(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) **N° de publication :** **2 949 864**
(à n'utiliser que pour les commandes de reproduction)

(21) **N° d'enregistrement national :** **09 56127**

(51) Int Cl[8] : ***G 01 R 19/165*** *(2006.01), G 01 R 27/00, 29/00, F 02 N 11/08*

(12) DEMANDE DE BREVET D'INVENTION A1

(22) **Date de dépôt :** 09.09.09.

(30) **Priorité :**

(43) **Date de mise à la disposition du public de la demande :** 11.03.11 Bulletin 11/10.

(56) **Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire :** *Se reporter à la fin du présent fascicule*

(60) **Références à d'autres documents nationaux apparentés :**

(71) **Demandeur(s) :** *PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILES SA Société anonyme* — FR.

(72) **Inventeur(s) :** CINNERI PATRICE.

(73) **Titulaire(s) :** PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILES SA Société anonyme.

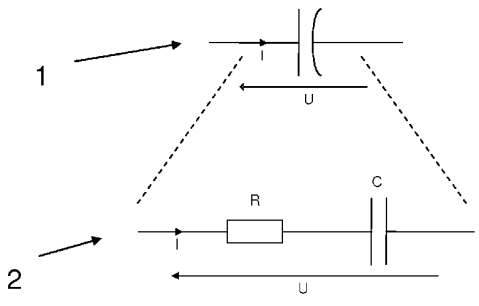
(74) **Mandataire(s) :** PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILES SA.

(54) PROCEDE DE DETERMINATION D'UN ETAT DE FONCTIONNEMENT DE MOYENS DE STOCKAGE D'ENERGIE ELECTRIQUE CONSTITUES D'AU MOINS UN SUPERCONDENSATEUR.

(57) L'invention concerne un procédé de détermination de l'état de fonctionnement de moyens de stockage d'énergie électrique constitués d'au moins supercondensateur.

L'invention consiste en ce que, lors de la charge desdits moyens de stockage d'énergie électrique, on mesure la tension aux bornes desdits moyens et on mesure l'intervalle de temps Δt nécessaire auxdits moyens pour se charger d'une tension initiale « Uinit » à une valeur de consigne de tension finale « Ufinal » sous un courant I constant donné, on calcule la vitesse de charge desdits moyens en V/s, on compare ladite vitesse de charge à au moins une valeur seuil de vitesse donnée, et lorsque la vitesse de charge mesurée est inférieure à ladite valeur seuil, on détermine que les moyens présentent un état de fonctionnement dit en « bonne santé » et lorsque la vitesse de charge est supérieure à cette même valeur seuil, on détermine que les moyens présentent un état de fonctionnement dit « en fin de vie ».

Application aux véhicules équipés de système « A & R ».



FR 2 949 864 - A1

Procédé de détermination d'un état de fonctionnement de moyens de stockage d'énergie électrique constitués d'au moins un supercondensateur

[0001] La présente invention concerne un procédé de détermination d'un état de fonctionnement de moyens de stockage d'énergie électrique constitués d'au moins un supercondensateur, un dispositif pour mettre en œuvre ledit procédé, utilisable dans un dispositif d'arrêt et de redémarrage automatique du moteur thermique d'un véhicule, notamment d'un véhicule automobile micro-hybride.

[0002] De façon à limiter la consommation de carburant et la pollution des moteurs thermiques, certains véhicules sont équipés d'un dispositif d'arrêt et de redémarrage du moteur thermique (ci-après « dispositif A&R » et désigné par « Stop & Start » en anglais). L'arrêt du moteur est commandé automatiquement chaque fois que la vitesse du véhicule est pratiquement nulle et le moteur redémarre automatiquement suite à un besoin exprimé par le conducteur (par exemple action sur la pédale d'accélérateur ou relâchement de la pédale de frein) ou suite à un besoin du véhicule (par exemple pour maintenir la température de certains éléments, pour maintenir le chauffage dans l'habitacle en hiver ou la climatisation en été ou pour maintenir la température du catalyseur et donc son efficacité).

[0003] Un dispositif A&R comporte un circuit logique relié à des capteurs contrôlant l'apparition de certaines conditions et si l'une ou plusieurs de ces conditions apparaissent, le dispositif A&R commande soit l'arrêt du moteur (par coupure de l'injection de carburant par exemple), soit le redémarrage du moteur lorsque ce dernier est arrêté. Le redémarrage est effectué grâce à une chaîne électrotechnique comprenant des moyens de stockage d'énergie électrique reliés à un alternateur réversible, lui-même relié au vilebrequin du moteur par un système de poulies et de courroie de transmission. Les moyens de stockage d'énergie électrique peuvent être constitués par une ou plusieurs batteries et/ou par une super capacité ou super condensateur. Les moyens de stockage, ainsi que les divers équipements électriques du véhicule, sont alimentés par l'alternateur lorsque ce dernier est entraîné par le moteur thermique (transformation d'énergie mécanique en énergie électrique). Lorsque l'alternateur fonctionne en moteur électrique, alimenté par les moyens de stockage, il actionne la rotation du vilebrequin (transformation d'énergie électrique en

énergie mécanique). Le moteur thermique peut ainsi être mis en marche par l'alternateur.

[0004] Une architecture actuelle électrotechnique intègre un alternateur réversible, un démarreur, une batterie au plomb 12V et des moyens de stockage d'énergie électrique additionnels constitués d'un ensemble de supercondensateurs. Au moyen d'une électronique de commande spécifique, lesdits moyens de stockage addictionnels peuvent être :

-mis en série avec la batterie, pour contribuer aux prestations de démarrage (circuit démarreur-batterie-moyens de stockage additionnels) et de redémarrage (circuit alternateur-batterie-moyens de stockage additionnels) et le maintien de la qualité du réseau de bord,

-mis en parallèle de l'alternateur (resp. la batterie) via un convertisseur de tension, pour assurer sa recharge lorsque le moteur est tournant (resp. à l'arrêt),

-isolé électriquement lorsque le système électrique ne requiert pas la contribution des moyens de stockage additionnels et que celui-ci est chargé.

[0005] Les supercondensateurs sont des composants dont l'utilisation est relativement nouvelle dans le domaine de l'automobile.

[0006] Par US 5 155 374, on connaît notamment un système d'alimentation pour véhicule automobile comprenant deux sources de stockage d'énergie électrique telles que batterie et supercondensateurs. Hors du démarrage, les deux sources sont connectées en parallèle et leurs tensions sont donc équivalentes. Lors du démarrage, les deux sources sont mises en série pour alimenter au double un démarreur.

[0007] Les caractéristiques physiques d'un supercondensateur évoluent dans le temps, au fur et à mesure de l'utilisation qui en est faite. En particulier, la capacité d'un supercondensateur diminue dans le temps, au fur et à mesure de son utilisation et cette capacité donne donc une image de l'état de fonctionnement, c'est-à-dire l'état de santé ou l'état de vieillissement du supercondensateur. On peut estimer qu'un supercondensateur est en fin de vie dès que sa capacité est en-dessous d'un certain seuil de sa capacité nominale, un tel seuil étant paramétrable pour chaque type de supercondensateurs à partie des données fournisseurs. Par exemple, on peut estimer qu'un supercondensateur est en fin de vie dès que sa capacité a perdu 30% de sa

capacité nominale. Compte-tenu de ce vieillissement, il est nécessaire d'adapter la façon de solliciter un supercondensateur ou le remplacer.

[0008] Ainsi, dans FR 2 831 726, est proposé un procédé de gestion d'un fonctionnement d'un supercondensateur dans lequel on réduit, par l'échauffement dudit supercondensateur, la résistance interne dudit supercondensateur de telle sorte que l'activation de l'unité fonctionnelle par ledit supercondensateur peut ensuite se faire dans de meilleures conditions. On évite ainsi un surdimensionnement du supercondensateur puisque la réduction de la résistance interne par échauffement permet, surtout en fin de vie, de compenser les effets de vieillissement (augmentation de la résistance interne) du supercondensateur.

[0009] Dans US 2009/0024265 est décrit un système « A & R » permettant de démarrer un moteur micro-hybride dans lequel on peut adapter les paramètres du système « Arrêt & Redémarrage » en fonction du niveau de la dégradation détectée des supercondensateurs, dégradation due au vieillissement de ces derniers. Ainsi, on estime le temps de démarrage, au moment de la décharge du supercondensateur, et on compare ce temps estimé à un temps attendu. Si, lors de cette comparaison, il y a une différence entre temps estimé et temps attendu, en particulier si le temps de démarrage est bien plus élevé, ceci indique une perte de performances des supercondensateurs. Aussi, en modifiant les paramètres du système « A & R», par exemple en augmentant la tension appliquée lors de la recharge suivante, on compense le vieillissement du supercondensateur de sorte qu'on maintient une performance de démarrage (temps de démarrage) constante.

[0010] Toutefois, un tel système présente cependant un inconvénient majeur dans la mesure où le vieillissement des supercondensateurs est certes compensé pour permettre le maintien des performances de démarrage mais il n'est pas signalé au conducteur du véhicule que le ou les supercondensateurs doivent faire l'objet d'un changement.

[0011] Comme on a pu le voir, l'utilisation des supercondensateurs nécessite un certain nombre de précautions intrinsèques pour ne pas les endommager. Ainsi, il apparaît nécessaire de pouvoir mettre en œuvre des stratégies de diagnostic, afin d'éviter une mauvaise utilisation des supercondensateurs, notamment lorsque ceux-ci approchent de leur fin de vie. Des stratégies plus complexes existent, telles que

l'estimation en continu d'un SOH (State Of Health) sous la forme d'un pourcentage, déterminé à partir de la capacité et de la résistance interne réelle de l'ensemble de supercondensateurs, eux-mêmes estimés à partir de mesures de courant et de tension instantanées. Une estimation en continu d'un SOH est relativement complexe à mettre en œuvre car la résistance interne d'un ensemble de supercondensateurs est une variable difficile à quantifier avec précision compte-tenu des ordres de grandeur (quelques milli Ohms) et de sa dispersion par rapport à la température. En outre, un estimateur de SOH nécessite la mise en œuvre d'algorithmes relativement lourds.

[0012] Le but de la présente invention est de proposer un procédé de détermination de l'état de fonctionnement de moyens de stockage d'énergie électrique tels qu'un ou plusieurs supercondensateurs équipant notamment un système « A & R » pour véhicule micro-hybride, hybride. Cette détermination et la caractérisation de l'état du ou des supercondensateurs permet ainsi de diagnostiquer un vieillissement et éventuellement une potentielle défaillance du ou des supercondensateurs et d'avertir ainsi l'utilisateur qui peut alors procéder au remplacement de ceux-ci et/ou mettre en place des modes dégradés de fonctionnement.

[0013] L'invention concerne donc un procédé de détermination de l'état de fonctionnement de moyens de stockage d'énergie électrique constitués d'au moins un supercondensateur, caractérisé en ce que, lors de la charge desdits moyens de stockage d'énergie électrique, on mesure la tension aux bornes desdits moyens et on mesure l'intervalle de temps nécessaire auxdits moyens pour se charger d'une tension initiale « Uinit » à une valeur de consigne de tension finale « Ufinal » sous un courant I constant donné, on calcule la vitesse de charge desdits moyens en V/s, on compare ladite vitesse de charge à au moins une valeur seuil de vitesse donnée, et lorsque la vitesse de charge mesurée est inférieure à ladite valeur seuil, on détermine que les moyens présentent un état de fonctionnement dit en « bonne santé » et lorsque la vitesse de charge est supérieure à cette même valeur seuil, on détermine que les moyens présentent un état de fonctionnement dit « en fin de vie ».

[0014] De manière avantageuse, la valeur seuil de vitesse de charge est une valeur paramétrable en fonction des caractéristiques du supercondensateur qui correspond à une valeur de perte de capacité de la capacité nominale reflétant un état de fin de

vie. En, général, elle est choisie de manière à correspondre à une perte d'au moins 30% de la capacité du ou des supercondensateurs.

[0015] Le procédé de détermination d'un état de fonctionnement de moyens de stockage tels qu'un ensemble de supercondensateurs selon l'invention permet un diagnostic de l'état de santé ou de vieillissement du ou des supercondensateurs, en se basant sur des caractéristiques physiques simples (tension aux bornes, temps de charge/décharge, etc.).

[0016] Le procédé selon l'invention repose sur le comportement physique d'un ou de plusieurs supercondensateurs qui peut être modélisé (au premier ordre) par un circuit Résistance Capacité série.

[0017] Lorsque de tels moyens de stockage d'énergie électrique sont utilisés dans le cas d'un système A & R, ils sont constitués par exemple d'un ensemble de deux supercondensateurs en série. Par conséquent, la résistance interne globale vaut le double de celle d'un supercondensateur, et la capacité globale vaut la moitié de celle d'un supercondensateur. Ceci étant, le modèle équivalent revient strictement au même.

[0018] Un tel modèle peut notamment être mis en équation du modèle de la manière suivante : $$\frac{dU}{dt} = R \cdot \frac{dI}{dt} + \frac{I}{C}$$

[0019] Le courant destiné à recharger les supercondensateurs est régulé par une électronique dédiée suivant trois niveaux constants différents :

-dans des conditions nominales, le courant de charge des supercondensateurs sera maximal,

-dans des conditions moyennes, le courant de charge sera modéré,

-dans des conditions dégradées, on interdit la recharge des supercondensateurs (courant de 0A).

[0020] Etant donné que le courant de charge est régulé à une valeur constante et abstraction faite des régimes transitoires (très courts devant les phases de charge des supercondensateurs), l'équation différentielle précédente peut être simplifiée (I constant, donc dI/dt nul) selon la formule suivante :

$$\frac{\Delta U}{\Delta t} = \frac{I}{C}$$

[0021] Cette relation entre la tension U, l'intensité du courant I et la capacité C permet de donner l'interprétation physique suivante : la vitesse de charge à savoir ΔU/Δt est égale au courant de recharge divisé par la capacité des supercondensateurs. Ainsi, pour un courant de recharge donné, il apparaît que plus la capacité est faible, plus la vitesse de charge ΔU/Δt (et donc ensuite de décharge) est rapide.

[0022] Sachant que la capacité diminue au cours du temps, et grâce à la formule ci-dessus liant vitesse de charge et capacité, il est ainsi possible de lier la vitesse de charge des supercondensateurs au vieillissement. Autrement dit, plus les supercondensateurs vieillissent, plus ils se chargent (et se déchargent) vite.

[0023] Aussi, le procédé selon l'invention en mesurant le temps « Δt » mis par les moyens de stockage d'énergie électrique tels qu'au moins un supercondensateur pour se charger (ΔU) d'une tension initiale « Uinit » à une tension finale « Ufinal » (valeur de consigne) sous un courant constant donné (non nul), permet de calculer la vitesse de charge (ΔU/Δt) desdits moyens de stockage en V/s, qui permet ensuite de déterminer l'état de santé dudit supercondensateur par comparaison avec un valeur de seuil donnée.

[0024] Afin de réaliser un calcul de vitesse de charge représentatif, on se limite de préférence aux charges d'une amplitude supérieure à quelques centaines de mV (paramétrable), car il ne serait pas judicieux de calculer une vitesse de charge sur une faible amplitude de tension, compte tenu des imprécisions de mesure.

[0025] De manière avantageuse, pour un véhicule équipé de la fonction A & R, les occurrences de procéder à des charges d'amplitude suffisante sont nombreuses : chaque démarrage/redémarrage mettant à contribution les moyens de stockage d'énergie électrique peut être mis à contribution. En effet, les phases de démarrage/redémarrage ont pour effet de décharger les supercondensateurs, suite à quoi on procède immédiatement à sa recharge. C'est à ce moment là que le procédé est mis en oeuvre.

[0026] Ainsi, tant que la vitesse de charge est inférieure à une valeur de vitesse correspondant à un seuil critique donné, on peut considérer que l'ensemble de supercondensateurs est encore en bonne santé, ce qui ne nécessite pas d'action particulière et dès que la vitesse de charge est supérieure à ce même seuil, alors on détermine que l'ensemble arrive en fin de vie, et que des mesures sécuritaires doivent être activées car on approche de la valeur seuil de fin de vie sur la capacité.

[0027] Selon un mode de mise en œuvre préféré du procédé de l'invention et afin d'éviter un faux diagnostic lié aux imprécisions de mesure de tension par simple comparaison avec un seuil, on confirme le diagnostic si et seulement si le constat « vitesse de charge supérieure au seuil » est établi sur au moins N charges successives. Ainsi, l'état de fonctionnement est déterminé « en fin de vie » lorsque la vitesse de charge est supérieure à la valeur seuil sur au moins N charges successives.

[0028] Si entre temps le constat n'est pas réalisé, c'est certainement que les cas précédents sont liés à un mauvais diagnostic, lié par exemple à un mauvais calcul de la vitesse de charge. Par ailleurs, étant donné que le vieillissement est un phénomène lent, il n'est pas pénalisant de « rater » un calcul parmi N.

[0029] Dès lors que le diagnostic « en fin de vie » est confirmé, on transmet l'information à l'utilisateur, par exemple en déclenchant une alarme dans le véhicule telle qu'en allumant un voyant indicateur sur le tableau de bord.

[0030] En outre, il est également possible que la détermination de l'état « en fin de vie » permette de déclencher la commande de modes de fonctionnement dégradés visant à limiter, voire à stopper, les sollicitations de l'ensemble de supercondensateurs, dans la mesure où celui-ci est sur le point d'être inutilisable.

[0031] Selon une forme de réalisation de l'invention, la vitesse de charge déterminée est comparée à au moins deux seuils de vitesse de charge, chaque seuil correspondant à un état de vieillissement donné des moyens de stockage tels qu'un ensemble de supercondensateurs, en fonction duquel différents modes dégradés « progressifs » peuvent être commandés.

[0032] Ainsi, par exemple, le dépassement d'un premier seuil peut entraîner la limitation de la tension appliquée aux bornes des supercondensateurs, le

dépassement d'un second seuil limiterait davantage la tension, et ainsi de suite, jusqu'au seuil critique interdisant l'utilisation des supercondensateurs.

[0033] Ainsi, le procédé selon l'invention permet de donner un indicateur de l'état de santé d'un supercondensateur ou d'un ensemble de supercondensateurs en tant que moyens de stockage d'énergie électrique à partir d'informations simples à mesurer et à exploiter, telles que : mesures de tension, compteur, niveau de courant de charge constant, …. La finalité est de pouvoir diagnostiquer à temps un ensemble de supercondensateurs qui arrive en fin de vie, mais également d'ajuster les sollicitations auquel il est sujet au cours du temps.

[0034] Enfin, un tel procédé de détermination de l'état de fonctionnement de supercondensateurs peut être appliqué dans le cadre de l'utilisation de ces moyens de stockage d'énergie électrique dans un système de « A & R » équipant un véhicule automobile mais il peut être mis en œuvre dans d'autres secteurs que l'automobile lors que des supercondensateurs sont utilisés.

[0035] L'invention concerne également un dispositif de détermination de l'état de fonctionnement de moyens de stockage d'énergie électrique constitué d'au moins un supercondensateur pour la mise en œuvre du procédé de l'invention, comportant des moyens de mesure de la tension aux bornes des moyens de stockage d'énergie électrique, des moyens de mesure de l'intervalle de temps pour charger lesdits moyens entre une tension initiale et une tension finale, des moyens de calcul de la vitesse de charge et des moyens de comparaison et d'analyse de ladite vitesse de charge par rapport à au moins une valeur de seuil pour déterminer l'état de fonctionnement desdits moyens de stockage.

[0036] L'invention concerne donc également un système « A & R » du type comportant un alternateur réversible, un démarreur, une batterie au plomb 12V et des moyens de stockage d'énergie électrique additionnels constitués d'au moins un supercondensateur, caractérisé en ce qu'il comporte en outre un dispositif de détermination de l'état de fonctionnement des moyens de stockage d'énergie électrique, dans lequel le procédé de détermination de fonctionnement selon l'invention est mis en œuvre de manière embarquée, c'est-à-dire mettant en œuvre une auto-surveillance fonctionnelle faite par le véhicule et activant potentiellement des codes défauts et des modes dégradés.

[0037] Un tel procédé est destiné à diagnostiquer les supercondensateurs d'un système « A & R » de manière régulière, et pas seulement via des requêtes envoyées par un outil de diagnostic extérieur comme cela était le cas au préalable.

[0038] Un tel procédé est mis en œuvre uniquement sur des phases de charge.

[0039] L'invention concerne également un véhicule automobile équipé de supercondensateurs tels que des véhicules micro-hybrides, « mild-hybrides », « full-hybrides », électriques….

[0040] On décrira maintenant l'invention plus en détails en référence au dessin dans lequel :

La figure 1 représente de manière schématique et modélisé un supercondensateur ;

La figure 2 représente de manière schématique un système « A & R » dans un véhicule automobile ;

La figure 3 représente une courbe montrant l'évolution théorique de la capacité d'un supercondensateur ; et

La figure 4 représente le procédé de détermination sous forme d'un diagramme en bloc.

[0041] Comme on l'a vu précédemment, le procédé selon l'invention repose sur le comportement physique d'un supercondensateur 1 qui peut être modélisé (au premier ordre) par un circuit 2 constitué d'une Résistance et d'une Capacité en série comme cela est visible à la figure 1.

[0042] De tels moyens de stockage d'énergie électrique 3 sont utilisés dans le cas d'un système A & R tel que celui représenté à la figure 2 ils sont constitués par exemple d'un ensemble de deux supercondensateurs 1 en série. Le système A & R comporte ainsi les moyens de stockage d'énergie électrique 3 et un convertisseur de tension DC/DC 4, lesdits moyens 3 pouvant être mis en série ou en parallèle avec la batterie 8. le système comporte en outre un démarreur 5, un alternateur 6 et est relié au réseau de bord 7.

[0043] Selon le procédé de l'invention, on mesure donc la tension U aux bornes du supercondensateur 1 ou d'un ensemble de supercondensateurs lors de la charge et on mesure l'intervalle de temps Δt que met le supercondensateur 1 pour se charger

d'une tension initiale Ui à une tension finale donnée Uf, pour un courant d'intensité donnée I. Ainsi selon la formule : $\Delta U/\Delta t = I/C$, on peut déterminer que plus la capacité C est faible plus la vitesse de charge sera rapide.

[0044] En effet, comme on peut le voir de la courbe de la figure 3, la diminution de la capacité est lente (en dehors du coude en début d'utilisation), et monotone, le vieillissement du supercondensateur étant par nature irréversible. Sachant que la capacité diminue au cours du temps, et grâce à la formule liant vitesse de charge et capacité, il est possible de lier la vitesse de charge de l'ensemble de supercondensateur au vieillissement. Autrement dit, plus le supercondensateur vieillit, plus il se chargera (et se déchargera) vite.

[0045] Ainsi, à partir de la mesure de la tension pour un courant donné, on peut déterminer les paramètres de charge du supercondensateur ΔU et Δt à partir desquels on détermine ensuite la vitesse de charge ($\Delta U/\Delta t$) qui permet de déterminer le capacité du supercondensateur et permet ainsi de déterminer l'état de fonctionnement du supercondensateur, cette capacité est ensuite comparée à des valeurs seuil qui permettent ainsi de définir un diagnostic sur l'état de fonctionnement de l'ensemble de supercondensateur comme étant « en fin de vie » « en cours de vieillissement », « faible vieillissement », par exemple.

Revendications

1. Procédé de détermination de l'état de fonctionnement de moyens de stockage d'énergie électrique constitués d'au moins supercondensateur (1), caractérisé en ce que, lors de la charge desdits moyens de stockage d'énergie électrique, on mesure la tension aux bornes desdits moyens et on mesure l'intervalle de temps Δt nécessaire auxdits moyens pour se charger d'une tension initiale « Uinit » à une valeur de consigne de tension finale « Ufinal » sous un courant I constant donné, on calcule la vitesse de charge desdits moyens en V/s, on compare ladite vitesse de charge à au moins une valeur seuil de vitesse donnée, et lorsque la vitesse de charge mesurée est inférieure à ladite valeur seuil, on détermine que les moyens présentent un état de fonctionnement dit en « bonne santé » et lorsque la vitesse de charge est supérieure à cette même valeur seuil, on détermine que les moyens présentent un état de fonctionnement dit « en fin de vie ».

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la valeur seuil de vitesse de charge est une valeur paramétrable en fonction des caractéristiques du ou des supercondensateurs (1) qui correspond à une valeur de perte de capacité de la capacité nominale reflétant un état de fin de vie.

3. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la valeur seuil est choisie de manière à correspondre à une perte d'au moins 30% de la capacité nominale du ou des supercondensateurs (1).

4. Procédé selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que l'état de fonctionnement est déterminé « en fin de vie » lorsque la vitesse de charge est supérieure à la valeur seuil sur au moins N charges successives.

5. Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que, dès que l'état de fonctionnement est déterminé « en fin de vie », on transmet l'information à l'utilisateur, tel qu'en déclenchant une alarme dans le véhicule notamment en allumant un voyant indicateur sur le tableau de bord.

6. Procédé selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que la vitesse de charge déterminée est comparée à au moins deux seuils de vitesse de charge, chaque seuil correspondant à un état de vieillissement donné des moyens de

stockage, en fonction duquel différents modes dégradés « progressifs » peuvent être commandés.

7. Dispositif de détermination de l'état de fonctionnement de moyens de stockage d'énergie électrique constitué d'au moins un supercondensateur (1), caractérisé en ce qu'il comporte des moyens de mesure de la tension aux bornes des moyens de stockage d'énergie électrique, des moyens de mesure de l'intervalle de temps Δt pour charger lesdits moyens entre une tension initiale « Uinit » et une tension finale « Ufinal », des moyens de calcul de la vitesse de charge ($\Delta U/\Delta t$) et des moyens de comparaison et d'analyse de ladite vitesse de charge par rapport à au moins une valeur de seuil pour déterminer l'état de fonctionnement desdits moyens de stockage.

8. Système « A & R » du type comportant un alternateur réversible, un démarreur, une batterie au plomb 12V et des moyens de stockage d'énergie électrique additionnels constitués d'au moins un supercondensateur (1), caractérisé en ce qu'il comporte en outre un dispositif de détermination de l'état de fonctionnement des moyens de stockage d'énergie électrique selon la revendication 6.

9. Véhicule automobile comportant un système « A & R » selon la revendication 8.

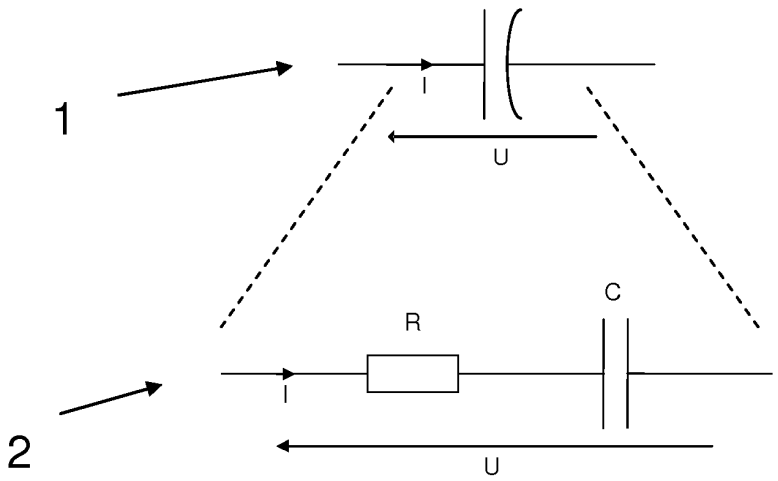


Figure 1

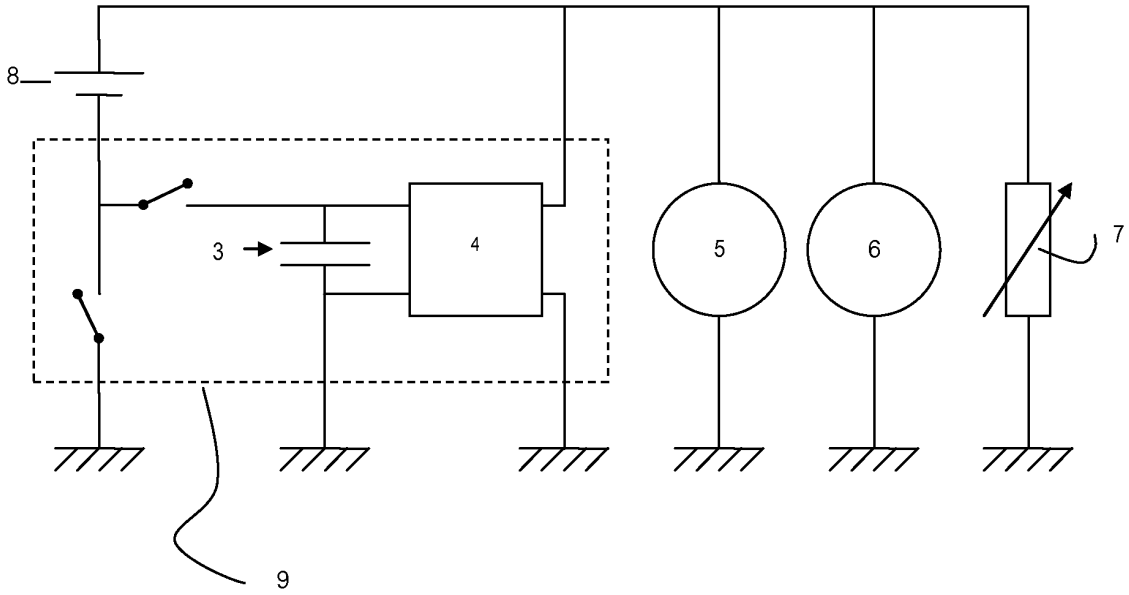


Figure 2

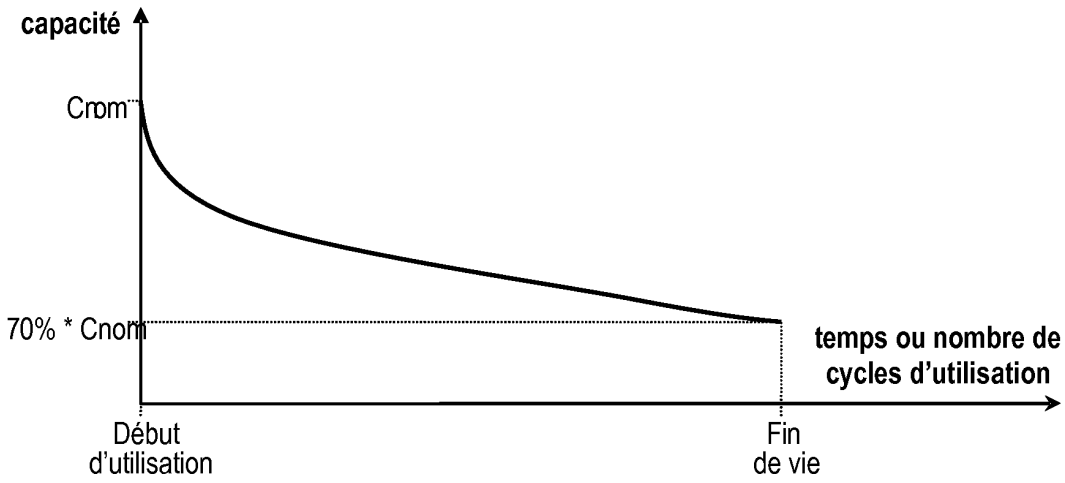


Figure 3

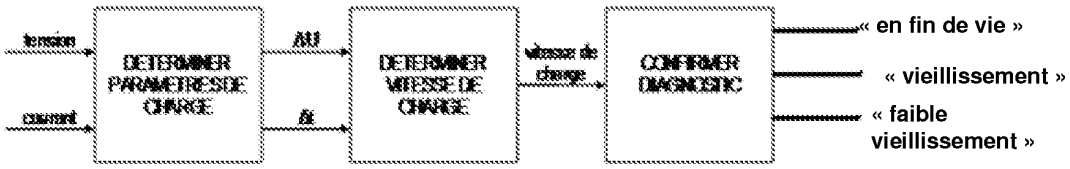


Figure 4

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement national

FA 726181
FR 0956127

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
A	DE 103 09 937 A1 (AUDI NSU AUTO UNION AG [DE]) 23 septembre 2004 (2004-09-23) * le document en entier *	1-9	G01R19/165 G01R27/00 G01R29/00 F02N11/08
A	WO 89/06366 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 13 juillet 1989 (1989-07-13) * page 4 - page 5 *	1-9	
A,D	US 2009/024265 A1 (KORTSCHAK BERNHARD [AT] ET AL) 22 janvier 2009 (2009-01-22) * alinéa [0054] - alinéa [0077] *	1-9	
A,D	FR 2 831 726 A1 (RENAULT [FR]) 2 mai 2003 (2003-05-02) * revendications 1-3 *	1-9	
A,D	US 5 155 374 A (SHIRATA AKIHIRO [JP] ET AL) 13 octobre 1992 (1992-10-13) * abrégé; revendications 1-2 *	1-9	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			G01R

Date d'achèvement de la recherche	Examinateur
4 mai 2010	Meggyesi, Zoltán

CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS

X : particulièrement pertinent à lui seul
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie
A : arrière-plan technologique
O : divulgation non-écrite
P : document intercalaire

T : théorie ou principe à la base de l'invention
E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure.
D : cité dans la demande
L : cité pour d'autres raisons

& : membre de la même famille, document correspondant

EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0956127 FA 726181

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.
Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du 04-05-2010
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
DE 10309937 A1	23-09-2004	AUCUN	
WO 8906366 A1	13-07-1989	DE 3744524 A1	20-07-1989
		DE 8717831 U1	28-06-1990
US 2009024265 A1	22-01-2009	CN 101348071 A	21-01-2009
		DE 102008023837 A1	22-01-2009
		GB 2452246 A	04-03-2009
		JP 2009027914 A	05-02-2009
FR 2831726 A1	02-05-2003	EP 1309064 A2	07-05-2003
US 5155374 A	13-10-1992	CA 2012072 A1	30-09-1990
		DE 69005345 D1	03-02-1994
		DE 69005345 T2	21-04-1994
		EP 0390399 A1	03-10-1990
		JP 2259276 A	22-10-1990
		JP 2536140 B2	18-09-1996

EPO FORM P0465