

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la
Propriété Intellectuelle
Bureau international



WIPO | PCT



(10) Numéro de publication internationale
WO 2012/101366 A2

(43) Date de la publication internationale
2 août 2012 (02.08.2012)

(51) Classification internationale des brevets :
B60L 11/18 (2006.01) *H02J 7/00* (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2012/050136

(22) Date de dépôt international :
23 janvier 2012 (23.01.2012)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
1150543 24 janvier 2011 (24.01.2011) FR

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : **RENAULT S.A.S.** [FR/FR]; 13-15 quai Le Gallo, F-92100 Boulogne-Billancourt (FR).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : **SAINT-MARCOUX, Antoine** [FR/FR]; 94 rue Thiers, F-92100 Boulogne-billancourt (FR). **LE VOURCH, Yves** [FR/FR]; 27 rue de la Celle, F-78150 Le Chesnay (FR). **DEBERT, Maxime** [FR/FR]; 8 rue Montbauron, F-78000 Versailles (FR).

(74) Représentant commun : **RENAULT S.A.S.**; TCR GRA 2 36 - Sce 00267, 1 avenue du Golf, F-78288 Guyancourt Cedex (FR).

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasiatique (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

— sans rapport de recherche internationale, sera republiée dès réception de ce rapport (règle 48.2.g)



WO 2012/101366 A2

(54) Title : METHOD FOR MANAGING THE CHARGING OF A RECHARGEABLE BATTERY OF A MOTOR VEHICLE

(54) Titre : PROCEDE DE GESTION DE LA CHARGE D'UNE BATTERIE RECHARGEABLE D'UN VEHICULE AUTOMOBILE

(57) Abstract : The invention relates to a method for managing the charging of a rechargeable battery including at least one module that includes at least one electrochemical cell, characterized in that it includes a step of estimating a heat flow produced in the at least one module using an observer estimating the overall internal resistance of the cells of the module.

(57) Abrégé : Procédé de gestion de la charge d'une batterie rechargeable comprenant au moins un module incluant au moins une cellule électrochimique, caractérisé en ce qu'il comprend une phase d'estimation d'un flux de chaleur produit dans l'au moins un module par utilisation d'un observateur estimant la résistance interne globale des cellules du module.

PROCEDE DE GESTION DE LA CHARGE D'UNE BATTERIE RECHARGEABLE D'UN VEHICULE AUTOMOBILE

La présente invention concerne un procédé de gestion de la charge d'une
5 batterie rechargeable comprenant au moins un module incluant un couple de
cellules électrochimiques ou un procédé de fonctionnement d'un dispositif de
gestion de la charge d'une batterie rechargeable comprenant au moins un
module incluant un couple de cellules électrochimiques. L'invention porte aussi
10 sur un dispositif mettant en œuvre un tel procédé et sur un véhicule
automobile comprenant un tel dispositif. L'invention porte encore sur un
support de données destiné à la mise en œuvre d'un tel procédé.

Il est connu d'arrêter la charge d'une batterie de véhicule électrique lorsque la
tension mesurée aux bornes d'un couple de cellules en parallèle dépasse un
15 seuil. Au vue de la dangerosité d'une surcharge, il est nécessaire que cet arrêt
soit le plus fiable possible. La fiabilité intrinsèque d'un capteur de tension
utilisée pour cette mesure, bien que très bonne, ne suffit pas à garantir l'arrêt
d'une charge dans tous les cas. Il s'ensuit que dans certains cas, il y a
surcharge d'une cellule. Ceci se traduit par l'amorçage de réactions parasites
20 pouvant détériorer la batterie, voire détruire la fonctionnalité de la batterie. Plus
gênant encore, les réactions parasites peuvent dégager des gaz nocifs. En
outre, si le flux de chaleur produit par les réactions exothermiques dépasse le
flux de chaleur dissipée par les cellules dans l'environnement extérieur, alors il
se produit un emballement thermique, ayant pour conséquence la destruction
25 plus ou moins violente de la batterie même si la charge de la batterie est
arrêtée.

Comme expliqué précédemment, si l'arrêt d'une charge s'effectue via une
mesure de tension et que cette mesure est défailante, les courants de charge
30 de la batterie peuvent ne pas être stoppés ou ne pas être stoppés à temps.

Pour palier à cette éventualité, une solution actuelle consiste à mesurer la tension par deux systèmes complètement indépendants et redondants.

Par ailleurs, il apparaît tout à fait intéressant de définir et d'utiliser un indicateur
5 fiable de détection de surcharge de cellules, via l'utilisation d'une mesure de la température d'un module, afin d'arrêter à temps tout courant de surcharge de la batterie. Cet indicateur est ensuite utilisé dans une logique de détection de surcharge pour arrêter la charge à temps. Cet indicateur peut être un complément indépendant d'une logique d'arrêt de la charge gérée par un
10 calculateur de gestion de la batterie.

Il a été remarqué que l'utilisation directe de la mesure de la température ne peut suffire à la détection de la surcharge. Des études ont montré qu'il n'est pas possible de détecter, à partir d'une mesure de température, une surcharge
15 avant l'emballement thermique. En effet, une telle stratégie impliquerait d'utiliser des seuils de température bas qui iraient à l'encontre de l'optimisation de l'utilisation de la batterie et donc à l'encontre de la disponibilité du véhicule.

L'utilisation d'une mesure de température pour stopper une charge de batterie
20 est décrite dans les documents suivants : US20050137823, JP2010016944 et FR2926165.

Le but de l'invention est de fournir un procédé de gestion de charge permettant de remédier aux problèmes évoqués précédemment et améliorant
25 les procédés de gestion de charge connus de l'art antérieur. En particulier, l'invention propose un procédé de gestion de charge permettant une utilisation fiable et optimale de la batterie.

Selon l'invention, le procédé permet de gérer la charge d'une batterie
30 rechargeable comprenant au moins un module incluant au moins une cellule électrochimique. Il comprend une phase d'estimation d'un flux de chaleur

3

produit dans l'au moins un module par utilisation d'un observateur estimant la résistance interne globale des cellules du module.

5 La phase d'estimation peut comprendre une étape de définition d'un modèle thermique de l'au moins un module contenant l'au moins une cellule et/ou une étape de mesure d'une température de l'au moins un module contenant l'au moins une cellule.

10 On peut utiliser l'estimation du flux de chaleur produit dans l'au moins un module pour déterminer une commande d'arrêt de la charge de l'au moins un module ou de la batterie.

15 On peut arrêter la charge de l'au moins un module ou de la batterie lorsque la résistance interne globale estimée dépasse un seuil prédéterminé ou est significativement différente des résistances internes estimées dans d'autres modules.

20 L'invention concerne aussi un support d'enregistrement de données lisible par un calculateur sur lequel est enregistré un programme informatique comprenant des moyens de codes de programme informatique de mise en œuvre des phases et/ou des étapes du procédé de gestion défini précédemment.

25 Selon l'invention, un dispositif de gestion de la charge d'une batterie rechargeable comprenant au moins un module incluant au moins une cellule électrochimique est caractérisé en ce qu'il comprend des moyens matériels et/ou logiciels de mise en œuvre du procédé de gestion défini précédemment.

30 Les moyens matériels et/ou logiciels peuvent comprendre un moyen d'estimation du flux de chaleur produit dans l'au moins un module.

Le moyen d'estimation du flux de chaleur produit dans l'au moins un module peut comprendre un moyen de mesure d'une température du module

comprenant ladite une ou plusieurs cellules et un moyen de modélisation thermique de l'au moins une cellule.

5 Le dispositif peut comprendre un chargeur de batterie et un moyen de pilotage du chargeur de batterie et/ou un interrupteur commandé pour connecter ou déconnecter le chargeur de batterie à l'au moins un module.

Selon l'invention, un véhicule automobile, en particulier véhicule automobile électrique ou hybride, comprend un dispositif défini précédemment.

10

Selon l'invention, un programme informatique comprend un moyen de code de programme informatique adapté à la réalisation des phases et/ou des étapes du procédé défini précédemment, lorsque le programme tourne sur un ordinateur ou un calculateur embarqué.

15

Les dessins annexés représentent, à titre d'exemple, un mode de réalisation d'un dispositif de gestion de charge mettant en œuvre un mode d'exécution du procédé de gestion selon l'invention.

20 La figure 1 est un schéma d'une batterie électrique et d'un mode de réalisation d'un dispositif de gestion de charge selon invention.

La figure 2 est un schéma d'une architecture logique d'un mode de réalisation d'un dispositif de gestion de charge selon invention.

25

La figure 3 est un schéma d'une première évolution temporelle d'un critère de détection de surcharge.

30 La figure 4 est un schéma d'une deuxième évolution temporelle du critère de détection de surcharge.

5

Une installation, représentée à la figure 1, comprend une batterie électrique rechargeable 1, un chargeur 5 et un dispositif 10 de gestion de la charge de la batterie. Ainsi, la batterie peut être chargée grâce au chargeur sous contrôle du dispositif de gestion de la charge.

5

La batterie peut être de tout type. De préférence, il s'agit d'une batterie d'un véhicule automobile, notamment une batterie d'alimentation d'un moteur électrique d'entraînement d'un véhicule électrique ou d'un véhicule hybride.

10 La batterie comprend un ou plusieurs modules 2 renfermant, dans un boîtier, une ou plusieurs cellules électrochimiques 3 ou accumulateurs électrochimiques. Les différentes cellules électrochimiques d'un même module sont électriquement reliées entre elles. De même, les différents modules de la batterie sont électriquement reliés entre eux. Par ailleurs, la batterie comprend
15 un calculateur 8 de gestion de la batterie. La batterie permet de fournir, entre ses deux bornes, une énergie électrique et est apte à recevoir, entre ses deux bornes, une énergie électrique lorsqu'on la charge. Le calculateur 8 comprend un moyen de gestion de la charge permettant notamment de détecter une situation de fonctionnement normal dans laquelle il doit être mis fin à la charge
20 de la batterie sans qu'il ne se produise pour autant un dysfonctionnement. Ce moyen de gestion permet également de commander un tel arrêt de la charge.

Le chargeur peut être de tout type. Il est adapté aux caractéristiques de la batterie qu'il est destiné à charger. Il peut être relié à la batterie ou déconnecté
25 de la batterie grâce à un interrupteur commandé 7.

Le dispositif 10 de gestion de la charge de la batterie permet notamment de détecter une situation dans laquelle la batterie est chargée et, éventuellement, de commander un arrêt de la charge de la batterie par le chargeur. Pour ce
30 faire, le dispositif de gestion de la charge comprend des moyens matériels et/ou logiciel de mise en œuvre du procédé de gestion de charge selon

l'invention. En d'autres termes, il comprend des moyens matériels et/ou logiciel permettant de régir son fonctionnement conformément au procédé objet de l'invention.

- 5 Le dispositif de gestion comprend un calculateur 6 ou un moyen de pilotage décrit ci-après en référence à la figure 2. Le calculateur est par exemple attaqué par un signal de mesure de température d'un module et, éventuellement, par d'autres signaux circulant sur un bus de données 11. Le signal de mesure de température est filtré grâce à un moyen de filtrage 13. Le
- 10 signal de mesure filtrée et les éventuels autres signaux circulant sur le bus de données 11 sont ensuite fournis à un moyen de calcul 14 comprenant notamment un modèle thermique 15 du module. Ce moyen de calcul génère un signal fourni à un moyen 16 de détection d'un fonctionnement anormal du module. Ce moyen de détection fournit en sortie un signal logique traduisant
- 15 un fonctionnement normal ou un fonctionnement anormal du module, notamment un signal traduisant que la batterie est ou non en surcharge. Ce signal logique est fourni à un moyen 17 de validation permettant de valider le signal logique mentionné précédemment et fournissant en sortie un signal indiquant ou non que la batterie est en surcharge. Le moyen de validation peut
- 20 par exemple valider le signal logique l'attaquant, si ce signal logique est présent en entrée pendant un temps prédéterminé de manière continue.

Le signal fourni en sortie du moyen de validation 17 permet de piloter le chargeur et/ou de piloter un interrupteur commandé 7 permettant de connecter

25 ou de déconnecter le chargeur 5 de la batterie 1.

De préférence, l'interrupteur commandé fait partie du dispositif de gestion de la charge. De même, de préférence, le moyen 4 de détermination de la température fait partie du dispositif de gestion de la charge.

Un mode d'exécution du procédé de gestion de la charge selon l'invention est décrit ci-après.

- Comme vu précédemment, quand une cellule de batterie est surchargée, le surplus d'énergie transféré à la cellule active des réactions parasites non désirées. Ces réactions parasites donnent lieu à des formations de gaz et à un comportement anormal de la température. C'est ce comportement qui est analysé dans le procédé selon l'invention. Il repose sur la détection d'une situation anormale de la température telle que la surcharge peut encore être arrêtée à temps. Une information de température mesurée par un capteur seul n'est pas suffisante pour détecter suffisamment tôt la surcharge, c'est-à-dire avant l'emballement thermique, en particulier dans un contexte où celui-ci n'est pas toujours bien positionné..
- 15 Pour anticiper cet emballement thermique, il faudrait dériver le signal de température afin de connaître le gradient de température. Ce gradient de température serait un indicateur intéressant pour arrêter la charge. Malheureusement, cette dérivation ne fait qu'amplifier le bruit de mesure.
- 20 Dès lors, la détection de situation anormale repose de préférence sur une modélisation des transferts thermiques au niveau d'un module pour déterminer le plus proprement possible (par rapport aux constantes de temps intrinsèques du système étudié) une information thermique.
- 25 Le principe consiste à estimer la résistance interne d'un ensemble de cellules d'un module considéré à partir de différentes informations :
- une information de température,
 - une information de courant de la batterie et
 - des informations de refroidissement d'un module.

Comme il sera vu plus bas, ceci revient à estimer le flux de chaleur produit dans le module.

L'information de température est par exemple donnée par un capteur de température (nécessaire sur un module, sur plusieurs modules ou sur chaque module).

L'information de courant de la batterie est par exemple calculée en fonction de la tension et de la puissance du chargeur (disponible sur le bus de données).
 L'incertitude sur l'information relative au courant est prise en compte dans la solution proposée : un observateur est calibré pour être robuste vis-à-vis de cette incertitude.

Les conditions de refroidissement sont apprises pour définir le modèle thermique du module et renseignées en ligne via des informations disponibles sur le bus de données et délivrées par un système de refroidissement. L'invention fonctionne aussi dans le cas d'un véhicule sans système de refroidissement. Dans ce cas, les informations sont apprises pour définir le modèle et la mesure de température extérieure suffit.

Si l'on étudie les équations décrites ci-dessous, décrivant le comportement thermique d'un module, on remarque que la résistance interne intervient dans la modélisation de la température des cellules. La dynamique de la résistance interne n'est pas modélisable à partir des données fournis, elle est donc supposée nulle.

$$\begin{aligned} \dot{T}_{\text{cell}} &= \frac{R \cdot I_{\text{bat}}^2}{k_4} - \frac{T_{\text{cell}} - T_{\text{cap}}}{k_1} \\ \dot{T}_{\text{cap}} &= \frac{T_{\text{cell}} - T_{\text{cap}}}{k_1} - \frac{T_{\text{cap}} - T_{\text{par}}}{k_2} \\ \dot{T}_{\text{par}} &= \frac{T_{\text{cap}} - T_{\text{par}}}{k_2} - \frac{T_{\text{par}} - T_{\text{air}}}{k_3} \end{aligned}$$

$$\dot{R}=0$$

avec :

- Tcell : l'estimation de la température des cellules du module,
- Tcap : l'estimation de la température du capteur qui mesure l'air emprisonné
- 5 à l'intérieur d'un module,
- Tpar : l'estimation de la température de la paroi du module,
- R : l'estimation de la résistance interne globale des cellules du module,
- Tair : la température de l'air (renseignée par le système de refroidissement),
- Ibat : l'intensité du courant de charge de la batterie.

10 Les points correspondent aux dérivées temporelles des variables de température. Les variables portant ce point traduisent donc la dynamique du système.

La dynamique de la résistance interne est inconnue et la valeur de la
 15 résistance interne est corrigée en utilisant la mesure du capteur de température. Ibat représente le courant de la batterie (estimé à partir de la tension de l'onduleur et la puissance prélevée au réseau électrique). Les paramètres k_i représentent différentes capacités calorifiques massiques et différents coefficients d'échanges convectifs. Ces coefficients sont évalués
 20 expérimentalement. Cette modélisation permet de tenir compte du positionnement du capteur de température qui n'est pas placé au plus proche des cellules (contrainte liée au montage). Mis sous forme d'état ($x=[T_{cell} \ T_{cap} \ T_{par} \ R]$), ces équations deviennent :

$$\dot{x} = \begin{bmatrix} \frac{1}{k_1} & \frac{1}{k_1} & 0 & \frac{I_{bat}^2}{k_4} \\ \frac{1}{k_1} & -\frac{1}{k_1} - \frac{1}{k_2} & \frac{1}{k_2} & 0 \\ 0 & \frac{1}{k_2} & -\frac{1}{k_2} - \frac{1}{k_3} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} x + \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ \frac{1}{k_3} \\ 0 \end{bmatrix} u$$

25

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

Avec $u=T_{air}$, déterminant les conditions de refroidissement des modules. L'écart entre la modélisation et la réalité est ensuite corrigé par la mesure de température :

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

Les variables possédant un accent circonflexe traduisent l'estimation en temps réel des variables décrites précédemment, y représente la mesure de température.

10 Les résultats expérimentaux montrent que l'estimation de la résistance interne, dans les cas nominaux (en l'absence de surcharge), reste stable autour de sa valeur réelle, tandis que dans le cas d'une surcharge, l'estimation de la valeur de la résistance interne (image du flux de chaleur produit dans le module) s'accroît considérablement.

15

L'estimation R de la valeur de résistance interne peut alors servir de critère pour détecter une surcharge. Ce critère utilisé dans une stratégie de comparaison permet de détecter de façon efficace la surcharge d'une cellule. Si l'un des critères est significativement différent des autres critères issus de modules comparables, alors il y a certainement un cas de surcharge d'une cellule. Ainsi, on compare le critère R estimé pour un module avec au moins un autre critère estimé pour au moins un autre module.

20

Le critère R proposé repose sur des techniques classiques d'observation (le critère est construit à partir d'un modèle de transfert thermique corrigé par l'erreur entre le modèle et la mesure). Les techniques classiques d'observation permettent de proposer un gain K garantissant la convergence de l'observation. Le critère R est le critère sorti de l'observateur.

25

En cas de surcharge les réactions parasites exothermiques génèrent un flux de chaleur non pris en compte dans la modélisation mentionnée plus haut, ce qui biaise l'estimation de la valeur de résistance interne obtenue grâce à la modélisation thermique, l'estimation de valeur de résistance thermique
5 obtenue grâce au modèle thermique devenant bien supérieure à sa valeur réelle. Ce phénomène peut donc être utilisé pour arrêter la charge de la batterie et éviter une surcharge.

Ainsi, grâce au procédé de gestion selon l'invention, un modèle simple de
10 transfert thermique couplé à une mesure de température permet d'estimer le flux de chaleur produit dans un module (ce qui revient à dériver de manière fiable un signal de mesure de température). Cette quantité de chaleur (matérialisée par la variable R) sert ensuite d'indicateur à une stratégie de détection de surcharge.

15 Sur la figure 3, on remarque que la variable R est sensiblement constante dans le temps lorsqu'un module n'est pas surchargé. Sur cette figure, les évolutions de la variable R sont représentées dans un diagramme présentant un axe d'ordonnées portant des Ohms et un axe d'abscisses portant des
20 secondes.

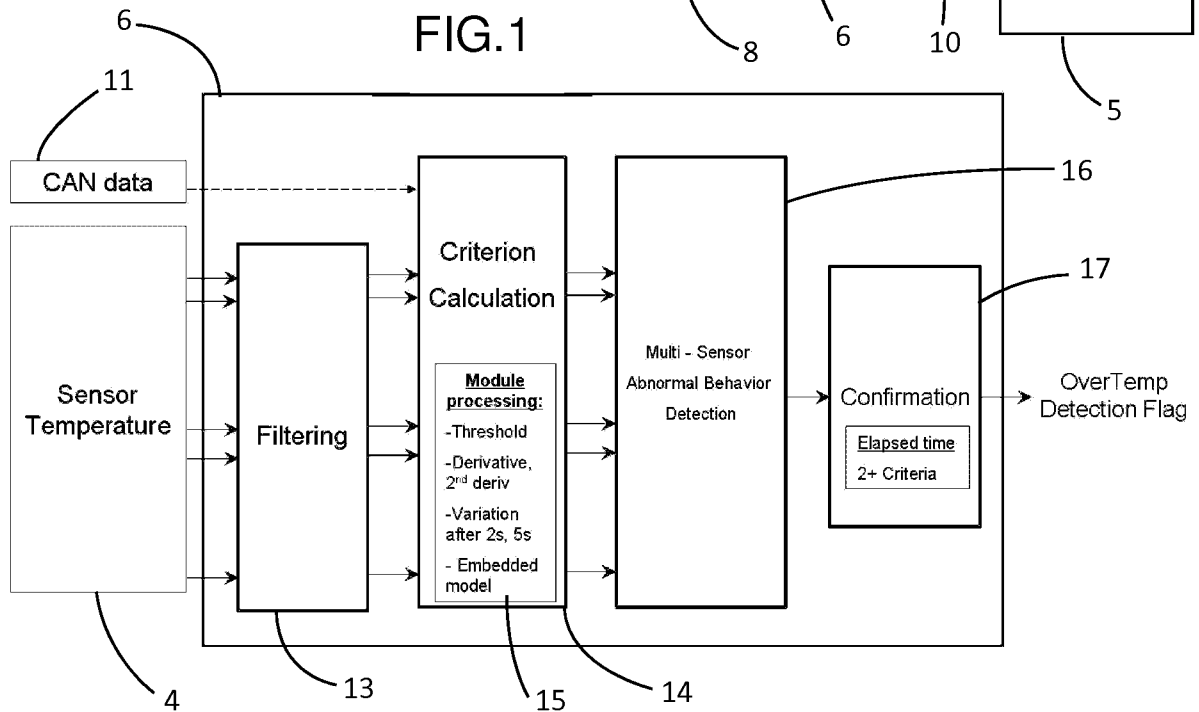
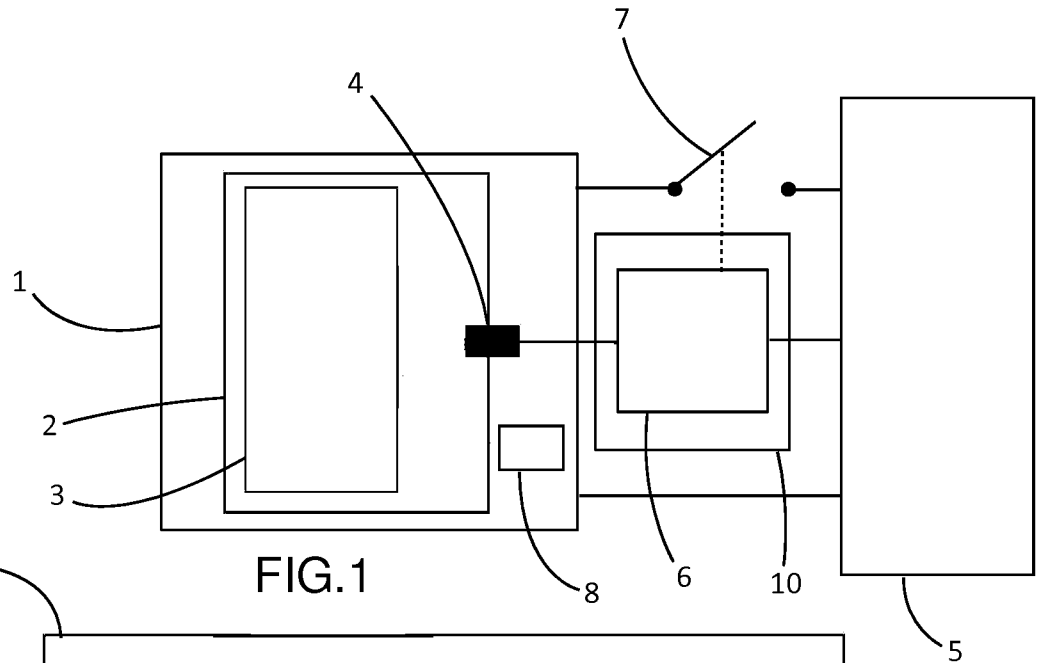
Sur la figure 4, on remarque que la variable R augmente très fortement dès que le module est surchargé. Sur cette figure, les évolutions de la variable sont représentées dans un diagramme présentant un axe d'ordonnées portant des
25 Ohms et un axe d'abscisses portant des minutes.

La valeur du critère R est par exemple fournie par le moyen de calcul 14.

REVENDICATIONS

1. Procédé de gestion de la charge d'une batterie (1) rechargeable comprenant au moins un module (2) incluant au moins une cellule électrochimique (3), caractérisé en ce qu'il comprend une phase d'estimation d'un flux de chaleur produit dans l'au moins un module par utilisation d'un observateur estimant la résistance interne globale des cellules du module.
5
- 10 2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la phase d'estimation comprend une étape de définition d'un modèle thermique de l'au moins un module contenant l'au moins une cellule et/ou une étape de mesure d'une température de l'au moins un module contenant l'au moins une cellule.
- 15 3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce qu'on utilise l'estimation du flux de chaleur produit dans l'au moins un module pour déterminer une commande d'arrêt de la charge de l'au moins un module ou de la batterie.
- 20 4. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'on arrête la charge de l'au moins un module ou de la batterie lorsque la résistance interne globale estimée dépasse un seuil prédéterminé ou est significativement différente des résistances internes estimées dans
25 d'autres modules.
- 30 5. Support d'enregistrement de données lisible par un ordinateur sur lequel est enregistré un programme informatique comprenant des moyens de codes de programme informatique de mise en œuvre des phases et/ou des étapes du procédé de gestion selon l'une des revendications précédentes.

- 5 6. Dispositif (10) de gestion de la charge d'une batterie (1) rechargeable comprenant au moins un module (2) incluant au moins une cellule électrochimique (3), caractérisé en ce qu'il comprend des moyens matériels (4, 6, 7) et/ou logiciels de mise en œuvre du procédé de gestion selon l'une des revendications 1 à 6.
7. Dispositif selon la revendication précédente, caractérisé en ce que les moyens matériels et/ou logiciels comprennent un moyen d'estimation du flux de chaleur produit dans l'au moins un module.
- 10 8. Dispositif selon la revendication précédente, caractérisé en ce que le moyen d'estimation du flux de chaleur produit dans l'au moins un module comprend un moyen (4) de mesure d'une température du module comprenant ladite une ou plusieurs cellules et un moyen (15) de modélisation thermique de l'au moins une cellule.
- 15 9. Dispositif selon l'une des revendications 7 à 8, caractérisé en ce qu'il comprend un chargeur (5) de batterie et un moyen (6) de pilotage du chargeur de batterie et/ou un interrupteur commandé (7) pour connecter ou déconnecter le chargeur de batterie à l'au moins un module.
- 20 10. Véhicule automobile, en particulier véhicule automobile électrique ou hybride, comprenant un dispositif selon l'une des revendications 7 à 9.
- 25 11. Programme informatique comprenant un moyen de code de programme informatique adapté à la réalisation des phases et/ou des étapes du procédé selon l'une des revendications 1 à 4, lorsque le programme tourne sur un ordinateur ou un calculateur embarqué.



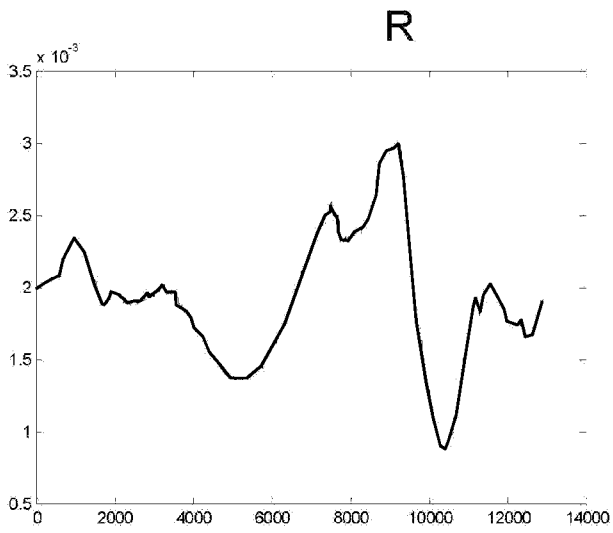


FIG.3

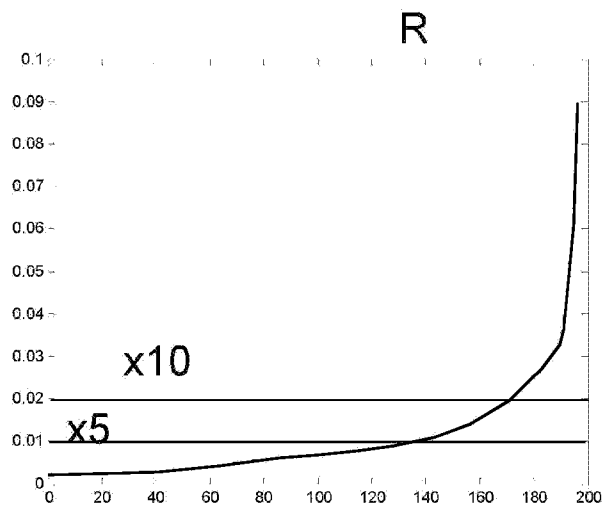


FIG.4