

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
COURBEVOIE

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

**3 052 928**

②1 N° d'enregistrement national : **16 55625**

⑤1 Int Cl<sup>8</sup> : **H 02 J 7/00 (2017.01), H 01 M 10/46**

①2 **DEMANDE DE BREVET D'INVENTION**

**A1**

②2 **Date de dépôt** : 16.06.16.

③0 **Priorité** :

④3 **Date de mise à la disposition du public de la demande** : 22.12.17 Bulletin 17/51.

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** :

○ **Demande(s) d'extension** :

⑦1 **Demandeur(s)** : BLUE SOLUTIONS Société anonyme — FR.

⑦2 **Inventeur(s)** : SELLIN CHRISTIAN, JESTIN JEAN-JACQUES, TAN TONY, AGNUS YVAN, BRUNET GILLES, THOMAS MICHEL et HINGANT DOMINIQUE.

⑦3 **Titulaire(s)** : BLUE SOLUTIONS Société anonyme.

⑦4 **Mandataire(s)** : PONTET ALLANO & ASSOCIES.

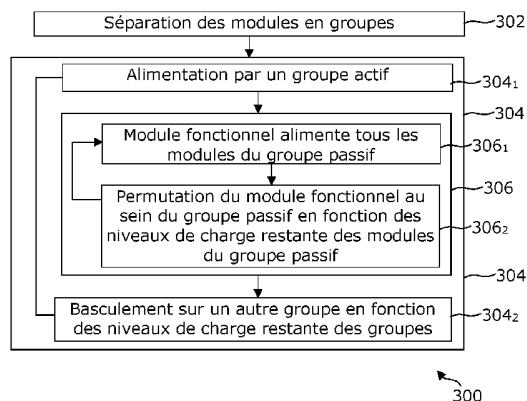
⑤4 **PROCEDE ET SYSTEME DE GESTION INTELLIGENTE DE BATTERIES ELECTROCHIMIQUES D'UNE INSTALLATION D'ALIMENTATION ELECTRIQUE.**

⑤7 L'invention concerne un procédé (300) de gestion d'une pluralité de modules de stockages d'énergie électrique rechargeables d'une installation d'alimentation électrique, agencés en parallèle les uns avec les autres, ledit procédé (300) comprenant :

- une séparation (302) desdits modules en au moins deux groupes, et

- une alimentation (304) à partir d'un desdits groupes à la fois ; ledit procédé (300) comprenant une phase (306) de régulation au sein d'au moins un groupe, dit groupe passif, comprenant une alimentation (3061) d'au moins un module, dit passif, dudit groupe passif par au moins un autre module, dit fonctionnel, dudit groupe passif.

Elle concerne également un système mettant en oeuvre un tel procédé et une installation d'alimentation électrique mettant en oeuvre un tel procédé ou système.



FR 3 052 928 - A1



« Procédé et système de gestion intelligente de batteries électrochimiques  
d'une installation d'alimentation électrique »

5 La présente invention concerne un procédé de gestion intelligente des batteries électrochimiques d'une installation d'alimentation électrique. Elle concerne également un système mettant en œuvre un tel procédé, et une installation d'alimentation électrique mettant en œuvre un tel procédé ou un tel système.

10 Le domaine de l'invention est le domaine des installations d'alimentation électrique comprenant plusieurs batteries électrochimiques, en particulier de type LMP<sup>®</sup> (pour « Lithium Métal Polymère »), montées en parallèle, pour fournir un signal d'alimentation.

15 **Etat de la technique**

On connaît des installations d'alimentation électriques stationnaires comprenant plusieurs modules de stockage d'électricité montés en parallèle et comprenant chacun une ou plusieurs batteries électrochimiques, en particulier de type LMP<sup>®</sup>. Chaque module permet d'emmagasiner de  
20 l'énergie électrique puis de délivrer un signal haute-tension, par exemple pour recharger un véhicule électrique ou pour alimenter un bâtiment.

Certaines installations électriques stationnaires sont autonomes et couplent des moyens de production d'énergie, tels que par exemple des panneaux solaires ou des éoliennes, avec les modules de stockage de  
25 l'énergie électrique, en vue de recharger lesdits modules.

Dans le même temps, on sait que les batteries électrochimiques supportent mal une décharge lente. De plus, dans le cas des batteries de type LMP<sup>®</sup> (pour « Lithium Métal Polymère »), il est nécessaire de maintenir toutes les batteries à une température de fonctionnement minimale, en  
30 général supérieure ou égale à 80°C. De plus, lorsque plusieurs batteries sont utilisées en même temps, il est préférable que chacune de ces batteries présentent un même niveau de charge restante.

Cependant, à l'heure actuelle, il n'existe aucun procédé de gestion des modules de stockage d'énergie électrique rechargeables d'une installation

d'alimentation électrique permettant de satisfaire de manière intelligente l'ensemble de ces exigences.

Un but de la présente invention est de remédier à cet inconvénient.

5 Un autre but de l'invention est de proposer un procédé de gestion intelligente des modules de stockage d'énergie électrique, montés en parallèle, d'une installation d'alimentation électrique montés en parallèle.

10 Il est aussi un but de l'invention de proposer un procédé de gestion des modules de stockage d'énergie électrique d'une installation d'alimentation électrique, montés en parallèle, permettant d'optimiser la durée de vie desdits modules tout en maintenant lesdits modules prêts à l'utilisation à tout moment.

15

### **Exposé de l'invention**

L'invention permet d'atteindre au moins l'un de ces buts par un procédé de gestion d'une pluralité de modules de stockage d'énergie électrique rechargeables d'une installation d'alimentation électrique, en particulier stationnaire, lesdits modules comprenant, chacun, au moins une  
20 batterie électrochimique rechargeable, en particulier de type LMP®, et étant agencés en parallèle les uns avec les autres, ledit procédé comprenant :

- une séparation desdits modules en au moins deux groupes, et
- une alimentation à partir d'un desdits groupes à la fois, en particulier à tour de rôle, et encore plus particulièrement de  
25 manière alternée ;

ledit procédé comprenant, pendant l'alimentation par un groupe, dit groupe actif, une phase, dite de régulation, au sein d'au moins un groupe, dit groupe passif, autre que le groupe actif, ladite phase de régulation comprenant une alimentation d'au moins un module dudit groupe passif par  
30 au moins un autre module, dit fonctionnel, dudit groupe passif.

Ainsi, le procédé selon l'invention propose de séparer virtuellement les modules de stockage d'énergie électrique rechargeables en plusieurs groupes, et une utilisation d'un groupe à la fois pour réaliser une

alimentation, en particulier pour recharger un véhicule électrique, alimenter un bâtiment, alimenter un complexe, alimenter un appareil électrique/électronique, en particulier de communication tel qu'une borne wifi ou une antenne. Ainsi, il est possible d'appliquer des cycles de décharge rapide à chaque groupe et d'optimiser la durée de vie de chaque module.

5 De plus, lorsqu'un groupe, dit passif, n'est pas utilisé alors un module, dit fonctionnel, faisant partie dudit groupe passif est utilisé pour alimenter les autres modules de ce groupe passif pour les réguler de sorte à les maintenir prêts à être utilisés.

10

Dans la présente demande, par « séparation » on entend un regroupement virtuel des modules, indépendamment de leur disposition physique.

15 Préférentiellement, la phase de régulation d'un groupe passif peut réaliser un équilibrage du niveau de charge restante d'au moins un, et en particulier de chaque, module dudit groupe passif.

Par exemple, la phase de régulation peut réaliser une décharge du module fonctionnel pour équilibrer son niveau de charge restante avec le niveau de charge restante d'au moins un autre module du groupe passif. Dans ce cas, le module fonctionnel peut être utilisé pour alimenter, par exemple, un dispositif auxiliaire du véhicule, en particulier externe au groupe passif.

20 Alternativement, ou en plus, le module fonctionnel du groupe passif peut être utilisé pour équilibrer les niveaux de charge restante des modules du groupe passif, par exemple en alimentant au moins un autre module du groupe passif. Dans cet exemple, le module fonctionnel se décharge dans au moins un autre module du groupe passif pour recharger ledit au moins un autre module du groupe passif.

30

Alternativement, ou en plus, la phase de régulation d'un groupe passif peut réaliser un maintien en température, d'au moins un, en particulier de chaque, module dudit groupe passif.

Autrement dit, le module fonctionnel du groupe passif peut être utilisé pour maintenir en chauffe au moins un, en particulier tous les modules du groupe passif, y compris lui-même, à une température supérieure ou égale à une température prédéterminée.

5 Lorsque la phase de régulation d'un groupe passif réalise un maintien en température, alors le module fonctionnel du groupe passif est utilisé pour alimenter un moyen de chauffe, tel qu'une résistance de chauffe, d'au moins un, en particulier de chaque, module du groupe passif, y compris le sien.

10

Suivant une version particulièrement préférée du procédé selon l'invention, pour au moins un groupe passif, la phase de régulation peut comprendre une permutation, en particulier à tour de rôle, du module fonctionnel au sein du groupe passif.

15 Ainsi, le procédé selon l'invention permet de réaliser une meilleure gestion des modules du groupe passif.

Avantageusement, la permutation peut être réalisée en fonction du niveau de charge restante (NCR) de chacun des modules du groupe passif.

20

En particulier, la permutation peut être réalisée lorsque le niveau de charge restante du module fonctionnel devient inférieur ou égal au niveau de charge restante d'un autre module du groupe passif, d'une première valeur prédéterminée.

25

Avantageusement, la première valeur prédéterminée peut correspondre à un pourcentage d'une capacité de charge maximale (CCM), ou d'un niveau de charge restante (NCR), de l'un au moins des modules du groupe passif.

30

Suivant un premier exemple de réalisation, la première valeur prédéterminée peut être constante.

Par exemple, la première valeur prédéterminée peut être égale à 5% de la CCM d'un module.

Suivant un autre exemple de réalisation, la première valeur prédéterminée peut être variable.

5 Plus particulièrement, la première valeur prédéterminée peut être fonction du niveau de charge restante (NCR) au niveau de chaque module du groupe passif.

En particulier, la valeur prédéterminée peut diminuer lorsque le niveau de charge restante (NCR) de chaque module du groupe passif diminue.

10

Suivant un exemple de réalisation non limitatif, la première valeur prédéterminée peut être égale à :

- 15 - 5% de la CCM d'un module du groupe passif lorsque tous les modules dudit groupe passif présentent un NCR supérieur à 70% de la CCM ;
- 4% de la CCM d'un module du groupe passif lorsqu'au moins un module dudit groupe passif présentent un NCR compris entre 50% et 70% de la CCM ;
- 20 - 3% de la CCM d'un module du groupe passif lorsqu'au moins un module dudit groupe passif présente un NCR compris entre 30% et 50% de la CCM ; et
- 2% de la CCM d'un module du groupe passif lorsqu'au moins un module dudit groupe passif présente un NCR inférieur à 30% de la CCM.

25

Suivant un mode de réalisation non limitatif, le procédé selon l'invention peut comprendre un basculement de l'alimentation d'un groupe à un autre, réalisé en fonction des niveaux de charge restante desdits groupes.

30 Plus particulièrement, le basculement d'un groupe à l'autre peut être réalisé lorsque le niveau de charge restante du groupe actif est inférieur ou égal au niveau de charge restante d'un groupe passif, en particulier d'une deuxième valeur prédéterminée.

Dans le cas où une alimentation continue et sans microcoupure est souhaitée à partir de l'installation d'alimentation électrique, le basculement peut être réalisé de sorte à assurer une alimentation continue.

5 Un tel basculement peut être réalisé de différentes manières.

Suivant un premier exemple de réalisation, le basculement d'un premier groupe à un deuxième groupe peut être réalisé en connectant le deuxième groupe avant de déconnecter le premier groupe, auquel cas il existe une période très courte où l'alimentation est assurée par le premier et  
10 le deuxième groupe.

Suivant un autre exemple de réalisation, le basculement d'un premier groupe à un deuxième groupe peut être réalisé en utilisant un troisième groupe utilisé en alimentation uniquement lors du basculement, pour assurer une continuité de l'alimentation.

15 Bien entendu d'autres exemples de réalisation sont possibles.

Avantageusement, la deuxième valeur prédéterminée peut correspondre à un pourcentage d'une capacité de charge maximale (CCM), ou d'un niveau de charge restante (NCR), de l'un au moins des groupes.

20

Suivant un premier exemple de réalisation, la deuxième valeur prédéterminée peut être constante.

Par exemple, la deuxième valeur prédéterminée peut être égale à 5% de la CCM d'un groupe.

25

Suivant un autre exemple de réalisation, la deuxième valeur prédéterminée peut être variable.

Plus particulièrement, la deuxième valeur prédéterminée peut être fonction du NCR de chaque groupe.

30 En particulier, la deuxième valeur prédéterminée peut diminuer lorsque le NCR de chaque groupe diminue.

Suivant un exemple de réalisation non limitatif, la deuxième valeur prédéterminée peut être égale à :

- 7 -

- 10% de la CCM d'un groupe lorsque tous les groupes présentent un NCR supérieur à 70% de la CCM ;
- 8% de la CCM d'un groupe lorsqu'au moins un groupe présente un NCR compris entre 50% et 70% de la CCM ;
- 5       - 5% de la CCM d'un groupe lorsqu'au moins un groupe présente un NCR compris entre 30% et 50% de la CCM ; et
- 3% de la CCM d'un groupe lorsqu'au moins un groupe présente un NCR inférieur à 30% de la CCM.

10       Dans une version préférée, chaque groupe peut comprendre un nombre identique de modules.

Le nombre de modules peut être déterminé en fonction d'une puissance totale souhaitée lors de l'étape d'alimentation et de la puissance qui peut être délivrée par chaque module.

15

Dans une version préférée, tous les modules sont identiques et délivrent, chacun, une même puissance nominale.

20       Avantageusement, le module fonctionnel du groupe passif peut en outre être utilisé pour l'alimentation d'un dispositif auxiliaire au sein de l'installation d'alimentation électrique, interne ou externe au groupe passif.

25       Le procédé selon l'invention peut en outre comprendre, pour chaque module, une mesure d'au moins un, en particulier de chacun, des paramètres suivants :

- un niveau de charge restante (NCR) dudit module, par exemple par une jauge de charge ;
- une température dudit module, par exemple par un thermomètre ou un thermocouple ; et/ou
- 30       - une tension aux bornes dudit module, par exemple par un Voltmètre.

L'un au moins de ces paramètres peut être utilisé pour déterminer si un basculement, respectivement une permutation, vers un autre groupe,



respectivement vers un autre module du groupe passif, doit être réalisé(e) ou non.

5 Selon un autre aspect de la même invention, il est proposé un système de gestion d'une pluralité de modules de stockage d'énergie électrique rechargeables d'une installation d'alimentation électrique, en particulier stationnaire, lesdits modules comprenant, chacun, au moins une batterie électrochimique rechargeable, en particulier de type LMP<sup>®</sup>, et étant  
10 agencés en parallèle les uns avec les autres, ledit système comprenant :

- pour chaque module, un moyen de connexion/déconnexion individuel, permettant de mettre en décharge ledit module indépendamment des autres modules, et
- au moins un superviseur pour commander, directement ou  
15 indirectement, chacun desdits moyens de connexion/déconnexion ;

ledit superviseur étant configuré pour mettre en œuvre toutes les étapes du procédé selon l'invention.

20 Selon encore un autre aspect de l'invention, il est proposé une installation d'alimentation électrique, en particulier stationnaire, comprenant une pluralité de modules de stockage d'énergie électrique rechargeables, lesdits modules comprenant, chacun, au moins une batterie électrochimique  
25 rechargeable, en particulier LMP<sup>®</sup>, et étant agencés en parallèle les uns avec les autres, lesdits modules étant gérés :

- conformément au procédé selon l'invention ; ou
- par un système selon l'invention.

30 Avantageusement, l'installation selon l'invention peut comprendre un moyen de production d'énergie électrique à partir d'une source renouvelable, tel qu'au moins un panneau solaire et/ou au moins une éolienne.

L'énergie produite par un tel moyen peut être utilisée pour recharger au moins un module de stockage d'énergie électrique rechargeable.

Alternativement ou en plus, au moins un module de stockage d'énergie électrique rechargeable peut être rechargé depuis le secteur.

5

L'installation d'alimentation électrique selon l'invention peut être une station de recharge électrique pour véhicules électriques.

Alternativement, l'installation d'alimentation électrique selon l'invention peut être une installation d'alimentation électrique d'un bâtiment tel qu'un cinéma, d'un complexe tel qu'un terrain de sport, ou d'un appareil électrique/électronique de communication tel qu'une borne wifi ou une antenne, etc.

15

### **Description des figures et modes de réalisation**

D'autres avantages et caractéristiques apparaîtront à l'examen de la description détaillée de modes de réalisation nullement limitatifs, et des dessins annexés sur lesquels :

- 20 - la FIGURE 1 est une représentation schématique d'un exemple non limitatif d'une installation d'alimentation électrique selon l'invention ;
- 25 - les FIGURES 2a et 2b sont des représentations schématiques de deux exemples non limitatifs de branchement en parallèle des modules de stockage d'énergie électrique d'une installation d'alimentation électrique selon l'invention, et en particulier de l'installation de la FIGURE 1 ;
- 30 - la FIGURE 3 est une représentation schématique, sous la forme d'un diagramme, d'un exemple de réalisation non limitatif du procédé selon l'invention ; et
- les FIGURES 4a-4f sont des représentations d'un exemple d'application du procédé de la FIGURE 3 dans le cas de l'installation de la FIGURE 1.

Il est bien entendu que les modes de réalisation qui seront décrits dans la suite ne sont nullement limitatifs. On pourra notamment imaginer des variantes de l'invention ne comprenant qu'une sélection de caractéristiques décrites par la suite, isolées des autres caractéristiques  
5 décrites, si cette sélection de caractéristiques est suffisante pour conférer un avantage technique ou pour différencier l'invention par rapport à de l'état de la technique antérieure. Cette sélection comprend au moins une caractéristique de préférence fonctionnelle sans détails structurels, ou avec  
10 seulement une partie des détails structurels si cette partie est uniquement suffisante pour conférer un avantage technique ou pour différencier l'invention par rapport à l'état de la technique antérieure.

Sur les figures, les éléments communs à plusieurs figures conservent la même référence.

15 La FIGURE 1 est une représentation schématique d'un exemple non limitatif d'une installation d'alimentation électrique selon l'invention.

L'installation d'alimentation électrique 100, représentée sur la FIGURE 1, peut être une station de recharge électrique pour véhicules électriques tels que des bus électriques ou des voitures électriques, une installation  
20 d'alimentation d'un bâtiment, d'un complexe tel qu'un terrain de football, d'un appareil de communication tel qu'une borne WIFI ou une antenne, etc.

L'installation 100 comprend un premier groupe 102 et un deuxième groupe 104 comprenant chacun quatre modules de stockages d'énergie électrique rechargeables, à savoir les modules 106<sub>1</sub>-106<sub>4</sub> pour le groupe 102  
25 et les modules 106<sub>5</sub>-106<sub>8</sub> pour le groupe 104.

Chaque module de stockage d'énergie électrique rechargeable 106 comprend une ou plusieurs batteries de type LMP® (pour « Lithium Métal Polymère »). Les modules 106 sont tous identiques et fournissent une même puissance nominale.

30 Un ou plusieurs moyens 108 de production d'énergie électrique à partir d'une source renouvelable, tels que par exemple des panneaux solaires 108<sub>1</sub> ou une ou des éoliennes 108<sub>2</sub>, peuvent être utilisés pour recharger les modules 106. Les moyens de production 108 peuvent faire partie, ou non, de l'installation 100.

Alternativement, ou en plus, chaque module 106 peut être rechargé depuis un réseau de distribution d'énergie électrique, matérialisé par la ligne référencée 110.

5 L'installation 100 permet d'alimenter une borne de charge, un complexe, et plus généralement une entité, par l'intermédiaire d'un réseau électrique matérialisé par la ligne référencée 112. Un ou plusieurs superviseurs permettent de contrôler le fonctionnement de l'installation 100.

10 La FIGURE 2a est une représentation schématique d'un exemple non limitatif de branchement en parallèle de modules de stockage d'énergie électrique d'une installation d'alimentation électrique selon l'invention, et en particulier de l'installation 100 de la FIGURE 1.

15 Dans l'exemple représenté sur la FIGURE 2a, les modules 106<sub>1</sub>-106<sub>4</sub> du groupe 102 sont branchés sur un module de gestion 202<sub>1</sub>, également appelé superviseur de groupe, et les modules 106<sub>5</sub>-106<sub>8</sub> du groupe 104 sont branchés sur un module de gestion 202<sub>2</sub>, également appelé superviseur de groupe.

20 Les superviseurs de groupe 202<sub>1</sub> et 202<sub>2</sub> sont à leur tour branchés sur un superviseur central 204, qui lui-même est branché, directement ou indirectement, à une entité 208 à alimenter, notée « E », une telle entité pouvant être un véhicule électrique, un bâtiment, un appareil électrique/électronique, une borne WIFI, une antenne, etc.

25 En particulier, chaque module 106<sub>1</sub>-106<sub>4</sub> du groupe 102 est branché au superviseur de groupe 202<sub>1</sub> par l'intermédiaire d'un contacteur, respectivement 206<sub>1</sub>-206<sub>4</sub>, commandable par le superviseur de groupe 202<sub>1</sub> ou par le superviseur central 204. De manière similaire, chaque module 106<sub>5</sub>-106<sub>8</sub> du groupe 104 est branché au superviseur de groupe 202<sub>2</sub> par l'intermédiaire d'un contacteur, respectivement 206<sub>5</sub>-206<sub>8</sub>, commandable  
30 par le superviseur de groupe 202<sub>2</sub> ou par le superviseur central 204.

Chaque contacteur 206<sub>i</sub> peut être commandé individuellement par le superviseur central 204, directement ou par l'intermédiaire des superviseurs de groupe 202<sub>1</sub>-202<sub>2</sub>, pour être mis soit dans un état fermé laissant passer

le courant fourni par le module 106<sub>i</sub>, soit dans un état ouvert interdisant le passage du courant fourni par le module 106<sub>i</sub>.

Le superviseur central 204 comprend :

- 5           - un moyen de mesure (non représenté) d'un niveau de charge restante (NCR) de chaque module 106 de manière individuelle,
- un moyen de mesure (non représenté) d'une température de chaque module 106 de manière individuelle, et/ou
- un moyen de mesure (non représenté) d'une tension aux bornes de chaque module 106 de manière individuelle.

10           Le superviseur central 204 est en outre configuré pour comparer chacune des valeurs mesurées pour chaque module, à une ou plusieurs valeurs, ou plages de valeurs, prédéterminées, pour déterminer si ledit module est défaillant ou fonctionnel.

15           Bien entendu, la mesure et la comparaison de ces paramètres peuvent alternativement être réalisées par un autre organe que le superviseur central 204, tel que par exemple par chaque superviseur de groupe 202<sub>1</sub>-202<sub>2</sub>.

20           La FIGURE 2b est une représentation schématique d'un autre exemple non limitatif de branchement en parallèle de modules de stockage d'énergie électrique d'une installation d'alimentation électrique, et en particulier de l'installation 100 de la FIGURE 1.

25           L'exemple représenté sur la FIGURE 2b comprend tous les éléments de l'exemple de la FIGURE 2a, sauf les superviseurs de groupe 202.

30           Dans l'exemple représenté sur la FIGURE 2b, les modules 106<sub>1</sub>-106<sub>8</sub> sont directement branchés au superviseur central 204 par les contacteurs 206<sub>1</sub>-206<sub>8</sub>, sans utilisation des superviseurs de groupe 202<sub>1</sub> et 202<sub>2</sub>. Les modules 106<sub>i</sub> sont alors tous agencés en parallèle les uns par rapport aux autres.

La FIGURE 3 est une représentation schématique d'un premier exemple non limitatif d'un procédé de gestion selon l'invention.

Le procédé 300, représenté sur la FIGURE 3, comprend une étape 302 de séparation des modules en plusieurs groupes, par exemple en  
5 exactement deux groupes, tels que les groupes 102 et 104.

Lors de cette étape de séparation 302, la disposition physique des modules peut être prise en compte pour la constitution des groupes, par exemple comme représenté sur la FIGURE 2a. Alternativement, il est possible de ne pas prendre en compte une disposition physique des  
10 modules, par exemple comme représenté sur la FIGURE 2b.

Lors d'une étape 304, le procédé 300 réalise une alimentation alternée et à tour de rôle à partir de chacun des groupes. Pour ce faire, une étape 304<sub>1</sub> réalise une alimentation à partir de l'un des groupes. Le groupe en cours d'alimentation est appelé groupe actif et le ou les autres groupes  
15 sont appelé(s) groupe(s) passif(s). Le niveau de charge restante (NCR) du groupe actif est surveillé lors de l'étape d'alimentation 304<sub>1</sub>. Puis, en fonction d'une règle prédéterminée, une étape 304<sub>2</sub> réalise un basculement de l'alimentation vers un autre groupe passif, et ainsi de suite.

Le basculement d'un groupe à l'autre, lors de l'étape 304<sub>2</sub>, peut être  
20 réalisé en fonction des niveaux de charge restante (NCR) de chaque groupe et de la capacité de charge maximale (CCM) des groupes.

En particulier, le basculement du groupe actif vers un groupe passif est réalisé lorsque le NCR du groupe actif devient inférieur ou égal au NCR d'un groupe passif d'une valeur prédéterminée, qui est égale à :

- 25 - 10% de la CCM d'un groupe lorsque tous les groupes présentent un NCR supérieur à 70% de la CCM ;
- 8% de la CCM d'un groupe lorsqu'au moins un groupe présente un NCR compris entre 50% et 70% de la CCM ;
- 5% de la CCM d'un groupe lorsqu'au moins un groupe présente  
30 un NCR compris entre 30% et 50% de la CCM ; et
- 3% de la CCM d'un groupe lorsqu'au moins un groupe présente un NCR inférieur à 30% de la CCM.

Un tel basculement permet d'optimiser la décharge de l'ensemble des modules et d'avoir un niveau de charge restante sensiblement équivalent pour chaque module.

5 Pendant l'alimentation par un groupe actif, le procédé 300 comprend une phase 306 de régulation réalisée au sein de chaque groupe passif.

Pour ce faire, pour chaque groupe passif, une étape 306<sub>1</sub> réalise une alimentation à partir d'un module du groupe passif :

- d'une résistance de chauffe de chaque module du groupe passif,
- 10 - et éventuellement, d'un dispositif auxiliaire de l'installation, tel qu'un panneau d'affichage, un dispositif de traitement d'air, etc.

Le module en cours d'alimentation du groupe passif est appelé module fonctionnel et tous les autres modules du groupe passif sont appelés modules passifs.

15 Le niveau de charge restante (NCR) du module fonctionnel du groupe passif est surveillé lors de l'étape d'alimentation 306<sub>1</sub>. Puis, en fonction d'une règle prédéterminée, une étape 306<sub>2</sub> réalise une permutation du module fonctionnel au sein du groupe passif.

20 La permutation du module fonctionnel, lors de l'étape 306<sub>2</sub>, peut être réalisée en fonction des niveaux de charge restante (NCR) de chaque module du groupe passif et de la capacité de charge maximale (CCM) d'un module du groupe passif.

25 En particulier, la permutation du module fonctionnel au sein d'un groupe passif est réalisée lorsque le NCR du module fonctionnel devient inférieur ou égal au NCR d'un module d'une valeur prédéterminée, qui est égale à :

- 5% de la CCM d'un module lorsque tous les modules du groupe passif présentent un NCR supérieur à 70% de la CCM ;
- 4% de la CCM d'un module lorsqu'au moins un module du
- 30 groupe passif présente un NCR compris entre 50% et 70% de la CCM ;

- 3% de la CCM d'un module lorsqu'au moins un module du groupe passif présente un NCR compris entre 30% et 50% de la CCM ; et

- 2% de la CCM d'un module lorsqu'au moins un module du groupe passif présente un NCR inférieur à 30% de la CCM.

5 La phase de régulation 306 peut être réalisée pour maintenir la température des modules du groupe passif au-dessus d'une valeur prédéterminée, telle que par exemple 80°C. Dans ce cas, lors de la phase de régulation 306, le module fonctionnel alimente la résistance de chauffe de  
10 chaque module du groupe passif, y compris la sienne.

En plus ou alternativement, la phase de régulation 306 peut être réalisée pour équilibrer le niveau de charge restante (NCR) des modules du groupe passif. Dans ce cas, lors de la phase de régulation 306, le module fonctionnel peut alimenter la résistance de chauffe de chaque module du  
15 groupe passif, et/ou un dispositif auxiliaire externe au groupe passif.

Les FIGURES 4a-4f sont des représentations d'un exemple d'application du procédé 300 de la FIGURE 3 dans le cas de l'installation 100  
20 de la FIGURE 1.

L'entité « E » est alimentée de manière alternée par les groupes 102 et 104. Ainsi :

- sur les FIGURES 4a-4c, l'entité « E » est alimentée par le groupe 102, puis
- 25 - sur les FIGURES 4d-4e, l'entité « E » est alimentée par le groupe 104, ensuite
- sur la FIGURE 4f, l'entité « E » est alimentée de nouveau par le groupe 102.

30 En référence aux FIGURES 4a-4c, le groupe actif alimentant l'entité « E » est le groupe 102 et le groupe 104 est le groupe passif. Une régulation est réalisée au sein du groupe passif 104. Lors de cette régulation, tous les modules 106<sub>5</sub>-106<sub>8</sub> du groupe passif 104, et éventuellement un dispositif



auxiliaire noté « A », sont alimentés par un module, dit fonctionnel, choisi au sein du groupe passif 104. Ce module fonctionnel est permuté de sorte que :

- 5           - sur la FIGURE 4a, le module fonctionnel du groupe passif 104 est le module 106<sub>5</sub>, puis
- sur la FIGURE 4b, le module fonctionnel du groupe passif 104 est le module 106<sub>6</sub>, puis
- sur la FIGURE 4c, le module fonctionnel du groupe passif 104 est le module 106<sub>7</sub>.

10

En référence aux FIGURES 4d-4e, le groupe actif alimentant l'entité « E » est le groupe 104 et le groupe 102 est le groupe passif. Une régulation est réalisée au sein du groupe passif 102. Lors de cette régulation, tous les modules 106<sub>1</sub>-106<sub>4</sub> du groupe passif 102, et éventuellement un dispositif

15   auxiliaire noté « A », sont alimentés par un module, dit fonctionnel, choisi au sein du groupe passif 102. Ce module fonctionnel est permuté de sorte que :

- sur la FIGURE 4d, le module fonctionnel du groupe passif 102 est le module 106<sub>1</sub>, puis
- 20       - sur la FIGURE 4e, le module fonctionnel du groupe passif 102 est le module 106<sub>4</sub>.

En référence à la FIGURE 4f, le groupe actif alimentant l'entité « E » est de nouveau le groupe 102 et le groupe 104 est de nouveau le groupe

25   passif. Une régulation est réalisée au sein du groupe passif 104. Lors de cette régulation, tous les modules 106<sub>5</sub>-106<sub>8</sub> du groupe passif 104, et éventuellement un dispositif auxiliaire noté « A », sont alimentés par un module, dit fonctionnel, choisi au sein du groupe passif 104. Ce module fonctionnel est, sur la FIGURE 4f, le module 106<sub>8</sub>.

30

Bien entendu, l'invention n'est pas limitée aux exemples détaillés ci-dessus. En particulier, le nombre de modules de stockage, le nombre de groupes de modules, et le nombre de modules pour chaque groupe, ne sont

- 17 -

pas limités à ceux donnés dans les exemples décrits ci-dessus, et correspondent au maximum de modules de stockage d'énergie dépendant notamment de l'autonomie et de la puissance souhaitée au niveau de l'installation.

- 5 L'invention est destinée à toute application stationnaire nécessitant une telle installation.

## **REVENDEICATIONS**

**1.** Procédé (300) de gestion d'une pluralité de modules de stockages d'énergie électrique rechargeables (106<sub>1</sub>-106<sub>8</sub>) d'une installation d'alimentation électrique (100), lesdits modules (106<sub>1</sub>-106<sub>8</sub>) comprenant, 5 chacun, au moins une batterie électrochimique rechargeable, en particulier de type LMP<sup>®</sup>, et étant agencés en parallèle les uns avec les autres, ledit procédé (300) comprenant :

- 10 - une séparation (302) desdits modules (106<sub>1</sub>-106<sub>8</sub>) en au moins deux groupes (102, 104), et
- une alimentation (304) à partir d'un desdits groupes (102, 104) à la fois ;

ledit procédé (300) comprenant, pendant l'alimentation par un groupe (102, 104), dit groupe actif, une phase (306), dite de régulation, au sein d'au 15 moins un groupe (104, 102), dit groupe passif, autre que le groupe actif (102, 104), ladite phase de régulation (306) comprenant une alimentation (306<sub>1</sub>) d'au moins un module, dit passif, dudit groupe passif (104, 102) par au moins un autre module, dit fonctionnel, dudit groupe passif (104, 102).

20

**2.** Procédé (300) selon la revendication précédente, caractérisé en ce que la phase de régulation (306) d'un groupe passif réalise un maintien en température d'au moins un des modules dudit groupe passif.

25 **3.** Procédé (300) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la phase de régulation (306) d'un groupe passif réalise un équilibrage du niveau de charge restante d'au moins un des modules dudit groupe passif.

30 **4.** Procédé (300) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que, pour au moins un groupe passif, la phase de régulation (306) comprend une permutation (306<sub>2</sub>), en particulier à tour de rôle, du module fonctionnel au sein dudit groupe passif.

- 5.** Procédé (300) selon la revendication précédente, caractérisé en ce que la permutation (306<sub>2</sub>) est réalisée en fonction du niveau de charge restante de chacun des modules du groupe passif.
- 5
- 6.** Procédé (300) selon l'une quelconque des revendications 4 ou 5, caractérisé en ce que la permutation (306<sub>2</sub>) est réalisée lorsque le niveau de charge restante du module fonctionnel devient inférieur ou égal au niveau de charge restante d'un autre module du groupe passif, d'une première
- 10 valeur prédéterminée.
- 7.** Procédé (300) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comprend un basculement (304<sub>2</sub>) de l'alimentation d'un groupe à un autre, réalisé lorsque le niveau de charge restante du
- 15 groupe actif est inférieur ou égal au niveau de charge restante d'un groupe passif, d'une deuxième valeur prédéterminée.
- 8.** Procédé (300) selon la revendication précédente, caractérisé en ce que la deuxième valeur prédéterminée est variable en fonction du niveau de charge
- 20 restante de chaque groupe (102, 104).
- 9.** Procédé (300) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que chaque groupe (102, 104) comprend un même
- 25 nombre de modules (106).
- 10.** Procédé (300) selon la revendication précédente, caractérisé en ce que le module fonctionnel du groupe passif est utilisé pour l'alimentation d'un dispositif auxiliaire au sein de l'installation.
- 11.** Système de gestion d'une pluralité de modules de stockages d'énergie
- 30 électrique rechargeables (106<sub>1</sub>-106<sub>8</sub>) d'une installation d'alimentation électrique (100), lesdits modules (106<sub>1</sub>-106<sub>8</sub>) comprenant, chacun, au moins une batterie électrochimique rechargeable, en particulier de type LMP®, et

étant agencés en parallèle les uns avec les autres, ledit système comprenant :

- 5                   - pour chaque module (106<sub>1</sub>-106<sub>8</sub>), un moyen de connexion/déconnexion individuel (206<sub>1</sub>-206<sub>8</sub>), permettant de mettre en décharge ledit module (106<sub>1</sub>-106<sub>8</sub>) indépendamment des autres modules (106<sub>1</sub>-106<sub>8</sub>), et
- au moins un superviseur (202<sub>1</sub>, 202<sub>2</sub>, 204) pour commander, directement ou indirectement, chacun desdits moyens de connexion/déconnexion (206<sub>1</sub>-206<sub>8</sub>) ;
- 10 ledit superviseur (202<sub>1</sub>, 202<sub>2</sub>, 204) étant configuré pour mettre en œuvre toutes les étapes du procédé (300) selon l'une quelconque des revendications précédentes.

**12.** Installation (100) d'alimentation électrique comprenant une pluralité de  
15 modules (106) de stockage d'énergie électrique rechargeables, lesdits modules (106) comprenant, chacun, au moins une batterie rechargeable électrochimique, en particulier de type LMP<sup>®</sup>, et étant agencés en parallèle les uns avec les autres, lesdits modules (106) étant gérés :

- 20                   - conformément au procédé (300) selon l'une quelconque des revendications 1 à 10 ; ou
- par un système selon la revendication 11.

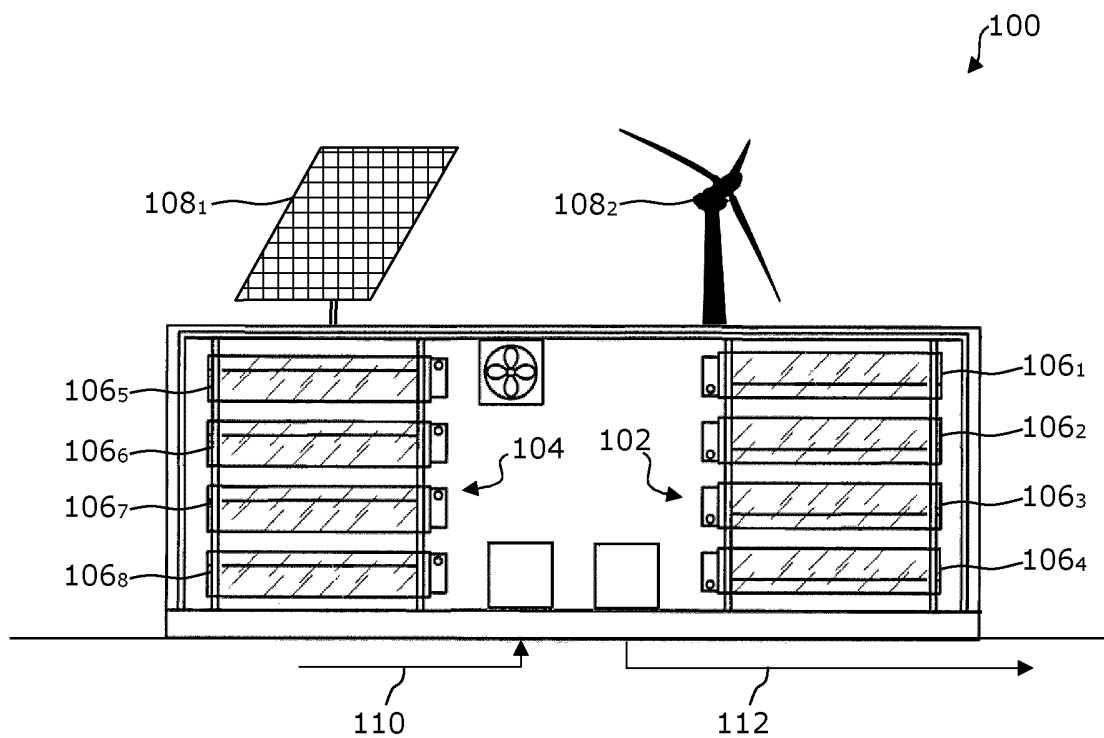
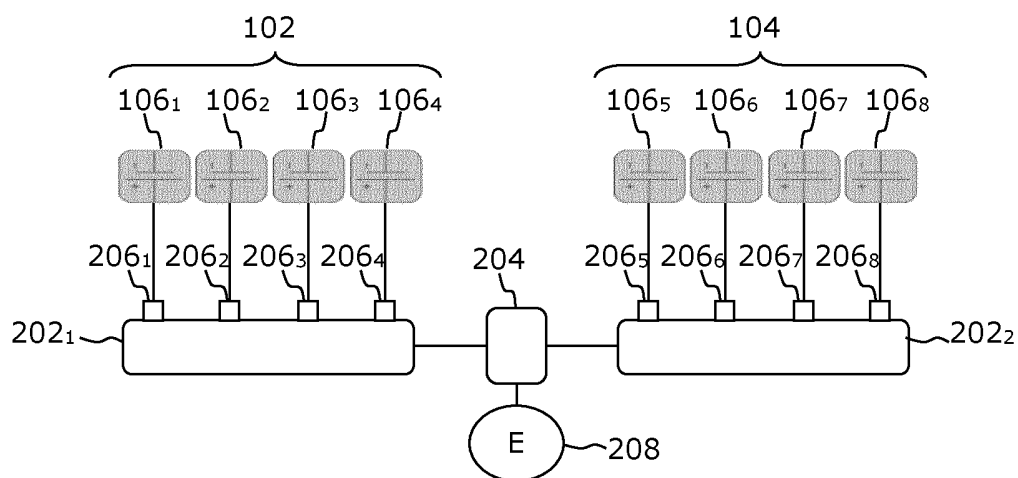
**13.** Installation (100) selon la revendication précédente, caractérisée en ce  
25 qu'elle comprend un moyen (108<sub>1</sub>, 108<sub>2</sub>) de production d'énergie électrique à partir d'une source renouvelable, tel qu'au moins un panneau solaire (108<sub>1</sub>) et/ou une éolienne (108<sub>2</sub>).

**14.** Installation (100) selon l'une quelconque des revendications 12 ou 13, caractérisée en ce qu'il s'agit :

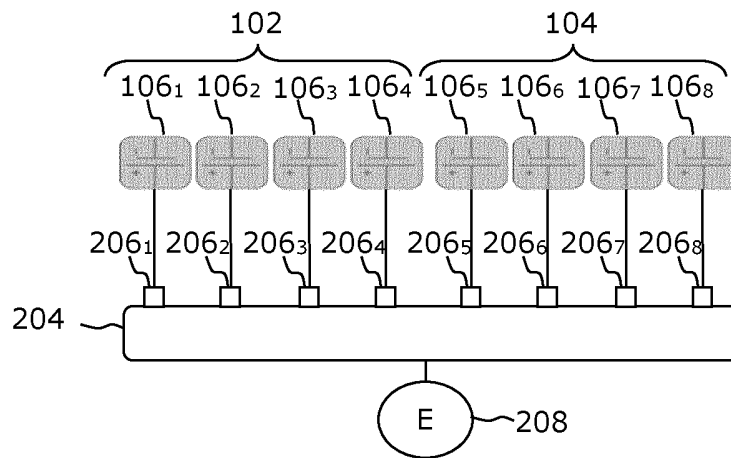
- 30                   - d'une station de recharge électrique pour véhicules électriques,  
                  ou

- 21 -

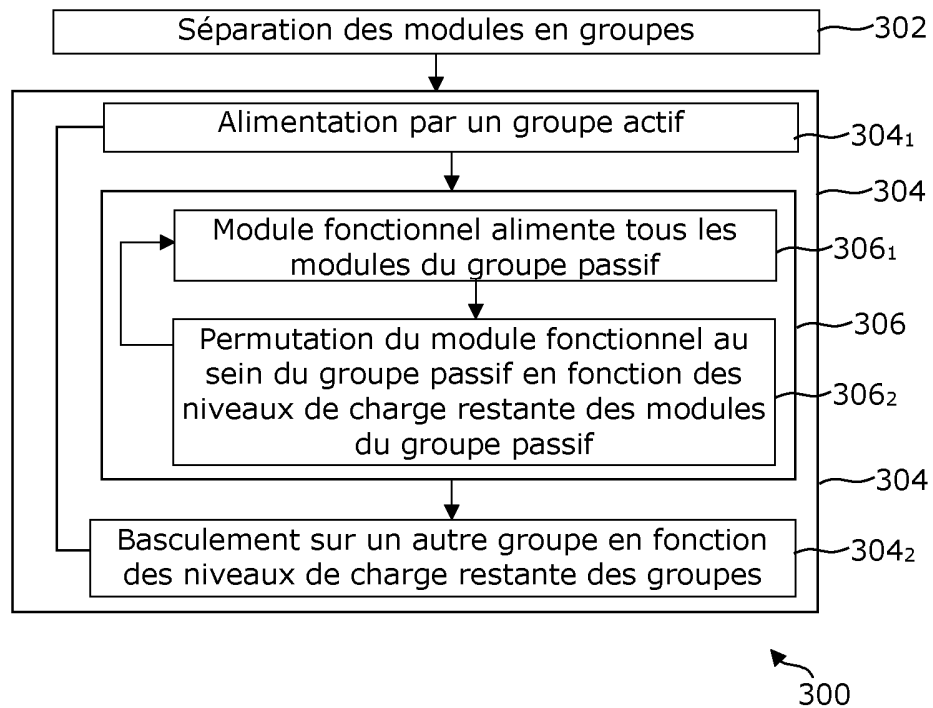
- d'une installation d'alimentation électrique d'un bâtiment, d'un complexe ou d'un appareil électrique/électronique de communication.

**1/4****FIG. 1****FIG. 2a**

# 2/4



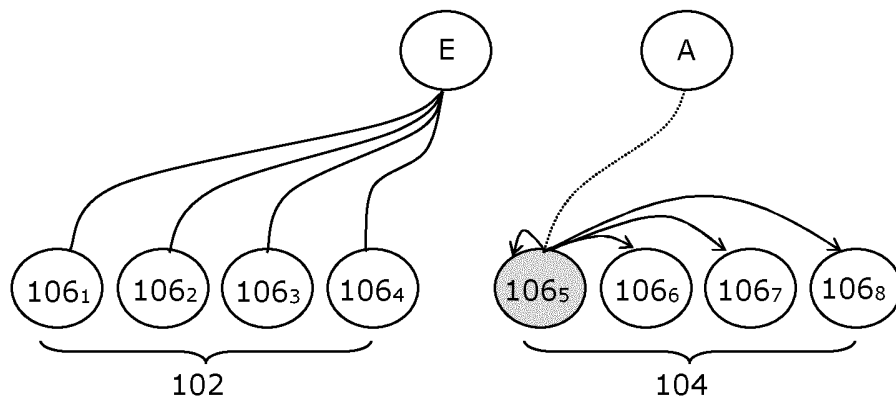
**FIG. 2b**



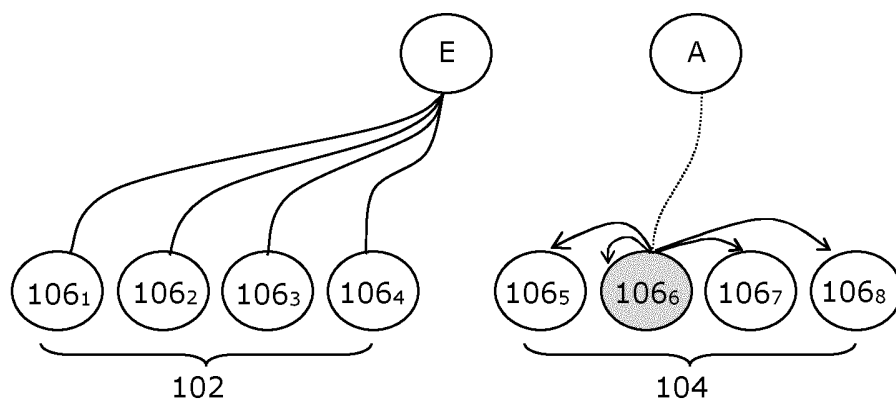
**FIG. 3**



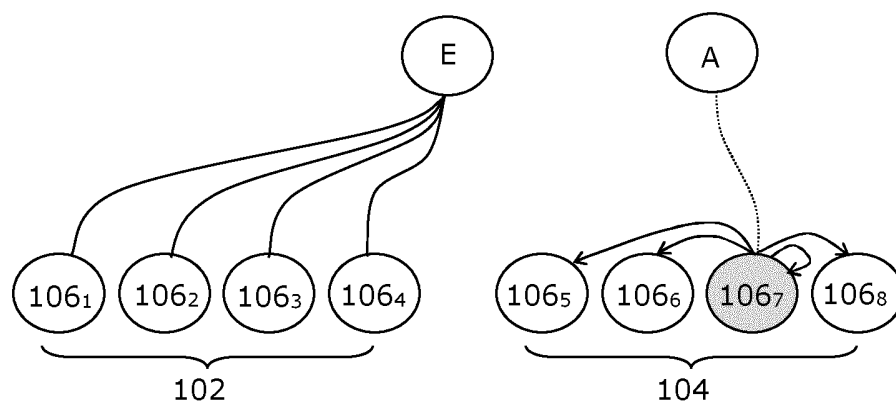
# 3/4



**FIG. 4a**

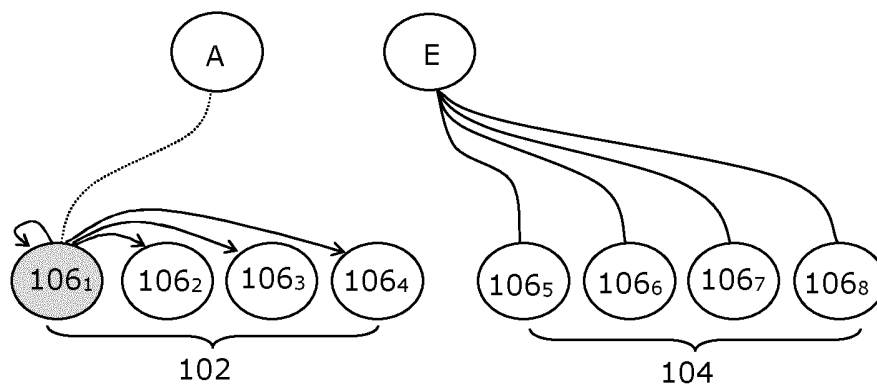
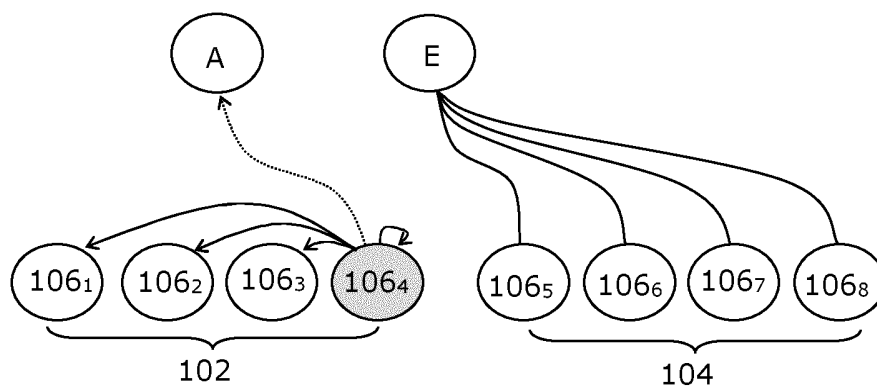
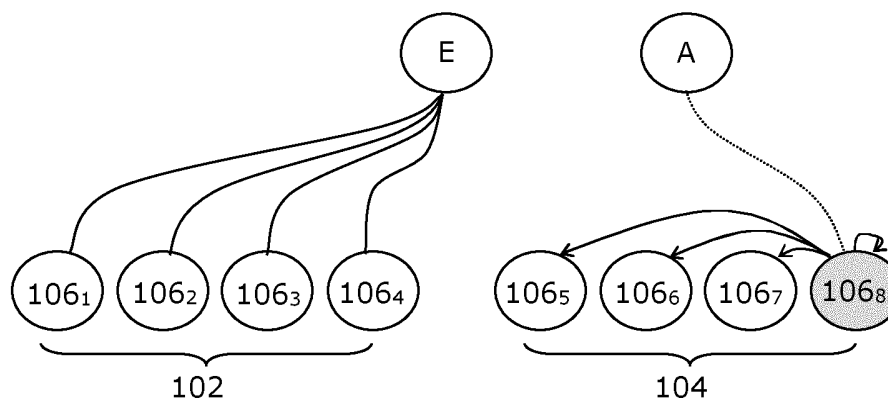


**FIG. 4b**



**FIG. 4c**

4/4

**FIG. 4d****FIG. 4e****FIG. 4f**


**RAPPORT DE RECHERCHE  
PRÉLIMINAIRE**

 établi sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la recherche
N° d'enregistrement  
nationalFA 826672  
FR 1655625

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 2016/075254 A1 (CHANG HSIN-YUAN [TW] ET AL) 17 mars 2016 (2016-03-17)	1,3-12	H02J7/00 H01M10/46
Y	* alinéas [0029] - [0047]; figures 3-4 *	13,14	
A	-----	2	
Y	WO 2014/187844 A2 (BLUE SOLUTIONS [FR]) 27 novembre 2014 (2014-11-27)	13,14	
	* page 6, ligne 1 - page 11, ligne 35; figures 1-2b *		
Y	WO 2013/006164 A1 (MILLER LYNN A [US]) 10 janvier 2013 (2013-01-10)	13,14	
	* page 5, ligne 25 - page 8, ligne 27; figures 1-5 *		
A	WO 2015/107136 A1 (BLUE SOLUTIONS [FR]) 23 juillet 2015 (2015-07-23)	1-14	
	* le document en entier *		
A	US 2013/076294 A1 (SMITH GREGORY MARK [US]) 28 mars 2013 (2013-03-28)	1-14	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
	* le document en entier *		
A	FR 2 691 022 A1 (MAJDA LEON [FR]) 12 novembre 1993 (1993-11-12)	1-14	H02J B60L
	* le document en entier *		
	-----		
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
1 mars 2017		Hunckler, José	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention	
X : particulièrement pertinent à lui seul		E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure	
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie		à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure.	
A : arrière-plan technologique		D : cité dans la demande	
O : divulgation non-écrite		L : cité pour d'autres raisons	
P : document intercalaire		.....	
		& : membre de la même famille, document correspondant	

1

EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE****RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1655625 FA 826672**

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 01-03-2017

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
US 2016075254 A1	17-03-2016	CA 2911036 A1	06-11-2014
		CN 105324677 A	10-02-2016
		EP 2993483 A1	09-03-2016
		JP 2016524435 A	12-08-2016
		KR 20160003194 A	08-01-2016
		TW 201443794 A	16-11-2014
		US 2016075254 A1	17-03-2016
		WO 2014177063 A1	06-11-2014
WO 2014187844 A2	27-11-2014	CA 2913071 A1	27-11-2014
		CN 105379059 A	02-03-2016
		EP 3000163 A2	30-03-2016
		FR 3006122 A1	28-11-2014
		JP 2016520281 A	11-07-2016
		KR 20160010871 A	28-01-2016
		US 2016111915 A1	21-04-2016
		WO 2014187844 A2	27-11-2014
WO 2013006164 A1	10-01-2013	AU 2011372536 A1	06-02-2014
		BR 112014000014 A2	07-02-2017
		CA 2877885 A1	10-01-2013
		CN 103891130 A	25-06-2014
		EP 2727153 A1	07-05-2014
		NZ 620192 A	29-08-2014
		WO 2013006164 A1	10-01-2013
		WO 2015107136 A1	23-07-2015
EP 3094984 A1	23-11-2016		
FR 3016702 A1	24-07-2015		
JP 2017505098 A	09-02-2017		
KR 20160110474 A	21-09-2016		
US 2016336768 A1	17-11-2016		
WO 2015107136 A1	23-07-2015		
US 2013076294 A1	28-03-2013		
		CN 104024031 A	03-09-2014
		EP 2760698 A1	06-08-2014
		US 2013076294 A1	28-03-2013
		WO 2013049110 A1	04-04-2013
		FR 2691022 A1	12-11-1993