

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

(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
9 mars 2006 (09.03.2006)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2006/024802 A1

(51) Classification internationale des brevets :
G01R 31/36 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2005/002146

(22) Date de dépôt international : 26 août 2005 (26.08.2005)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
0409115 26 août 2004 (26.08.2004) FR

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : **VALEO EQUIPEMENTS ELECTRIQUES MOTEUR** [FR/FR];
2, rue André-Boulle, F-94017 Créteil (FR).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : **SOUCAZE-GUILLOS, Benoit** [FR/FR]; 98, rue Alsace Lorraine, F-94100 Saint Maur des Fossés (FR). **TREGUER, Matthieu** [FR/FR]; 60 rue Chevreul, F-94700 Maisons Alfort (FR). **DE MONTS DE SAVASSE, Antoine** [FR/FR]; Manoir du Bais, F-14340 Cambremer (FR).

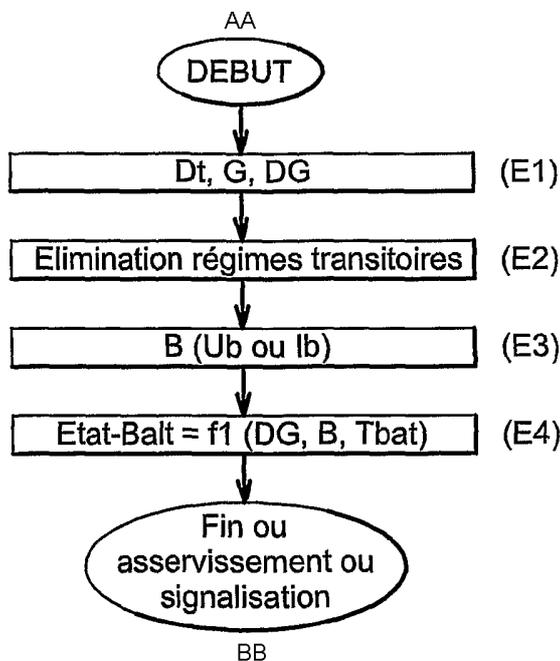
(74) Mandataire : **GAMONAL, Didier**; Valeo Equipements électriques moteur, 2, rue André-Boulle, F-94017 Créteil Cedex (FR) (FR).

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD,

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: METHOD FOR DETERMINING THE STATE OF AN ELECTROCHEMICAL BATTERY AND DEVICE FOR CARRYING OUT THE SAME

(54) Titre : PROCÉDE D'ÉVALUATION DE L'ÉTAT D'UNE BATTERIE ELECTROCHIMIQUE ET DISPOSITIF DE MISE EN ŒUVRE



(57) Abstract: The invention relates to a method for determining the state of an electrochemical battery, forming part of an electrical system on a motor vehicle, comprising in addition to a battery (2), at least one controllable source of electrical energy (1) and electrical energy users (3), comprising the application (E1) of a variation with time (DG) of voltage or current applied to the battery terminals (2), measuring (E3) the response of the battery (B) and to calculate the state of the battery (Etat_Batt) as a given function (f1) which is dependant on said variation (DG), said response (B) and the temperature (Tbat) of the battery.

(57) Abrégé : Le procédé d'évaluation de l'état d'une batterie électrochimique, appartenant à un réseau de bord d'un véhicule automobile comprenant outre une batterie (2), au moins une source d'énergie électrique (1) contrôlée et des consommateurs (3) d'énergie électrique consiste à appliquer (E1) une variation temporelle (DG) de tension ou de courant aux bornes de la batterie (2), à mesurer (E3) la réponse de la batterie (B) et à déduire l'état de la batterie (Etat_Batt) d'une fonction (f1) prédéterminée dépendant de ladite variation (DG), de ladite réponse (B) et de la température Tbat de la batterie.

AA START
E2 STOP TRANSITORY OPERATIONS
BB END OR REGULATION OR SIGNALING

WO 2006/024802 A1



MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasién (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT,

Publiée :

— avec rapport de recherche internationale

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.

"Procédé d'évaluation de l'état d'une batterie électrochimique et dispositif de mise en œuvre"

Domaine de l'invention

5

L'invention concerne un procédé d'évaluation de l'état d'une batterie électrochimique, appartenant à un réseau électrique, notamment un réseau de bord d'un véhicule automobile, comprenant outre la batterie, au moins une source d'énergie électrique contrôlée et des consommateurs d'énergie électrique.

10

La présente invention concerne aussi un dispositif de mise en œuvre qui permet de signaler et également de réguler le dispositif de charge de la batterie pour le fonctionnement du réseau de bord du véhicule automobile.

15

L'invention permet de remédier aux situations dans lesquelles l'état de la batterie présente un caractère critique, comme dans le cas des véhicules automobiles modernes où de plus en plus d'équipements de sécurité sont alimentés en énergie électrique.

20

Etat de la technique

Plusieurs procédés d'évaluation de l'état d'une batterie électrochimique sont déjà connus dans l'état de la technique.

25

Un procédé exploite la pesée de l'électrolyte liquide de la batterie mais reste complexe à mettre en place, et n'est pas applicable dans le cas d'une batterie à électrolyte gélifié ou absorbé. La comparaison entre la pesée de l'électrolyte et une valeur théorique prédéfinie permet de déterminer l'état qualitatif de la batterie. Un autre inconvénient est qu'il faut redéfinir la valeur de comparaison utilisée pour chaque type de batterie, car chaque batterie possède un électrolyte qui lui est propre.

30

Un autre procédé exploite une cartographie d'une caractéristique de la batterie mais il est lourd à implémenter et demande une taille mémoire importante pour l'unité de calcul. Par exemple l'évaluation de l'état de la batterie est obtenue par
5 comparaison entre le courant mesuré délivré par la batterie pendant le fonctionnement normal du véhicule automobile et une valeur théorique lue sur de la cartographie caractéristique de la batterie. Ce procédé ne s'applique qu'à un type de batterie en particulier puisque à une batterie correspond une cartographie qui lui est
10 propre. De plus, la cartographie ne tient pas compte du vieillissement de la batterie.

Un autre procédé exploite la mesure d'impédance de la batterie dans le domaine fréquentiel. Seulement, il est complexe, cher et nécessite un générateur de fréquences et des recalages
15 fréquents.

Il existe également des méthodes de tests de l'état d'une batterie électrochimique, dites « méthodes de test par fort courant » et « méthodes de test par faible courant », à l'aide desquelles un opérateur peut mesurer, à titre de vérification, cet état de la
20 batterie. Seulement une telle vérification n'a aucune incidence sur le système électrique du véhicule automobile et elle n'est pas implémentable au sein du système électrique. Le défaut de ce procédé est que le dispositif de tests est un module externe au réseau de bord du véhicule automobile et par conséquent qu'il
25 n'utilise pas l'architecture électrique déjà présente dans le véhicule automobile. De plus, ce procédé n'a pour objet que la signalisation de l'état de la batterie, il n'a aucune influence sur les systèmes liés à la batterie, tels que le dispositif de charge de la batterie.

Dans le document US-B1-6.515.456 est décrit un système
30 pour la maintenance et la recharge d'une batterie connectée au réseau de bord comprenant un alternateur piloté. Le document enseigne d'utiliser une mesure de tension en circuit ouvert de la batterie pour estimer l'état de charge avant chaque reprise d'activité

suite à un arrêt prolongé. Seulement, un inconvénient d'un tel procédé est qu'une mesure significative de la tension en circuit ouvert est très difficile à obtenir, ce qui fausse l'évaluation de l'état de charge SOC. Par conséquent, l'enseignement de ce document n'est fiable que lorsque la batterie est neuve.

Objet de l'invention

La présente invention apporte remède à ces inconvénients de l'état de la technique. En effet, l'invention concerne un procédé du genre rappelé ci-dessus, qui soit applicable à toutes batteries, qui soit réalisable de manière simple, réaliste et économique notamment par l'utilisation des éléments électriques déjà présents dans le réseau électrique et qui soit capable de fournir les paramètres de régulation nécessaires pour le dispositif de charge de la batterie.

Un avantage du procédé est de permettre l'évaluation de l'état de la batterie in situ, c'est-à-dire durant son fonctionnement réel lorsqu'elle est connectée au réseau de bord du véhicule.

Un autre avantage du procédé est de se passer de la gestion des cartographies des batteries qui a été utilisée jusqu'à présent.

Un autre avantage de l'invention est de simplifier la gestion de l'état de batterie en recourant à une réalisation de type binaire. En effet, pour la gestion du dispositif de charge de la batterie, on n'a pas besoin de connaître avec précision l'état de la batterie. Dans un mode de réalisation du procédé, il serait inutile d'indiquer à l'utilisateur que la batterie est dans un état intermédiaire, si cet état ne garantit pas le bon fonctionnement électrique du véhicule automobile.

L'invention concerne aussi un dispositif de mise en œuvre qui permet de réduire le coût du système électrique en utilisant les composants existants dans l'architecture électrique du véhicule

automobile. La mise en place du dispositif selon l'invention est donc peu coûteuse.

Un autre avantage de l'invention est que le procédé est applicable à tout type de batteries électrochimiques.

5 Un autre avantage est que le dispositif selon l'invention peut être implémenté dans différents types de systèmes électriques de véhicule automobile. Parmi ces systèmes, on trouve les systèmes mono tension et bi tension, et les systèmes combinés dans lesquels une même machine électrique sert d'alternateur ou de démarreur ou
10 encore de moteur électrique de traction.

A cet effet, la présente invention concerne un procédé d'évaluation de l'état d'une batterie électrochimique.

La variable d'état d'une batterie électrochimique renseigne sur l'état de charge SOC et/ou sur l'état de santé SOH. L'état de charge SOC d'une batterie électrochimique est représentatif du
15 rapport à une charge effective et/ou initiale de la charge électrique stockée par la batterie électrochimique. L'état de charge SOC peut être modifié par une procédure de charge électrique à l'aide d'une source d'énergie électrique comme un alternateur ou par la
20 consommation de courant sur le réseau de bord par un consommateur comme le siège chauffant d'un véhicule. La connaissance de l'état de charge SOC permet notamment de commander et de réguler la charge de la batterie et de contrôler le fonctionnement des divers consommateurs connectés au réseau de
25 bord. L'état de santé SOH d'une batterie électrochimique est représentatif de son degré de vieillissement, c'est à dire son état d'usure. Les facteurs d'usure de la batterie sont en outre la température, les variations de tension aux bornes de la batterie et le fonctionnement à état de charge intermédiaire. Par exemple, l'état
30 de santé SOH peut être défini comme le rapport de la capacité effective de la batterie électrochimique sur la capacité nominale de la batterie électrochimique

Le procédé selon l'invention consiste à appliquer, pendant une durée prédéterminée, aux bornes de la batterie une variation d'une grandeur électrique, telle qu'une variation de tension ou de courant, liée à la batterie, et d'évaluer la réponse d'une grandeur électrique, telle qu'une variation de tension ou de courant, liée à la batterie et de comparer cette réponse avec une grandeur électrique de référence, telle qu'une tension ou un courant, afin de déterminer l'état de la batterie. Le procédé consiste également à ne prendre en compte que les couples de valeurs pour lesquels la température de l'association de la batterie, de la chaîne de démarrage et du moteur à combustion interne est homogène, c'est à dire que tous les composants de cette association aient globalement la même température.

Le procédé selon l'invention est exécuté lors de chaque démarrage du véhicule automobile, et est exécuté périodiquement pendant le fonctionnement normal dudit véhicule automobile.

Le procédé de l'invention comprend trois étapes :

- Une étape d'application d'une variation temporelle d'une grandeur électrique appliquée à la batterie;
- Une étape de détermination de la réponse d'une grandeur électrique liée à la batterie; et
- Une étape de calcul d'une variable d'état comme fonction de la variation temporelle et de la réponse liée à la batterie.

L'invention concerne aussi un dispositif d'évaluation de l'état d'une batterie électrochimique quand elle est connectée au réseau électrique d'un véhicule automobile dit réseau de bord. Ce réseau est constitué d'une source d'énergie électrique comme un alternateur, d'une batterie électrochimique et des consommateurs électriques comme le démarreur, l'éclairage, ...

L'invention concerne aussi un dispositif de mise en œuvre qui comporte des moyens pour assurer la régulation d'un dispositif de charge de la batterie.

L'invention concerne aussi un dispositif de mise en œuvre qui comporte des moyens pour assurer la signalisation de l'état de la batterie.

5

Brève description des dessins

L'invention sera mieux comprise, et d'autres buts, caractéristiques, détails et avantages de celle-ci apparaîtront plus clairement dans la description explicative qui va suivre faite en
10 référence aux dessins annexés parmi lesquels:

- La figure 1 illustre, sous forme d'organigramme, un premier mode de réalisation du procédé selon l'invention;
- La figure 2 représente, schématiquement, le réseau de bord auquel est appliqué le procédé selon l'invention;
- 15 - La figure 3 représente un organigramme décrivant un mode de réalisation du procédé d'évaluation d'une composante d'état de santé SOH de la variable d'état de la batterie électrochimique;
- La figure 4 représente un organigramme décrivant un autre
20 mode de réalisation du procédé d'évaluation d'une composante d'état de charge SOC de la variable d'état de la batterie électrochimique;
- La figure 5 représente un organigramme décrivant un autre
25 mode de réalisation du procédé selon l'invention par traitement de profils de tension, consécutifs à une variation temporelle appliquée à la batterie comme la sollicitation du dispositif de démarrage;
- La figure 6 est un graphe représentant les profils de tension consécutifs à l'application d'une forte sollicitation du plus gros
30 consommateur du réseau de bord tel que le démarreur;
- La figure 7 illustre, schématiquement, un autre mode de réalisation du procédé selon l'invention.

Description d'exemples de réalisation de l'invention

La figure 1 représente, schématiquement, un premier mode de réalisation du procédé d'évaluation de l'état d'une batterie électrochimique quand elle est connectée à au moins un réseau électrique d'un véhicule automobile dit réseau de bord. Ce réseau est constitué d'une source d'énergie électrique, comme un alternateur, altermo-démarrreur ou un convertisseur de tension, d'une batterie et des consommateurs ou charges électriques comme un démarreur, l'éclairage, les sièges chauffants, le dispositif d'essuyage, le dispositif de chauffage de la lunette arrière du véhicule pour dégivrer celle-ci, le dispositif de climatisation et le dispositif de freinage d'un véhicule automobile....

La présence ou non de ces consommateurs dépendant du degré d'équipement du véhicule.

A la figure 1, on représente un mode de réalisation du procédé qui comporte principalement trois étapes.

Dans une première étape E1, on exécute, pendant une durée prédéterminée Dt , une variation temporelle DG déterminée d'une grandeur électrique G liée à la batterie électrochimique. Dans un premier exemple, la grandeur électrique G est la tension mesurée aux bornes de la batterie. Cette variation temporelle DG est alors réalisée pendant le fonctionnement normal du véhicule par la source d'énergie électrique pilotée, telle qu'un alternateur. Dans un second exemple, la grandeur électrique G est le courant traversant la batterie électrochimique. Cette variation temporelle DG est alors réalisée au démarrage du véhicule automobile par l'un des plus gros consommateur du réseau de bord, tel que le démarreur ou les sièges chauffant, ou le dispositif de chauffage de la lunette arrière du véhicule automobile.

Dans une deuxième étape E3, la réponse du réseau de bord à la variation DG de la première étape E1 est évaluée sur la base de la mesure d'une grandeur électrique B liée au fonctionnement de

la batterie électrochimique comme la tension aux bornes de la batterie, U_b , ou comme le courant traversant la batterie électrochimique I_b .

Dans une troisième étape E4, une variable d'état de la batterie Etat_Batt est évaluée sur la base d'une fonction f1 déterminée, dépendant de la variation temporelle DG, de la réponse B correspondante selon une relation de la forme : $\text{Etat_Batt} = f1(\text{DG}, B)$. La fonction f1 est déterminée par avance. Elle est enregistrée dans une mémoire du dispositif qui met en œuvre le procédé de l'invention à l'aide d'un ordinateur exécutant la fonction f1 prédéterminée.

Dans un mode de réalisation, la fonction déterminée f1 dépend aussi de la température Tbat de la batterie. Dans un exemple de réalisation, la batterie électrochimique du véhicule est équipée d'un capteur de température qui retourne l'information de mesure de température Tbat à destination d'un ordinateur, tel qu'un microcontrôleur, exécutant la fonction f1 prédéterminée qui prend alors la forme régulière : $\text{Etat_Batt} = f1(\text{DG}, B, T_{\text{bat}})$.

Dans un autre mode de réalisation du procédé selon l'invention, dans une étape E2 supplémentaire insérée entre les étapes E1 de l'application d'une variation temporelle DG et E3 de la mesure de la réponse B, le procédé consiste à éliminer les régimes transitoires de l'alimentation, de la batterie, des consommateurs électriques du réseau de bord et des commutations de charges résultant de l'application de la variation temporelle DG aux bornes de la batterie quand les réponses transitoires n'apportent pas d'informations sur l'état de la batterie. Cette étape supplémentaire E2 consiste par exemple à retarder le début de l'étape de mesure E3 en attendant la fin des états perturbés du réseau. Dans une variante, le retard est constitué par une période déterminée prédéterminée.

La connaissance de la variable Etat_Batt d'état de la batterie électrochimique permet d'assurer une recharge correcte de la

batterie électrochimique en fonction de ladite variable Etat_Batt d'état de la batterie électrochimique. Cette connaissance permet d'éviter que le réseau de bord fonctionne en dévers, ce qui arrive lorsque la source d'alimentation électrique, tel qu'un alternateur ou un convertisseur de tension, ne fournit plus l'énergie électrique nécessaire aux consommateurs du réseau de bord. Le fonctionnement du réseau de bord en dévers dégrade la batterie électrochimique.

La figure 2 représente, schématiquement, le réseau de bord auquel est appliqué le procédé selon l'invention. Le réseau de bord est un réseau électrique composé d'une source d'énergie électrique 1, d'une batterie électrochimique 2 et des consommateurs ou charges électriques 3. Les consommateurs 3 et la source d'énergie 1 sont reliées à la borne positive de la batterie. Dans cette figure on a également représenté les liaisons à la masse des consommateurs 3, de la source 1 et de la batterie 2. Le dispositif de l'invention comprend une unité 4, dite BMS (battery management system), de management de la batterie 2, une unité 5, dite LMU (Load Management Unit), de management des charges du réseau de bord, une unité de calcul 6, tel qu'un microcontrôleur, de la variable d'état de la batterie 2, qui met en œuvre le procédé de l'invention, de manière optionnelle une unité de signalisation 7 de l'état de la batterie 2 et une horloge 16.

Les consommateurs électriques 3 comprennent par exemple au moins l'un des consommateurs suivants : démarreur, sièges chauffants, compresseur de l'installation de climatisation, moteur électrique de la direction assistée, dispositif de chauffage de la lunette arrière du véhicule.

La source d'énergie électrique 1 fournit de l'électricité au réseau de bord pour alimenter en énergie électrique les consommateurs électriques 3 et pour permettre la recharge de la batterie 2 qui stocke l'énergie électrique.

L'unité de calcul 6 comporte une unité de gestion 9 des entrées-sorties, qui permet l'échange d'informations entre l'unité 4 et l'unité de calcul 6 de la variable Etat_Batt d'état de la batterie 2, lesdites informations concernant le courant 13 circulant dans la batterie 2, la tension 14 mesurée aux bornes de la batterie 2, la température 15 de la batterie, ces dites informations étant dénommées respectivement Ib, Ub et T_{batt} dans le mode de réalisation de la figure 1.

Dans un mode de réalisation, l'unité de gestion 9 des entrées-sorties comporte un moyen pour interpréter une requête 12 d'exécution du procédé d'évaluation de la variable Etat_Batt d'état de la batterie 2.

Dans un mode de réalisation, l'unité de gestion 9 est connectée à une horloge 16 afin de synchroniser l'exécution du procédé d'évaluation de l'état de la batterie 2 sur l'horloge 16, de sorte que le procédé d'évaluation de la variable Etat_Batt soit exécuté périodiquement.

L'unité de calcul 6 comporte également une unité 8 comprenant une mémoire d'un programme mettant en œuvre le procédé selon l'invention, en permettant notamment l'exécution de la fonction f1 de calcul de l'état de batterie et produit un signal représentatif de l'état de la batterie, comme l'état de charge SOC et/ou l'état de santé SOH de celle-ci.

L'unité de calcul 6 comporte également un registre 10 stockant la variable d'état de charge de la batterie, ledit registre étant connecté à l'unité 4 de management de la batterie ainsi qu'à l'unité de signalisation 7 lorsque celle-ci est présente.

L'unité de calcul 6 comporte également un registre 11 stockant la variable d'état de santé SOH de la batterie, ledit registre étant connecté à l'unité de signalisation 7 lorsque celle-ci est présente.

Ainsi qu'on l'aura compris la présence à demeure de l'unité de signalisation n'est pas indispensable. En effet celle-ci peut

consister en un appareil de diagnostic que l'on branche sur place lors d'une séance de maintenance sur l'un au moins des registres 10, 11 pour avoir un affichage sur l'état de la batterie, c'est-à-dire une signalisation de l'état de la batterie. En variante cet appareil de diagnostic se trouve dans le réseau du constructeur automobile, les informations étant transmises à distance par téléphone. En variante l'unité de signalisation est à bord du véhicule et l'affichage de l'état de la batterie est signalé sur le poste de conduite.

L'unité de calcul 6 comporte un moyen pour commander des dispositifs électriques du réseau de bord, tel que la source d'énergie électrique 1, pour mettre en œuvre le procédé de l'invention. Particulièrement, ladite unité 6 pilote la source d'énergie électrique 1 de sorte qu'elle produise comme à la figure 1 une variation temporelle DG pendant une durée Dt déterminée.

Dans un mode de réalisation, l'unité de calcul 6 est répartie sur des ressources de calcul, tels que des microcontrôleurs, déjà existantes sur le véhicule automobile comme le calculateur du contrôle moteur du véhicule et les microcontrôleurs, par exemple de la source d'alimentation électrique, comme l'alternateur transformant ainsi qu'on le sait de l'énergie mécanique en énergie électrique.

Dans un mode de réalisation, la source d'énergie électrique 1 comporte un alternateur polyphasé, par exemple triphasé ou hexaphasé, comprenant un régulateur de tension comme décrit par exemple dans le document EP 0 802 464 auquel on se reportera pour plus de précisions.

Ainsi qu'on le sait un alternateur conventionnel, refroidit par eau ou par air, comporte un carter, destiné à être monté sur une partie fixe du véhicule, un stator monté à l'intérieur du carter comportant au moins un palier avant et un palier arrière, un rotor monté à l'intérieur du stator, un arbre monté rotatif par ses extrémités axiales respectivement dans le palier avant et le palier arrière dotés chacun par exemple d'un roulement à billes à cet effet.

Le rotor est par exemple un rotor à griffes comportant deux roues polaires entre lesquelles est monté le bobinage d'excitation comme décrit par exemple dans le document EP A 0 515 259 décrivant un alternateur à ventilation interne.

5 En variante le rotor est à pôles saillants autour de chacun desquels est monté un enroulement d'excitation comme décrit dans le document WO 02/054566.

Le rotor est porté à solidarisation par l'arbre et comporte donc au moins un bobinage d'excitation, constituant un bobinage inducteur permettant lorsqu'il est alimenté électriquement de créer
10 des pôles magnétiques sur le rotor et un courant induit dans le stator.

Les extrémités de ce bobinage d'excitation sont reliées par des liaisons filaires à deux bagues collectrices appartenant à
15 l'extrémité arrière de l'arbre du rotor adjacente au palier arrière du carter. L'extrémité avant de cet arbre, adjacente au palier avant du carter, porte un organe d'entraînement, tel qu'une poulie, destinée à être entraînée via un dispositif de transmission, par exemple à courroie, par le moteur thermique du véhicule.

20 Des balais frottent sur les bagues collectrices. Ces balais sont portés par un porte-balais et sont reliés électriquement au régulateur de tension le plus souvent porté par le palier arrière du carter, en variante placé dans un boîtier monté à l'extérieur de l'alternateur. En variante l'alternateur est sans balais et le bobinage
25 d'excitation est fixe en sorte que ces extrémités sont reliées électriquement au régulateur de tension.

La présence de bagues collectrices n'est donc pas obligatoire.

Le stator comporte un corps, avantageusement sous la forme
30 d'un paquet de tôles montés dans le carter. Ce corps de stator est rainuré pour porter des enroulements de phases montés par exemple en étoile ou en triangle et reliés à un dispositif de redressement, tel qu'un pont de diodes dans le cas d'un alternateur

ou un pont de transistors du type MOSFET dans le cas d'un alternateur, dit alerno-démarreur, fonctionnant de manière réversible et permettant donc également de transformer de l'énergie électrique en énergie mécanique pour entraîner l'arbre solidaire du rotor. Un tel alerno-démarreur est décrit par exemple dans le document FR A 2 745 445, le dispositif de redressement fonctionnant en onduleur lorsque l'alerno-démarreur fonctionne en mode moteur électrique. L'unité 6, dans un mode de réalisation, tire partie du module de commande et de contrôle, que présente cet alerno-démarreur pour notamment piloter à l'aide de signaux les grilles des transistors du type MOSFET. L'unité 6, dans ce mode de réalisation, est associée à ce module, qui présente un microcontrôleur en sorte que l'on tire partie de ce microcontrôleur.

Le dispositif de redressement assure le redressement du courant alternatif induit produit dans le stator en courant continu de manière à délivrer à la batterie et au réseau de bord une tension continue. La fonction du régulateur de tension est de maintenir sensiblement constante la tension de l'alternateur à tous les régimes moteurs, même en cas de forte variation de la charge de l'alternateur.

La sortie du dispositif de redressement est connectée au régulateur de tension permettant de réguler le courant d'excitation du bobinage d'excitation. Ce courant d'excitation est régulé en tout ou rien ou de manière numérique comme décrit dans le document EP A 0 802 464 précité comprenant un microcontrôleur. A cette fin ce type de régulateur comporte un moyen de contrôle en modulation de largeur d'impulsion qui pilote le courant et/ou la tension de sortie, par exemple à l'aide d'un interrupteur MOS disposé en série avec le bobinage d'excitation du rotor inducteur. Le régulateur de tension, permet de délivrer une force électromotrice sensiblement constante et comporte avantageusement, comme décrit dans le document EP A 0 802 464 précité un étage de commande relié électriquement à un ordinateur, par exemple celui du contrôle

moteur du véhicule, et un étage de puissance pour amplifier les signaux délivrés par l'étage de contrôle et appliqués ceux-ci au bobinage d'excitation ou bobinage inducteur du rotor.

L'unité 6 tire avantageusement partie de cette configuration, notamment du microcontrôleur de ce régulateur en étant associé à celui-ci.

Selon l'invention, l'unité de calcul 6 pilote le régulateur de tension afin de réaliser une variation temporelle DG d'une grandeur électrique liée au fonctionnement de la batterie comme un échelon de tension dans un mode de réalisation de l'invention.

Ainsi la mise en œuvre de la variation de tension de la batterie est donc réalisée grâce au régulateur piloté.

Dans un autre mode de réalisation, la source d'énergie électrique 1 comporte un convertisseur de tension DC/DC. Selon l'invention, l'unité de calcul de la variable d'état 6 modifie le coefficient de transformation du convertisseur DC/DC pendant une durée brève prédéterminée Dt afin de réaliser une variation temporelle DG d'une grandeur électrique liée au fonctionnement de la batterie, préférentiellement sous la forme d'un échelon de surtension dans un mode de réalisation de l'invention.

Ainsi la mise en œuvre de la variation de tension de la batterie est donc réalisée grâce au convertisseur DC/DC.

Dans un autre mode de réalisation, la source d'énergie électrique 1 est un alterno-démarrreur. L'alterno-démarrreur est une machine électrique qui assure les fonctions combinées d'alternateur, fonctionnement en mode générateur de courant, et notamment de démarrage, fonctionnement en mode moteur électrique. L'alterno-démarrreur permet dans certains cas de supprimer le démarrage conventionnel et de réaliser un démarrage silencieux et rapide du moteur thermique équipant le véhicule. Bien entendu en variante un démarrage peut être associée à l'alterno-démarrreur pour un démarrage dans des conditions extrêmes, par exemple par grand froid, du moteur thermique du véhicule.

De manière précitée cet alterno-démarreur est un alternateur fonctionnant de manière réversible.

Dans une première forme de réalisation cet alterno-démarreur à la constitution d'un alternateur conventionnel précité, son dispositif de redressement étant par exemple constitué par un pont de transistors du type MOSFET. Ainsi on peut injecter du courant dans les enroulements du stator pour faire fonctionner l'alternateur en moteur électrique.

Pour plus de précisions on se reportera par exemple au document FR A 2 745 445 précité. De manière précitée on tire partie du microcontrôleur que présente l'unité de commande et de contrôle de l'alterno-démarreur pour piloter les transistors lorsque l'alterno-démarreur fonctionne en mode moteur électrique pour notamment démarrer le moteur thermique du véhicule automobile.

Dans un autre mode de réalisation, comme décrit dans le document US A 6 561 336 auquel on se reportera, l'alterno-démarreur est associé à l'embrayage du véhicule automobile, son rotor étant solidaire du volant moteur, éventuellement en deux parties pour former un double volant amortisseur.

L'alterno-démarreur dans tous les cas fonctionne comme un moteur électrique pour démarrer le moteur thermique du véhicule et est utilisable pour redémarrer ce moteur thermique par exemple après un arrêt au feu rouge.

On tire partie dans ce cas du microcontrôleur, que comporte l'alterno-démarreur et agissant sur le dispositif de redressement par exemple à transistor du type MOSFET, pour fonctionner soit comme moteur électrique pour démarrer le moteur du véhicule, soit générateur de courant c'est à dire comme source d'alimentation électrique.

Ainsi la mise en œuvre de la variation de tension de la batterie est donc réalisée grâce à l'alterno-démarreur.

Dans un autre mode de réalisation cet alterno-démarrreur est conçu pour exécuter d'autres fonctions, par exemple pour réaliser une fonction d'assistance pour éviter que le moteur thermique du véhicule ne cale par exemple au régime de ralenti, cette fonction étant dite fonction boost. Il peut réaliser une fonction d'entraînement pour déplacer temporairement le véhicule par exemple lors de manœuvre de parking. Il peut fonctionner comme moteur électrique auxiliaire par exemple pour entraîner le compresseur de l'installation de climatisation lorsque le véhicule est à l'arrêt au feu rouge, moteur arrêté, comme décrit par exemple dans le document WO 02/060711. Ces diverses combinaisons de fonctions sont mises à profit notamment dans la réalisation d'une stratégie de "stop and go" qui sera détaillée plus loin à l'aide de la figure 8, sachant que l'alterno-démarrreur comporte avantageusement un microcontrôleur pour passer du mode de fonctionnement en alternateur, au mode de fonctionnement en mode moteur électrique pour notamment démarrer le moteur thermique du véhicule.

Bien entendu en variante le véhicule est un véhicule du type hybride et comporte, de manière connue, un moteur thermique et un moteur électrique pour respectivement rouler en dehors de la ville et en ville. Dans ce cas le moteur électrique est le plus gros consommateur.

Dans un mode générateur de courant, cet alterno-démarrreur, qui est une machine combinée, transforme l'énergie mécanique en énergie électrique pour alimenter en électricité les consommateurs électriques 3 et la batterie électrochimique 2 qui stocke l'énergie électrique. Ici, l'unité de calcul 6 agira sur le microcontrôleur de l'alterno-démarrreur pour réaliser une variation temporelle DG , Dt d'une grandeur électrique liée au fonctionnement de la batterie, comme un échelon de surtension dans un mode de réalisation de l'invention, et le circuit de calcul 6 de l'invention permettra d'établir l'état de charge SOC de la batterie.

Dans un mode de consommation, mode démarreur ou mode moteur électrique, l'alternateur transforme l'énergie électrique disponible sur le réseau de bord en énergie mécanique pour démarrer le moteur thermique ou entraîner le véhicule. Ici, l'unité de calcul de la variable d'état 6 agit sur le microcontrôleur de l'alternateur pour réaliser une variation temporelle DG, Dt d'une grandeur électrique liée au fonctionnement de la batterie comme une mise en circuit dans un mode de réalisation de l'invention et le circuit de calcul 6 de l'invention permettra d'établir l'état de santé SOH de la batterie.

L'unité 4 de management de la batterie 2 reçoit de capteurs, avantageusement présents sur le réseau de bord, des valeurs de mesure de grandeurs électriques représentatives du fonctionnement des dispositifs du réseau de bord telles que le courant et la tension de la source d'énergie électrique 1 et des consommateurs électriques 3, et reçoit également une valeur de mesure de la température T_{batt} de la batterie 2. Dans un mode de réalisation du procédé, l'unité 4 comporte un moyen pour commander la source d'énergie électrique 1 pour la procédure de recharge de la batterie électrochimique 2.

Dans un mode de réalisation de l'invention, l'unité de calcul 6 évalue l'état de santé SOH. L'information d'état de santé SOH est transmise à l'unité de signalisation 7, présente manière optionnelle, pour l'affichage et/ou test à une situation critique prédéterminée. A son tour, l'unité de signalisation 7 envoie un message d'alerte de type sonore ou lumineux par exemple sur l'appareil de diagnostic ou sur le poste de conduite du véhicule.

En variante l'information d'état de santé SOH est transmise à un appareil de maintenance qui est connecté à l'unité de calcul 6 lors d'une séance de maintenance pour l'affichage de l'information. Dans un autre mode de réalisation de l'invention, l'unité de calcul de la variable d'état 6 évalue l'état de charge SOC. L'unité 4 de management de la batterie électrochimique commande la source

d'énergie électrique 1 pour la procédure de recharge de la batterie électrochimique 2. Dans le cas échéant, l'unité 5 de management des charges du réseau de bord pilote les consommateurs 3 lors de leur fonctionnement. L'unité 5 est une unité qui déleste des charges
5 du réseau électrique de bord.

Dans un mode de réalisation, l'unité 5 de management des charges du réseau de bord déleste des charges, moteur tournant, quand le réseau est en dévers, c'est à dire quand la source d'alimentation électrique 1 ne dispose plus suffisamment d'énergie
10 pour répondre aux besoins du réseau de bord. Quand le moteur est au ralenti et que le bilan énergétique du réseau est négatif, l'unité 5 comporte un moyen pour remonter le niveau du ralenti et remonter le niveau du courant de charge débité par la source d'énergie électrique 1. Si cela n'est pas suffisant, elle procède à un délestage
15 des charges suivant un ordre de préférence préétablit.

Dans un autre mode de réalisation, l'unité 5 de management des charges du réseau de bord, en réduisant la consommation des consommateurs, limite le courant prélevé dans la batterie. A titre d'exemples de réduction de consommation, on citera la commande
20 des essuie-glaces en vitesse minimale et la réduction du niveau sonore de l'auto radio.

Dans un autre mode de réalisation, l'unité 5 coupe progressivement les consommateurs sur le véhicule pour arriver à un niveau de consommation minimal lors de l'arrêt définitif du
25 véhicule.

La figure 3 représente un organigramme décrivant un mode de réalisation du procédé d'évaluation de l'état de la batterie électrochimique 2 où la variable d'état de la batterie comporte la seule composante d'état de santé SOH.

L'état de santé SOH de la batterie renseigne sur le degré de vieillissement de la batterie, et est signalé, par l'intermédiaire du de l'unité de signalisation 7, présente à demeure ou non. On comprend que l'utilisateur n'a besoin uniquement d'une information
30

quantitative, à savoir si la batterie est en bon état de santé ou non. Il n'a pas besoin de connaître les états intermédiaires qui ne lui garantissent absolument pas un bon fonctionnement des consommateurs en particulier du démarreur.

5 Le procédé d'évaluation de l'état de santé SOH est réalisé à chaque démarrage du véhicule automobile pour des températures homogènes. En effet, l'objet du procédé est de solliciter la batterie électrochimique par l'un des plus gros consommateur du réseau, comme le démarreur ou le dispositif de chauffage de la lunette
10 arrière, puis de déterminer la réponse de la batterie à cette sollicitation afin d'évaluer l'état de santé SOH.

Dans un mode de réalisation, le procédé selon l'invention consiste à corrélérer les réponses, consécutives à deux démarrages dans des conditions identiques, du réseau de bord à une
15 sollicitation DS de puissance à l'aide d'un des plus gros consommateur branché sur le réseau de bord comme le démarreur ou le dispositif de chauffage de la lunette arrière du véhicule automobile. Le procédé teste ainsi la réponse de la batterie à la demande la plus contraignante du réseau. Ainsi, le procédé
20 consiste, pour chaque démarrage, à stocker dans une mémoire la réponse en tension de la batterie électrochimique pour une prochaine évaluation de l'état de santé SOH. La réponse en tension ainsi stockée constitue un historique. L'évaluation de l'état de santé SOH est ainsi obtenue par comparaison de la réponse courante à
25 une sollicitation DS avec l'historique. Cet historique à une durée prédéterminée. Par exemple au bout de 18 mois on considère que la batterie n'est plus neuve. De même au bout d'un certain nombre de kilomètres du véhicule on considère que la batterie n'est plus neuve. Cet historique est donc fait au bout d'un temps T, par
30 exemple 18 mois, et/ou d'un certain nombres de kilomètres par exemple 20000. Il y a une évolution pendant la période de rodage du véhicule et en fin de vie du véhicule avec l'usure du démarreur et des câbles de liaison.

Le paramètre mesuré est la tension aux bornes de la batterie et du consommateur.

La baisse de tension dans des conditions identiques permet d'établir le degré de vieillissement de la batterie.

5 Entre deux démarrages effectués dans des conditions similaires la différence entre les profils de tension sera donc principalement liée à l'évolution de la variable d'état de la batterie.

La connaissance de ces paramètres avant le coup de démarreur permet donc de réaliser une estimation d'un second
10 paramètre par comparaison des profils de tension. Ainsi, deux démarrages dans des conditions analogues avec une batterie pleinement chargée permettent de suivre l'évolution de son état de santé SOH.

L'historique récent de la batterie est mis à jour à chaque
15 évaluation de l'état de santé SOH. L'historique récent est remplacé par la dernière réponse en tension consécutive à l'application aux bornes de la batterie d'une sollicitation DS du plus gros consommateur du réseau de bord.

Ainsi, dans une première étape A1, le procédé consiste à
20 appliquer aux bornes de la batterie une forte sollicitation DS d'un des plus gros consommateur du réseau électrique, comme le démarreur ou le dispositif de chauffage de la lunette arrière du véhicule automobile.

Dans une seconde étape A2, l'unité de management de la
25 batterie électrochimique effectue une acquisition de la tension aux bornes de la batterie et stocke les informations obtenues en mémoire. Les informations sont ensuite transmises à l'unité de calcul de la variable d'état de la batterie qui analyse le profil de tension aux bornes de la batterie électrochimique. L'analyse du
30 profil de tension permet de dresser une liste de paramètres caractéristiques du signal tension. Ces paramètres permettent de prévenir la défaillance de la batterie électrochimique 2. Les paramètres caractéristiques sont :

- la tension initiale de charge de la batterie avant démarrage Vinit;
- la tension minimale atteinte par la batterie Vmin ;
- la tension moyenne aux bornes de la batterie Vmoy sur les premiers instants du démarrage (entre 10ms et 1s) ;
- 5 - la fréquence de l'ondulation Fond générée sur la tension instantanée de la batterie, sa valeur moyenne Fmoy et son amplitude Aond, par exemple en première harmonique ;
- la durée du démarrage Td;
- le nombre de compressions Nc du moteur thermique du véhicule
- 10 au démarrage.

Le profil de tension aux bornes de la batterie est donc caractérisé par un vecteur d'analyse VA dont les composantes sont les paramètres cités ci dessus tel que $VA = (Vinit, Vmin, Vmoy, Fond, Fmoy, Aond, Td, Nc)$. L'étape A2 est donc une étape

15 d'enregistrement et d'extraction des données.

Dans une troisième étape A3, l'unité de calcul de la variable d'état de la batterie réalise une corrélation entre un historique du vecteur d'analyse VA(historique) de la batterie électrochimique 2 et le vecteur d'analyse VA(mesuré) déterminé et stocké en mémoire

20 lors de l'étape A2. L'historique du vecteur d'analyse VA(historique) de la batterie électrochimique 2 est obtenu lors de la phase d'apprentissage de la réponse en tension de la batterie électrochimique.

L'évolution du vecteur d'analyse VA en phases de

25 fonctionnement permet d'établir le degré de vieillissement de la batterie ou état de santé SOH. L'unité de calcul de la variable d'état de la batterie 6 détermine les variations de chaque composante DVAi de la variation DVA du vecteur d'analyse VA(mesuré) par rapport à son historique VA(historique).

30 Le signalement d'une variation critique de l'un de ces paramètres permet donc d'établir le degré de vieillissement de la batterie et de prévenir le conducteur d'une défaillance future de la batterie. L'unité de management de la batterie électrochimique

mesure la température T de la batterie électrochimique. L'unité de calcul de la variable d'état de la batterie contient un programme qui exécute une fonction g d'évaluation de l'état SOHi pour chaque paramètre caractéristique, c'est à dire pour chaque composante
5 DVAi, tel que :

$$\text{SOHi} = [g(\text{DVAi}, \text{DS}, \text{T}) > \text{SOH_SEUILi}]$$

où SOH_SEUILi est un seuil prédéterminé pour chaque variation DVAi et où SOHi est une valeur qui vaut 1 si l'état de santé relativement au paramètre i du vecteur VA considéré est critique et
10 0 sinon.

Puis, une fonction de combinaison des valeurs SOHi calculées permet d'établir l'état de santé SOH de la batterie électrochimique.

Dans une étape A4, en réponse à un état de santé SOH critique, l'unité de signalisation 7 avertit par un message d'alerte du mauvais état de la batterie. Ainsi, une défaillance de la batterie sera signalée, dans un mode de réalisation du procédé, par l'intermédiaire d'un signal sonore ou lumineux.
15

La figure 4 représente un organigramme décrivant un autre mode de réalisation du procédé d'évaluation de l'état de la batterie électrochimique 2 où l'état de la batterie renseigne sur l'état de santé SOC de la batterie.
20

Le procédé selon l'invention permet de déterminer si la batterie est chargée ou pas. L'état chargé de la batterie est défini de manière prédéterminée. Cette information est primordiale dans le cas des systèmes où la stratégie de gestion de la batterie vise à avoir en permanence une batterie chargée.
25

En effet, l'état de charge SOC est un paramètre de régulation d'un dispositif de charge de la batterie. Donc l'information nécessaire concernant l'état de charge SOC est de savoir si la charge de la batterie est suffisante ou non, afin de démarrer ou non le processus de charge de la batterie.
30

Le procédé permet de garantir une recharge correcte, en évitant la surcharge et la sous charge, grâce au régulateur piloté et la connaissance de la température de la batterie. Le procédé permet d'informer le conducteur ou les différents calculateurs à bord de
5 l'état de charge et de santé de la batterie, ce qui permet de privilégier une recharge rapide de la batterie en augmentant la tension du réseau de bord.

Le procédé d'évaluation de la variable d'état de charge SOC est réalisé périodiquement pendant le mode de fonctionnement
10 normal du véhicule automobile.

Une première étape A'1 consiste à appliquer une première variation de tension aux bornes de la batterie, particulièrement un échelon de tension DU. Dans un premier mode de réalisation, la mise en œuvre de la variation de tension est réalisée grâce à un
15 régulateur piloté dans le cas d'un alternateur décrit en référence à la figure 2.

Dans un autre mode de réalisation, la mise en œuvre de la variation de tension est réalisée grâce au convertisseur DC/DC dans le décrit en référence à la figure 2.

20 Dans un autre mode de réalisation, la mise en œuvre de la variation de tension est réalisée grâce à l'électronique de commande dans le cas d'un alerno-démarrreur en référence à la figure 2.

Consécutivement à l'échelon de tension DU appliqué à la
25 batterie, des régimes transitoires apparaissent au niveau de l'alimentation, de la batterie, des consommateurs et des commutations de charge. Pour obtenir des mesures précises, il faut que les régimes permanents soient atteints. Ainsi le procédé comporte une étape A'2 d'élimination des régimes transitoires. Dans
30 un mode de réalisation, l'élimination des régimes transitoires est réalisée par un dispositif de filtrage ou un dispositif de temporisation. Ainsi, en régime permanent, le réseau électrique est

assimilable à un circuit résistif et réagit de manière linéaire. On a donc établi les relations suivantes :

$$V_{\text{conso}} = R_{\text{conso}} * I_{\text{conso}}$$

$$DV_{\text{conso}}/DI_{\text{conso}} = R_{\text{conso}}$$

5 $DV_{\text{conso}}/V_{\text{conso}} = DI_{\text{conso}}/I_{\text{conso}}$

Où V_{conso} est la tension aux bornes des consommateurs, I_{conso} , le courant traversant les consommateurs et R_{conso} la résistance des consommateurs. DV_{conso} et DI_{conso} sont respectivement les variations relatives des tensions aux bornes des consommateurs et
10 les variations relatives des courants traversant les consommateurs.

Ainsi, la connaissance de ces paramètres ainsi que le courant délivré par la source d'énergie électrique 1 permettent de calculer le courant traversant la batterie.

Ensuite, le procédé selon l'invention comporte une étape A'3
15 d'évaluation de la réponse indicielle en courant de la batterie qui servira de référence R. La détermination du courant est réalisée grâce à l'unité de calcul de la variable d'état de la batterie, qui en connaissance des courants délivrés par l'alternateur et des consommateurs électriques peut déterminer le courant traversant la
20 batterie. Les valeurs de ces courants sont obtenues grâce aux capteurs déjà présents dans le véhicule automobile en sorte que l'on ne rajoute pas de capteurs sur le réseau de bord. La réponse indicielle est stockée en mémoire. En régime permanent et selon la loi des mailles, le courant, traversant la batterie, est déterminé en
25 connaissance du courant délivré par la source d'énergie électrique 1 et le courant utilisé par les consommateurs électriques en référence à la figure 2 :

$$I_{\text{bat}} = I_{\text{alt}} - I_{\text{conso}}$$

et donc

30 $DI_{\text{bat}} = DI_{\text{alt}} - DI_{\text{conso}}$.

Une bonne connaissance des caractéristiques électriques du réseau de bord permet de calculer DI_{conso} avec précision et donc DI_{bat} .

Dans un mode de réalisation du procédé, et particulièrement dans le cas où le système comprendrait un convertisseur DC/DC ou une machine combinée comme un alerno-démarrreur, le courant délivré par l'alternateur est connu et est calculé par un abaque :

5 $I_{alt} = f(I_{exc}, N_{alt}, T_{alt})$

où I_{exc} est le courant d'excitation avec :

$$I_{exc} = f(DF),$$

et N_{alt} est la vitesse de rotation de l'alternateur et T_{alt} la température de l'alternateur. La détermination du courant I_{alt} est
10 réalisée pour une température T_{alt} comprise dans une plage de température prédéterminée.

Ensuite, on répète les étapes A'1, A'2 et A'3 une seconde fois. On a ainsi en mémoire deux réponses indicielles en courant de la batterie, dont l'une d'entre elle sert de référence R.

15 Une étape A'4 consiste en l'évaluation de la variation relative de courant de la batterie en prenant pour référence la première réponse indicielle mesurée et par la suite consiste en l'évaluation de l'état de charge SOC.

L'unité de management de la batterie détermine la
20 température T de la batterie et transmet l'information à l'unité de calcul de la variable d'état de la batterie.

L'unité de calcul de la variable d'état de la batterie comprend un moyen de mise en œuvre du procédé pour calculer l'état de charge SOC sur la base d'une fonction h tel que :

25 $SOC = [h(DI, DU, T) > SOC_seuil].$

Dans ce mode de réalisation, l'état de charge SOC est donc un paramètre booléen qui vaut 0 si la batterie est déchargée et 1 sinon, grâce au choix prédéterminé d'un paramètre SOC_Seuil.

L'information sur l'état de charge SOC est ensuite transmise
30 à l'unité BMS de management de la batterie 4 qui pilote le dispositif de charge de la batterie. Le procédé selon l'invention comporte donc une étape A'5 de commande du dispositif de charge de la batterie.

Cette information SOC est primordiale pour assurer une bonne recharge de la batterie en évitant toute surcharge et sous charge, c'est à dire éviter toute surtension ou sous-tension aux bornes de la batterie.

5 La figure 5 représente, sous forme d'organigramme, dans un mode de réalisation du procédé selon l'invention, la procédure de traitement des profils de tension, consécutifs à une variation temporelle appliquée à la batterie comme la sollicitation du dispositif de démarrage. Ce mode de réalisation concerne
10 l'évaluation de l'état de santé SOH d'une batterie électrochimique 2.

Dans une étape D1, le procédé consiste à acquérir le profil de tension consécutive à la sollicitation, par l'intermédiaire de l'unité BMS de management de la batterie 4.

15 Dans une étape D2, le procédé consiste à analyser et évaluer les différents paramètres du profil de tension. En cela, l'unité de calcul de la variable d'état 6 comporte un moyen pour détecter les différents paramètres du profil de tension.

Dans une étape D3, le procédé consiste à établir un vecteur d'analyse VA(mesuré) constitué des paramètres déterminés lors de
20 l'étape D2.

Dans une étape D4, le procédé consiste à analyser les variations relatives du vecteur VA(mesuré) par rapport à son historique VA(historique) préalablement déterminé lors de la phase d'apprentissage de l'état de santé SOH et stocké en mémoire. Une
25 variation relative de l'une des composantes du vecteur d'analyse VA(mesuré) indique une défaillance de la batterie et permet donc de déterminer la variable d'état de santé SOH de la batterie dans une étape D5.

Une étape D6 consiste, en cas d'état de santé critique, de
30 commander l'unité de signalisation 7 qui avertit le conducteur du mauvais état de la batterie.

La figure 6, en référence à la figure 3, décrit les signaux caractéristiques des profils de tension consécutifs à l'application

aux bornes de la batterie d'une forte sollicitation des plus gros consommateurs du réseau de bord tel que le démarreur. Chaque profil de tension est défini par son vecteur d'analyse VA dont les composantes sont décrites précédemment. Ces composantes sont évaluées par l'unité de calcul de la variable d'état de la batterie et sont comme à la figure 4,

- La tension batterie initiale avant démarrage V_{init} ;
- La tension minimale atteinte par la batterie V_{min} ;
- La tension batterie moyenne V_{moy} sur les premiers instants du démarrage (entre 10ms et 1s);
- La fréquence de l'ondulation Fond générée, sa valeur moyenne F_{moy} , son amplitude A_{ond} ;
- La durée du démarrage T_d ;
- Le nombre de compressions N_c du moteur thermique au démarrage.

Le vecteur ainsi obtenu pour chaque profil de tension est exprimée par la liste :

$$VA = (V_{init}, V_{min}, V_{moy}, Fond, F_{moy}, A_{ond}, T_d, N_c)$$

La figure 7 décrit un autre mode de réalisation du procédé selon l'invention. La stratégie de gestion de la batterie est toujours orientée de manière à avoir un état de charge SOC proche de 100% en permanence.

En l'absence de données permettant d'évaluer l'état de charge de la batterie, le procédé selon l'invention consiste en une configuration en mode recharge de la batterie jusqu'à avoir une information pertinente de l'état de charge SOC. Le mode de recharge sera défini à l'aide de la température de la batterie pour éviter toute surcharge ou sous charge. L'application de la mesure de l'état de charge SOC est utile si et seulement si le paramètre SOC mesuré est différent de 100% quand le moteur tourne.

Une première étape C0 consiste à vérifier si le moteur thermique du véhicule automobile tourne, c'est à dire si ce moteur est en phase « Go » ou non.

En phase « Go », une étape C1 vérifie si l'état de charge SOC de la batterie électrochimique est supérieur à un état de charge minimal SOC_min prédéfini.

Si l'état de charge SOC est inférieur à un état de charge minimal SOC_min, le procédé selon l'invention exécute une étape C3 de procédure de recharge de la batterie. Une fois la procédure de recharge terminée, le procédé selon l'invention retourne à l'étape C0 éventuellement après une étape de temporisation.

Si l'état de charge SOC est supérieur à un état de charge minimal SOC_min, le procédé passe en mode de surveillance du réseau de bord, dans une étape C2, où le procédé selon l'invention surveille, dans une étape C4, si la tension du réseau de bord U_réseau est supérieure à une tension minimale du réseau de bord U_réseau_min et si le rendement de la source d'énergie, c'est-à-dire par exemple si le taux d'excitation du bobinage inducteur que comporte le rotor de l'alternateur ou de l'alternateur-démarrreur, est différent de 100%. Bien entendu on peut surveiller également la tension de la source d'énergie, telle que la tension de l'alternateur et ce, en variante, en combinaison avec le taux d'excitation précité.

Si ces conditions ne sont pas vérifiées, le procédé exécute une étape C5 qui consiste en une étape tirant partie l'unité de management des charges LMU (Load Management Unit).

Plus précisément, l'étape C5 est mise en œuvre par l'unité de management des charges LMU. Dans un mode de réalisation, l'unité de management de la charge déleste des charges, moteur thermique tournant, quand la batterie est en dévers (source d'énergie telle que l'alternateur ou alternateur-démarrreur ne débitant pas suffisamment) et fournit du courant au réseau de bord. Elle peut, par exemple quand le moteur thermique est au ralenti et que le bilan de charge est négatif, remonter le niveau du ralenti et remonter le niveau du débit

du générateur électrique, c'est-à-dire par exemple de l'alternateur ou de l'alternateur-démarrreur. Si cela n'est pas suffisant, elle procède à un délestage des charges suivant un ordre de préférence pré établi.

L'unité de management des charges réduit la consommation des consommateurs électriques afin que la tension du réseau de bord $U_{\text{réseau}}$ augmente et deviennent supérieure à une tension minimale du réseau de bord $U_{\text{réseau_min}}$. Le procédé selon l'invention exécute à nouveau une étape de vérification de la tension du réseau $U_{\text{réseau}}$ et du rendement de la source d'énergie dans une étape C6.

Si $U_{\text{réseau}}$ devient supérieur à $U_{\text{réseau_min}}$, alors le procédé selon l'invention retourne à l'étape C0. Dans le cas contraire, le procédé selon l'invention retourne à l'étape C5.

Si le moteur thermique est considéré comme non tournant et est donc en phase « Stop », dans une étape C7, le procédé selon l'invention exécute une phase « LMU » dans une étape C8 à l'aide de l'unité de management des charges. Lors d'une phase « LMU », l'unité de management des charges minimise la charge des consommateurs pour limiter le courant prélevé dans la batterie, par exemple par passage des essuies glace en vitesse minimale, par correction du niveau sonore de l'auto radio.

Le procédé consiste à exécuter les étapes précitées tant qu'un temps limite prédéterminé, suite à une mesure de la durée du temps TD dans une étape C11, n'est pas atteint. Si le temps limite est atteint (étape C12), le procédé déclenche l'étape C13 de redémarrage, c'est à dire de redémarrage du moteur thermique (phase Go).

Si le moteur thermique est considéré comme non tournant et non en phase Stop, dans l'étape C7, le procédé consiste en une étape C14 d'arrêt puis une étape C15 LMU longue durée. L'étape C15 consiste à couper progressivement les consommateurs sur le véhicule pour arriver à un niveau de consommation minimal lors de l'abandon du véhicule.

Il est clair que l'invention s'applique à la gestion de plus de une batterie fonctionnant indépendamment ou concurremment sur le réseau de bord.

On appréciera que la ou les batteries peuvent être
5 éloignée(s) de la source d'énergie.

Par exemple la batterie est dans un mode de réalisation implantée dans le coffre ou sous l'un des sièges du véhicule automobile. Cela est rendu possible du fait que l'étape de mesure E3 est précédée d'une étape E2 d'élimination des états transitoires.

10 On appréciera également que la variation temporelle de la grandeur électrique lors de l'étape E1 est réalisée de manière discrète et que le consommateur utilisé lors l'étape de mise en circuit d'au moins un consommateur d'électricité, n'est pas forcément le démarreur.

REVENDEICATIONS

1. Procédé d'évaluation de l'état d'une batterie électrochimique (2), connectée sur un réseau de bord d'un véhicule automobile, comprenant outre la batterie (2), au moins une source
5 d'énergie électrique (1), des consommateurs électriques (3), au moins une unité (4) de management de la batterie, une unité de management (5) des charges du réseau de bord (5) et une unité de calcul (6) d'une variable d'état de la batterie, caractérisé en ce qu'il comprend trois étapes :

- 10 - Une étape (E1) d'application d'une variation temporelle (DG, Dt) d'une grandeur électrique appliquée à au moins une borne de la batterie électrochimique ;
- Une étape (E3) de détermination de la réponse d'une grandeur électrique (B) liée à la batterie électrochimique ;
- 15 - Une étape (E4) de calcul d'une variable représentative (Etat_Batt) de l'état de la batterie électrochimique sur la base d'une fonction (f1) déterminée de la variation temporelle (DG), de la réponse (B) liée à la batterie électrochimique

20 2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'étape d'application (E1) d'une variation temporelle (DG) d'une grandeur électrique comporte une étape d'application d'une surexcitation de la source d'énergie électrique (1) connecté au réseau de bord de sorte qu'une surtension prédéterminée est
25 produite aux bornes de la batterie (2) pendant une durée prédéterminée.

3. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que
30 l'étape d'application (E1) d'une variation temporelle (DG) d'une grandeur électrique comporte une étape d'application d'une surexcitation de la source d'énergie électrique (1) connecté au réseau de bord en commandant la tension de sortie d'un régulateur de tension de la source d'énergie électrique (1).

4. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que l'étape d'application (E1) d'une variation temporelle (DG) d'une grandeur électrique comporte une étape d'application d'une surexcitation de la source d'énergie électrique (1) connecté au réseau de bord en commandant au moins une tension de sortie d'un convertisseur de tension continu-continu.

5. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que, lors de l'étape (E4) de calcul, une évaluation de la température (T_{batt}) de la batterie est effectuée, puis une fonction d'évaluation f1 est déterminée sur la base d'une relation $Etat_Batt = f1(DG, B, T_{batt})$.

6. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'étape (E4) de calcul comporte une étape de calcul, à titre d'état de la batterie, de l'état de charge SOC selon une relation $SOC = [h(B, DG, T) > SOC_seuil]$, h étant une fonction prédéterminée, précédée d'une étape (E3) de détermination de la réponse B de la batterie sous forme d'une estimation/calcul du courant traversant la batterie, où (SOC_{seuil}) est un seuil prédéterminé pour lequel une valeur de l'état de charge SOC supérieure audit seuil définit un état de charge SOC chargé.

7. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'étape de mesure (E3) d'une grandeur électrique de réponse de la batterie est précédée par une étape (E2) d'élimination des états transitoires.

8. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'étape d'application d'une variation de grandeur électrique comporte une étape de mise en circuit d'au moins un consommateur

d'électricité sur le réseau de bord pendant une durée (dt) prédéterminée.

9. Procédé selon la revendication 8, caractérisé en ce que
5 l'étape de mesure (E3) d'une grandeur électrique de réponse de la batterie comporte une étape de mesure de la tension aux bornes de la batterie et en ce que l'étape (E4) de calcul comporte une étape de calcul, à titre d'état de la batterie, de l'état de santé SOH selon une relation $SOH = [g(B, DG, T) > SOH_seuil]$ où $g()$ est une fonction
10 prédéterminée et où (SOH_seuil) est un seuil prédéterminé pour lequel une valeur de l'état de santé SOH supérieure audit seuil définit un état de santé SOH critique.

10. Procédé selon la revendication 9, caractérisé en ce que
15 l'étape (E3) de mesure de la tension aux bornes de la batterie comporte aussi une étape pour constituer un historique des mesures de la tension aux bornes de la batterie lors de démarrages précédents.

20 11. Procédé selon la revendication 7, caractérisé en ce que l'étape (E3) de mesure de la tension aux bornes de la batterie comporte aussi une étape pour constituer un vecteur d'analyse (VA) comportant au moins une des grandeurs tirées du profil de tension.

25 12. Procédé selon la revendication 11, caractérisé en ce que l'étape (E4) de calcul de l'état de santé SOH comporte une étape pour former une différence entre le vecteur d'analyse (VA (mesuré)) mesuré et un vecteur d'analyse (VA (historique)) déduit de l'historique, puis une étape pour exécuter un test (g) prédéterminé
30 d'au moins une des valeurs de différences pour en déduire le vieillissement de la batterie.

13. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte, lors de l'étape (E4) de calcul de l'état de la batterie, une étape pour déterminer des seuils de déclenchement et une étape pour déterminer des tests d'au moins une partie des valeurs mesurées lors de l'étape (E3) de sorte qu'au moins une partie de la fonction (f1)) de détermination de l'état de la batterie soit de type booléen.

14. Dispositif de mise en œuvre du procédé selon la revendication 1, du genre destiné à être monté sur un véhicule comportant un réseau électrique de bord comportant au moins une source d'alimentation électrique (1), des consommateurs électriques (3) comme un démarreur ou un moteur électrique, une batterie électrochimique (2) dont l'état doit être surveillé, une unité de management (5) des charges du réseau de bord, une unité (6) de calcul d'une variable d'état de la batterie et une unité de management (4) de la batterie (4) notamment pour piloter l'état de charge de la batterie et la mise en circuit des consommateurs ainsi que l'état de la source d'énergie, caractérisé en ce qu'il comporte aussi :

- une pluralité de moyens pour estimer ou mesurer une variation d'une grandeur électrique (DG) appliquée aux bornes de la batterie électrique et/ou la réponse d'une grandeur électrique (B) liée à la batterie électrochimique ;
- une unité de calcul (6) dotée de moyens pour commander la source d'énergie électrique (1) de sorte que soit produite ladite variation d'une grandeur électrique (DG), de moyens pour déduire un état de la batterie (SOC, SOH) sur la base de ladite variation de grandeur électrique appliquée (DG), de ladite réponse électrique (B) et de la température T de la batterie (2) en exécutant une fonction (f1)) de détermination.

15. Dispositif selon la revendication 14, caractérisé en ce que
l'unité de calcul (6) est aussi dotée de moyens pour commander l'unité
5 de management de la batterie (4) en fonction de la détermination de
l'état de la batterie (SOC, SOH).

16. Dispositif selon la revendication 15, caractérisé en ce que les
moyens pour commander l'unité de calcul (6) comporte des moyens
10 pour déterminer l'état de charge lors d'une stratégie de redémarrage
du véhicule.

1/5

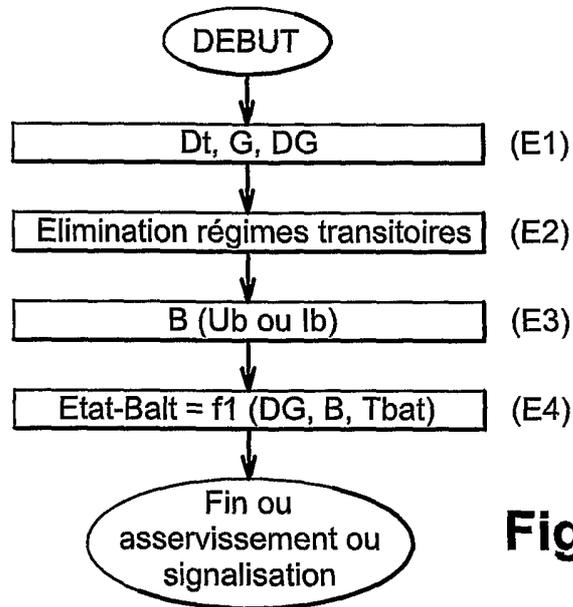


Fig. 1

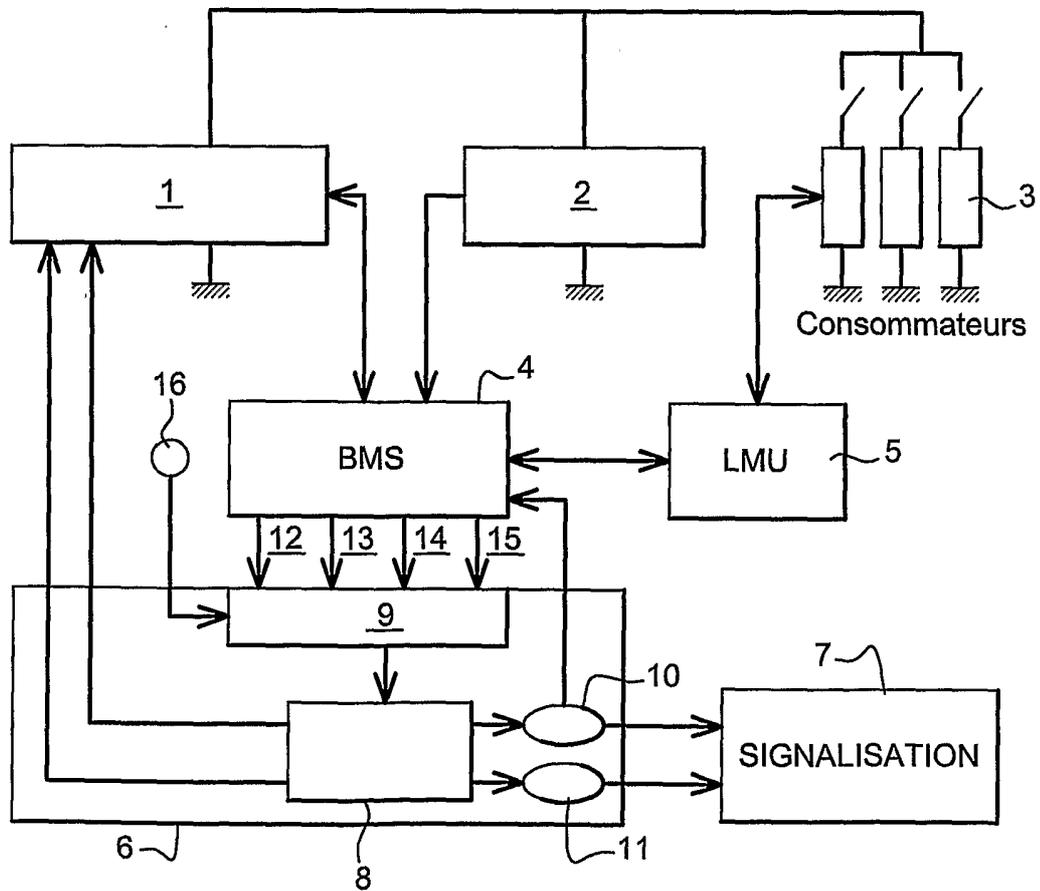


Fig. 2

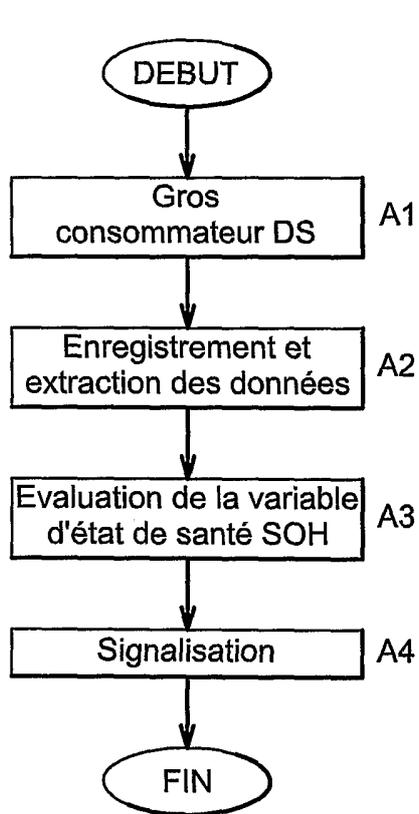


Fig. 3

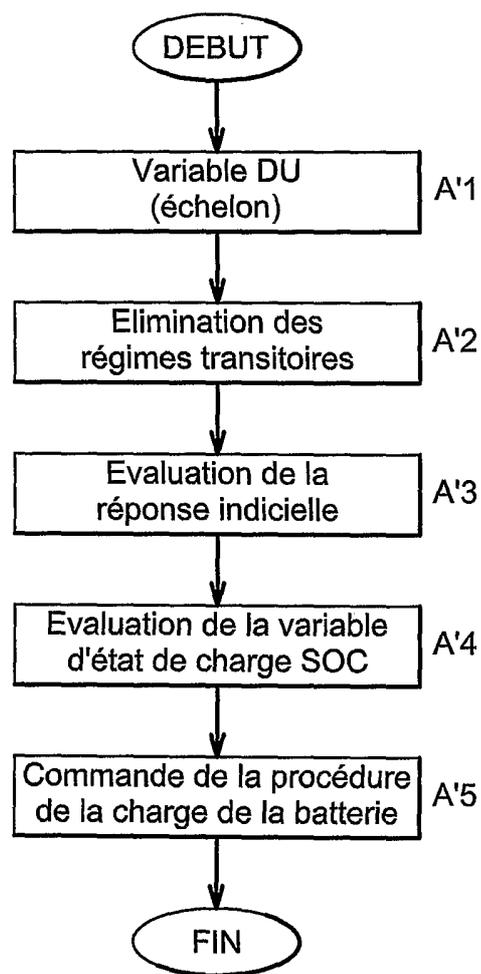
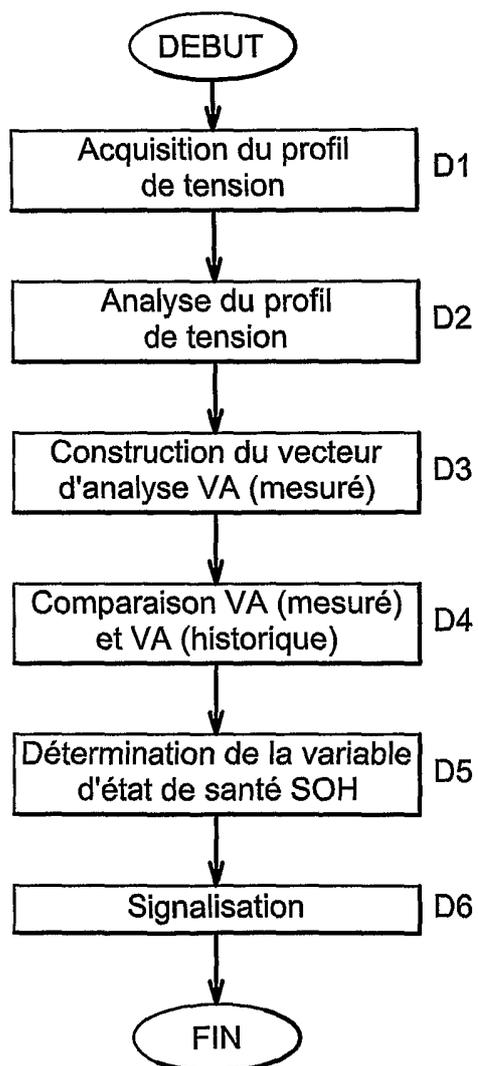


Fig. 4

3 / 5

**Fig. 5**

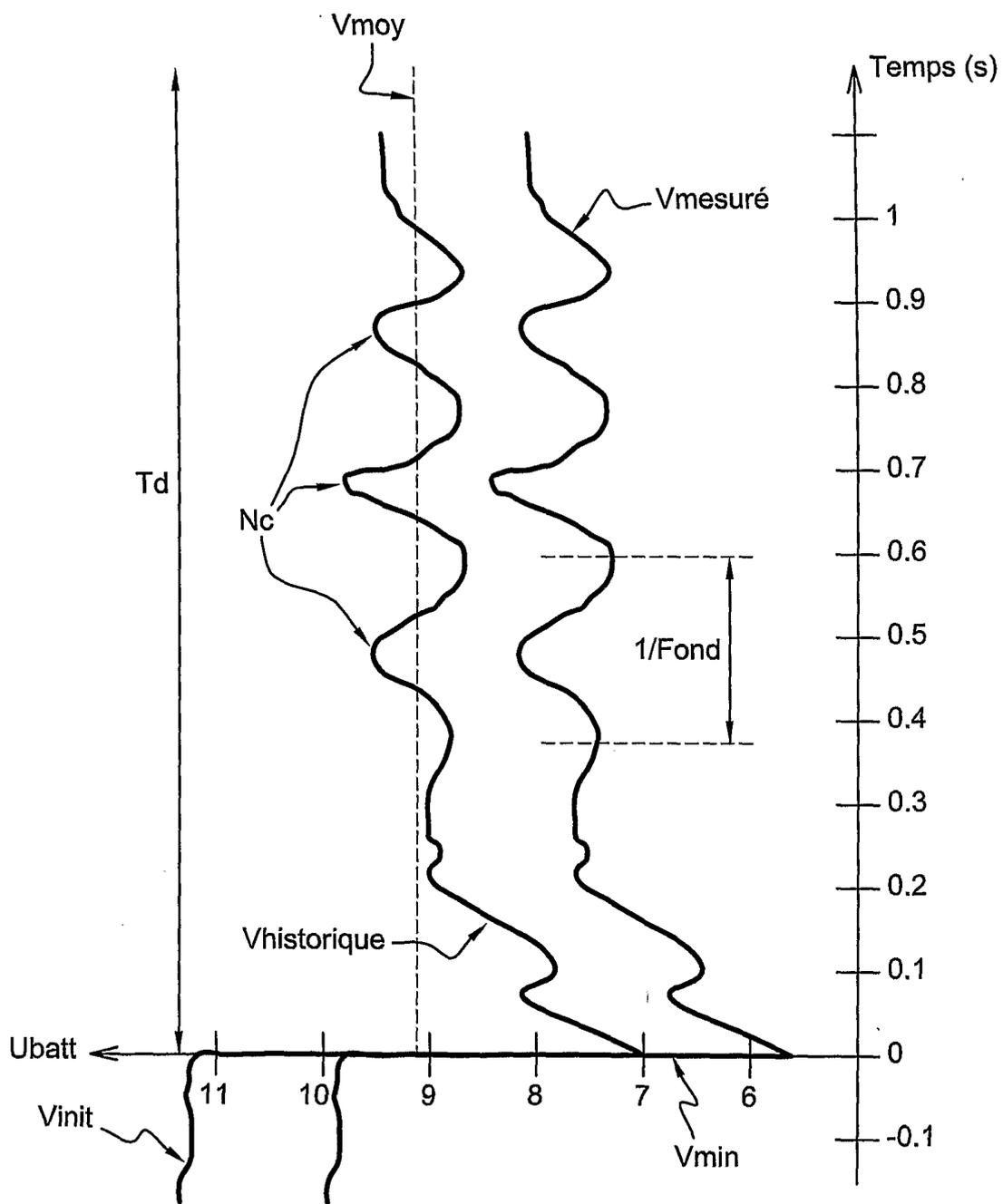


Fig. 6

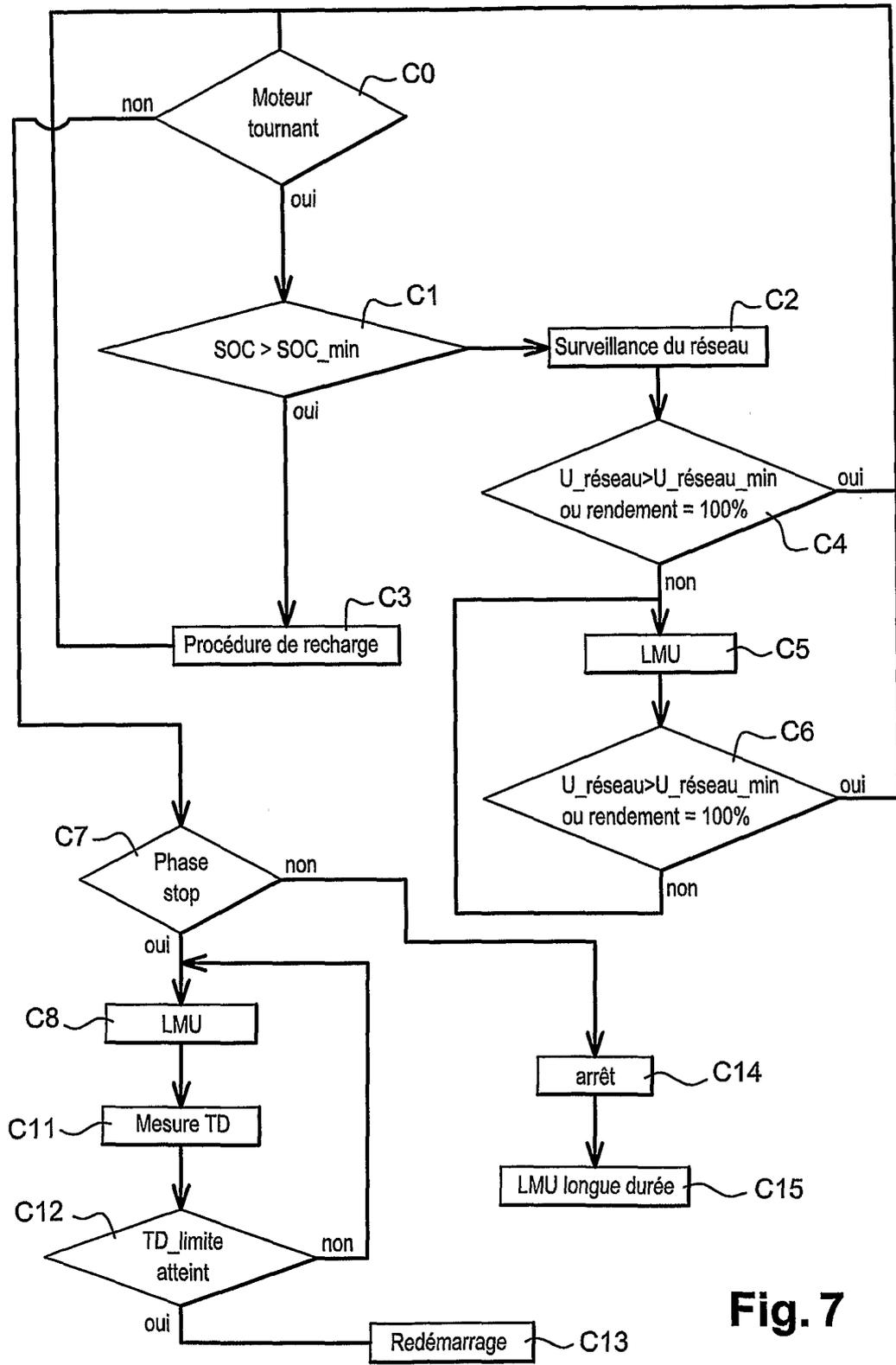


Fig. 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/FR2005/002146

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER G01R31/36				
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC				
B. FIELDS SEARCHED				
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) G01R				
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched				
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal				
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT				
Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.		
X	WO 03/025602 A (MIDTRONICS, INC) 27 March 2003 (2003-03-27) abstract; figures page 3, line 13 - line 21 page 4, line 12 - line 16 page 5, line 18 - line 25 page 6, line 3 - line 23 page 8, line 17 - page 9, line 1 page 10, line 1 - line 8 page 12, line 4 - line 17 page 13, line 3 - line 22 page 14, line 26 - line 28 page 15, line 23 - line 26 page 16, line 8 - line 21 page 17, line 27 - page 18, line 2 <div style="text-align: center;">----- -/--</div>	1-16		
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.				
° Special categories of cited documents :				
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none; vertical-align: top;"> *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance *E* earlier document but published on or after the international filing date *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed </td> <td style="width: 50%; border: none; vertical-align: top;"> *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. *&* document member of the same patent family </td> </tr> </table>			*A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance *E* earlier document but published on or after the international filing date *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	*T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. *&* document member of the same patent family
A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance *E* earlier document but published on or after the international filing date *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	*T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. *&* document member of the same patent family			
Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report			
14 December 2005	22/12/2005			
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Fritz, S			

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/FR2005/002146

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 6 424 157 B1 (GOLLOMP BERNARD P ET AL) 23 July 2002 (2002-07-23) abstract; figures 6,7 -----	1-16
X	US 2004/032264 A1 (SCHOCH EBERHARD) 19 February 2004 (2004-02-19) abstract paragraph '0005! - paragraph '0007! -----	1,14
X	US 2001/033170 A1 (MEISSNER EBERHARD ET AL) 25 October 2001 (2001-10-25) abstract; figure 1 -----	1,14
X	US 2004/124990 A1 (ZUR AMOS ET AL) 1 July 2004 (2004-07-01) abstract; figures paragraph '0002! -----	1,14
X	US 2004/024546 A1 (RICHTER GEROLF) 5 February 2004 (2004-02-05) abstract paragraph '0018! paragraph '0024! paragraph '0028! -----	1,14
X	EP 1 158 306 A (CANON KABUSHIKI KAISHA) 28 November 2001 (2001-11-28) abstract; figures -----	1,14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No PCT/FR2005/002146

Patent document cited in search report	A	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 03025602	A	27-03-2003	DE 10297252 T5 JP 2005503952 T	09-09-2004 10-02-2005
US 6424157	B1	23-07-2002	AU 5218999 A CA 2338234 A1 EP 1135840 A2 JP 2003536202 T WO 0004620 A2	07-02-2000 27-01-2000 26-09-2001 02-12-2003 27-01-2000
US 2004032264	A1	19-02-2004	WO 03005052 A1 EP 1417503 A1 JP 2004521365 T	16-01-2003 12-05-2004 15-07-2004
US 2001033170	A1	25-10-2001	DE 10000729 A1 EP 1116958 A2	12-07-2001 18-07-2001
US 2004124990	A1	01-07-2004	EP 1604341 A1 WO 2004081896 A1	14-12-2005 23-09-2004
US 2004024546	A1	05-02-2004	DE 10210516 A1 EP 1343017 A1	02-10-2003 10-09-2003
EP 1158306	A	28-11-2001	CN 1340874 A TW 535308 B US 2002109506 A1	20-03-2002 01-06-2003 15-08-2002

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande Internationale No PCT/FR2005/002146

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE G01R31/36		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE		
Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) G01R		
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche		
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés) EPO-Internal		
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie °	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	WO 03/025602 A (MIDTRONICS, INC) 27 mars 2003 (2003-03-27) abrégé; figures page 3, ligne 13 - ligne 21 page 4, ligne 12 - ligne 16 page 5, ligne 18 - ligne 25 page 6, ligne 3 - ligne 23 page 8, ligne 17 - page 9, ligne 1 page 10, ligne 1 - ligne 8 page 12, ligne 4 - ligne 17 page 13, ligne 3 - ligne 22 page 14, ligne 26 - ligne 28 page 15, ligne 23 - ligne 26 page 16, ligne 8 - ligne 21 page 17, ligne 27 - page 18, ligne 2 ----- -/--	1-16
<input checked="" type="checkbox"/>	Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents	<input checked="" type="checkbox"/>
Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe		
° Catégories spéciales de documents cités:		
A document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent	*T* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention	
E document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date	*X* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément	
L document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)	*Y* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier	
O document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens	*Z* document qui fait partie de la même famille de brevets	
P document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée		
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée	Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale	
14 décembre 2005	22/12/2005	
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale	Fonctionnaire autorisé	
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Fritz, S	

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande Internationale No
PCT/FR2005/002146

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	US 6 424 157 B1 (GOLLOMP BERNARD P ET AL) 23 juillet 2002 (2002-07-23) abrégé; figures 6,7 -----	1-16
X	US 2004/032264 A1 (SCHOCH EBERHARD) 19 février 2004 (2004-02-19) abrégé alinéa '0005! - alinéa '0007! -----	1,14
X	US 2001/033170 A1 (MEISSNER EBERHARD ET AL) 25 octobre 2001 (2001-10-25) abrégé; figure 1 -----	1,14
X	US 2004/124990 A1 (ZUR AMOS ET AL) 1 juillet 2004 (2004-07-01) abrégé; figures alinéa '0002! -----	1,14
X	US 2004/024546 A1 (RICHTER GEROLF) 5 février 2004 (2004-02-05) abrégé alinéa '0018! alinéa '0024! alinéa '0028! -----	1,14
X	EP 1 158 306 A (CANON KABUSHIKI KAISHA) 28 novembre 2001 (2001-11-28) abrégé; figures -----	1,14

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande Internationale No

PCT/FR2005/002146

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 03025602	A	27-03-2003	DE 10297252 T5	09-09-2004
			JP 2005503952 T	10-02-2005
US 6424157	B1	23-07-2002	AU 5218999 A	07-02-2000
			CA 2338234 A1	27-01-2000
			EP 1135840 A2	26-09-2001
			JP 2003536202 T	02-12-2003
			WO 0004620 A2	27-01-2000
US 2004032264	A1	19-02-2004	WO 03005052 A1	16-01-2003
			EP 1417503 A1	12-05-2004
			JP 2004521365 T	15-07-2004
US 2001033170	A1	25-10-2001	DE 10000729 A1	12-07-2001
			EP 1116958 A2	18-07-2001
US 2004124990	A1	01-07-2004	EP 1604341 A1	14-12-2005
			WO 2004081896 A1	23-09-2004
US 2004024546	A1	05-02-2004	DE 10210516 A1	02-10-2003
			EP 1343017 A1	10-09-2003
EP 1158306	A	28-11-2001	CN 1340874 A	20-03-2002
			TW 535308 B	01-06-2003
			US 2002109506 A1	15-08-2002