

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

①① N° de publication :

**2 964 265**

(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

②① N° d'enregistrement national :

**10 56856**

⑤① Int Cl<sup>8</sup> : **H 02 J 7/00** (2006.01), H 01 M 10/44

⑫

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

**A1**

②② Date de dépôt : 30.08.10.

③③ Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public de la  
demande : 02.03.12 Bulletin 12/09.

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

⑥③ Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

⑦① Demandeur(s) : COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATO-  
MIQUE ET AUX ENERGIES ALTERNATIVES — FR.

⑦② Inventeur(s) : BRUN-BUISSON DAVID, DELAILLE  
ARNAUD et KLEIN JEAN-MARIE.

⑦③ Titulaire(s) : COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMI-  
QUE ET AUX ENERGIES ALTERNATIVES.

⑦④ Mandataire(s) : AIVAZIAN MOREAU-NOVAIMO.

⑤④ PROCÉDE DE CHARGE D'UNE BATTERIE ELECTRIQUE.

⑤⑦ Procédé de charge d'une batterie électrique (2) d'une  
capacité de charge donnée, la batterie électrique alimentant  
une charge (1) et la batterie électrique étant chargée par  
une source (5) d'énergie électrique, caractérisé en ce que le  
procédé comprend une étape de définition d'une première  
valeur de consigne de charge inférieure à la capacité de  
charge de la batterie et une étape de charge de la batterie  
électrique jusqu'à ce que la première valeur de consigne de  
charge soit atteinte.

FR 2 964 265 - A1



La présente invention concerne un procédé de charge d'une batterie électrique, la batterie électrique alimentant une charge et la batterie électrique étant chargée par une source d'énergie électrique. L'invention se rapporte encore à un support de données comprenant des moyens de mise en œuvre  
5 d'un tel procédé. L'invention se rapporte aussi à un dispositif de charge comprenant des moyens de mise en œuvre du procédé de charge. L'invention se rapporte enfin à un système comprenant un tel dispositif de charge et à un programme logiciel de mise en œuvre du procédé de charge.

10 Il est connu d'utiliser, dans des systèmes électriques, une batterie électrique pour stocker de l'énergie électrique permettant d'alimenter une charge électrique. La batterie permet le stockage de l'énergie pour assurer un service et un fonctionnement permanent de la charge. Plusieurs technologies de batteries sont connues. Principalement, on utilise, comme batterie, un  
15 accumulateur électrochimique par exemple de type au plomb ou de type Li-Ion ou de type Ni-MH. Lors du choix de la batterie, plusieurs paramètres doivent être pris en considération. Il faut tout d'abord déterminer la technologie la plus adaptée aux besoins en énergie et en puissance. Considérant les problématiques actuelles d'appauvrissement des ressources d'énergie fossile  
20 et donc les futures difficultés à produire de l'énergie, la réduction de l'énergie perdue au cours du cycle de vie de la batterie devient aussi un point à ne pas négliger. Dans ce contexte, il est important d'améliorer l'efficacité énergétique des systèmes. Ainsi, il est nécessaire de développer des circuits de gestion électronique permettant d'optimiser les performances de stockage de l'énergie.  
25 Ces circuits doivent permettre d'augmenter les rendements de conversion de l'énergie, d'assurer la sécurité pour l'utilisateur, mais aussi de sécuriser la batterie afin d'éviter des dégradations irréversibles.

Lors de la conception d'un système électrique, le dimensionnement de la  
30 batterie est réalisé par une modélisation du cas le plus défavorable. Par exemple, un système autonome avec une source d'énergie photovoltaïque est

dimensionné pour assurer le fonctionnement en période hivernale (faible ensoleillement). En été, ce système se retrouve avec un excédent d'énergie. Ceci se traduit par des cycles de charges de faibles amplitudes à un niveau de charge élevé de la batterie en été.

5

Or, il apparaît qu'un niveau de charge élevé de la batterie et des cycles de charge de faibles amplitudes sont de nature à endommager la batterie. Ces phénomènes provoquent une dégradation du matériau permettant le stockage et donc une altération des propriétés de stockage et de restitution de l'énergie.

10 Ce phénomène est encore amplifié avec des températures élevées.

Dans les systèmes connus de l'état de la technique, la logique de charge des batteries consiste à charger les batteries tant qu'une source d'énergie électrique est disponible à cette fin. Par exemple, la batterie d'un véhicule automobile électrique connecté à une source électrique est immédiatement chargée jusqu'à son niveau maximal de charge. De même, un système autonome photovoltaïque charge une batterie tant que le panneau photovoltaïque produit de l'électricité et que la batterie n'est pas pleine. Cette logique provoque à terme une dégradation des batteries.

20

Ce problème de dégradation est illustré par l'expérience qui suit. On considère quatre batteries de constitution identique chacune chargée à 0 %, à 50 %, à 75 % et à 100 % de leur capacité de charge. On stocke ces batteries pendant 60 jours à 25°C sans leur faire subir de cycles de charge ou de décharge. À l'issue de ce stockage, on détermine la capacité maximale de chacune des quatre batteries. On s'aperçoit qu'au cours de la période de stockage, les différentes batteries ont subi des pourcentages de pertes de capacité irréversibles suivantes :

- 0,09 % par jour de stockage pour la batterie chargée à 100 % ;
- 30 - 0,06 % par jour de stockage pour la batterie chargée à 75 % ;
- 0,04 % par jour de stockage pour la batterie chargée à 50 % ; et

- sensiblement aucune perte pour la batterie chargée à 0 %.

Le but de l'invention est de fournir un procédé de charge permettant de remédier aux problèmes évoqués précédemment et améliorant les procédés de charge connus de l'art antérieur. En particulier, l'invention propose un

5   de charge d'une batterie électrique permettant de limiter l'usure de celle-ci. En outre, l'invention propose un dispositif de charge permettant d'atteindre ce but.

10   Le procédé selon l'invention permet de charger une batterie électrique d'une capacité de charge donnée, la batterie électrique alimentant une charge et la batterie électrique étant chargée par une source d'énergie électrique. Le procédé comprend une étape de définition d'une première valeur de consigne de charge inférieure à la capacité de charge de la batterie et une étape de

15   charge de la batterie électrique jusqu'à ce que la première valeur de consigne de charge soit atteinte.

La première valeur de consigne de charge peut dépendre d'un premier ensemble de paramètres.

20   Le premier ensemble de paramètres peut comprendre un paramètre de prévision de l'énergie qui devrait être délivrée par la batterie pour alimenter la charge dans une première plage temporelle donnée et/ou un paramètre de prévision de l'énergie qui pourrait être reçue de la source d'énergie électrique

25   par la batterie dans une deuxième plage temporelle donnée et/ou un niveau d'autonomie d'utilisation de la charge électrique et/ou un niveau de charge de la batterie en dessous duquel il n'est pas souhaitable de descendre.

Le procédé peut comprendre une étape de définition d'une deuxième valeur de

30   consigne de charge et une étape de charge de la batterie électrique jusqu'à ce que la première ou la deuxième valeur de consigne de charge soit atteinte.

La deuxième valeur de consigne de charge peut dépendre d'un deuxième ensemble de paramètres.

5 Le deuxième ensemble de paramètres peut comprendre un paramètre de prévision de l'énergie qui devra être délivrée par la batterie pour alimenter la charge dans une troisième plage temporelle donnée et/ou un paramètre de prévision de l'énergie qui pourra être reçue de la source d'énergie électrique par la batterie dans une quatrième plage temporelle donnée et/ou un niveau de préservation de la batterie et/ou un niveau d'autonomie d'utilisation de la charge électrique et/ou un niveau de charge de la batterie en dessous duquel  
10 il n'est pas souhaitable de descendre.

La deuxième valeur de consigne de charge peut être égale à la capacité de charge de la batterie.

15 Selon l'invention, un support d'enregistrement de données lisible par un calculateur sur lequel est enregistré un programme d'ordinateur comprend des moyens logiciels de mise en œuvre des étapes du procédé défini précédemment.

20 Selon l'invention, le dispositif de charge d'une batterie électrique comprend des moyens matériels et/ou logiciels de mise en œuvre procédé de charge défini précédemment.

25 Les moyens matériels et/ou logiciels peuvent comprendre une unité logique de traitement et/ou un moyen d'activation et de désactivation de la charge de la batterie.

Selon l'invention, le système d'alimentation comprend un dispositif de charge  
30 défini précédemment et une batterie électrique.

Le système d'alimentation peut comprendre une source d'énergie électrique, notamment un panneau photovoltaïque.

Selon l'invention, le système comprend un système d'alimentation défini précédemment et une charge électrique.

- 5 Selon l'invention, le programme informatique comprend un moyen de code de programme informatique adapté à la réalisation des étapes du procédé selon défini précédemment, lorsque le programme tourne sur un ordinateur.

10 Les dessins annexés représentent, à titre d'exemple, un mode d'exécution d'un procédé de charge selon l'invention et un mode d'exécution d'un dispositif de charge selon l'invention.

La figure 1 est un schéma d'un mode de réalisation d'un dispositif de charge selon l'invention.

15

La figure 2 est un ordinogramme d'un mode d'exécution d'un procédé de charge selon l'invention.

20 La figure 3 est un graphique représentant l'évolution du niveau moyen de charge de la batterie grâce à l'invention dans un exemple de système électrique.

25 Un mode de réalisation d'un système électrique 10 selon l'invention est décrit ci-après en détail en référence à la figure 1. Le système électrique comprend principalement une charge électrique 1, une batterie électrique 2, un dispositif 4 de charge de la batterie électrique et une source d'énergie électrique 5.

30 La batterie électrique alimente la charge électrique. Par ailleurs, la source d'énergie électrique charge la batterie électrique par l'intermédiaire du dispositif de charge.

- Un mode de réalisation du dispositif 4 de charge selon l'invention comprend principalement un convertisseur électrique, par exemple un convertisseur 6 de tension électrique, permettant de convertir le signal électrique disponible en sortie de la source d'énergie électrique en un signal électrique adapté à la charge de la batterie, un moyen 3 d'activation et de désactivation de la charge de la batterie, comme par exemple un interrupteur commandé 3, et une unité logique de traitement 7 commandant le convertisseur de tension et/ou le moyen d'activation et de désactivation de la charge de la batterie.
- De préférence, l'unité logique de traitement 7 est reliée via une liaison 8 à la source d'énergie électrique et/ou via une liaison 9 à la charge électrique. Ainsi, l'unité de logique de traitement peut recueillir des informations relatives au fonctionnement de la charge électrique, notamment des informations relatives à sa consommation énergétique, par exemple des informations de prévisions de consommation énergétique et/ou peut recueillir des informations relatives à la source d'énergie électrique, notamment des informations relatives à sa production énergétique par exemple des informations de prévisions de production énergétique. L'unité logique de traitement peut également comprendre d'autres moyens pour recueillir toute autre information. Elle peut notamment être reliée à une interface homme - machine permettant à un utilisateur du système de définir des préférences, comme un niveau de préservation de la batterie et/ou une autonomie souhaitée d'utilisation de la charge électrique dans des conditions de fonctionnement données, notamment des conditions de consommation énergétique de la charge électrique et des conditions de disponibilité d'énergie électrique au niveau de la source électrique. De préférence, l'unité logique de traitement 7 est encore reliée à la batterie électrique. Ainsi, l'unité de logique de traitement peut recueillir des informations relatives à la charge de la batterie.
- Le dispositif de charge, en particulier l'unité logique de traitement 7 comprend tout moyen permettant de régir le fonctionnement du dispositif de charge

conformément au procédé de charge objet de l'invention. À cette fin, l'unité logique de traitement comprend des mémoires et des modules logiciels. Les modules logiciels peuvent comprendre des programmes d'ordinateur. Le dispositif de charge peut comprendre un support d'enregistrement de données

5 lisible par un calculateur sur lequel est enregistré un programme d'ordinateur comprenant des moyens logiciels de mise en œuvre des étapes du procédé de charge objet de l'invention, en particulier de mise en œuvre des étapes du mode d'exécution du procédé de charge selon l'invention décrit ci-après. L'unité logique de traitement comprend de préférence un moyen de calcul pour

10 calculer une première consigne de charge, une mémoire pour stocker cette première consigne de charge et un moyen de comparaison pour comparer la charge courante de la batterie à la première consigne de charge.

La charge électrique peut être de toute nature comme notamment un système

15 d'éclairage, un véhicule ou un ordinateur portable.

La source d'énergie électrique peut également être de toute nature notamment le réseau électrique commercial ou un panneau photovoltaïque ou un

20 alternateur.

Un mode d'exécution du procédé de charge selon l'invention est décrit ci-après en référence à la figure 2.

Dans une première étape 100, on recueille des informations concernant le

25 système. De préférence, cette étape est mise en œuvre par l'unité logique de traitement décrite précédemment. De préférence encore, on recueille les informations ou paramètres suivants :

- consommation énergétique prévisible de la charge électrique au cours d'une prochaine première plage temporelle, par exemple au cours des

30 A prochaines heures ou au cours des B prochains jours,

- énergie disponible prévisible au niveau de la source d'énergie électrique au cours d'une prochaine deuxième plage temporelle, par exemple au cours des C prochaines heures ou au cours des D prochains jours, (A peut être égal à C et/ou B peut être égal à D),
- 5      - niveau d'autonomie d'utilisation de la charge électrique souhaité par l'utilisateur dans des conditions de fonctionnement données, notamment des conditions de consommation énergétique de la charge électrique et des conditions de disponibilité d'énergie électrique au
- 10      exprimé en heures d'utilisation de la charge électrique dans un fonctionnement donné en l'absence d'énergie fournie par la source d'énergie électrique) ;
- niveau de charge de la batterie en dessous duquel il n'est pas souhaitable de descendre.

15

Dans une deuxième étape 110, on définit une première valeur de consigne de niveau de charge. Cette première valeur de consigne de charge est strictement inférieure à la capacité de charge de la batterie. Cette étape est de préférence mise en œuvre par l'unité logique de traitement, notamment par

20      des moyens de calcul et de modélisation contenue dans l'unité logique de traitement. Ces moyens peuvent comprendre des programmes d'ordinateur. Pour ce faire, on utilise des paramètres recueillis précédemment.

25      Dans une troisième étape 120, on teste si la source d'énergie électrique produit ou contient suffisamment d'énergie électrique pour charger la batterie. Si tel n'est pas le cas, on boucle sur l'étape 100 ou sur l'étape 120. En revanche, si tel est le cas, on passe à une quatrième étape 130.

30      Dans la quatrième étape 130, on charge la batterie grâce à la source d'énergie électrique via le dispositif de charge, notamment via le convertisseur électrique. Pour ce faire, on définit de préférence les paramètres de

fonctionnement du convertisseur électrique et on met de préférence celui-ci en service avec ces paramètres. Dans cette étape, on active la charge grâce au moyen 3, ce moyen étant de préférence commandé par l'unité logique de traitement. Dans un mode de réalisation préféré, on ferme l'interrupteur  
5 commandé 3.

Dans une cinquième étape 140, on teste si la première valeur de consigne de niveau de charge est atteinte. Si tel n'est pas le cas, on boucle sur l'étape 100 ou sur l'étape 120. En revanche, si tel est le cas, on passe à une sixième  
10 étape 150. Ce test est de préférence réalisé au niveau de l'unité logique de traitement.

Dans la sixième étape 150, on arrête de charger la batterie. Pour ce faire, la charge est de préférence désactivée grâce au moyen 3. Dans le mode de  
15 réalisation préféré, on ouvre l'interrupteur commandé 3. On boucle ensuite sur l'étape 100.

Ce procédé de charge peut être l'objet de diverses variantes. Notamment, dans la variante décrite précédemment, la première consigne de niveau de  
20 charge évolue au fil du temps en fonction des différents paramètres courants recueillis. Elle est par exemple recalculée à tout instant. Alternativement, la première valeur de consigne peut être calculée une fois pour toute lors de la conception ou lors de la fabrication du système. Alternativement encore, la première valeur de consigne peut être calculée lors d'une phase de  
25 configuration du système. Dans ces deux derniers cas, la première valeur de consigne est alors activée ou désactivée selon la date ou selon le fonctionnement du système.

Il est aussi possible de définir en plus de la première valeur de consigne de  
30 niveau de charge, une deuxième valeur de niveau de consigne de charge. Ainsi, il est possible que, selon la consommation énergétique de la charge

électrique et/ou selon la production énergétique de la source électrique et/ou selon le niveau de préservation de la batterie souhaité par l'utilisateur et/ou selon l'autonomie d'utilisation de la charge électrique souhaitée par l'utilisateur, au niveau du test de la sixième étape 150, on remplace la première valeur de  
5 consigne de niveau de charge par la deuxième valeur de consigne de niveau de charge. Bien entendu, des étapes similaires aux étapes 100 et 110 sont alors nécessaires pour définir la deuxième valeur de consigne de niveau de charge. Alternativement, la deuxième valeur de consigne de charge peut être égale à la capacité maximale de charge de la batterie électrique.

10

Différents modes de réalisation de systèmes électriques selon l'invention sont décrits ci-après en détail.

Un premier exemple concerne un système d'éclairage, par exemple un  
15 système d'éclairage public urbain.

Le moyen de production lumineuse est constitué de diodes électroluminescentes consommant 30W en fonctionnement. Nous commençons par dimensionner le système sous conditions hivernales.  
20 Considérant une durée de fonctionnement de 12 heures par jour et un rendement énergétique du système de 80%, le système consomme 450 Wh par jour. Pour calculer la puissance du panneau photovoltaïque à installer, nous supposons une irradiation de  $1,5\text{kWh/m}^2/\text{jour}$ , ce qui permet de déterminer la puissance du panneau photovoltaïque égale à 300Wc (soit  
25 environ  $3\text{m}^2$  de panneau). Pour le dimensionnement de la batterie, nous partons du fait que nous voulons assurer une autonomie de 5 jours de fonctionnement correspondant à un cas critique de 5 jours de suite sans ensoleillement. Une batterie d'une capacité de 2,25kWh ( $5\text{j} \times 450\text{Wh}$ ), soit environ 188Ah sous 12V) est donc installée. Nous avons ainsi dimensionné  
30 classiquement le système pour assurer un fonctionnement en situation la plus défavorable (hiver).

Cependant, en situation estivale, le système se retrouve en excédant énergétique puisque l'irradiation solaire passe de 1,5 à 10kWh/m<sup>2</sup>/jour. En outre, comme la durée de la nuit a diminué, la capacité de stockage d'énergie de la batterie devient surdimensionnée par rapport à l'énergie consommée. Ceci induit une augmentation de l'état de charge (niveau de charge) de la batterie puisque les décharges sont moins importantes et les charges plus importantes. Pour une durée de nuit de 8 heures, l'énergie de stockage nécessaire passe à 1,5kWh (30W/80% $\times$ 8h $\times$ 5j).

10

Conformément au procédé selon l'invention, afin de préserver la batterie, une unité logique de traitement recalcule l'état de charge (niveau de charge) suffisant pour éviter que la batterie soit perpétuellement dans un niveau de forte charge alors que ce n'est pas nécessaire. Le niveau de charge doit seulement être suffisant pour assurer l'autonomie prévue. Dans ce cas, où la consommation estivale de cinq jours est de 1,5kWh, l'unité logique de traitement arrête la charge de la batterie lorsque l'énergie stockée est supérieure ou égale à une valeur de consigne de charge de 1,5kWh (soit environ 70% de la capacité de charge de la batterie). Cela permet, comme représenté à la figure 3 de diminuer le niveau de charge moyen de la batterie et donc de préserver la batterie des phénomènes de dégradations mentionnés précédemment. De la même façon, une marge de 10% de profondeur de décharge est laissée pour éviter d'effectuer des décharges profondes de la batterie alors que celle-ci est très faiblement chargée. Ainsi, on détermine la valeur de consigne de fin de décharge de sorte à éviter que le niveau de charge de la batterie passe en dessous d'un niveau correspondant à 10 % de la capacité maximale de charge de la batterie.

30

Un deuxième exemple concerne un voilier.

Le tableau ci-dessous présente de manière générale la consommation journalière en énergie d'un voilier équipé pour faire une transatlantique. Les batteries sont rechargées par un alternateur fonctionnant environ 2 heures par jour et alimentant pendant ce temps les organes de sécurité principaux du

5 bateau.

| Consommateurs            | Consommation (Wh) | Part de la consommation |
|--------------------------|-------------------|-------------------------|
| Éclairages divers        | 30                | 2,47 %                  |
| Feux de route            | 20                | 1,65 %                  |
| PC                       | 84                | 6,91 %                  |
| Compteur d'ampères/volts | 0,2               | 0,02 %                  |
| Pilotes                  | 900               | 74,03 %                 |
| GPS                      | 2,88              | 0,24 %                  |
| VHF                      | 115,2             | 9,48 %                  |
| Répétiteurs              | 34,56             | 2,84 %                  |
| Girouette anémomètre     | 17,28             | 1,42 %                  |
| Sondeur                  | 11,52             | 0,95 %                  |
| Total                    | 1216              |                         |

Les batteries de stockage doivent donc être dimensionnées pour permettre une autonomie de 22h avant le démarrage de l'alternateur le jour suivant. La consommation journalière étant de 1220Wh environ et en considérant un

10 rendement moyen de l'installation de 80%, les batteries doivent être capables de fournir 1525 Wh, soit environ 128 Ah sous 12V. Nous avons donc dimensionné classiquement le système pour assurer un fonctionnement en situation la plus défavorable de type course sur 24h.

15 Cependant, dans un autre mode de fonctionnement voire même quand le bateau reste à quai, la consommation énergétique est bien moindre puisqu'en tout état de cause la consommation liée au confort du pilote va considérablement diminuer voire même être supprimée. Afin de préserver la batterie, l'unité de traitement recalcule l'état de charge c'est-à-dire le niveau de

charge de la batterie nécessaire pour assurer l'autonomie requise. Suite à cela, la charge des batteries est limitée à cette valeur. Cela permet d'éviter de faire fonctionner inutilement la batterie à fort état de charge. Dans le cas, où la consommation liée au pilote est supprimée (soit 900Wh), il n'est plus  
5 nécessaire de stocker les 1125Wh ( $900/0.8$ ) prévus pour cet organe. La valeur de l'énergie à stocker passe donc de 1525Wh à 400Wh. L'unité logique de traitement peut donc arrêter la charge de la batterie lorsque l'énergie stockée dans la batterie est supérieure ou égale à 400Wh (soit environ 26% de SOC, 26 % de la capacité maximale de stockage de la date). Cela permet de  
10 diminuer le niveau de charge moyen et donc de préserver la batterie des phénomènes de dégradations qui sont mentionnés précédemment. De la même façon que vu précédemment, une marge de 10% de profondeur de décharge est laissée pour éviter de décharger la batterie alors que son niveau de charge est faible. En ne chargeant la batterie qu'à environ 36% de sa  
15 capacité maximale de charge (environ 550Wh), la batterie est donc durablement préservée tout en assurant une permanence de service.

Un troisième exemple concerne un ordinateur portable. Il est courant qu'une fois chargée, la batterie d'un ordinateur portable permette d'assurer un  
20 fonctionnement autonome pendant 5h. Certains utilisateurs n'ont besoin que très occasionnellement d'une telle autonomie et ont cependant très souvent besoin d'une autonomie réduite de 2h.

Le procédé de charge selon l'invention peut être appliqué à un tel cas. En effet, avec le procédé selon l'invention, il est possible de réduire le niveau de  
25 charge habituel de la batterie à un niveau suffisant pour assurer une autonomie de 2h d'utilisation de l'ordinateur. En revanche, lorsque l'utilisateur anticipe un besoin exceptionnel d'une autonomie plus élevée, par exemple une autonomie de 5h, il peut selon l'invention l'indiquer au dispositif de charge qui  
30 autorisera alors la charge complète de la batterie.

Dans tout ce document, on entend, par « niveau de charge », l'énergie électrique stockée dans la batterie et pouvant être restituée par celle-ci. Cette notion est également dite « état de charge » venant de l'anglais « state of charge » ou « SOC » et est exprimée en pourcentage de la capacité maximale de charge de la batterie ou « %SOC ».

Revendications :

1. Procédé de charge d'une batterie électrique (2) d'une capacité de charge donnée, la batterie électrique alimentant une charge (1) et la batterie électrique étant chargée par une source (5) d'énergie électrique, caractérisé en ce que le procédé comprend une étape de définition d'une première valeur de consigne de charge inférieure à la capacité de charge de la batterie et une étape de charge de la batterie électrique jusqu'à ce que la première valeur de consigne de charge soit atteinte.
2. Procédé de charge selon la revendication précédente, caractérisé en ce que la première valeur de consigne de charge dépend d'un premier ensemble de paramètres.
3. Procédé de charge selon la revendication précédente, caractérisé en ce que le premier ensemble de paramètres comprend un paramètre de prévision de l'énergie qui devrait être délivrée par la batterie pour alimenter la charge dans une première plage temporelle donnée et/ou un paramètre de prévision de l'énergie qui pourrait être reçue de la source d'énergie électrique par la batterie dans une deuxième plage temporelle donnée et/ou un niveau d'autonomie d'utilisation de la charge électrique et/ou un niveau de charge de la batterie en dessous duquel il n'est pas souhaitable de descendre.
4. Procédé de charge selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le procédé comprend une étape de définition d'une deuxième valeur de consigne de charge et une étape de charge de la batterie électrique jusqu'à ce que la première ou la deuxième valeur de consigne de charge soit atteinte.

5. Procédé de charge selon la revendication précédente, caractérisé en ce que la deuxième valeur de consigne de charge dépend d'un deuxième ensemble de paramètres.
- 5 6. Procédé de charge selon la revendication précédente, caractérisé en ce que le deuxième ensemble de paramètres comprend un paramètre de prévision de l'énergie qui devra être délivrée par la batterie pour alimenter la charge dans une troisième plage temporelle donnée et/ou un paramètre de prévision de l'énergie qui pourra être reçue de la source  
10 d'énergie électrique par la batterie dans une quatrième plage temporelle donnée et/ou un niveau de préservation de la batterie et/ou un niveau d'autonomie d'utilisation de la charge électrique et/ou un niveau de charge de la batterie en dessous duquel il n'est pas souhaitable de descendre.
- 15 7. Procédé de charge selon la revendication 4, caractérisé en ce que la deuxième valeur de consigne de charge est égale à la capacité de charge de la batterie.
- 20 8. Support d'enregistrement de données lisible par un ordinateur sur lequel est enregistré un programme d'ordinateur comprenant des moyens logiciels de mise en œuvre des étapes du procédé selon l'une des revendications précédentes.
- 25 9. Dispositif (4) de charge d'une batterie électrique, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens matériels (3, 6, 7) et/ou logiciels de mise en œuvre procédé de charge selon l'une des revendications 1 à 7.
- 30 10. Dispositif de charge selon la revendication précédente, caractérisé en ce que les moyens matériels et/ou logiciels comprennent une unité logique de traitement (7) et/ou un moyen d'activation et de désactivation de la charge de la batterie.

11. Système d'alimentation comprenant un dispositif (4) de charge selon l'une des revendications 9 à 10 et une batterie électrique (2).
- 5 12. Système d'alimentation selon la revendication précédente, caractérisé en ce qu'il comprend une source d'énergie électrique (5), notamment un panneau photovoltaïque.
- 10 13. Système (10) comprenant un système d'alimentation (2, 4 ; 2, 4, 5) selon l'une des revendications 11 à 12 et une charge électrique (1).
14. Programme informatique comprenant un moyen de code de programme informatique adapté à la réalisation des étapes du procédé selon l'une des revendications 1 à 7, lorsque le programme tourne sur un ordinateur.

15

1/3

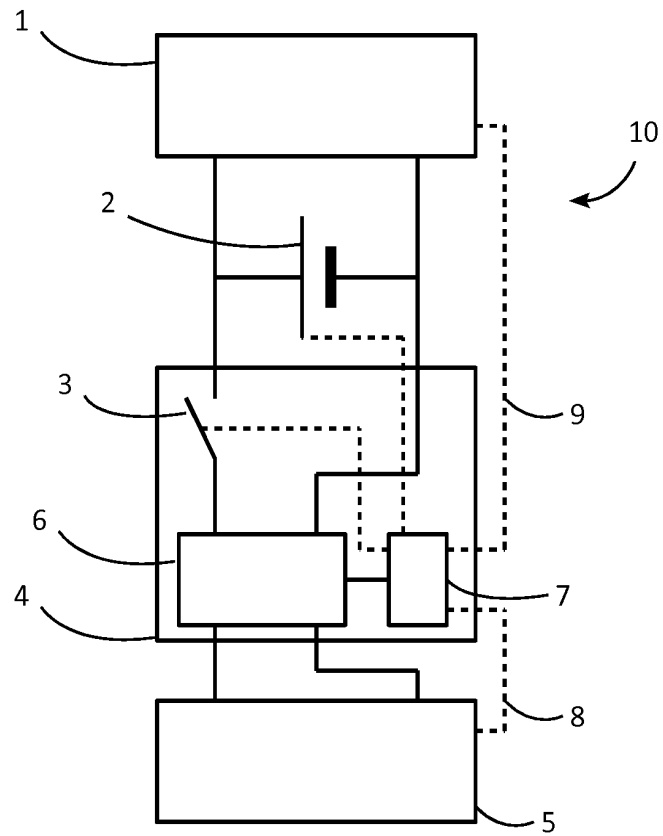


FIG.1

2/3

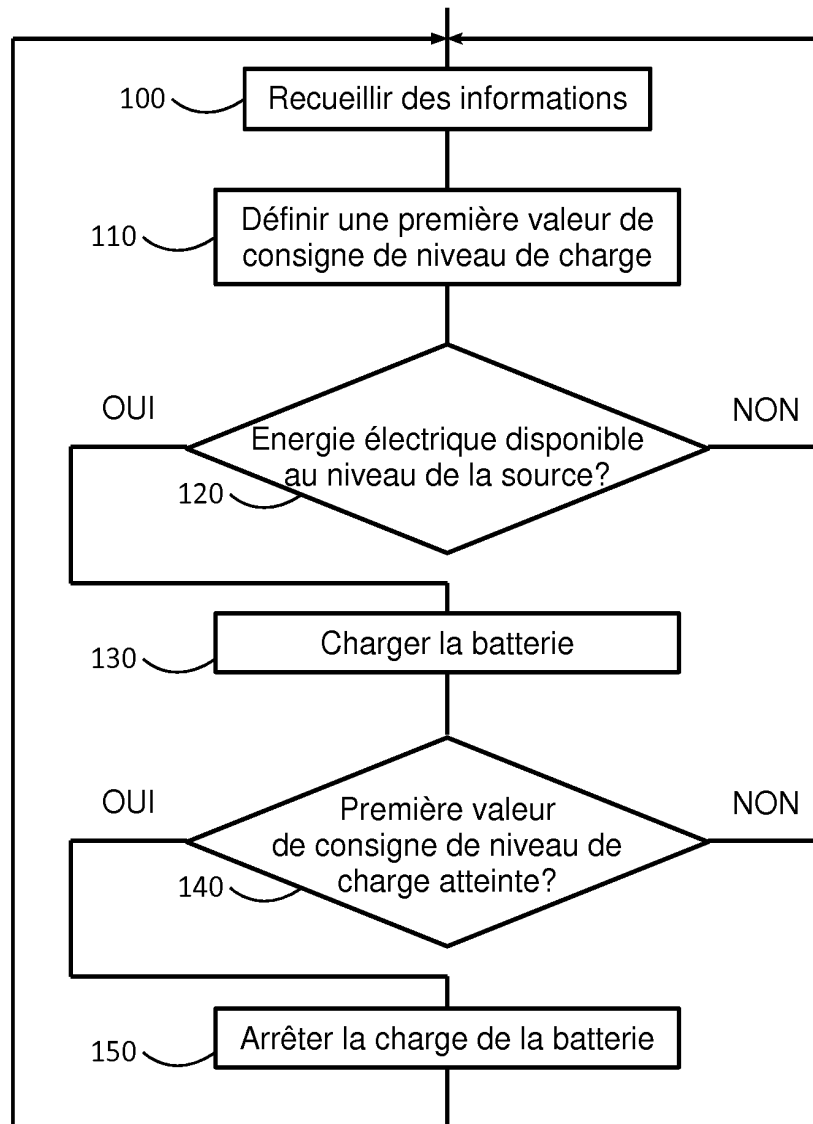


FIG.2

3/3

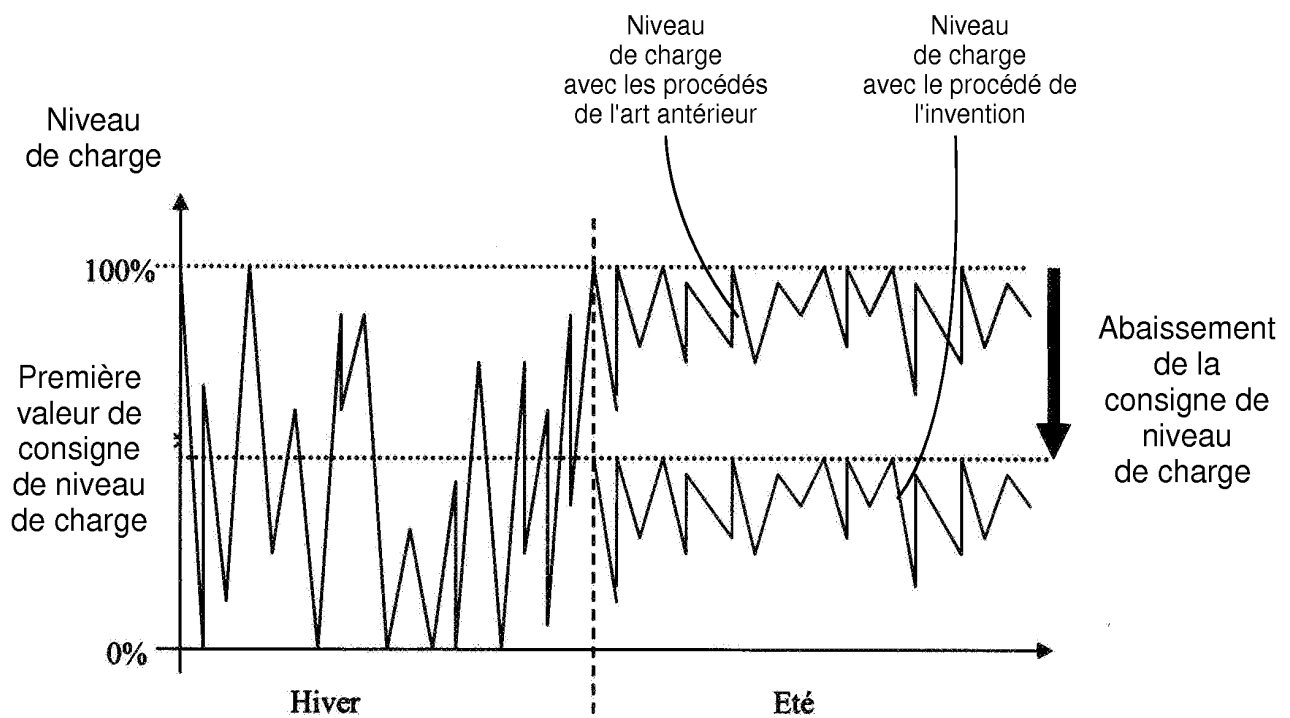


FIG.3



# RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

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

N° d'enregistrement  
national

FA 740075  
FR 1056856

| 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                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                              |
| X                                                                                                                                                                                                                                   | US 5 869 949 A (NISHIKAWA TSUTOMU [JP] ET AL) 9 février 1999 (1999-02-09)<br>* abrégé *<br>* colonne 12; figures 1, 13, 14 * | 1-14                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | H02J7/00<br>H01M10/44                        |
| A                                                                                                                                                                                                                                   | US 2009/295227 A1 (CHANG CHUN-CHIEH [US] ET AL) 3 décembre 2009 (2009-12-03)<br>* le document en entier *                    | 1-14                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                              |
| E                                                                                                                                                                                                                                   | EP 2 237 387 A1 (SAFT GROUPE SA [FR]) 6 octobre 2010 (2010-10-06)<br>* le document en entier *                               | 1-3,8-14                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                              |
|                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)         |
|                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | H02J                                         |
| Date d'achèvement de la recherche                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                              | Examineur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                              |
| 24 mai 2011                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                              | Marannino, M                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                              |
| CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                              |
| X : particulièrement pertinent à lui seul<br>Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie<br>A : arrière-plan technologique<br>O : divulgation non-écrite<br>P : document intercalaire |                                                                                                                              | T : théorie ou principe à la base de l'invention<br>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.<br>D : cité dans la demande<br>L : cité pour d'autres raisons<br>.....<br>& : membre de la même famille, document correspondant |                                              |

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1056856 FA 740075**

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 **24-05-2011**

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<br>au rapport de recherche |    | Date de<br>publication | Membre(s) de la<br>famille de brevet(s) | Date de<br>publication |
|-------------------------------------------------|----|------------------------|-----------------------------------------|------------------------|
| US 5869949                                      | A  | 09-02-1999             | AUCUN                                   |                        |
| -----                                           |    |                        |                                         |                        |
| US 2009295227                                   | A1 | 03-12-2009             | CA 2725623 A1                           | 10-12-2009             |
|                                                 |    |                        | EP 2289162 A1                           | 02-03-2011             |
|                                                 |    |                        | KR 20110007256 A                        | 21-01-2011             |
|                                                 |    |                        | WO 2009148839 A1                        | 10-12-2009             |
| -----                                           |    |                        |                                         |                        |
| EP 2237387                                      | A1 | 06-10-2010             | FR 2944162 A1                           | 08-10-2010             |
|                                                 |    |                        | US 2010253277 A1                        | 07-10-2010             |
| -----                                           |    |                        |                                         |                        |