



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103442934 B

(45) 授权公告日 2016. 02. 17

(21) 申请号 201280014643. 0

(22) 申请日 2012. 01. 23

(30) 优先权数据

1150543 2011. 01. 24 FR

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2013. 09. 23

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/FR2012/050136 2012. 01. 23

(87) PCT国际申请的公布数据

W02012/101366 FR 2012. 08. 02

(73) 专利权人 雷诺股份公司

地址 法国布洛涅 - 比扬古

(72) 发明人 A·圣 - 马尔库 Y·勒 武尔克

M·德贝尔

(74) 专利代理机构 北京市中咨律师事务所

11247

代理人 李峥 于静

(51) Int. Cl.

B60L 11/18(2006. 01)

H02J 7/00(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1305240 A, 2001. 07. 25,

CN 101636872 A, 2010. 01. 27,

CN 1311860 A, 2001. 09. 05,

JP 2010016944 A, 2010. 01. 21,

US 2009058366 A1, 2009. 03. 05,

US 2005137823 A1, 2005. 06. 23,

审查员 王鹏宇

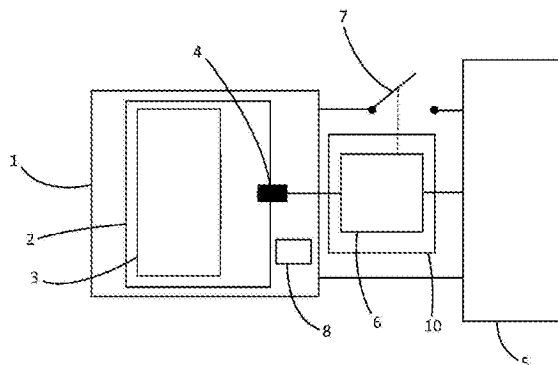
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

用于管理机动车辆的可再充电电池组的充电的方法

(57) 摘要

本发明涉及一种用于管理可再充电电池组(1)的充电的方法,该可再充电电池组包括含有至少一个电化学电池(3)的至少一个模块(2),其特征在于,该方法包括以下步骤:通过使用估算该模块的这些电池的总内部电阻的一个观察器来估算在该至少一个模块中产生的热流。



1. 一种用于管理可再充电电池组 (1) 的充电的方法, 该可再充电电池组包括含有至少一个电化学电池 (3) 的至少一个模块 (2), 该方法包括以下阶段: 估算在该至少一个模块中产生的热流, 该方法的特征在于通过使用估算该模块的这些电池的总内部电阻的增益 K 的一个观察器来实现热流的估算, 该估算阶段包括定义该含有至少一个电化学电池的至少一个模块的热模型的步骤和测量该含有至少一个电化学电池的至少一个模块的温度的步骤, 其中:

根据从热模型得到的温度来估算内部电阻, 然后;

校正内部电阻, 选择增益 K 以便观察器收敛。

2. 如权利要求 1 所述的方法, 其特征在于, 估算在该至少一个模块中产生的热流被用于确定一个命令以便停止该至少一个模块或该电池组的充电。

3. 如以上权利要求之一所述的方法, 其特征在于, 当所估算的总内部电阻超过一个预定阈值或者与其他模块中所估算的内部电阻显著不同时, 停止对该至少一个模块或该电池组进行充电。

4. 一种用于管理可再充电电池组 (1) 的充电的设备 (10), 该可再充电电池组包括含有至少一个电化学电池 (3) 的至少一个模块 (2), 其特征在于, 该设备包括用于执行如权利要求 1 至 3 之一所述的方法的硬件和 / 或软件装置。

5. 如前一项权利要求所述的设备, 其特征在于, 用于估算在该至少一个模块中产生的热流的该装置包括用于测量含有所述至少一个电化学电池的该模块的温度的一个装置 (4) 以及用于对该至少一个电化学电池进行热建模的一个装置 (15)。

6. 如权利要求 5 所述的设备, 其特征在于, 该设备包括一个电池组充电器 (5) 以及一个断续器 (7), 该断续器被控制成将该电池组充电器与该至少一个模块进行连接或断开连接。

7. 一种机动车辆, 包括如权利要求 5 至 6 之一所述的设备。

8. 如权利要求 7 所述的机动车辆, 该机动车辆为电动车辆或混合动力车辆。

用于管理机动车辆的可再充电电池组的充电的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于管理可再充电电池组的充电的方法,该可再充电电池组包括含有一对电化学电池的至少一个模块,或者本发明涉及一种用于操作管理可再充电电池组的充电的设备的方法,该可再充电电池组包括含有一对电化学电池的至少一个模块。本发明还涉及一种用于执行此方法的设备并且涉及一种包括此设备的机动车辆。本发明进一步涉及一种用于执行此方法的数据媒体。

背景技术

[0002] 已知的是在一对平行的电池的接线端子处测得的电压超过一个阈值时停止对机动车辆的电池组进行充电。鉴于过量充电的危险,必须以这种方式尽可能可靠地停止充电过程。用于这种测量的电压传感器的固有可靠性虽然非常好,但不足以保证在所有情况下充电均会停止。因此在某些情况下电池会过量充电。这样导致引发了寄生反应,这些寄生反应可能损害电池组并且甚至可能毁坏该电池组的功能。甚至更麻烦的是这些寄生反应可能释放有毒气体。此外,如果放热反应产生的热流超过了这些电池向周围环境耗散的热流,由此则产生热失控,从而产生对该电池组或多或少剧烈的毁坏,即使已经停止了对电池组的充电也是如此。

[0003] 如上文所解释的,如果通过电压测量值来停止充电并且这个测量值是错误的,那么电池组的充电电流可能没有停止或者可能没有及时停止。为了排除这种可能性,当前的一个解决方案在于通过完全独立且冗余的两个系统来测量电压。

[0004] 此外,似乎相当值得做的是对于通过使用一个模块的温度测量值来检测电池的过量充电而定义并使用一个可靠的指标,以便准时停止电池组的所有过量充电电流。然后在用于检测过量充电的逻辑中使用这个指标,以便及时停止充电过程。这个指标可以是与用于停止充电过程的逻辑相独立的一个补充,所述逻辑是由一个管理该电池组的计算机来管理的。

[0005] 已经注意到,直接使用温度测量值对于过量充电的检测是不足够的。研究显示,在温度测量值的基础上检测具有热失控的过量充电是不可能的。事实上,这样的策略将涉及使用温度下限,这与电池组的使用优化并且因此与车辆的可用性是相对的。

[0006] 使用温度测量值来停止对电池组的充电在以下文件中有所描述:US20050137823、JP2010016944 和 FR2926165。

发明内容

[0007] 本发明的目的是提供一种用于管理充电的方法,所述方法使得有可能克服上述这些问题并且改进从现有技术中已知的用于管理充电的方法。具体而言,本发明提出了一种用于管理充电的方法,所述方法能够实现对电池组的可靠且最佳的使用。

[0008] 根据本发明,该方法使得有可能管理一个可再充电电池组的充电,该可再充电电池组包括含有至少一个电化学电池的至少一个模块。该方法包括以下阶段:通过使用用于

估算该模块的这些电池的总内部电阻的一个观察器来估算在该至少一个模块中产生的热流。

[0009] 这个估算阶段可以包括定义该包有至少一个电池的至少一个模块的热模型的步骤和 / 或测量该含有至少一个电池的至少一个模块的温度的步骤。

[0010] 估算在该至少一个模块中产生的热流可以用于确定一个命令来停止该至少一个模块或该电池组的充电。

[0011] 当所估算的总内部电阻超过一个预定阈值或者与其他模块中所估算的内部电阻显著不同时,可以停止对该至少一个模块或该电池组进行充电。

[0012] 本发明还涉及一种计算机可读的数据存储媒体,在该数据存储媒体上存储了一个计算机程序,该计算机程序包括用于执行以上定义的管理方法的这些阶段和 / 或步骤的计算机程序代码装置。

[0013] 根据本发明,一种用于管理一个可再充电电池组的充电的设备包括用于执行以上定义的管理方法的硬件和 / 或软件装置,其中该可再充电电池组包括含有至少一个电化学电池的至少一个模块。

[0014] 该硬件和 / 或软件装置可以包括用于估算在该至少一个模块中产生的热流的装置。

[0015] 用于估算在该至少一个模块中产生的热流的该装置可以包括用于测量含有所述一个或多个电池的该模块的温度的一个装置以及用于对该至少一个电池进行热建模的一个装置。

[0016] 该设备可以包括一个电池组充电器以及用于操纵该电池组充电器的一个装置和 / 或一个断续器,该断续器被控制成将该电池组充电器与该至少一个模块进行连接或断开连接。

[0017] 根据本发明,一种机动车辆、特别是电动车辆或混合动力车辆,包括以上定义的一个设备。

[0018] 根据本发明,一种计算机程序包括计算机程序代码装置,该计算机程序代码装置被设计成用于当在车载处理器或计算机上运行该程序时执行以上定义的方法的这些阶段和 / 或步骤。

附图说明

[0019] 附图通过举例方式示出了用于管理充电的一种设备的实施例,所述设备执行了根据本发明的管理方法的一个实施例。

[0020] 图 1 是一个电池组以及根据本发明用于管理充电的设备的一个实施例的简图。

[0021] 图 2 是根据本发明用于管理充电的设备的一个实施例的逻辑体系结构的简图。

[0022] 图 3 是一个过量充电检测判据的第一过程随时间的图表。

[0023] 图 4 是该过量充电检测判据的第二过程随时间的图表。

具体实施方式

[0024] 图 1 所示的系统包括一个可再充电电池组 1、一个充电器 5、以及用于管理该电池组的充电的一个设备 10。因此该电池组可以在管理充电的该设备的控制下由充电器充电。

[0025] 该电池组可以是任何类型的。优选地它是机动车辆的电池组,特别是用于对电动车辆或混合动力车辆的电气驱动电动机供电的电池组。

[0026] 该电池组包括一个或多个模块 2,该模块在一个壳体中包封了一个或多个电化学电池 3 或电化学蓄能器。同一模块的不同电化学电池是电互连的。类似地,该电池组的不同模块也是电互连的。此外,该电池组包括用于管理该电池组的一个计算机 8。该电池组在其两个接线端子之间使得有可能提供电力并且在它充电时在其两个接线端子之间能够接收电力。该计算机 8 包括一个用于管理充电的装置,所述装置使得有可能特别地检测一种正常操作情况,在该正常操作情况下必须终止对该电池组充电而不造成故障。该管理装置还使得有可能命令做出充电过程的此种停止。

[0027] 该充电器可以是任何类型的。它针对于有待由其充电的电池组的特征被适配。该充电器可以通过一个受控的断续器 7 与该电池组进行连接或断开连接。

[0028] 用于管理电池组的充电的该设备 10 使得有可能特别地检测该电池组被充电的情况并且在必要时做出命令停止该充电器对该电池组的充电。为了做到这样,该用于管理充电的设备包括用于执行根据本发明的用于管理充电的方法的硬件和 / 或软件装置。换言之,它包括使得有可能根据本发明的方法来支配其操作的硬件和 / 或软件装置。

[0029] 该管理装置包括一个计算机 6 或一个在下文中参照图 2 描述的操纵装置。例如,该计算机收到一个用于测量模块的温度的信号并且在必要时收到在数据总线 11 上循环的其他信号。该温度测量信号由一个滤波装置 13 进行滤波。经滤波的测量信号以及在数据总线 11 上循环的任何其他信号接着被提供至一个计算装置 14,该计算装置尤其包括该模块的一个热模型 15。该计算装置产生一个信号,该信号被提供给用于检测该模块的异常功能的一个装置 16。该检测装置输出一个指示该模块的正常功能或异常功能的逻辑信号、特别是指示该电池组是否被过量充电的一个信号。该逻辑信号被提供给一个确认装置 17,该确认装置使得有可能确认之前提到的逻辑信号并且输出一个指示该电池组是否被过量充电的信号。例如,如果该逻辑信号在一个预定时间段内在输入端处是连续存在的,则该确认装置可以确认它收到该逻辑信号。

[0030] 该确认装置 17 输出的信号使得有可能操纵该充电器和 / 或操纵一个受控的断续器 7,从而使得有可能将充电器 5 与电池组 1 进行连接或断开连接。

[0031] 该受控的断续器优选地形成了用于管理充电的该设备的一部分。类似地,用于测定温度的装置 4 优选地形成了用于管理充电的该设备的一部分。

[0032] 以下对根据本发明的用于管理充电的方法的一个实施例进行说明。

[0033] 如上文所见,当一个电池组电池被过量充电时,传递给电池的过量能量触发了不希望的寄生反应。这些寄生反应引起了气体的形成以及异常的温度行为。这正是在根据本发明的方法中所分析的行为。基于检测关于温度的异常情况,该方法从而仍可以及时停止过量充电。由单一传感器测量的温度信息不足以足够早地检测到过量充电,也就是说在热失控之前,特别是在该传感器并不总是恰当定位的情况下。

[0034] 为了预见这种热失控,必须推导出温度信号以便获知温度梯度。温度梯度将是用于停止充电过程的一个有用指标。不幸的是,这种推导仅仅放大了测量噪声。

[0035] 因此对异常情况的检测优选是基于对一个模块处的热传递的建模,以便尽可能精确地确定热信息(相对于所研究的系统的固有时间常数)。

[0036] 其原理在于在以下不同的多条信息的基础上估算一个特定模块的一组电池的电阻：

[0037] - 温度信息，

[0038] - 电池组电流信息，以及

[0039] - 模块冷却信息。

[0040] 如下面将看到的，这归结为对该模块中产生的热流的估算。

[0041] 该温度信息是例如由一个温度传感器(一个模块上、多个模块上、或每个模块上所必须的)来提供的。

[0042] 该电池组电流信息是例如根据充电器的电压和功率(在该数据总线上可获得)而计算出的。在所提出的解决方案中考虑到了关于电流的信息的不确定性：对观察器进行校准以便关于此不确定性而言是稳健的。

[0043] 建立这些冷却条件以定义该模块的热模型并且是经由在该数据总线上可获得的信息在线提供的并且是通过一个冷却系统来递送的。本发明还在车辆不具有冷却系统的情况下起作用。在此情况下，建立该信息以定义该模型，并且外部的温度测量值就足够了。

[0044] 通过参照以下描述的用于描述模块的热行为的这些方程，注意到在这些电池的温度建模中总是涉及到内部电阻。内部电阻的动态变化不能由所提供的数据来建模、并且因此假定为零。

$$[0045] \quad T_{cell} = \frac{R \cdot I_{bat}^2}{k_4} + \frac{T_{cell} - T_{cap}}{k_1}$$

$$[0046] \quad T_{cap} = \frac{T_{cell} - T_{cap}}{k_1} + \frac{T_{cap} - T_{par}}{k_2}$$

$$[0047] \quad I_{par} = \frac{T_{cap} - T_{par}}{k_2} + \frac{T_{par} - T_{air}}{k_3}$$

$$[0048] \quad R = 0$$

[0049] 其中：

[0050] • T_{cell} : 该模块的这些电池的温度估算值，

[0051] • T_{cap} : 对模块内捕获的空气进行测量的这个传感器的温度估算值，

[0052] • T_{par} : 模块的壁的温度估算值，

[0053] • R : 该模块的这些电池的总内部电阻估算值，

[0054] • T_{air} : 空气的温度(由该冷却系统提供)，

[0055] • I_{bat} : 给电池组充电的电流强度。

[0056] 这些点对应于这些温度变量随时间的导数。因此带有这些点的变量指示了该系统的动态变化。

[0057] 内部电阻的动态变化是未知的，并且通过使用由传感器获得的温度测量值来校正内部电阻的值。 I_{bat} 代表电池组电流(在变换器的电压以及从电网中获取的功率的基础上估算出)。参数 k_i 代表不同的质量热容以及不同的对流交换系数。这些系数是通过实验估算出的。这种建模使得有可能考虑到温度传感器没有定位成最靠近这些电池(与组件相关的约束)。在状态形式中($x = [T_{cell} \ T_{cap} \ T_{par} \ R]$)，这些方程变成：

$$[0058] \quad \dot{x} = \begin{bmatrix} -\frac{1}{k_1} & \frac{1}{k_1} & 0 & \frac{k_4}{k_1} \\ \frac{1}{k_1} & -\frac{1}{k_1} & \frac{1}{k_2} & 0 \\ 0 & \frac{1}{k_2} & -\frac{1}{k_2} & \frac{1}{k_3} \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} x + \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix} u$$

$$[0059] \quad y = [0 \ 1 \ 0 \ 0] x$$

[0060] 其中 $u = T_{air}$, 决定了这些模块的冷却条件。然后通过温度测量值来校正建模与真实之间的差距:

[0061]

$$\begin{cases} \dot{\hat{x}} = A\hat{x} + Bu + K(y - \hat{y}) \\ \hat{y} = C\hat{x} \end{cases}$$

[0062] 带有抑扬音符号的变量指代以上描述的变量的实时估算值, y 代表温度测量值。

[0063] 实验结果显示, 在标称情况下(不存在过量充电)内部电阻的估算值保持稳定超出其实际值, 而在过量充电情况下, 内部电阻的值的估算值(该模块中产生的热流图像)可观地升高。

[0064] 因此, 内部电阻的值的估算值 R 可以用作检测过量充电的判据。在对比策略中使用这个判据使得有可能有效检测到一个电池的过量充电。如果这些判据之一与对比模块所提供的其他判据显著不同, 那么肯定存在着对电池过量充电的情况。因此将对于一个模块估算出的判据 R 与对于至少一个其他模块估算出的至少一个其他判据进行比较。

[0065] 所提出的判据 R 是基于常规的观察技术(这种判据是由模型与测量值之间的误差来校正的一个热传递模型形成的)。这些常规的观察技术使得有可能提出保证观察结果的收敛性的一个增益 K 。判据 R 是该观察器输出的判据。

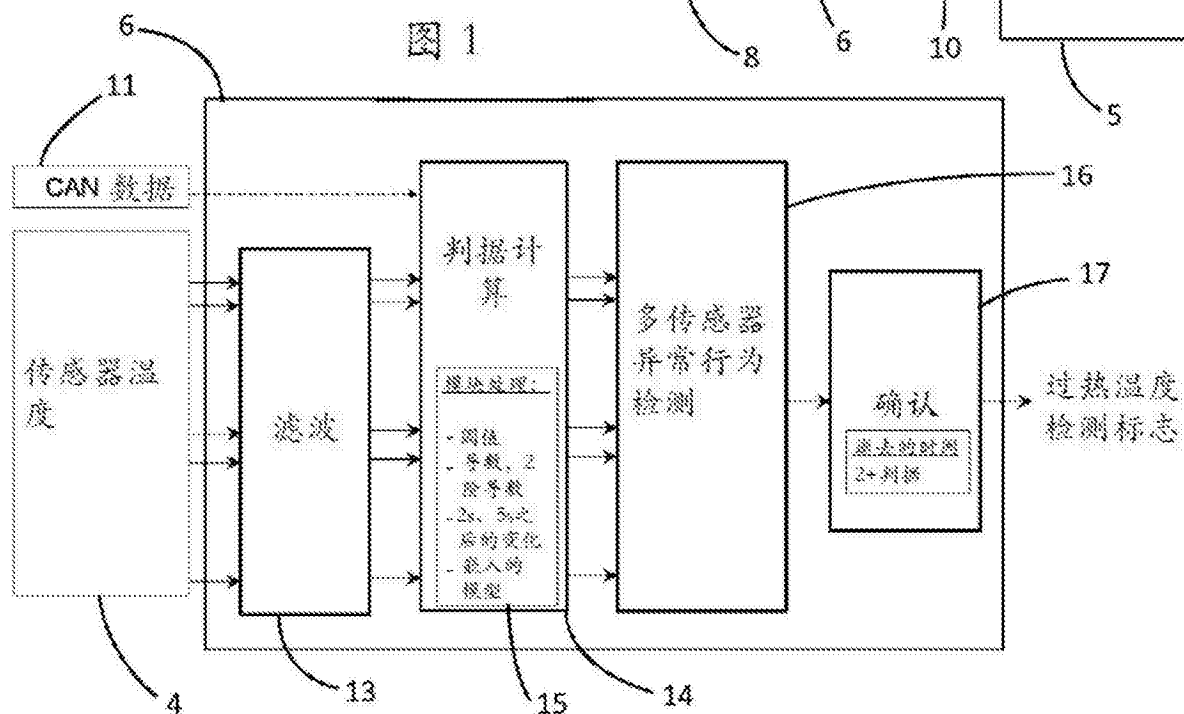
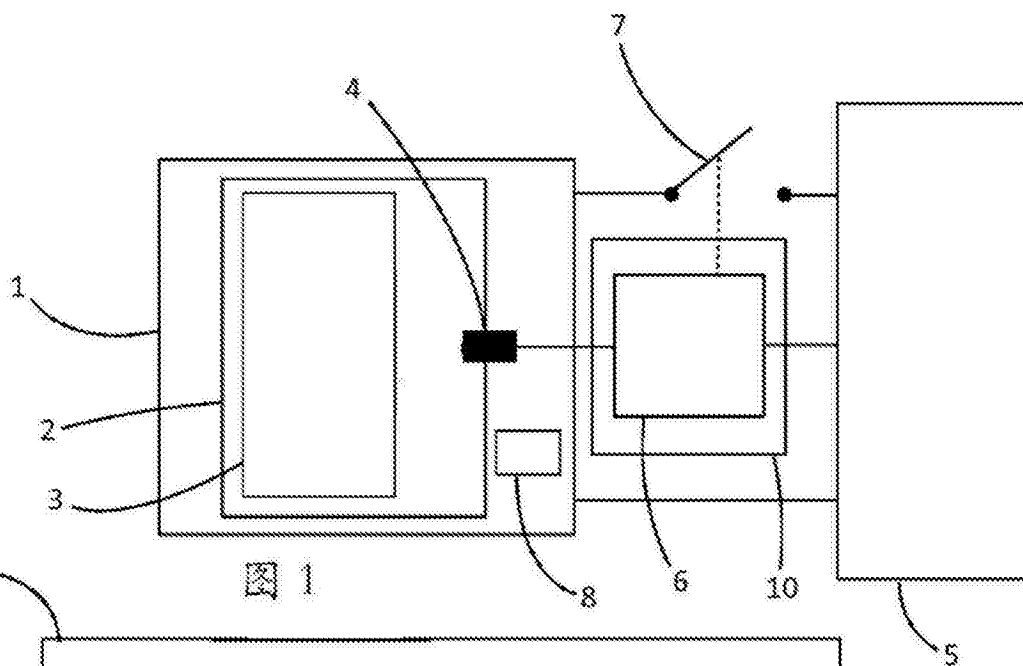
[0066] 在过量充电的情况下, 这些放热寄生反应产生了热流, 在以上进一步提及的建模过程中未考虑该热流, 这使得在该热建模基础上获得的内部电阻值的估算值发生偏移, 在该热建模基础上获得的热阻值的估算值变得甚至大于其实际值。因此这个现象可以用于停止对电池组的充电并且避免过量充电。

[0067] 归功于根据本发明的管理方法, 与温度测量值相关联的一种简单的热传递模型因此使得有可能估算出在一个模块中产生的热流(这导致可靠地获得了一个温度测量信号)。然后将这个热量(由变量 R 体现)用作检测过量充电的策略中的一个指标。

[0068] 在图 3 中注意到, 当模块没有被过量充电时, 变量 R 随时间流逝而保持基本上恒定。在这个图中, 变量 R 的演变被显示在一个图表中, 该图表的纵坐标带有欧姆并且横坐标带有秒。

[0069] 在图 4 中注意到, 一旦模块被过量充电, 变量 R 即非常显著地升高。在这个图中, 该变量的演变被显示在一个图表中, 该图表的纵坐标带有欧姆并且横坐标带有分钟。

[0070] 判据 R 的值是例如由计算装置 14 提供的。



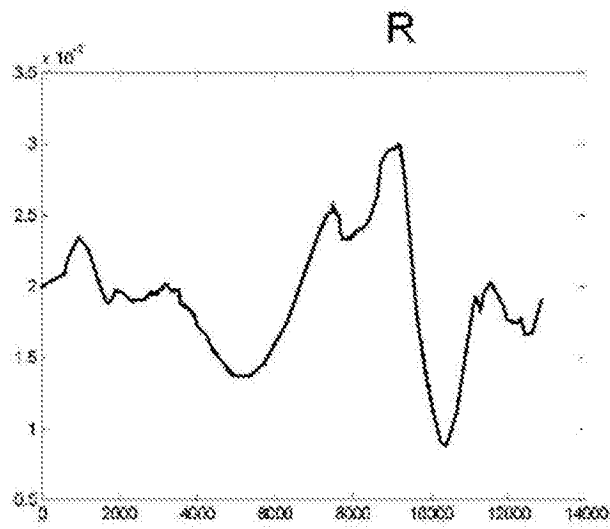


图 3

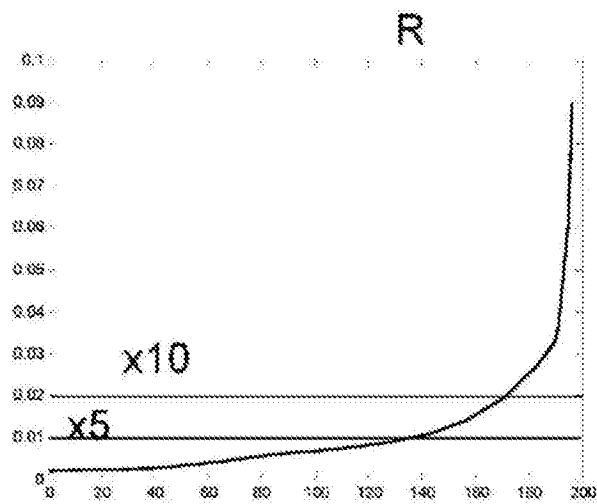


图 4