



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101443673 B

(45) 授权公告日 2012. 07. 04

(21) 申请号 200780017362. X

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2007. 05. 10

G01R 31/36 (2006. 01)

(30) 优先权数据

(56) 对比文件

136559/2006 2006. 05. 16 JP

JP 特开 2000-223164 A, 2000. 08. 11, 说明书 [0003]、图 8.

(85) PCT 申请进入国家阶段日

JP 特开 2005-3553 A, 2005. 01. 06, 说明书 [0007], [0013]、附图 1-7.

2008. 11. 13

(86) PCT 申请的申请数据

审查员 齐爽

PCT/JP2007/059659 2007. 05. 10

(87) PCT 申请的公布数据

W02007/132729 JA 2007. 11. 22

(73) 专利权人 丰田自动车株式会社

地址 日本爱知县

(72) 发明人 海田启司 石下晃生

(74) 专利代理机构 北京市中咨律师事务所

11247

代理人 段承恩 常殿国

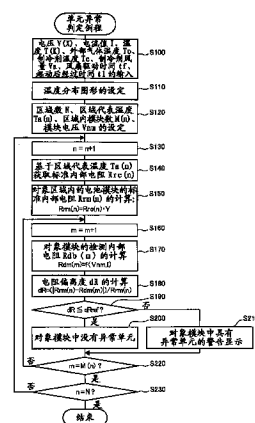
权利要求书 2 页 说明书 16 页 附图 10 页

(54) 发明名称

电池装置、装有该装置的车辆及电池装置的异常判定方法

(57) 摘要

在高压电池单元 (400) 中, 对于根据在步骤 (S110) 中设定的温度分布图形而划分的多个区域 (A1 ~ AN) 中的每个, 基于由各区域 (An) 内的任意一个温度传感器 (44k) 检测出的区域代表温度 $Ta(n)$ 获取基于与温度的相关关系的电池单元 (450) 的内部电阻即标准内部电阻 $Rrc(n)$ (步骤 S140), 对于电池模块 (40x) 中的每个获取基于检测电压 $V(x)$ 与检测电流值 I 的检测内部电阻 $Rdm(m)$, 基于根据标准内部电阻 $Rrc(n)$ 的电池模块 (40x) 的标准内部电阻 $Rrm(n)$ 与检测内部电阻 $Rdm(m)$ 来判定各电池模块 (40x) 中的异常单元 (步骤 S180 ~ S210)。



1. 一种电池装置,该电池装置具有多个电池单元,所述多个电池单元分别具有依存于温度而变化的内部电阻;其中,所述电池装置包括:

多个温度检测单元,其相对于所述多个电池单元而配设;

电压检测单元,其对至少包括一个所述电池单元的多个电池块的电压按照每个电池块进行检测;

电流检测单元,其检测在各个所述电池块中流动的电流;

检测内部电阻获取单元,其获取检测内部电阻即基于所述检测出的电压和所述检测出的电流的所述电池块的内部电阻;

标准内部电阻推定单元,其基于由所述多个温度检测单元检测出的温度来推定标准内部电阻;和

异常判定单元,其基于所述获取的检测内部电阻与所述推定的标准内部电阻来判定所述电池单元的异常。

2. 如权利要求1所述的电池装置,其中:

所述电池块包括串联连接的多个所述电池单元;

所述标准内部电阻推定单元,基于由所述多个温度检测单元检测出的温度来推定所述电池单元的各自的温度,并且基于所述推定出的温度获取所述电池单元的各自的标准内部电阻,并基于所获取的所述电池单元的标准内部电阻计算所述电池块的各自的标准内部电阻;

所述异常判定单元基于所述获取的检测内部电阻与所述计算出的所述电池块的标准内部电阻来判定在各个所述电池块中的电池单元有无异常。

3. 如权利要求1所述的电池装置,其中,进而包括:

电池代表温度检测单元,其检测所述电池装置的代表温度;和

对由各个所述温度检测单元检测出的温度与由所述电池代表温度检测单元检测出的温度进行比较来判定各个所述温度检测单元的异常的单元。

4. 如权利要求1所述的电池装置,其中,进而包括:

温度分布推定单元,其基于所述电池装置的工作状态推定所述多个电池单元中的温度分布;和

基于由各个所述温度检测单元检测出的温度与所述推定出的温度分布来判定各个所述温度检测单元的异常的单元。

5. 如权利要求1所述的电池装置,其中:所述电池单元为锂二次电池或者镍氢电池。

6. 一种车辆,该车辆搭载有具有多个电池单元的电池装置,所述多个电池单元分别具有依存于温度而变化的内部电阻;其中,该车辆包括:

多个温度检测单元,其相对于所述多个电池单元而配设;

电压检测单元,其对至少包括一个所述电池单元的多个电池块的电压按照每个电池块进行检测;

电流检测单元,其检测在各个所述电池块中流动的电流;

检测内部电阻获取单元,其获取检测内部电阻即基于所述检测出的电压和所述检测出的电流的所述电池块的内部电阻;

标准内部电阻推定单元,其基于由所述多个温度检测单元检测出的温度来推定标准内

部电阻 ;和

异常判定单元,其基于所述获取的检测内部电阻与所述推定的标准内部电阻来判定所述电池单元的异常。

7. 一种电池装置的异常判定方法,该电池装置具备多个电池单元和相对于所述多个电池单元而配设的多个温度检测单元,所述多个电池单元分别具有依存于温度而变化的内部电阻,其中,包含:

(a) 获取检测内部电阻的步骤,该检测内部电阻是基于至少包括一个所述电池单元的电池块的电压与在该电池块中流动的电流的所述电池块的内部电阻;

(b) 基于由所述多个温度检测单元检测出的温度来获取标准内部电阻的步骤 ;和

(c) 基于在步骤 (a) 中获取的检测内部电阻与在步骤 (b) 中获取的标准内部电阻来判定所述电池单元的异常的步骤。

8. 如权利要求 7 所述的电池装置的异常判定方法,其中:

所述电池块包括串联连接的多个所述电池单元;

步骤 (b),基于由所述多个温度检测单元检测出的温度来推定所述电池单元的各自的温度,并且基于所述推定出的温度获取所述电池单元的各自的标准内部电阻,并基于所获取的所述电池单元的标准内部电阻计算所述电池块的各自的标准内部电阻;

步骤 (c) 基于在步骤 (a) 中获取的检测内部电阻与在步骤 (b) 计算出的所述电池块的标准内部电阻来判定所述电池块的各自中的电池单元有无异常。

电池装置、装有该装置的车辆及电池装置的异常判定方法

技术领域

[0001] 本发明涉及电池装置、搭载有该电池装置的车辆以及电池装置的异常判定方法，特别涉及包括多个电池单元的电池装置、搭载有该电池装置的车辆以及电池装置的异常判定方法，所述电池单元具有分别依存于温度而变化的内部电阻。

背景技术

[0002] 以往以来，作为包含串联连接的多个电池块 (battery block) 的电池装置，已知基于电池块的电压和电池电流求得各电池块的内部电阻、并基于所求得的电池块的内部电阻与预定的阈值检测构成各电池块的电池单元 (单电池、单格电池, battery cell) 的异常升温的电池装置 (例如，参照专利文献 1)。另外，作为这种电池装置，已知根据从电池电压减去基于电池的残余容量等计算出的电池开放电压而得到的值、与电池电流求得电池的内部电阻、并将所求得的内部电阻与基于电池的温度的电池初始电阻相比较而判定电池的劣化状态的电池装置 (例如，参照专利文献 2)。

[0003] 专利文献 1 :特开 2001-196102 号公报

[0004] 专利文献 2 :特开 2004-271410 号公报

发明内容

[0005] 但是，在构成电池装置的电池单元 (单位电池) 中，内部电阻比较小并且较大程度地依存于单元温度而变化，在这种电池单元中，例如低温时的正常单元的内部电阻与常温时的异常单元的内部电阻的差较小。因此，在包括多个这样的内部电阻的温度依存度较高的电池单元的电池装置中，会有即使不考虑单元温度地使用从电压以及电流的实测值得到的电池块等的内部电阻也不能高精度地判定电池单元的异常的危险。另一方面，如果在各电池单元上设置温度传感器，则具有成本、可靠性、搭载空间等方面有问题。

[0006] 因此，本发明中的电池装置、搭载有该电池装置的车辆以及电池装置的异常判定方法的目的之一在于：在包括多个电池单元的电池装置中使用更少的温度检测单元高精度地判定电池单元的异常，所述电池单元具有分别依存于温度而变化的内部电阻。另外，本发明中的电池装置、搭载有该电池装置的车辆以及电池装置的异常判定方法的目的之一在于进一步提高电池单元的异常判定精度。

[0007] 为了达成上述目的中的至少之一，本发明中的车辆及其控制方法采用下面的技术方案。

[0008] 本发明中的第一电池装置，是具有多个电池单元的电池装置，所述多个电池单元分别具有依存于温度而变化的内部电阻；其中，所述电池装置包括：

[0009] 多个温度检测单元，其相对于所述多个电池单元而配设；

[0010] 电压检测单元，其对至少包括一个所述电池单元的多个电池块的电压按照每个电池块进行检测；

[0011] 电流检测单元，其检测在各个所述电池块中流动的电流；

[0012] 检测内部电阻获取单元,其获取检测内部电阻即基于所述检测出的电压和所述检测出的电流的所述电池块的内部电阻;

[0013] 标准内部电阻获取单元,其对于根据预定的制约而以分别含有至少一个所述电池单元与所述温度检测单元的方式划分的多个区域中的每个区域,基于由所述区域内的任意温度检测单元检测出的温度来获取标准内部电阻,即基于与温度的相关关系的所述电池单元的内部电阻;和

[0014] 异常判定单元,其基于所述获取的检测内部电阻与所述获取的标准内部电阻来判定所述电池单元的异常。

[0015] 在该第一电池装置中,对至少由一个电池单元构成的多个电池块中的每个获取基于检测电压和检测电流的电池块的内部电阻即检测内部电阻,并且对于根据预定的制约而以分别含有至少一个电池单元与温度检测单元的方式划分的多个区域中的每个区域,基于由各区域内的任意温度检测单元检测出的温度来获取基于与温度的相关关系的电池单元的内部电阻即标准内部电阻,基于所获取的检测内部电阻与所获取的标准内部电阻来判定电池单元的异常。这样,将由各区域内的任意温度检测单元检测出的温度设为该区域内的电池单元的代表温度,并对基于该代表温度而获取的标准内部电阻与基于检测电压以及检测电流的检测内部电阻进行比较,由此不必对所有的电池单元设置温度检测单元,能够使用更少的温度检测单元更高精度地判定具有依存于温度而变化的内部电阻的电池单元的异常。

[0016] 另外,在本发明的第一电池装置中,所述预定的制约也可以是基于所述多个电池单元中的温度分布的制约,用于以在一个所述区域内包含处于等温区域的所述电池单元的方式对所述多个电池单元进行区域划分。如果使用这样的制约将多个电池单元划分为多个区域,能够将一个区域内的各电池单元的标准内部电阻视为大致相同,所以能够将基于由各区域内的任意温度检测单元检测出的温度(代表温度)而获取的标准内部电阻设为更合适的值,进一步提高电池单元的异常判定精度。另外,这里所说的“等温区域”,是根据电池单元的内部电阻的温度依存度而确定的,如果一个区域内的各电池单元的内部电阻大致相同,则即使是具有某种程度宽度的温度范围也没问题。

[0017] 进而,在本发明的第一电池装置中,也可以进而包括:温度分布图形保持单元,其与所述电池装置的工作环境相对应,保持多个所述多个电池单元中的温度分布图形,作为所述预定的制约;和环境信息获取单元,其获取与所述工作环境相关的环境信息;所述标准内部电阻获取单元也可以基于由所述温度分布图形保持单元保持的所述温度分布图形中的至少与所述获取的环境信息相对应的温度分布图形,确定所述电池单元的异常判定所使用的多个温度检测单元和与该多个温度检测单元中的每个相对应的区域所含的所述电池块,对于所述多个区域中的每个获取所述电池块的标准内部电阻。即,多个电池单元中的温度分布根据电池装置的工作环境而变化。因此,如果预先与电池装置的工作环境相对应地保持多个温度分布图形,基于与电池装置的工作环境相对应的温度分布图形而将多个电池单元划分为多个区域,则能够将基于由各区域内的任意温度检测单元检测出的温度(代表温度)而获取的标准内部电阻总是设为更合适的值,更高精度地判定电池单元的异常。另外,在与电池装置的工作环境相关联的环境信息中,包含例如电池装置周围的温度、电池装置的冷却单元的冷却状态等。

[0018] 另外,本发明的第一电池装置也可以进而包括:电池代表温度检测单元,其检测所述电池装置的代表温度;和对由各个所述温度检测单元检测出的温度与由所述电池代表温度检测单元检测出的温度进行比较来判定各个所述温度检测单元的异常的单元。

[0019] 进而,本发明的第一电池装置也可以进而包括:温度分布推定单元,其基于所述电池装置的工作状态推定所述多个电池单元中的温度分布;和基于由各个所述温度检测单元检测出的温度与所述推定出的温度分布来判定各个所述温度检测单元的异常的单元。由此,能够更高精度地判定各温度检测单元的异常,所以能够提高温度检测单元的检测值的可靠性以及电池单元的异常判定的可靠性。

[0020] 另外,在本发明的第一电池装置中,所述电池单元也可以分别构成锂二次电池或者镍氢电池。

[0021] 本发明的第一车辆,是搭载有具有多个电池单元的电池装置的车辆,所述多个电池单元分别具有依存于温度而变化的内部电阻;其中,所述车辆包括:

[0022] 多个温度检测单元,其相对于所述多个电池单元而配设;

[0023] 电压检测单元,其对至少包括一个所述电池单元的多个电池块的电压按照每个电池块进行检测;

[0024] 电流检测单元,其检测在各个所述电池块中流动的电流;

[0025] 检测内部电阻获取单元,其获取检测内部电阻即基于所述检测出的电压和所述检测出的电流的所述电池块的内部电阻;

[0026] 标准内部电阻获取单元,其对于根据预定的制约而以分别含有至少一个所述电池单元与所述温度检测单元的方式划分的多个区域中的每个区域,基于由所述区域内的任意温度检测单元检测出的温度来获取标准内部电阻,即基于与温度的相关关系的所述电池单元的内部电阻;和

[0027] 异常判定单元,其基于所述获取的检测内部电阻与所述获取的标准内部电阻来判定所述电池单元的异常。

[0028] 在该第一车辆中作为电源而搭载的电池装置能够使用更少的温度检测单元更高精度地判定具有依存于温度而变化的内部电阻的电池单元的异常,所以在该车辆中,能够一边更适当地监视作为电源的电池装置一边实现稳定的行驶。

[0029] 本发明中的第二电池装置,是具有多个电池单元的电池装置,所述多个电池单元分别具有依存于温度而变化的内部电阻;其中,所述电池装置包括:

[0030] 多个温度检测单元,其相对于所述多个电池单元而配设;

[0031] 电压检测单元,其对至少包括一个所述电池单元的多个电池块的电压按照每个电池块进行检测;

[0032] 电流检测单元,其检测在所述电池块的各个中流动的电流;

[0033] 检测内部电阻获取单元,其获取检测内部电阻即基于所述检测出的电压和所述检测出的电流的所述电池块的内部电阻;

[0034] 标准内部电阻推定单元,其基于由所述多个温度检测单元检测出的温度来推定标准内部电阻,即基于与温度的相关关系的所述电池单元的内部电阻;和

[0035] 基于所述获取的检测内部电阻与所述推定的标准内部电阻来判定所述电池单元的异常的异常判定单元。

[0036] 在该第二电池装置中,对至少由一个电池单元构成的多个电池块中的每个获取基于检测电压和检测电流的电池块的内部电阻即检测内部电阻,并且基于由多个温度检测单元检测出的温度来推定基于与温度的相关关系的电池单元的内部电阻即标准内部电阻,基于所获取的检测内部电阻与标准内部电阻来判定电池单元的异常。这样,基于由多个温度检测单元检测出的温度推定电池单元的标准内部电阻,并对所推定的标准内部电阻与基于检测电压以及检测电流的检测内部电阻进行比较,由此不必对所有的电池单元设置温度检测单元,能够使用更少的温度检测单元更高精度地判定具有依存于温度而变化的内部电阻的电池单元的异常。

[0037] 另外,在本发明的第二电池装置中,也可以设为:所述电池块包括串联连接的多个所述电池单元;所述标准内部电阻取得单元基于由所述多个温度检测单元检测出的温度来推定所述电池单元的各自的温度,并且基于所述推定出的温度获取所述电池单元的各自的标准内部电阻,并基于所获取的所述电池单元的标准内部电阻计算所述电池块的各自的标准内部电阻;所述异常判定单元基于所述获取的检测内部电阻与所述计算出的所述电池块的标准内部电阻来判定在所述电池块的各自中的电池单元有无异常。这样,通过基于由多个温度检测单元检测出的温度推定各电池单元的温度,然后根据基于所推定的温度的各电池单元的标准内部电阻计算各电池块的标准内部电阻,能够将异常判定所使用的标准内部电阻设为更适合的值,能够进一步提高电池单元的异常判定的精度。

[0038] 进而,本发明的第二电池装置也可以进而包括:电池代表温度检测单元,其检测所述电池装置的代表温度;和对由各个所述温度检测单元检测出的温度与由所述电池代表温度检测单元检测出的温度进行比较来判定各个所述温度检测单元的异常的单元。

[0039] 另外,本发明的第二电池装置也可以进而包括:温度分布推定单元,其基于所述电池装置的工作状态推定所述多个电池单元中的温度分布;和基于由各个所述温度检测单元检测出的温度与所述推定出的温度分布来判定各个所述温度检测单元的异常的单元。

[0040] 进而,在本发明的第二电池装置中,所述电池单元也可以分别构成锂离子二次电池或者镍氢电池。

[0041] 本发明的第二车辆,是搭载有具有多个电池单元的电池装置的车辆,所述多个电池单元分别具有依存于温度而变化的内部电阻;其中,该车辆包括:

[0042] 多个温度检测单元,其相对于所述多个电池单元而配设;

[0043] 电压检测单元,其对至少包括一个所述电池单元的多个电池块的电压按照每个电池块进行检测;

[0044] 电流检测单元,其检测在各个所述电池块中流动的电流;

[0045] 检测内部电阻获取单元,其获取检测内部电阻即基于所述检测出的电压和所述检测出的电流的所述电池块的内部电阻;

[0046] 标准内部电阻推定单元,其基于由所述多个温度检测单元检测出的温度来推定标准内部电阻,即基于与温度的相关关系的所述电池单元的内部电阻;和

[0047] 基于所述获取的检测内部电阻与所述推定的标准内部电阻来判定所述电池单元的异常的异常判定单元。

[0048] 在该第二车辆中作为电源而搭载的电池装置能够使用更少的温度检测单元更高精度地判定具有依存于温度而变化的内部电阻的电池单元的异常,所以在该车辆中,能够

一边更适当地监视作为电源的电池装置一边实现稳定的行驶。

[0049] 本发明中的第三电池装置,是具有多个电池单元的电池装置,所述多个电池单元分别具有依存于温度而变化的内部电阻;其中,该电池装置包括:

[0050] 电压检测单元,其对包括相同数目的所述电池单元的多个电池块的电压按照每个电池块进行检测;和

[0051] 异常判定单元,其在被视为处于等温区域的至少2个电池块之间对所述检测出的电压进行比较来判定所述电池单元的异常。

[0052] 该第三电池装置在被视为处于等温区域的至少2个电池块之间对检测电压进行比较来判定电池单元的异常。即,在包含于被视为处于等温区域的至少两个电池块的电池单元之间,基于与温度的相关关系的电池单元的内部电阻即标准内部电阻基本上可以视为大致相同,所以如果利用这一点而在被视为处于等温区域的至少两个电池块之间对电压彼此进行比较,即使不特别使用温度检测单元,也能够更高精度地判定电池单元的异常即电池块中的异常单元的有无。

[0053] 另外,在本发明的第三电池装置中,也可以设为:所述异常判定单元,对于以分别包含被视为处于等温区域的至少2个所述电池块的方式划分的多个区域中的每个,在所述至少2个电池块之间对所述检测出的电压进行比较来判定所述电池单元的异常。

[0054] 进而,在本发明的第三电池装置中,也可以进而包括:电池代表温度检测单元,其检测所述电池装置的代表温度;和对由各个所述温度检测单元检测出的温度与由所述电池代表温度检测单元检测出的温度进行比较来判定各个所述温度检测单元的异常的单元。

[0055] 另外,在本发明的第三电池装置中,也可以进而包括:温度分布推定单元,其基于所述电池装置的工作状态推定所述多个电池单元中的温度分布;和基于由各个所述温度检测单元检测出的温度与所述推定出的温度分布来判定各个所述温度检测单元的异常的单元。

[0056] 进而,在本发明的第三电池装置中,所述电池单元也可以分别构成锂离子二次电池或者镍氢电池。

[0057] 本发明的第三车辆,是搭载有具有多个电池单元的电池装置的车辆,所述多个电池单元分别具有依存于温度而变化的内部电阻;其中,该车辆包括:

[0058] 电压检测单元,其对包括相同数目的所述电池单元的多个电池块的电压按照每个电池块进行检测;和

[0059] 异常判定单元,其在被视为处于等温区域的至少2个电池块之间对所述检测出的电压进行比较来判定所述电池单元的异常。

[0060] 在该第三车辆中作为电源而搭载的电池装置能够使用更少的温度检测单元更高精度地判定具有依存于温度而变化的内部电阻的电池单元的异常,所以在该车辆中,能够一边更适当地监视作为电源的电池装置一边实现稳定的行驶。

[0061] 对于本发明的第一电池装置的异常判定方法,所述电池装置具备多个电池单元和相对于所述多个电池单元而配设的多个温度检测单元,所述多个电池单元分别具有依存于温度而变化的内部电阻,其中,该第一电池装置的异常判定方法包含:

[0062] (a) 获取基于至少包含一个所述电池单元的电池块的电压与在该电池块中流动的电流的所述电池块的内部电阻即检测内部电阻的步骤;

[0063] (b) 对于根据预定的制约而以分别含有至少一个所述电池单元与所述温度检测单元的方式划分的多个区域中的每个区域,基于由所述区域内的任意温度检测单元检测出的温度来获取标准内部电阻,即基于与温度的相关关系的所述电池单元的内部电阻的步骤;和

[0064] (c) 基于在步骤(a)中获取的检测内部电阻与在步骤(b)中获取的标准内部电阻来判定所述电池单元的异常的步骤。

[0065] 如该第一方法那样,将由各区域内的任意温度检测单元检测出的温度设为该区域内的电池单元的代表温度,并对基于该代表温度而获取的标准内部电阻与基于检测电压以及检测电流的检测内部电阻进行比较,由此不必对所有的电池单元设置温度检测单元,能够使用更少的温度检测单元更高精度地判定具有依存于温度而变化的内部电阻的电池单元的异常。另外,步骤(a)以及(b)的执行顺序并不局限于该顺序,也可以交换。

[0066] 另外,在本发明的第一电池装置的异常判定方法中,所述预定的制约也可以是基于所述多个电池单元中的温度分布的制约,用于以在一个所述区域内包含处于等温区域的所述电池单元的方式对所述多个电池单元进行区域划分。

[0067] 进而,在本发明的第一电池装置的异常判定方法中,所述电池装置也可以进而包括:温度分布图形保持单元,其与所述电池装置的工作环境相对应,保持多个所述多个电池单元中的温度分布图形,作为所述预定的制约;和环境信息获取单元,其获取与所述工作环境相关的环境信息;步骤(b)也可以基于由所述温度分布图形保持单元保持的所述温度分布图形中的与所述获取的环境信息相对应的温度分布图形,确定所述电池单元的异常判定所使用的多个温度检测单元和与该多个温度检测单元中的每个相对应的区域所含的所述电池块,对于所述多个区域中的每个获取所述电池块的标准内部电阻。

[0068] 对于本发明的第二电池装置的异常判定方法,该电池装置具备多个电池单元和相对于所述多个电池单元而配设的多个温度检测单元,所述多个电池单元分别具有依存于温度而变化的内部电阻,其中,该第二电池装置的异常判定方法包含:

[0069] (a) 获取检测内部电阻即基于至少包括一个所述电池单元的电池块的电压与在该电池块中流动的电流的所述电池块的内部电阻的步骤;

[0070] (b) 基于由所述多个温度检测单元检测出的温度来获取标准内部电阻即基于与温度的相关关系的所述电池单元的内部电阻的步骤;和

[0071] (c) 基于在步骤(a)中获取的检测内部电阻与在步骤(b)中获取的标准内部电阻来判定所述电池单元的异常的步骤。

[0072] 如该第二方法那样,基于由多个温度检测单元检测出的温度推定电池单元的标准内部电阻,并对所推定的标准内部电阻与基于检测电压以及检测电流的检测内部电阻进行比较,由此不必对所有的电池单元设置温度检测单元,能够使用更少的温度检测单元更高精度地判定具有依存于温度而变化的内部电阻的电池单元的异常。另外,步骤(a)以及(b)的执行顺序并不局限于该顺序,也可以交换。

[0073] 另外,在本发明的第二电池装置的异常判定方法中,也可以设为:所述电池块包括串联连接的多个所述电池单元;步骤(b)基于由所述多个温度检测单元检测出的温度来推定所述电池单元的各自的温度,并且基于所述推定出的温度获取所述电池单元的各自的标准内部电阻,并基于所获取的所述电池单元的标准内部电阻计算所述电池块的各自的标准

内部电阻；步骤(c) 基于在步骤(a) 中获取的检测内部电阻与在步骤(b) 计算出的所述电池块的标准内部电阻来判定所述电池块的各自中的电池单元有无异常。

[0074] 本发明的第三电池装置的异常判定方法,是具有多个电池单元的电池装置的异常判定方法,所述多个电池单元分别具有依存于温度而变化的内部电阻,其中,所述电池装置的异常判定方法包含:

[0075] (a) 对包括相同数目的所述电池单元的多个电池块的电压按照每个电池块进行检测的步骤;和

[0076] (b) 在被视为处于等温区域的至少 2 个电池块之间对由步骤(a) 检测出的电压进行比较来判定所述电池单元的异常的步骤。

[0077] 如该第三方法那样,在包含于被视为处于等温区域的至少两个电池块的电池单元之间,基于与温度的相关关系的电池单元的内部电阻即标准内部电阻基本上可以视为大致相同,所以如果利用这一点而在被视为处于等温区域的至少两个电池块之间对电压彼此进行比较,即使不特别使用温度检测单元,也能够更高精度地判定电池单元的异常即电池块中的异常单元的有无。

[0078] 另外,在本发明的第三电池装置的异常判定方法中,也可以设为:步骤(b) 对于以分别包含被视为处于等温区域的至少 2 个所述电池块的方式划分的多个区域中的每个,在所述至少 2 个电池块之间对所述检测出的电压进行比较来判定所述电池单元的异常。

附图说明

[0079] 图 1 是搭载有作为本发明的第一实施例所涉及的电池装置的高压电池单元 400 的混合动力汽车 20 的概略结构图;

[0080] 图 2 是表示高压电池单元 400 的一例的概略结构图;

[0081] 图 3 是表示由第一实施例的电池 ECU50 执行的单元异常判定例程的一例的流程图;

[0082] 图 4A 是例示温度分布图形的说明图;

[0083] 图 4B 是例示温度分布图形的说明图;

[0084] 图 4C 是例示温度分布图形的说明图;

[0085] 图 5 是表示标准内部电阻导出用图的一例的说明图;

[0086] 图 6 是表示由第一实施例的电池 ECU50 执行的温度传感器异常判定例程的一例的流程图;

[0087] 图 7 是表示由第一实施例的电池 ECU50 执行的温度传感器异常判定例程的其他的例子的流程图;

[0088] 图 8 是表示由第二实施例的电池 ECU50 执行的单元异常判定例程的一例的流程图;

[0089] 图 9 是表示由第三实施例的电池 ECU50 执行的单元异常判定例程的一例的流程图;

[0090] 图 10 是例示各电池单元 450 的单元温度 $T_{cel}(z)$ 的分布图形的说明图。

具体实施方式

[0091] 接下来,使用实施例对用于实施本发明的最佳方式进行说明。

[0092] 图1是搭载有作为本发明的第一实施例所涉及的电池装置的高压电池单元400的混合动力汽车20的概略结构图。该图所示的混合动力汽车20,作为动力输出装置,包括:发动机22,其由未图示的发动机用电子控制单元控制;动力分配综合机构30,其经由未图示的减震器连接在作为发动机22的输出轴的曲轴24上并且经由齿轮组26连接在车桥28(车轴)上;电机MG1,其被连接在动力分配综合机构30上;电机MG2,其能够相对于车桥28输入输出动力;和未图示的混合动力用电子控制单元,其控制动力输出装置的整体。动力分配综合机构30包含行星齿轮,在该行星齿轮的行星架上连接有电机MG1的旋转轴,并且在该行星齿轮的齿圈上连接有齿轮组26。另外,电机MG2的旋转轴经由未图示的减速机构等连接在所述齿圈上。从而,从发动机22、电机MG1、MG2向齿圈输出的动力经由齿轮组26最终向驱动轮29a、29b输出。

[0093] 电机MG1以及电机MG2,都是能够作为发电机而工作并且能够作为电动机而工作的众所周知的同步发电电机构成,经由由未图示的电机用电子控制单元控制的逆变器40(变换器, inverter)与高压电池单元400进行电力的交换。对于高压电池单元400,具备用于冷却该高压电池单元400的冷却风扇42。冷却风扇42由电机等驱动,将经由形成在车室内或者车室外的未图示的空气获取口吸入的空气向高压电池单元400送出而冷却该高压电池单元400。与高压电池单元400的结构部件进行热交换后的空气经由未图示的排出口向车外排出。另外,在高压电池单元400上,经由DC/DC转换器44连接有低压电池单元46,从该低压电池单元46向冷却风扇42、其他的辅机48供给电力。而且,这些高压电池单元400、冷却风扇42、低压电池单元46由电池用电子控制单元(以下称作“电池ECU”)50管理、控制。

[0094] 搭载在如上所述的混合动力汽车20上的高压电池单元400如图2所示,包括:配置在电池组410(battery pack)内并且串联连接的X个(例如10~400个)电池模块401、402、...、40x、...、40X,能够检测每个电池模块40x的电压V(1)、V(2)、...、V(x)、...、V(X)的电压传感器420,检测高压电池单元400的充放电时的电流值I的电流传感器430,和多个(K个)温度传感器441、442、...、44k、...、44K。各电池模块401~40X具有串联连接的Y个(例如2~10个)作为单位电池(unit battery)的电池单元450、用于使各电池单元450的电压均等化的未图示的均等化电路等。另外,各电池模块40x中所含的电池单元450的数目并不一定需要为相同数目,在各电池模块40x之间也可以不同。各电池单元450在本实施例中,构成为内部电阻本身比较小并且内部电阻的温度依存度比较高的例如锂二次电池。另外,温度传感器441~44K如从图2可知,以一个传感器44k相对于多个电池模块40x相对应的方式配设在电池组内的适当的场所,分别检测配置场所周边的温度T(1)、T(2)、...、T(k)、...、T(K)。而且,在电池组410上,形成有导入来自上述的冷却风扇42的冷空气的空气导入口、与各电池模块410~40X等进行热交换后的空气的排出口。在空气导入口的附近,配置有检测来自冷却风扇42的空气(冷却介质)的温度的温度传感器(制冷剂温度传感器)461,在排出口的附近,配置有用于检测与各电池模块410~40X等进行热交换后的空气即冷却高压电池单元400后的空气的温度(下面称作“制冷剂温度”)Tc的制冷剂温度传感器460。

[0095] 管理这样的高压电池单元400的电池ECU50如图2所示,由以CPU52为中心的微

型计算机构成,除了 CPU52 之外,还包括储存处理程序等的 ROM54、暂时储存各种数据等的 RAM56、根据计时指令执行计时的定时器、未图示的输入输出端口以及通信端口等。对于该电池 ECU50,经由输入端口输入有来自上述的电压传感器 420 的电压 $V(1) \sim V(X)$ 、来自电流传感器 430 的电流值 I 、来自各温度传感器 441 $\sim$ 44K 的温度 $T(1) \sim T(K)$ 、来自制冷剂温度传感器 460 的制冷剂温度 T_c 、来自外部气体温度传感器 60 的外部气体温度 T_o 等,电池 ECU50 基于这些数据管理高压电池单元 400。例如,作为高压电池单元 400 的管理的一环,电池 ECU50 基于由电流传感器 430 检测出的电流值的累计值计算残余容量 SOC,并根据需要通过通信向包括混合动力用电子控制单元的其他的电子控制单元输出与这样的高压电池单元 400 等的状态相关的数据。另外,从电池 ECU50 经由输出端口输出有给冷却风扇 42 的驱动信号。

[0096] 接下来,对于在如上所述那样构成的第一实施例所涉及的高压电池单元 400 中判定电池单元 450 的异常的顺序进行说明。图 3 是表示由第一实施例的电池 ECU50 执行的单元异常判定例程的一例的流程图。该例程在例如高压电池单元 400 的放电中所预定的定时进行。

[0097] 在图 3 的单元异常判定例程的开始时,电池 ECU50 的 CPU52 执行来自电压传感器 420 的电压 $V(X)$ 、来自电流传感器 430 的电流值 I 、来自各温度传感器 441 $\sim$ 44K 的温度 $T(K)$ 、来自外部气体温度传感器 60 的外部气体温度 T_o 、来自制冷剂温度传感器 460 的制冷剂温度 T_c 、从冷却风扇 42 向电池组 410 内送入的空气中的风量即制冷剂风量 V_a 、冷却风扇 42 的驱动时间即风扇驱动时间 t_f 、从高压电池单元 400 的放电开始算起的经过时间即起动后经过时间 t_1 等异常判定所需要的数据的输入处理(步骤 S100)。另外,制冷剂风量 V_a 输入的是电池 ECU50 基于相对于冷却风扇 42 的电机的指令值等而另外计算出并储存在预定的存储区域的值。另外,风扇驱动时间 t_f 输入的是在冷却风扇 42 起动时开始计时的定时器的计时值,起动后经过时间 t_1 输入的是在充放电开始时开始计时的定时器的计时值。

[0098] 在步骤 S100 的数据处理后,基于与高压电池单元 400 的工作环境有关的信息即外部气体温度 T_o 、制冷剂温度 T_c 、制冷剂风量 V_a 、风扇驱动时间 t_f 以及起动后经过时间 t_1 而设定电池组 410 内的多个电池单元 450 中的温度分布图形(步骤 S110)。在这里,在高压电池单元 400,在多个电池单元 450 中产生温度分布,但该温度分布根据高压电池单元 400 的工作环境而变化,所述高压电池单元 400 的工作环境是根据外部气体温度 T_o 、制冷剂温度 T_c 、制冷剂风量 V_a 、风扇驱动时间 t_f 以及起动后经过时间 t_1 等参数而设定的。考虑这一点,在本实施例中,在 ROM54 中储存有多个与高压电池单元 400 的工作环境相对应的多个温度分布图形。从而,在步骤 S110 中,从 ROM54 导出设定根据外部气体温度 T_o 、制冷剂温度 T_c 、制冷剂风量 V_a 、风扇驱动时间 t_f 以及起动后经过时间 t_1 而设定的与高压电池单元 400 的工作环境相对应的温度分布图形。在图 4A、图 4B 以及图 4C 中例示温度分布图形。各温度分布图形如图 4A $\sim$ 图 4C 所例示,是用于以在一个区域 A_n 内含有处于等温区域的电池单元 450(在本实施例中,为电池模块 40x 单位)的方式将多个电池单元 450(电池模块 40x)划分为多个区域 A_1 、 $\dots$ 、 A_n 、 $\dots$ 、 A_N (下面“ n ”表示区域编号)的制约,通过实验、解析而对于每个高压电池单元 400 的代表性的工作环境预先准备。而且,各温度分布图形分别规定区域数 N 、作为各区域 A_n 所含的电池块的电池模块 40x 以及代表该区域 A_n 的温度传感器 44k、以及各区域 A_n 所含的电池模块的个数 $M(n)$ 。在使用这样的多个温度分布图形时,每当

温度分布图形变更,各区域 A_n 的范围也变化。因此,在本实施例中,多个温度传感器 44k 的个数 K 与配置场所这样设定:个数 K 为最小值,并且即使温度分布图形变更,在各区域 A_n 中也含有最低一个的温度传感器 44k。另外,这里所说的“等温区域”,是根据电池单元 450 的内部电阻的温度依存度而设定的,只要一个区域 A_n 内的各电池单元 450 的内部电阻大致相等,即使是具有某种程度宽度的温度范围也没问题。另外,图 4A ~ 图 4C 中的电池模块 40x、温度传感器 44k 等的个数只是用于使说明容易理解的例示性的个数。

[0099] 在设定完与高压电池单元 400 的工作环境相对应的温度分布图形后,基于所设定的温度分布图形,设定区域数 N 、异常判定所使用的区域代表温度 $T_a(n)$ 、各区域 A_n 所含的电池模块 40x 的个数即区域内模块数 $M(n)$ 、模块电压 V_{nm} (步骤 S120)。例如当在步骤 S110 中设定图 4A 所示的温度分布图形时,区域数 $N = 3$,由温度传感器 441 检测出的温度 $T(1)$ 被设定为区域 A_1 的区域代表温度 $T_a(1)$,由温度传感器 443 检测出的温度 $T(3)$ 被设定为区域 A_2 的区域代表温度 $T_a(2)$,由温度传感器 445 检测出的温度 $T(5)$ 被设定为区域 A_3 的区域代表温度 $T_a(3)$,区域内电池块数 $M(n)$ 对于区域 A_1 为 $M(1) = 2$,对于区域 A_2 为 $M(2) = 6$,对于区域 A_3 为 $M(3) = 2$ 。另外,模块电压 V_{nm} 表示区域 A_n 中的第 m 号电池模块 40x 的电压,例如当在步骤 S110 中设定图 4A 所示的温度分布图形时,设定为 $V_{11} = V(1)$ 、 $V_{12} = V(2)$ 、 $V_{21} = V(3)$ 、 $V_{22} = V(4)$ 、 $V_{23} = V(5)$ 、 $V_{24} = V(6)$ 、 $V_{25} = V(7)$ 、 $V_{26} = V(8)$ 、 $V_{31} = V(9)$ 、 $V_{32} = V(10)$ 。另外,对于图 4A 所示的温度分布图形中的区域 A_2 那样含有两个以上的温度传感器 44k 的区域 A_n ,选择由任意温度传感器 $T(k)$ 检测出的温度 $T(k)$ 作为该区域 A_n 的区域代表温度 $T_a(n)$ 都没有问题,但在本实施例中,对于这样的区域 A_n ,通过温度分布图形设定视为最适当的温度传感器 $T(k)$ 。

[0100] 接下来,将表示区域编号的变量 n (初始值 = 0) 增加 1 (步骤 S130),然后,对于与变量 n 相对应的区域 A_n (最初为区域 A_1),基于在步骤 S120 中设定的区域代表温度 $T_a(n)$ 获取基于与单元温度的相关关系的电池单元 450 的内部电阻即标准内部电阻 $R_{rc}(n)$ (步骤 S140)。在本实施例中,区域代表温度 $T_a(n)$ 与电池单元 450 的标准内部电阻 $R_{rc}(n)$ 的关系被预先确定并作为标准内部电阻导出用图储存在 ROM54 内,作为标准内部电阻 $R_{rc}(n)$,从该图中导出与所给出的区域代表温度 $T_a(n)$ 相对应的值。在图 5 中表示标准内部电阻导出用图的一例。在这样获取区域 A_n 中的电池单元 450 的标准内部电阻 $R_{rc}(n)$ 之后,在所获取的标准内部电阻 $R_{rc}(n)$ 上乘以各电池模块 40x 所含的电池单元 450 的个数 Y ,计算出区域 A_n 中所含的电池模块 40x 的标准内部电阻 $R_{rm}(n)$ (步骤 S150)。

[0101] 接下来,将表示各区域 A_n 中的电池模块编号的变量 m (初始值 = 0) 增加 1 (步骤 S160),然后,对于区域 A_n 中的第 m 个电池模块 40x,根据下式 (1) 计算基于所检测出的电压即模块电压 V_{nm} 与检测电流值 I 的该电池模块 40x 的内部电阻即检测内部电阻 $R_{dm}(m)$ (步骤 S170)。另外,式 (1) 中的“ E ”表示各电池模块 40x 的额定电压。进而,根据下式 (2) 计算在步骤 S150 中计算的区域 A_n 中的各电池模块 40x 的标准内部电阻 $R_{rm}(n)$ 与在步骤 S170 中设定的区域 A_n 中的第 m 个电池模块 40x 的检测内部电阻 $R_{dm}(m)$ 的偏离程度即电阻偏离度 dR (resistance difference) (步骤 S180)。接下来,判定电阻偏离度 dR 是否为预先设定的阈值 dR_{ref} 以下 (步骤 S190),在电阻偏离度 dR 为阈值 dR_{ref} 以下时,视为在区域 A_n 中的第 m 个电池模块 40x 中不含有异常单元 (步骤 S200),另一方面,在电阻偏离度 dR 超过阈值 dR_{ref} 时,视为在区域 A_n 中的第 m 个电池模块 40x 中含有异常单元,在未图示的仪表

板上显示表示在该电池模块 40x 中含有异常单元的警告（步骤 S210）。在步骤 S200 或者 S210 之后，判定变量 m 是否与区域 An 中的模块数 M(n) 一致（步骤 S220），在变量 m 与模块数 M(n) 不一致时，反复执行上述的步骤 S160 ~ S200 或者 S210 的处理直到两者一致。另外，在变量 m 与模块数 M(n) 一致时，判定变量 n 是否与区域数 N 一致（步骤 S230），在变量 n 与区域数 N 不一致时，反复执行上述的步骤 S130 ~ S220 的处理直到两者一致。由此，能够对所有的电池模块 40x 判定异常单元的有无。然后，在变量 n 与区域数 N 一致的时刻结束本例程。

$$[0102] \quad R_{dm}(m) = (E - V_{nm}) / I \dots\dots (1)$$

$$[0103] \quad dr = (|R_{rm}(n) - R_{dm}(m)|) / R_{rm}(n) \dots\dots (2)$$

[0104] 如上面所说明，在作为第一实施例所涉及的电池装置的高压电池单元 400 中，对于根据在步骤 S110 中设定的温度分布图形而划分的多个区域 A1 ~ AN 中的每个，基于由各区域 An 内的任意温度传感器 44k 检测出的区域代表温度 Ta(n) 获取基于与温度的相关关系的电池单元 450 的内部电阻即标准内部电阻 Rrc(n)（步骤 S140），并且对于作为由 Y 个电池单元 450 构成的电池块的电池模块 40x 中的每个获取基于检测电压 V(x) 与检测电流值 I 的电池模块 40x 的内部电阻即检测内部电阻 Rdm(m)，基于所获取的标准内部电阻 Rrc(n) 计算的电池模块 40x 的标准内部电阻 Rrm(n) 与检测内部电阻 Rdm(m) 来判定电池单元 450 的异常的有无，即各电池模块 40x 中的异常单元的有无（步骤 S180 ~ S210）。这样，将由各区域 An 内的任意温度传感器 44k 检测出的温度 T(k) 设为该区域 An 内的电池单元 450 的代表温度即区域代表温度 Ta(n)，并对基于该区域代表温度 Ta(n) 获取的标准内部电阻 Rrc(n) 与基于检测电压 V(x) 以及检测电流值 I 的检测内部电阻 Rdm(m) 进行比较，由此不必对所有的电池单元 450 设置温度传感器，能够使用更少的温度传感器 44k 更高精度地判定具有依存于温度而变化的内部电阻的电池单元 450 的异常。

[0105] 另外，如本实施例所示，如果使用用于以在一个区域 An 内含有处于等温区域的电池模块 40x（电池单元 450）的方式将多个电池单元 450 划分为多个区域的温度分布图形，能够将一个区域 An 内的各电池单元 450 的标准内部电阻视为大致相同，所以能够将基于由各区域 An 内的任意温度传感器 44k 检测出的温度 T(k) 即区域代表温度 Ta(n) 获取的标准内部电阻 Rrc(n) 设为更适合的值，进一步提高电池单元 450 的异常判定精度。进而，多个电池单元 450 中的温度分布根据高压电池单元 400 的工作环境而变化，所以如果能够与高压电池单元 400 的工作环境相对应地保持多个温度分布图形，基于与作为与工作环境相关联的信息的外部气体温度 To 等相对应的温度分布图形而将多个电池模块 40x（电池单元 450）划分为多个区域，则能够将基于由各区域 An 内的任意温度传感器 44k 检测出的区域代表温度 Ta(n) 获取的标准内部电阻 Rrc(n) 总是设为更适合的值，更高精度地判定电池单元 450 的异常。

[0106] 另外，上述第一实施例以电池模块 40x 单位进行基于温度分布的区域划分，但并不局限于此，也可以以由比电池模块 40x 中所含的电池单元 450 的个数少的电池单元 450 构成的电池块单位进行基于温度分布的区域划分，此时，电池单元数根据电池块而不同。进而，特别是在电池单元 450 的个数较少的情况下，也可以对每个电池单元 450 检测电压，并对每个电池单元 450 比较标准内部电阻和检测内部电阻，由此能够直接确定异常单元。另外，在上述第一实施例中，作为制冷剂温度 Tc 使用由制冷剂温度传感器 460 检测的冷却高

压电池单元 400 后的空气的温度（排气侧温度），但并不局限于此。即，在电池组 410 内的多个电池单元 450 中的温度分布图形的设定（推定）时，也可以使用由温度传感器 461 检测出的来自冷却风扇 42 的空气的温度（进气侧温度），也可以使用制冷剂温度传感器 460 与温度传感器 461 双方的检测温度。

[0107] 接下来，一边参照图 6 以及图 7 一边对判定第一实施例所涉及的高压电池单元 400 中的温度传感器 441 ~ 44K 的异常的顺序进行说明。

[0108] 图 6 是表示由本实施例的电池 ECU50 执行的温度传感器异常判定例程的一例的流程图。该例程在例如混合动力汽车 20 的刚起动之后这样的预定的定时执行，此时在高压电池单元 400 中比较难以产生与工作环境相对应的温度分布。

[0109] 在图 6 的温度传感器异常判定例程的开始时，电池 ECU50 的 CPU52 首先使冷却风扇 42 起动（步骤 S300），判定冷却风扇 42 的起动后是否经过了预定时间（步骤 S310）。然后，在冷却风扇 42 的起动后，将从电池组 410 的排出口排出的作为制冷剂的空气的温度视为高压电池单元 400 的代表温度，而且在经过了充分的预定时间的阶段，执行来自各温度传感器 441 ~ 44K 的温度 $T(k)$ 、来自制冷剂温度传感器 460 的制冷剂温度 T_c 等异常判定所需要的数据的输入处理（步骤 S320）。接下来，使冷却风扇 42 停止（步骤 S330），并且使表示温度传感器 441 ~ 44K 的编号的变量 k （初始值 = 0）增加 1（步骤 S340），然后对于第 k 个温度传感器 44k，计算从在步骤 S320 中输入的制冷剂温度 T_c 减去由温度传感器 44k 检测出的温度 $T(k)$ 而得到的偏差的绝对值即温度偏差 ΔT （步骤 S350）。然后，判定温度偏差 ΔT 是否为预先设定的阈值 ΔT_0 以下（步骤 S360），在温度偏差 ΔT 为阈值 ΔT_0 以下时，视为该第 k 个温度传感器 44k 为正常（步骤 S370），另一方面，在温度偏差 ΔT 超过阈值 ΔT_0 时，视为在该第 k 个温度传感器 44k 产生异常，在未图示的仪表板上显示表示该温度传感器 44k 的异常的警告（步骤 S380）。在步骤 S370 或者 S380 之后，判定变量 k 是否与温度传感器 44k 的个数 K 一致（步骤 S390），在变量 k 与值 K 不一致时，反复执行上述的步骤 S340 ~ S370 或者 S380 的处理直到两者一致。另外，在变量 k 与值 K 一致时，结束本例程。这样，通过对能够视为高压电池单元 400 的代表温度的由制冷剂温度传感器 460 检测出的制冷剂温度 T_c 与由各温度传感器 441 ~ 44K 检测出的温度 $T(k)$ 进行比较，能够高精度地判定各温度传感器 441 ~ 44K 的异常，所以能够提高温度传感器 441 ~ 44K 的检测值的可靠性以及电池单元 450 的异常判定的可靠性。

[0110] 另外，图 7 是表示由本实施例的电池 ECU50 执行的温度传感器异常判定例程的其他的例子的流程图。该例程在例如高压电池单元 400 的放电中在预先确定的定时执行。

[0111] 在图 7 的温度传感器异常判定例程的开始时，电池 ECU50 的 CPU52 首先执行来自电压传感器 420 的电压 $V(X)$ 、来自电流传感器 430 的电流值 I 、来自各温度传感器 441 ~ 44K 的温度 $T(K)$ 、来自外部气体温度传感器 60 的外部气体温度 T_o 、来自制冷剂温度传感器 460 的制冷剂温度 T_c 、制冷剂风量 V_a 、风扇驱动时间 t_f 、起动后经过时间 t_1 等异常判定所需要的数据的输入处理（步骤 S400）。在这样的步骤 S400 的数据输入处理后，基于在步骤 S400 中输入的电压 $V(X)$ 、电流值 I 、起动后经过时间 t_1 等计算高压电池单元 400 整体的发热量 Q_h （步骤 S410）。在本实施例中，电压 $V(X)$ 、电流值 I 、起动后经过时间 t_1 等与高压电池单元 400 整体的发热量 Q_h 的关系被预先设定并作为未图示的发热量导出用图储存在 ROM54 内，作为发热量 Q_h 从该图中导出与所给出的电压 $V(X)$ 、电流值 I 、起动后经过时间 t_1 等相对应

的值。接下来,基于在步骤 S400 中输入的外部气体温度 T_o 、制冷剂温度 T_c 、制冷剂风量 V_a 、风扇驱动时间 t_f 等,计算由于冷却风扇 42 的冷却、辐射、对流冷却而从高压电池单元 400 除去的除热量 Q_d (heat extraction rate)(步骤 S420)。在本实施例中,外部气体温度 T_o 、制冷剂温度 T_c 、制冷剂风量 V_a 、风扇驱动时间 t_f 等与除热量 Q_d 的关系被预先设定并作为未图示的除热量导出用图储存在 ROM54 内,作为除热量 Q_d 从该图中导出与所给出的外部气体温度 T_o 、制冷剂温度 T_c 、制冷剂风量 V_a 、风扇驱动时间 t_f 等相对应的值。进而,基于在步骤 S410 中计算的发热量 Q_h 、在步骤 S420 中计算的除热量 Q_d 等,计算各温度传感器 441 ~ 44K 周边的温度的推定值即推定温度 $T_e(1) \sim T_e(K)$ (步骤 S430)。在本实施例中,发热量 Q_h 、除热量 Q_d 等与各温度传感器 441 ~ 44K 周边的温度的关系被预先设定并作为未图示的温度推定用图储存在 ROM54 内,推定温度 $T_e(1) \sim T_e(K)$ 使用发热量 Q_h 、除热量 Q_d 等与温度推定用图而计算。

[0112] 接下来,使表示温度传感器 441 ~ 44K 的编号的变量 k (初始值 = 0) 增加 1(步骤 S440),然后对于第 k 个温度传感器 44k,计算从在步骤 S430 中输入的所计算的推定温度 $T_e(k)$ 减去由温度传感器 44k 检测出的温度 $T(k)$ 而得到的偏差的绝对值即温度偏差 ΔT (步骤 S450)。然后,判定温度偏差 ΔT 是否为预先设定的阈值 ΔT_1 以下(步骤 S460),在温度偏差 ΔT 为阈值 ΔT_1 以下时,视为该第 k 个温度传感器 44k 为正常(步骤 S470),另一方面,在温度偏差 ΔT 超过阈值 ΔT_1 时,视为在该第 k 个温度传感器 44k 产生异常,在未图示的仪表板上显示表示该温度传感器 44k 的异常的警告(步骤 S480)。在步骤 S470 或者 S480 之后,判定变量 k 是否与温度传感器 44k 的个数 K 一致(步骤 S490),在变量 k 与值 K 不一致时,反复执行上述的步骤 S440 ~ S470 或者 S480 的处理直到两者一致。另外,在变量 k 与值 K 一致时,结束本例程。这样,即使基于高压电池单元 400 的工作状态计算作为多个电池单元 450 中的温度分布的、温度传感器 441 ~ 44K 周边的温度的推定值即推定温度 $T_e(1) \sim T_e(K)$,并对由各温度传感器 441 ~ 44K 实际测量的温度 $T(1) \sim T(K)$ 与推定的推定温度 $T_e(1) \sim T_e(K)$ 进行比较,也能够高精度地判定各温度传感器 441 ~ 44K 的异常。由此,如果执行图 7 的温度传感器异常判定例程,能够提高温度传感器 441 ~ 44K 的检测值的可靠性以及电池单元 450 的异常判定的可靠性。

[0113] 接下来,对本发明的第二实施例所涉及的电池装置进行说明。作为第二实施例所涉及的电池装置的高压电池单元 400B 具有与第一实施例的高压电池单元 400 基本相同的硬件结构。因此,下面为了避免重复的说明,对于第二实施例的高压电池单元 400B,使用与第一实施例的高压电池单元 400 相同的符号,将详细的说明省略。在第二实施例中,控制高压电池单元 400B 的电池 ECU50 执行图 8 的单元异常判定例程,以代替图 3 的单元异常判定例程。该单元异常判定例程也在例如高压电池单元 400B 的放电中所预定的定时进行。

[0114] 在图 8 的单元异常判定例程的开始时,电池 ECU50 的 CPU52 执行来自电压传感器 420 的电压 $V(X)$ 、来自电流传感器 430 的电流值 I 、来自外部气体温度传感器 60 的外部气体温度 T_o 、来自制冷剂温度传感器 460 的制冷剂温度 T_c 、制冷剂风量 V_a 、风扇驱动时间 t_f 、起动后经过时间 t_1 等异常判定所需要的数据的输入处理(步骤 S500)。在步骤 S500 的数据处理后,与图 3 的单元异常判定例程的步骤 S110 同样,基于与高压电池单元 400 的工作环境有关的信息即外部气体温度 T_o 、制冷剂温度 T_c 、制冷剂风量 V_a 、风扇驱动时间 t_f 以及起动后经过时间 t_1 而设定电池组 410 内的多个电池单元 450 中的温度分布图形(步骤 S510)。

然后,在设定完与高压电池单元 400 的工作环境相对应的温度分布图形后,与图 3 的单元异常判定例程的步骤 S120 同样,基于所设定的温度分布图形,设定区域数 N、各区域 A_n 所含的电池块的个数即区域内电池块数 $M(n)$ 、模块电压 V_{nm} (步骤 S520)。

[0115] 接下来,将表示区域编号的变量 n (初始值 = 0) 增加 1 (步骤 S530),并且将表示各区域 A_n 中的电池模块编号的变量 m (初始值 = 0) 增加 1 (步骤 S540),然后,从区域 A_n 中的第 $m+1$ 个电池模块 $40x+1$ 的模块电压 V_{nm+1} 减去第 m 个电池模块 $40x$ 的模块电压 V_{nm} 而计算电压偏差 ΔV (步骤 S550)。接下来,判定电压偏差 ΔV 是否为预先设定的阈值 ΔV_{ref} (正值) 以下 (步骤 S560),在电压偏差 ΔV 为阈值 ΔV_{ref} 以下时,进而判定电压偏差 ΔV 是否为阈值 $-\Delta V_{ref}$ 以上 (步骤 S570)。当在步骤 S570 得到肯定判断时,即电压偏差 ΔV 为 $-\Delta V_{ref}$ 以上并且为 ΔV_{ref} 以下时,视为在第 $m+1$ 个以及第 m 个电池模块 $40x+1$ 以及 $40x$ 中都不含有异常单元 (步骤 S580)。另一方面,当在步骤 S560 中判断为电压偏差 ΔV 超过阈值 ΔV_{ref} 时,视为在第 $m+1$ 个电池模块 $40x+1$ 中含有异常单元,在未图示的仪表板上显示表示在该电池模块 $40x+1$ 中含有异常单元的警告 (步骤 S590)。另外,当在步骤 S570 中判断为电压偏差 ΔV 低于阈值 ΔV_{ref} 时,视为在第 m 个电池模块 $40x$ 中含有异常单元,在未图示的仪表板上显示表示在该电池模块 $40x$ 中含有异常单元的警告 (步骤 S600)。在这样的步骤 S580 ~ S600 的处理之后,判定变量 m 是否与从区域 A_n 中的模块数 $M(n)$ 中减去 1 后的值一致 (步骤 S610),在得到否定判断时,反复执行上述的步骤 S540 ~ S580 或者 S590 或者 S600 的处理直到两者一致。另外,在变量 m 与值 $M(n)-1$ 一致时,判定变量 n 是否与区域数 N 一致 (步骤 S620),在变量 n 与区域数 N 不一致时,反复执行上述的步骤 S630 ~ S610 的处理直到两者一致。由此,能够对所有的电池模块 $40x$ 判定异常单元的有无。然后,在变量 n 与区域数 N 一致的时刻结束本例程。

[0116] 如上面所说明,在作为第二实施例所涉及的电池装置的高压电池单元 400B 中,对于以分别包含作为被视为处于等温区域的至少两个电池块的电池模块 $40x$ 的方式划分的多个区域 A_n 中的每个,在该至少两个电池模块 $40x$ 之间对所检测出的电压 $V(x)$ 进行比较而判定电池单元 450 的异常 (步骤 S540 ~ S610)。即,在分别包含被视为处于等温区域的至少两个电池模块 $40x$ 的各区域 A_n ,基于与温度的相关关系的电池单元 450 的内部电阻即标准内部电阻基本上可以视为大致相同,所以如果利用这一点而在各区域 A_n 内的至少两个电池模块 $40x$ 之间对检测电压 $V(x)$ 彼此进行比较,能够更高精度地判定电池单元 450 的异常即电池模块 $40x$ 中的异常单元的有无。

[0117] 另外,在上述第二实施例中,在一个区域 A_n 中对互相相邻的电池模块 $40x$ 彼此之间对检测电压 $V(x)$ 进行比较而判定电池单元 450 的异常,但并不局限于此。即,也可以对一个区域 A_n 内的所有的电池模块 $40x$ 彼此之间对检测电压 $V(x)$ 进行比较,然后抽出包含异常单元的电池模块 $40x$ 。另外,也可以对一个区域 A_n 内的所有的电池模块 $40x$ 求得检测电压 $V(x)$ 的平均值,并对求出的平均值与该区域 A_n 内的电池模块 $40x$ 的检测电压 $V(x)$ 进行比较而判定电池单元 450 的异常。进而,在本实施例中,并不一定要对于基于温度分布图形而划分的多个区域 A_n 中的每个进行电池模块 $40x$ 之间的电压的比较。即,也可以抽出被视为处于等温区域的至少两个电池模块 $40x$,然后在这至少两个电池模块 $40x$ 之间对所检测出的电压进行比较而判定电池单元 450 的异常。另外,在本实施例中,也可以以由比电池模块 $40x$ 所含的电池单元 450 的个数少的电池单元 450 构成的电池块单位执行电压的比

较。进而,不用说明,与第一实施例相关说明的温度传感器异常判定例程也能够应用于第二实施例的高压电池单元 400B。

[0118] 接下来,对本发明的第三实施例所涉及的电池装置进行说明。作为第三实施例所涉及的电池装置的高压电池单元 400C,也具有与第一实施例的高压电池单元 400 基本相同的硬件结构。因此,下面为了避免重复的说明,对于第三实施例的高压电池单元 400C,也使用与第一实施例的高压电池单元 400 相同的符号,将详细的说明省略。在第三实施例中,控制高压电池单元 400C 的电池 ECU50 执行图 9 的单元异常判定例程,以代替图 3、图 8 的单元异常判定例程。该单元异常判定例程也在例如高压电池单元 400C 的放电中所预定的定时进行。

[0119] 在图 9 的单元异常判定例程的开始时,电池 ECU50 的 CPU52 执行来自电压传感器 420 的电压 $V(X)$ 、来自电流传感器 430 的电流值 I 、来自各温度传感器 441 ~ 44K 的温度 $T(k)$ 等异常判定所需要的数据的输入处理(步骤 S700)。在步骤 S700 的数据处理后,基于所输入的来自各温度传感器 441 ~ 44K 的温度 $T(1) \sim T(K)$ 推定电池组 410 内的所有(设为总共 Z 个)的电池单元 450 的温度即单元温度 $T_{cel}(z)$ (这里, $z = 1 \sim Z$)(步骤 S710)。在本实施例中,立足于温度传感器 441 ~ 44K、电池模块 40x 的排列等,将用于从由温度传感器 441 ~ 44K 检测出的温度 $T(1) \sim T(K)$ 推定所有电池单元 450 的单元温度 $T_{cel}(z)$ 的单元温度推定用图储存在 ROM54 中,在步骤 S710 中,使用该单元温度推定用图与所输入的温度 $T(1) \sim T(K)$ 导出各电池单元 450 的单元温度 $T_{cel}(z)$ 。在图 10 中例示这样推定的各电池单元 450 的单元温度 $T_{cel}(z)$ 的分布图形。然后,在推定各电池单元 450 的温度 $T_{cel}(z)$ 之后,基于所推定的单元温度 $T_{cel}(1) \sim T_{cel}(Z)$ 求得各电池单元 450 的标准内部电阻(步骤 S720)。在本实施例中,单元温度 $T_{cel}(z)$ 与电池单元 450 的标准内部电阻 $R_{rc}(z)$ 的关系被预先设定并作为标准内部电阻导出用图储存在 ROM54 内,作为标准内部电阻 $R_{rc}(z)$,从该图中导出与所给出的单元温度 $T_{cel}(z)$ 相对应的值。另外,在步骤 S720 中使用的标准内部电阻导出用图与在第一实施例中使用的图 5 的标准内部电阻导出用图相同。

[0120] 接下来,将表示电池组 410 内的电池模块 40x 的号码的变量 x 增加 1(步骤 S730),然后,对于电池组 410 内的第 x 个电池模块 40x,获取在步骤 S720 中获取的该电池模块 40x 中所含的电池单元 450 的标准内部电阻 $R_{rc}(z)$ 的总合,由此计算标准内部电阻 $R_{rm}(x)$ (步骤 S740)。进而,对于该第 x 个电池模块 40x,计算基于检测电压 $V(x)$ 与检测电流值 I 的该电池模块 40x 的内部电阻即检测内部电阻 $R_{dm}(x)$ (步骤 S750)。步骤 S750 中的检测内部电阻 $R_{dm}(x)$ 的计算与使用上式(1)的图 3 的步骤 S170 的处理同样进行。在这样对第 x 个电池模块 40x 求得标准内部电阻 $R_{rm}(x)$ 与检测内部电阻 $R_{dm}(x)$ 之后,计算标准内部电阻 $R_{rm}(x)$ 与检测内部电阻 $R_{dm}(x)$ 的偏程度即电阻偏离度 dR (步骤 S760)。步骤 S760 中的电阻偏离度 dR 的计算与使用上式(2)的图 3 的步骤 S180 的处理同样进行。然后,判定电阻偏离度 dR 是否为预先设定的阈值 dR_{ref} 以下(步骤 S770),在电阻偏离度 dR 为阈值 dR_{ref} 以下时,视为在电池组 410 内的第 x 个电池模块 40x 中不含有异常单元(步骤 S780),另一方面,在电阻偏离度 dR 超过阈值 dR_{ref} 时,视为在该第 x 个电池模块 40x 中含有异常单元,在未图示的仪表板上显示表示在该电池模块 40x 中含有异常单元的警告(步骤 S790)。在步骤 S780 或者 S790 之后,判定变量 x 是否与电池组 410 内的模块数 X 一致(步骤 S800),在变量 x 与模块数 X 不一致时,反复执行上述的步骤 S730 ~ S780 或者 S790 的处理直到两

者一致。由此,能够对所有的电池模块 40x 判定异常单元的有无。然后,在变量 x 与模块数 X 一致的时刻结束本例程。

[0121] 如上面所说明,在作为第三实施例所涉及的电池装置的高压电池单元 400C 中,基于由温度传感器 441 ~ 44K 检测出的温度 $T(1) \sim T(K)$ 推定基于与温度的相关关系的电池单元 450 的内部电阻即标准内部电阻 $Rrc(z)$ (步骤 S720),并且对于每个电池模块 40x 获取基于检测电压 $V(x)$ 与检测电流值 I 的内部电阻即检测内部电阻 $Rdm(x)$ (步骤 S750),基于所获取的标准内部电阻 $Rrc(z)$ 与检测内部电阻 $Rdm(x)$ 判定电池单元 450 的异常即各电池模块 40x 中的异常单元的有无 (步骤 S760 ~ S780)。这样,基于由多个温度传感器 441 ~ 44K 检测出的温度 $T(1) \sim T(K)$ 推定电池单元 450 的标准内部电阻 $Rrc(z)$,并对所推定的标准内部电阻 $Rrc(z)$ 与检测内部电阻 $Rdm(x)$ 进行比较,由此不必在所有的电池单元 450 上设置温度传感器,能够使用更少的温度传感器 441 ~ 44K 更高精度地判定具有依存于温度而变化的内部电阻的电池单元 450 的异常。另外,如本实施例所示,通过基于由多个温度传感器 441 ~ 44K 检测出的温度 $T(1) \sim T(K)$ 推定各电池单元 450 的单元温度 $Tcel(z)$,然后根据基于所推定的单元温度 $Tcel(z)$ 的各电池单元 450 的标准内部电阻 $Rrc(z)$,计算出各电池模块 40x 的标准内部电阻 $Rrm(x)$,由此能够将异常判定所使用的标准内部电阻设为更适合的值,能够进一步提高电池单元 450 的异常判定的精度。

[0122] 另外,在上述第三实施例中,以电池模块 40x 单位计算标准内部电阻 $Rrm(x)$ 、检测内部电阻 $Rdm(x)$,但并不局限于此,也可以以由比电池模块 40x 中所含的电池单元 450 的个数少的电池单元 450 构成的电池块单位计算标准内部电阻 $Rrm(x)$ 、检测内部电阻 $Rdm(x)$ 而对每个该电池块判定异常单元的有无。另外,在上述第三实施例中,对每个电池单元 450 推定单元温度 $Tcel(z)$,但并不局限于此,也可以对每个电池模块 40x (电池块) 推定温度,并基于所推定的温度求得电池模块 40x (电池块) 的标准内部电阻。进而,在进行电池单元 450 等的温度的推定时,也可以进一步考虑作为与高压电池单元 400 的工作环境有关的信息的外部气体温度 To 、制冷剂温度 Tc 、制冷剂风量 Va 、风扇驱动时间 tf 以及起动后经过时间 $t1$ 等。另外,不用说明,与第一实施例相关说明的温度传感器异常判定例程也能够应用于第三实施例的高压电池单元 400C。

[0123] 上面,使用实施例对本发明的实施方式进行了说明,但不用说明,本发明并不局限于上述各实施例的任何一个,在不脱离本发明的主旨的范围内,能够进行各种各样的变更。

[0124] 即,也可以将电池单元 450 构成为镍氢电池等其他的电池,而不是锂二次电池。另外,高压电池单元 400 ~ 400C 并不局限于将所有的电池单元 450 串联连接的类型,也可以是含有并联连接的电池单元 450 或者电池模块 40x 的类型,也可以是并联连接多个串联连接的电池模块 40x 的类型。

[0125] 而且,上述各实施例的高压电池单元 400 ~ 400C 被搭载在混合动力汽车 20 上,但也可以搭载在混合动力汽车 20 以外的通常的汽车、这些汽车以外的车辆、船舶、飞机等移动体上。另外,高压电池单元 400 ~ 400C 也可以组装在建筑设备等固定设备上。

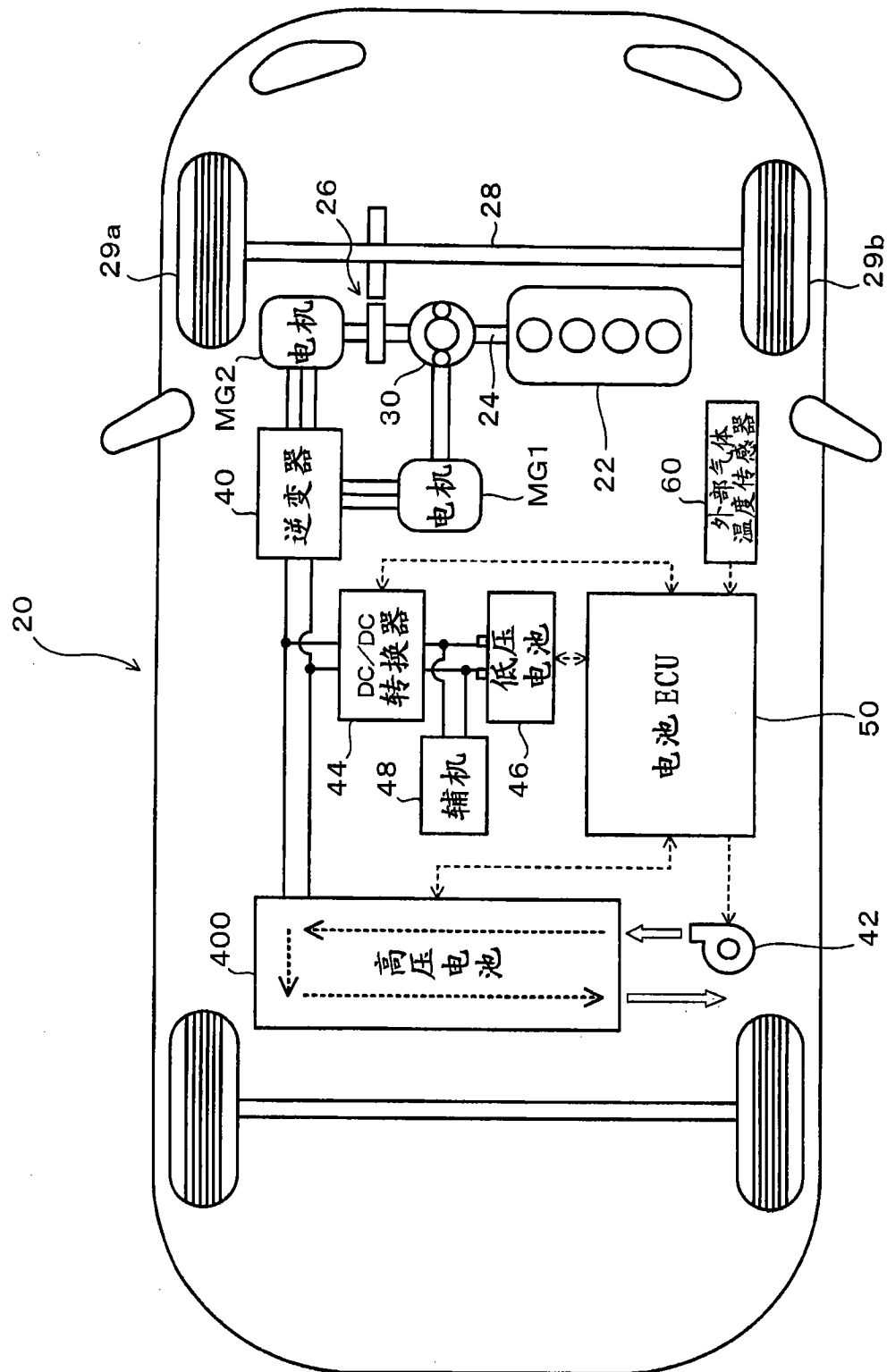


图 1

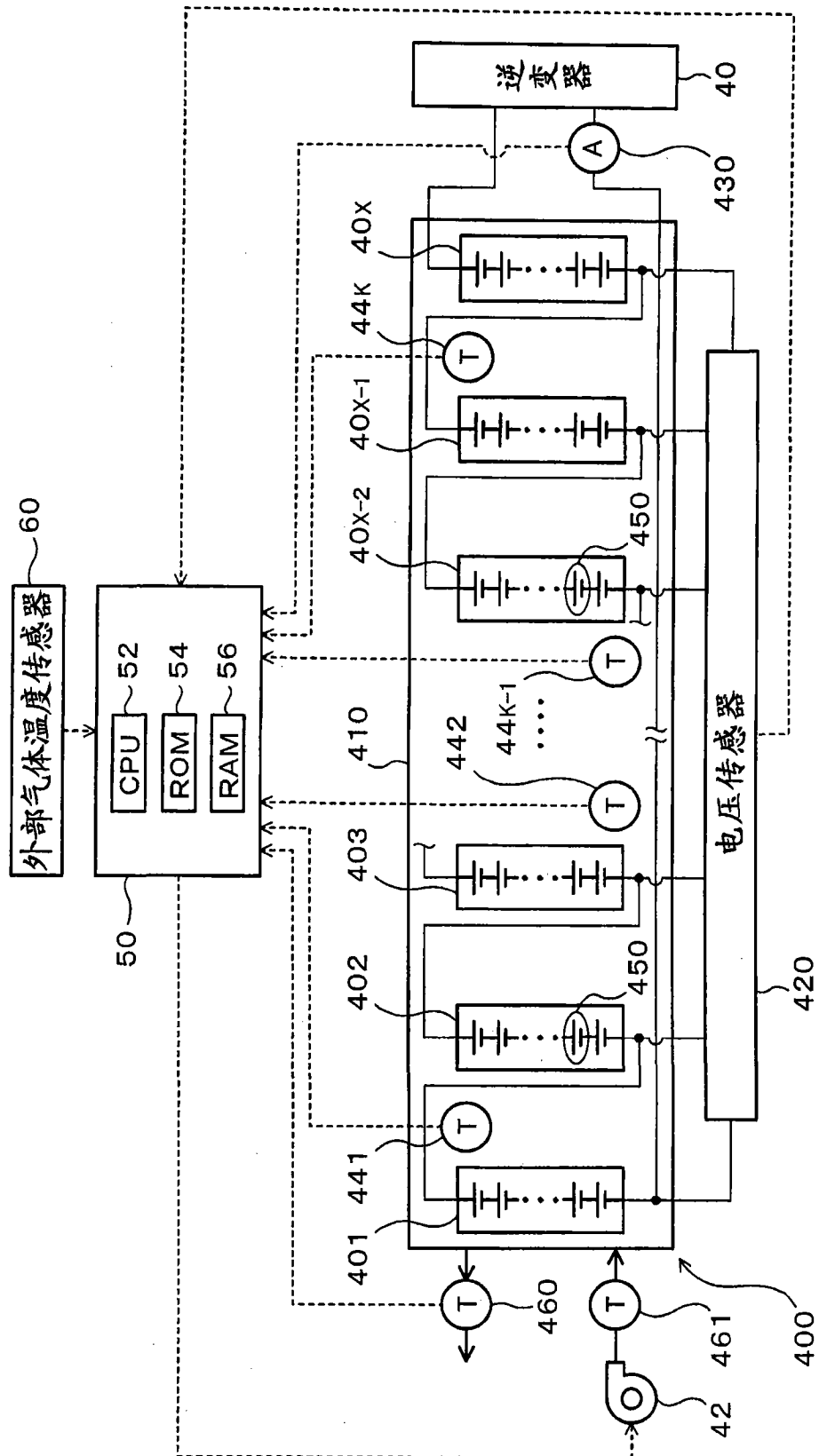


图 2

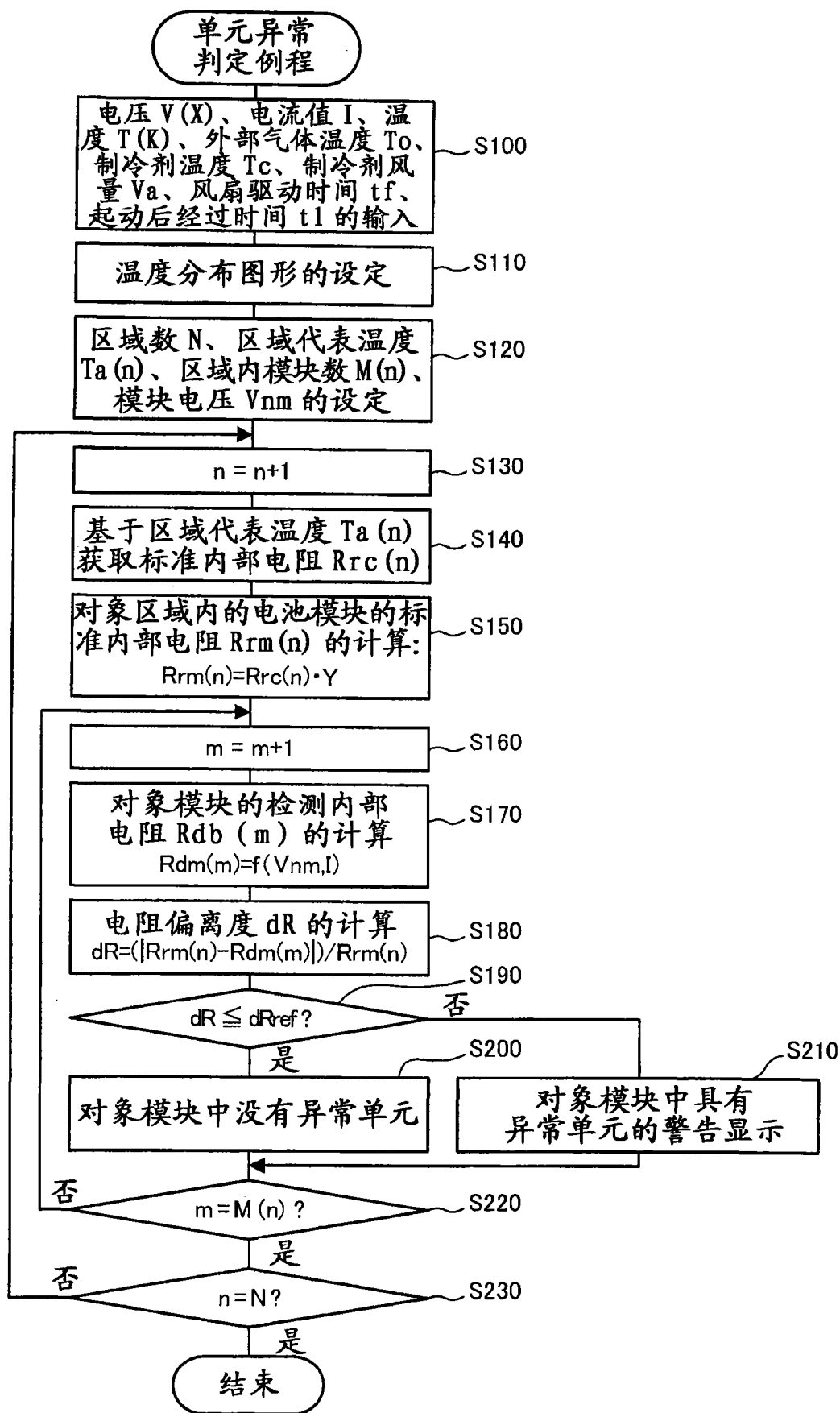


图 3

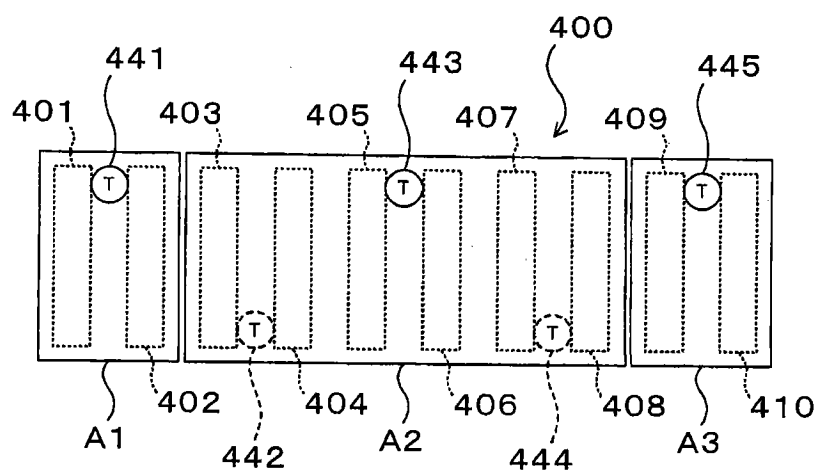


图 4A

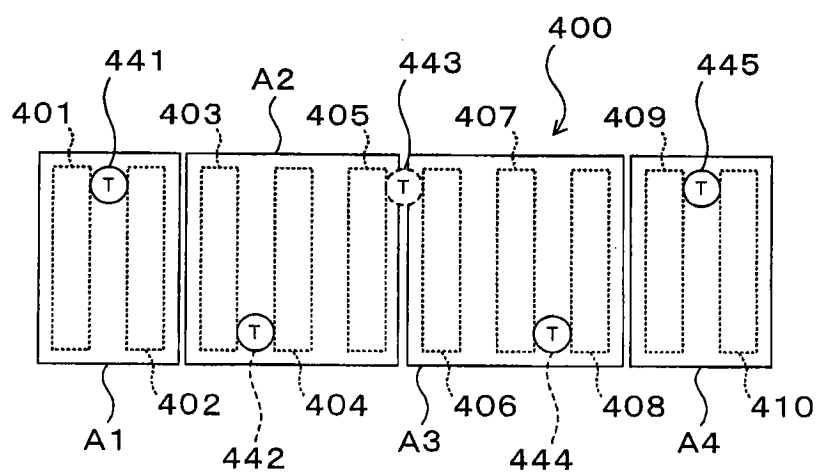


图 4B

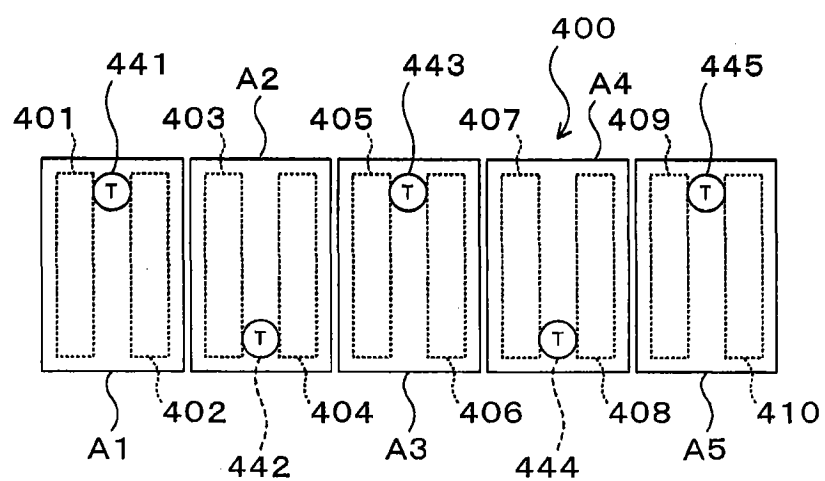


图 4C

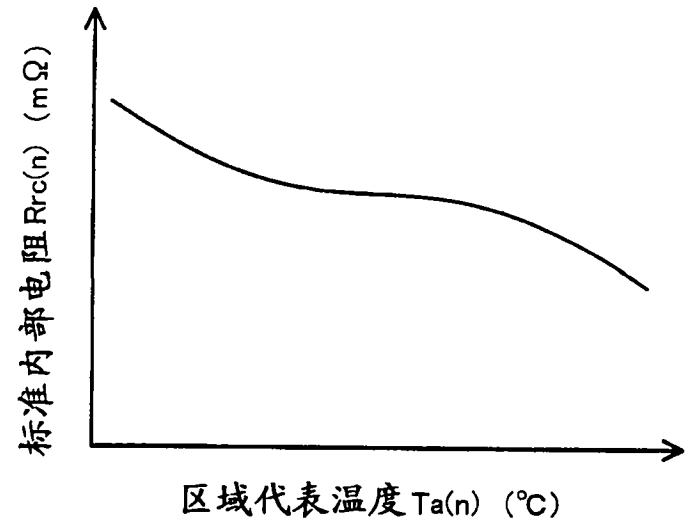


图 5

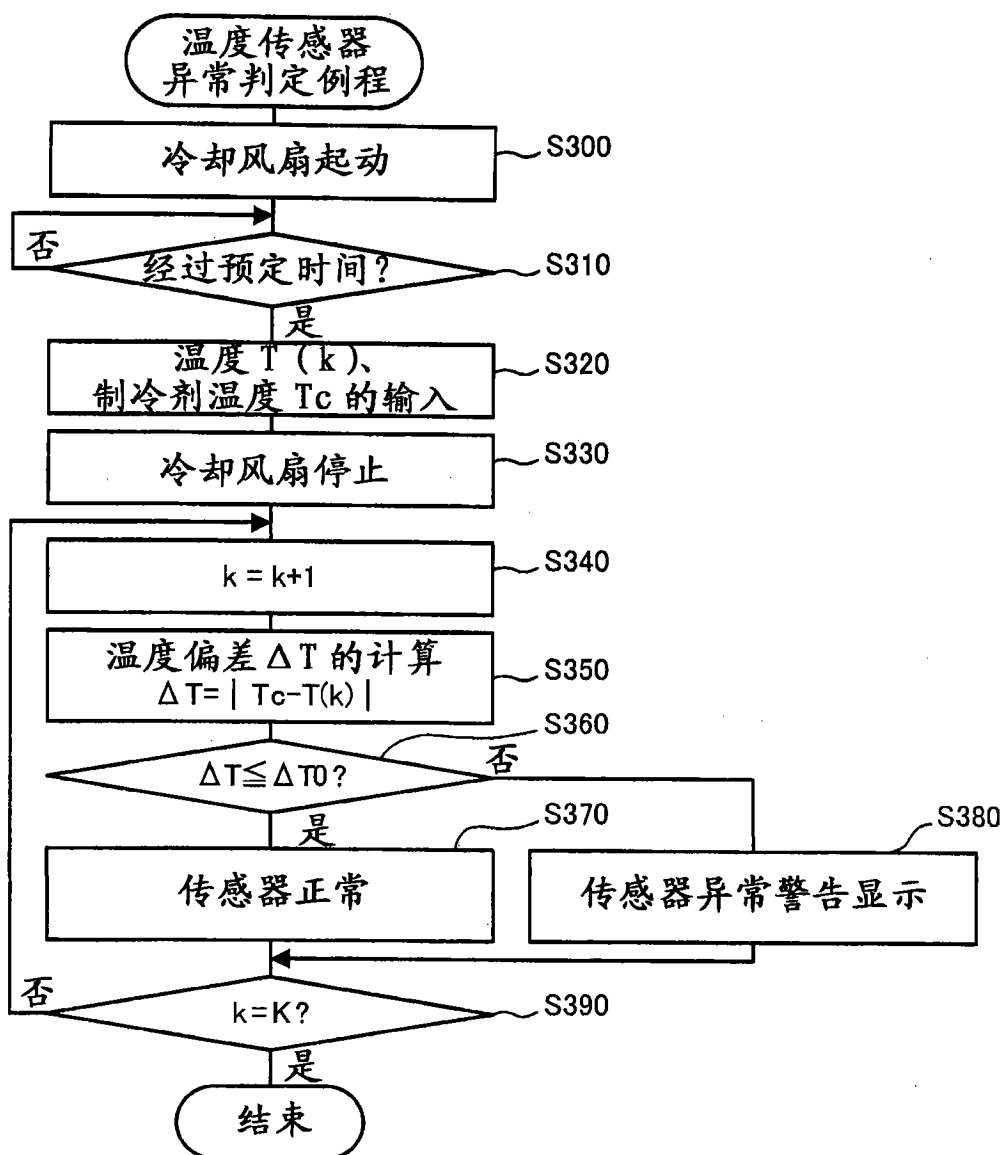


图 6

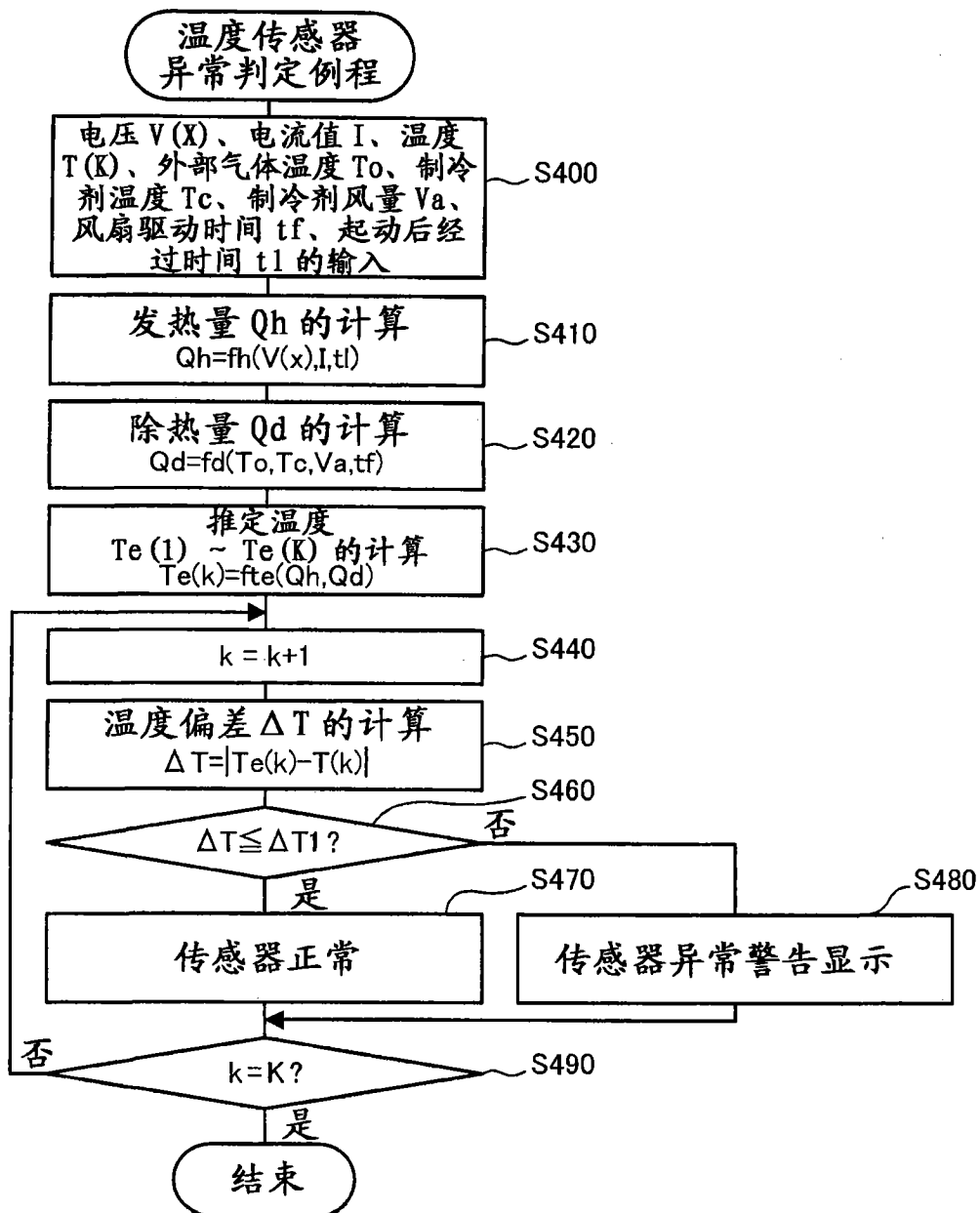


图 7

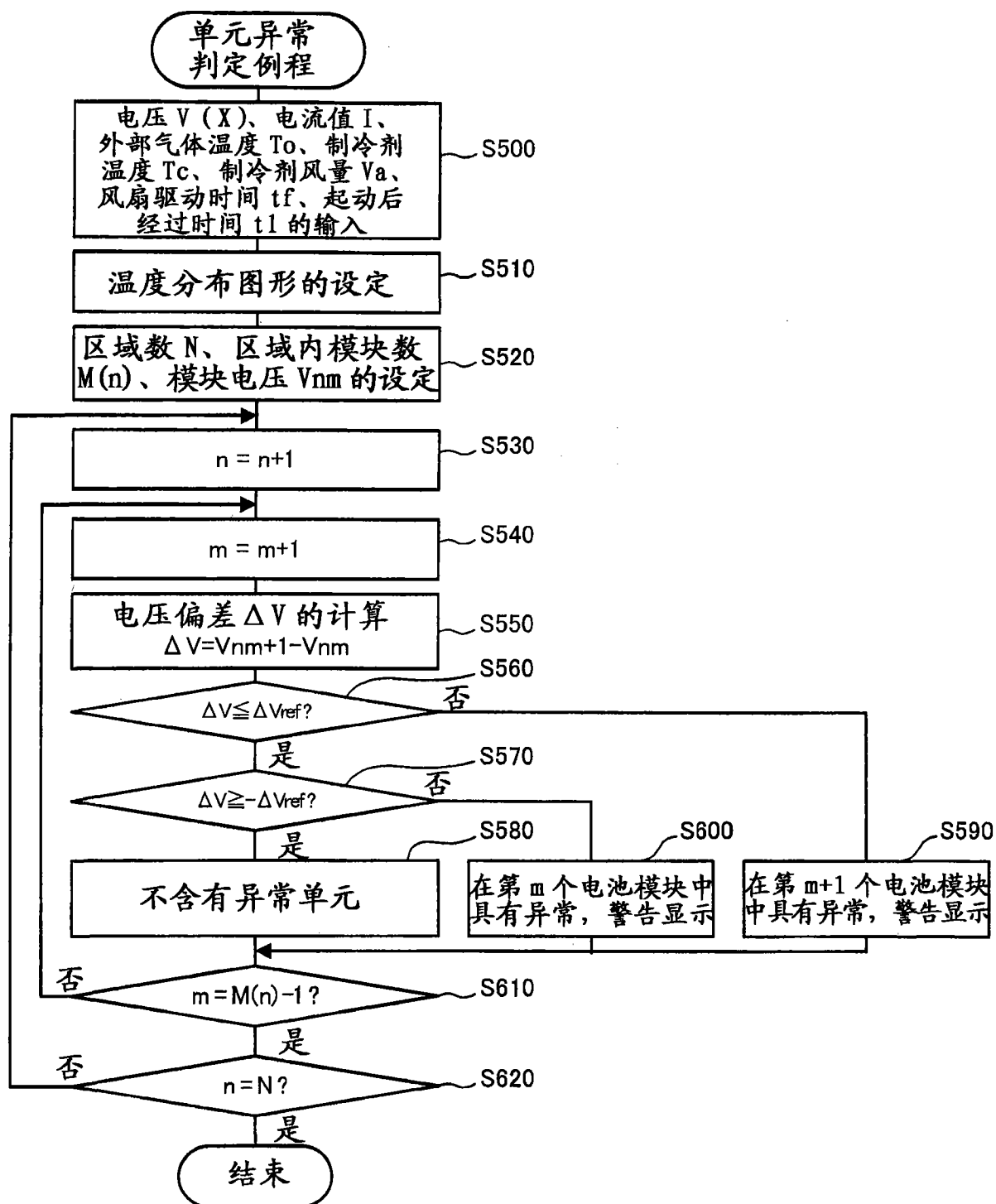


图 8

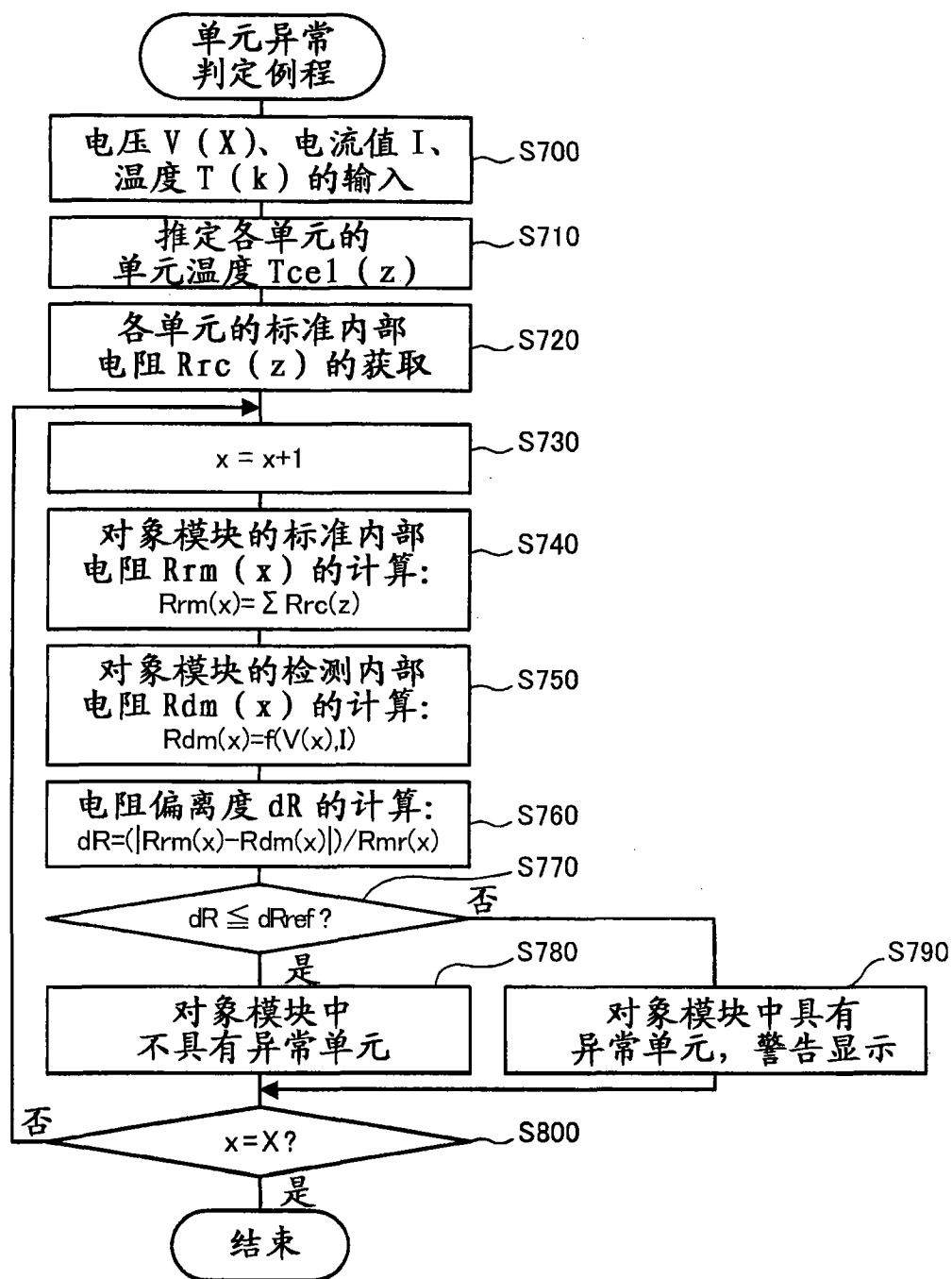


图 9

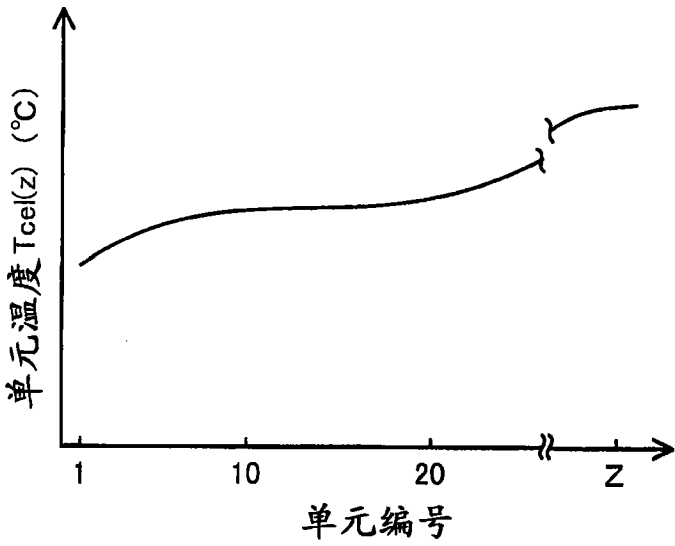


图 10