_BUF) / 10 替代变量 TB (S215)。

之后, 更新单元块数计数器 n (S216)。如果更新的单元块数 n 等于或小于 10 (从 S217 继续“是”路径), 之后, 按变量 ISUM, 变量 VSUM, 变量 IVSUM 和变量 I^2 SUM 计算内阻 IR[n] (S218)。之后, 控制返回到 S216。

如果更新的单元块数计数器 n 不等于或小于 10 (从 S217 继续

“否”路径), 定时器变量 i 清 0 (S219), 执行内阻温度校正处理 (以后说明) (S220)。

如果现存电池容量不大于 30% 且不小于 80% (从 S221 继续“否”路径), 过程终止。如果现存电池容量大于 30% 并小于 80% (从 S221 继续“是”路径), 执行电池输入 / 输出限制信号计算处理 (S222)。异常发热检测部件 4 输出电池输入 / 输出值 $IMAX$ 给车辆控制部件 5 (S223), 并终止该过程。

参见图 3, 将详细说明对每个单元块执行的电压 / 电流 / 温度获取处理 (S202)。首先, 单元块数计数器 n 清 0 (S301)。用一个单元块电压检测部件 2 检测到的单元块电压代替变量 $V[n, i]$, 并更新单元块数计数器 n (S302)。如果单元块数计数器 n 等于或小于 10 (从 S303 继续“是”路径), 之后重复 S302。

如果单元块数计数器 n 不等于或小于 10 (从 S303 继续“否”路径), 之后, 用电池电流检测部件 3 检测到的电池组 10 的电流值代替变量 $I[i]$; 用电池温度检测部件 6 检测到的电池组 10 的典型温度代替变量 $TB[i]$ (S304); 并终止对各个单元块的电压 / 电流 / 温度的获取处理。

参见图 4 和 6, 将详细说明内阻温度校正处理 (S220)。首先, 单元块数计数器 n 清 0 (S401), 更新单元块数计数器 n 之后 (S402), 根据内阻—温度特性的逼近函数 $f(TB)$ 和 $f(20)$ 校正内阻 $IR[n]$ (S403)。

因为如图 6 所示, 内阻随电池温度变化而变化, 所以用内阻—温度特性逼近函数 $f(TB)$ 来校正内阻。如果单元块数计数器 n 等于或小于 10 (从 S404 继续“是”路径), 之后, 控制返回到 S402。如果单元块数计数器 n 不等于或小于 10 (从 S404 继续“否”路径), 之后, 终止内阻温度校正处理。

参见图 5, 将详细说明电池输入 / 输出限制信号计算处理 (S217)。单元块数计数器 n 清 0 (S501)。更新单元块数计数器 n 之后, 若内阻 $IR[n]$ 不大于 120 (从 S503 继续“否”路径), 确定单元块数计数器 n 是否等于或小于 10 (S504)。

若单元块数计数器 n 等于或小于 10 (从 S04 继续“是”路径), 控制返回到 S502。若单元块数计数器 n 不等于或小于 10 (从 S504 继续“否”路径), 用“1”代替变量 FLAG_CHG 和变量 FLAG_DCHG, 以指示无电池输入 / 输出限制信号输出 (S505), 并终止电池输入 / 输出限制信号计算处理。

若内阻 $IR[n]$ 大于 120, (从 S503 继续“是”路径), 用“0”代替 FLAG_CHG 和变量 FLAG_DCHG, 以指示有电池输入 / 输出限制信号输出 (S506), 并终止电池输入 / 输出限制信号计算处理。

图 7 是按本发明实施例 1 的正常 (即正常工作) 的电池组的电池单元块电压的典型运行记录曲线图。图 8 是正常电池组的内阻的典型运行记录曲线图。图 9 是按本发明实施例 1 的包括有异常电阻的单元电池的电池组的电池单元块电压的典型运行记录曲线图。图 10 是包括有异常电阻的电池的电池组的内阻的典型运行记录曲线图。

参见图 7 和 9, 在正常电池组情况下, 与 8 个单元块 10A 相关的单元块电压 VB1 到 VB8 基本相同, 如图 7 所示。另一方面, 在包括有异常电阻值的电池的电池组的情况下, 如图 9 所示, 与包括有异常电阻值的单元电池的单元块 (例如, 图 9 所示例中的单元块 7) 相关的单元块电压 VB7 与不包括有异常电阻的任何电池的单元块 (例如图 9 所示例中的单元块 1 至 6 和单元块 8 到 10) 相关的单元块电压 VB1 到 VB6 和 VB8 到 VB10 的值不同。

参见图 8 和 10, 将说明正常电池组和那些包括有异常电阻的电池的电池组的各个单元块内阻。在正常电池组 10 的情况下, 与各个单元块 10A 相关的内阻 $IR1$ 到 $IR10$ 基本相同, 如图 8 所示。另一方面, 在包括有异常电阻的电池的异常电池组的情况下, 如图 10 所示, 与包括有异常电阻的电池的单元块 (例如, 图 10 所示例中的单元块 7) 相关的内阻 $IR7$ 与不包括有异常电阻值的任何电池的单元块 (例如图 10 所示例中的单元块 1 到 6 和单元块 8 到 10) 相关的内阻 ($IR1$ 到 $IR6$ 和 $IR8$ 到 $IR10$) 的值不同。

图 11 示出包括有异常电阻的电池的电池组的电池单元块电压的另一典型运行记录曲线。如图 9 所示运行记录情况下, 与包括有异常

电阻的电池的单元块（例如图 11 所示例中的单元块 7）相关的单元块电压 VB7 与不包括有异常电阻的任何电池的单元块（例如图 11 所示例中的单元块 1 到 6 和单元块 8 到 10）相关的单元块电压 VB1 到 VB6 和 VB8 到 VB10 的值不同。

因此，按实施例 1，异常发热检测部件 4 按多个单元块 10A 的各个内阻值和阈值检测一个或一个以上的单元电池 10B 的异常发热，并且，车辆控制部件 5 按异常发热检测部件 4 检测到的异常发热的检测结果控制电池功率输入 / 输出部件 1。因此，不需要在多个单元电池每个单元电池 10B 上安装温度传感器，因此，可以用经济的方法控制电池组 10。

实施例 2

本发明的实施例 2 与实施例 1 的差别是，以步进方式控制或限制电池组 10 的输入或输出。车辆控制部件 5 按异常发热检测部件 4 检测到的异常发热检测结果以步进方式控制电池功率输入 / 输出部件 1。

图 12 是按本发明实施例 2，说明在电池组 10 的控制过程中电池输入 / 输出限制信号计算处理过程的流程图。按实施例 2 的电池组 10 的控制过程与参照图 2 到 5 所述的实施例 1 中的过程相同，只是电池输入 / 输出限制信号计算处理不同。除电池输入 / 输出限制信号计算处理之外，其余的处理与实施例 1 中相应的处理相同，因此这里不再描述。

参见图 12，通过从步骤 S1203 至 S1212 的处理，计算出依据内阻（IR）的最大电流值。通过从步骤 S1203 到步骤 S1212 的处理，选出最大电流值 ICHGMAX[1]到 ICHGMAX[n]中的最小值 MIN 和最大电流值 IDCHGMAX[1]到 IDCHGMAX[n]中的最小值 MIN。

确定单元电池是否之前已被确定为有故障（S1201）。如果确定单元电池在之前没有被定为有故障（从 S1201，继续“否”路径），之后，用“255”替代变量 ICHGMAX 和变量 IDCHGMAX（S1202）。

如果确定单元电池是早已被确定为有故障，（从 S1201 继续“是”路径），或，如果“255”已代替了变量 ICHGMAX 和变量 IDCHGMAX

(S1202), 则单元块数计数器 n 清 0 (S1203)。

更新单元块数计数器 n 之后, “255” 代替变量 ICHGMAX 和变量 IDCHGMAX (S1204)。确定内阻 IR[n] 是否大于 140 (S1205)。若内阻 IR[n] 大于 140, 则变量 ICHGMAX[n] 和变量 IDCHGMAX[n] 清 0 (S1208)。

若内阻 IR[n] 等于或小于 140, 确定内阻 IR[n] 是否大于 120 (S1206), 若内阻 IR[n] 大于 120, 则用 “5” 代替变量 ICHGMAX[n], 和 “-5” 代替变量 IDCHGMAX[n] (S1209)。

若内阻 IR[n] 等于或小于 120, 则确定内阻 IR[n] 是否大于 110 (S1207)。若内阻 IR[n] 大于 110, 则用 “10” 代替变量 ICHGMAX[n], “-10” 代替变量 IDCHGMAX[n] (S1210)。

若变量 ICHGMAX[n] 和变量 IDCHGMAX[n] 已经清 0 (S1208), 或者, 若 “5” 已经代替变量 ICHGMAX[n] 和 “-5” 代替变量 IDCHGMAX[n] (S1209), 或者, 若 “10” 已经代替变量 ICHGMAX[n] 和 “-10” 代替变量 IDCHGMAX[n] (S1210), 则确定单元电池为发生了故障 (S1211)。

若确定单元电池为有故障 (S1211), 或者, 若内阻 IR[n] 等于或小于 110 (从 S1207 继续 “否” 路径), 之后, 确定单元块数计数器 n 是否等于或小于 10 (S1212)。

若单元块数计数器 n 等于或小于 10, 则控制返回到 S1203。若单元块数计数器 n 不等于或小于 10, 则单元块数计数器 n 清 0 (S1213)。

更新单元块数计数器 n 之后 (S1214), 确定变量 ICHGMAX 是否大于变量 ICHGMAX[n] (S1215)。若变量 ICHGMAX 大于变量 ICHGMAX[n], 则用变量 ICHGMAX[n] 代替 ICHGMAX (S1216)。

若变量 ICHGMAX 不大于变量 ICHGMAX[n], 或者, 若变量 ICHGMAX[n] 已经代替了变量 ICHGMAX, 则确定变量 IDCHGMAX 是否小于变量 IDCHGMAX[n] (S1217)。若变量 IDCHGMAX 小于变量 IDCHGMAX[n], 则用变量 IDCHGMAX[n] 代替变量 IDCHGMAX (S1218)。

若变量 IDCHGMAX 不小于变量 IDCHGMAX[n], 或者, 若变量 IDCHGMAX[n] 已经代替了变量 IDCHGMAX, 则确定单元块数计数器 n 是否等于或小于 10 (S1219)。

若单元块数计数器 n 等于或小于 10, 则控制返回到 S1214。若单元块数计数器 n 不等于或小于 10, 则按变量 ICHGMAX 和 IDCHGMAX 输出一个信号 (S1220), 并终止电池输入 / 输出限制信号计算处理。

按实施例 2, 可按 IR 的增大以步进方式限制充电或放电电流。由此, 除仅防止单元电池 10B 的异常发热外, 还能获得以下效果:

(1) 即使单元电池 10B 的内阻 IR 升高到异常大小, 也可以控制单元电池 10B, 把单元电池 10B 的温度限制到适合于在单元电池 10B 中的元件的温度或该温度以下。通过检测单元电池 10B 的 IR 的异常升高来限制单元电池 10B 的输入或输出, 可使电池组 10 在低于或处于某一温度上使用, 在高于此温度的情况下, 会因单元电池 10B 的活性材料性质改变而导致单元电池 10B 的性能加速退化。由此, 能延长电池组 10 的使用寿命。

通过保证电池组 10 在低于或处于每个单元电池 10B 的正电极与负电极之间的隔板的软化温度下使用, 可以降低单元电池 10B 的正极与负极之间的内部短路的可能性。

(2) 通过检测单元电池 10B 的内阻 IR 的异常升高来限制单元电池 10B 的输入或输出, 可连续使用电池组 10 且能防止单元电池 10B 达到异常温度。

常规的异常发热检测设备在单元电池 10B 达到预定的高温时只能检测单元电池的异常性。因此, 这些电池用在混合车辆中时, 由于电池组 10 要为车辆提供适当的动力, 因此, 当检测到异常状况时, 必须立即断开电池组 10。

按本发明实施例 2, 不可能直接测试单元电池 10B 的温度升高, 但可根据单元电池 10B 的内阻 IR 值推断单元电池 10B 的这种温度的升高, 因而能以步进方式相应地限制电池组 10 的输入或输出。这就允许在延长了的时间周期连续使用电池组 10。

如图 6 所示, 镍-金属混合电池或类似物的 IR 有随温度升高而减少的趋势, 这种趋势对具有因有故障而有升高了的 IR 值的电池也很常见。这对于确定电池的可靠性带来了困难。因为, 即使当车辆运行一段时间之后, 这些单元电池的 IR 值降低, 这种降低也可能是由

单元电池的温度升高造成的。按该例，在图 12 所示的过程开始之后，保证那些早已确定为有故障的单元电池不再回复到它的输入 / 输出状态，由此能排除错误检测。

实施例 3

本发明的实施例 3 与实施例 1 的差别是，方差计算组件 4C 计算多个单元块 10A 的单元块电压的平均值和方差 σ^2 ，并且，方差异常发热检测组件 4D 按多个单元块 10A 的单元块电压的平均值和方差 σ^2 检测一个或一个以上的单元电池 10B 的异常发热。

按实施例 3，单元块 10A 的单元块电压的变化经统计处理，并把基本上落入其它区域外的任何单元块 10A 确定为有故障，由此限制电池组 10 的输入或输出。

如果单元块 10A 的单元块电压中的至少一个在充电时等于或大于 $+2.5\sigma^2$ ，或在放电时等于或小于 $-2.5\sigma^2$ ，方差异常发热检测部件将限制电池组 10 的输入或输出的信号输出到运送控制部件 5。

按实施例 3，根据在理论上单元电池 10B 一定具有相同特性来确定有故障的电池。该技术优于加标准化的阈值的技术，特别是，当这种阈值必须通过考虑相当复杂需要大量数据的因素，如电池温度，现存电池容量，电池退化和 IR 值在低温时的波动来确定的情况下，本技术有明显的优点。要想确定该多种因素会增加要求用于获得电池特性数据的实验费用和计算数据的 CPU 的负担。

图 13 是按本发明实施例 3 的电池组 10 的控制过程中的异常发热检测处理过程的流程图。图 14 是电池组 10 控制过程中变量初始化处理过程的流程图。图 15 是电池异常性确定处理过程的流程图。

参见图 13，对内部变量 sum_v 、 sum_v2 ，和定时器变量 i 进行初始化处理 (S1301)。将变量 V_i 加到内部变量 sum_v 上； $(V_i \times V_i)$ 加到内部变量 sum_v2 ；并更新定时器变量 i (S1302)。若定时器变量 i 不等于 10，(从 S1303 继续“否”路径)，重复 S1302 的处理。

若定时器变量 i 等于 10(从 S1303 继续“是”路径)，用 10 除内部变量 sum_v 得到的数值代替变量 ave_v ，作为内部变量 sum_v 和内部变量 sum_v2 的函数计算出的值代替变量 $s1$ ；作为变量 $s1$ 的函数

计算出的值代替变量 s_v (S1304)。变量 V_n 的最大值代替变量 \max_v ；变量 V_n 的最小值代替变量 \min_v (S1305)。

确定变量 IB 是否等于或大于 0 (S1306)。若变量 IB 等于或大于 0，则确定用变量 s_v 除 $(ave_v - \min_v)$ 得到的值是否大于 2.5 (S1307)。若变量 IB 小于 0，则确定用变量 s_v 除 $(\max_v - ave_v)$ 得到的值是否大于 2.5 (S1308)。

若变量 s_v 除 $(ave_v - \min_v)$ 得到的值大于 2.5，或者，若变量 s_v 除 $(\max_v - ave_v)$ 得到的值大于 2.5，则更新校正变量 $flag_v$ (S1309)。

若变量 s_v 除 $(ave_v - \min_v)$ 得到的值不大于 2.5，或者，若变量 s_v 除 $(\max_v - ave_v)$ 得到的值不大于 2.5，或者，若 $flag_v$ 已被更新，则更新变量 $count$ (S1310)。若变量 $count$ 是 60 (从 S1311 继续“是”路径)，则确定单元电池为异常 (S1312)。若变量 $count$ 不是 60 (从 S1311 继续“否”路径)，或者，若单元电池已确定为异常，则终止异常发热检测处理。

参见图 14，说明变量初始化处理。对变量 $flag_v$ 和 $count$ 进行初始化处理 (S1401)，及终止变量初始化处理。

参见图 15，说明单元电池异常性确定处理。确定变量 $flag_v$ 是否等于或大于 48 (S1501)。若变量 $flag_v$ 等于或大于 48，则进行故障处理 (S1502)。若变量 $flag_v$ 不等于或大于 48，或者，若已经进行了故障处理，则对变量 $flag_v$ 和 $count$ 进行初始化处理 (S1503)，并终止单元电池的异常性确定处理。

图 16 是按本发明实施例 3 的正常电池组的电池单元块电压的典型运行记录曲线图。图 17 是按本发明的实施例 3 的包括有异常电阻的电池的电池组的电池单元块电压的典型运行记录曲线图。

参见图 16 和 17，可根据估算值 HC 检测单元电池 10B 的异常发热，而该估算值 HC 又基于多个单元块 10A 的单元块电压的平均值和方差 σ^2 而得。这里，估算 HC 相当于上述参见图 13 的异常发热检测处理的步骤 S1307 中用的 $(ave_v - \min_v) / s_v$ 或 $(\max_v - ave_v) / s_v$ 。单元块 10A 的单元块电压平均值相当于变量 ave_v 。单元块

10A 的单元块电压的方差 σ^2 相当于变量 s_v 。

注意，用新电池替换有故障的电池时，新电池具有致使其单元块电压在充电时不大于 $-2.5\sigma^2$ 的小 IR 值。但是，按该例，能在充电时确定为是有故障的电池，只是那些其中至少一个单元块 10A 的单元块电压等于或大于 $+2.5\sigma^2$ 的电池。因此消除了错误检测的可能性。

因此，按实施例 3，方差计算组件 4C 计算多个单元块 10A 的单元块电压的平均值和方差 σ^2 ，方差异常发热检测组件 4D 根据多个单元块 10A 的单元块电压的平均值和方差 σ^2 检测一个或一个以上的单元电池的异常发热。结果，能使与温度补偿相关的误差降到最小，从而提高了对有异常电阻的电池的检测精度。

在低温条件下电池组 10 不可能有输入功率或输出功率的情况下，或电池电流只经受小变化的情况下，（如在小负载或恒定电流充电 / 放电情况下），按本发明实施例 3 的方法能得到令人满意的检测结果，而最小平方法不能获得高水准的异常电池检测精度。

实施例 4

按本发明的实施例 4 与实施例 3 的差别是，方差计算组件 4C 计算表示每个在多个第一时间测到的单元块 10A 其中之一单元块的单元块电压值与在第二时间测到的该单元块 10A 的单元块电压值之间的电压差的平均值的平均电压差值，以及表示电压差的方差的电压差方差值。方差异常发热检测组件 4D 按电压差，平均电压差值和电压差方差检测一个或一个以上的单元电池 10B 的内阻的异常升高。

按实施例 4，对第一时间与第二时间之间的各个单元块电压的电压差进行统计处理，把基本上落在其它范围外的任何单元块 10A 确定为有故障的单元块，由此限制电池组 10 的输入或输出。

图 18 是按本发明实施例 4 的内阻异常升高的检测方法曲线图。图 9 是展示为什么会内阻异常升高的错误检测的曲线图。图 20 是展示内阻异常升高的检测故障（或“漏检”）的曲线图。

按实施例 4，如图 18 所示，单元块电压经过统计处理，以使与曲线 1801 对应的任何单元电池 10B 的内阻被确定为在异常值。因为单元块电压 1803 基本上落在其它单元块电压分布图形 1802 之外，该

曲线在电流为 I_1 和 t_1 时刻将例如单元块电压 1803 对应显示在纵轴上。

但是，在电流为 I_1 的 t_1 时刻，处理单元块电压的瞬间值容易受单元电池 10B 的现存容量的波动的影响。结果，OCV（开路电压在纵轴（V）上的交叉点，在该点电流是 0（ $I=0$ ））可能从单元块电压到单元块电压波动，如图 19 所示。该情况下，与曲线 1901 对应的单元块中的一个或一个以上的单元电池 10B 可能会被误定为有异常高的内阻，而其本身不是这种情况（误检）。

检测单元块电压的瞬时值容易受到未能检测实际上有异常高的内阻的单元电池 10B，例如与图 20 中所示曲线 2001 对应出的单元电池 10B（“检测故障”或“漏检”）的影响。

图 21 和 22 是按本发明的实施例 4 的根据电压差检测内阻的异常升高的检测方法的曲线图。按实施例 4，如图 21 和 22 所示，可根据在电流为 I_1 的时刻 t_1 的多个单元块 10A 的各个单元块电压与在电流为 I_2 的时刻 t_2 该多个的单元块 10A 的各个单元块电压之间的电压差的平均值，以及电压差的方差检测一个或一个以上的单元电池 10B 的内阻的异常升高。

按实施例 4，根据在电流为 I_1 的时刻 t_1 的多个单元块 10A 的各个单元块电压与在电流为 I_2 的时刻 t_2 的该多个单元块 10A 的各个单元块电压之间的电压差来检测一个或一个以上的单元电池 10B 的内阻的异常升高，如图 21 所示。因此，与图 19 所示例不同，曲线 1901 被确定为正常的，由此能防止错误检测。

按实施例 4，根据在电流为 I_1 的时刻 t_1 的多个单元块 10A 的各个单元块电压与在电流为 I_2 的时刻 t_2 的该多个单元块 10A 的各个单元块电压之间的电压差，检测一个或一个以上的单元电池 10B 的内阻的异常升高，如图 22 所示。因此，与图 20 所示例不同，曲线 2001 被确定为异常，由此能防止错误检测。

图 23 是按本发明的实施例 4，在电池组 10 的控制过程中的异常发热检测处理过程的流程图。图 24 是电池组 10 的控制过程中变量初始化处理的流程图，图 25 是单元电池异常性确定处理的流程图。

如上所述，按实施例 4，采用在预定时间周期（例如 1 秒钟）出现的单元块电压之间的差的统计处理，而不用瞬间单元块电压值。按该方法，能消除 OCV 波动带来的影响，如从以下的等式（1）、（2）和（3）看到的。

$$V_n(t) = OCV_n + I(t) \cdot IR_n \quad (1)$$

$$V_n(t+\Delta t) = OCV_n + I(t+\Delta t) \cdot IR_n \quad (2)$$

$$V_n(t+\Delta t) - V_n(t) = IR_n \cdot [I(t+\Delta t) - I(t)] \quad (3)$$

由等式（3）可以看到，OCV 的波动带来的影响已消除。

可以测出在电流满足 $I_1=0$ 的時刻的单元块电压，例如在整个控制开始时。

参见图 23，算出相互相差一秒钟的单元块电压 $V_i(t)$ 与 $V_i(t-1)$ 之间的电压差 $V_{di}(S2101)$ 。对内部变量 sum_v 和 sum_v2 ，和定时器变量 i 进行初始化处理（S2102），变量 V_{d_i} 加到内部变量 sum_v ； $(V_{di} \times V_{di})$ 加到内部变量 sum_v2 ；并校正定时器变量 i （S2103）。若定时器变量 i 不等于 19（从 S2104 继续“否”路径），重复 S2103 处理。

若定时器变量 i 等于 19（从 S2104 继续“是”路径）。用 20 除内部变量 sum_v 得到的值代替变量 ave_v ；作为内部变量 sum_v 和内部变量 sum_v2 的函数计算出的值代替变量 $s1$ ；作为变量 $s1$ 的函数算出的值代替变量 s_v （S2105）。变量 V_{dn} 的最大值代替变量 max_v ，变量 V_{dn} 的最小值代替变量 min_v （S2106）。

确定变量 IB 是否等于或大于 0（S2107）。若变量 IB 等于或大于 0，则用变量 VAR_V 除 $(ave_v - min_v)$ 的平方得到的值代替变量 $HENSA2$ （S2108）。

确定 $(ave_v - min_v)^2$ 的值是否大于 $16 \times$ （变量 VAR_V ）（S2109）。

若变量 IB 小于 0，则用 $(max_v - ave_v)^2 /$ （变量 VAR_V ）的值代替变量 $HENSA2$ （S2110）。

确定 $(max_v - ave_v)^2$ 是否大于 $(16 \times$ 变量 $VAR_V)$ （S2111）。

若 $(ave_v - min_v)^2$ 大于 $16 \times$ （变量 VAR_V ），或者，若 $(max_v$

$-\text{ave}_v)^2$ 大于 $16 \times (\text{变量 VAR_V})$, 则更新校正变量 flag_V (S2112)。

若 $(\text{ave}_v - \text{min}_v)^2$ 不大于 $16 \times (\text{变量 VAR_V})$, 或者, $(\text{max}_v - \text{ave}_v)^2$ 不大于 $16 \times (\text{变量 VAR_V})$, 或者, 若变量 flag_v 已更新, 则, 更新变量 count (S2113)。若变量 count 是 60 (从 S2114 继续“是”路径), 则确定单元电池为异常 (S2115)。若变量“ count ”不是 60 (从 2114 继续“否”路径), 或者, 若单元电池已确定为异常, 则终止异常发热检测处理。

参见图 24, 说明变量初始化处理。对变量 flag_v 和 count 进行初始化处理 (S2201), 并终止变量初始化处理。

参见图 25, 说明单元电池的异常性确定处理。确定变量 flag_v 是否等于或大于 48 (S2301)。若变量 flag_v 等于或大于 48, 则进行故障处理 (S2302)。若变量 flag_v 不等于或大于 48, 或者, 若已经进行了故障处理, 则对变量 flag_v 和 count 进行初始化处理 (S2303)。并终止单元电池的异常性确定处理。

因此, 按本发明的实施例 4, 方差计算组件 4C 计算每个代表在第一时刻测得的多个单元块 10A 中的一个单元的单元块电压值与在第二时刻测到的该单元块 10A 的单元块电压值之间的电压差的平均值的平均电压差值; 以及代表电压差的方差的电压差方差值, 并且, 方差异常发热检测组件 4D 根据电压差, 平均电压差和压差方差值检测一个或一个以上单元电池 10B 的内阻的异常升高。结果, 即使在单元电池 10B 的现存容量和 OCV 变化的情况下也能防止错误检测和检测故障。

实施例 5

按本发明的实施例 5, 根据电池电流和电池电压的性能只确定每个单元块的现存容量的电池组控制装置按这种方式使用, 若对所给定的单元块给出高现存容量诊断 (diagnosis) 也给出低现存容量诊断, 那么, 认定单元块为异常, 而且, 要限制电池组的输入或输出。

现存容量异常发热检测组件 4E 按每个单元块 10A 的现存容量检测一个或一个以上的单元电池 10B 的异常发热。车辆控制部件 5 按现

存容量异常发热检测组件 4E 检测到的异常发热检测结果控制电池功率输入 / 输出部件 1。

图 26 是按本发明实施例 5 的正常电池组中的单元电池的现存容量分布曲线图, 图 27 是包括有异常电阻的电池的电池组中的单元电池的现存容量分布曲线图。具体地说, 图 26 和 27 分别是电池组 10 在一范围使用时, 包括正常 (图 26) 或异常 (图 27) 单元电池 10B 的单元块的现存容量分布图形, 在该范围内, 每个单元块 10A 的最小现存容量等于或大于 10% 且每个单元块 10A 的最大现存容量等于或小于 90%。

当只根据放电时的电池电流与电池电压之间的关系来确定电池的现存容量时, 如图 26 所示, 会对正常电池组的各个不同的单元块给出高现存容量和低现存容量诊断。另一方面, 在电池组包括异常电池的情况下, 如图 27 所示, 会对同一单元块既给出高现存容量诊断也给出低现存容量诊断。

图 28 是现存容量 (SOC) 与单元块电压 (VB) 之间的关系曲线图。图 29 是电池电流 (IB) 与单元块电压 (VB) 之间的关系曲线图。从图 28 可见, 电池的单元块电压随其现存容量 (SOC) 的减小而减小。

见图 28 和 29, 其中, 在现存容量的中间区, 电池电流和单元块电压的变化如图 29 中的 LM 线所示。与中间区的情况相比, 高 SOC 区中的单元块电压 (VB) 和内阻都增大; 因此, 电池电流与单元块电压的变化如图 29 中的 LH 线所示, 与中间区的情况相比, 在低 SOC 区中的单元块电压 (VB) 下降而内阻升高; 因此, 用图 29 中的 LL 线指示电池电流和单元块电压变化。

包括有异常高的内阻的任何异常单元电池的单元块中, 电池电流和单元块电压的变化如图 29 中的 LX 所示, 线 LX 在 P2 点与 LH 线相交, LX 线在 P1 点与 LL 线相交。

因此, 认为包括具有异常高的内阻的任何异常单元电池的单元块可以用作在高 SOC 区和低 SOC 区中的电池。因此, 根据电池电流 (IB) 和单元块电压 (VB) 来识别包括有异常高内阻的任何异常单元电池的单元块的现存容量有可能导致错误检测。

若对各不相同的单元块给出高的现存容量诊断和低的现存容量诊断，那么，现存容量异常发热检测组件 4E 确定电池组是正常的。

另一方面，如果对同一单元块既给出了高的现存容量诊断又给出了低的现存容量诊断，那么，现存容量异常发热检测组件 4E 确定在该单元块中包括的单元电池 10B 有异常发热。

因此，按实施例 5，现存容量异常发热检测组件 4E 根据多个单元块 10A 的高现存容量诊断和低的现存容量诊断检测一个或一个以上的单元电池的异常发热。车辆检测部件 5 根据现存容量异常发热检测组件 4E 检测到的异常发热检测结果控制电池功率输入 / 输出部件 1。因此，不需要在每个单元电池 10B 上安装温度传感器，因此能用节省的方式控制电池组 10。

尽管在上述实施例中以包括多个单元电池 10B 为例进行说明，但是多个单元块 10A 中的每个单元块也可以由多个单元模块组合替代。

因此，按本发明，提供了一种不需要在多个单元电池中的每个单元电池上安装温度传感器的经济的电池组控制设备。

而且，按本发明提供了一种可以随着单元电池的温度升高来控制电池组的输入和输出的电池组控制设备，以防止单元电池处于异常状态。

而且，按本发明，提供一种电池组控制设备，它能控制单元电池的温度升高，因此能延长整个电池组的使用寿命。

对本行业的技术人员而言，在不脱离本发明精神和范围的情况下还会有各种其它的容易做到的修改，相应地，权利要求的范围并不是限制在本说明书的描述中，而是可以更广泛地去理解。

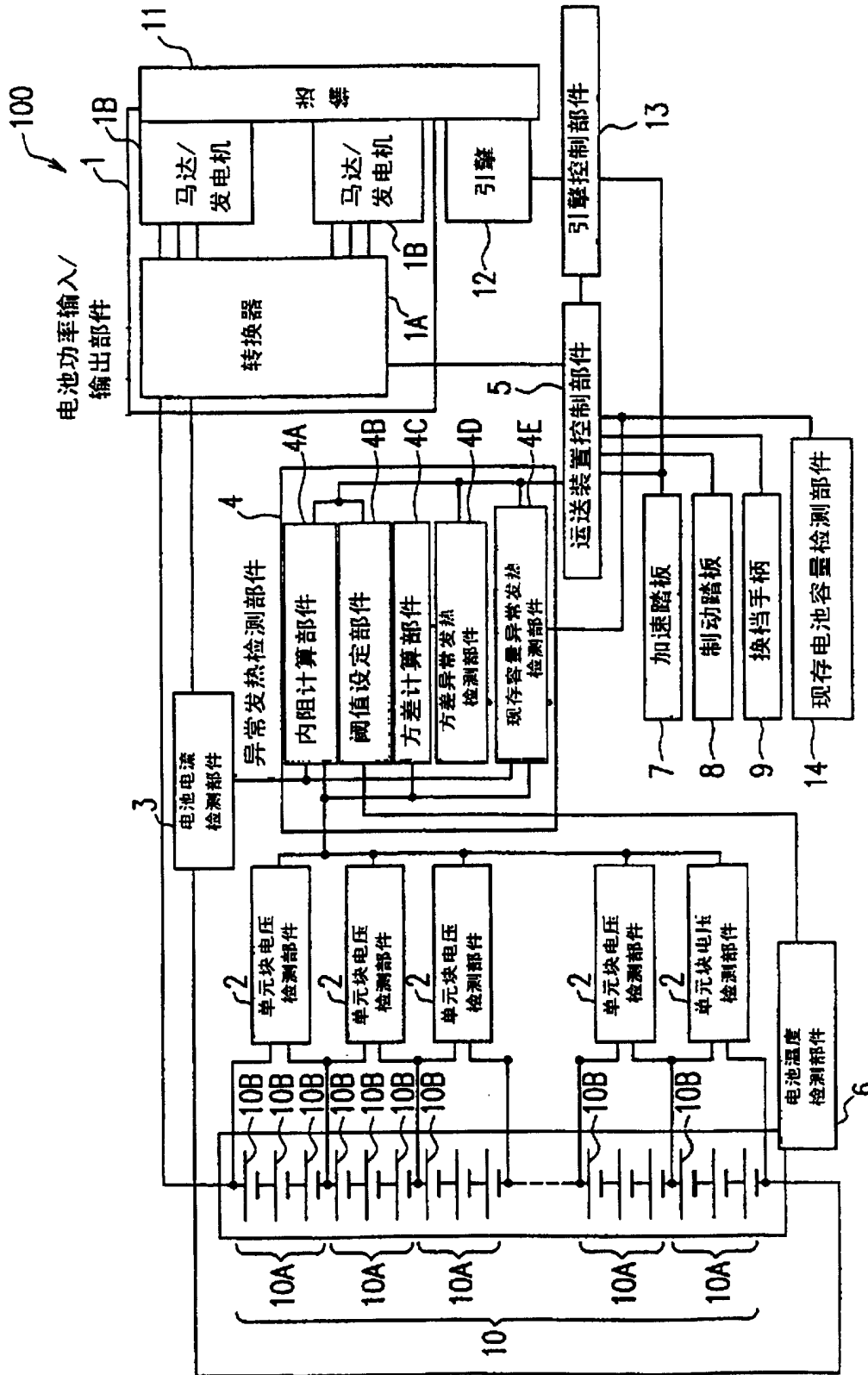


图1

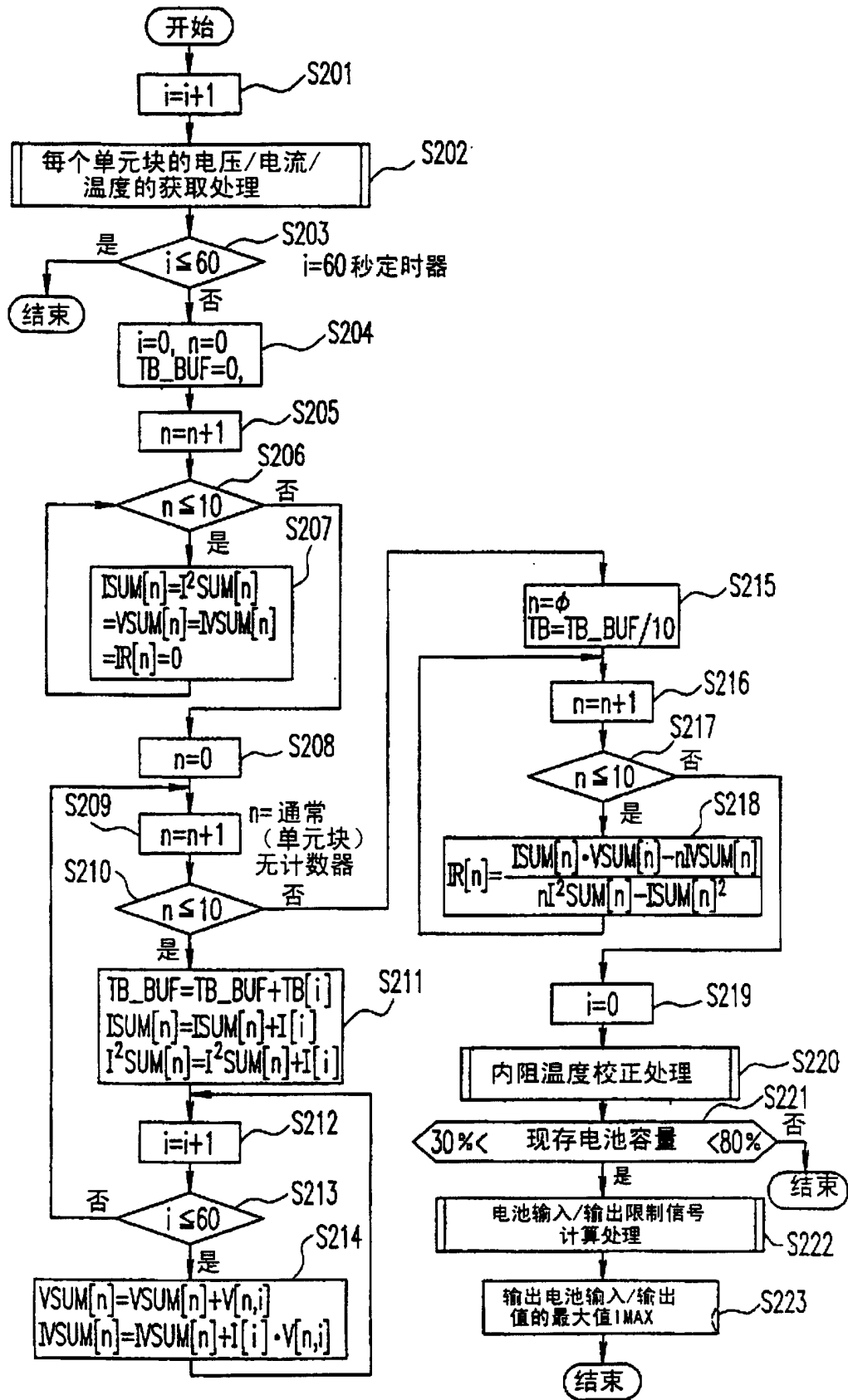


图2

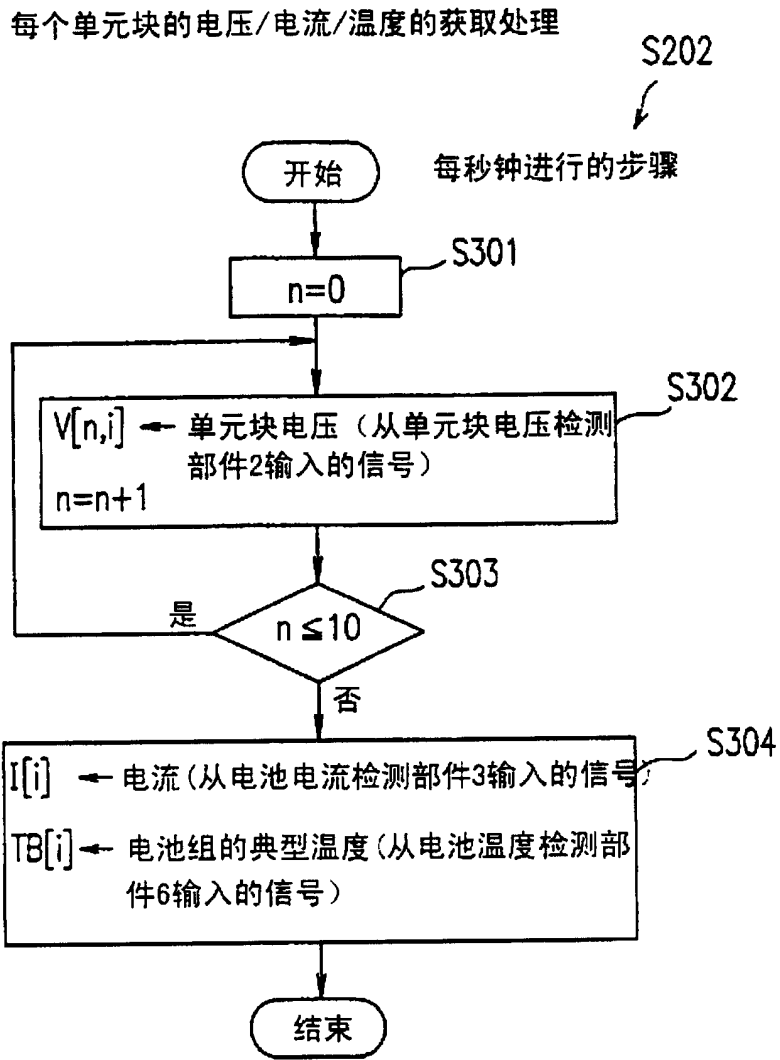


图3

内阻温度校正处理

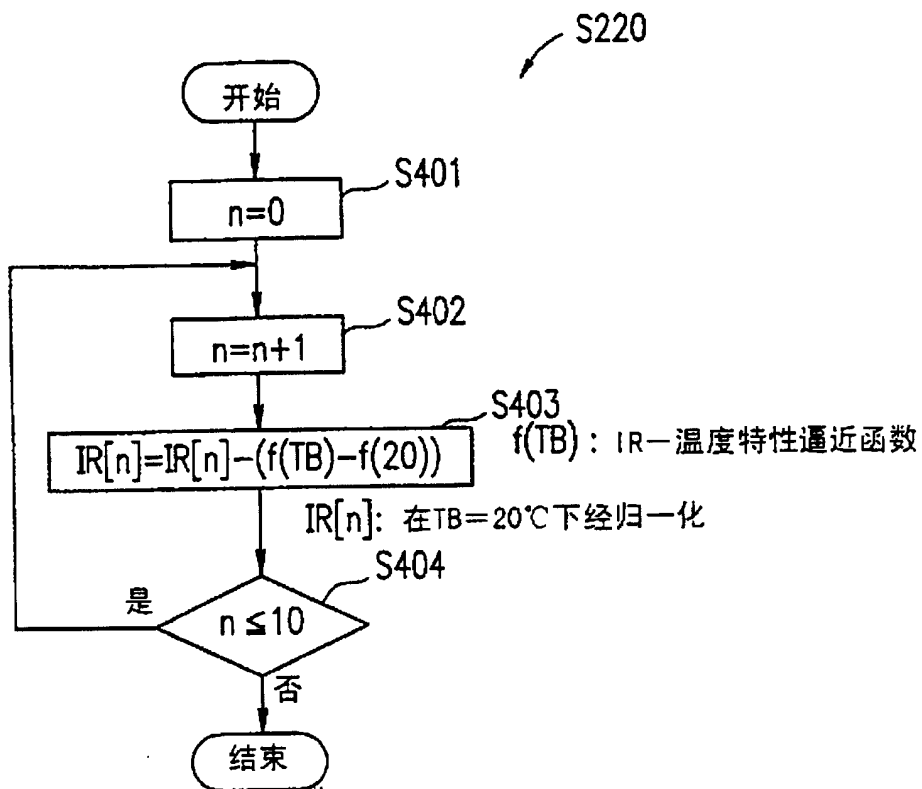


图4

电池输入/输出限制信号计算处理

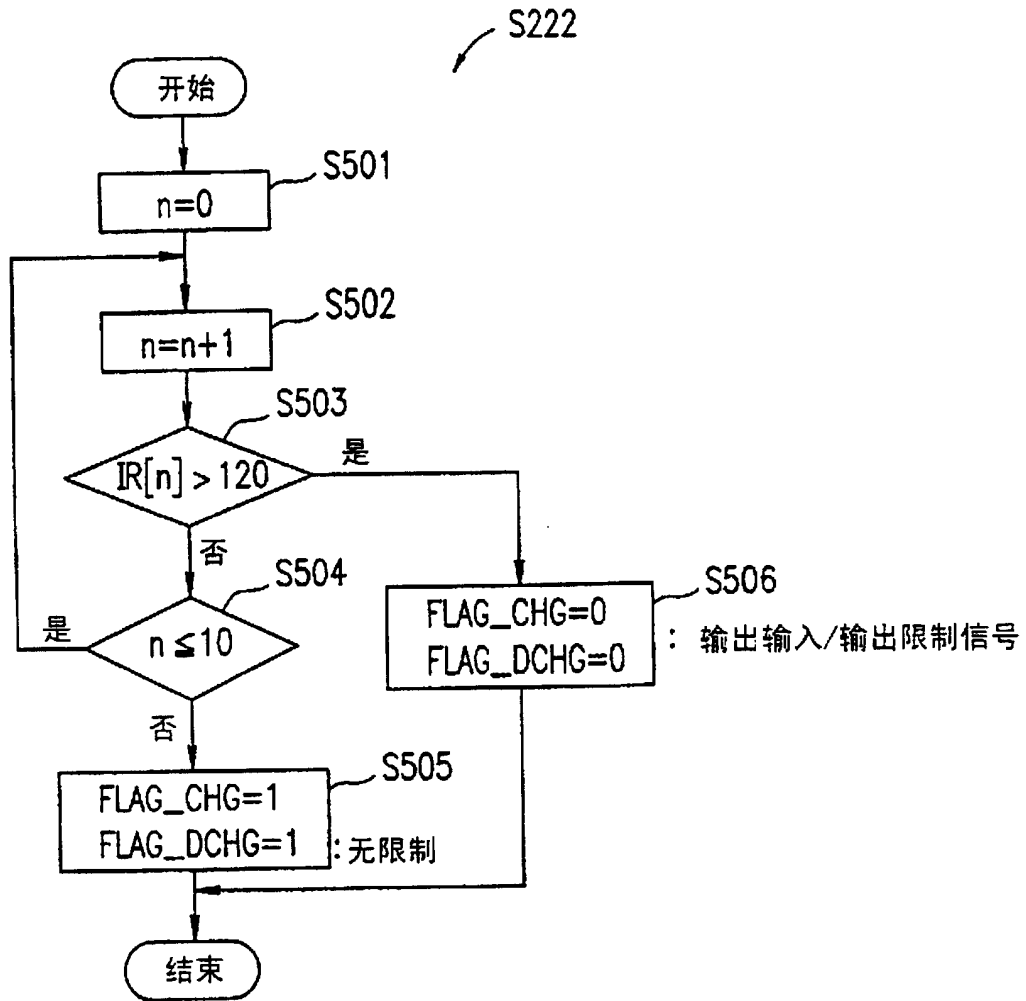


图5

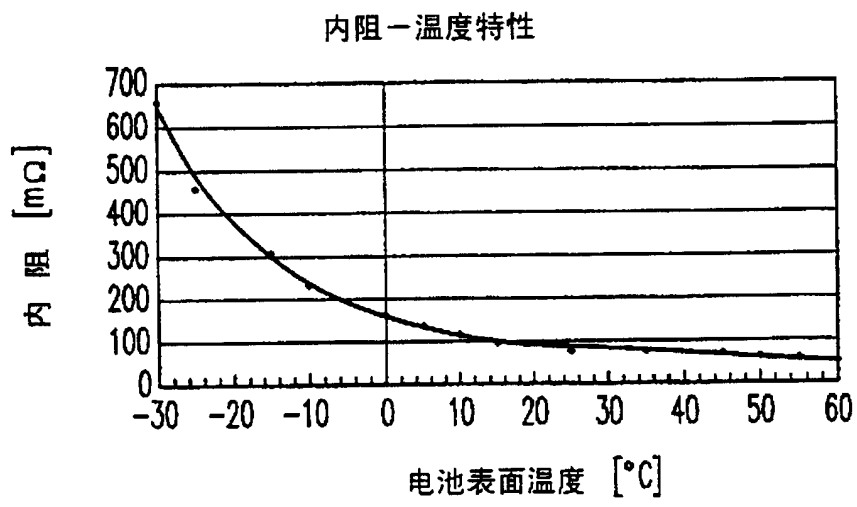
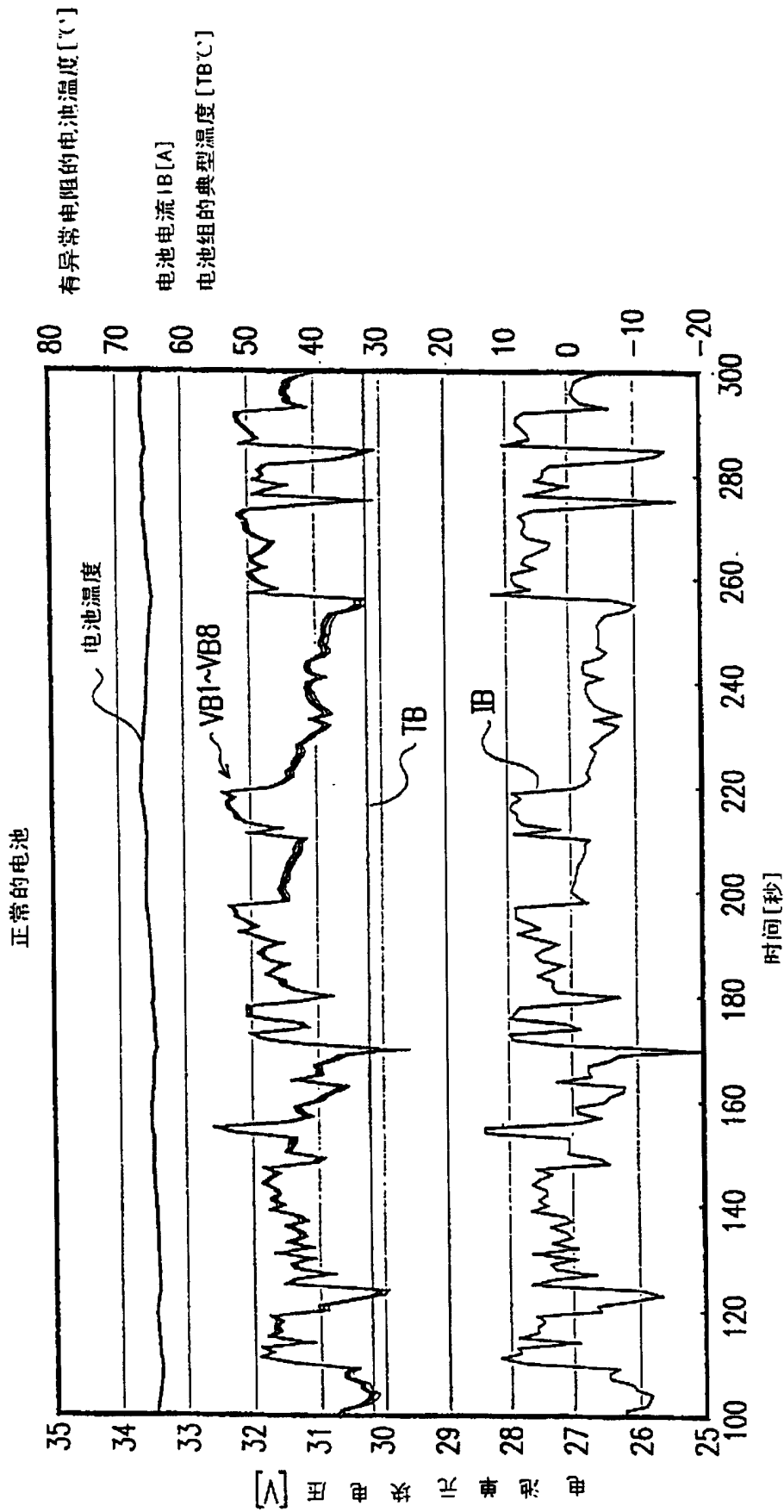
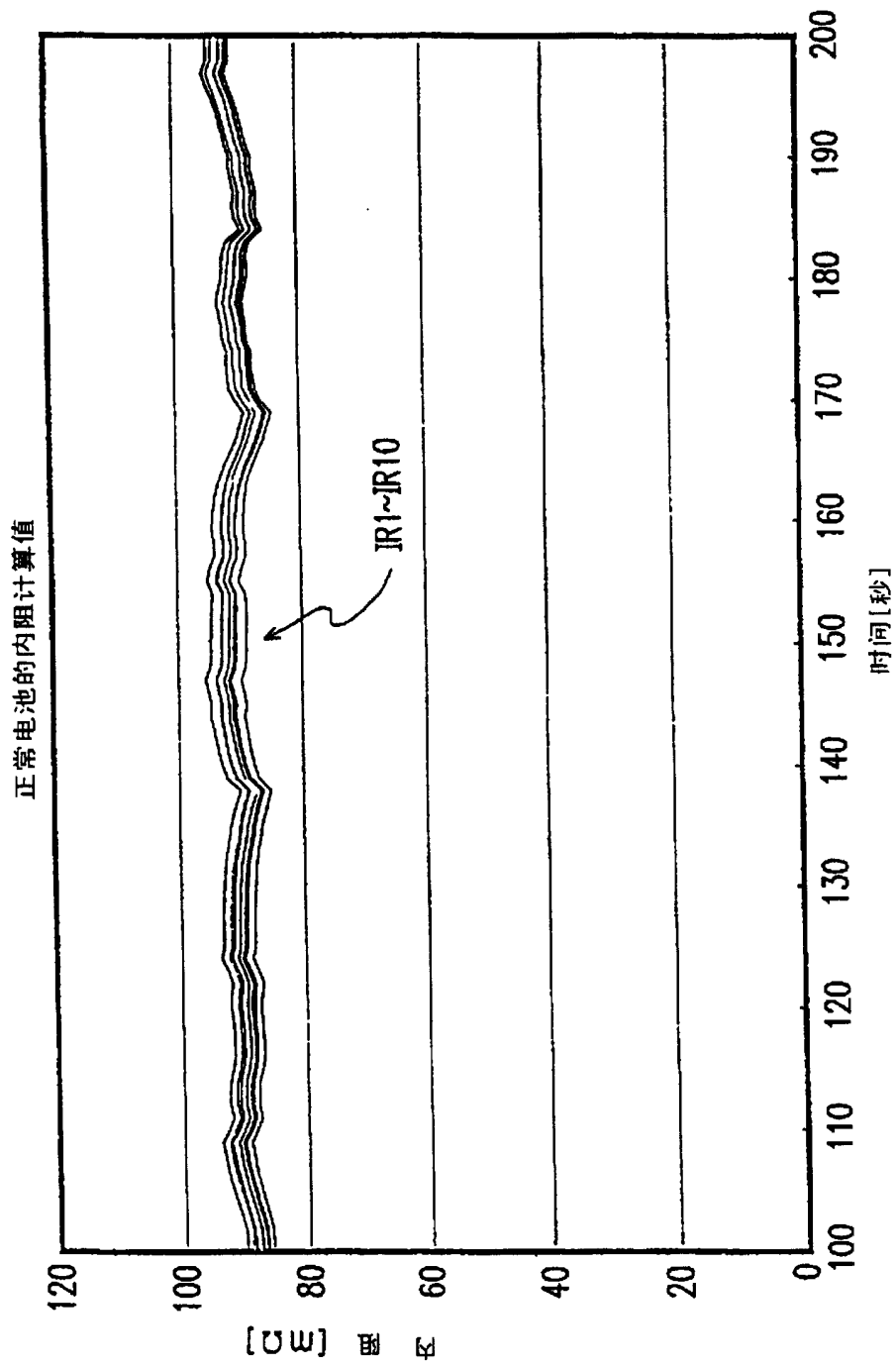


图6



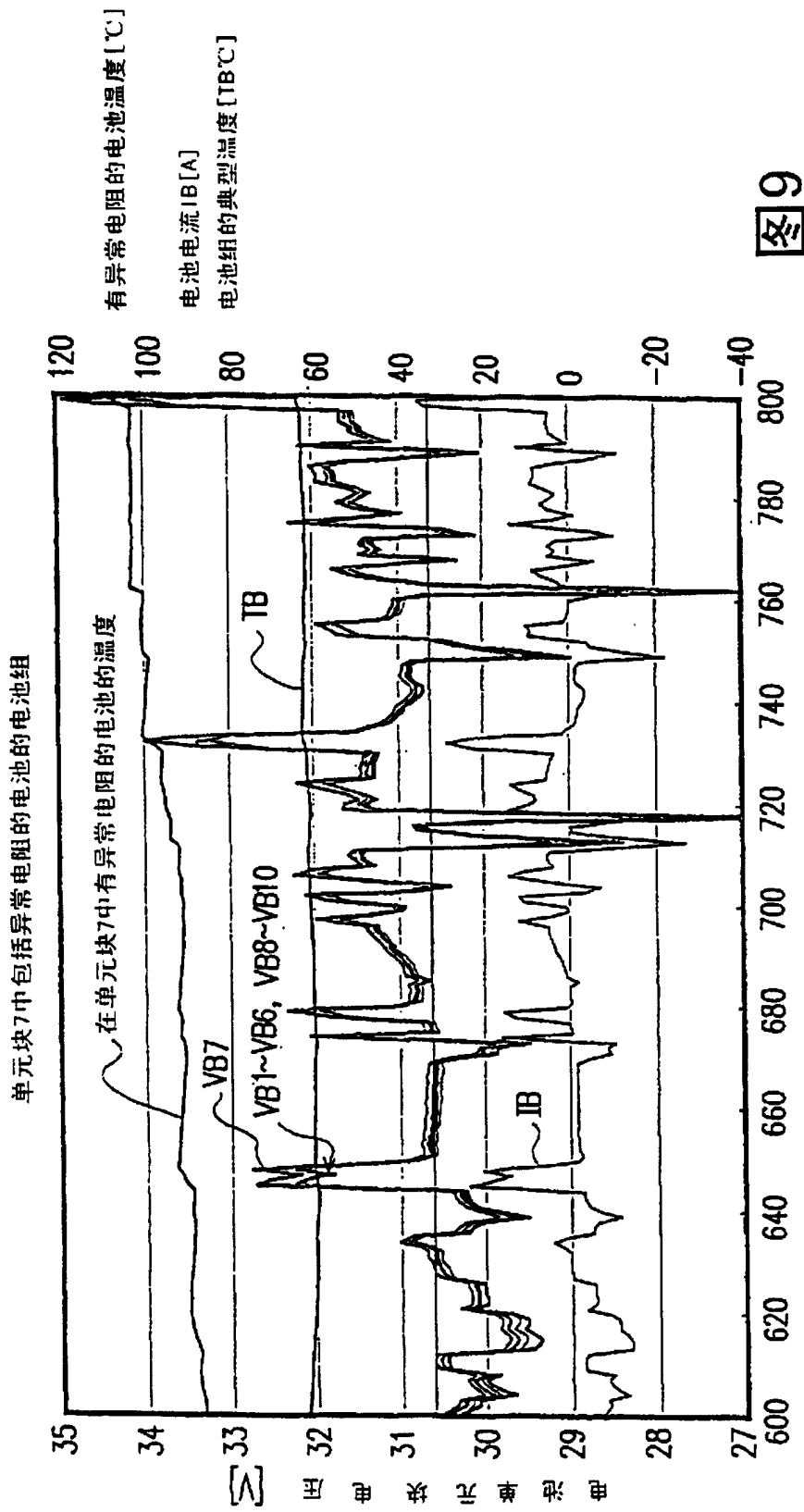
运行记录 (正常电池) 实施例I

图7



运行记录（正常电池）—实施例1

图8



运行记录 (异常的电池1) - 实施例1

图9

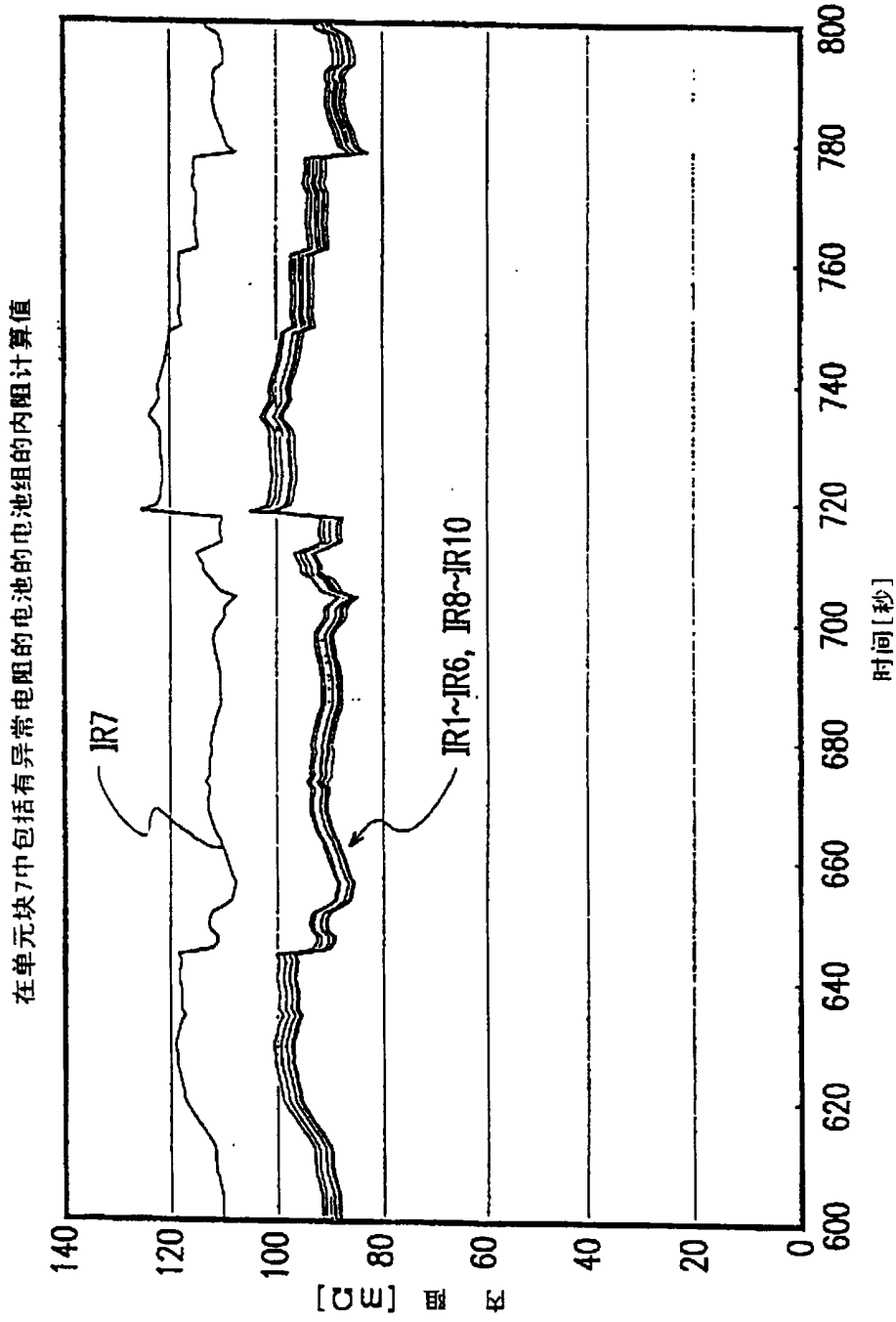


图10

运行记录 (异常的电池1) - 实施例1

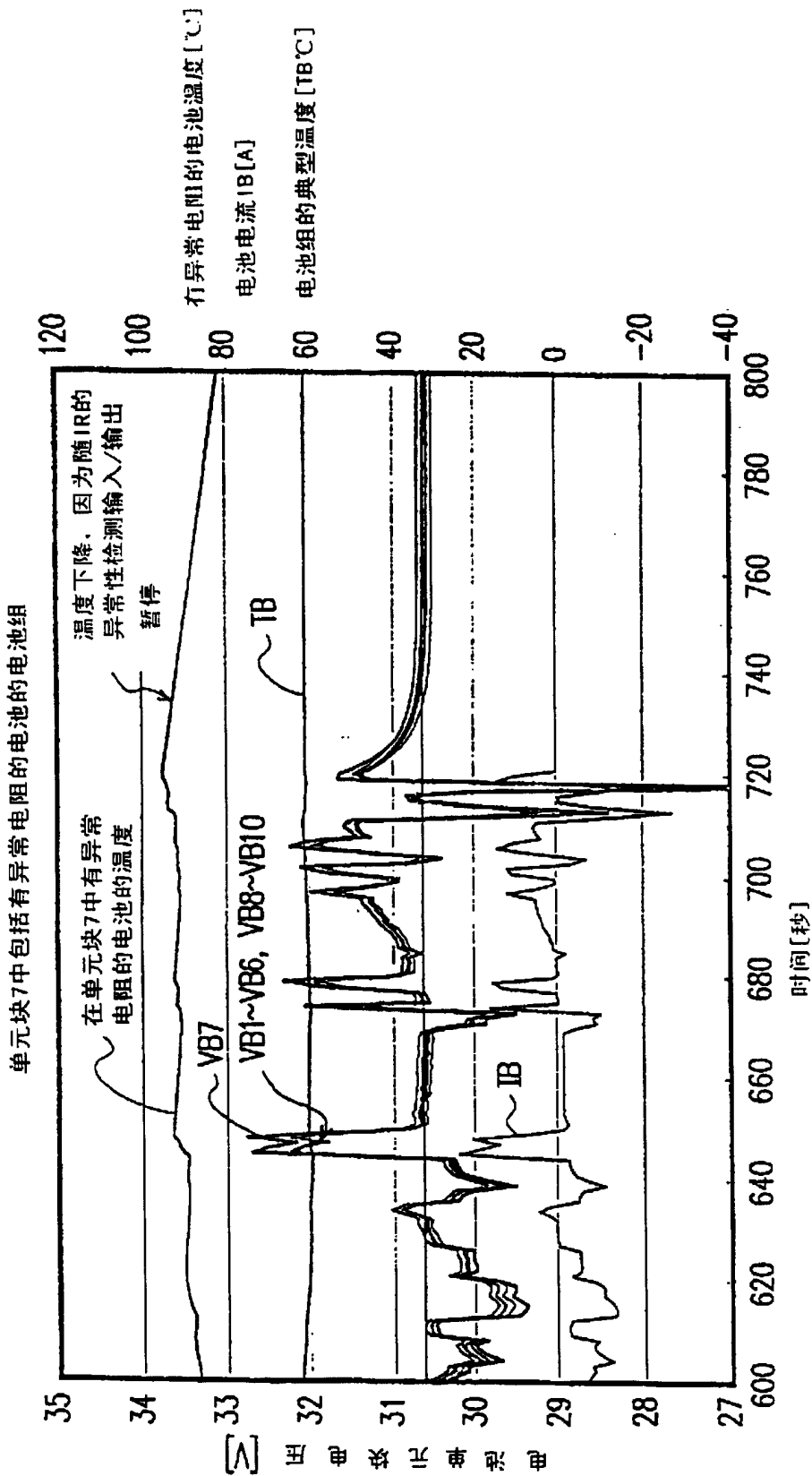
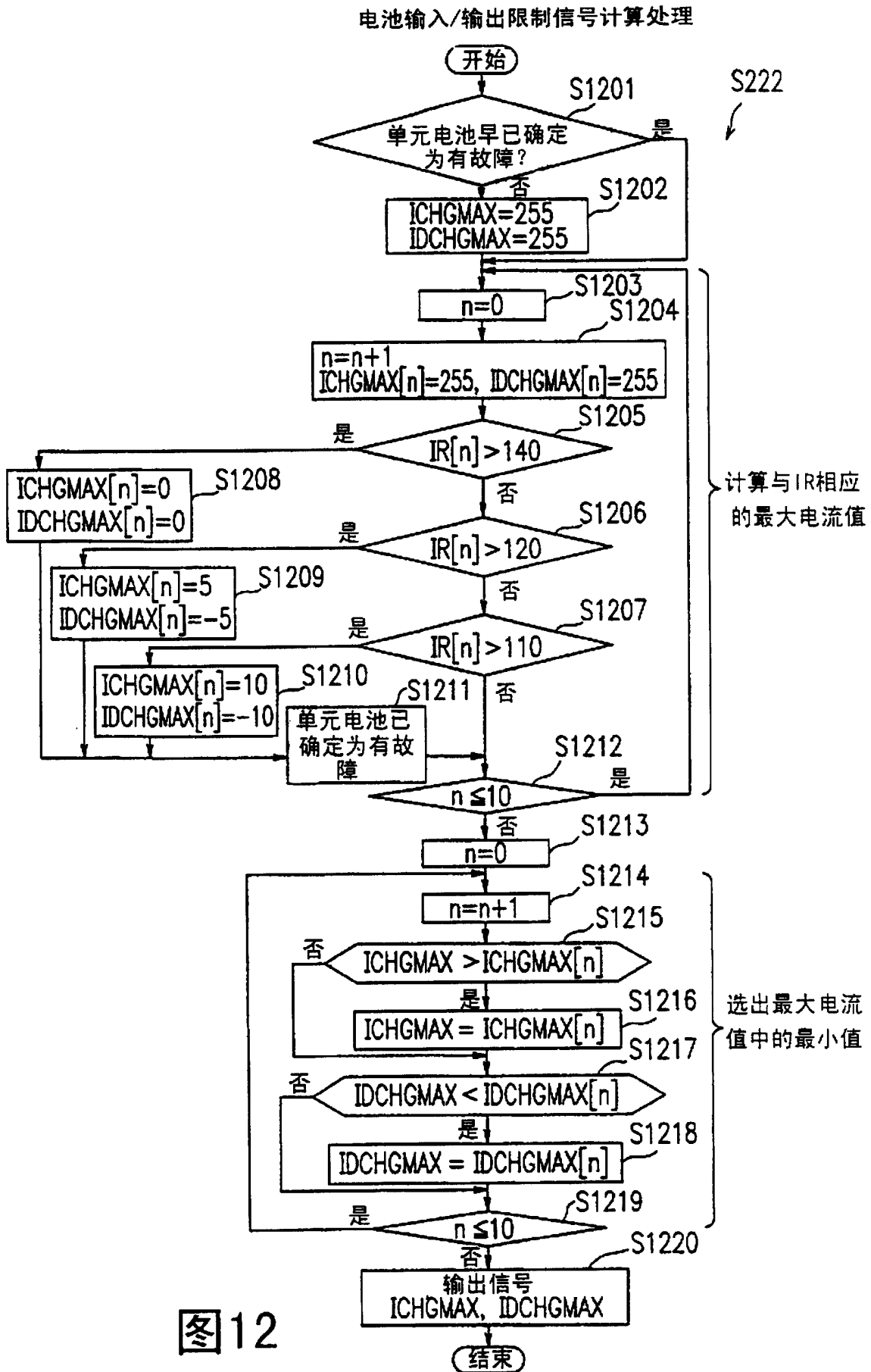


图 11



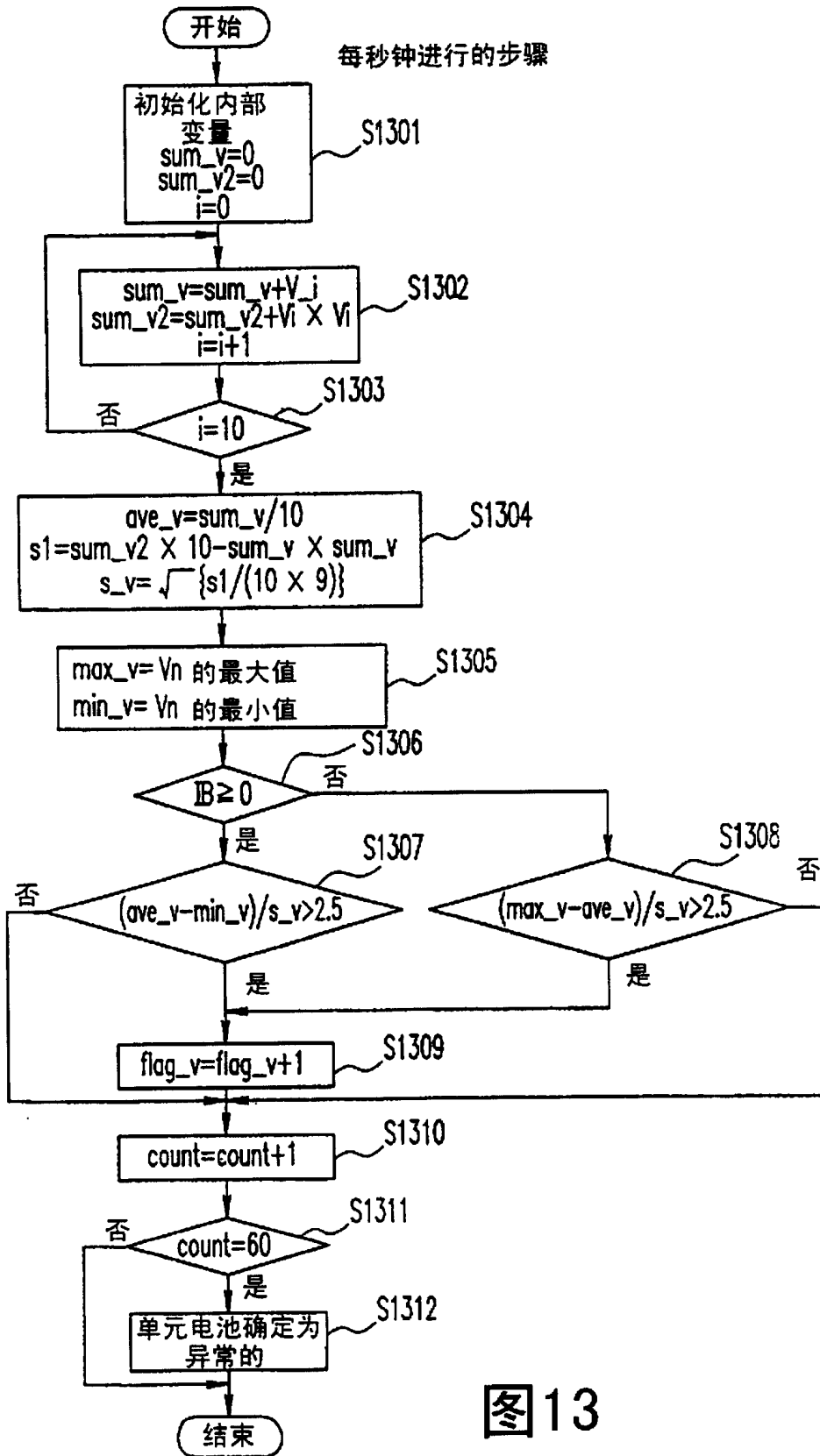


图13

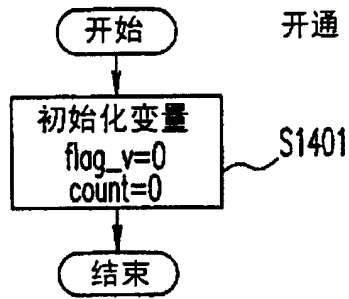


图 14

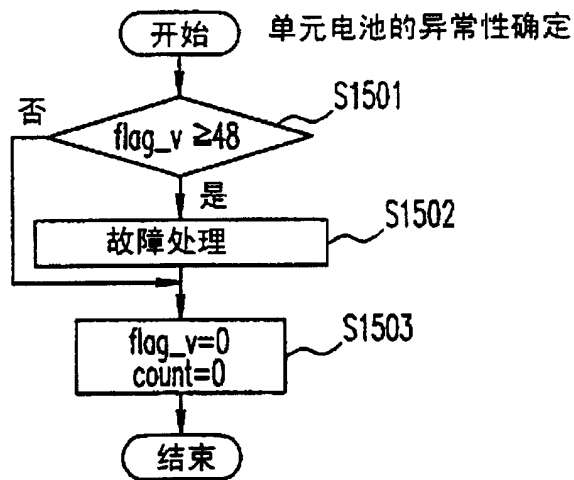
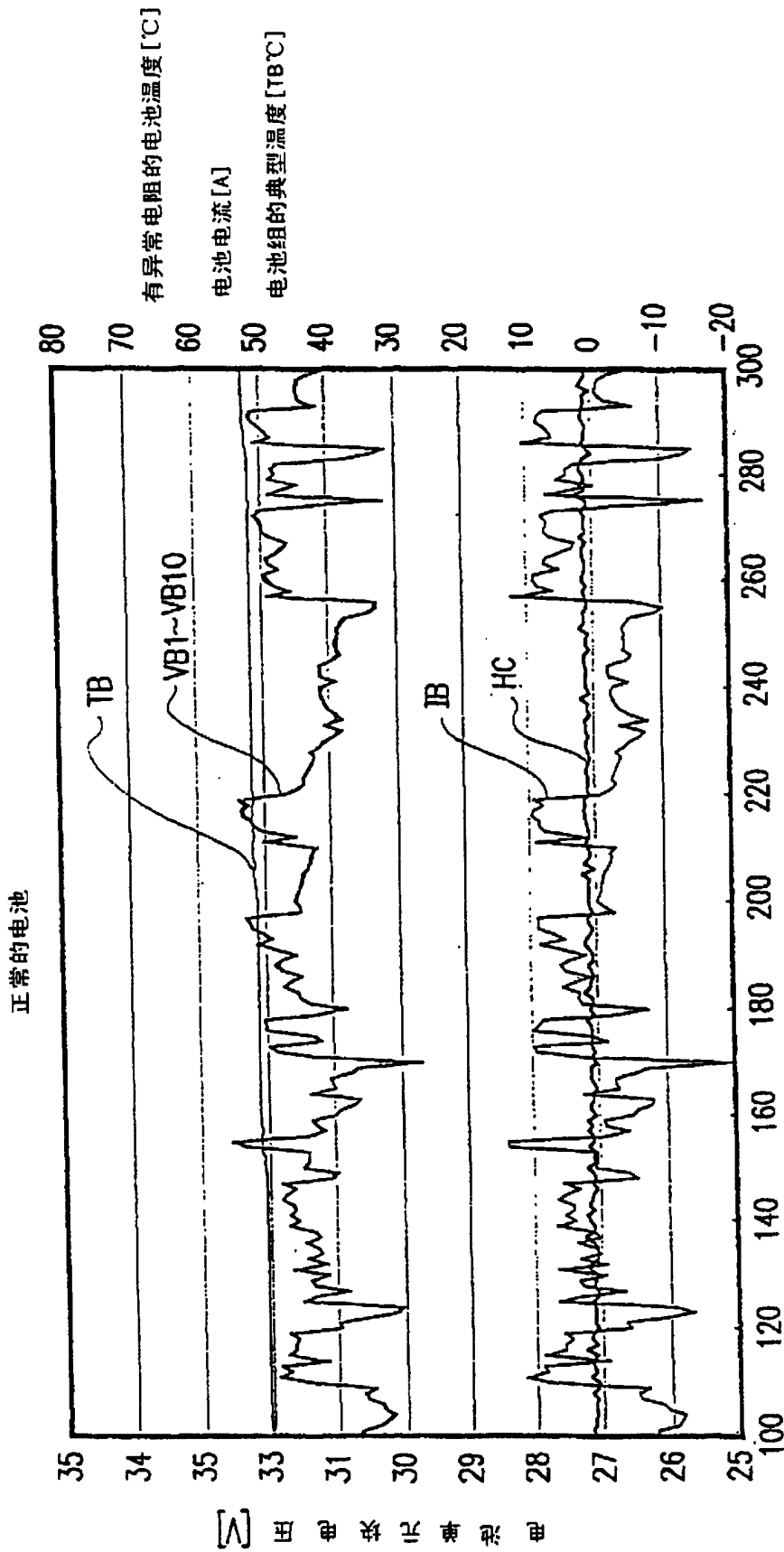


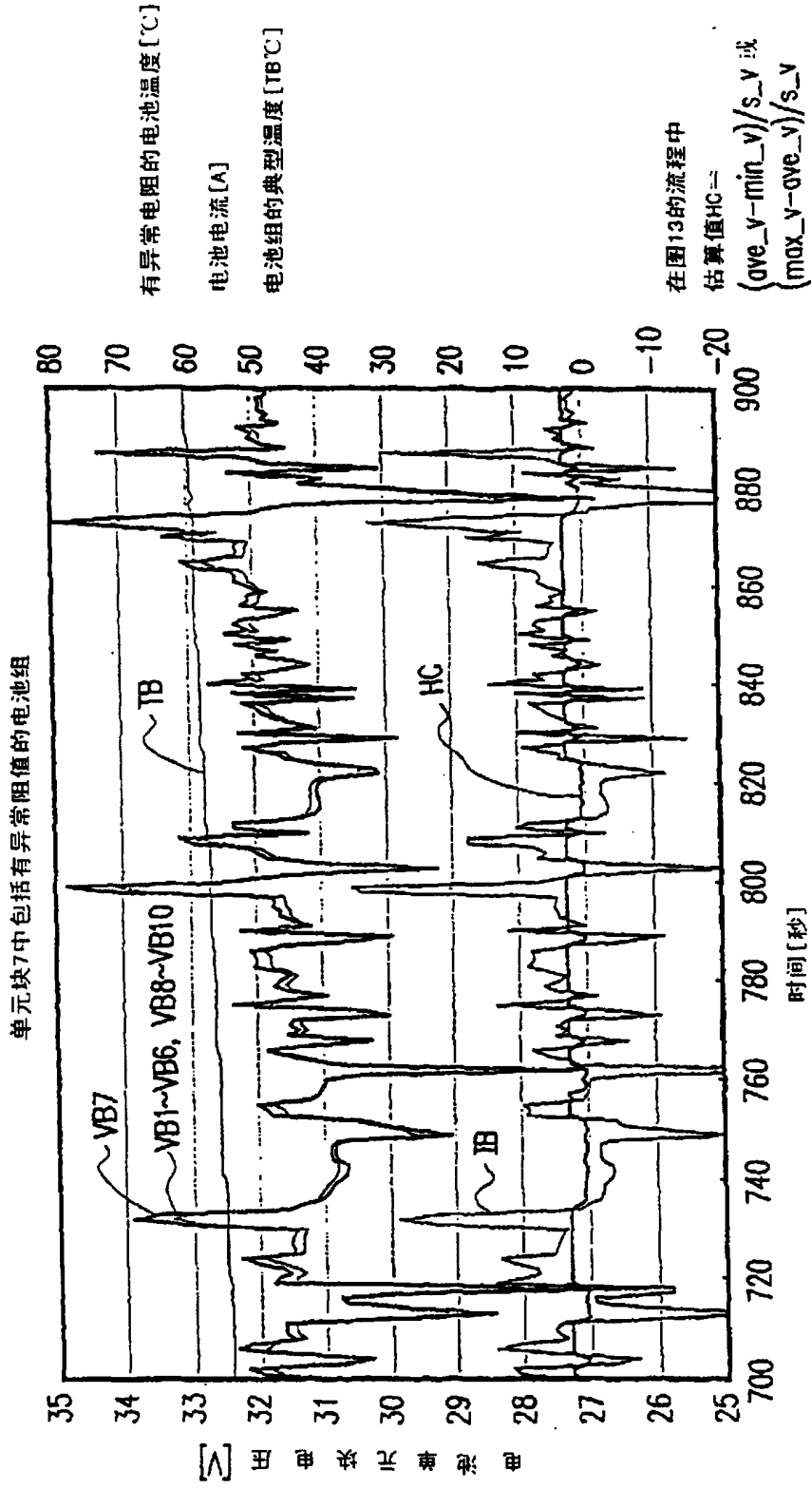
图 15



在图13的流程中
估算值HC =
$$\frac{(\text{ave}_v - \text{min}_v) / s_v \text{ 或 } (\text{max}_v - \text{ave}_v) / s_v}$$

图16

电池单元温度 [°C]



运行记录 (异常电池1) - 实施例3

图17

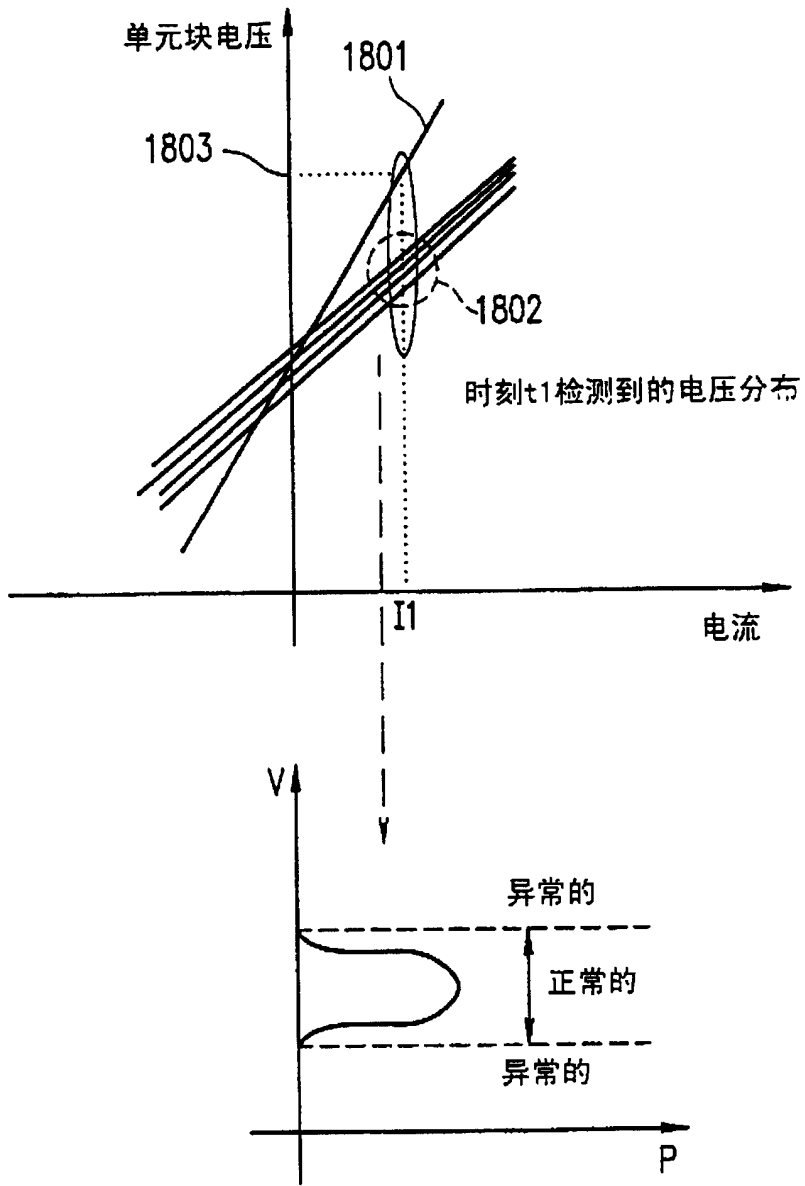


图18

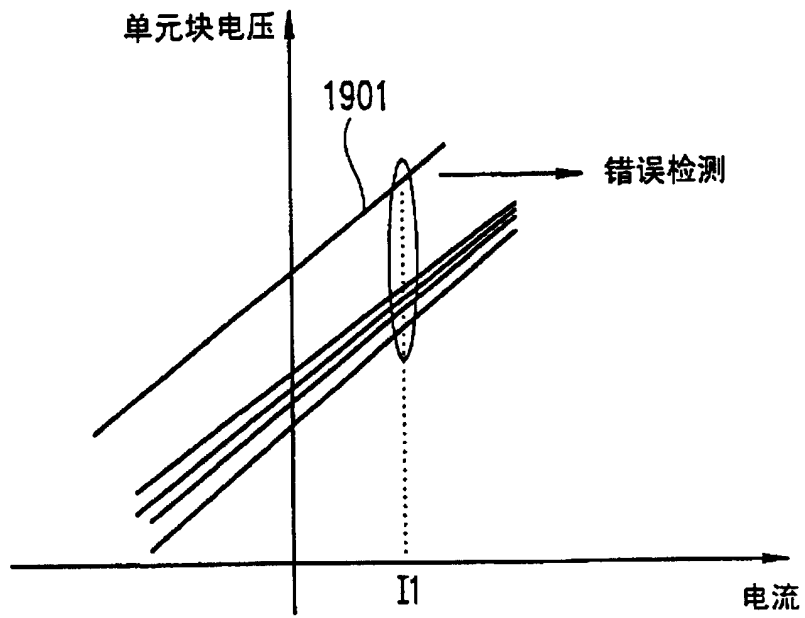


图19

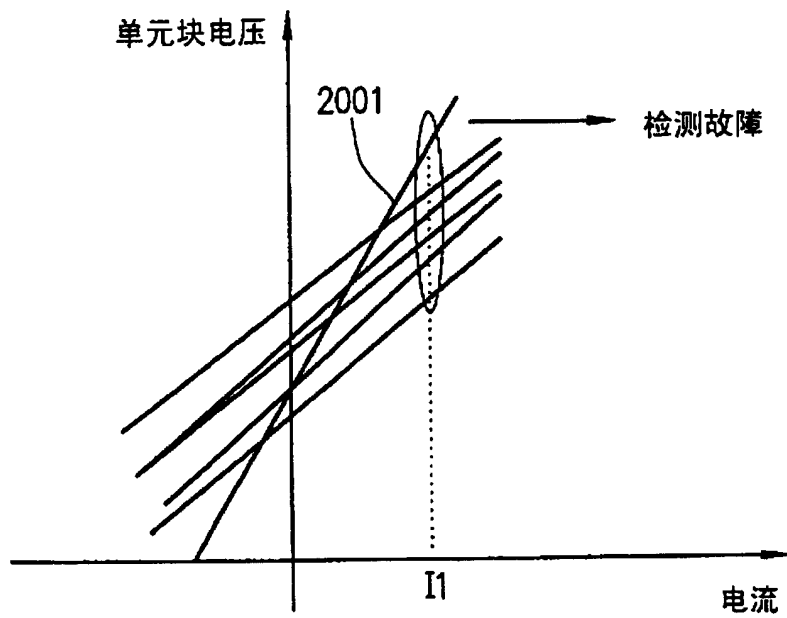


图20

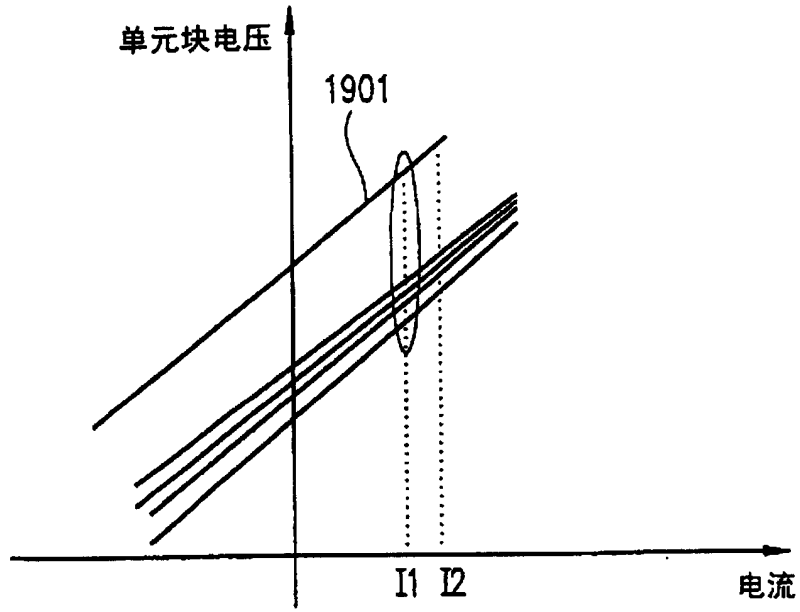


图21

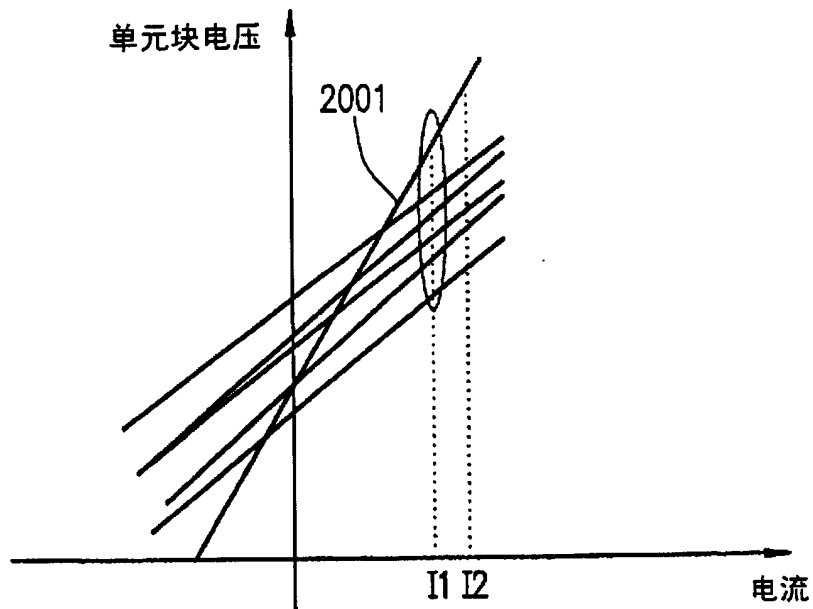


图22

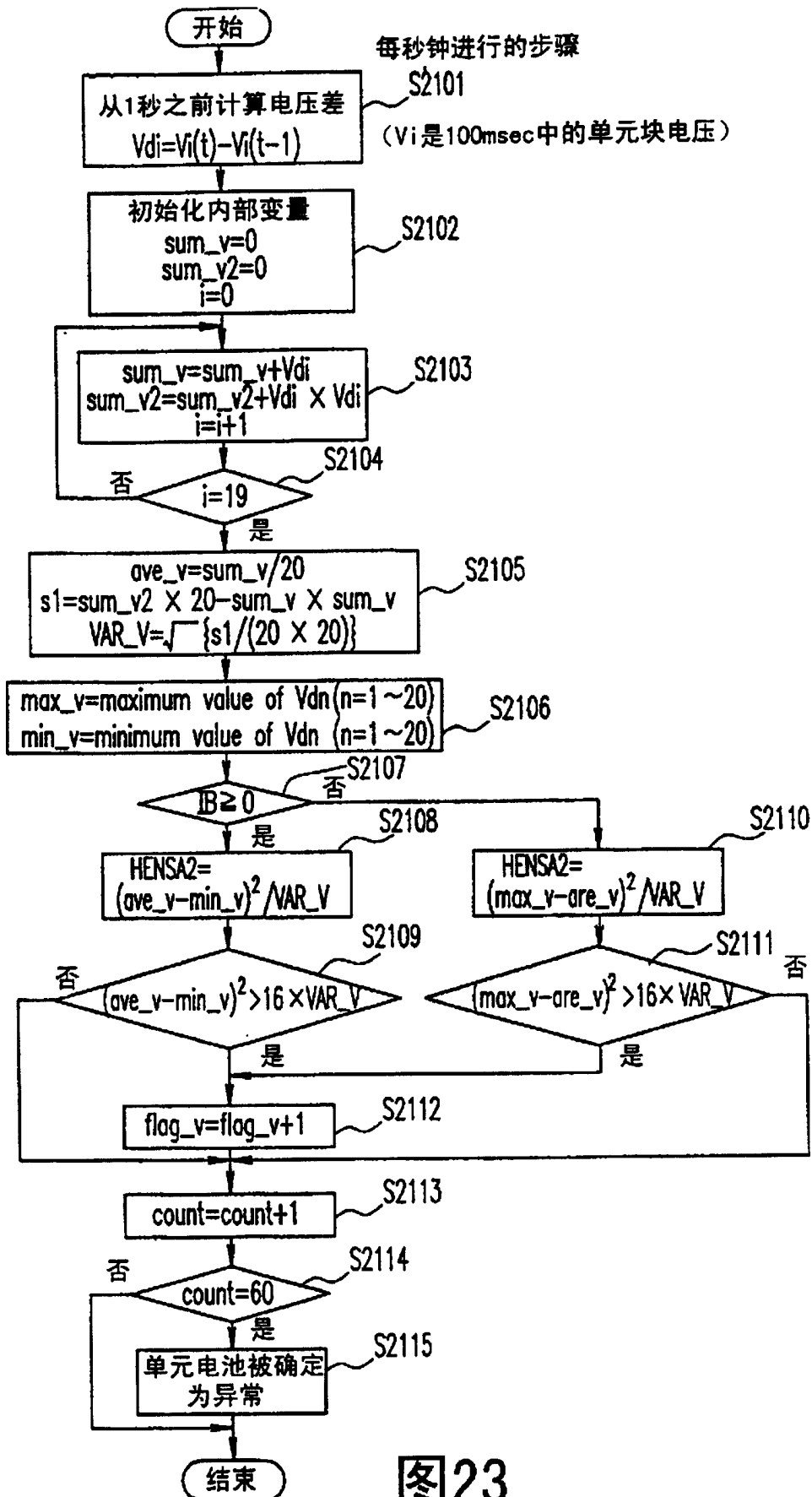


图23

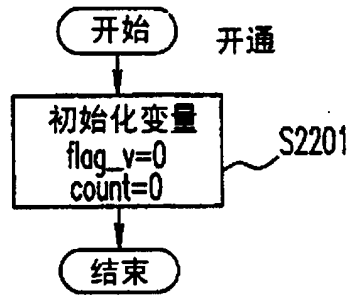


图24

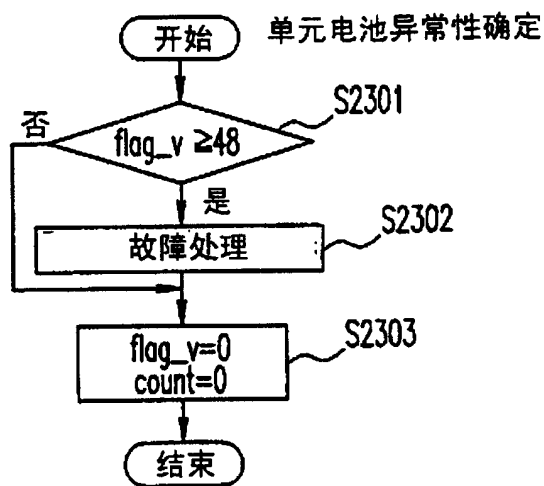


图25

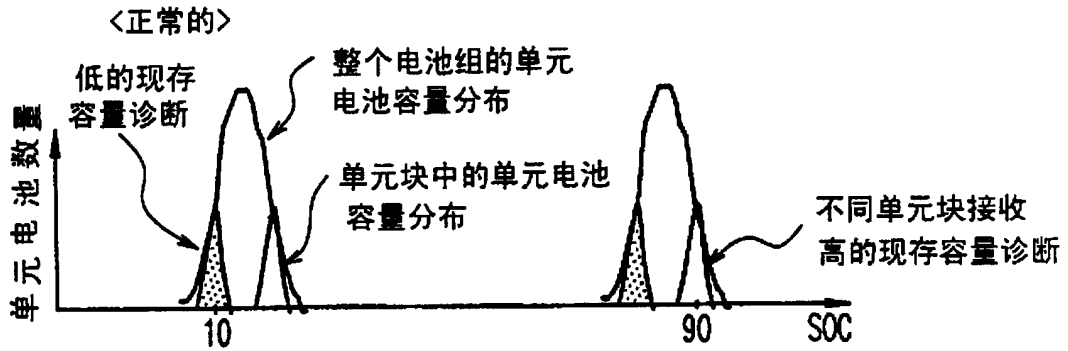


图26

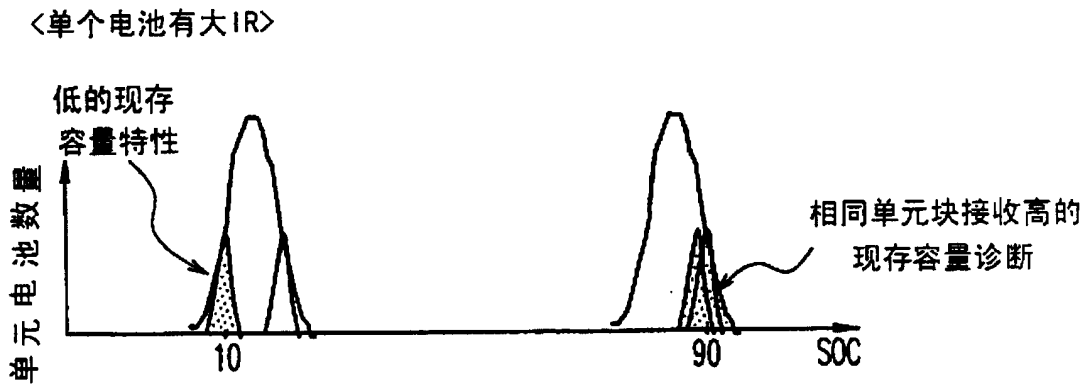


图27

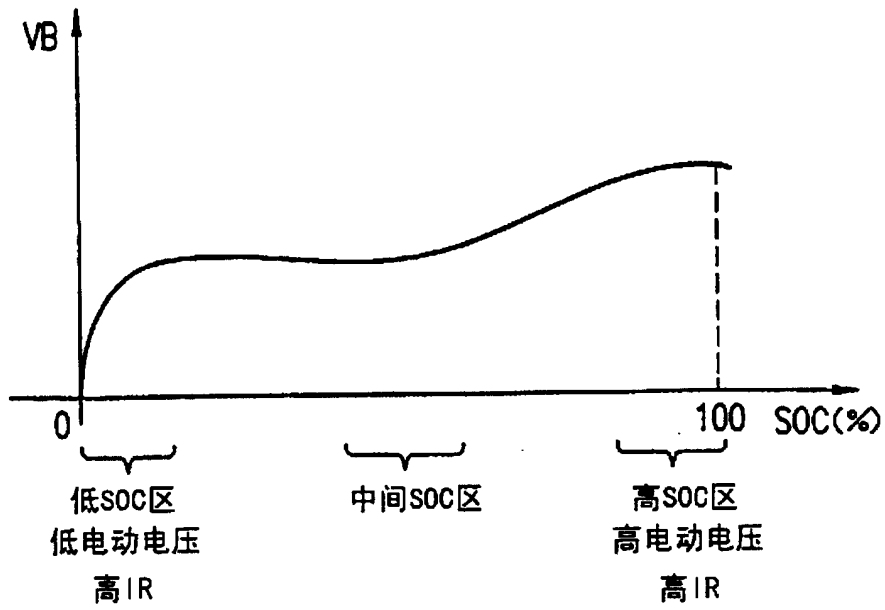


图28

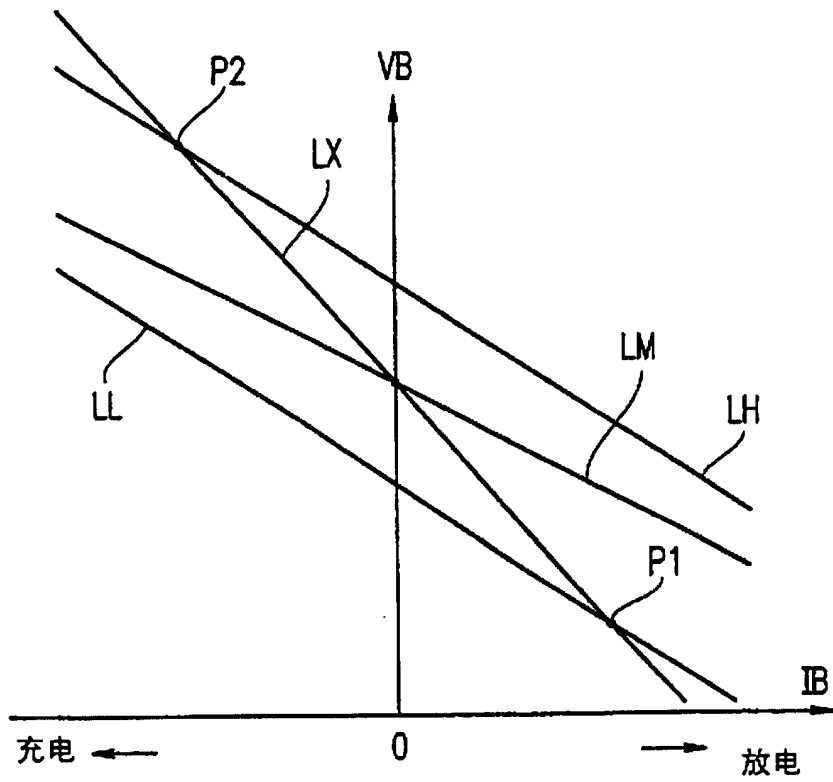


图29