(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

COURBEVOIE

(11) **N° de publication :** ***3 091 676***
(à n'utiliser que pour les commandes de reproduction)

(21) **N° d'enregistrement national :** **19 00308**

(51) Int Cl[8] : ***B 60 L 53/51*** *(2019.01), B 60 L 53/62, H 02 J 7/35, H 02 S 40/38*

(12) **BREVET D'INVENTION** **B1**

(54) Module autonome pour recharger un véhicule électrique et son procédé de fonctionnement.

(22) **Date de dépôt :** 14.01.19.

(30) **Priorité :**

(43) **Date de mise à la disposition du public de la demande :** 17.07.20 Bulletin 20/29.

(45) **Date de la mise à disposition du public du brevet d'invention :** 28.05.21 Bulletin 21/21.

(56) **Liste des documents cités dans le rapport de recherche :**

Se reporter à la fin du présent fascicule

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

◯ **Demande(s) d'extension :**

(71) **Demandeur(s) :** *Courrèges Jacqueline* — FR.

(72) **Inventeur(s) :** COURREGES Jacqueline.

(73) **Titulaire(s) :** Courrèges Jacqueline.

(74) **Mandataire(s) :** GEVERS & ORES.

FR 3 091 676 - B1

Description

Titre de l'invention : Module autonome pour recharger un véhicule électrique et son procédé de fonctionnement

Domaine technique de l'invention

[0001] La présente invention concerne un module autonome pour recharger un véhicule électrique et son procédé de fonctionnement.

Arrière-plan technique

[0002] Un véhicule électrique, qu'il soit hybride ou tout électrique, comprend des batteries qui doivent être rechargées régulièrement.

[0003] La technique actuelle propose des modules pour recharger des véhicules électriques, qui sont en fait des modules de distribution de puissance formant des interfaces entre un réseau d'alimentation électrique et les véhicules.

[0004] La figure 1 montre un module 10 de ce type qui comprend en général un chargeur 12 relié au réseau électrique 14 et configuré pour être raccordé au véhicule électrique 16. Du courant alternatif (AC) circule dans le réseau électrique 14 et les batteries du véhicule 16 fonctionnent en courant continu. Le chargeur 12 doit donc être associé à un convertisseur de courant alternatif en courant continu (DC) ou convertisseur AC-DC 13.

[0005] Le réseau électrique 14 est en outre relié à des modules de génération de puissance. La figure 1 montre un module 18 de ce type qui fonctionne à l'énergie solaire. Le module 18 comprend des panneaux photovoltaïques 20 qui sont chacun configurés pour générer en sortie une puissance électrique en fonction d'une énergie lumineuse reçue.

[0006] Le courant en sortie des panneaux 20 est du courant continu (DC) qui doit donc être converti en courant alternatif (AC) par un convertisseur DC-AC 22, avant d'être injecté dans le réseau électrique 14.

[0007] Les modules 10 de la technique actuelle pour recharger un véhicule électrique 16 ne sont donc pas autonomes dans la mesure où la puissance électrique est fournie essentiellement par le réseau électrique 14.

[0008] L'inconvénient de ce type d'architecture électrique est lié au fait que la durée du chargement d'un véhicule électrique est en général trop longue. Cette durée de chargement est en général fonction de la puissance électrique que peut fournir un module 10 dans un laps de temps donné, et plus exactement que peut fournir le réseau électrique 14 dans ce laps de temps.

[0009] Une solution à ce problème peut consister à prévoir une infrastructure adaptée entre le réseau électrique 14 et le chargeur 12 pour acheminer une puissance importante

jusqu'au chargeur. Ceci permettrait au module 10 de fournir une puissance électrique importante dans un laps de temps plus court, et donc de réduire la durée de chargement du véhicule. Cependant, le coût de ces infrastructures est très important.

[0010] Une autre solution au problème peut consister à équiper le module 10 d'une batterie 24 de stockage de puissance électrique de façon à augmenter la puissance électrique disponible pour recharger un véhicule (figure 2). Toutefois, cela n'améliore pas le rendement global R1 de l'architecture, la perte de puissance entre les panneaux 20 et la batterie 24 étant de l'ordre de 35% et étant principalement due aux étapes de conversion AC-DC et DC-AC de la puissance électrique globale fournie par le module (figure 1).

[0011] Par ailleurs, le rendement global des panneaux photovoltaïques est connu comme étant faible et fortement lié aux contraintes d'implantation liées aux phénomènes d'ombrage, d'expositions multiples et de vieillissement inégal des panneaux.

[0012] Il est connu d'associer aux panneaux une unité de gestion locale. Cette unité comprend des entrées reliées aux sorties des panneaux, et est contrôlée de façon à ce que l'unité délivre une puissance électrique globale qui soit égale à une valeur de consigne quelle que soit l'énergie lumineuse reçue par les panneaux. Ceci permet de considérer le module de production de puissance comme un système MPPT (acronyme de l'anglais *Maximum Power Point Tracking*), c'est-à-dire un système apte à fournir en permanence le maximum de puissance à une charge. Toutefois, les étapes de conversion persistent dans ce type d'architecture, ce qui ne permet pas d'améliorer le rendement global de l'architecture ni la vitesse de rechargement d'un véhicule électrique.

[0013] La Demanderesse s'est fixée comme objectif de réduire le plus possible la durée de chargement d'un véhicule électrique, pour que par exemple cette durée soit comparable à celle de remplissage d'un réservoir de carburant d'un véhicule à moteur thermique à la pompe d'une station-service.

[0014] La présente invention propose une solution simple, efficace et économique pour atteindre cet objectif.

Résumé de l'invention

[0015] La présente invention concerne un module autonome pour recharger un véhicule électrique, ce module comprenant :

- des panneaux photovoltaïques, chacun de ces panneaux étant configuré pour générer en sortie une puissance électrique en fonction d'une énergie lumineuse reçue,
- au moins une unité de gestion locale comportant des entrées reliées à des sorties des panneaux,
- au moins une unité de commande centrale configurée pour commander l'unité de

gestion locale de façon à ce qu'une puissance électrique globale en sortie de l'unité de gestion locale soit sensiblement égale à une valeur de consigne quelle que soit l'énergie lumineuse reçue par les panneaux, cette puissance électrique globale étant fonction des puissances électriques fournies par les panneaux,

- au moins une batterie de stockage reliée à des sorties de l'unité de gestion locale et configurée pour stocker la puissance électrique globale sans conversion DC/AC et/ou AC/DC de la puissance électrique globale, et
- au moins un chargeur relié à la batterie de stockage et configuré pour être raccordé à un véhicule électrique.

[0016] Le module de chargement selon l'invention est ainsi autonome dans la mesure où il intègre des moyens de génération de puissance, les panneaux, et également des moyens de distribution de puissance, la batterie et le chargeur. Le module est avantageusement simplifié dans la mesure où il peut ne pas comprendre de convertisseur(s) AC-DC et DC-AC de la puissance électrique globale. L'absence de convertisseur(s) ou d'étapes de conversion (courant continu en courant alternatif et inversement) de la puissance électrique globale permet d'améliorer de manière significative le rendement énergétique du module.

[0017] En variante, le module pourrait comprendre un convertisseur DC/AC et être relié à un réseau électrique par ce convertisseur, de façon à y injecter le surplus de puissance électrique globale généré par les panneaux et non stocké dans la batterie.

[0018] Le module selon l'invention permet de réduire de manière significative la durée de chargement d'un véhicule électrique, les batteries de celui-ci pouvant par exemple être rechargées en une durée de quelques minutes (par exemple 5 minutes) pour parcourir une distance supérieure ou égale à 200km.

[0019] Le module selon l'invention peut comprendre une ou plusieurs des caractéristiques suivantes, prises isolément les unes des autres ou en combinaison les unes avec les autres :

[0020] - le module comprend plusieurs unités de gestion locale, l'unité de commande centrale étant configurée pour commander les unités de gestion locale de façon à ce que la puissance électrique globale en sortie des unités de gestion locale soit sensiblement égale à la valeur de consigne quelle que soit l'énergie lumineuse reçue par les panneaux,

[0021] - les unités de gestion locale sont montées en série,

[0022] - la série d'unités de gestion locale comprend des première et seconde bornes reliées directement à ladite au moins une batterie,

[0023] - l'unité de commande centrale est configurée pour calculer la valeur de consigne en fonction d'un état de charge de ladite au moins une batterie,

[0024] - le module comprend plusieurs batteries montées en parallèle,

[0025] - le module comprend plusieurs chargeurs,

[0026] - l'unité de commande centrale est reliée à l'unité de gestion locale ou à chaque unité de gestion locale par une liaison sans fil,

[0027] - le module est dépourvu de liaison électrique à un réseau d'alimentation électrique,

[0028] - le module est dépourvu de convertisseur DC-AC et AC-DC de la puissance électrique globale.

[0029] La présente invention concerne également un procédé de fonctionnement d'un module tel que décrit ci-dessus, comportant des étapes de :

[0030] a. Réception par l'unité de commande centrale de premiers paramètres relatifs à l'état de charge de ladite au moins une batterie,

b. Détermination par l'unité de commande centrale de seconds paramètres de commande de ladite au moins une unité de gestion locale, de façon à ce que ladite au moins une unité de gestion locale délivre une puissance électrique globale égale à une valeur de consigne, et

c. Transmission par l'unité de commande centrale des seconds paramètres de commande à ladite au moins une unité de gestion locale,

[0031] les étapes a) à c) représentant un cycle qui est répété plusieurs fois. Avantageusement, la durée entre deux cycles successifs est ajustable et est par exemple comprise entre 500ms et 5s.

[0032] De préférence, le cycle comprend des étapes complémentaires de :

[0033] d) Réception par l'unité de commande centrale de troisièmes paramètres relatifs à la puissance électrique globale délivrée par ladite au moins une unité de gestion locale, et

[0034] e) Comparaison de ces troisièmes paramètres à la valeur de consigne.

[0035] La valeur de consigne peut être calculée par l'unité de commande centrale en fonction d'un état de charge de ladite au moins une batterie.

[0036] Le procédé selon l'invention peut en outre comprendre des étapes préliminaires de :

[0037] i) Configuration de l'unité de commande centrale en fonction de caractéristiques propres à ladite au moins une batterie, et

[0038] ii) Configuration de l'unité de commande centrale en fonction de caractéristiques propres aux panneaux photovoltaïques.

Brève description des figures

[0039] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaitront au cours de la lecture de la description détaillée qui va suivre pour la compréhension de laquelle on se reportera aux dessins annexés dans lesquels :

[0040] [fig.1] La figure 1 est une vue très schématique d'une architecture selon la technique antérieure pour recharger un véhicule électrique,

[0041] [fig.2] La figure 2 est une autre vue très schématique d'une architecture selon la

technique antérieure pour recharger un véhicule électrique,

[0042] [fig.3] La figure 3 est une vue très schématique d'une architecture pour recharger un véhicule électrique, incluant un module selon l'invention,

[0043] [fig.4] La figure 4 est une vue très schématique d'un module selon l'invention,

[0044] [fig.5] La figure 5 est une autre vue très schématique d'un module selon l'invention,

[0045] [fig.6] La figure 6 est une autre vue très schématique d'un module selon l'invention,

[0046] [fig.7] La figure 7 est une vue très schématique d'un logigramme illustrant des étapes d'un procédé selon l'invention.

Description détaillée de l'invention

[0047] Les figures 1 et 2 ont été décrites dans ce qui précède.

[0048] Les figures 3 à 6 illustrent un module autonome 30 pour recharger un véhicule électrique 16. Ce module 30 peut être installé et utilisé seul, dans la mesure où il est autonome, comme cela est illustré aux figures 4 à 6, mais il peut aussi être relié à un réseau électrique 14 comme cela apparaît à la figure 3.

[0049] Le module 30 selon l'invention comprend notamment des panneaux photovoltaïques 20 qui sont chacun configurés pour générer en sortie une puissance électrique en fonction d'une énergie lumineuse reçue, l'ensemble des panneaux photovoltaïques 20 étant configuré pour générer en sortie une puissance électrique globale en fonction d'une énergie lumineuse reçue.

[0050] Le module 30 comprend en outre au moins une batterie de stockage 32 qui est configurée pour fonctionner en courant continu DC et pour stocker l'énergie électrique correspondant à la puissance électrique globale générée par les panneaux 20.

[0051] La puissance électrique globale générée en sortie des panneaux 20 est en courant continu donc il n'est pas nécessaire de prévoir de convertisseur DC/AC et/ou AC/DC entre les panneaux 20 et la batterie 32.

[0052] Comme évoqué dans ce qui précède, de manière optionnelle, le module 30 ou la batterie 32 peut être relié au réseau électrique 14 par un convertisseur DC/AC 22 (figure 1), de façon par exemple à ce qu'un surplus de puissance électrique globale qui serait générée par les panneaux et qui ne pourrait pas être stocké dans la batterie 32 soit déchargé dans le réseau électrique 14.

[0053] Le module 30 comprend en outre au moins un chargeur 34 relié à la batterie 32 et configuré pour être raccordé au véhicule 16 à charger.

[0054] L'absence de conversion DC/AC et AC/DC de la puissance électrique globale entre les panneaux 20 et la batterie 32 permet d'améliorer de manière significative le rendement énergétique R2 de l'architecture, qui peut être supérieur ou égal à 15% par exemple.

[0055] Selon une autre caractéristique de l'invention, les panneaux 20 sont associés à au

moins une unité 36 de gestion locale comportant des entrées 36a reliées à des sorties 20a des panneaux 20. De manière préférée, et comme cela est illustré aux figures 4 à 6 par exemple, le module 30 comprend plusieurs unités 36 qui sont ici montées en série.

[0056] Chaque panneau 20 pourrait être associé à une unité 36 ou plusieurs panneaux (par exemple deux, trois ou quatre) pourraient être associés à une unité 36.

Une unité 36 de gestion locale, aussi appelé « optimiseur », agit comme un système MPPT, c'est-à-dire un système apte à obtenir en permanence le maximum de puissance du panneau 20. Un panneau 20 est un générateur dont la puissance de sortie est fortement non linéaire. En conséquence, pour un même éclairement, la puissance délivrée sera différente selon la charge. L'optimiseur relie la batterie et le panneau de manière à fournir en permanence le maximum de puissance à la batterie. Il a pour but de convertir le courant continu produit par les panneaux en courant continu et est donc un convertisseur DC-DC. Plus exactement, il transforme deux fois le courant continu en courant continu dont la tension et l'intensité sont parfaitement adaptées à la batterie.

[0057] Le courant subit donc une double conversion DC-DC. La puissance électrique générée chaque panneau, ainsi que la puissance électrique globale générée par l'ensemble des panneaux 20, ne subissent donc pas de conversion DC-AC.

[0058] Le module 30 comprend en outre au moins une unité 38 de commande centrale configurée pour commander les unités 36 de gestion locale de façon à ce que la puissance électrique globale en sortie des unités 36 de gestion locale soit sensiblement égale à une valeur de consigne quelle que soit l'énergie lumineuse reçue par les panneaux 20 (et à condition que cette énergie lumineuse soit supérieure à un certain seuil). Dans le cas où les unités 36 sont montées en série, comme évoqué plus haut, cette puissance électrique globale est égale à la somme des puissances électriques fournies par les panneaux 20. En variante, plusieurs groupes de panneaux en série pourraient être associés en parallèle.

[0059] Du fait du montage en série des unités 36, leurs sorties 36b sont reliées les unes aux autres et elles forment une série d'unités 36 dont les bornes 36c sont reliées aux entrées de la batterie 32.

[0060] Quel que soit le nombre d'unités 36, elles peuvent être considérées formant un ensemble agissant comme un contrôleur de charge unique de la batterie 32.

[0061] Naturellement, en fonction des caractéristiques de la batterie 32, celle-ci pourrait être remplacée par plusieurs batteries en parallèle. De la même façon, le chargeur 34 pourrait être remplacé par plusieurs chargeurs pour assurer une redondance ou une meilleure disponibilité par exemple. En fonction de la puissance nécessaire, les chargeurs pourraient être associés ou indépendants.

[0062] Les figures 4 à 6 montrent également que l'unité 38 de commande centrale peut être reliée aux unités 36 de gestion locale par des liaisons filaires (figure 5) ou non filaires

(figures 4 et 6).

[0063] La figure 6 montre en outre que l'unité 38 peut être reliée à des équipements auxiliaires 40 qui comprennent par exemple un système de gestion de la ou des batteries 32, des microcontrôleurs, des sondes de température, etc.

[0064] Le système de gestion de batterie(s) est par exemple configuré pour fournir à l'unité 38 des informations d'état de charge de la batterie 32, le courant maximal admissible par la batterie, la tension maximale admissible par la batterie, etc.

[0065] La figure 7 illustre un exemple de réalisation d'un procédé selon l'invention de fonctionnement du module 18.

[0066] Ce procédé comprend plusieurs étapes, parmi lesquelles :

[0067] a. Réception par l'unité 38 de commande centrale de premiers paramètres relatifs à l'état de charge de la batterie 32,

b. Détermination par l'unité 38 de commande centrale de seconds paramètres de commande des unités 36 de gestion locale, de façon à ce que les unités 36 de gestion locale délivrent une puissance électrique globale égale à une valeur de consigne qui est fonction de l'état de charge de la batterie, et

c. Transmission par l'unité 38 de commande centrale des seconds paramètres de commande aux unités 36 de gestion locale.

[0068] Le procédé peut en outre comprendre des étapes d) de réception par l'unité 38 de commande centrale de troisièmes paramètres relatifs à la puissance électrique globale délivrée par les unités 36 de gestion locale, et e) de comparaison de ces troisièmes paramètres à la valeur de consigne.

[0069] Les étapes a) à c) ou à a) à e) représentant un cycle qui est répété plusieurs fois. La durée entre deux cycles successifs est ajustable et est par exemple comprise entre 500ms et 5s.

[0070] Si, à l'issue de l'étape e) de comparaison, un écart est jugé trop important, les seconds paramètres peuvent être ajustés en conséquence lors du cycle suivant, afin de réduire cet écart.

[0071] Les premiers paramètres comprennent par exemple le pourcentage de charge de la batterie sous la forme d'une puissance disponible en fonction de la température à un instant donné.

[0072] Les seconds paramètres comprennent par exemple la tension et le courant unitaire de chaque unité 36.

[0073] Les troisièmes paramètres comprennent par exemple la puissance instantanée (c'est-à-dire produite à un instant donné), le courant, la température, etc.

[0074] Comme cela est visible à la figure 7, le procédé peut comprendre des étapes préliminaires de :

[0075] i) Configuration de l'unité 38 de commande centrale en fonction de caractéristiques

(par exemple nombre de batteries 32, tension de fin de charge, courant maximal admissible, température maximale admissible, etc.) propres à la batterie 32, et

[0076] ii) Configuration de l'unité 38 de commande centrale en fonction de caractéristiques (nombre de panneaux 20, tension maximale unitaire, puissance unitaire, etc.) propres aux panneaux 20.

Revendications

[Revendication 1] Module (30) autonome pour recharger un véhicule électrique (16), ce module comprenant :
- des panneaux photovoltaïques (20), chacun de ces panneaux étant configuré pour générer en sortie une puissance électrique en fonction d'une énergie lumineuse reçue,
- au moins une unité (36) de gestion locale comportant des entrées (36a) reliées à des sorties (20a) des panneaux,
- au moins une unité (38) de commande centrale configurée pour commander l'unité de gestion locale de façon à ce qu'une puissance électrique globale en sortie de l'unité de gestion locale soit sensiblement égale à une valeur de consigne déterminée,
- au moins une batterie de stockage (32) reliée, directement ou par l'intermédiaire de l'unité de commande, à des sorties (36b, 36c) de l'unité de gestion locale et configurée pour stocker la puissance électrique globale, et
- au moins un chargeur (34) relié à la batterie de stockage et configuré pour être raccordé à un véhicule électrique.

[Revendication 2] Module (30) selon la revendication 1, dans lequel il comprend plusieurs unités (36) de gestion locale, l'unité (38) de commande centrale étant configurée pour commander les unités de gestion locale de façon à ce que la puissance électrique globale en sortie des unités de gestion locale soit sensiblement égale à la valeur de consigne quelle que soit l'énergie lumineuse reçue par les panneaux (20).

[Revendication 3] Module (30) selon la revendication 2, dans lequel les unités (36) de gestion locale sont montées en série.

[Revendication 4] Module (30) selon la revendication 3, dans lequel la série d'unités (36) de gestion locale comprend des première et seconde bornes (36c) reliées directement à la batterie (32).

[Revendication 5] Module (30) selon l'une des revendications précédentes, dans lequel l'unité (30) de commande centrale est configurée pour calculer la valeur de consigne en fonction d'un état de charge de ladite au moins une batterie (32).

[Revendication 6] Module (30) selon l'une des revendications précédentes, dans lequel il comprend plusieurs batteries (32) montées en parallèle.

[Revendication 7] Module (30) selon l'une des revendications précédentes, dans lequel il comprend plusieurs chargeurs (34).

[Revendication 8] Module (30) selon l'une des revendications précédentes, dans lequel l'unité (38) de commande centrale est reliée à l'unité (36) de gestion locale ou à chaque unité de gestion locale par une liaison sans fil.

[Revendication 9] Module (30) selon l'une des revendications précédentes, dans lequel il est dépourvu de liaison électrique à un réseau (14) d'alimentation électrique.

[Revendication 10] Module (30) selon l'une des revendications précédentes, dans lequel il est dépourvu de convertisseur (22) DC-AC et AC-DC de la puissance électrique globale.

[Revendication 11] Procédé de fonctionnement d'un module (30) selon l'une des revendications précédentes, comportant des étapes de :

a. Réception par l'unité (38) de commande centrale de premiers paramètres relatifs à l'état de charge de ladite au moins une batterie (32),
b. Détermination par l'unité de commande centrale de seconds paramètres de commande de ladite au moins une unité (36) de gestion locale, de façon à ce que ladite au moins une unité de gestion locale délivre une puissance électrique globale égale à une valeur de consigne, et
c. Transmission par l'unité de commande centrale des seconds paramètres de commande à ladite au moins une unité de gestion locale,

les étapes a) à c) représentant un cycle qui est répété plusieurs fois.

[Revendication 12] Procédé selon la revendication 11, dans lequel le cycle comprend des étapes complémentaires de :
d) Réception par l'unité de commande centrale de troisièmes paramètres relatifs à la puissance électrique globale délivrée par ladite au moins une unité de gestion locale, et
e) Comparaison de ces troisièmes paramètres à la valeur de consigne.

[Revendication 13] Procédé selon la revendication 11 ou 12, dans lequel la valeur de consigne est calculée par l'unité (38) de commande centrale en fonction d'un état de charge de ladite au moins une batterie (32).

[Revendication 14] Procédé selon l'une des revendications 11 à 13, dans lequel la durée entre deux cycles successifs est ajustable et est par exemple comprise entre 500ms et 5s.

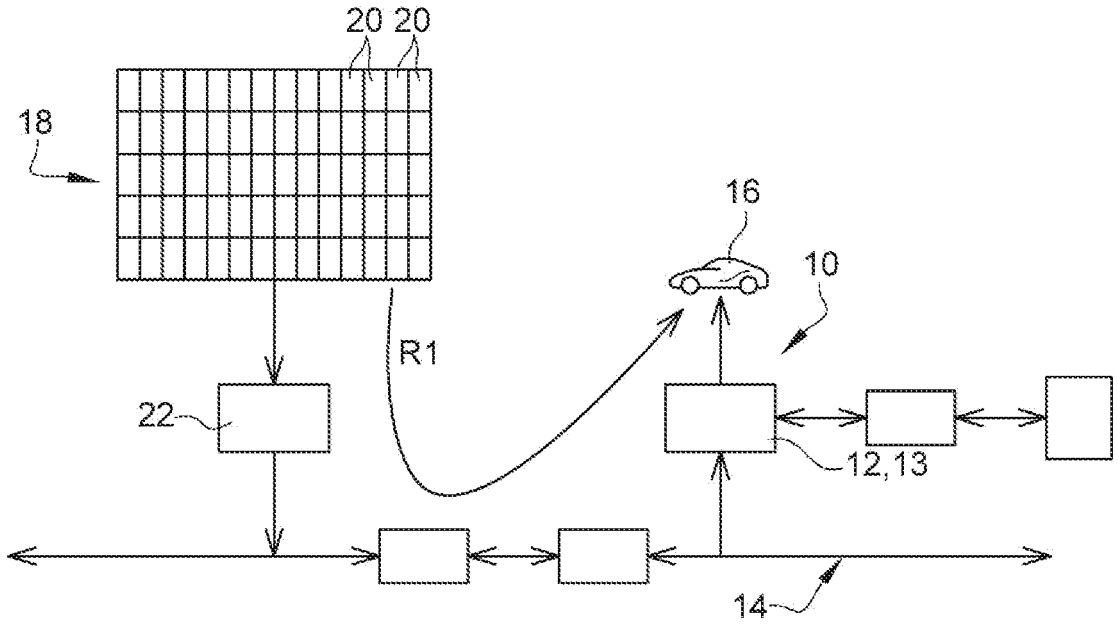
[Revendication 15] Procédé selon l'une des revendications 11 à 14, dans lequel il comprend

des étapes préliminaires de :

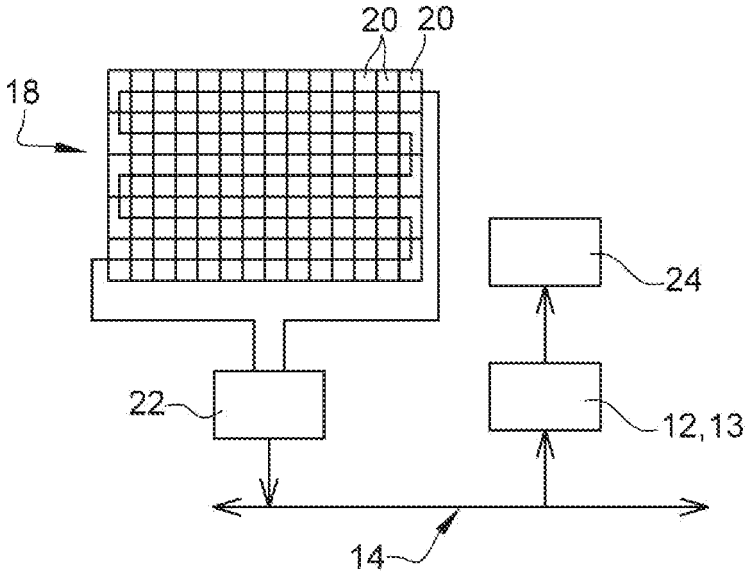
i) Configuration de l'unité (38) de commande centrale en fonction de caractéristiques propres à ladite au moins une batterie (32), et

ii) Configuration de l'unité (38) de commande centrale en fonction de caractéristiques propres aux panneaux (20).

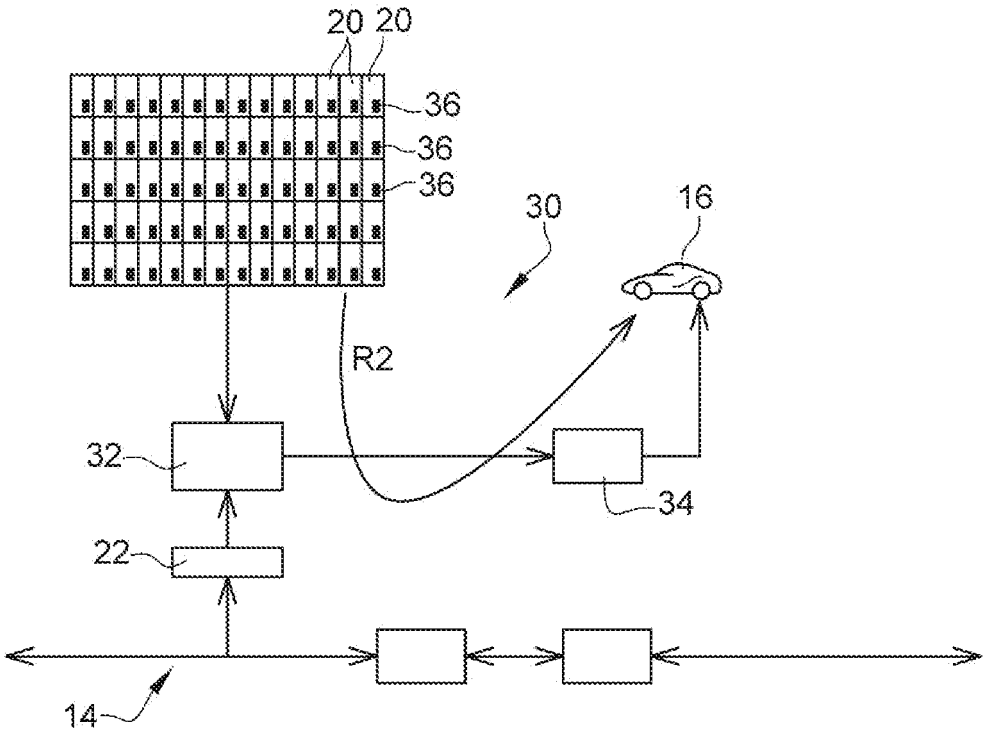
[Fig. 1]



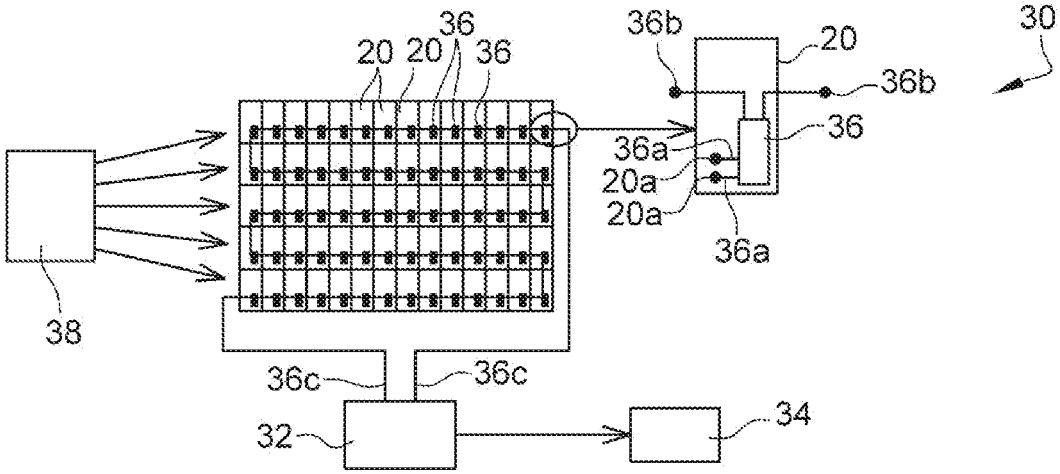
[Fig. 2]



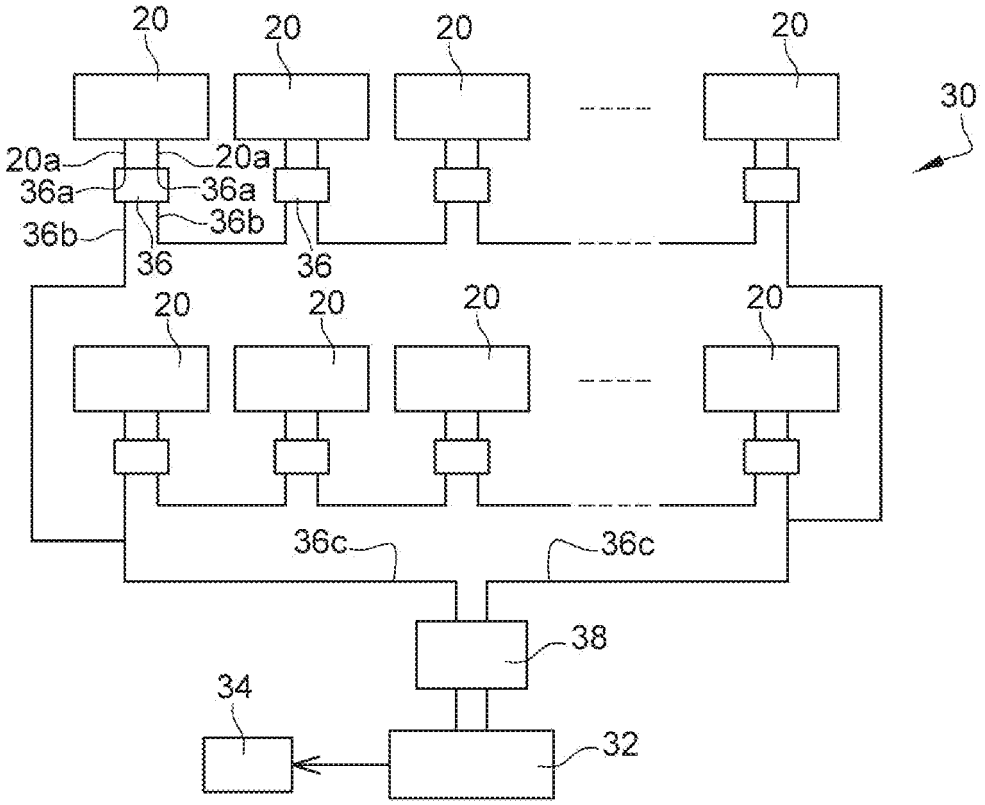
[Fig. 3]


20
20
36
36
36
30
16
R2
32
34
22
14

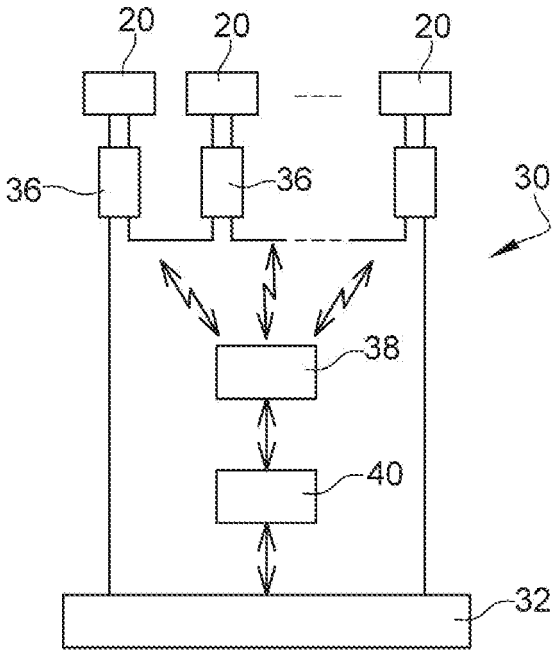
[Fig. 4]


36
20
20
36
36b
20
30
36b
36
36a
20a
20a
36a
38
36c
36c
32
34

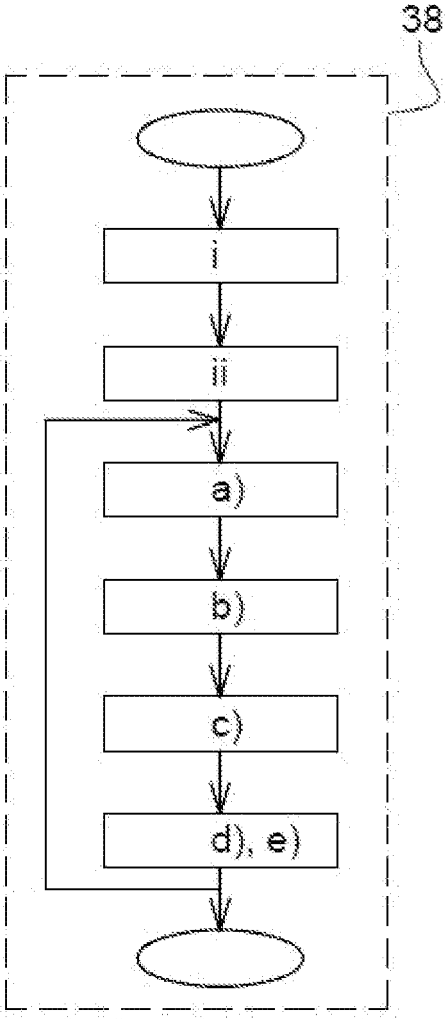
[Fig. 5]


20
20
20
20
30
20a
20a
36a
36a
36b
36b
36
36
20
20
20
20
36c
36c
38
34
32

[Fig. 6]


20
20
20
36
36
30
38
40
32

[Fig. 7]



RAPPORT DE RECHERCHE

articles L.612-14, L.612-53 à 69 du code de la propriété intellectuelle

OBJET DU RAPPORT DE RECHERCHE

L'I.N.P.I. annexe à chaque brevet un "RAPPORT DE RECHERCHE" citant les éléments de l'état de la technique qui peuvent être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention, au sens des articles L. 611-11 (nouveauté) et L. 611-14 (activité inventive) du code de la propriété intellectuelle. Ce rapport porte sur les revendications du brevet qui définissent l'objet de l'invention et délimitent l'étendue de la protection.
Après délivrance, l'I.N.P.I. peut, à la requête de toute personne intéressée, formuler un "AVIS DOCUMENTAIRE" sur la base des documents cités dans ce rapport de recherche et de tout autre document que le requérant souhaite voir prendre en considération.

CONDITIONS D'ETABLISSEMENT DU PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

[x] Le demandeur a présenté des observations en réponse au rapport de recherche préliminaire.

☐ Le demandeur a maintenu les revendications.

[x] Le demandeur a modifié les revendications.

☐ Le demandeur a modifié la description pour en éliminer les éléments qui n'étaient plus en concordance avec les nouvelles revendications.

☐ Les tiers ont présenté des observations après publication du rapport de recherche préliminaire.

☐ Un rapport de recherche préliminaire complémentaire a été établi.

DOCUMENTS CITES DANS LE PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

La répartition des documents entre les rubriques 1, 2 et 3 tient compte, le cas échéant, des revendications déposées en dernier lieu et/ou des observations présentées.

[x] Les documents énumérés à la rubrique 1 ci-après sont susceptibles d'être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention.

☐ Les documents énumérés à la rubrique 2 ci-après illustrent l'arrière-plan technologique général.

☐ Les documents énumérés à la rubrique 3 ci-après ont été cités en cours de procédure, mais leur pertinence dépend de la validité des priorités revendiquées.

☐ Aucun document n'a été cité en cours de procédure.

1. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE SUSCEPTIBLES D'ETRE PRIS EN CONSIDERATION POUR APPRECIER LA BREVETABILITE DE L'INVENTION

US 2012/313568 A1 (PALUSZEK MICHAEL A [US] ET AL) 13 décembre 2012 (2012-12-13)

CN 105 751 915 A (JIANG XIAOCHUN) 13 juillet 2016 (2016-07-13)

WO 2018/142398 A1 (SOLARWAT LTD [IL]) 9 août 2018 (2018-08-09)

US 2018/264955 A1 (GUPTA RANJAN KUMAR [US]) 20 septembre 2018 (2018-09-20)

WO 2011/135201 A1 (SOLAIREMED SARL [FR]; LE ROUX JEAN-YVES [FR]) 3 novembre 2011 (2011-11-03)

2. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE ILLUSTRANT L'ARRIERE-PLAN TECHNOLOGIQUE GENERAL

NEANT

3. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE DONT LA PERTINENCE DEPEND DE LA VALIDITE DES PRIORITES

NEANT