



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101005145 B

(45) 授权公告日 2010.05.19

(21) 申请号 200710004274.8

US 2003/0175560 A1, 2003.09.18, 全文.

(22) 申请日 2007.01.19

CN 1543008 A, 2004.11.03, 全文.

(30) 优先权数据

审查员 罗啸

2006-010583 2006.01.19 JP

(73) 专利权人 联想(新加坡)私人有限公司

地址 新加坡新加坡

(72) 发明人 织田大原重文

(74) 专利代理机构 北京银龙知识产权代理有限公司 11243

代理人 许静

(51) Int. Cl.

H01M 10/00 (2006.01)

H01M 10/46 (2006.01)

H01M 10/48 (2006.01)

H01M 10/42 (2006.01)

H02J 7/00 (2006.01)

(56) 对比文件

EP 1533882 A3, 2005.05.25, 全文.

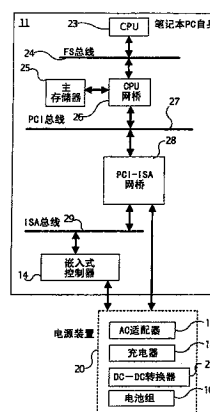
权利要求书 3 页 说明书 10 页 附图 8 页

(54) 发明名称

电池组以及使电池组的功能永久停止的方法

(57) 摘要

一种电池组以及使电池组的功能永久停止的方法,使便携式电子设备无法使用通过将电池块和电路部分开,仅更换单体蓄电池的方法制造出的非法的电池组。在电池组内部正常地测定来自电池块的输出电压值以及放电电流值,计算该输出电压值的每单位时间的变化量。在输出电压值的每单位时间的变化量或者放电电流值超过了规定的值时,永久地停止与该电池组的充放电有关的电路的动作。



1. 一种用于电子设备的电池组,其特征在于,
具有:

电池块;

充放电电路,其形成对所述电池块的充放电路径;和

处理器,其在所述电池块的电压下降到放电停止电压值时,控制充放电电路以使所述电池组停止放电,在所述电池块的电压下降到比所述放电停止电压值低的复位电压值时停止动作,

所述处理器在所述电池块的电压的每单位时间的下降量超过了规定的值时,使所述充放电电路的功能停止。

2. 根据权利要求1所述的电池组,其特征在于,

所述电池组具有可写入以及可读出的非易失性存储器,所述处理器以规定的周期在所述非易失性存储器中存储所述电池块的电压的每单位时间的下降量,参照所存储的所述电压的每单位时间的下降量使所述充放电电路的功能停止。

3. 根据权利要求2所述的电池组,其特征在于,

所述处理器和所述非易失性存储器在一个半导体装置中一体地形成。

4. 根据权利要求2所述的电池组,其特征在于,

所述处理器在所述电压的每单位时间的下降量超过了规定的值后,所述电池块的电压下降到复位电压值时,在所述非易失性存储器中设定非法状态,在复位动作中参照所设定的非法状态来使所述充放电电路的功能停止。

5. 根据权利要求2所述的电池组,其特征在于,

所述处理器在复位动作中参照所述电压的每单位时间的下降量,使所述充放电电路的功能停止。

6. 根据权利要求1所述的电池组,其特征在于,

所述处理器使所述充放电电路的功能停止的动作为:由使设置在所述充放电电路的过放电保护开关的功能停止的动作、使设置在所述充放电电路的过充电保护开关的功能停止的动作、熔断设置在所述充放电电路的熔丝的动作、以及重写所述处理器所执行的控制用程序的动作所构成的组中选择出的某一个要素或者任意的多个要素的组合。

7. 根据权利要求1所述的电池组,其特征在于,

所述处理器在所述电池块的电压在所述放电停止电压值和所述处理器停止动作的复位电压值之间、且放电电流值超过了规定的值时,使所述充放电电路的功能停止。

8. 根据权利要求1所述的电池组,其特征在于,

所述电池组具有可写入以及可读出的非易失性存储器,所述处理器以规定的周期在所述非易失性存储器中存储所述电池块的电压值处于所述放电停止电压值和所述复位电压值之间时的所述电池块的放电电流值,参照存储在所述非易失性存储器中的与所述放电电流值有关的信息,使所述充放电电路的功能停止。

9. 一种用于电子设备的电池组,其特征在于,

具有:

电池块;

充放电电路,其形成对所述电池块的充放电路径;和

处理器,其在所述电池块的电压下降到放电停止电压值时,控制充放电电路以使所述电池组停止放电,在所述电池块的电压下降到比所述放电停止电压值低的复位电压值时停止动作,

所述处理器在所述电池块的电压在所述放电停止电压值和所述复位电压值之间的情况下,判断所述电池块的放电电流值是否超过了规定的电流值,在超过了规定的电流值时,使所述充放电电路的功能停止,在没有超过规定的电流值时,所述处理器进一步判断所述电池块的电压的每单位时间的下降量是否超过了规定的每单位时间的下降量,在超过了规定的每单位时间的下降量时使所述充放电电路的功能停止。

10. 根据权利要求 9 所述的电池组,其特征在于,

所述规定的值比所述电池块的自然放电时的放电电流值大。

11. 根据权利要求 9 所述的电池组,其特征在于,

所述处理器具有可写入以及可读出的非易失性存储器,所述处理器以规定的周期在所述非易失性存储器中存储所述电池块的放电电流值,在所述电池块的电压在所述放电停止电压值和所述复位电压值之间时,参照存储在所述非易失性存储器中的所述放电电流值,使所述充放电电路的功能停止。

12. 根据权利要求 11 所述的电池组,其特征在于,

所述处理器在所述放电电流值超过了规定的值时,在所述非易失性存储器中设定非法状态,所述处理器在复位动作中参照所设定的非法状态,使所述充放电电路的功能停止。

13. 一种电池组的功能停止方法,其在具有电池块、处理器和非易失性存储器的电池组中使该电池组的功能停止,其特征在于,

包括:

所述处理器以规定的周期监视所述电池块的电压值的步骤;

所述处理器在所述电池块的电压下降到放电停止电压值时,控制充放电电路以使所述电池组停止放电的步骤;

所述处理器在所述电池块的电压下降到比所述放电停止电压值低的复位电压值时停止动作的步骤;以及

所述处理器在所述电池块的电压的每单位时间的下降量超过了规定的值时,使所述电池组的功能停止的步骤。

14. 根据权利要求 13 所述的电池组的功能停止方法,其特征在于,

包括所述处理器在非易失性存储器中存储所述电压值或者所述电压的每单位时间的下降量的步骤;和

所述使电池组的功能停止的步骤包括参照存储在所述非易失性存储器中的信息的步骤。

15. 根据权利要求 14 所述的电池组的功能停止方法,其特征在于,

包括在所述电压的每单位时间的下降量超过了规定的值时在非易失性存储器中设定非法状态的步骤;

所述使电池组的功能停止的步骤包括:所述处理器在复位动作中参照在所述非易失性存储器中设定的非法状态的步骤。

16. 根据权利要求 14 所述的电池组的功能停止方法,其特征在于,

所述使电池组的功能停止的步骤包括所述处理器参照存储在所述非易失性存储器中的所述电压的每单位时间的下降量的步骤。

17. 根据权利要求 14 所述的电池组的功能停止方法,其特征在于,
包括如下步骤:

所述处理器监视所述电池块的放电电流值的步骤;和

所述处理器在所述电池块的电压在所述电池组的放电停止电压值和所述处理器的复位电压值之间、且所述放电电流值超过了规定的值时,使所述电池组的功能停止的步骤。

18. 一种电池组的功能停止方法,其在具有电池块、处理器和非易失性存储器的电池组中使该电池组的功能停止,其特征在于,

包括:

所述处理器监视所述电池块的放电电流值的步骤;

所述处理器在所述电池块的电压下降到放电停止电压值时,控制充放电电路以使所述电池组停止放电的步骤;

所述处理器在所述电池块的电压下降到比所述放电停止电压值低的复位电压值时停止动作的步骤;以及

所述处理器在所述电池块的电压在所述电池块的放电停止电压值和所述处理器的复位电压值之间的情况下,判断所述放电电流值是否超过了规定的电流值,在超过了规定的电流值时,使所述电池组的功能停止,在没有超过规定的电流值时,所述处理器进一步判断所述电池块的电压的每单位时间的下降量是否超过了规定的每单位时间的下降量,在超过了规定的每单位时间的下降量时使所述电池组的功能停止的步骤。

19. 根据权利要求 18 所述的电池组的功能停止方法,其特征在于,
所述规定的值比所述电池块的自然放电时的放电电流值大。

20. 根据权利要求 18 所述的电池组的功能停止方法,其特征在于,
包括:

所述处理器以规定的周期在所述非易失性存储器中存储所述电池块的放电电流值的步骤;和

在所述电池块的电压在所述放电停止电压值和所述复位电压值之间时,参照存储在所述非易失性存储器中的所述放电电流值,使所述充放电电路的功能停止的步骤。

电池组以及使电池组的功能永久停止的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种防止对便携式电子设备中使用的电池组进行非法改造的技术。

背景技术

[0002] 在便携式电子设备中有代表性的笔记本电脑 / 计算机 (以下, 称为笔记本 PC), 随着 CPU 工作频率的上升, 其最大耗电量也逐渐增加。而且, 为满足电池长时间工作以及小型轻量化等要求, 具有更高能量密度的锂离子蓄电池和镍氢蓄电池已取代传统的镍 - 镉电池而成为笔记本 PC 电池的主流。与此同时, 一种称为智能 (smart) 电池的电池结构正广为应用, 该结构的电池组本身具有微计算机, 并与笔记本 PC 本身交换信息来控制充放电, 该结构通过严格地管理充放电状态来高效率地使用电池组。智能电池是基于由美国 Intel 公司以及美国 Duracell 公司提倡的 SBS (Smart Battery System) 标准的电池装置, 符合该标准的电池组也称为智能型电池。

[0003] 与智能电池对应的电池组由组合多个单体蓄电池形成的电池块和将电流测定电路、电压测定电路以及各种传感器等安装在基板的电路部构成。而且, CUP 经由通信线路和笔记本 PC 自身的嵌入式控制器进行通信, 管理从单体蓄电池向笔记本 PC 自身的放电以及充电, 可以长时间继续保持稳定的放电。另外, 笔记本 PC 也可以按照单体蓄电池容量的剩余量变更消耗电力模式, 或者在剩余量减少时在显示器上显示警告, 由此来结束动作。

[0004] 锂离子蓄电池在进行了过充电或者过放电时, 着火、冒烟、破裂以及特性恶化等危险性较高。因此, 智能电池的电路部在单体蓄电池的电压变成满充电电压以上时, 断开充电电流来防止过充电。而且, 在单体蓄电池的电压在放电禁止电压以下时, 断开放电电流来防止过放电。另外, 在流动了过电流时, 断开电流来防止单体蓄电池的恶化以及电路的破损。因此, 在解除满充电电压、放电禁止电压或者过电流的状态后, 该智能电池可以再次正常使用。

[0005] 另外, 为了确保笔记本 PC 的动作所需要的电压或者延长使用电池组的动作时间等, 电池块一般以 2 并联、3 串联等形式将多个单体蓄电池组合而构成。在将多个单体蓄电池并联连接进行使用的情况下, 在将电位差不同的两个以上的单体蓄电池并联连接时, 流动由两者之间的电位差和单体蓄电池内部电阻决定的电池间电流。由于单体蓄电池的内部电阻非常小, 在并联连接时即使在电池块之间存在细微的电位差, 在单体蓄电池之间也流过较大的电池间电流, 导致电路元件烧坏或单体蓄电池的恶化。

[0006] 当然, 满充电电压、放电禁止电压、电位差等物理特性因单体蓄电池的种类而不同。而且, 即使是同一种类、同一型式的单体蓄电池, 如果制造批次不同则物理特性也不同, 并且, 即使是同一批次, 若不进行更严密的条件管理, 则无法并联连接。因此, 在组合多个单体蓄电池来形成一个电池块时, 需要严密地管理各单体蓄电池的充放电特性来慎重地进行。

[0007] 此外, 作为有关智能电池的技术, 例如, 在专利文献 1 中公开了通过来自嵌入式控制器的控制可以执行硬件重设 (reset) 的智能电池。另外, 作为检测电子设备的非法使用

的技术,在专利文献2中公开了一种由于丢失电池的备份RAM的数据消失,由此检测与复印机打印张数有关的不正常情况的技术。在专利文献3中公开了一种在系统启动接通电源时以及重新启动时检查非易失性存储器的状态,检测有没有非法使用的技术。

[0008] 【专利文献1】特开 2003-173220 号公报

[0009] 【专利文献2】特开平 08-337032 号公报

[0010] 【专利文献3】特开 2000-013831 号公报

发明内容

[0011] 在智能电池的电池组中,电池块的寿命决定整体的寿命。因此,存在仅更换市场上出售的电池组的电池块来试图再生电池组的业者。但是,在组合多个单体蓄电池来形成电池块时,若不进行各单体蓄电池的严密的特性管理,将会导致电池组的着火、冒烟、破裂等,成为电子设备的损坏或发生火灾的原因。因此,除了具有充分的制造技术的正当制造者以外,不应该进行更换电池组的电池块的工作。

[0012] 超过规定的充放电次数而结束寿命的电池组需要由制造或者销售该电池组的业者回收再循环,或者在进行无害化处理后废弃。特别是在锂离子蓄电池的正极使用的钴酸锂含有埋藏量较少的稀有金属-钴,此外它对人体有毒性,因此必须适当地再循环。

[0013] 然而,在现实中存在以低廉的成本提供更换电池块来再生的电池组的业者。在本说明书中,把对市场上出售的真正的电池块进行改造来再次销售的行为称为非法行为。在非法再生的电池组中使用的电池块例如具有:封装的厚度薄、内部物质的密封不充分、内部物质的组成不均匀、内部物质中含有较多的杂质等缺点。而且,由于没有充分地管理单体蓄电池之间的充放电特性来进行组合,因此在并联连接多个单体蓄电池进行使用时容易流动过大的电池间电流。由于这些原因,安装这些非法的单体蓄电池的电池组发生着火、冒烟、破裂等事故的危险性非常高。

[0014] 由于用户难以识别再生后销售的电池组的安全性,因此为了防止非法电池组引起的危险,优选正当电池组本身具有无法再生的结构。因此,本发明的目的在于,提供难以再生的电池组。本发明的另一个目的在于提供一种使充放电功能停止以使在电池组中难以再生的方法。

[0015] 电池组由电池块、充放电电路以及处理器构成。处理器从电池块接受电力的供给来进行动作,并且监视电池块的电压以及电流。在电池组被安装在电子设备中进行使用的状态下,与电子设备的负载状态无关,电池块的电压变动较小。在打开从电子设备上拆卸下来的电池组的内部来更换电池块时,处理器检测在安装在电子设备上动作时不会有的非常大的电压变动。因此,处理器可以通过定期地测定电池块的输出电压,计算该输出电压的每单位时间的变化量,来检测拆卸了正规的电池块。

[0016] 在正规的电池块从电池组中被拆卸时,处理器通过使充放电电路的动作永久地停止,可以防止通过更换电池块进行的电池组的再生。此外,所谓使充放电电路的动作永久地停止,是指成为只要不打开该电池组的外包装来进行部件更换、控制程序的重写,就无法再使用该电池组的状态。

[0017] 在使电池组的充放电电路的功能永久地停止后,用户无法再使用该电池组。因此,本发明的功能停止措施需要预先使其不发生误动作。在电池组中设置非易失性存储器,根

据处理器在规定的周期测定到的输出电压值,存储多个输出电压值的每单位时间的变化量 dV/dt ,并对它们进行平均化等适当的处理,由此可以更恰当地进行停止措施。

[0018] 处理器在电池块的输出电压值低于被称为复位电压值的一定的电压值时停止自身的动作。因此,在从充放电电路中拆卸电池块来断开提供给处理器的电压时,处理器被复位。之后,在被更换的电池块所具有的电压被施加给处理器时,或者在由安装了电池组的电子设备施加了充电电压时,处理器被再次启动来进行复位动作。换句话说,发生复位动作本身意味着产生了电池块的输出电压值低于复位电压值,每单位时间的电压变化量大于规定的值的状态。

[0019] 因此,在处理器的电源电压下降而停止动作时,在存储在非易失性存储器中的每单位时间的电压变化量大于规定的值的情况下,可以在非易失性存储器中设定表示拆卸了电池块的非法状态来作为在复位动作时使充放电电路的功能停止的触发。即,在电压变化量没有超过规定的值而处理器停止动作时,在非易失性存储器中不设定非法状态,在电压变化量超过了规定的值后处理器停止动作时,在非易失性存储器中设定非法状态。

[0020] 因此,处理器在复位动作中,通过参照设定在非易失性存储器中的状态,可以检测更换了电池块。或者,处理器在复位动作中,也可以参照存储在非易失性存储器中的电压值计算电压变化量,检测在每单位时间的电压变化量大于规定的值时更换了电池块的情况。

[0021] 具体地说,使设置在电池组内的、与充放电的动作有关的充放电电路的动作永久地停止的措施例如是使设置在充放电电路的过放电保护开关或者过充电保护开关的功能停止的动作、或者熔断熔丝的动作、还有重写处理器所执行的控制程序的动作等,但并不限于此。但是,任何一种措施因为处于为了恢复被停止的状态而需要打开电池组的外包装的状态,而且因为用户难以解除或者无法解除,因此这些电池组不能成为商品。

[0022] 还考虑了以下的方法:在电池组的输出端子或者电池块的两端连接某种负载,来对该电池块强制性地放电,并在将输出电压值降低到复位电压值以下后更换电池块(以后,将这种放电称为强制放电)。此时,由于每单位时间的电压变化量 dV/dt 不超过规定的值,在处理器的电源电压低于复位电压值的时刻在非易失性存储器中没有设定上述的非法状态,因此,之后,在更换电池块后处理器进行复位动作时,处理器无法使充放电电路永久地停止。

[0023] 电池块在达到复位电压值之前达到放电停止电压值时,处理器控制充放电电路以停止电池组的放电。在电池组停止放电后,在通常的状态下,电池块进行自然放电或者仅仅以对处理器等电路元件提供的电力进行放电,因此其放电电流非常小。在通过如此小的放电电流电池块的电压达到复位电压时,不在非易失性存储器中设定非法状态。在通常的状态下从放电停止电压值放电到复位电压值时,花费 2 年较长的时间,因此试图再生电池组的人们通常通过强制放电将电池块的电压降低到复位电压值。

[0024] 但是,在电池块的电压低于放电停止电压值的状态下进行强制放电时,与通常状态相比放电电流非常大,每单位时间的电压变化量也较大。在电池块的电压低于放电停止电压值的状态下进行的强制放电,看作是具有更换电池块的意图,处理器对充放电电路采取强制性的停止措施。

[0025] 在电池块的电压低于放电停止电压值的状态下进行强制放电时,测定该电池块的放电电流值,在放电电流值超过了通常的放电电流值时同样可以检测进行了强制放电。检

测放电电流的方法与检测电压的变化量的方法相比,具有可以高精度地进行的优点。另外,优选处理器和非易失性存储器在同一集成电路中形成。由此,难以从外部参照、改变、删除存储在该非易失性存储器中的内容,因此难以再次使用被停止动作的电路。本发明不仅提供具有上述特征的电池组,还可以提供使电池组的功能停止的方法。

[0026] 通过本发明,可以提供难以再生的电池组。进而通过本发明,可以提供使充放电功能停止以使在电池组难以再生的方法。

附图说明

- [0027] 图 1 表示在应用本实施方式的笔记本 PC 中有关电源装置的方框结构。
- [0028] 图 2 表示与应用本实施方式的电池组以及该电池组的周边有关的结构图。
- [0029] 图 3 是进一步详细地表示本发明的实施例的电池组内部的电路结构的图。
- [0030] 图 4 表示电池块 41 在放电状态下输出的每一单体蓄电池的电压随时间的变化。
- [0031] 图 5 表示在更换了非法的单体蓄电池时的、由电压测定电路 47 检测到的电压值的变动。
- [0032] 图 6 表示在更换非法的电池块时的电池块周边的操作。
- [0033] 图 7 表示本发明实施例的在 MPU 动作的期间按一定的周期启动的处理的流程。
- [0034] 图 8 表示本发明实施例的启动电池块时执行的处理的流程。
- [0035] 图 9 表示本发明实施例的使电池组永久地停止的处理的流程。

具体实施方式

[0036] 以下,根据附图所示的实施方式,详细地说明本发明的实施方式。图 1 是应用本实施方式的笔记本 PC11 中有关电源装置的方框结构图。该笔记本 PC11 的电源装置 20 由电池组 10、AC 适配器 12、充电器 18、DC-DC 转换器 22 等构成。电池组 10 是基于 SBS 标准的智能电池,可在笔记本 PC11 上安装拆卸。电池组 10 作为更换商品或者预备商品单独地在市场上流通。AC 适配器 12 是连接在商用电源(未图示)的电源供给装置。充电器 18 是通过由 AC 适配器 12 提供的直流电源对电池组 10 进行充电。从 AC 适配器 12 以及电池组 10 提供的电力经由 DC-DC 转换器 22 提供给笔记本 PC 内的各部分。

[0037] 笔记本 PC11 主体具有连接在 ISA 总线 29 的嵌入式控制器 14。嵌入式控制器 14 是担当笔记本 PC11 的电源管理功能的控制器,控制电源装置 20 同时经由 ISA 总线 29、PCI-ISA 网桥 28、PCI 总线 27、CPU 网桥 26、FS 总线 24 等,与 CPU23、主存储器 25 以及构成笔记本 PC11 的其他硬件要素相互连接,可进行通信。此外,由于显示器、磁盘、光盘、键盘等构成笔记本 PC11 的硬件要素很多都是已知的,因此在图 1 中省略记载。

[0038] 图 2 表示与应用本发明的电池组 10 以及该电池组的周边有关的结构。图 3 是进一步详细地表示电池组 10 内部的电路结构的图。电池组 10 是可进行充放电的蓄电池的主体,具有由多个单体蓄电池组成的电池块 41、控制电池组 10,同时经由嵌入式控制器 14 和通信线 16(CLOCK 以及 DATA 的两条线)进行通信的 MPU43、计测从电池组 10 充放电的放电电流值的电流测定电路 45、测定电池块 41 的输出电压值的电压测定电路 47 以及电压调整器 49 等。电池块 41 例如是由 2 并联、3 串联(1.8Ah/单体蓄电池)的 6 个单体蓄电池构成的锂离子蓄电池。以后,把从电池组 10 的内部电路中除去电池块 41 的部分统称为电路。

[0039] 安装在电池组 10 的内部的 MPU43 在一个封装内除了 8~16 位左右的 CPU 之外,还具有 RAM、作为非易失性存储器装置的双系统的闪速存储器 51 以及 53、模拟输入输出、定时器、数字输入输出等,可以从第一闪速存储器 51 读出电池组 10 的控制程序,并单独地执行。通过将 CPU 以及闪速存储器 51、53 等进行组合构成一个封装,难以从该 MPU 的外部参照、改变、删除存储在该闪速存储器 51、53 的内容。

[0040] 作为从电流测定电路 45、电压测定电路 47 输出的测定结果的模拟信号被输入到 MPU43 的模拟端子,在其内部进行 A/D(Analog to Digital)转换来进行处理。由此,MPU43 掌握有关电池的容量、充放电次数等电池管理信息。所掌握的有关电池的信息经由作为通信路径的通信线 16、按照由 SBS 规定的协议被发送到系统一侧的嵌入式控制器 14。

[0041] 在电路测定电路 45 中,根据从电池块 41 流动的放电电流 I ,在电阻 (R_S) 的两端产生电压 $I \times R_S$ 的电位差。该电压被运算放大器 (AMP1) 差动放大。另外,通过运算放大器 (AMP2) 以及晶体管,与运算放大器 (AMP1) 的输出电压成比例的电流 I_1 流过电阻 (R_4)。最终,单体蓄电池 41 的放电电流 I 的值可以转换成在电阻 (R_5) 产生的电压 $I_1 \times R_5$ 。该电压 ($I_1 \times R_5$) 被输出到 MPU43 的 A/D#2 端口。另外,在电压测定电路中,电池块 41 的输出电压值由运算放大器 (AMP3) 差动放大来进行转换,一旦下降到较低的电压后被输出给 MPU43 的 A/D#1 端口。MPU43 通过对这些输出电压值进行 A/D 转换,始终可以测定当前的放电电流以及电压。被测定的当前电流以及电压以一定间隔被保存到 MPU43 内部的第二闪速存储器 53 中。在本实施例中以 1000 微秒的间隔进行记录。

[0042] 而且,MPU43 具有通过嵌入式控制器 14 和通信线 16 进行通信的 DATA 端子以及控制三个 FET55、57、58 的输出端口。D-FET55 是控制电池块 41 的放电的 FET,C-FET57 是控制充电的 FET。另外,在接通 FET58 时,电流流过熔丝 59 附近的电热线 60,可以将熔丝 59 熔断。D-FET55、C-FET57 以及熔丝 59 构成电池组 10 的充放电电路。

[0043] 电池块 41 的输出电压值通过 + 输出端子 63 以及 - 输出端子 65 被输出到 DC-DC 转换器 22。若电池块 41 的电压在规定的范围内,则电压调整器 49 输出一定的电压来提供给 MPU43 的电源端子 V_{cc} 。硬件复位电路 50 检测电池块 41 的输出电压下降,电压调整器 49 无法对 MPU43 的电源端子 V_{cc} 提供一定的电压的情况,并对 MPU43 输出硬件复位信号。此外,在电池块 41 的附近配置热敏电阻 61,把在该热敏电阻中产生的电压输出给嵌入式控制器 14。

[0044] 上述的电池组 10 的结构是普通的作为基于 SBS 标准的智能电池的结构。本发明的功能停止方法不需要特别对电池组 10 进行硬件的追加或变更等,可以作为保存在第一闪速存储器 51 中,并在 MPU43 上执行的与电池组 10 的控制有关的程序来进行提供。因此,除了实现本发明之外,对于电池组 10 所需要的投资成本也较少。

[0045] 此外,图 2 以及图 3 只不过是说明本实施方式,简单地记述了主要的硬件结构以及连接关系。例如,在由串联连接的多个单体蓄电池构成电池块 41 时,电压测定电路 47 测定各个电池单体蓄电池的电压,但在图 2 以及图 3 中为了避免附图的复杂,没有表示针对各个单体蓄电池的电压测定电路。除此之外,为了构成电池组 10 以及其周边的电路,还使用多个电路以及装置,而这些对于本领域技术人员来说是公知的,因此不进行详细的说明。当然,在本领域的技术人员可以任意选择的范围内,将图 2 以及图 3 中所记述的多个部分构成一个集成电路、或者相反将一个部分分成多个集成电路来构成,这些都属于本发明的

范围。

[0046] 图 4 表示安装在笔记本 PC11 中的电池块 41 在放电状态下输出的每一单体蓄电池的电压随时间的变化。在由锂离子蓄电池构成的电池块 41 中,构成通常动作区域 101 的电压值为每个单体蓄电池 $2.7 \sim 4.2\text{V}$ 。当电池块 43 的电压在通常动作区域 101 之外时,成为电池块 41 的特性大幅度恶化以及着火等事故的原因。在图 4 中,充电到 4.2V 附近的电池块 41 开始放电,向笔记本 PC 自身提供电力。随着持续放电,电池块 41 的输出电压缓缓下降。在输出电压值低于设定为 2.7V 的放电停止电压值时,D-FET55 断开,从电池块 41 向笔记本 PC 自身的电力供给被停止。即使向笔记本 PC 自身的电力供给被停止,以 MPU43 为首的电池组 10 的电路部也继续从电池块 41 接受电力供给来进行动作。电池块 41 进一步持续放电,在输出电压低于设定为 1.3V 的复位电压值时,MPU43 被进行复位,电池组 10 的电路部停止动作。之后,将输出电压为 2.7V 以上,不满 4.2V 的区域称为通常动作区域 101,将输出电压为 1.3V 以上,不满 2.7V 的区域称为过放电区域 103,将输出电压不满 1.3V 的区域称为复位区域 105。

[0047] 在图 4 中表示随着时间的经过单体蓄电池的电压下降的情况。通常动作区域 101 中的电压下降倾向依赖于笔记本 PC11 的使用状态。在过放电区域 103 中,电压下降的原因是自然放电和使 MPU、电压测定电路等进行动作的微小的电力,因此单位时间的电压下降量非常小,从放电停止电压值达到复位电压值的期间最短也有大约 2 年左右。在复位区域 105 中,仅仅是因为自然放电而电压下降,因此单位时间的电压下降量更小。

[0048] 图 5 表示在更换了非法的单体蓄电池时,由测定电池块 41 的输出电压的电压测定电路 47 测定出的电压值的变动。图 6 表示更换非法电池块时的电池块 41 周边的操作。图 6 表示在图 2 以及图 3 所示的电池组 10 内部的电路图中,仅提取出电池块 41 以及输出端子 63、65 的周边。现在,在由电压测定电路 47 测定的电压值在复位电压值以上的状态下,打开电池组 10 的外包装,如图 6(A) 所示,从电路部中拆卸电池块 41,置换为非法的单体蓄电池 201。在简单地拆卸单体蓄电池 41 的情况下,如图 5(A) 的 151 所示,电压值变成 0,MPU43 的动作停止。之后,在安装了非法的电池块 201 之后如图 5(A) 的 153 所示,电压值再次上升,MPU43 再次开始动作时,MPU43 被复位并再次启动来进行复位动作。

[0049] 由电压测定电路 47 测定的电压值在达到复位电压值之前的期间必定经过过放电区域 103。在过放电区域 103 中,通过自然放电和 MPU43 等电路的一定的消耗电力来进行放电,因此电压值的每单位时间的变化量 dV/dt 大约恒定,并且值较小。在经过这样的电压变化量 dV/dt 电压值达到复位电压 109 时,在本实施方式中,作为正常地达到复位电压 109,在闪速存储器 53 中设定表示正常状态的复位标志。另外,如图 5(A) 所示,在经过较大的电压变化量 dV/dt 达到复位电压 109 时,在闪速存储器 53 中没有设定复位标志的情况表示非法状态。

[0050] 控制程序被构成为:在 MPU43 进行动作时,必定参照闪速存储器 53 的复位标志。在非法地更换电池块 41,发生了如图 5(A) 所示的电压变化 dV/dt 时,MPU43 在进行复位动作时不检测闪速存储器 53 上的复位标志,因此可以确认为存在电池块 41 的拆卸,存在非法的电池的更换(条件 A)。

[0051] 为了避免通过上述的条件 A 检测到更换电池块的情况,如图 6(B1) 所示,业者在电池块 41 的两端连接其他负载 203,进行强制放电也可以降低到复位电压。另外,如图 6(B2)

所示,业者在电池组 10 的输出端子 63 以及 65 连接负载 203,同样也可以使电池块 41 强制放电。此时,在电池块 41 的输出电压值低于复位电压值时,设定如条件 A 描述的表示正常状态的复位标志,可以伪装成 MPU43 被正常地复位的状态。此外,即使与图 6(A) 一样将该电池块拆下并换成非法的电池块 201,在条件 A 下也无法检测到非法的电池块的更换。

[0052] 但是,此时,如图 5(B) 所示,过放电区域 103 中的由电压测定电路 47 测定到的电压值的每单位时间的下降量 dV/dt 与通过自然放电和电路的消耗电力的放电的情况相比急剧。在过放电区域中,将单体蓄电池的自身放电和电路的消耗电力相加,电流值为 $5\mu A$ 左右,并且电池块的容量在一个例子中为 80mAh,所以从每个单体蓄电池的放电停止电压值 2.7V 到复位电压值 1.3V 的过放电区域 103 中的 dV/dt 为 $(2.7V-1.3V) \times (5\mu A/80mAh) = 87.5\mu V/\text{小时}$ 左右,如曲线 155 所示,电压的下降缓慢。与此相对,强制放电时的输出电压值的下降,例如在假设以 16 个小时来进行相同的从放电停止电压值 2.7V 到复位电压值 1.3V 的放电时,成为 $(2.7V-1.3V) \times 16h = 87.5mV/\text{小时}$,如曲线 157 所示,电压急剧下降。如此,存在强制放电的情况和不存在强制放电的情况相比,存在大约 10 的三次立方数量级的区别。因此,根据电压测定电路 47 测定的电池块的输出电压值,MPU43 计算电压变化量 dV/dt ,例如在该值每单体蓄电池为 $100\mu V/\text{小时}$ 以上时,可以认为是进行了试图更换非法电池块的强制放电(条件 B1)。

[0053] 另外,在由电压测定电路 47 测定的电压值处于过放电区域 103 中时,如图 6(B2) 所示,在电池组 10 的输出端子 63 以及 65 连接负载 203 来进行强制放电的情况下,在图 2 以及图 3 所示的电池组中,发挥从过放电电压状态开始的保护功能,接通 D-FET55,电压的输出被停止。但是,还可能存在实际上不存在 D-FET,无法根据过放电电压状态停止电压的输出的实施方式。此时,除了基于条件 B1 的检测以外,还可以通过用电流测定电路 45 测定放电电流,根据放电电流值的变动检测有无强制放电,由此检测进行了与通常的使用状态不同的放电。如果为过放电区域 103,则不对电池组 10 的外部提供电力,仅在电池组 10 的内部消耗电池块 41 的电力。而且,由于该电池组的电路部的消耗电力为 $3\mu A$ 比较小,因此即使把单体蓄电池的自身放电加起来,放电电流值也只有 $5\mu A$,非常小。与此相对,例如使用容量为 80mAh 的电池块,在假设想要以 16 个小时进行从放电停止电压值 2.7V 到复位电压值 1.3V 的放电时,需要 $80mAh/16h = 5mA$ 的放电电流值。如此,存在强制放电的情况和不存在强制放电的情况相比,存在大约 10 三次立方的数量级的区别。因此,如果在电压值处于过放电区域 103 的状态下放电电流值例如为 $10\mu A$ 以上时,可以认为是进行了试图更换非法单体蓄电池的强制放电(条件 B2)。

[0054] 依据该条件 B2 的强制放电的检测与依据条件 B1 的检测相比,存在可以以更高的精度检测强制放电的优点。但是,由电压测定电路 47 测定到的电压值处于通常动作区域,对笔记本 PC 自身 11 提供电力时从电池组 10 输出的放电电流根据该笔记本 PC 动作状况的变化(例如,CPU 的负载、显示器的亮度、磁盘以及光盘的使用等等)而大幅度地变动,因此难以区别通常使用时产生的放电电流和强制放电时引起的放电电流。因此,仅在电压值处于过放电区域 103 中的状态下,依据该条件进行判断。

[0055] 此外,在电池块 41 的输出电压值处于过放电区域 103 的期间,电池块 41 的电力仅在电池组 10 的内部被消耗,所以输出电压值从放电停止电压值下降到复位电压值为止,例如在上述例子中的单体蓄电池的自身放电和电路的消耗电流相加后为 $5\mu A$ 左右,而且电

池块的容量为 80mAh 的电池组中,每一单体蓄电池从放电停止电压值 2.7V 下降到复位电压值 1.3V 为止,需要 $80\text{mAh}/(5\mu\text{A}\times 24\text{小时}\times 30\text{天})=\text{大约 } 22\text{个月以上}$ 。因此,即使使电池组 10 进行接近于自然放电的缓慢的放电,来避免基于上述条件 B1 以及 B2 的强制放电的检测,电池组的再生业务也不太可行。

[0056] 为了避免由于电压测定电路 47 检测到的电压变成 0 而产生的 MPU43 的复位动作,业者可以在电池块 41 的输出电压处于通常动作区域 101 的状态下,如图 6(C) 所示,在电池块 41 的各单体蓄电池的两端连接其他的电压源 205,以使在拆卸了电池块 41 时电压不下降,由此,将电池块 41 更换成非法的电池块 201。此时,如图 5(C) 所示,具有电压源 205 的连接 161、电池块 41 的拆卸 162、非法的电池块 201 的安装 163、以及电压源 205 的拆卸 164 的 4 个阶段的操作,尤其在其中的电池块 41 的拆卸 162 以及非法的电池块 201 的安装 163 中,有可能发生在通常的使用状态下不可能存在的短时间的电压的变动。但是,此时,由于电压测定电路 47 测定到的电压不低于复位电压值,MPU43 没有被复位。因此,无法通过上述的条件 A 检测非法的操作。另外,基于条件 B1 以及 B2 的非法操作的检测仅限于电池块 41 的输出电压位于过放电区域 103 的状态,在通常动作区域 101 无法进行基于这些条件的判断。

[0057] 但是,即使在电池块 41 的输出电压位于通常动作区域 101 的情况下,也可以特别地根据每个单体蓄电池的输出电压的变动判定如图 5(C) 161 ~ 164 所示的短时间内的电压的变动。在处于通常动作区域 101 时,从电池组内的电池块 41 输出的电压值与笔记本 PC11 的动作状况无关,变动比较小。另外,图 5(C) 所示的操作需要对每一个单体蓄电池进行,但是如上所述,为了防止由于电池间电流引起的对单体蓄电池以及电路元件的不好影响,需要所有的单体蓄电池均匀地输出电压。这就是检测连接了其他电压源以及更换了电池块等状态的条件。例如在特定的单体蓄电池的输出电压发生变化,单体蓄电池之间的输出电压的差在通常动作区域 101 中为 50mV 以上时,可以认为拆卸以及更换了电池块 41 (条件 C)。对于所有的单体蓄电池一边如此严格地管理电压一边连接电压源,进行非法单体蓄电池的更换事实上是非常困难的。

[0058] 图 7 以及图 8 是基于上述的各个条件检测非法电池块的更换的处理的流程。首先,图 7 的处理是在电池组 10 中电池块 41 的输出电压值为复位电压值以上,在 MPU43 进行动作的期间以一定的周期 (1000ms) 进行的处理 (步骤 301)。MPU43 通过模拟端子接收从电流测定电路 45 以及电压测定电路 46 输出的模拟信号,并进行 A/D 转换,由此测定从电池块 41 输出的电压值以及放电电流值,将各个测定结果存储到第二闪速存储器 53 中 (步骤 303 ~ 307)。然后,对电池块 41 当前的电压值进行判断 (步骤 309)。

[0059] 如果电池块 41 当前的电压值达到复位区域 105,则 MPU43 在第二闪速存储器 53 中存储表示电池组 10 通过正常处理被进行了复位的复位标志 (步骤 311),并停止自身的动作 (步骤 313) 来结束处理 (步骤 339)。此后,直至电压值恢复到复位电压值 105 之前,不再开始 MPU43 的动作。

[0060] 如果电池块 41 当前的电压值位于通常动作区域 101,则根据当前的电压值和一个周期 (1000ms) 前的电压值计算电压每单位时间的变化量 dV/dt (步骤 323)。此时,为了希望进行更准确的判断,可以根据当前的电压值和过去的几个周期的电压值计算移动平均,由此计算出电压的变化量 dV/dt 。判断电压的变化量 dV/dt (步骤 325、条件 B1),此外判断

单体蓄电池之间的输出电压的差（步骤 326、条件 C），如果其中的某一个为基准值以上，则根据条件 B1 以及 C 将表示发生了连接其他的电压源、强制放电、更换非法电池块等异常的异常标志存储到第二闪速存储器 53 中（步骤 335），进行使电池组 10 的充放电电路永久地停止的处理（步骤 337）。如果未达到基准值，就结束处理（步骤 339）。此外，后面将详细说明永久地停止电池组 10 的处理。

[0061] 在电池块 41 当前的电压值达到过放电区域 103 时，判断当前的放电电流值（步骤 333），若为基准值以上，则根据条件 B2 与通常动作区域 101 时的处理相同地将异常标志存储到第二闪速存储器 53 中（步骤 335），进行永久地停止电池组 10 的充放电电路的处理（步骤 337）。若在基准值以内，则与通常动作区域时的处理相同地进入判断电压每单位时间的变化量 dV/dt 以及单体蓄电池之间的输出电压的差的处理（步骤 323 ~ ）。)

[0062] 图 8 的处理在被复位的 MPU43 再次启动时执行（步骤 401）。在进行 MPU43 的初始化（步骤 403）后，从第一闪速存储器 51 读入有关电池组 10 的控制的控制程序，并由 MPU43 执行（步骤 405）。最初读入第二闪速存储器 53 的内容，判断在该闪速存储器上是否存在复位标志以及异常标志（步骤 407、409）。在不存在复位标志时，根据条件 A 判断为发生了电池块 41 的非法的拆卸。另外，在存在异常标志时，根据条件 B1、B2、C 中的某一个，判断为发生了连接其他的电压源、强制放电、非法电池块的更换等异常。即，通过复位标志以及异常标志，在闪速存储器上设定非法状态。在设定了非法状态时，进行永久地停止电池组 10 的处理（步骤 411）。在不相符的情况下，原样地结束处理，开始电池组 10 的使用（步骤 413）。

[0063] 另外，在图 7 所示的 MPU43 动作的期间按一定的周期执行的处理中，还可以取代在第二闪速存储器 53 上存储异常标志来永久地停止电池组 10 的处理（步骤 335 ~ 337），考虑不存储异常标志对 MPU43 进行复位的动作。此时，在图 8 所示的在 MPU43 再次启动时启动的处理中，从复位之前不久的时刻开始读入存储在第二闪速存储器 53 上的过去的电压值以及放电电流值，计算出电压单位时间的变化量 dV/dt ，根据上述的各个条件 A、B1、B2、C 判断有无非法状态。可以在具有非法状态时，进行永久地停止电池组 10 的处理。

[0064] 根据上述的处理，在发现了假设非法的电池块的更换为原因的异常时，进行永久地停止电池组 10 的处理。所谓永久地停止是指只要不再次打开该电池组的外包装来更换部件或者 MPU43 的控制程序，则无法再次使用该电池组的状态。更具体地说，可以考虑断开 D-FET55 来停止电池块 41 的放电处理、断开 C-FET57 来停止电池块 41 的充电的处理、或者接通 FET59 来熔断熔丝 59 的处理。但是，即使在进行了断开 FET55、57 的处理以及进行了熔断熔丝 59 的处理后，也容易地想到通过短路该 FET 或者熔丝的部分来恢复从电池块 41 向输出端子 63 以及 65 的通电。

[0065] 因此，永久地停止该电池组的处理中还包含：对在第一闪速存储器 51 中保存的电池组 10 的控制程序自身进行重写、永久地停止 MPU43 的功能的动作。图 9 是永久地停止电池组 10 的处理的流程图。当在电池组 10 中发现异常，并且启动了该处理时（步骤 501），首先断开 D-FET55 以及 C-FET57（步骤 503 ~ 505），然后接通 FET58 来熔断熔丝 59（步骤 507）。在经由通信线路 16 向笔记本 PC 自身通知发生了异常后（步骤 509），停止经由该通信线路的通信（步骤 511）。进一步删除第一闪速存储器 51 的存储内容（步骤 513），写入异常用程序（步骤 515），除此之外，使第一以及第二闪速存储器 51、53 无法进行写入（步骤 517）。

[0066] 如果在该状态下使 MPU43 自身复位（步骤 519），则再次启动的 MPU43 仅执行一律不进行与电池组 10 的控制有关的动作的异常用程序（步骤 521 ~ 523）。由于 MPU43 的处理器和闪速存储器在一个集成电路中形成，而且闪速存储器已经无法写入，因此实际上无法从外部读写第一以及第二闪速存储器 51、53 的内容。因此，实际上 MPU43 无法使用，处理结束（步骤 525）。即使对 MPU43 进行多次的复位，无法使用的状态也不会改变。

[0067] 当然，在将 MPU43 无法使用的电池组 10 安装到笔记本 PC11 自身中的情况下，针对从嵌入式控制器 14 经由通信线路 16 进行的通信，因为没有来自 MPU43 的应答，所以在笔记本 PC11 自身一侧不识别安装了电池组 10。此时，即使处于例如从输出端子 63 以及 65 可以输出电力的状态，笔记本 PC11 也无法将该电池组作为电源使用。即，通过使 MPU43 不动作，由此电池组 10 的电路部不进行动作。由此，可以使打算从电路部断开电池组进行更换来提供非法电池组的行为不可行。

[0068] 到此为止，通过附图所示的特定的实施方式对本发明进行了说明，但本发明并不限于如附图所示的实施方式，只要发挥本发明的效果，不言而喻，可以采用目前为止所公知的任何结构。

[0069] 产业上的可利用性

[0070] 本发明不限于笔记本 PC，可以用于全部的作为电源使用智能电池的电子设备。另外，还可以用于全部使用以下电池的电子设备：即使不基于 SBS 标准，但在电池组内具有处理器，通过与主体进行通信来管理充放电的电池。

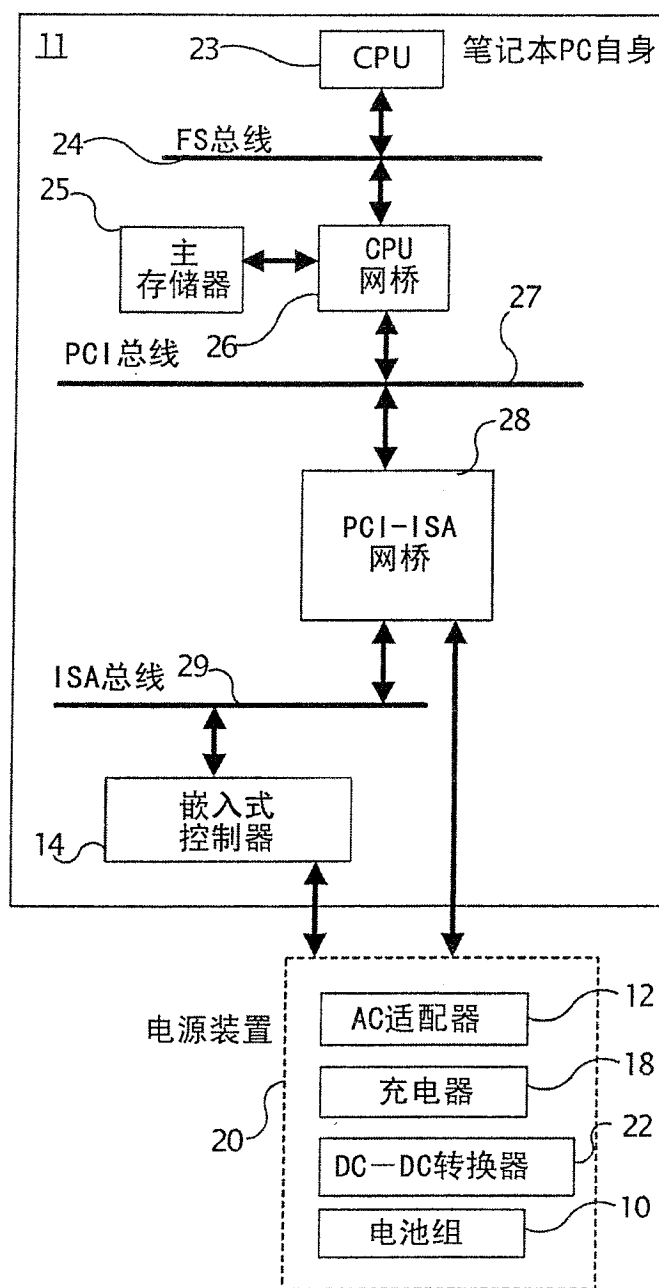


图 1

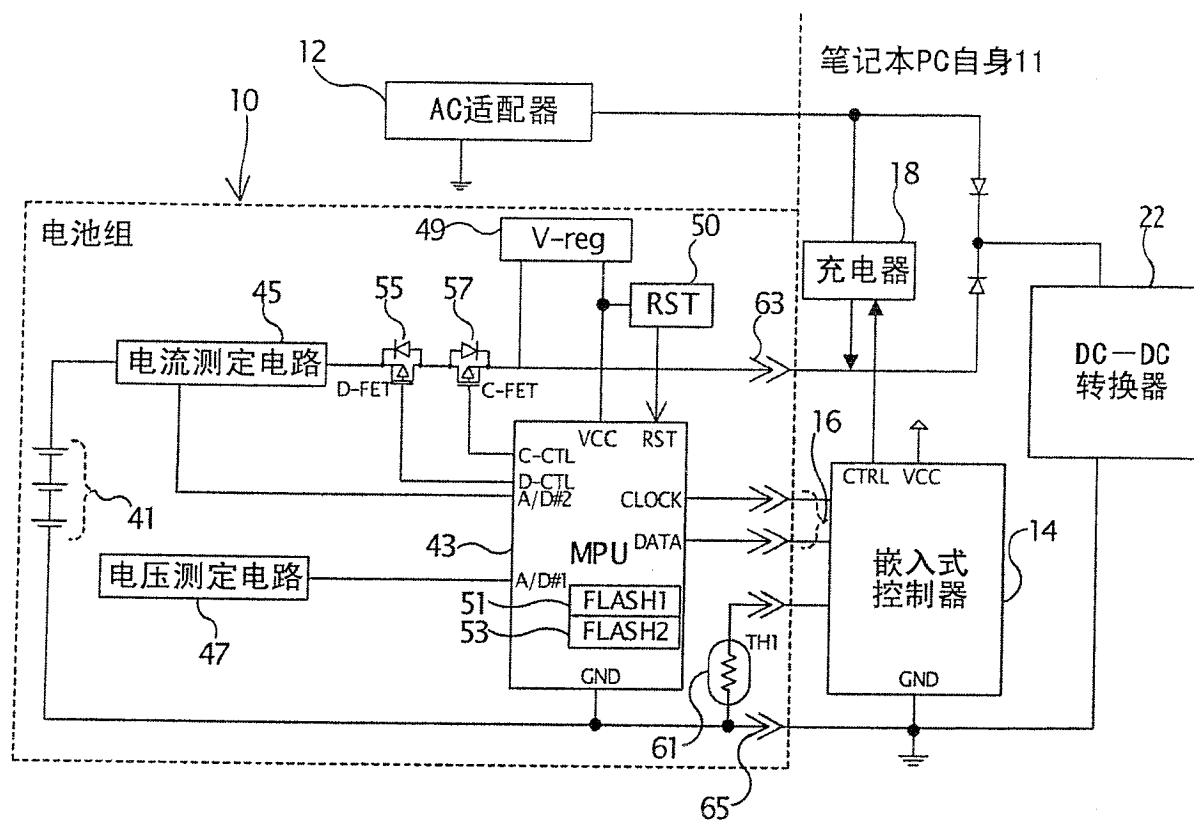


图 2

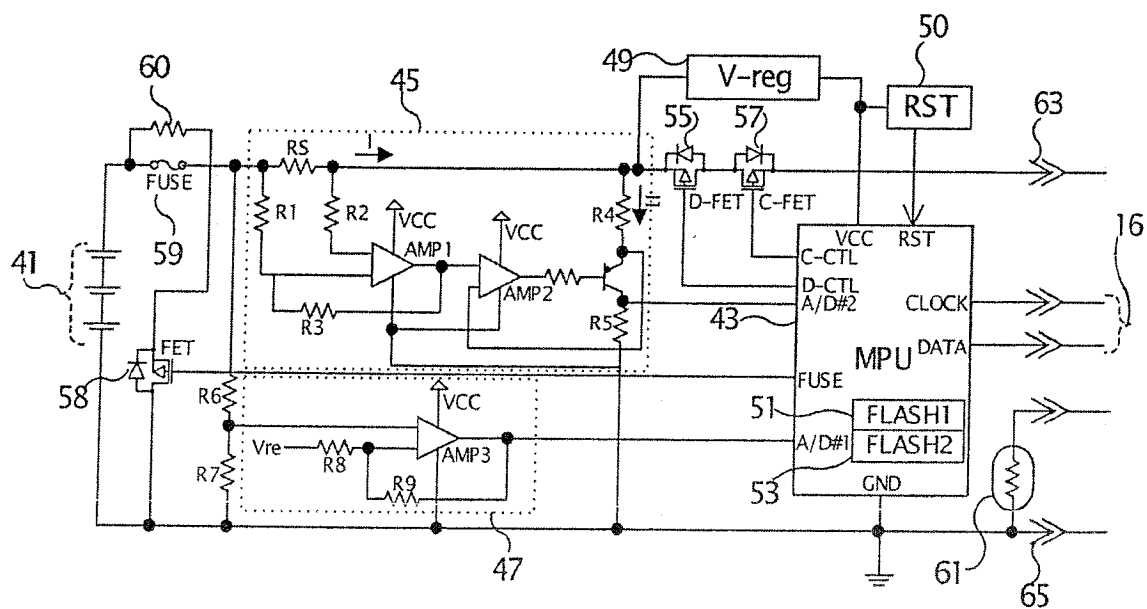


图 3

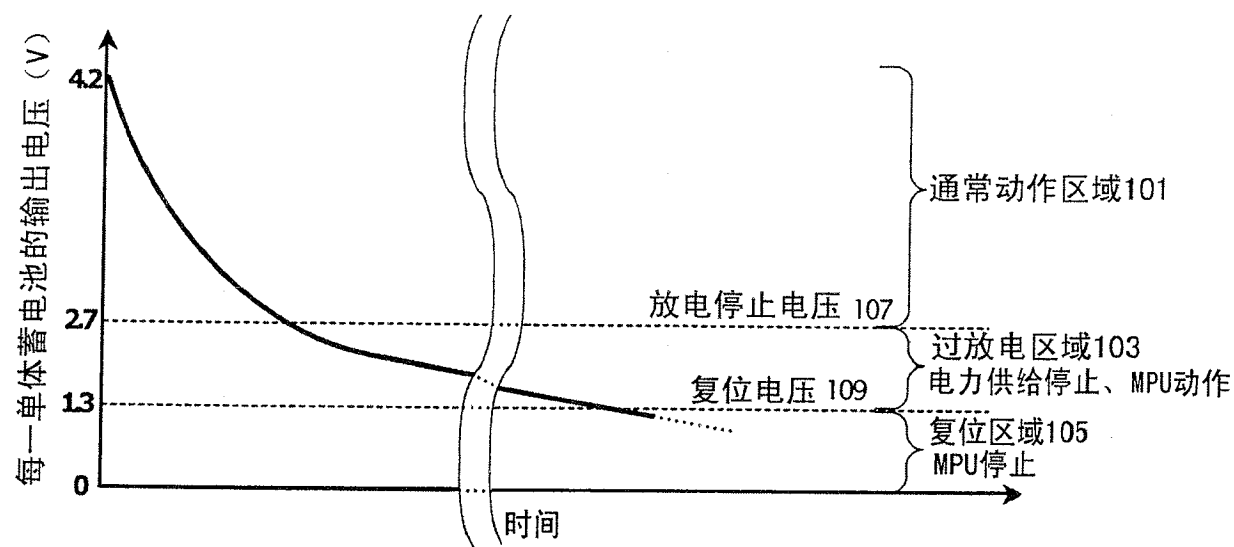
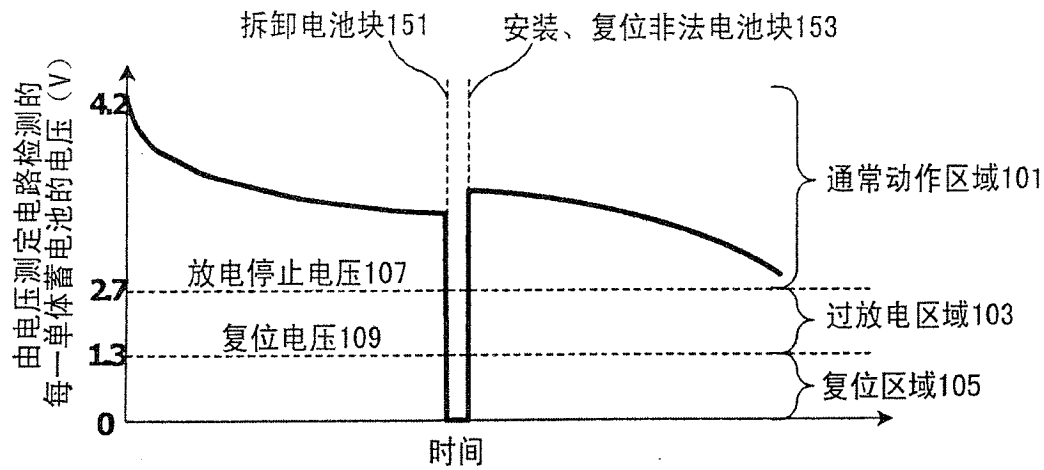
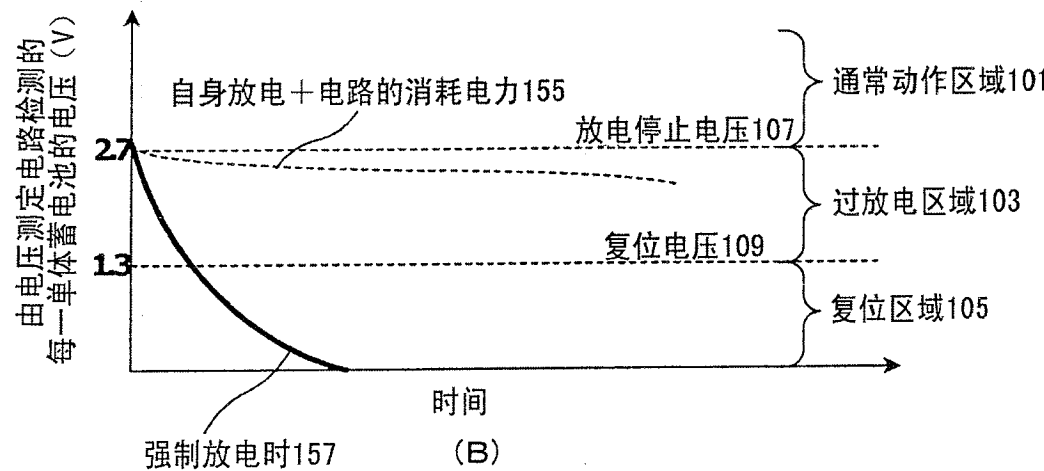


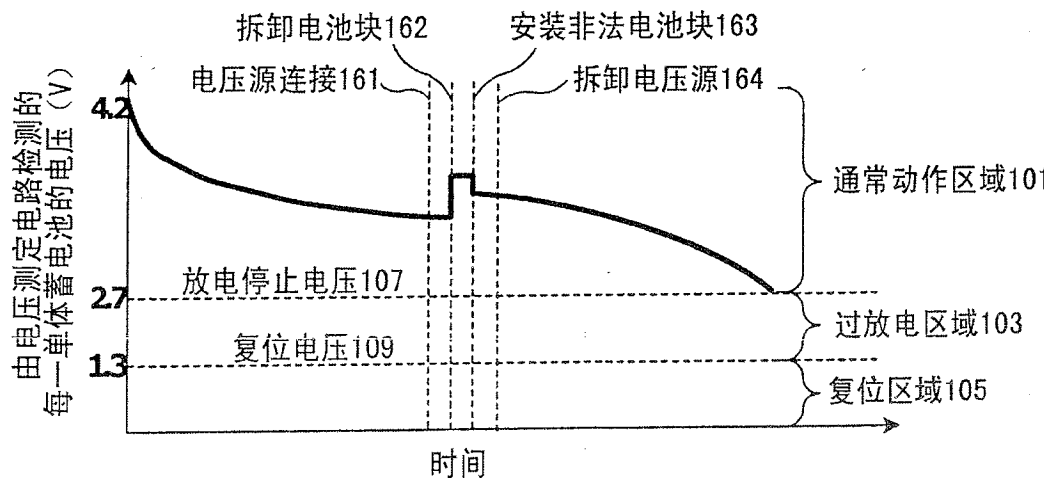
图 4



(A)



(B)



(C)

图 5

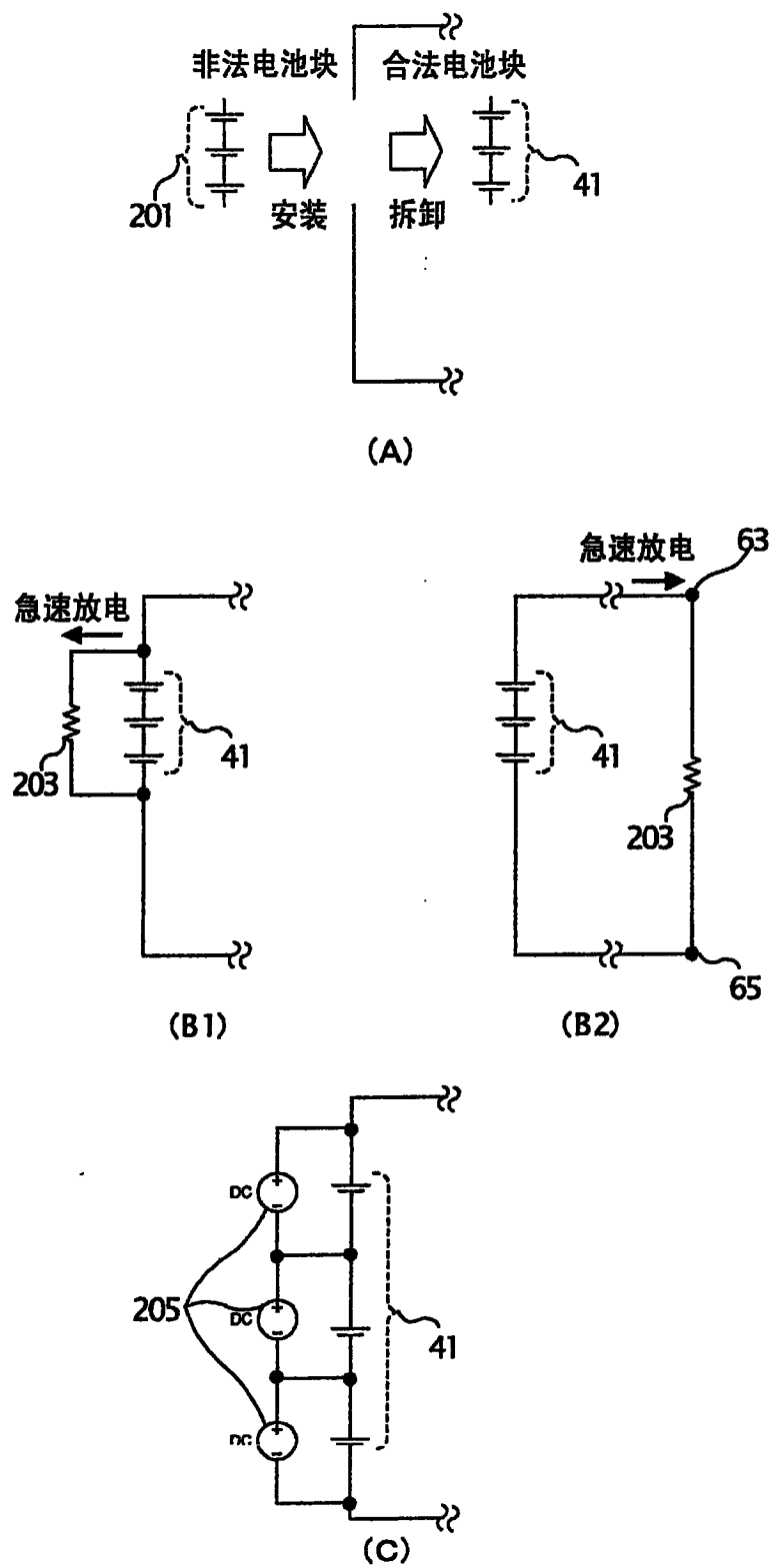


图 6

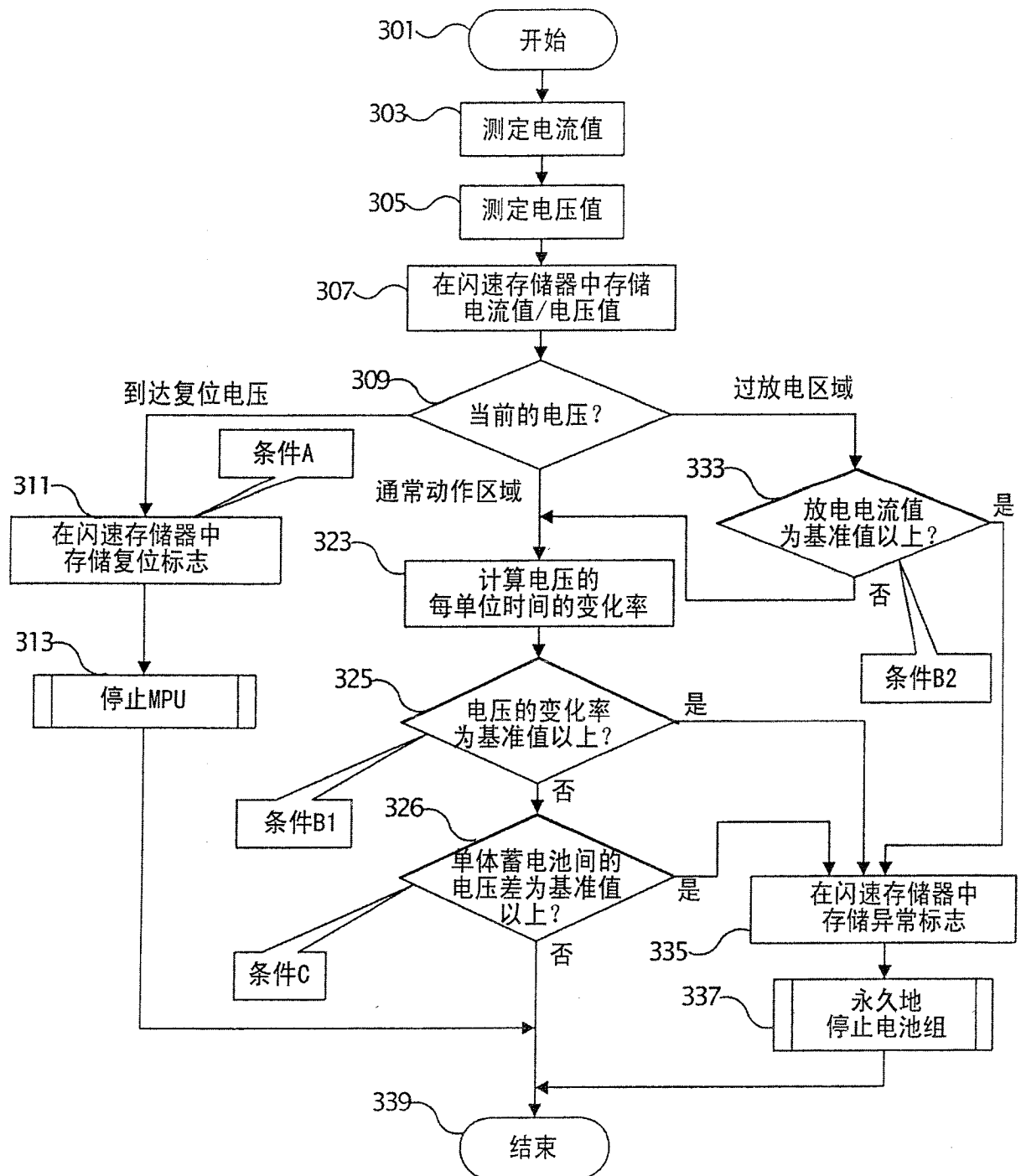


图 7

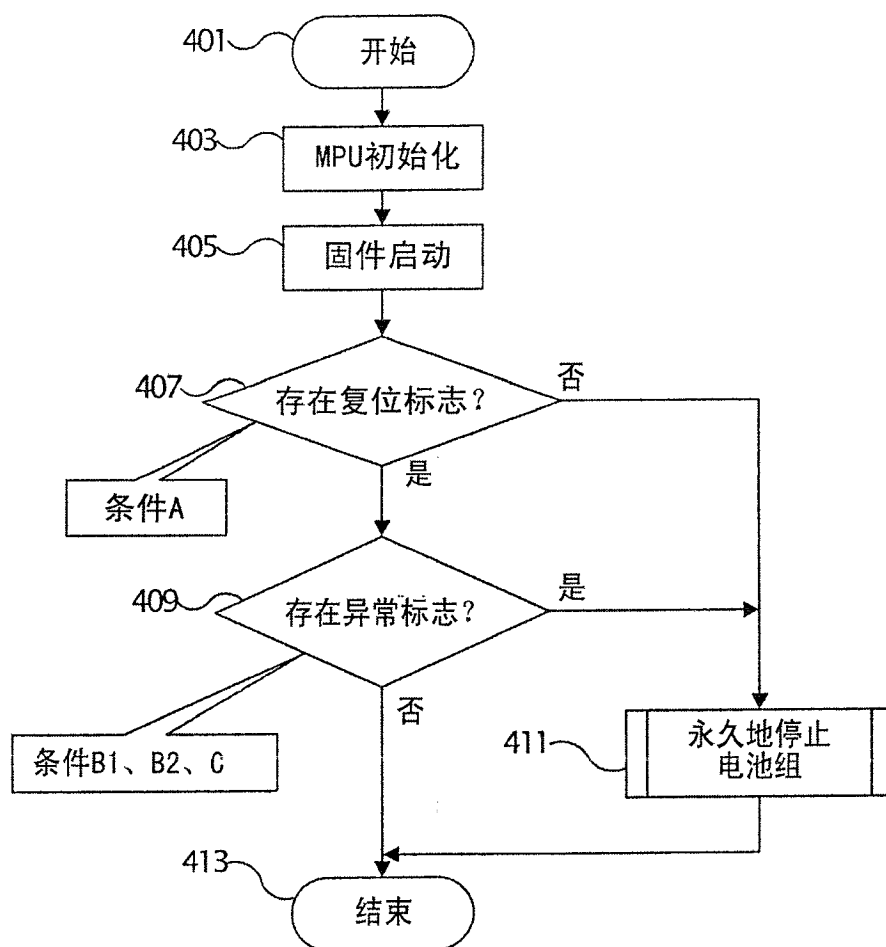


图 8

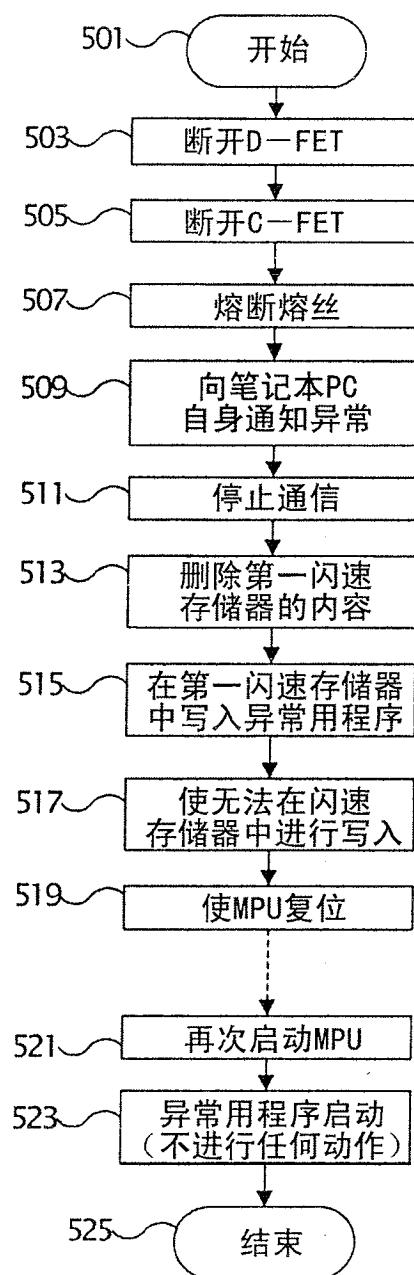


图 9