



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102163755 B

(45) 授权公告日 2014. 10. 08

(21) 申请号 201110047136. 4

(22) 申请日 2011. 02. 24

(30) 优先权数据

2010-039016 2010. 02. 24 JP

(73) 专利权人 三洋电机株式会社

地址 日本大阪府

(72) 发明人 贝野友美

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任
公司 11021

代理人 雒运朴

(51) Int. Cl.

H01M 10/44 (2006. 01)

H02J 7/00 (2006. 01)

H01M 10/0525 (2010. 01)

(56) 对比文件

US 2009/0243557 A1, 2009. 10. 01, 说明书第
0052 段.

JP 平 8-203563 A, 1996. 08. 09, 全文.

JP 平 10-223261 A, 1998. 08. 21, 全文.

JP 2005-151683 A, 2005. 08. 09, 全文.

US 2004/0145840 A1, 2004. 07. 29, 全文.

US 2005/0225289 A1, 2005. 10. 13, 说明书第
0011-0029、0041 段, 附图 1、3.

CN 101345432 A, 2009. 01. 14, 全文.

US 2008/0007223 A1, 2008. 01. 10, 全文.

TW 200810316 A, 2008. 02. 16, 全文.

审查员 刘沛

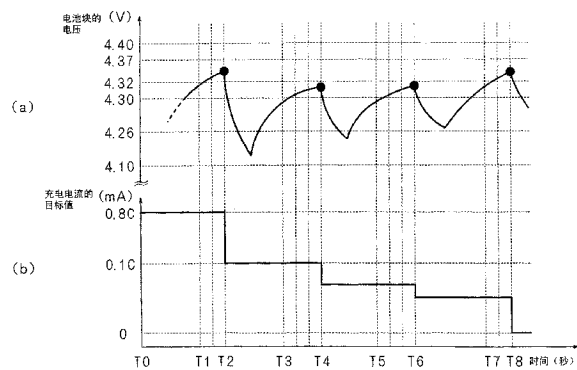
权利要求书2页 说明书13页 附图8页

(54) 发明名称

二次电池的充电方法、二次电池的充电控制
装置及组式电池

(57) 摘要

本发明提供一种即使在因充电开始初期的比较
大的充电电流而使得二次电池的电池电压超过
保护电压的情况下, 也能继续进行充电的二次电
池的充电方法、二次电池的充电控制装置及通过
该充电方法进行充电的组式电池。在以 250ms 周
期连续 2 次 (或连续 3 次) 取入的电池块的电压
值全都比 4. 32V 的保护电压 (或 4. 30V 的设定电
压) 的值大的情况下, 检测出电池块的电压超过
保护电压 (或设定电压) 的情形, 在检测的第一次
中将充电电流的目标值降低为 0. 1C (或降低得比
此目标值更低)。每逢检测出电池块的电压超过
设定电压, 通过以固定的降低率使充电电流的目
标值降低, 从而一面指数函数地逐渐减少提供的
充电电流一面继续进行充电。在第二次电池块的
电压超过保护电压的时候, 利用断路器将充电电
流断路。



1. 一种二次电池的充电方法,基于作为充电电流的最大设定值的目标值,以恒定电流/恒定电压对二次电池进行充电,其特征在于,

按照时间序列来检测上述二次电池的电压,

判定连续 M 次检测出的电压值是否全都比规定电压值大,其中, M 是 2 以上的整数,

统计判定为比上述规定电压值大的次数,

在统计出的次数是规定次数以下的时候,降低上述目标值,

判定连续 M+N 次检测出的电压值是否全都比小于上述规定电压值的第二电压值大,其中, N 是 1 以上的整数,

在判定为比上述第二电压值大的时候,降低上述目标值。

2. 一种二次电池的充电方法,基于作为充电电流的最大设定值的目标值,以恒定电流/恒定电压对二次电池进行充电,其特征在于,

按照时间序列来检测上述二次电池的电压,

判定检测出的电压值是否比规定电压值大,

统计判定为比上述规定电压值大的次数,

在统计出的次数是规定次数以下的时候,降低上述目标值,

判定检测出的电压值是否比小于上述规定电压值的第二电压值大,

在判定为比上述第二电压值大的时候,开始计时,

在从开始计时到经过规定时间的期间内,判定检测出的电压值是否比上述规定电压值大,

在到经过上述规定时间为止的期间内,判定为不比上述规定电压值大的时候,降低上述目标值。

3. 一种二次电池的充电控制装置,基于作为充电电流的最大设定值的目标值,以恒定电流/恒定电压使二次电池的充电器进行充电,其特征在于,

该二次电池的充电控制装置包括:

检测部,其按照时间序列来检测上述二次电池的电压;

判定单元,其判定由该检测部连续 M 次检测出的电压值是否全都比规定电压值大,其中, M 是 2 以上的整数;

计数单元,其统计该判定单元判定为比规定电压值大的次数;

降低单元,其在该计数单元统计出的次数是规定次数以下的时候,降低上述目标值;

判定由上述检测部连续 M+N 次检测出的电压值是否全都比小于上述规定电压值的第二电压值大的单元,其中, N 是 1 以上的整数;和

在判定由上述检测部连续 M+N 次检测出的电压值是否全都比上述第二电压值大的单元判定为大的时候,降低上述目标值的第二降低单元。

4. 一种二次电池的充电控制装置,基于作为充电电流的最大设定值的目标值,以恒定电流/恒定电压使二次电池的充电器进行充电,其特征在于,

该二次电池的充电控制装置包括:

检测部,其按照时间序列来检测上述二次电池的电压;

判定单元,其判定由该检测部检测出的电压值是否比规定电压值大;

计数单元,其统计该判定单元判定为比规定电压值大的次数;

降低单元,其在该计数单元统计出的次数是规定次数以下的时候,降低上述目标值;
判定由上述检测部检测出的电压值是否比小于上述规定电压值的第二电压值大的单元;和

在判定由上述检测部检测出的电压值是否比上述第二电压值大的单元判定为比第二电压值大的时候,开始计时的计时单元,

上述判定单元在从上述计时单元开始计时到经过规定时间的期间内,判定由上述检测部检测出的电压值是否比上述规定电压值大,

该二次电池的充电控制装置包括:

第二降低单元,其在到经过上述规定时间为止的期间内,上述判定单元判定为不大的时候,降低上述目标值。

5. 根据权利要求 3 或 4 所述的二次电池的充电控制装置,其特征在于,

该二次电池的充电控制装置包括:

断路器,其将上述二次电池的充电电流断路,

在上述计数单元统计出的次数超过上述规定次数的时候,上述断路器进行断路。

6. 根据权利要求 3 或 4 所述的二次电池的充电控制装置,其特征在于,

上述第二降低单元以规定降低率降低上述目标值。

7. 根据权利要求 3 或 4 所述的二次电池的充电控制装置,其特征在于,

该二次电池的充电控制装置包括:

检测单元,其按照时间序列来检测上述二次电池的充电电流;和

平均单元,其对上述检测单元检测出的充电电流值进行平均化,

上述第二降低单元降低上述平均单元平均化后的值,以作为目标值。

8. 一种组式电池,其特征在于,

该组式电池包括:

权利要求 3 至 7 中任意一项所述的二次电池的充电控制装置;和

通过充电器进行以从该充电控制装置给予的电流值作为目标值的充电的 1 个或多个二次电池。

9. 根据权利要求 8 所述的组式电池,其特征在于,

上述多个二次电池串联或并联地连接,

上述检测部以针对各二次电池检测出的电压值中、最高的电压值作为检测值。

10. 根据权利要求 8 或 9 所述的组式电池,其特征在于,

上述二次电池是锂离子二次电池。

二次电池的充电方法、二次电池的充电控制装置及组式电池

技术领域

[0001] 本发明涉及一种基于充电电流的目标值对二次电池进行充电的二次电池的充电方法、二次电池的充电控制装置、及具备该二次电池的充电控制装置的组式电池。

背景技术

[0002] 在对以锂离子电池为代表的二次电池（以下简称电池）进行充电时，通常根据在各个电池所允许的最大电流及最大电压（用于防止过充电的保护电压）的范围内设定的设定电流及设定电压进行充电。过去，虽然提案出关于此种充电控制方法的各种各样的技术，但以下所谓的恒定电流/恒定电压充电方式（或恒定电压/恒定电流充电方式）成为主流，即，充电开始初期以充电电压的上限作为设定电压、以设定电流进行恒定电流充电，使电池电压上升，在充电电流低于设定电流后转移为根据设定电压的恒定电压充电。设定电压的高低左右电池的寿命（劣化的程度）、和电池实际可放电的容量即实际容量，它们相对于设定电压的高低处于相反的关系。例如，在专利文献 1 中公开有通过电池每次重复充放电时使设定电压下降，来一面确保充放电次数比较少时的实际容量的大小，一面延长电池的寿命的技术。

[0003] 另一方面，在以恒定电流/恒定电压充电方式对串联连接了多个电池的组电池进行充电的时候，由于需要考虑因重复进行充放电而在各电池的电池电压上产生不平衡，所以设定电压及设定电流大多按照电压最高的电池的电池电压而设定得相当小。例如，在专利文献 2 中公开有在任何电池的电池电压超过设定电压的时候减少进行充电的电力、根据降低了的设定电压及/或设定电流继续进行充电，由此抑制产生不平衡的组电池的充电时间的增大和实际容量的减少的技术。

[0004] 但是，电池具有许多内部电阻，由于在充电时设定电流流入而施加在内部电阻中产生的电压，为了防止电池电压异常上升，而希望按照未进行充放电时的电池电压的高/低来将设定电流向小/大进行变更。已知此内部电阻随电池温度的高/低向小/大变化。相对于此，在专利文献 2 中，公开有按照电池电压及电池温度的高/低使设定电流的值最佳化的技术。虽然以此种技术为基础，但为了加快进行电池电压的充电，而使充电电压的上限高于保护电压进行充电。

[0005] 专利文献 1：JP 特开 2008-5644 号公报

[0006] 专利文献 2：JP 特开 2009-44946 号公报

发明内容

[0007] 但是，在使充电电压的上限比保护电压高的时候，当开始基于比较大的设定电流的充电时，电池电压常常超出电池所允许的最大电压，存在为了规避这种情况，必须减少本来为了缩短充电时间而应当增大的设定电流、或在电池电压超出最大电压时，停止充电保护电池这样的问题。该问题例如在电池从放电迅速切换为充电的时候，在按照检测出的伴

随放电仅降低了内部电阻的电压下降的部分的电池电压而使充电的设定电流最佳化时就容易产生。此外,在组电池中,即使在充电电压比组电池整体的最大电压低的时候,也会在开始基于设定电流的充电时,常常因各电池的电池电压的不平衡,而使得一部分电池的电池电压超过保护电压。

[0008] 鉴于这样的情况下而进行本发明,其目的在于,提供一种即使在因充电开始初期的比较大的充电电流而使得二次电池的电池电压超过保护电压的情况下,也能继续进行充电的二次电池的充电方法、二次电池的充电控制装置、及通过该充电方法进行充电的组式电池。

[0009] 本发明的二次电池的充电方法,基于作为充电电流的最大设定值的目标值,以恒定电流/恒定电压对二次电池进行充电,其特征在于,按照时间序列来检测上述二次电池的电压,判定检测出的电压值是否比规定电压值大,统计判定为比规定电压值大的次数,在统计出的次数是规定次数以下的时候,降低上述目标值。

[0010] 本发明的二次电池的充电控制装置,基于作为充电电流的最大设定值的目标值,以恒定电流/恒定电压使二次电池的充电器进行充电,其特征在于,该二次电池的充电控制装置包括:按照时间序列来检测上述二次电池的电压的检测部;判定由该检测部检测出的电压值是否比规定电压值大的判定单元;统计该判定单元判定为比规定电压值大的次数的计数单元;和在该计数单元统计出的次数是规定次数以下的时候,降低上述目标值的降低单元。

[0011] 本发明的二次电池的充电控制装置,其特征在于,该二次电池的充电控制装置包括将上述二次电池的充电电流断路的断路器;在上述计数单元统计出的次数超过上述规定次数的时候,上述断路器进行断路。

[0012] 本发明的二次电池的充电控制装置,其特征在于,上述判定单元判定由上述检测部连续M次(M是2以上的整数)检测出的电压值是否全都比上述规定电压值大;该二次电池的充电控制装置包括:判定由上述检测部连续M+N次(N是1以上的整数)检测出的电压值是否全都比上述规定电压值小、比第二电压值大的单元;和在该单元判定为大的时候,降低上述目标值的第二降低单元。

[0013] 本发明的二次电池的充电控制装置,其特征在于,该二次电池的充电控制装置包括:判定由上述检测部检测出的电压值是否比上述规定电压值小、比第二电压值大的单元;和在该单元判定为比第二电压值大的时候,开始计时的计时单元;上述判定单元在从上述计时单元开始计时到经过规定时间的期间内,判定由上述检测部检测出的电压值是否比上述规定电压值大;该二次电池的充电控制装置包括:在到经过上述规定时间为止的期间内,上述判定单元判定为不大的时候,降低上述目标值的第二降低单元。

[0014] 本发明的二次电池的充电控制装置,其特征在于,上述第二降低单元以规定降低率降低上述目标值。

[0015] 本发明的二次电池的充电控制装置,其特征在于,该二次电池的充电控制装置包括:按照时间序列来检测上述二次电池的充电电流的检测单元;和对上述检测单元检测出的充电电流值进行平均化的平均单元;上述第二降低单元降低上述平均单元平均化后的值,以作为目标值。

[0016] 本发明的组式电池,其特征在于,该组式电池包括:上述二次电池的充电控制装

置;和通过充电器进行以从该充电控制装置给予的电流值作为目标值的充电的 1 个或多个二次电池。

[0017] 本发明的组式电池,其特征在于,上述多个二次电池串联或并联地连接,上述检测部以针对各二次电池检测出的电压值中、最高的电压值作为检测值。

[0018] 本发明的组式电池,其特征在于,上述二次电池是锂离子二次电池。

[0019] 根据本发明,在按照时间序列检测出的二次电池的电压值比规定电压值变大的次数在规定次数以下的时候,将充电电流的目标值降低到比作为初期目标的电流值(以下称为设定电流)小的电流值。

[0020] 由此,在因设定电流过大使得电池电压超过保护电压的次数在限制次数以下的时候,通过使针对充电器的目标值比设定电流小,就能减少来自充电器的充电电流,使得电池电压不超过保护电压。

[0021] 根据本发明,在按照时间序列检测的二次电池的电池电压比规定电压值变大的次数超过规定次数的时候,将二次电池的充电电流断路。

[0022] 由此,在担心二次电池过充电的时候,及二次电池本身有异常的时候,能强制地使充电停止,在二次电池中不产生发热、破损等事故。

[0023] 根据本发明,在按照时间序列连续 M 次(或连续 M+N 次)检测出的二次电池的电压值全都比规定电压值大(或比小于规定电压值的第二电压值大)的时候,降低目标值。

[0024] 由此,在超过设定为常规的充电时的上限的电压(以下称为设定电压)的时候,通过降低针对充电器的目标值,就能够减少来自充电器的充电电流,使电池电压低于设定电压。因此,无论降低前的目标值是设定电流还是此后降低了的电流值,每逢电池电压超过设定电压,通过降低目标值并继续进行充电,就能慢慢地增大二次电池的实际容量。

[0025] 此外,在按照充电开始初期的电池电压的上升速度适当地增大 N 的值的值的时候,由于在连续 M+N 次检测出的电池电压变得比第二电压值大之前,就进行连续 M 次检测出的电池电压超过规定电压值这样的判定,所以能够确实地检测电池电压超过保护电压的情形。因此,能迅速地将过大的设定电流降低到小的电流值。

[0026] 根据本发明,在检测出的二次电池的电压值,在从变得比小于规定电压值的第二电压值大时到经过规定时间的期间,在变得比规定电压值大的时候及未变得比规定电压值大的时候,分别以不同的方法降低目标值。

[0027] 由此,在检测的电池电压虽然未超过保护电压但超过设定电压的时候,通过降低针对充电器的目标值,就能减少来自充电器的充电电流,使电池电压比设定电压低。因此,无论降低前的目标值是设定电流还是此后降低了的电流值,每逢电池电压超过设定电压,通过降低目标值继续进行充电,就能慢慢地增大二次电池的实际容量。

[0028] 此外,在检测的电池电压超过保护电压的时候,能迅速地将过大的设定电流降低到小的电流值。

[0029] 根据本发明,每逢检测的电池电压超过设定电压,通过以规定降低率降低目标值,就能一面使充电电流按指数函数逐渐降低,一面继续进行充电。

[0030] 由此,能将二次电池的实际容量一直增大到充电电流的下限所允许的界限。

[0031] 根据本发明,按照时间序列来检测实际流入二次电池的充电电流,设对检测值进行平均化后的值为降低前的目标值。

[0032] 由此,在检测的电池电压超过设定电压的时候,不降低目标值本身,而降低对充电电流的时间序列的检测值进行平均化后的值,并设为新的目标值。因此,可根据实际流入二次电池的充电电流的大小,决定充电电流的下一目标值。

[0033] 根据本发明,以从上述二次电池的充电控制装置给予充电器的电流值作为目标值,向 1 个或多个二次电池进行充电。

[0034] 由此,在组式电池中可应用在因过大的设定电流而使得电池电压超过保护电压的次数在限制次数以下的时候,可使来自充电器的充电电流减少、继续进行充电的二次电池的充电控制装置。

[0035] 根据本发明,在二次电池是多个的时候,串联或并联地连接各电池,以针对各个二次电池检测的电压值中、最高的电压值作为二次电池的电池电压的检测值。

[0036] 由此,在多个二次电池串联连接的时候,以电池电压最高的二次电池为基准,降低充电电流的目标值。因此,即使在串联连接的二次电池的电池电压中产生不平衡的时候,也能刚好适当地进行针对充电器的目标值的降低。

[0037] 根据本发明,二次电池是锂离子二次电池,二次电池的充电控制装置由于进行适于锂离子电池的充电的控制,所以能最大限度地引出二次电池的特性。

[0038] 发明效果

[0039] 根据本发明,在电池电压成为规定电压以上的次数是规定次数以下的时候,将充电电流的目标值降低到比初期目标的设定电流小的值。

[0040] 由此,在因设定电流过大、电池电压超过保护电压的次数在限制次数以下的时候,通过使针对充电器的目标值比设定电流小,就能减少来自充电器的充电电流,使电池电压不超过保护电压。

[0041] 因此,可提供一种即使在因充电开始初期的比较大的充电电流而使得二次电池的电池电压超过保护电压的时候,也能继续进行充电的二次电池的充电方法、二次电池的充电控制装置、及通过该充电方法进行充电的组式电池。此外,即使在因充电器异常而提供超过目标值的充电电流的时候,也能够防止电池电压超过保护电压。

附图说明

[0042] 图 1 是表示本发明的实施方式 1 的组式电池的结构例的方框图。

[0043] 图 2 是例示与电池块的电压范围及电池的温度区相应的充电电流的目标值的初始值的一览的图表。

[0044] 图 3 是示意地表示电池块的电压及充电电流的目标值的时间变化的图表。

[0045] 图 4 是表示根据电池块的电压来设置规定标志 (flag) 的 CPU 的处理程序的流程图。

[0046] 图 5 是表示对充电电流的检测值进行平均化的 CPU 的处理程序的流程图。

[0047] 图 6 是表示降低充电电流的目标值的 CPU 的处理程序的流程图。

[0048] 图 7 是表示降低充电电流的目标值的 CPU 的处理程序的流程图。

[0049] 图 8 是表示根据本发明的实施方式 2 的组式电池的电池块的电压来设置规定标志的 CPU 的处理程序的流程图。

[0050] 符号说明

[0051] 1- 电池, B1、B2、B3- 电池块, 11、12、13、21、22、23、31、32、33- 电池单元 (二次电池), 2- 电流检测器 (检测单元), 3- 温度检测器, 4-A/D 转换部 (检测部), 5- 控制部, 51-CPU, 52-ROM, 54- 计时器 (计时单元), 7- 断路器, 71、72-MOSFET, 9- 通信部, 10- 组式电池, 20- 负载设备, 21- 控制 · 电源部 (充电器)

具体实施方式

[0052] 下面, 根据表示其实施方式的附图详述本发明。但是, 以下所示的实施方式例示出用于具体化本发明的组式电池, 本发明未将二次电池的充电方法、二次电池的充电控制装置及组式电池特定为以下的方法及电池。并且, 此说明书未将权利要求的范围所示的部件特定为实施方式中所述的部件。

[0053] 实施方式 1

[0054] 图 1 是表示本发明的实施方式 1 的组式电池的结构例的方框图。图中 10 是组式电池, 组式电池 10 可拆装地安装在个人计算机 (PC)、便携式终端等负载设备 20 上。组式电池 10 具备按此顺序串联连接电池块 B1、B2、B3 而形成的电池 1, 其中, 3 个 3 个地顺序并联连接由锂离子二次电池组成的电池单元 11、12、13、21、22、23、31、32、33 从而形成电池块 B1、B2、B3。电池 1 以电池块 B3 的正极及电池块 B1 的负极分别作为正极端子及负极端子。

[0055] 电池块 B1、B2、B3 的电压分别独立地被给予 A/D 转换部 4 的模拟输入端子, 被转换为数字的电压值后从 A/D 转换部 4 的数字输出端子给予由微型计算机构成的控制部 5。密接配置在电池 1 上、通过包含热敏电阻 (thermistor) 的电路来检测电池 1 的温度的温度检测器 3 的检测输出、和插入电池 1 的负极端子侧的充放电路中、由检测电池 1 的充电电流及放电电流的电阻器 (resistor) 构成的电流检测器 2 的检测输出还被给予 A/D 转换部 4 的模拟输入端子。这些检测输出, 被转换成数字的检测值从 A/D 转换部 4 的数字输出端子给予控制部 5。

[0056] 在电池 1 的正极端子侧的充放电路中插入由分别将充电电流及放电电流断路的 P 沟道型 MOSFET71、72 构成的断路器 7。MOSFET71、72 按照漏电极彼此对接的方式串联连接。并联连接在 MOSFET71、72 各自的漏电极及源电极间的二极管是寄生二极管 (体二极管: body diode)。

[0057] 控制部 5 具有 CPU51, CPU51 与存储程序等信息的 ROM52、存储临时产生的信息的 RAM53、进行时间计时的计时器 54、及对组式电池 10 内的各部进行输入输出的 I/O 端口 55 相互进行总线连接。I/O 端口 55 连接在 A/D 转换部 4 的数字输出端子、MOSFET71、72 各自的栅电极、及与负载设备 20 所具有的控制 · 电源部 (充电器)21 进行通信的通信部 9 上。ROM52 是由 EEPROM (Electrically Erasable Programmable ROM) 或闪速存储器构成的非易失性存储器, 在 ROM52 中, 除程序外, 还存储电池容量的学习值、充放电的周期数、检测出的温度的最大 · 最小值、异常时的各检测值等保存数据、及各种设定数据。

[0058] 再有, 控制部 5、电流检测器 2、温度检测器 3、A/D 转换部 4、断路器 7、及通信部 9 构成电池 1 的充电控制装置。

[0059] CPU51 根据预先保存在 ROM52 中的控制程序执行运算及输入输出等处理。例如, CPU51 以固定周期 (本实施方式 1 中 250ms) 取入电池块 B1 ~ B3 的电压值及电池 1 的温度, 根据取入的电压值及温度决定充电电流的目标值, 以相同周期写入通信部 9 的未图示的寄

寄存器中。

[0060] 断路器 7 在常规充放电时通过从 I/O 端口 55 向 MOSFET71、72 的栅电极给予 L(低)电平的接通 (on) 信号,就能使 MOSFET71、72 各自的漏电极及源电极间导通。在将电池 1 的充电电流断路的时候,通过从 I/O 端口 55 向 MOSFET71 的栅电极给予 H(高)电平的断开 (off) 信号,就能将 MOSFET71 的漏电极及源电极间的导通断路。同样地,在将电池 1 的放电电流断路的时候,通过从 I/O 端口 55 向 MOSFET72 的栅电极给予 H(高)电平的断开信号,就能将 MOSFET72 的漏电极及源电极间的导通断路。在电池 1 处于适度充电后的状态的时候,断路器 7 的 MOSFET71、72 都接通,电池 1 成为可放电及充电的状态。

[0061] 负载设备 20 具备连接在控制·电源部 21 上的负载 22。控制·电源部 21 在由未图示的商用电源提供电力、驱动负载 22 的同时,还向电池 1 的充放电路提供充电电流。控制·电源部 21,还在来自商用电源的电力的供给被中断的时候,利用从电池 1 的充放电路提供的放电电流来驱动负载 22。在控制·电源部 21 进行充电的电池 1 是锂离子电池的时候,进行了规定了最大的电流及最大的电压的恒定电流 (MAX 电流 0.5 ~ 1C 左右)/恒定电压 (MAX4.2 ~ 4.4V/单元左右) 充电,设在电池 1 的电压为规定值以上、及充电电流为规定值以下的条件时为满充电。

[0062] 在控制·电源 21 及通信部 9 间,通过以控制·电源部 21 为主 (master)、以通信部 9 为辅 (slave),基于 SMBus(System Management Bus) 方式进行通信。此情况下,串行时钟 (SCL) 由控制·电源部 21 提供,在控制·电源部 21 及通信部 9 间双向地授受串行数据 (SDA)。在本实施方式 1 中,控制·电源部 21 以 2 秒周期定时询问 (polling:ポーリングする) 通信部 9、读出通信部 9 的上述寄存器的内容。通过此定时询问,例如,控制·电源部 21 应当提供给电池 1 的充放电路的充电电流的目标值以 2 秒周期从通信部 9 提交给控制·电源部 21。

[0063] 再有,上述定时询问周期的 2 秒是由控制·电源部 21 决定的值。

[0064] 下面,说明到对电池 1 开始充电前,应当传递给控制·电源部 21 的充电电流的最大的设定值即目标值的初始值 (即设定电流)。

[0065] 图 2 是例示与电池块 B1 ~ B3 的电压范围及电池 1 的温度区相应的充电电流的目标值的初始值的一览的图表。电池块 B1 ~ B3 的电压范围被区分为“A(单位是 V。以下相同)不足”、“A 以上 B 不足”、“B 以上 C 不足”、及“C 以上”,电池 1 的温度区被区分为“低温度区”、“标准温度区”及“高温度区”。充电电流的目标值的初始值由这些电压范围及温度区的组合决定,图 2 所示的 4 行 3 列的表中的各单元的值作为与各个电压范围及温度区相应的充电电流的目标值的初始值 (单位是 mA) 被存储在 ROM52 中。在此,“C”表示放电时间率。例如,0.5C 代表 2 小时可提供相当于电池块 B1 ~ B3 的各容量 (mAh) 的电量的电流值 (mA)。

[0066] 电压范围中的“A”、“B”及“C”分别是 4.00、4.08、4.15。此外,温度区中的“低温度区”及“标准温度区”的边界温度是 10℃,“标准温度区”及“高温度区”的边界温度是 45℃。但是,并不是限定为这些值。

[0067] 充电电流的目标值的初始值随电池块 B1 ~ B3 的电压范围的低 / 高、温度区的高 / 低,从 0.1C 到 0.8C 向大 / 小变化。这是因为,在充电电流流入电池块 B1 ~ B3 时,电池块 B1 ~ B3 的电压仅上升在各自的内部电阻中产生的电压的部分,防止其超过设定为充电

时的上限的设定电压。此外,使低温区中的充电电流的目标值的初始值为标准温度区及高温区中的充电电流的目标值的初始值的同等以下是为了特别地在低温区中较低地设定充电电流的上限值。

[0068] 基于图 2 所示的表,在决定应当传递给控制·电源部 21 的充电电流的目标值的初始值时,电压范围可采用包含电池块 B1 ~ B3 的电压值中的最大值的范围。这是因为,考虑在串联连接的电池块 B1 ~ B3 的各电压中产生不平衡的情况,使电压最高的电池块(以下称为电池块 Bh)的电压不超过设定电压。关于温度区,可采用包含检测出的电池 1 的温度的范围。从 ROM52 中读出由像这样采用的电压范围及温度区的组合来决定的初始值,将读出的值作为应当向控制·电源部 21 传递的充电电流的目标值的初始值写入通信部 9 的寄存器中。

[0069] 针对通信部 9 的寄存器的充电电流的目标值的初始值的写入,在未针对电池 1 进行充电时以固定周期(例如 250ms)进行。电池 1 是否为充电中的检测,例如着眼于充电电流及放电电流的方向的不同,根据电流检测器 2 的检测值的符号来进行。

[0070] 接着,说明按照在电池 1 的充电中检测出的电池块 Bh 的电压值来控制充电电流的目标值的方法。

[0071] 图 3 是示意地表示电池块 Bh 的电压及充电电流的目标值的时间变化的图表。图 3(a) 表示电池块 Bh 的电压,图 3(b) 表示充电电流的目标值。在图 3 中,横轴表示时间(秒),图 3(a) 的纵轴表示电池块 Bh 的电压(V),图 3(b) 的纵轴表示充电电流的目标值(mA)。在图 3(a) 中,4.37V 是充电电压(的最大值),4.32V 是未超过电池块 Bh 的电压的保护电压。此外,4.30V 是设定为充电时的上限的设定电压。电池块 Bh 的电压以 250ms 周期被取入。

[0072] 下面,以在图 3 的时刻 T0 将电池 1 从放电切换为充电的情形为例进行说明。例如,控制·电源部 21 在利用从电池 1 的充放电路提供的放电电流驱动负载 22 时,当开始来自商用电源的电力供给的时候,控制·电源部 21 通过开始向电池 1 的充放电路提供充电电流,使得电池 1 从放电切换为充电。此时的充电电流的目标值是目标值的初始值。因此,时刻 T0 的充电电流的目标值成为基于时刻 T0 的电池块 Bh 的电压及电池 1 的温度来决定出的值。

[0073] 但是,在时刻 T0 以前电池 1 放电的时候,电池块 Bh 的电压仅下降电池块 B1 ~ B3 的各自的内部电阻引起的电压下降的部分。例如,在时刻 T0 以前的电池块 Bh 的电压一直下降到不足 4.00V、电池 1 的温度在 10°C 以上的时候,即使在过去基于图 2 所示的表应当决定为 0.5C 或 0.1C 的时候,充电电流的目标值也会被决定为 0.8C。此后,在从时刻 T0 实际开始进行充电电流目标值为 0.8C 的充电的时候,由于向电池 1 提供设定以上的充电电流,所以电池块 Bh 的电压常常超过保护电压。

[0074] 例如,在图 3 的时刻 T2 检测出电池块 Bh 的电压超过保护电压的时候,在本实施方式 1 中,将充电电流的目标值降低到 0.1C。由此,即使以后继续进行充电也能够使电池块 Bh 的电压不超过保护电压。

[0075] 再有,应当降低充电电流的目标值的值不限于 0.1C,例如,可以在充电电流的目标值的初始值上乘以固定的值计算出。

[0076] 此后,在继续将充电电流的目标值降低为 0.1C 的充电中,在时刻 T4、T6 中检测出

电池块 Bh 的电压超过设定电压 (4.30V) 的时候,为了增大电池 1 的实际容量,而进一步降低充电电流的目标值继续进行充电。在从时刻 T2 到 T4 及从 T4 到 T6 的充电电流的平均值上乘以 0.9 计算出在时刻 T4 及 T6 中分别降低的充电电流的目标值。基于平均值计算新的目标值是为了根据实际提供给电池 1 的充电电流的大小来降低充电电流的目标值。

[0077] 再有,乘以充电电流的平均值的值不限于 0.9,既可以是 1 以下的其它值,也可以是用规定算式计算出的 1 以下的值。

[0078] 此后,在继续将充电电流的目标值比 0.1C 更降低的充电中,在时刻 T8 中检测出电池块 Bh 的电压再次超过保护电压 (4.32V) 的时候,作为组式电池 10 中的电池 1 的保护处理,向 MOSFET71 的栅极给予断开信号,将充电电流断路。再有,保护处理不限于通过断路器 7 的充电电流的断路,也可以通过其它手段使充电电流实际为零。

[0079] 接着,说明取入电池块 Bh 的电压值进行判定的方法。

[0080] 在本实施方式 1 中,在判定为例如到图 3(a) 的时刻 T2 之前以 250ms 周期取入的电池块 Bh 的电压值在时刻 T2 连续 2 次超过保护电压的时候,检测电池块 Bh 的电压超过保护电压 (4.32V) 的情形。此外,在判定为例如到图 3(a) 的时刻 T4 之前以 250ms 周期取入的电池块 Bh 的电压值在时刻 T4 连续 3 次超过设定电压 (4.30V) 的时候,检测电池块 Bh 的电压超过设定电压的情形。像这样,使连续超过保护电压的次数的判定值 (2 次) 比连续超过设定电压的次数的判定值 (3 次) 小,是为了防止在电池块 Bh 的电压一下子上升了的情况下,无论上述电压是否超过保护电压,都先检测超过设定电压的情形。相反,希望预先适当设定上述判定值的组合,以便先检测电池块 Bh 的电压超过保护电压的情形。

[0081] 在图 3 中,纵向引出虚线的时刻分别表示取入电池块 Bh 的电压值的计时中的特定的连续的计时,时刻 T1 ~ T2 及时刻 T7 ~ T8 的时间间隔是 500ms (250ms × 2),时刻 T3 ~ T4 及时刻 T5 ~ T6 的时间间隔是 750ms (250ms × 3)。具体地,虽然在时刻 T1 (或 T7) 中判定为取入的电压值未超过保护电压,但由于在到时刻 T2 (或 T8) 之前的 2 次判定中连续判定为超过保护电压,所以检测出在时刻 T2 (或 T8) 中电池块 Bh 的电压超过保护电压。同样地,虽然在时刻 T3 (或 T5) 中判定为取入的电压值未超过设定电压,但由于在到时刻 T4 (或 T6) 之前的 3 次判定中连续判定为超过设定电压,所以检测出在时刻 T4 (或 T6) 中电池块 Bh 的电压超过设定电压。

[0082] 图 4 是表示根据电池块 Bh 的电压设置规定标志的 CPU51 的处理程序的流程图。下面的处理,以 250ms 周期在电池 1 的充电中启动,根据预先保存在 ROM52 中的控制程序,由 CPU51 执行。启动的周期不限于 250ms,在下面的处理中使用的 OVP 计数器、OVP 标志、CC 计数器及 CC 标志,被存储在 RAM53 中,在程序的初始化时进行清零。

[0083] 图 4 的处理启动的时候,CPU51 从 I/O 端口 55 取入由 A/D 转换部 4 转换的电池块 B1 ~ B3 的电压值 (S11),将电压值最高的电池块 Bh 的电压值存储为 Vh (S12)。再有,在步骤 S11 中,虽然各取入 1 次电池块 B1 ~ B3 的电压值,但也可以设置短的时间间隔 (例如 10ms) 各取入多次,导出针对电池块 B1 ~ B3 分别取入的电压值的最大值、最小值、平均值、及中央值的至少一个,基于导出的值存储 Vh。此后,CPU51 判定 Vh 是否超过保护电压 (4.32V) (S13),在超过的时候 (S13:是),对 OVP 计数器进行累加 (S14)。接着,CPU51 判定 OVP 计数器是否为 2 以上 (S15),在 OVP 计数器是 2 以上的时候 (S15:是),将 OVP 标志设置为 1 (S16)。由此,检测电池块 Bh 的电压超过保护电压并进行存储。在步骤 S13 中 Vh 未超

过保护电压的时候 (S13 :否), CPU15 将 OVP 计数器清零 (S17)。

[0084] 在结束步骤 S16 的处理的时候,在步骤 S15 中 OVP 计数器不是 2 以上的情况下 (S15 :否),或在结束步骤 S17 的处理的时候, CPU51 判定 V_h 是否超过设定电压 (4.30V) (S18),在超过设定电压的情况下 (S18 :是),对 CC 计数器进行累加 (S19)。接着, CPU51 判定 CC 计数器是否在 3 以上 (S20),在 CC 计数器是 3 以上的时候 (S20 :是),将 CC 标志设置为 1 (S21)。由此,检测电池块 Bh 的电压超过设定电压并进行存储。在步骤 S18 中 V_h 未超过设定电压的情况下 (S18 :否), CPU51 将 CC 计数器清零 (S22)。

[0085] 在结束上述步骤 S21 的处理的时候,在步骤 S20 中 CC 计数器不是 3 以上的情况下 (S20 :否),或在结束步骤 S22 的处理的时候, CPU51 终止图 4 的处理。

[0086] 再有,在上述处理中,在 V_h 超过保护电压的情况下 (步骤 S13 :是),当结束后续的步骤 S16 的处理时,及在步骤 S15 中 OVP 计数器不是 2 以上的时候 (S15 :否),虽然将处理移向步骤 S18,但也可以不将处理移向步骤 S18 就这样终止图 4 的处理。即,可以仅在 V_h 未超过保护电压的情况下 (步骤 S13 :否),将处理从步骤 S17 移向步骤 S18,判定 V_h 是否超过设定电压。由此,无论电池块 Bh 的电压是否超过保护电压,都能够更加确实地防止先检测超过设定电压的情形。

[0087] 接着,说明计算充电电流的平均值的方法。

[0088] 在本实施方式 1 中,以 250ms 周期取入充电电流的检测值加以存储,计算其每次加法平均值并存储为 I_{avg} 。平均值的计算不限于加法平均,也可以进行乘法平均、加权平均等的平均化。

[0089] 图 5 是表示对充电电流的检测值进行平均化的 CPU51 的处理程序的流程图。下面的处理,以 250ms 周期在电池 1 的充电中启动,根据预先保存在 ROM52 中的控制程序,由 CPU51 执行。启动的周期不限于 250ms。在下面的处理中使用的 AVG 标志被存储在 RAM53 中,在程序的初始化时进行清零。AVG 标志取 0 至 2 的值,在后述的处理中通过将 AVG 标志设置为 1,通知在图 5 的处理中开始平均值的计算。

[0090] 图 5 的处理启动的时候, CPU51 判定 AVG 标志是否为 1 (S31),在是 1 的时候 (S31 :是),在将作业中的排列清零 (S32) 的同时,将 AVG 标志更新为 2 (S33)。由此,存储是在平均值的计算中的情形。在结束步骤 S33 的处理的时候,或在步骤 S31 中 AVG 标志不是 1 的时候 (S31 :否), CPU51 判定 AVG 标志是否为 2 (S34),在不是 2 的时候 (S34 :否),即不是平均值的计算中的时候,就这样结束处理。

[0091] 在步骤 S34 中 AVG 标志是 2 的时候 (S34 :是), CPU51 从 I/O 端口 55 取入电流检测器 2 的检测值 (S35),将取入的检测值存储在上述排列中 (S36)。此后 CPU51 计算排列要素的平均值 (S37),以计算出的平均值作为充电电流的平均值,存储为 I_{avg} (S38),终止图 5 的处理。

[0092] 最后,说明参照图 4 的处理中设置的 OVP 标志及 CC 标志、和图 5 处理中存储的 I_{avg} ,在通信部 9 的寄存器中写入充电电流的目标值的处理。

[0093] 图 6 及图 7 是表示降低充电电流的目标值的 CPU51 的处理程序的流程图。下面的处理,被给予比图 4、图 5 的处理更低的执行优先度,以 250ms 周期在电池 1 的充电中启动,根据预先保存在 ROM52 中的控制程序,由 CPU51 执行。启动的周期不限于 250ms。在下面的处理中使用的超 OVP 次数被存储在 RAM53 中,在程序的初始化时进行清零。

[0094] 图 6 的处理启动的时候, CPU51 判定 OVP 标志是否为 1 (S41), 在是 1 的时候 (S41 : 是), 即检测出 V_h 超过保护电压的时候, 在将 OVP 标志清零 (S42) 的同时, 使将充电电流断路的 MOSFET (充电 FET) 71 断开 (S43)。具体地, 从 I/O 端口 55 向 MOSFET 71 的栅电极给予 H 电平的断开信号。此后, CPU51 对超 OVP 次数进行累加 (S44), 判定超 OVP 次数是否在 1 以下 (S45)。在比 1 大的时候 (S45 : 否), CPU51 将在步骤 S43 中执行的 MOSFET 71 的断开作为保持处理, 就这样终止图 6 的处理。为了使这里的保护处理确实进行, 也可以在终止图 6 的处理之前将 CC 标志清零。

[0095] 在超 OVP 次数是 1 以下的时候 (S45 : 是), CPU51 从 ROM52 中读出用于降低充电电流的目标值的降低值 (S46)。此降低值是用于在图 3 的时刻 T2、T4 或 T6 中降低充电电流的目标值的值, 如上所述, 在本实施方式 1 中是 0.1C。再有, 此降低值与图 2 的表中所示的值一起被预先存储在 ROM52 中。

[0096] 此后, CPU51 将读出的降低值作为应当从控制·电源部 21 读出的充电电流的目标值, 写入通信部 9 的寄存器中 (S47)。

[0097] 接着, CPU51 使计时器 54 开始计时 (S48), 判定基于控制·电源部 21 的定时询问的通信是否经过了 2 周期 (S49), 在到经过 2 周期之前都进行待机 (S49 : 否)。在此的定时询问周期被预先存储在 ROM52 中, 在本实施方式中为 2 秒。此外, 在到通信经过 2 周期之前都待机是为了保证将降低的充电电流的目标值确实地传递给控制·电源部 21。

[0098] 在经过 2 周期的通信时候 (S49 : 是), CPU51 为了使将充电电流断路的 MOSFET 71 再次接通 (S50), 并通知图 5 的处理开始充电电流的平均值的计算, 而将 AVG 标志设置为 1 (S51), 终止图 6 的处理。

[0099] 下面接着图 6 的处理说明图 7 的处理。

[0100] 在图 6 的步骤 S41 中 OVP 标志不是 1 的时候 (S41 : 否), CPU51 将处理移向图 7 的步骤 S61, 判定 CC 标志是否为 1 (S61)。在 CC 标志不是 1 的时候 (S61 : 否), CPU51 就这样结束图 7 的处理。在 CC 标志是 1 的时候 (S61 : 是), 即检测出 V_h 超过设定电压的时候, CPU51 在将 CC 标志清零 (S62) 的同时, 使将充电电流断路的 MOSFET 71 断开 (S63)。此后, CPU51 读出在图 5 的处理中计算出的 I_{avg} (充电电流的平均值) (S64), 计算在读出的值上乘以 0.9 后得到的值 (S65), 将计算出的值作为降低了的充电电流的目标值写入通信部 9 的寄存器中 (S66)。

[0101] 接着 CPU51 使计时器 54 开始计时 (S67), 判定基于控制·电源部 21 的定时询问的通信是否经过 2 周期 (S68), 在到经过 2 周期之前都进行待机 (S68 : 否)。在通信经过 2 周期的时候 (S68 : 是), CPU51 使将充电电流断路的 MOSFET 71 再次接通 (S69), 为了在图 5 的处理中开始充电电流的平均值的计算, 所以将 AVG 标志设置为 1 (S70), 终止图 7 的处理。

[0102] 根据以上这样的本实施方式 1, 在充电中按照时间序列检测出的电池块的电压比保护电压变大的次数在 1 次以下的时候, 将充电电流的目标值降低到比初始值小的电流值 (0.1C)。由此, 在因充电电流的目标值的初始值过大而使得电池块的电压超过保护电压的次数在限制次数以下的时候, 通过使充电电流的目标值比初始值小, 就能减少来自控制·电源部的充电电流, 使电池块的电压不超过保护电压。

[0103] 因此, 能够提供一种即使在因充电开始初期的比较大的充电电流而使得二次电池的电压超过保护电压的时候, 也能够继续进行充电的二次电池的充电方法, 二次电池

的充电控制装置及通过该充电方法进行充电的组式电池。

[0104] 此外,在为了缩短充电时间而以比上述保护电压或设定电压更大的电压的值作为充电电压的最大值的时候,能一面防止过充电一面缩短充电时间。

[0105] 此外,在按照时间序列检测出的电池块的电压超过保护电压的检测次数超过 1 次的时候,用断路器将充电电流断路。

[0106] 因此,在担心二次电池过充电的时候、及二次电池本身有异常的时候,能强制地使充电停止,在二次电池中不产生发热、破损等事故。

[0107] 并且,在按照时间序列连续 2 次(或连续 3 次)取入的电池块的电压值全都比保护电压(或设定电压)大的时候,检测电池块的电压超过保护电压(或设定电压)的情形,将充电电流的目标值降低到 0.1C(或比此目标值更降低)。由此,就能先检测电池块的电压超过保护电压的情形。

[0108] 因此,能确实地检测二次电池的电池电压超过保护电压,迅速地将充电电流的目标值的过大的初始值降低到小的电流值。此外,在二次电池的电池电压未超过保护电压而超过设定电压的时候,通过降低充电电流的目标值并继续进行充电,就能慢慢地增大二次电池的实际容量。

[0109] 并且,每逢检测出电池块的电压超过设定电压,通过以固定的降低率降低充电电流的目标值,就能一面使提供的充电电流按指数函数逐渐减少,一面继续进行充电。

[0110] 因此,能将二次电池的实际容量一直增大到充电电流的下限所允许的界限。

[0111] 并且,还使用充电电流的平均值即在充电电流的目标值是相同的值的期间、按照时间序列来检测实际流入电池块的充电电流并对其进行平均化后得到的值作为降低前的充电电流的目标值。

[0112] 因此,可根据实际流入二次电池的充电电流的大小,决定充电电流的下一目标值。

[0113] 并且,还以从电池的充电控制装置给予的电流值作为充电电流的目标值,开始从控制·电源部向多个电池块的充电。

[0114] 因此,能够在组式电池中应用如下二次电池的充电控制装置,即,在因充电开始初期的比较大的充电电流而使得二次电池的电池电压超过保护电压的次数在限制次数以下的时候,可继续进行充电的二次电池的充电控制装置。

[0115] 并且,串联连接将电池单元并联连接后得到的电池块,以针对各个电池块取入的电压值中、最高的电压值作为电池块的电压值。

[0116] 因此,即使在串联连接的二次电池的电池电压中产生不平衡的时候,也能防止过充电、进行适当的充电控制,能够刚好适当地进行目标值的降低。

[0117] 并且,电池单元是锂离子电池,由于充电控制装置进行适于锂离子电池的充电的控制,所以能最大限度地引出二次电池的特性。

[0118] 根据本实施方式 1,虽然针对充电电流的目标值是相同的值的期间来计算充电电流的平均值,但并不限于此,也可以计算固定时间(例如 1 分钟)的充电电流的移动平均值,也可以通过其它的平均化方法计算充电电流的平均值。

[0119] 此外,根据本实施方式 1,虽然在图 6 的处理中超 OVP 次数是 1 以下的时候、即 1 的时候,将充电电流的目标值降低到从 ROM52 中读出的 0.1C,但不限于此,例如也可以在超 OVP 次数是 2 的时候降低到比 0.1 更小的电流值。

[0120] 实施方式 2

[0121] 相对实施方式 1 是并列检测电池块 Bh 的电压分别超过保护电压及设定电压的方式,实施方式 2 是在从判定为电池块 Bh 的电压超过设定电压到经过规定时间为止判定为超过保护电压时(或到经过规定时间为止判定为未超过保护电压时),检测电池块 Bh 的电压超过保护电压(或设定电压)的方式。

[0122] 图 8 是表示根据本发明的实施方式 2 的组式电池 10 的电池块 Bh 的电压来设置规定标志的 CPU51 的处理程序的流程图。下面的处理,以 250ms 周期在电池 1 的充电中启动,根据预先保存在 ROM52 中的控制程序,由 CPU51 执行。启动的周期不限于 250ms。在下面的处理中使用的 OVP 标志及 CC 标志被存储在 RAM53 中,在程序的初始化时进行清零。

[0123] 图 8 的处理启动的时候,CPU51 从 I/O 端口 55 取入由 A/D 转换部 4 转换的电池块 B1 ~ B3 的电压值(S81),将电压值最高的电池块 Bh 的电压值存储为 Vh(S82)。再有,在步骤 S81 中,设置短的时间间隔(例如 10ms)、各多次取入电池块 B1 ~ B3 的电压值,导出针对电池块 B1 ~ B3 分别取入的电压值的最大值、最小值、平均值、及中央值中的至少一个与实施方式 1 相同。

[0124] 此后,CPU51 判定 Vh 是否超过设定电压(4.30V)(S83),在未超过的时候(S83:否),就这样终止图 8 的处理。即,直到 Vh 超过设定电压之前,不进行任何处理而终止。

[0125] 在 Vh 超过设定电压的时候(S83:是),CPU51 使计时器 54 开始计时(S84),判定 Vh 是否超过保护电压(S85)。在超过保护电压的时候(S85:是),CPU51 将 OVP 标志设置为 1(S86),终止图 8 的处理。由此,检测电池块 Bh 的电压超过保护电压并进行存储。在步骤 S85 中未超过 Vh 的时候(S85:否),CPU51 判定从计时器 54 开始计时起是否经过 250ms(S87)。在未经过 250ms 的时候(S87:否),CPU51 将处理返回步骤 S85。在经过 250ms 的时候(S87:是),CPU51 将 CC 标志设置为 1(S88),终止图 8 的处理。由此,检测电池块 Bh 的电压超过设定电压并进行存储。

[0126] 在步骤 S85、S87 的处理循环中,Vh 超过保护电压最大持续 250ms 是用于保证从 Vh 超过设定电压到其超过保护电压的时间的处理,在此的 250ms 不限于此时间。

[0127] 除此之外,对于与实施方式 1 对应的部位赋予相同的符号,省略其详细的说明。

[0128] 像这样,根据本实施方式 2,在取入的电池块的电压值在从变得比设定电压的值大时到经过 250ms 的期间、变得比保护电压的值大的时候(或不比保护电压值大的时候),将充电电流的目标值降低为 0.1C(或比此值更进一步降低充电电流的目标值)。

[0129] 因此,在二次电池的电池电压超过最大电压的时候,能迅速地将充电电流的目标值的过大的初始值降低为小的电流值。此外,在二次电池的电池电压未超过最大电压、超过设定电压的时候,通过降低充电电流的目标值、继续进行充电,就能够慢慢地增大二次电池的实际容量。

[0130] 再有,根据实施方式 2,虽然在从 Vh 超过设定电压时到经过 250ms 的期间判定 Vh 是否超过保护电压,但不限于此,例如也可以在从 Vh 超过设定电压时到经过 250ms 时,判定 Vh 是否超过保护电压,在超过的时候(或未超过的时候)将 OVP 标志(或 CC 标志)设置为 1。

[0131] 此外,根据实施方式 1 及 2,虽然在电池 1 的充电中启动流程图中示出的各处理,但由于电池块 Bh 的电压超过设定电压仅限于充电中,所以在启动上述处理时,不必检测电

池 1 是在充电中,可以以常时固定周期进行启动。但是,如上面已经说明的那样,进行对通信部 9 的充电电流的目标值的初始值的写入仅限于在不对电池 1 进行充电的时候。

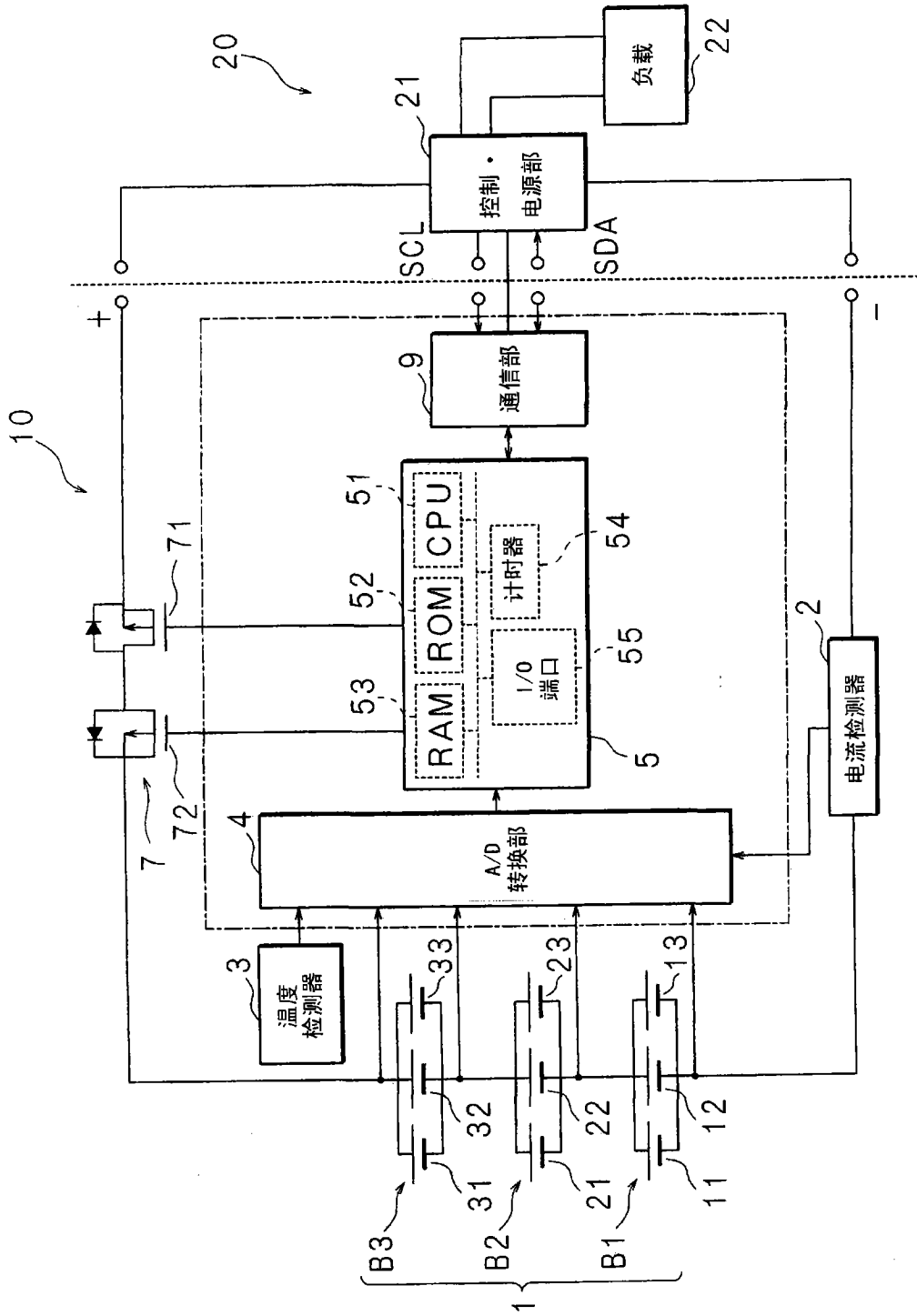


图 1

电压范围 \ 温度区	低温度区	标准温度区	高温度区
A (V) 不足	0.5C	0.8C	0.8C
A (V) 以上B (V) 不足	0.5C	0.5C	0.5C
B (V) 以上C (V) 不足	0.35C	0.5C	0.5C
C (V) 以上	0.1C	0.1C	0.1C

A : 4.00

B : 4.08

C : 4.15

图 2

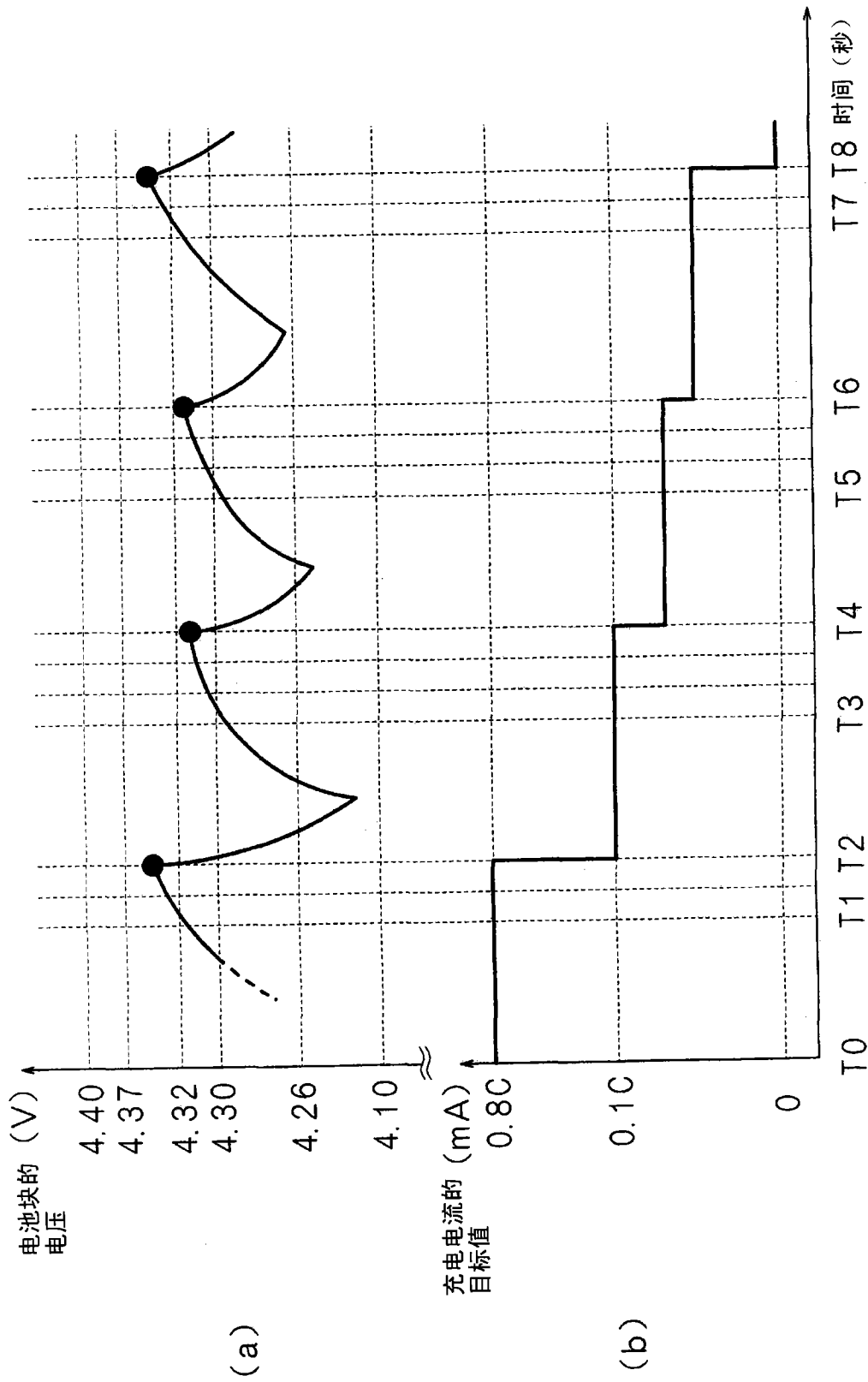


图 3

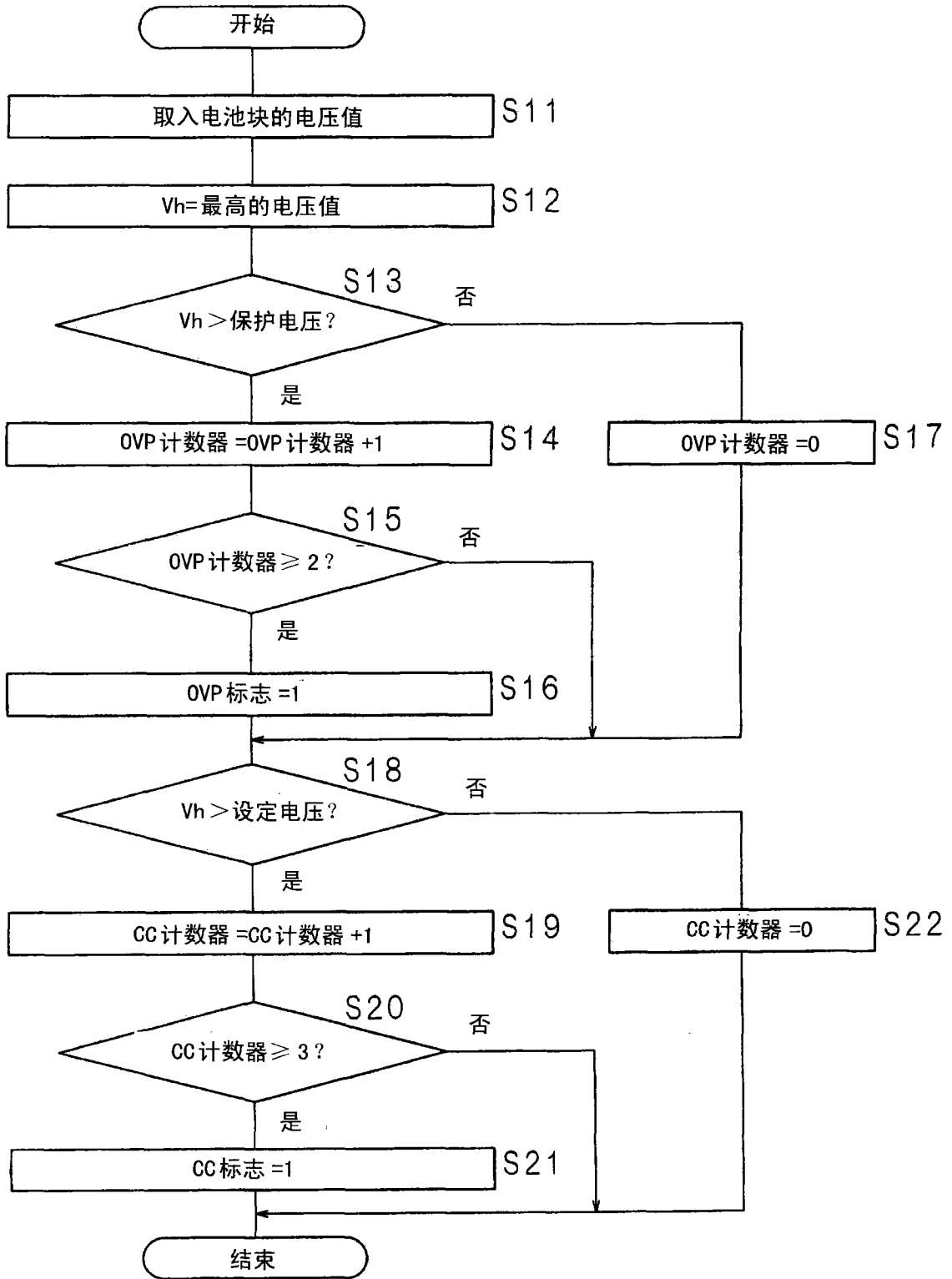


图 4

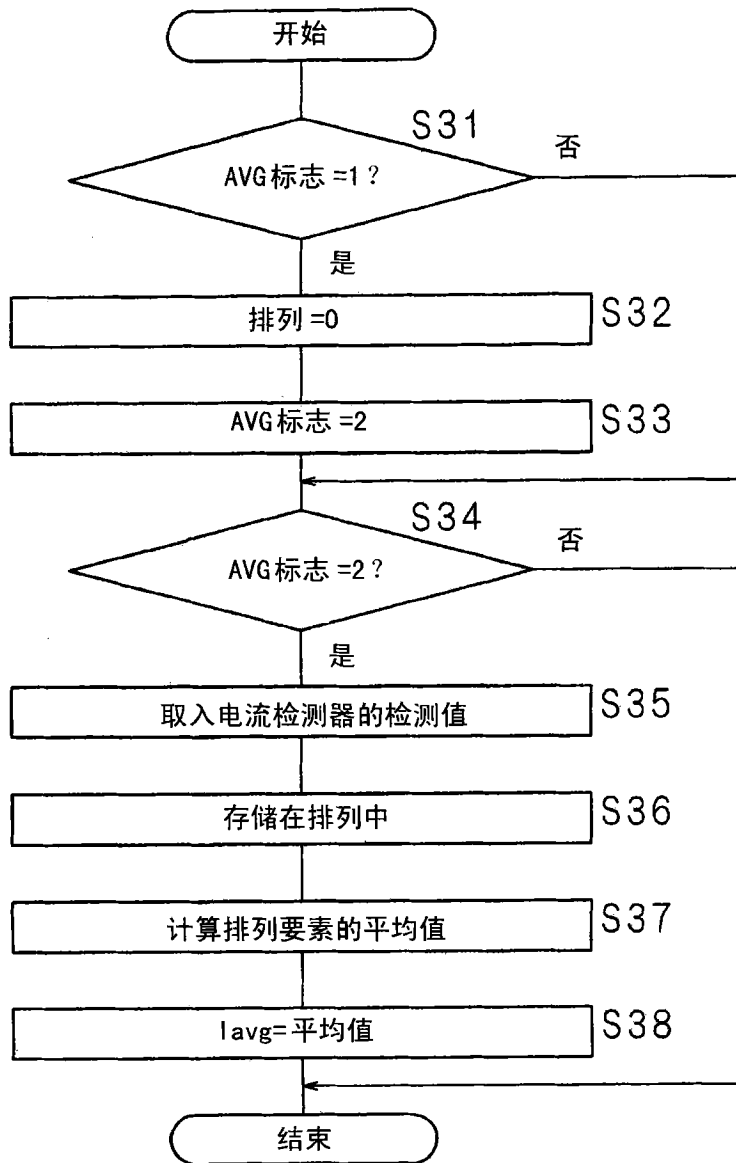


图 5

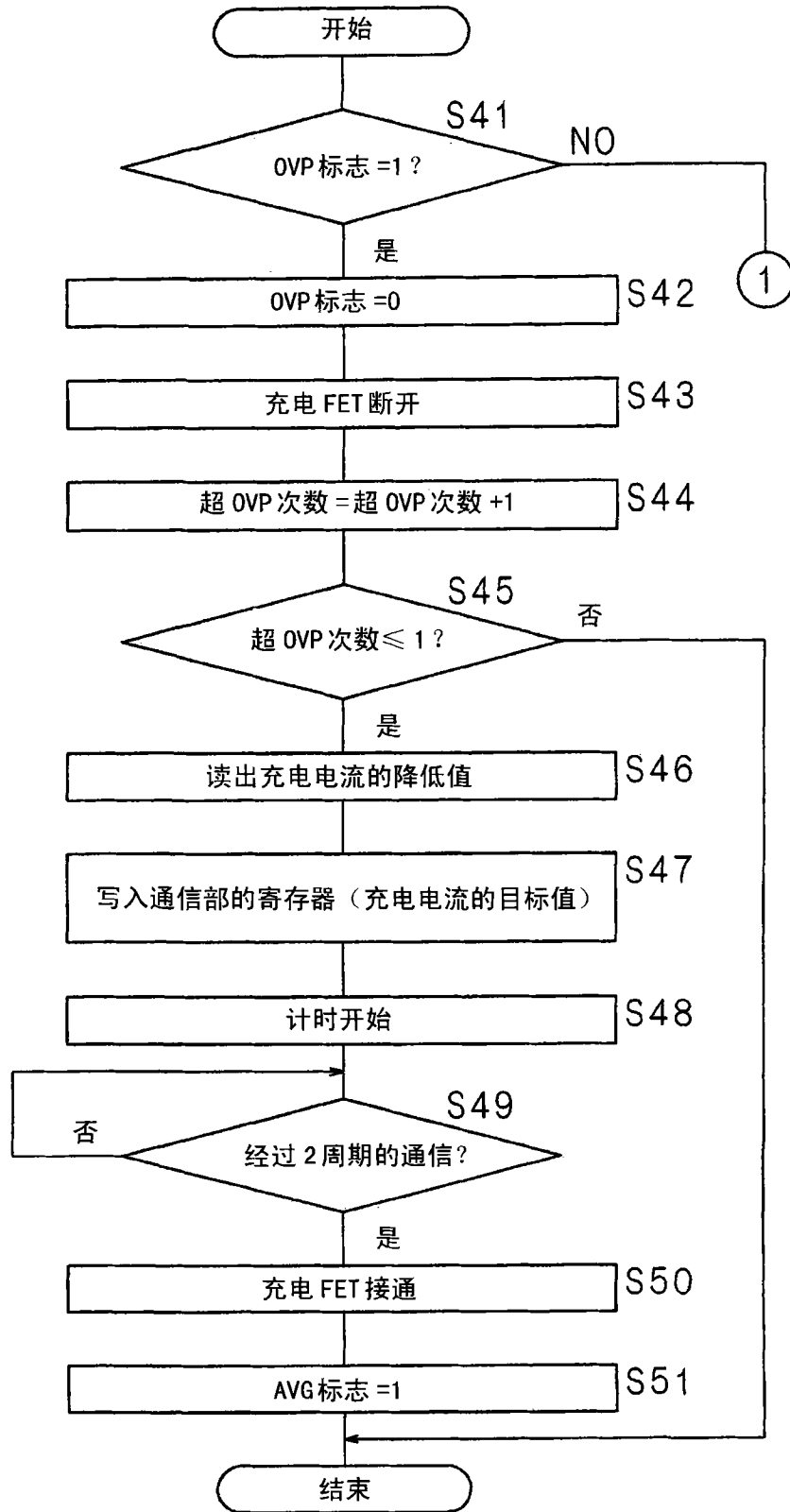


图 6

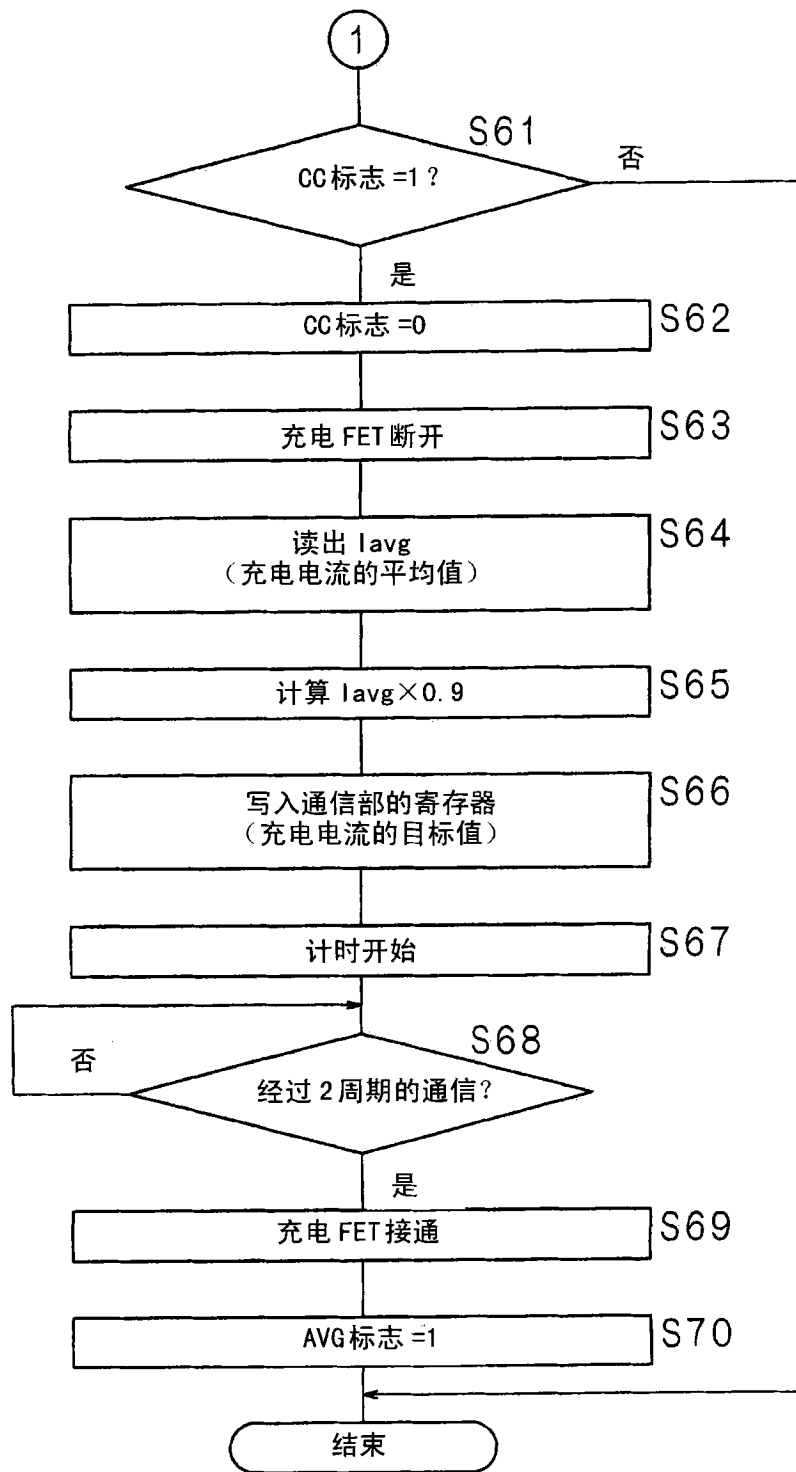


图 7

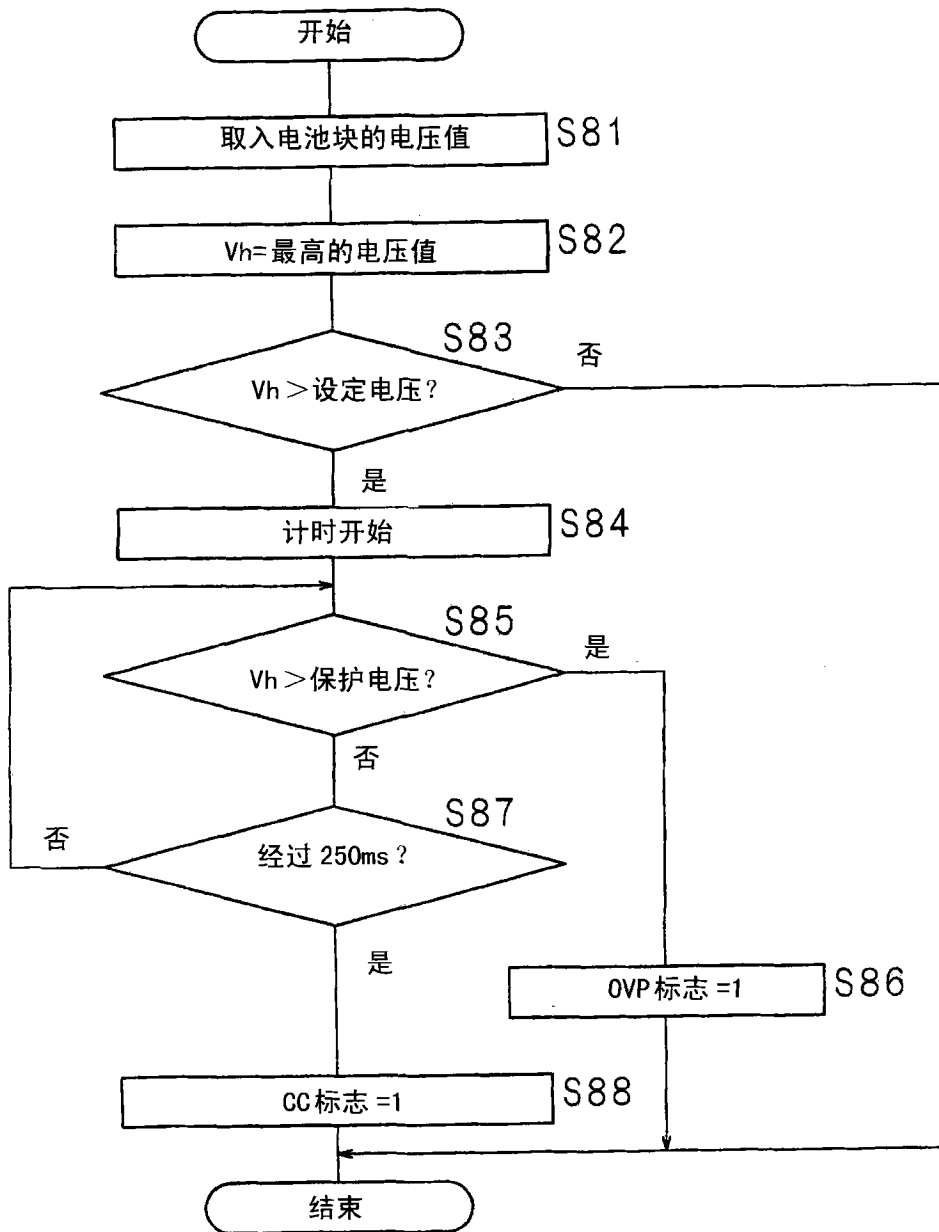


图 8