



[12] 发明专利申请公开说明书

[21]申请号 94190737.6

[51]Int.Cl⁶

H02J 7/04

[43]公开日 1996年1月17日

[22]申请日 94.7.29

[30]优先权

[32]93.9.30 [33]US[31]08/129,938

[86]国际申请 PCT/US94/08711 94.7.29

[87]国际公布 WO95/09470 英 95.4.6

[85]进入国家阶段日期 95.5.30

[71]申请人 摩托罗拉公司

地址 美国伊利诺斯

[72]发明人 特伦斯·J·戈德肯

戴维·J·西奥博尔德

[74]专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商
标事务所

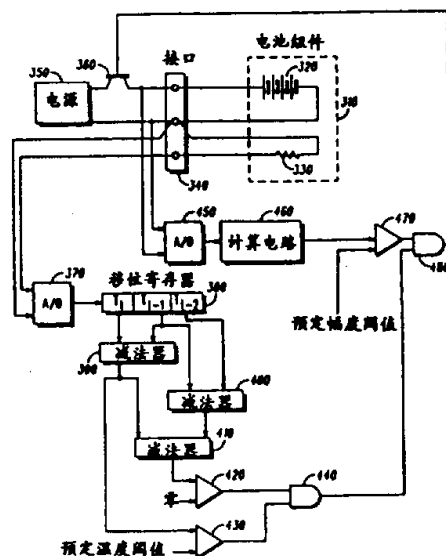
代理人 陆丽英

权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图页数 4 页

[54]发明名称 具有温度梯度检测的快速电池充电的方法及设备

[57]摘要

根据电池温度的二阶导数 (410)，提供能够禁止可再充电电池 (320) 充电的操作电池充电系统的控制电路和方法。可再充电电池组件含有热敏电阻 (330)，与可再充电电池 (320) 一起检测电池的温度。当电池温度的二阶导数 (410) 是正值和电池温度的一次导数 (390) 高于预定阈值时，电池的充电可被禁止。



权 利 要 求 书

1. 一种用于电池充电的控制电路，其特征在于，包括：温度传感器装置，用于检测电池的温度；和开关装置，用于根据电池温度的二阶导数禁止电池充电。

2. 根据权利要求1的控制电路，其特征在于，所述开关装置包括第一阈值装置，用于根据电池温度的正的二阶导数，禁止电池充电。

3. 根据权利要求2的控制电路，其特征在于，所述开关装置还包括第二阈值装置，用于确定电池温度的一次导数是否高于预定的阈值；和

所述开关装置根据电池温度的二阶导数是正值和电池温度的一次导数高于预定阈值，禁止电池充电。

4. 根据权利要求1的控制电路，其特征在于，所述温度检测装置包括一对接点与其相耦联。

5. 根据权利要求1的控制电路，其特征在于，所述温度检测装置包括一个热敏电阻。

6. 根据权利要求1的控制电路，其特征在于，包括多个接点，用于与含有电池的电池组件连接，至少一对所述接点提供电池温度的信号指示。

7. 根据权利要求6的控制电路，其特征在于，包括一个充电器基座，具有至少一个插座，用于保持电池组件与连接到它的充电器基座的所述接点。

8. 一种充电电池的方法，其特征在于，包括以下步骤：

(a) 检测电池的温度；和

(b) 根据电池温度的二阶导数禁止电池的充电。

9. 根据权利要求9的方法，其特征在于，所述步骤(b)包括根据电池温度的正的二阶导数禁止电池充电的分步骤(b1)。

10. 根据权利要求9的方法，其特征在于，所述步骤(b1)进一步包括根据电池温度的二阶导数是正的和电池温度的一次导数高于预定阈值禁止电池充电的分步骤(b1i)。

说 明 书

具有温度梯度检测的快速电池充电 的方法及设备

本发明涉及一种具有温度检测的快速电池充电器，具体涉及检测充电电池温度的二阶导数的快速电池充电器。

可再充电的电池可用两种类型的电池充电器充电，涓流充电器和快速的充电器。涓流充电器用低的几百毫安 (mA) 级的电流对一个电池慢慢地充电。涓流充电器用半天左右时间对一个典型的可再充电的 (无线电设备的) 电池充电。快速充电器用约一安培左右的电流对一个电池充电，并且需用约一小时对一个典型的可再充电的 (无线电设备用的) 电池充电。因快速充电器对一个电池充电比涓流充电器快约一个数量级，所以快速充电器受到人们的喜爱。可是，快速充电器存在一些附加的问题。因快速充电器对电池充电使用大电流充电，故可能过充电。而涓流充电器充电是使用低电流，如果单元电池被设计得可接受连续的过充电，则该蓄电池它本身能防止进一步被充电。相反，快速充电器需要不连续地对电池充电的电路。在无这样的电路的情况下，快速充电器将对电池过充电，危及该电池损坏。由于发热和损坏单元电池中的隔离器，或者由于产生高压使单元电池穿孔导致不能再恢复的损失容量，故过充电可能缩短电池的寿命。

以前用于控制电池充电的技术使用定时器。定时器限制电池充电在一个固定时间期间，例如1小时。在1小时之后，该定时器将停止充电安培数。可是，这些定时器电路假定它们是以空的电池开始。这些定时器电路会全部或部分地对充电电池过充电。

美国专利4,806,840公开了根据电池电压的一次导数来控制充电的电路。一次导数检测电压变化的速率。当检测到电压变化的预定负变化率时，充电被中断。可是，电池必须在被中断充电之前过充电。为了减少过充电，美国专利4,503,378检测电压二阶导数以控制该充电。二阶导数检测电池电压从增加到减少的变化的斜率。因此仅当电压的二阶导数转换时充电才被中断。但是，检测电压的这种技术不能对电池充电达到其最充满的容量，而且易于过早切断充电。

当该充电电池达到固定的温度例如40°C时，用其它电路检测该电池的温度并停止充电。这些充电电路还使该电池有时充电不足或过充电。根据检测电池温度的一次导数控制充电的充电电路在美国专利3,852,652和4,755,735中公开了。温度的一次导数提供代表电池温度变化速率的信号。当该温度变化的速率超过预定的阈值时，电池的充电被中断。

当电池的温度明显地低于环境温度时，先前已知的充电技术控制过早断开并防止电池的充满电。电池为了充电而从室外的冷汽车内带到室内时，电池的温度将迅速地增加到室内环境温度。电池温度变化的快速率使高的一次导数例如较早地达到预定的阈值而且过早断开不充足的电池充电。

本发明通过提供一种具有温度梯度检测的快速的电池充电方法

和设备来解决上述的这些和其它的问题。根据电池温度的二阶导数使电池禁止充电。在充电期间，温度传感器检测电池的温度。根据不同的实施例，当电池温度的二阶导数是正的和电池温度的一次导数高于预定的阈值时，禁止充电。根据电池的电压可附加地禁止充电。温度传感器可以是一个热敏电阻或最接近于电池组件内电池的其它元件。

结合以下附图阅读下面的详细描述将会对本发明的这些结构和其它结构以及特点更为明了。

图 1 和 2 示出本发明的一个电池组件和充电基座。

图 3—5 示出本发明对于电池充电时间与电池温度、温度斜率和温度梯度关系的曲线图。

图 6 示出本发明优选实施例的原理性方框图。

图 7 示出本发明优选实施例的方法的流程图。

图 1 示出一个电池组件 110，该组件 110 具有接点 130 用于与充电基座相耦连。电池组件 110 含有一个可再充电的电池和一个热敏电阻用于检测可再充电电池的温度。可再充电的电池可包含一个或多个单元电池。图 2 表示充电基座 120，该充电基座具有至少一个插座 140，用于保持具有接到它的接点 130 的电池组件 110。在充电基座 120 内含一个充电控制电路。该充电控制电路根据可充电电池温度的二阶导数禁止电池组件 110 中的电池充电。

图 3—5 示出根据本发明对于电池充电时间与电池温度、温度斜率和温度梯度的关系曲线图。图 3 中的曲线 202 示出电池的升高温度，当一个电池例如为了充电而从冷的环境的室外拿到室内时出现电池温度的升高。曲线 202 示出在升温到室内环境温度期间电池温

度迅速地升高。图 3 中的曲线 212 示出在电池达到充满电之后电池的温度。如果在电池变为充满电之后充电电压仍然连接到该电池上，根据曲线 212 该电池的温度增加。曲线 212 示出过充电电池的温度。

图 4 中的曲线 204 示出当温度升到室内环境温度时电池温度变化的速率。曲线 204 是曲线 202 的一次导数并且代表温度变化的速度。图 4 的曲线 214 示出在电池变为充满电之后充电电压仍然连接到电池时，过充电电池温度变化（一次导数）的速率。

图 4 中用曲线 204 示出用于控制充电的充电电路根据一次导数如何过早断开和导致对电池不充分的充电。随着电池升温到环境温度，电池的温度能迅速地增加，产生曲线 204 的高温斜率值。本发明解决了这些问题，同时仍保持检测温度的优点，以确定何时可再充电的电池被充满电。在本发明中，温度的二次导数可用于确定何时可再充电的电池被充满电。

图 5 由曲线 206 表示升温到环境温度时电池温度的二次导数，而过充电用曲线 216 表示。根据图 5 的两条曲线的二次导数，容易检测以曲线 206 表示的升温到环境温度的电池和以曲线 216 表示的过充电电池之间的差别。例如根据图 5 中曲线的简单极性，可确定曲线 204 和 214 的向上和向下的斜率。当曲线 216 的值为正时，曲线 206 的值为负。对过零点或阈值的检测表明电池是否过充电，同时当电池被升温到环境温度时可防止过早中断充电。

图 6 示出根据本发明优选实施例的原理性方框图。电池组件 310 含有一个可再充电电池 320 和一个热敏电阻 330。可再充电电池 320 可以包含一个或多个串联或并联的单元电池。可再充电电池 320 和电池组件 310 的热敏电阻 330 经接口 340 与充电基座的充电控制

电路相连接。接口 340 提供用于有选择性地连接充电电路至电池组件的接点。

电源 350 经接口 340 对可再充电的电池 320 充电提供电源。开关晶体管 360 或其它合适的继电器或半导体器件允许和禁止电池充电。电池组件 310 的热敏电阻 330 是一个电阻性元件，它的电阻随温度而改变。虽然举例使用一种热敏电阻，但其特性随温度预测地变化的其它器件可代替该热敏电阻。

在图 6 所示的实施例中，热敏电阻 330 能够在模/数 (A/D) 变换器 370 的输入端上提供可变电压。典型地，要求电源提供一个电压，该电压在热敏电阻 330 与在 A/D 变换器 370 的输入端上的固定电阻之间分压。这样，A/D 变换器 370 的输出及时提供可再充电电池 320 温度的测量。

移位寄存器 380 对于各种情况及时存储和延迟可再充电电池 320 温度的测量。图 6 所示的实施例根据温度 (T_t 、 T_{t-1} 和 T_{t-2}) 的三种情况计算温度的导数。当前的和以前的温度值 (T_t 和 T_{t-1}) 由减法电路 390 相减。该减法器电路 390 的输出提供温度的一次导数的近似值。类似地，从移位寄存器 380 来的先前的和二倍先前的温度 (T_{t-1} 和 T_{t-2}) 由减法器电路 400 相减。减法器电路 390 和 400 的输出在另一个减法器电路 410 中相减，以提供可再充电电池 320 温度的二阶导数的近似值。

比较器 420 把二阶导数的近似值与零相比较，确定二阶导数是正还是负。比较器 430 把一次导数的近似值与预定的温度阈值相比较，确定可再充电电池的一次导数近似值是否高于这预定温度阈值。这个预定的温度阈值最好具有对于典型的镍金属氢化物 (NiMH) 电

池每三分钟大约 2°C 的断开极限。实际的断开极限取决于电池的类型、电池容量和电池的实际结构。

“与”门 440 组合比较器 420 和 430 输出的阈值确定，经开关晶体管 360 提供用于控制可再充电电池 320 充电的信号。在第一实施例中，如果只使用比较器 420 的输出来控制晶体管开关 360，则本发明的充电控制器工作。但是，在第二个实施例中最好使用比较器 420 和 430 的两个输出。

除了上述实施例的温度二阶导数之外，在不同的实施例中开关晶体管 360 能根据电池的电压附加地被控制。A/D 变换器 450 经接口 340 检测可再充电电池 320 两端的电压。计算电路 460 根据 A/D 变换器 450 的输出计算该电压的导数。该电压的导数可计算为一个近似值。该近似值使用一个移位寄存器和一个减法器，例如移位寄存器 380 和上述的减法器 390，计算温度的导数。比较器 470 把计算电路 460 的电压导数值输出与预定幅度阈值相比较。计算电路 460 可交替地计算可再充电电池的电压的二阶导数，用于与比较器 470 中不同幅度阈值相比较。

可再充电电池的温度和电压二者的导数可用于控制电源 350 对可再充电电池 320 的充电。“与”门 480 组合比较器 440 的温度控制输出与比较器 470 的电压控制输出。这个组和用于控制开关晶体管 360 并在这些不同的实施例中使可再充电电池允许充电和禁止充电。

在本发明的另一个实施例中，提供一个微处理器用于驱动晶体管 360 的控制电路，例如一个 Motorola 6805 微控制器含有内设的 A/D 变换器，而且能够驱动如开关晶体管 360 之类的开关。图 6 所示的

控制电路可体现在这样的—个微控制器中，作为本发明的另—种实施。使用上面讨论的关于图 6 的减法运算，该微控制器可被编程计算导数的近似值。另—种可替代的方案是，微控制器可被编程，执行在数学上更精确的但复杂的计算导数的方法。

图 7 示出本发明最佳实施例的方法。步骤 510 将电源连接到可再充电电池，以开始充电，初始对电池充电。在步骤 510 电源与电池相连接开始充电之后，在步骤 520 测量电池的温度和电压。根据步骤 520 测量的电池温度，在步骤 530 计算电池温度的一次导数。此后，在步骤 540，将电池温度的一次导数与预定的阈值相比较。如果电池温度的一次导数不高于预定阈值，则流程继续经步骤 550 返回到步骤 530。但是，如果温度的一次导数高于预定阈值，则流程进到步骤 560。在步骤 560，计算电池温度的二阶导数。此后，在步骤 570 将电池温度的二阶导数通过比较以确定二阶导数是否为正值。如果电池温度的二阶导数不是正值，则流程进到步骤 550 再返回到步骤 530。但是，如果电池温度的二阶导数是正值，则电池的充电很可能充满电，并且这时能禁止充电。

还可检查电池电压，以保证电池完全充电。如果如在步骤 570 确定电池温度的二阶导数是正值，则流程可进到步骤 580。在步骤 580，计算电池电压的一次导数。此后，在步骤 590，如果电池电压的一次导数低于预定幅度，则在步骤 600 电源可与电池断开而结束充电。但是，在电池电压的一次导数不低于预定幅度的情况下，流程可从步骤 590 经步骤 550 返回到步骤 530。

虽然上文的说明和附图中已描述和说明了本发明，应当明白这仅是举例说明。例如，温度传感器可以是其特征随温度预测地变化

的任何元件。本领域的技术人员能够作出许多变化和修改，而不脱离本发明的真实精神和范围。

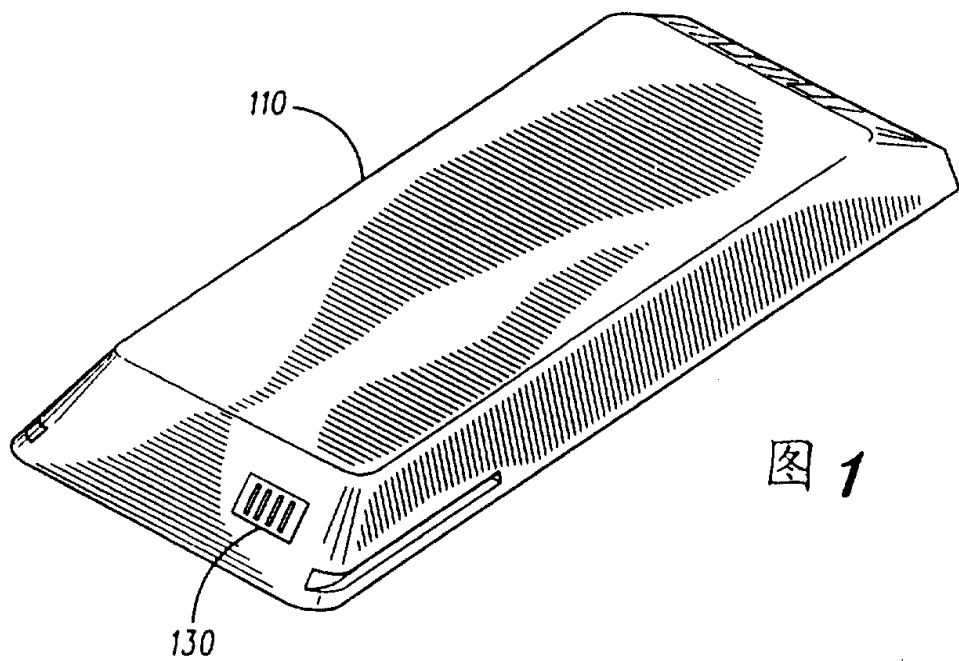


图 1

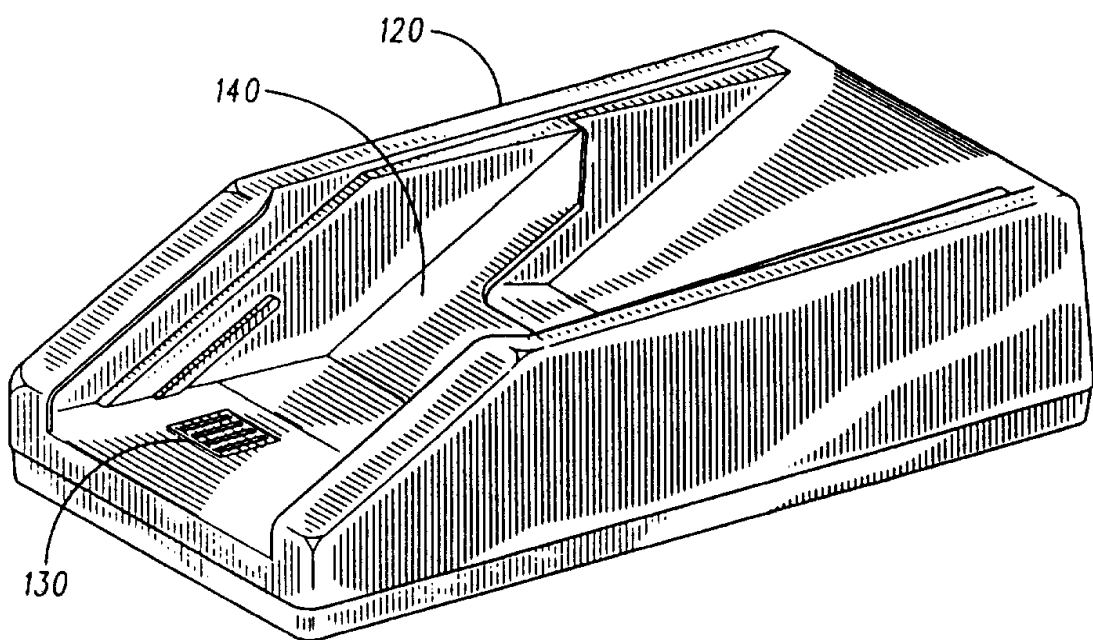


图 2

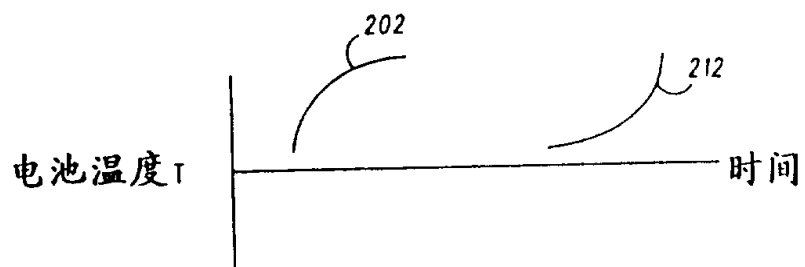


图 3

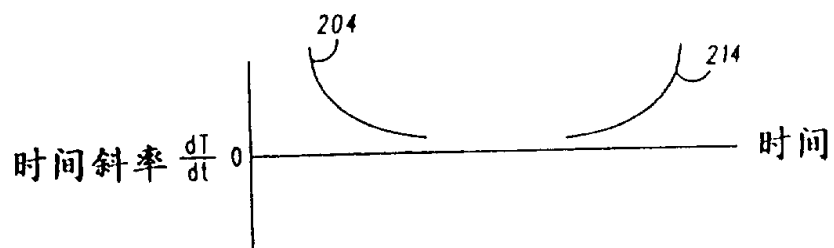


图 4

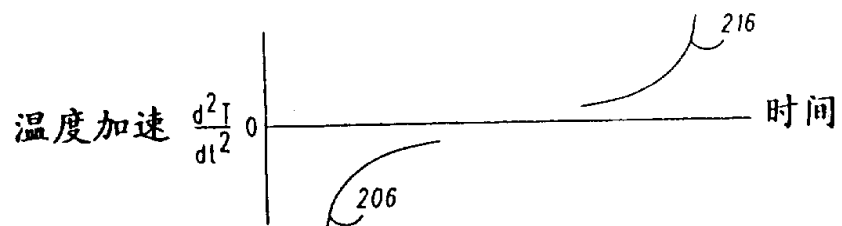


图 5

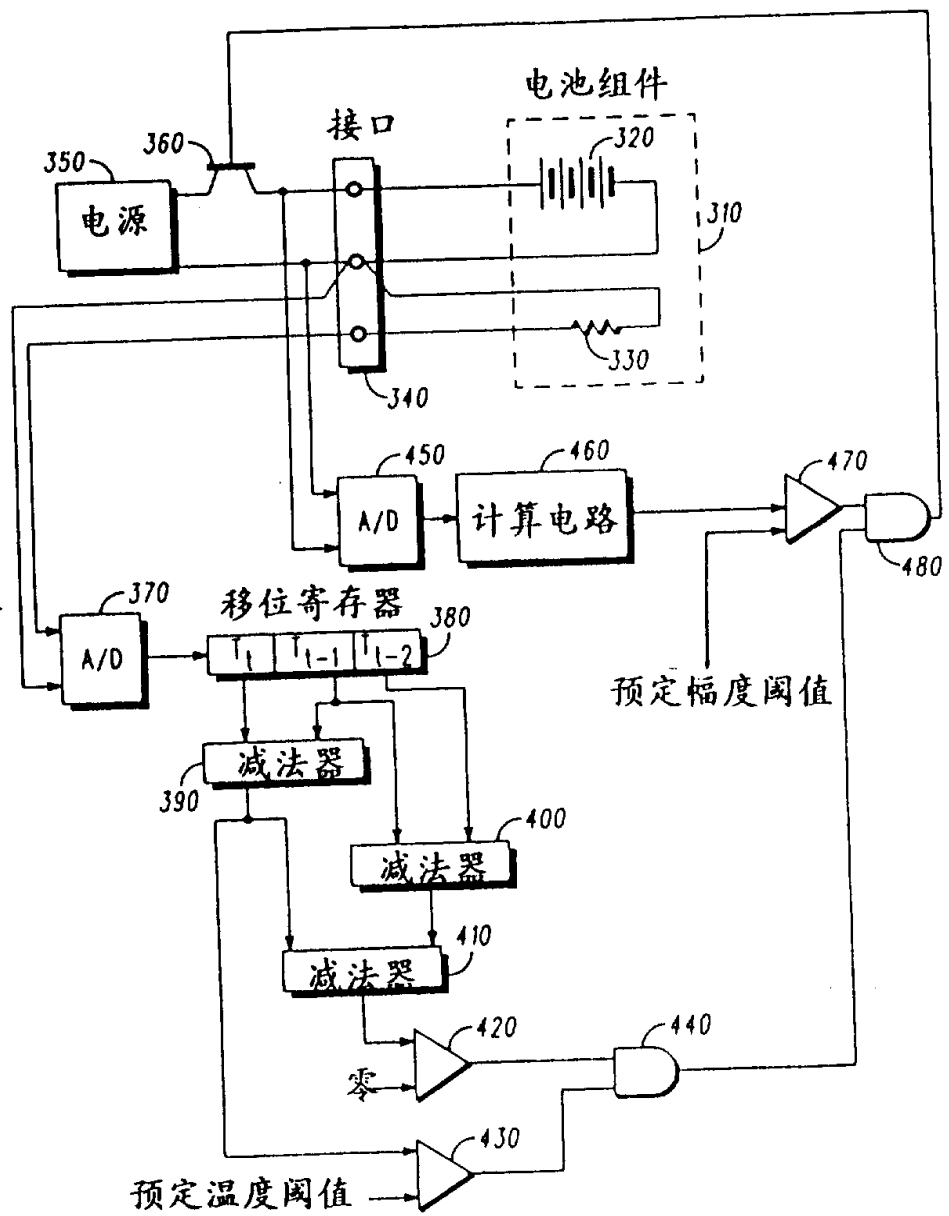


图 6

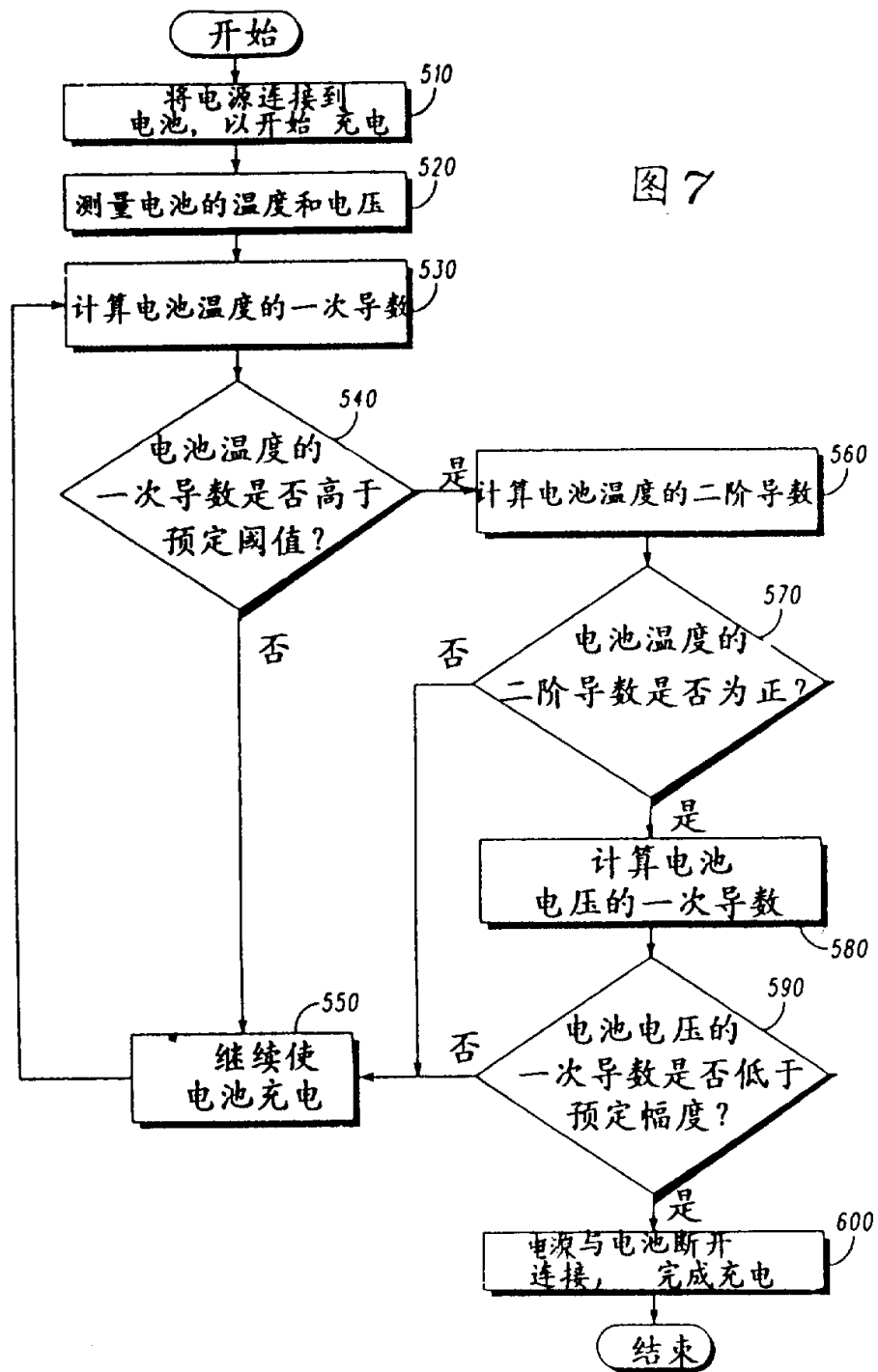


图 7