

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

H01M 10/48

H02J 9/06



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 95191803.6

[45] 授权公告日 2003 年 8 月 20 日

[11] 授权公告号 CN 1118882C

[22] 申请日 1995.12.25 [21] 申请号 95191803.6

[30] 优先权

[32] 1994.12.26 [33] JP [31] 323084/1994

[86] 国际申请 PCT/JP95/02649 1995.12.25

[87] 国际公布 WO96/20513 日 1996.7.4

[85] 进入国家阶段日期 1996.8.26

[71] 专利权人 雅马哈发动机株式会社

地址 日本静冈县磐田市

[72] 发明人 武智裕章 小野朋宽

审查员 田 宏

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

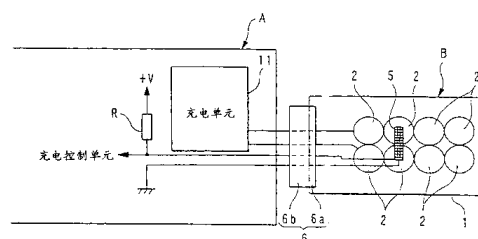
代理人 王 勇 王忠忠

权利要求书 1 页 说明书 12 页 附图 6 页

[54] 发明名称 二次电池与充电器间连接的测试方法与测试装置

[57] 摘要

本发明的目的在于提出用于判断二次电池和充电器间连接情况的一种方法和装置,其中不必为便于判断使用专用线路或其它部件。充电器 A 包括用于经连接器 6 向二次电池 B 提供电流的充电单元 11,和用于控制充电单元 11 的充电控制单元 10。二次电池 B 包含一个用于探测二次电池 B 温度的温度检测元件 5。温度检测元件 5 的端子之一当连接可靠时经连接器 6 与充电器 A 的直流电源相连。充电控制单元 10 与温度检测元件 5 的端子之一相连,结果是温度检测元件 5 的输出电压在连接可靠时输入到充电控制单元 10。此外,充电控制单元 10 存储着温度检测元件 5 电压的一个标准范围,并且在输入到充电控制单元 10 的电压超出标准范围时判定连接不可靠。



ISSN 1008-4274

1. 一种用于检测一个二次电池和一个给二次电池充电的充电器的连接情况的方法，所说连接由可断开的连接器构成，所说方法其特征在于：

- 5 所说充电器包含经所说连接器向所说二次电池提供电流的充电装置，控制所说充电装置的充电控制装置，和一个直流电源；

 所说二次电池包含一个用于探测所说二次电池温度的温度检测元件，所说温度检测元件经所说连接器与所说充电器的所说直流电源相连；和

- 10 所说充电控制装置与在从所说直流电源到所说温度检测元件的电流路径中并位于所说连接器和所说直流电源之间的一个节点连接，当所说连接可靠时所说充电控制装置存储着温度检测元件的一个电压范围，并且所说充电控制装置当所说节点上的电压超出所说范围时判定所说连接不可靠。

- 15 2. 一种用于检测一个二次电池和一个给所说二次电池充电的充电器的连接情况的装置，所说连接由一个可断开的连接器构成，所说二次电池包括一个用于探测所说二次电池温度的温度检测元件，所说装置其特征在于它位于所说充电器内并且包含：

 一个直流电源，用于向所说温度检测元件提供电流；

- 20 电压检测装置，用于检测在从所说直流电源到所说温度检测元件的电流路径中并位于所说连接器和所说直流电源之间的一个节点的电压；

 存储装置，用于存储所说温度检测元件电压的一个标准范围；以及

- 25 判定装置，用于判定所说电压检测装置检测的电压是否在所说标准范围内。

二次电池与充电器间连接的测试方法与测试装置

技术领域

- 5 本发明涉及一种可测试二次电池与充电器之间连接的方法及其测试装置。二次电池优选地用作，例如，诸如携有辅助电源的人力车之类的电动车的电源。

背景技术

- 10 安装在例如带有辅助电源的人力车上的二次电池由连接在家用电源插座上的充电器充电。当二次电池连接到与家用电源插座相接的充电器时，一种诸如LED之类的指示被接通以表明连接是可靠的。通常有一些方法用于测试充电器与二次电池之间的连接可靠与否。其一是检查二次电池的电压。其二是专用测试端子配备有在充电器和二次电池之间的连接器，由此判断连接器中是否有电流流过。

- 15 然而，借助前一方法，当二次电池中有过载电流释放或当二次电池内出现短路时，测试无法进行。同样根据后一方法，随着端子数增加，制造费用较大。

发明内容

- 20 因此，本发明的目的在于给出一种二次电池和充电器之间的连接测试方法和一种测试装置，其中制造成本不增加而且连接测试的进行不受二次电池状态的影响。

为解决上述问题，根据本发明的第一方面，给出一种二次电池和用于二次电池充电的充电器连接的测试方法，连接为可断开的连接器。该方法其特征在于：

- 25 充电器包含经连接器向二次电池提供电流的充电装置，控制充电装置的充电控制装置，和一个直流电源；

二次电池包含一个检测二次电池温度的温度检测元件，该温度检测元件的端子之一在连接可靠时经连接器与充电器的直流电源相连，以便温度检测元件根据二次电池的温度输出电压；和

- 30 充电控制装置与温度检测元件的一个端子相连，以便当连接可靠时温度检测元件的输出电压经此输入，充电控制装置存储着温度检测元件电压的标准范围，当充电控制装置的输入电压超出标准范围即可

判定边线不可靠。

根据本发明的第二发明，给出一种二次电池和用于二次电池充电的充电器连接的测试装置，连接由可断开的连接器构成，二次电池包括一个探测二次电池温度的温度检测元件。该装置其特征在于它位于
5 充电器内，并包含：

一个直流电源用于在连接可靠之时为温度检测元件提供电流，以便温度检测元件根据二次电池的温度输出电压；

电压检测装置用于检测温度检测元件的输出电压；

存储装置用于保存温度检测元件电压的标准范围；和

10 判断装置用于判断电压检测装置检测到的电压是否在标准范围内。

操作

当二次电池与充电器可靠连接时，温度检测元件的输出电压被提供给充电控制装置。相反，当二次电池与充电器连接断开时，提供给
15 充电控制装置的电压与温度检测元件无关而且超出温度检测元件的输出电压标准范围。如果充电控制装置检测出电压控制装置的输入电压超出标准范围，电压控制装置判定二次电池和充电器的连接不可靠。

附图简述

20 图 1 是一简图，表示了本发明适用的由充电器和二次电池组成的电路；

图 2(A)描述了一个由图 1 所示的一个热敏电阻和一个充电控制单元组成的电路；

图 2(B)描述了由热敏电阻和充电控制单元组成的另一例电路；

25 图 3 是表示热敏电阻周围温度和热敏电阻输出电压的关系图；

图 4 是一个本发明方法适用充电程序第一实施例的状态流程图；

图 5 是充电程序第二实施例的状态流程图；以及

图 6 是充电程序第三实施例的状态流程图。

发明的优选实施方案

30 根据图 1-5 将阐述本发明的一个实施例。图 1 是一表示由充电器 A 和二次电池 B 组成的电路的简图。如本图中所示，二次电池 B 包含电池盒 1。电池盒 1 内有多个串联连接的 Ni-Cd 电池 2。带状加热

器 4 分别缠绕在电池 2 周围。这些加热器 4 同样是电串联连接。在电池盒 1 内放置有一个热敏电阻（温度检测元件）5。电池 2、加热器 4 和热敏电阻 5 的端子均放置在连接器 6 的插孔 6a 内。

接着在本图的充电器 A 内，标号 10 表示一个用来控制充电器 A 内不同元件的充电控制单元。充电控制单元 10 提供一个控制信号给充电单元 11。充电单元 11 和家用电池插座（图 1 中 AC100V）相接，在充电控制单元 10 控制下导通和截断以给二次电池 B 充电。此外，充电控制单元 10 给一个 FET 门 12 发出继电器控制信号，使得激励电流流向线圈 13a 或截断，从而接通或关闭继电器 13。

10 当继电器 13 接通时，电流从家用电源插座经连接器 6 流向加热器 4，因而加热器 4 给电池 2 加热。热敏电阻 5 的输出电压为充电控制单元 10 所检测，根据对应着电池 2 温度的热敏电阻 5 输出信号，充电控制单元 10 控制着继电器 13。连接器 6 的插头 6b 和插孔 6a 可拆卸地连接。充电器 A 内部包含一个伏特表（未标出）。伏特表探测
15 二次电池 B 的电压，二次电池的电压组输入到充电控制单元 10。

图 2 (A) 是一个由热敏电阻 5 和充电控制单元 10 构成的电路的详细图。该电路是本实施例的一个主要特征。如图中所示，当插头 6b 和插孔 6a 可靠连接时，热敏电阻 5 的一端经连接器 6 接地，另一端经连接器 6 和电阻 R 与直流电源（图中 +V）连接。电源电压为，例如，+5V。电阻 R 和连接器 6 连线的中间部分与充电控制单元 10 连接。在该电路中，热敏电阻 5 的输出电压因热敏电阻 5 周围温度而不同。图 3 是热敏电阻 5 周围温度和热敏电阻 5 输出电压的关系图，热敏电阻 5 输出电压为充电控制单元 10 所用。正如从此图清楚推断的，当热敏电阻 5 周围温度上升时，热敏电阻 5 的电阻减小，因而输出电压降低。
25

由于当电池充电开始时热敏电阻周围温度常在 0 和 40℃之间，提供给充电控制单元 10 的输出电压从图 3 推断在 1.8 和 3.7V 之间。然而，如果连接器 6 处的连接不可靠，例如插头 6b 未可靠地插在插孔 6a 中，那么电压 +5V，从电源直接输入到充电控制单元 10。因此，
30 提供给充电控制单元 10 的电压大约为电源电压 +5V。因此，充电控制单元 10 可根据充电控制单元 10 的输入电压值判断连接器 6 处连接可靠与否。为进行判断，在充电控制单元 10 的一个存储器（未标出）

内存储了一个标准范围，例如 1.5 到 4.0V。如果充电控制单元 10 的输入电压超出此范围，充电控制单元 10 判定连接器 6 处的连接不可靠。

更具体地，充电器 A 的直流电源电压为一个或多个电阻（未标出）分压，因此得到标准范围的最高值 4.0V，并且这个电压被提供给一个比较器（未标出）的负端。比较器的正端与一条应在连接器 6 处与热敏电阻 5 的端子相连的线连接。因此，只要连接器 6 处的连接可靠，热敏电阻 5 的输出电压便输入到正端。当充电控制单元 10 的输入电压大于 4.0V，比较器的输出为高电平。在此情况下，可以认定充电器 A 和二次电池 B 在连接器 6 处连接不可靠。相反，当充电控制单元 10 的输入电压比 4.0V 小，比较器的输出为低电平。在此情况下，可以认定连接器 6 处的连接是可靠的。

在此例子中，如果连接器 6 处的连接不可靠，那么充电控制单元 10 的输入电压肯定高于 4.0V。因此，尽管存储器中同样保存了标准范围的最小值 1.5V，无须去测试输入电压是否比该最小值小，因而不必再提供另一个比较器来比较充电控制单元 10 的输入电压和 1.5V 的大小。

图 2 (B) 是由热敏电阻 5 和充电控制单元 10 组成电路的另一个例子。在此例中，热敏电阻 5 的一端在插头 6b 与插孔 6a 可靠接触时经连接器 6 与直流电源（图中 +V）相连。电源电压是，例如，+5V。热敏电阻 5 的另一端在插头 6b 与插孔 6a 可靠接触时经连接器 6 和充电控制单元 10 连接。充电控制单元 10 与连接器 6 连线的中间部分经电阻 R 接地。在此电路中，当热敏电阻 5 周围温度上升时，热敏电阻 5 的电阻减小，因而输出电压增大。

通常，提供给充电控制单元 10 的输出电压在 1.5V 和 3.7V 之间。然而，如果连接器 6 处连接不可靠，热敏电阻 5 的输出电压不会输入到充电控制单元 10，因此输入到充电控制单元 10 的电压在 0V 和 1V 之间。因此，充电控制单元 10 可根据充电控制单元 10 的输入电压值判断连接器 6 处连接可靠与否。

更具体地，充电器 A 的直流电源电压为一个或多个电阻（未标出）分压，因此得到上述标准范围的最低值 1.5V，并且此电压被提供给一个比较器（未标出）的正端。比较器的负端与一条应在连接器 6 处

与热敏电阻 5 的端子连接的线相连。所以，只要连接器 6 处的连接可靠，热敏电阻 5 的输出电压便输入到负端。当充电控制单元 10 的输入电压大于 1.5V 时，比较器的输出为低电平。在此情况下，认定充电器 A 和二次电池 B 在连接器 6 处连接可靠。相反，当充电控制单元 10 的输入电压比 1.5V 低，那么比较器的输出为高电平。在此种情况下，认定连接器 6 连接不可靠。

在此例子中，如果连接器 6 处的连接不可靠，那么充电控制单元 10 的输入电压肯定低于 1.5V。因此，尽管存储器中保存了标准范围的最大值 4.0V，无须去测试输入电压是否比该最大值大，因而不必再提供另一个比较器来比较充电控制单元 10 的输入电压和 4.0V 两者的大小。

下面将说明上述充电器 A 和二次电池 B 之间连接的一个测试方法。该测试方法在电池充电程序中实施。图 4 是充电器 A 的一个状态流程图。在此流程图中，从步骤 S1 至步骤 S7 的时序过程包含了一个二次电池正常充电的常规过程。下面首先说明该常规过程。在此充电程序中，为使用户了解充电状态，使用一个 LED。根据充电状态，LED 的发光分为连续、中断、长间隔闪烁、短间隔闪烁。在下面的说明中，将同时说明 LED 的切换方式。

为了开始充电，用户在步骤 S1 处将充电器 A 接到家用电源插座上，这样充电器 A 的充电控制单元 10 便开始工作。接着在步骤 S2 充电控制单元 10 根据充电控制单元 10 的输入电压判断充电器 A 的插头 6b 是否插入到二次电池 B 的插孔 6a 中。

在步骤 S2，如果热敏电阻 5 周围的温度为，例如，15℃，那么由图 3 可知热敏电阻 5 提供给充电控制单元 10 的电压为 3V。因此，只要插头 6b 可靠插入到插孔 6a 中，充电控制单元 10 的输入电压便在充电控制单元 10 存储的标准范围内。所以，充电控制单元 10 判定插孔 6a 和插头 6b 的连接可靠，那么程序进入步骤 S3。相反地，如果插头 6b 未插入到插孔 6a 中，那么充电控制单元 10 的输入电压便超出事先存储的标准范围。在图 2(A) 所示例子中，输入电压大约为直流电源电压 + 5V。这样的话，充电控制单元 10 判定插孔 6a 和插头 6b 是互相分离的。在此情况下，充电控制单元 10 在步骤 S2 重复判断操作直至插头 6b 可靠插入到插孔 6a 中。

在步骤 S3, 充电控制单元 10 判断热敏电阻 5 检测的电池温度是否在规定范围 T_1 和 T_2 ℃ 之间。当二次电池 B 的温度低于 T_1 ℃ 时, 充电控制单元 10 接通继电器 13 从而开启加热器 4。另一方面, 当二次电池 B 的温度超过 T_2 ℃ 时, 充电控制单元 10 等待直至二次电池 B 下降到低于 T_2 ℃。充电开始前检测电池温度的原因在于如果二次电池 B 在低于 T_1 ℃ 的温度下充电, 充电效率将大大降低, 以至于二次电池很可能充电不足, 而且电池 2 内的一部分电池电解质会汽化, 从而缩短电池 2 的寿命。此外, 经实验证实, 如果高温下进行充电, 二次电池的寿命也受到影响。基于同样的原因, 下文将加以说明, 充电过程温度的最高限度规定为 T_3 ℃。直至温度降至比 T_3 ℃ 要低的 T_2 ℃ 以下时, 充电方才开始。

在程序执行到步骤 S3 之前, LED 并未接通, 但是当程序进入步骤 S3 时, LED 以较长间隔间歇发光。如此, 用户便知充电程序进入温度检查状态步骤 S3。

如果二次电池 B 的温度在规定范围内, 程序进入步骤 S4。在步骤 S4, 电池 2 装载电荷, 换句话说, 电池 2 被充电。在步骤 S4, LED 持续发光, 由此用户可知充电开始了。该充电以恒定电流 (例如 1.5A) 进行。在充电开始时, 包含在充电控制单元 10 内的一个计时器 (未标出) 开始工作。如果计时器启动后经历某个时间周期 (t_1), 充电停止, 并且程序进入步骤 S7, 然后程序结束, 如下所述。另外, 如果在步骤 S4 时电池温度低于 T_1 ℃, 程序进入步骤 S7, 下文将详细说明。

在步骤 S4, 在充电开始之后, 电池电压不断增大, 然后成为恒值。在此之后, 二次电池 B 的电压再次上升并在二次电池 B 完全充电之前一度达到最大值。在峰值之后, 电压持续下降。当检测到二次电池 B 的电压从峰值下降了 ΔV , 以恒流 1.5A 充电停止, 并且程序进入步骤 S5。

然而, 在充电初期, 二次电池 B 的电压不稳定, 并且二次电池 B 的电压有时下降值大于 ΔV 。所以, 在本充电程序中, 自充电开始的一定时间内不作压降 ΔV 的检测。基于这个原因, 采用包含在充电控制单元 10 中的检测 - 延迟计时器 (未标出)。

当检测到电池温度达到上述提及的最高极限 (终止温度), 即大于 T_2 ℃ 的 T_3 ℃ 时, 1.5A 的主充电结束。换句话说, 如果压降 ΔV 或终

止温度 $T3^{\circ}\text{C}$ 被检测到, 程序将自步骤 S4 进入步骤 S5。规定终止温度 $T3^{\circ}\text{C}$ 应大于启动温度的最高限 ($T2^{\circ}\text{C}$), 因为随着充电的进行, 二次电池 B 的温度通常上升。在本充电程序中, 由于 1.5A 的主充电根据电池温度而终止, 二次电池 B 可以免遭损坏。

- 5 如果规定终止温度 $T3^{\circ}\text{C}$ 低于某一值, 那么自充电开始起的某段时间内可以不作终止温度 $T3^{\circ}\text{C}$ 检测。例如, 如果规定终止温度 $T3^{\circ}\text{C}$ 等于 $T2^{\circ}\text{C}$, 尽管步骤 4 之前探测到的初始温度小于 $T2^{\circ}\text{C}$, 一旦开始充电, 二次电池 B 温度很快达到 $T3(T2)^{\circ}\text{C}$ 。由于温度检测误差, 这样的问题可能会发生, 尽管在开始充电以后的短时间内由于吸热反应, 二次电池 B 温度下降。然而, 如果在开始充电后某一段时间内不作终止温度 $T3^{\circ}\text{C}$ 检测, 就可以排除充电开始后不久即告停止的情况。

10 接着在步骤 S5, 对程序从步骤 S4 进入步骤 S5 的原因进行归类, 同时 LED 的切换方式也因原因的不同而不同。即, 如果压降 ΔV 检测是进入步骤 S5 的原因, 那么 LED 关闭并且不再持续发光。另一方面, 15 如果进入步骤 S5 是因为检测到终止温度 $T3^{\circ}\text{C}$, LED 便以较短间隔间歇发光。这样, 用户可以了解到步骤 S4 因二次电池温度不正常而结束。

在步骤 5, 电池 2 以低于步骤 S4 的恒定电流, 例如 0.5V, 进行充电。该第二次充电在下文中称作辅助充电。辅助充电的原因在于当 20 1.5A 主充电过程中检测到电压下降 ΔV 时, 二次电池 B 的电池 2 有时未完全充满。然而, 在检测到压降 ΔV 后, 如果继续以 1.5A 主充电, 电池 2 会过充电。所以, 在充电程序实施例中, 充电采用较低电流值 (0.5A), 如此二次电池便可避免过充电和充电不足。辅助充电在计时器 (未标出) 计满一规定时间 ($t2$) 后即停止, 并且程序进入步骤 25 S7 结束充电。

如果在步骤 S7 之前作常规充电, LED 保持关闭状态。因此, LED 在步骤 S5 和 S7 不发光。这样, 很可能用户在步骤 S5 时切断二次电池 B 和电源的连接, 使得充电过程强行中断。然而, 由于充电在步骤 S4 结束时已基本完成, 使用二次电池应无问题。

- 30 前面对常规过程作了说明。接着将说明出现异常时的处理过程。首先, 在步骤 S4 作 1.5A 主充电时, 很可能由于某种原因在长时间内检测不到电压降 ΔV 或终止温度 $T3^{\circ}\text{C}$ 。在此情况下, 如果继续 1.5A

的主充电，二次电池将因过充电等等原因受到损坏。所以，在步骤 S4，如果自 1.5A 主充电开始起经历某一时间 (t_1) 后，充电停止且程序转向步骤 S7，结束充电过程。在此情况下，程序不进行 0.5A 的辅助充电（步骤 S5），因为二次电池 B 经该段时间的 1.5A 恒流主充电后

5 已基本上充电完全。

另外，假设，例如，在某个房间中开始充电而房间的加热器被关闭，这时二次电池的周围温度低于 $T_1^\circ\text{C}$ 。如果在此情况下充电继续进行，电池 2 内的电池电解质将汽化，导致电池 2 寿命缩短。所以，如果步骤 S4 时电池温度低于 $T_1^\circ\text{C}$ ，程序进入步骤 S7，并且 LED 接通以

10 较短间隔间歇发光，通知用户温度不正常。

然而，在开始充电前二次电池 B 的温度大约为 $T_1^\circ\text{C}$ 的情况下，很可能由于吸热反应在刚进入步骤 S4 后电池温度即降至 $T_1^\circ\text{C}$ 以下。在此情况下，不便于结束充电。所以，电池温度的检测在开始充电后检测 - 延迟计时器规定的某段时间内予以忽略，如同终止温度 $T_3^\circ\text{C}$ 检测

15 的忽略情形一样。

进一步，如果在电池温度高于 $T_3^\circ\text{C}$ 时充电，二次电池的质量将变差，如前所述。因此，当在步骤 S4 电池温度达到终止温度 $T_3^\circ\text{C}$ 时，必须避免程序进入步骤 S5 作 0.5A 的恒流充电。因此，在步骤 S5 应判断电池温度是否大于 $T_3^\circ\text{C}$ 。如果判断温度高于 $T_3^\circ\text{C}$ ，程序进入 S8

20 步骤，并且在步骤 S8 等待电池温度降至适当的范围。相应地，如果进入步骤 S5 是因为在步骤 S4 探测到终止温度 ($T_3^\circ\text{C}$)，程序进入步骤 S5 之后立即进入步骤 S8。

在步骤 S8，LED 的切换方式因检测到电池温度不正常时所在步骤的不同而不同，从而告知用户这个步骤。即，如果进入步骤 S8 前电池温度在步骤 S5 作辅助充电时电池温度高于 $T_3^\circ\text{C}$ （并且在步骤 S4 温度正常），则在步骤 S8 LED 被关闭，发光停止，因为这样的温度异常不是一个严重的问题。另一方面，如果在步骤 S4 电池温度已达到 $T_3^\circ\text{C}$ ，由于这样的异常需要加以考虑，LED 在步骤 S8 间歇发光。

25

在步骤 S8，如果电池温度大于 $T_3^\circ\text{C}$ ，程序将等待二次电池 B 自然降温并且温度降至略小于 $T_3^\circ\text{C}$ 的某值。当电池温度下降至该值以下时，程序返回步骤 S5 并且重新开始 0.5A 的辅助充电。在结束 0.5A 辅助充电后，程序进入步骤 S7，结束充电。

30

另一方面,有可能从 0.5V 辅助充电开始时算起,步骤 S8 等待时间超过规定时间 (t_2)。在此情况下,程序进入步骤 S7,充电过程结束。

- 5 如果由于电池温度降低到 $T_1^\circ\text{C}$ 以下,主充电在步骤 S4 停止,LED 在步骤 S7 将间歇发光。如果由于电池温度高于 $T_3^\circ\text{C}$ 而使 1.5A 主充电停止,LED 按同样方法处理。因此,用户能了解充电过程中关于电池 2 温度所发生的一些明显的问题。在其它情况下,LED 在步骤 S7 被关闭或维持闭状态。

- 10 在用于检测二次电池和充电器连接的方法中,通过检查热敏电阻 5 和充电控制单元 10 的连接来判断连接器 6 处的连接可靠与否。因此,不必使用特殊的线路或其它部件来完成检测工作,而且如此这般,检测可由为充电控制单元 10 编制的软件经济地实施。此外即使有过量电流从二次电池 B 释放或二次电池 B 中存在短路,仍可以无视这些困难来检测连接。

- 15 除本发明的上述优点以外,实施例还有下述优点。

由于步骤 S4 恒流充电的结束以二次电池 B 的电压、二次电池 B 的温度和充电时间间隔三者之一为依据,避免了在高或低温环境或很长时间的条件下充电,因此二次电池 B 免受损坏。二次电池的寿命得以延长。

- 20 特别地,在实施例中,连接好二次电池 B 和充电器 A 后不必立即开始充电。相反地,程序在步骤 S3 等待直至二次电池 B 的温度降至规定范围内。因此在高或低温条件下充电的情况得以避免,从而保护二次电池免受损坏。另外,由于在 1.5A 主充电之后改用 0.5A 的辅助充电,二次电池不会充电过量或不足。同样,由于辅助充电电流值低,25 二次电池不会被过充电。

更进一步,在实施例中,由于电池 2 分别为加热器 4 包围,每一个电池 2 被均匀加热,并且在充电过程中温度可以准确控制。另外,由于连接器 6 处的连接由热敏电阻 5 的电路加以检测,检测电路成本并未增加很多。

- 30 另外,在实施例中,如果在步骤 S4 的 1.5A 主充电之时电池温度降至 $T_1^\circ\text{C}$ 以下,程序进入步骤 S7,并结束。在此情况下,LED 指示开始充电后短时间内检测到异常温度。因此,用户意识到电池温度过

低，并且做适当处理，例如，换另一个温度适当的房间重新充电。

B. 第二实施例

下面，参照图 5，将说明充电程序的第二实施例，该第二实施例区别于上述第一实施例之处在于步骤 S5 和 S7 之间加入了步骤 S6。

- 5 在步骤 S6，程序等待温度降至适当水平以结束充电程序。另外，如果步骤 S4 充电时间自开始充电起超过一个规定时间 (t_1)，程序进入步骤 S6。另外，程序可以从步骤 S8 进入步骤 S6。其它过程与第一实施例相同，因此有关说明在此省略。

- 10 在步骤 S4，如果自 1.5A 主充电起经过一个规定时间 (t_1)，那么充电停止，然后程序进入步骤 S6。在步骤 S6，程序等待直至二次电池 B 的温度下降。另一方面，当步骤 S4 处电池温度降至 $T_1^\circ\text{C}$ 以下，程序进入步骤 S7 结束，如同第一实施例。

- 15 添加步骤 S6 的原因在于电池 2 的温度在充电结束之时较高。据知电池 2 在此情况下放电，会出现许多不利因素，例如，二次电池的寿命减短。所以，在步骤 S5 进行 0.5A 的辅助充电后，程序在步骤 S6 等待直至电池温度降至略高于 $T_2^\circ\text{C}$ 的某个温度，然后程序结束。在步骤 S5 和 S6，LED 继续接通，并且当程序进入步骤 S7 时，LED 关闭。这一切换方式表明充电正常进行。

- 20 在第二实施例中，程序进入步骤 S8 后，只要不返回步骤 S5，程序即从步骤 S8 进入步骤 S6 等待直到温度下降，而在第一实施例中，程序从步骤 S8 直接进入 S7 并结束。

在步骤 S8，LED 在任何情况下保持接通。当程序从步骤 S8 经步骤 S6 至步骤 S7 时，LED 被关闭，表明充电结束。

- 25 然而，如果电池温度在步骤 S4 处作 1.5A 主充电时降至 $T_1^\circ\text{C}$ 以下，程序进入步骤 S7 结束，但在此情况下，LED 在步骤 S7 接通以较短间隔间歇发光，以表示发生温度异常。另外，如果电池温度在步骤 S4 时升至 $T_3^\circ\text{C}$ 以上，LED 在步骤 S5、S6 和 S7 时也以较短周期间歇发光，表明温度异常。

- 30 根据第二实施例，可以取得第一实施例的同样的优点。另外，程序在二次电池 B 温度降至一定温度后结束，然后以 LED 指示程序结束，如上所述。所以，用户在 LED 熄灭后便可使用二次电池，在此前后避免使用二次电池而且使之免遭损坏。二次电池的寿命得以延

长。

C. 第三实施例

根据图 6，下文将说明充电程序的第三个实施例。该第三实施例区别于上述实施例之处在于增加了一个补充充电。即，在步骤 S6 之后测量二次电池的电压并且于步骤 9 判断电压是否达到某个可使用电平。如果得出结论为电压低于该电平，程序返回步骤 S4，再次做 1.5A 的恒流主充电，以补充充电过程。

程序在第二次的 1.5A 主充电之后不进入步骤 S5。而是如果电压降 ΔV 或终止温度 $T3^{\circ}\text{C}$ 被检测到，或如果自 1.5A 主充电再次启动后经历规定时间 ($t1$) 之后，程序方才从第二次主充电进入步骤 S5。另一方面，如果在步骤 S4 进行第二次主充电时电池温度降至 $T1^{\circ}\text{C}$ 以下，程序进入步骤 S9 并结束。在第三实施例中，同样用到检测-延迟计时器，并且在再次充电开始后一段时间内，不对电压降 ΔV 和电池温度进行检测。

根据第三实施例，类似于第二实施例的情况，二次电池的寿命得以延长。而且在第三实施例中，尽管由于充电结束后长时间内二次电池和充电器保持连接而且发生自我放电现象进而导致电池电压降低，可以再一次进行 1.5A 主充电来补偿。所以，只要 LED 指示充电结束就可以保证电池电压高于可使用电平。

D. 变动和修改

尽管根据附图说明了本发明的不同特征，值得提醒的是本发明不仅仅局限于前述说明，可以对本发明作多种修改，说明如下：

(1) 主充电和辅助充电中的电流值、充电时间间隔、温度值可选。

(2) 尽管在第三实施例中，根据步骤 S9 的判断，程序从步骤 S9 返回步骤 S5，但程序也可以返回步骤 S5 作 0.5A 的辅助充电。

(3) 在第二实施例中，如果步骤 S4 的 1.5A 主充电自计时器启动后超过某个时间间隔 ($t1$)，程序进入步骤 S6 并且等待至电池温度下降后结束。然而，在同样条件下也可以直接从步骤 S6 进入步骤 S7 并结束。

(4) 在第三实施例中，如果步骤 S4 的 1.5A 主充电自计时器启动后超过某个时间间隔 ($t1$)，程序进入步骤 S6 并且等待至电池温

度降至适合结束的温度。然而，在同样条件下，程序也可以直接从步骤 S6 进入 S9 检查电池电压是否适于使用。另外，在第二实施例中，也可以如同第三实施例一样将步骤 S7 替换为步骤 S9。

（5）在实施例和上述变动中，当处于步骤 S8 的等待状态时，自
5 辅助充电（步骤 S5）开始时启动的计时器计时仍然继续。然而，计时器计时可以在步骤 S8 开始时中止，并且当程序返回至步骤 S8 至步骤 S5 时，计时可以从剩余时间开始。

（6）充电时也许会发生充电器 A 从电源断开或二次电池 B 与充电器断开的情况。在这些情况下，可以返回初始状态（步骤 S1）并重新充电。
10

（7）电池的加热装置任选而不是仅限于上述实施例中的加热器 4。例如，电池盒 1 可以包含一个提高里面空气温度的加热器。

E. 本发明的优点

如上所述，根据本发明，通过检测温度检测元件和充电控制单元
15 之间的连接来检测连接是否可靠。因此，检测无须使用特殊的线路或其它部件，并且检测经济可行。此外，即使曾有过量电流从二次电池释放出来或二次电池内存在短路，仍可以无视这些问题来检测连接情况。

工业应用性

20 本发明可作为用于检测一个二次电池和一个充电器连接情况的一种方法和此种用途的一个检测装置。二次电池优选地用作，例如，诸如带辅助电源的人力车之类的电动车的电源。

图 2 A

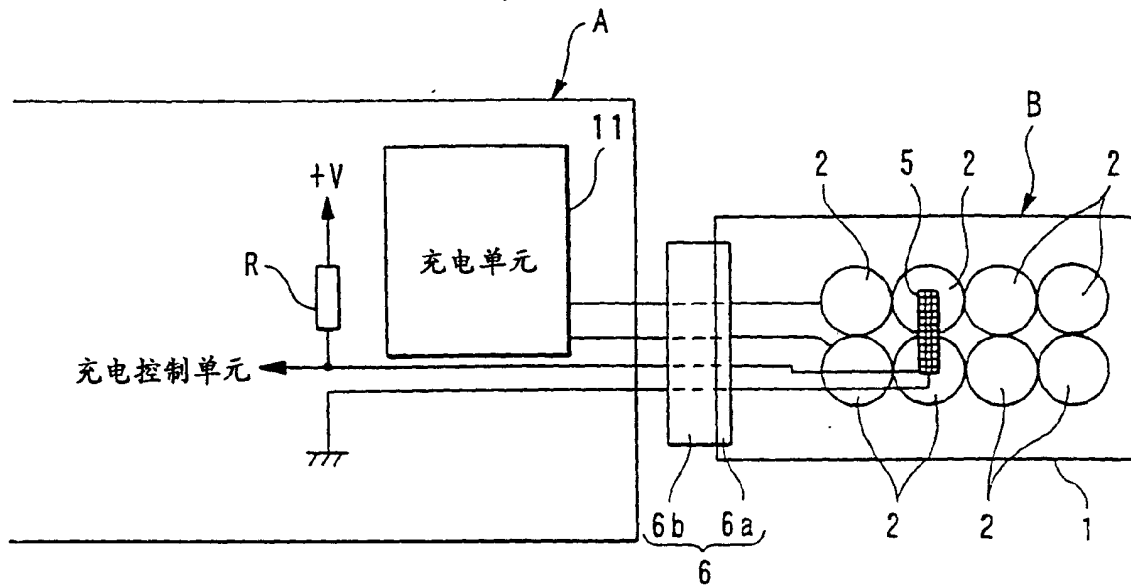


图 2 B

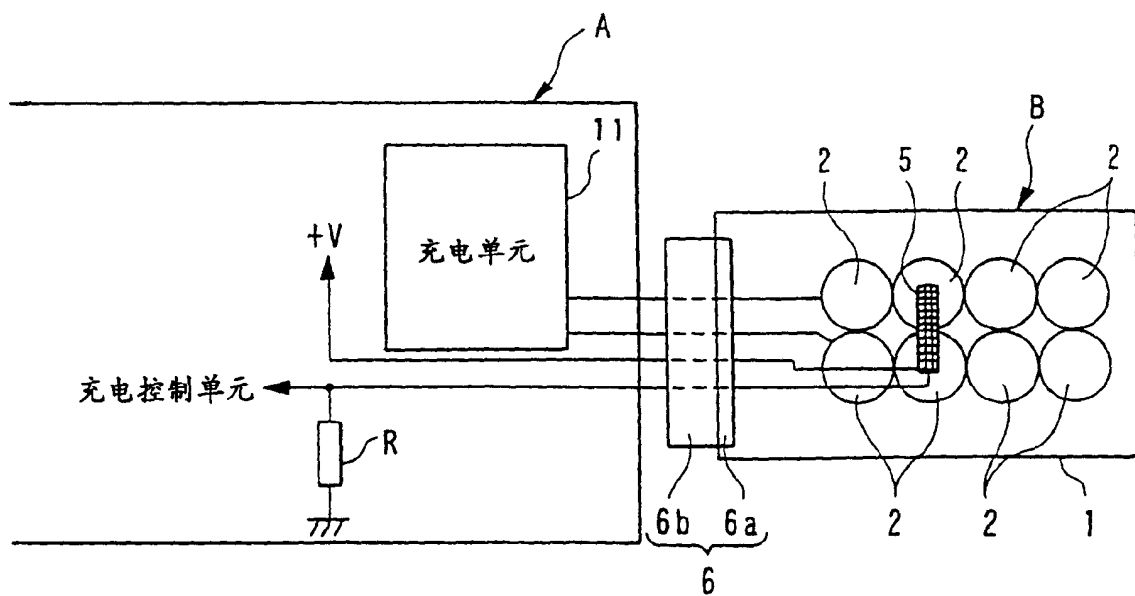
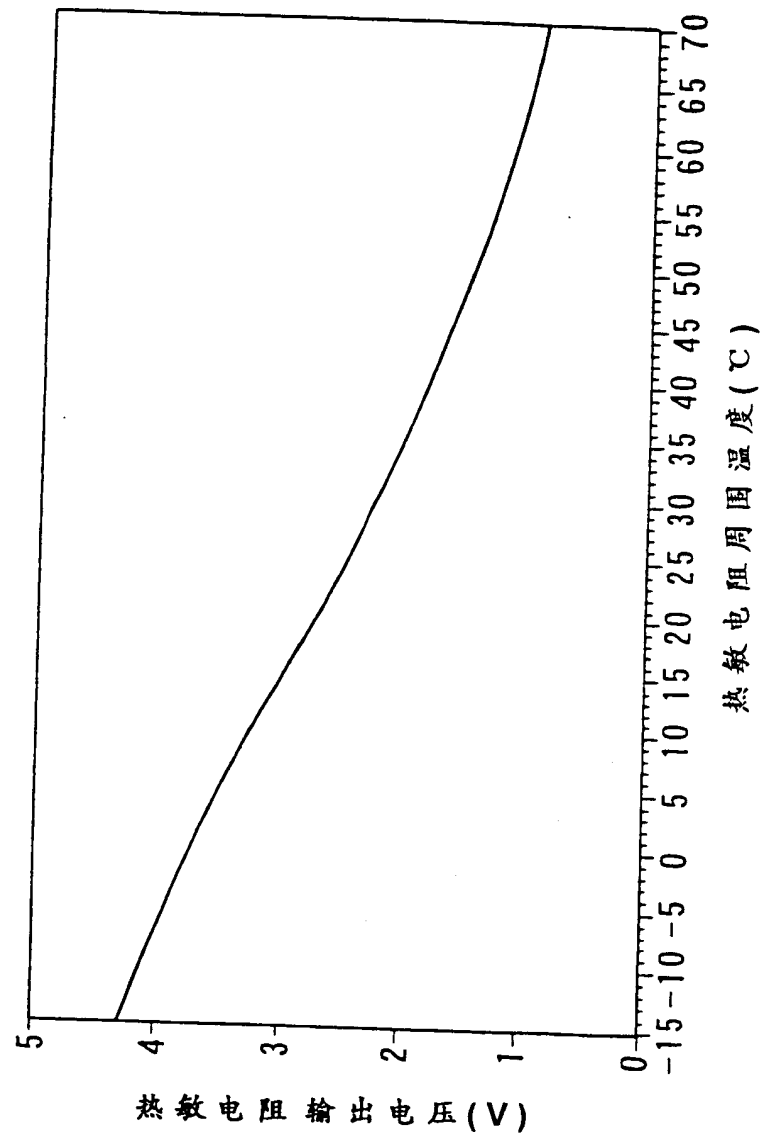


图 3



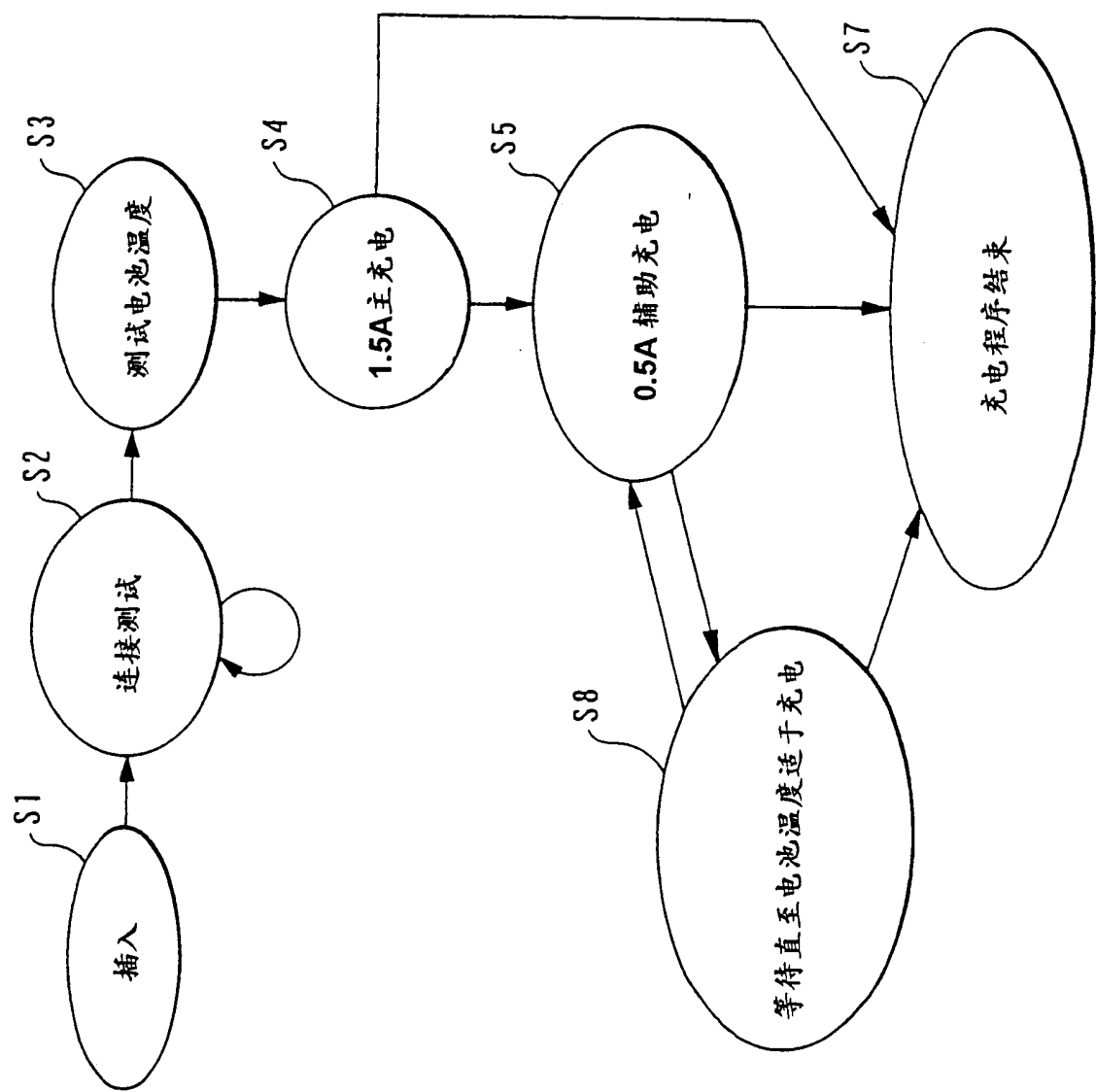


图 4

图 5

