

⑤④ Système de gestion d'une batterie et procédé d'équilibrage des charges des accumulateurs de la batterie.

②② Date de dépôt : 13.12.21.

③③ Priorité :

⑥⑥ Références à d'autres documents nationaux apparentés :

☐ Demande(s) d'extension :

⑦① Demandeur(s) : *RENAULT s.a.s Société par actions simplifiée (SAS)* —FR et *NISSAN MOTOR Co. Ltd Société de droit japonais* — JP.

④③ Date de mise à la disposition du public de la demande : 16.06.23 Bulletin 23/24.

④⑤ Date de la mise à disposition du public du brevet d'invention : 07.02.25 Bulletin 25/06.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de recherche :

Se reporter à la fin du présent fascicule

⑦② Inventeur(s) : CREGUT Samuel et RINCON-VIJA Fabian-Antonio.

⑦③ Titulaire(s) : Renault s.a.s. Société par Actions Simplifiées, NISSAN MOTOR Co. Ltd Société de droit japonais.

⑦④ Mandataire(s) : CASALONGA.



Description

Titre de l'invention : Système de gestion d'une batterie et procédé d'équilibrage des charges des accumulateurs de la batterie.

Domaine technique

- [0001] L'invention concerne, de manière générale, les systèmes de gestion d'une batterie d'accumulateurs.
- [0002] En particulier, l'invention concerne les systèmes de gestion sans fil d'une batterie d'accumulateurs d'un véhicule électrique.

Techniques antérieures

- [0003] Les véhicules électriques tels que les véhicules automobiles comprennent une batterie d'accumulateurs de traction et une batterie de servitude. La batterie de traction est la batterie haute-tension alimentant le moteur électrique du véhicule tandis que la batterie de servitude est la batterie basse-tension commune à tout véhicule, en général de 12 ou 14 volts, destinée à alimenter les fonctionnalités autres, telles que différents équipements de bord du véhicule.
- [0004] Une batterie de traction d'un véhicule électrique comprend une pluralité d'accumulateurs aussi appelés cellules. Typiquement, la batterie d'un véhicule automobile électrique comprend 96 accumulateurs ou plus, regroupés en nœuds de 8 accumulateurs. Par exemple, les accumulateurs des véhicules électriques ou hybrides sont des accumulateurs Li-Ion.
- [0005] Afin d'optimiser la durée de vie et l'entretien de la batterie de traction ainsi que ses performances, un système de gestion de la batterie d'accumulateurs est utilisé pour gérer l'équilibrage des charges des accumulateurs de la batterie par une décharge des accumulateurs les plus chargés dans une résistance. L'objectif est que l'ensemble des accumulateurs soit au même niveau de charge.
- [0006] Les systèmes de gestion de batterie d'accumulateurs comprennent généralement un contrôleur maître alimenté par la batterie basse-tension du véhicule et une pluralité de contrôleurs esclaves. Chaque contrôleur esclave est couplé à un nœud d'une pluralité d'accumulateurs qui assurent son alimentation et le contrôleur maître comprend un calculateur déterminant des termes d'équilibrage à appliquer par chaque contrôleur esclave sur le nœud avec lequel il est couplé afin d'équilibrer les charges des accumulateurs de la batterie.
- [0007] Afin de limiter les échauffements des résistances, la puissance dissipée est réduite et la durée de l'équilibrage est allongée. Pour augmenter cette durée, il est connu de réaliser des réveils périodiques du système, afin de relancer l'équilibrage des accumulateurs. Les systèmes de gestion actuels comprennent donc un mode actif et un

mode inactif. Le mode actif correspond en général à une mise du contact du véhicule et le mode inactif correspond à une coupure du contact du véhicule.

[0008] Le document WO2019/017595 décrit un système de gestion comprenant une pluralité de contrôleurs esclaves configurés pour fonctionner dans un mode actif et un mode inactif en utilisant l'énergie fournie par le nœud d'accumulateurs auquel ils sont couplés. Dans le mode actif, les contrôleurs esclaves transmettent sans fil un signal de détection indiquant un état du nœud d'accumulateurs auquel ils sont couplés, et un contrôleur maître transmet sans fil un signal de commande comprenant un terme d'équilibrage indiquant la période de balayage et la durée de balayage à réaliser par le contrôleur esclave pour décharger le nœud d'accumulateurs auquel il est couplé.

[0009] Généralement, le fonctionnement du système est le même dans les modes actif et inactif. En mode inactif, le contrôleur maître envoie des signaux aux contrôleurs esclaves, mais à une fréquence plus basse. De ce fait, lors du mode inactif, la batterie basse-tension réduit son autonomie pour alimenter le contrôleur maître.

[0010] La présente invention a donc pour but de pallier les inconvénients précités et de proposer un système de gestion de la batterie d'accumulateurs de traction d'un véhicule électrique comprenant un mode inactif ne provoquant pas de décharge de la batterie basse-tension sans perdre en efficacité.

[0011] L'invention a donc pour objet un système de gestion d'une batterie d'accumulateurs d'un véhicule électrique comprenant une pluralité de contrôleurs esclaves couplés respectivement à une pluralité d'accumulateurs de la batterie et un contrôleur maître configuré pour déterminer des termes d'équilibrage de la charge des accumulateurs dans un mode actif du système de gestion, le système de gestion comprenant un mode inactif dans lequel les termes d'équilibrage de charges sont déterminés uniquement par les contrôleurs esclaves.

[0012] Avantageusement, durant le mode inactif chaque contrôleur esclave détermine le terme d'équilibrage de la pluralité d'accumulateurs à laquelle il est couplé.

[0013] Avantageusement, le contrôleur maître est alimenté par une batterie basse-tension et les contrôleurs esclaves sont alimentés par la batterie de traction.

[0014] De manière préférentielle, les contrôleurs maître et esclaves utilisent des moyens de communication sans fil.

[0015] L'invention a également pour objet un procédé d'équilibrage de charges respectives d'accumulateurs d'une batterie d'accumulateurs d'un véhicule électrique apte à être mis-en-œuvre par un système de gestion tel que défini ci-dessus.

[0016] Avantageusement, le contrôleur maître communique le courant circulant dans la batterie aux contrôleurs esclave dans le mode actif, et le procédé comprend les étapes suivantes dans un mode inactif :

[0017] - Un contrôleur esclave devient contrôleur esclave-maître ;

- [0018] - Le contrôleur esclave-maître demande aux autres contrôleurs esclaves la transmission d'une tension minimale parmi leur pluralité d'accumulateurs ;
- [0019] - Le contrôleur esclave-maître envoie à chacun des autres contrôleurs esclaves une tension minimale de la batterie parmi les tensions minimales des pluralités d'accumulateurs de chaque contrôleur esclave ;
- [0020] - Chaque contrôleur esclave détermine un besoin d'équilibrage et un terme d'équilibrage pour sa pluralité d'accumulateurs ;
- [0021] De manière préférentielle, le procédé est mis-en-œuvre périodiquement à très basse fréquence lors du mode inactif.
- [0022] Avantageusement, l'étape de détermination d'un besoin d'équilibrage comprend la détermination d'indicateurs d'état de la pluralité d'accumulateurs par ledit contrôleur esclave.
- [0023] Préférentiellement, les indicateurs d'état comprennent l'état de santé et l'état de charge de la batterie.
- [0024] Avantageusement, le contrôleur esclave devenant contrôleur esclave-maître change à chaque mise-en-œuvre du procédé.
- [0025] Ainsi, les charges des accumulateurs associés à chaque contrôleur esclave restent équilibrées durant le mode inactif.
- [0026] L'invention a également pour objet un véhicule électrique comprenant une batterie de traction, une batterie basse-tension et un système de gestion de la batterie de traction tel que défini ci-dessus, le système étant apte à mettre-en-œuvre un procédé tel que défini précédemment.
- [0027] Avantageusement, le système de gestion comprend un contrôleur maître alimenté par la batterie basse-tension du véhicule et des contrôleurs esclaves alimentés par la batterie de traction.
- [0028] De manière préférentielle, le mode actif correspond à la mise du contact du véhicule et le mode inactif correspondant à la coupure du contact du véhicule.

Brève description des dessins

- [0029] D'autres buts, caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description suivante, donnée uniquement à titre d'exemple non limitatif, et faite en référence aux dessins annexés sur lesquels :
- [0030] [Fig.1] illustre schématiquement un système de gestion selon l'invention alimenté par les batteries d'un véhicule électrique ;
- [0031] [Fig.2] illustre schématiquement la topologie du système de gestion de la [Fig.1] en mode actif ;
- [0032] [Fig.3] illustre schématiquement l'organisation temporelle des échanges en mode actif du système de gestion selon la [Fig.1] en mode actif ;

- [0033] [Fig.4] illustre schématiquement l'organisation temporelle des échanges en mode inactif d'un système de gestion selon l'état de la technique ;
- [0034] [Fig.5] illustre schématiquement la topologie d'un système de gestion de la [Fig.1] en mode inactif ;
- [0035] [Fig.6] illustre schématiquement l'organisation temporelle des échanges en mode inactif du système de gestion selon l'invention ; et
- [0036] [Fig.7] illustre schématiquement un procédé d'équilibrage selon l'invention.

Exposé détaillé d'au moins un mode de réalisation

- [0037] On a représenté schématiquement sur la [Fig.1] un système de gestion 1 d'une batterie d'accumulateurs 2 selon l'invention.
- [0038] La batterie d'accumulateurs 2 est une batterie d'accumulateurs d'un véhicule électrique, par exemple un véhicule automobile à traction électrique.
- [0039] Plus précisément, la batterie d'accumulateurs 2 est une batterie de traction du véhicule électrique, c'est-à-dire qu'elle est la batterie alimentant un moteur électrique du véhicule électrique. En particulier, la batterie de traction 2 est une batterie haute tension communément appelé pack batterie.
- [0040] Le véhicule électrique comprend une batterie basse-tension 3 en plus de la batterie de traction 2.
- [0041] La batterie basse-tension 3 est une batterie classique présente dans l'ensemble des véhicules à moteur électrique, thermique ou hybride, et alimentant les divers équipements de bord, aussi appelée batterie de servitude. La batterie basse-tension 3 est en général une batterie de 12 Volts.
- [0042] Le véhicule électrique comprend un BCM 4, acronyme du terme anglosaxon Body Control Module, qui signifie Module de Contrôle du Corps du véhicule et qui est une dénomination usuelle désignant un ordinateur de bord contrôlant des accessoires électroniques du véhicule tels que l'air conditionné ou le verrouillage centralisé. Le véhicule électrique comprend en plus un superviseur du groupe motopropulseur 5 qui est contrôlé par le BCM 4.
- [0043] Le système de gestion 1 comprend un contrôleur maître 6 et une pluralité de contrôleurs esclaves 7.
- [0044] Le superviseur 5 du groupe motopropulseur contrôle la mise sous tension du contrôleur maître 6.
- [0045] Le BCM 4, le superviseur 5 et le contrôleur maître 6 sont alimentés par la batterie basse-tension 3 via un bus CAN 8, et la pluralité de contrôleurs esclaves 7 sont alimentés par la batterie de traction 2.
- [0046] Le système de gestion 1 comprend un mode actif correspondant à la mise du contact du véhicule et un mode inactif correspondant à la coupure du contact du véhicule. Le système de gestion 1 est apte à basculer entre les modes actif et inactif à la survenue

d'un événement déclencheur. Par exemple, l'événement déclencheur peut être l'arrêt du véhicule en fin d'utilisation, c'est-à-dire la mise hors contact du véhicule par l'utilisateur, qui provoque le basculement du mode actif vers le mode inactif. Un autre événement déclencheur peut être la survenue de la fin de charge de la batterie de traction 2 du véhicule.

- [0047] La [Fig.2] illustre la topologie du système de gestion 1 en mode actif.
- [0048] La topologie du système de gestion 1 en mode actif est en étoile autour d'une passerelle centrale 9 couplée au contrôleur maître 6 par le bus CAN 8, et qui est alimentée par la batterie basse-tension 3.
- [0049] L'ensemble comprenant le contrôleur maître 6 et la passerelle centrale 9 communique sans-fil avec les contrôleurs esclaves 7.
- [0050] La batterie de traction 2 comprend un ensemble d'accumulateurs 10 regroupés en plusieurs nœuds 11. Chaque contrôleur esclave 7 est couplé à une pluralité d'accumulateurs 10 formant un nœud 11.
- [0051] Par exemple, la batterie de traction 2 comprend 96 ou 100 accumulateurs regroupés en 12 nœuds de 8 accumulateurs.
- [0052] Chaque contrôleur esclave 7 ne communique qu'avec l'ensemble comprenant la passerelle 9 et le contrôleur maître 6.
- [0053] Dans le mode actif, le contrôleur maître 6 est configuré pour déterminer des termes d'équilibrage de la charge des accumulateurs 10. Plus précisément, le contrôleur maître 6 calcule des indicateurs d'état à l'aide de mesures de données telles que la tension ou la température dans les accumulateurs 10, et en déduit un terme d'équilibrage 10 à appliquer pour chaque accumulateur 10 de façon à équilibrer l'ensemble des charges des accumulateurs 10 de la batterie de traction 2.
- [0054] Plus précisément, le terme d'équilibrage destiné à équilibrer un accumulateur 10 est appliqué à cet accumulateur 10 par le contrôleur esclave 7 auquel il est couplé.
- [0055] La [Fig.3] illustre une organisation temporelle des échanges entre les contrôleurs du système de gestion 1 dans le mode actif. L'axe des abscisses est un axe des temps.
- [0056] En mode actif, les échanges s'enchainent à une périodicité P1 donnée, par exemple de 100 millisecondes. La période P1 d'un échange est divisée en une pluralité de créneaux temporels par exemple égaux en durée, typiquement de 3 millisecondes. La synchronisation est réalisée par l'envoi d'une balise initiale 6a qui est émise par le contrôleur maître 6 via la passerelle 9 à l'ensemble des contrôleurs esclaves 7. A la suite de cette balise initiale 6a, chaque créneau est dédié à l'envoi d'informations à l'ensemble comprenant la passerelle 9 et le contrôleur maître 6. Ces informations sont envoyées dans une balise 7a, 7b,... par un contrôleur esclave 7 et comprennent les mesures de tension et de température des accumulateurs auxquels le contrôleur esclave

7 est couplé. Chaque contrôleur esclave 7 sait donc dans quel créneau il doit émettre ses informations.

- [0057] En parallèle, le contrôleur maître 6 reçoit les informations de chaque contrôleur esclave 7 et détermine un terme d'équilibrage pour chaque accumulateur 10 de la batterie 2. Ce terme d'équilibrage est déterminé notamment par le calcul d'indicateurs d'états relatifs à l'accumulateur 10 en question et à la batterie 2. Ces indicateurs d'état comprennent le SOH et le SOC, acronymes respectifs des termes anglosaxons « State Of Health » et « State Of Charge », désignant respectivement les états de santé et de charge de la batterie 2.
- [0058] Après détermination du terme d'équilibrage d'un accumulateur 10, le contrôleur maître 6 envoie ce terme au contrôleur esclave 7 auquel l'accumulateur 10 est couplé. Cet envoi n'est pas représenté sur la [Fig.3]. Le contrôleur esclave 7 applique alors ce terme d'équilibrage à l'accumulateur 10 en question.
- [0059] Ainsi, les charges des différents accumulateurs 10 de la batterie de traction 2 sont équilibrés durant le mode actif.
- [0060] Le fonctionnement du système de gestion 1 dans le mode actif est similaire au fonctionnement des systèmes de gestion de l'état de la technique en mode actif.
- [0061] Dans l'exemple illustré sur la [Fig.3], la batterie de traction 2 comprend 12 nœuds d'accumulateurs 10, la période P1 vaut 100 millisecondes et les créneaux sont d'une durée égale de 3 millisecondes.
- [0062] La [Fig.4] illustre une organisation temporelle des échanges entre les contrôleurs d'un système de gestion selon l'état de la technique dans le mode inactif. L'axe des abscisses représente l'axe des temps.
- [0063] Les systèmes de gestion de l'état de la technique conservent dans le mode inactif la topologie illustrée sur la [Fig.2].
- [0064] Dans le mode inactif d'un système de gestion selon l'état de la technique, la périodicité des échanges est allongée, par exemple à une durée P2 de 300 millisecondes. De plus, les échanges ne comprennent plus qu'une balise de synchronisation initiale 6a envoyée par le contrôleur maître 6 à l'ensemble des contrôleurs esclaves 7. Tant que la balise 6a ne comprend pas un ordre de réveil, les contrôleurs esclave 7 n'envoient aucune information. En revanche, lorsque la balise 6a comprend un ordre de réveil, le système de gestion de l'état de la technique réalise un échange similaire à celui du mode actif, même si le contact de la voiture est coupé. Typiquement, durant le mode inactif, les balises 6a émises ne comprennent pas d'ordre de réveil pendant plusieurs heures. Par exemple, l'ordre de réveil peut intervenir toutes les huit heures.

- [0065] Ainsi, le mode inactif permet d'allonger l'équilibrage des charges des accumulateurs et de ce fait de limiter l'échauffement de résistances dans lesquelles les accumulateurs se déchargent suivant leur terme d'équilibrage.
- [0066] Néanmoins, ce mode inactif selon l'état de la technique nécessite de maintenir allumée la passerelle 9 et de réveiller périodiquement le contrôleur maître 6 afin d'envoyer les balises 6a. Pour réveiller le contrôleur maître 6, il faut réveiller le BCM 4 qui réveille le superviseur 5 qui réveille le contrôleur maître 6. Le BCM 4, le superviseur 5 et le contrôleur maître 6 étant alimentés par la batterie basse-tension 3, une surconsommation de l'autonomie de cette batterie basse-tension 3 est induite lors du mode inactif.
- [0067] La [Fig.5] illustre la topologie du système de gestion 1 selon l'invention en mode inactif.
- [0068] Plus précisément, lorsque le système de gestion 1 passe du mode actif au mode inactif, sa topologie est modifiée de la topologie illustrée sur la [Fig.2] à la topologie illustrée sur la [Fig.5].
- [0069] Dans le mode inactif, le contrôleur maître 6 n'est plus le coordinateur du réseau formé par les contrôleurs. En effet, l'un des contrôleurs esclave 7 devient le coordinateur du réseau et est ainsi chargé d'orchestrer les échanges dans le système de gestion 1. Dans la suite, ce contrôleur esclave sera appelé contrôleur esclave-maître 12.
- [0070] De manière préférentielle, le contrôleur esclave 7 élu pour devenir contrôleur esclave-maître 12 dans le mode inactif est choisi en fonction de sa position dans le pack batterie 2. Plus précisément, il s'agit d'un contrôleur esclave 7 couplé à un nœud 11 central.
- [0071] Alternativement, le rôle d'esclave-maître 12 peut changer périodiquement entre les contrôleurs esclaves 7. Plus précisément, il est possible qu'à chaque période de mise-en-œuvre du procédé, un contrôleur esclave 7 différent devienne contrôleur esclave-maître 12 et envoie la balise de synchronisation aux autres contrôleurs esclaves 7. De même, il est possible que chaque contrôleur esclave 7 doive avoir exercé une fois le rôle de contrôleur esclave-maître 12 avant qu'un contrôleur esclave 7 devienne contrôleur maître-esclave 12 une deuxième fois. Plus globalement, le contrôleur esclave 7 devenant contrôleur esclave-maître 12 peut être désigné de façon à ce que chaque contrôleur esclave devienne successivement contrôleur esclave maître au fil des mises-en-œuvre périodiques du procédé, et à ce que chaque contrôleur esclave 7 devienne un nombre de fois équivalent contrôleur esclave-maître 12 lors du mode inactif. Cela permet de ne pas créer de déséquilibre entre les charges des accumulateurs de différents contrôleurs esclaves 7, et de faire que tous les contrôleurs esclaves 7 aient la même consommation d'énergie dans le mode inactif. Ainsi, l'équilibre de la batterie n'est pas affecté.

- [0072] La [Fig.6] illustre une organisation temporelle des échanges entre les contrôleurs du système de gestion 1 dans le mode inactif, et la [Fig.7] illustre un procédé d'équilibrage des charges respectives des accumulateurs 10 de la batterie de traction 2 apte à être mis-en-œuvre par un système de gestion 1.
- [0073] Le procédé d'équilibrage est mis-en-œuvre par le système de gestion 1 en mode inactif à très basse fréquence, par exemple avec des trames respectant une périodicité P3 de 10 minutes, car les besoins d'équilibrage évoluent très lentement. De cette manière, l'utilisation de la batterie de traction 2 est économe dans le mode inactif.
- [0074] Dans une première étape 13, un contrôleur esclave 7 devient contrôleur esclave-maître 12. Le terme "contrôleur esclave-maître" signifie qu'il s'agit d'un des contrôleurs esclaves 7 qui devient le coordinateur du réseau et de l'équilibrage en mode inactif, ce rôle étant occupé par le contrôleur maître 6 dans le mode actif. Ainsi, dans le mode inactif, les contrôleurs esclaves 7 ne communiquent pas avec le contrôleur maître 6 mais avec le contrôleur esclave-maître 12, et inversement le contrôleur maître 6 ne communique pas avec les contrôleurs esclaves 7, c'est le contrôleur esclave-maître 12 qui le fait.
- [0075] Dans une deuxième étape 14, le contrôleur esclave-maître 12 demande aux autres contrôleurs esclaves 7 la transmission d'une tension minimale parmi leur pluralité d'accumulateurs 10.
- [0076] Plus précisément, le contrôleur esclave-maître 12 envoie une balise initiale 15 à l'ensemble des contrôleurs esclaves 7 demandant de réaliser les mesures de tension de la pluralité d'accumulateurs 10 à laquelle ils sont couplés et d'envoyer au contrôleur esclave maître 12 la tension minimale parmi ces tensions mesurées.
- [0077] Chaque contrôleur esclave 7 du système de gestion est équipé d'un calculateur et de capteurs lui permettant de réaliser de telles opérations.
- [0078] Dans une troisième étape 16, le contrôleur esclave-maître 12 envoie à chacun des autres contrôleurs esclaves 7 une tension minimale de la batterie de traction 2 parmi les tensions minimales des pluralités d'accumulateurs de chaque contrôleur esclave 7.
- [0079] Plus précisément, lors de l'étape 14, le contrôleur esclave-maître 12 reçoit l'ensemble des tensions minimales 17 de chacun des nœuds d'accumulateurs 10 couplés à un contrôleur esclave 7, détermine le minimum de ces tensions reçues et renvoie ce minimum dans une balise 18 à l'ensemble des contrôleurs esclaves 7. Sur l'organisation temporelle illustrée sur la [Fig.6], l'étape d'envoi des tensions minimales 17 par l'ensemble des contrôleurs esclaves 7 a lieu dans la trame périodique suivant celle de la première balise initiale 15. Mais elle peut aussi avoir lieu plus tard ou directement à la suite de la réception de la première balise initiale 15, chaque contrôleur esclave 7 devant respecter son créneau d'envoi. Il en est de même pour l'envoi de la balise 18.

- [0080] Dans une quatrième étape 19, chaque contrôleur esclave 7 détermine un besoin d'équilibrage et possiblement un terme d'équilibrage pour la pluralité d'accumulateurs 10 à laquelle il est couplé.
- [0081] Plus précisément, chaque contrôleur esclave 7 reçoit la tension minimale de la batterie de traction 2 dans la balise 18. De plus, dans le mode actif, à la différence de l'état de la technique, le contrôleur maître 6 transmet le courant circulant dans la batterie de traction 2 par la passerelle 9 à l'ensemble des contrôleurs esclaves 7. Le contrôleur maître 6 comprend des capteurs 20 qui lui permettent de déterminer le courant circulant dans la batterie 2.
- [0082] Ainsi, les contrôleurs esclaves 7 disposent des informations nécessaires pour déterminer les indicateurs d'état de la pluralité d'accumulateurs 10 à laquelle ils sont couplés. Ces indicateurs d'état sont par exemple l'état de santé ou l'état de charge de la batterie 2.
- [0083] Pour déterminer si un accumulateur 10 auquel un contrôleur esclave 7 est couplé a besoin d'un équilibrage, le contrôleur esclave 7 peut effectuer une comparaison entre la tension de l'accumulateur et la tension minimale de la batterie 2 reçue dans la balise 18. Dans le cas où la différence entre la tension de l'accumulateur 10 et la tension minimale est inférieure à un seuil prédéterminé S, il n'y a pas besoin d'équilibrage dudit accumulateur 10 et le terme d'équilibrage est donc nul. A l'inverse, quand la différence est supérieure au seuil S, il existe un besoin d'équilibrage et le terme d'équilibrage est déterminé puis appliqué par le contrôleur esclave 7.
- [0084] Le seuil S est par exemple de 5 millivolts si la précision de mesure est inférieure à 2 millivolts.
- [0085] Ainsi, le besoin d'équilibrage et le terme d'équilibrage sont déterminés en mode inactif uniquement par les contrôleurs esclaves 7 et non par le contrôleur maître 6. De cette façon, les contrôleurs esclaves 7 étant alimentés par la batterie de traction 2 et non par la batterie basse-tension 3, l'autonomie de la batterie basse-tension 3 n'est pas réduite en mode inactif, puisque le contrôleur maître 6 n'est pas utilisé. De plus, la batterie de traction 2 étant d'une grande autonomie, il n'est pas handicapant de l'utiliser en mode inactif pour l'utilisation des contrôleurs esclaves 7.

Revendications

[Revendication 1]

Procédé d'équilibrage de charges respectives d'accumulateurs (10) d'une batterie d'accumulateurs (2) d'un véhicule électrique apte à être mis-en-œuvre par un système de gestion (1) de la batterie d'accumulateurs (2) du véhicule électrique comprenant une pluralité de contrôleurs esclaves (7) couplés respectivement à la pluralité d'accumulateurs (10) de la batterie (2) et un contrôleur maître (6) configuré pour déterminer des termes d'équilibrage de la charge des accumulateurs (10) dans un mode actif du système de gestion (1), le système de gestion (1) comprenant un mode inactif dans lequel les termes d'équilibrage sont déterminés uniquement par les contrôleurs esclaves (7), procédé dans lequel le contrôleur maître (6) communique le courant circulant dans la batterie (2) aux contrôleurs esclave (7) dans le mode actif, le procédé comprenant les étapes suivantes dans un mode inactif :

- Un contrôleur esclave (7) devient contrôleur esclave-maître (12) ;
- Le contrôleur esclave-maître (12) demande aux autres contrôleurs esclaves (7) la transmission d'une tension minimale (17) parmi leur pluralité d'accumulateurs (10) ;
- Le contrôleur esclave-maître (12) reçoit l'ensemble des tensions minimales (17), détermine le minimum de ces tensions reçues, et renvoie ce minimum dans une balise (18) à chacun des autres contrôleurs esclaves (7) ; et
- Chaque contrôleur esclave (7) détermine un besoin d'équilibrage et un terme d'équilibrage pour sa pluralité d'accumulateurs (10) en effectuant une comparaison entre la tension de l'accumulateur (10) et la tension minimale reçue dans la balise (18) ;

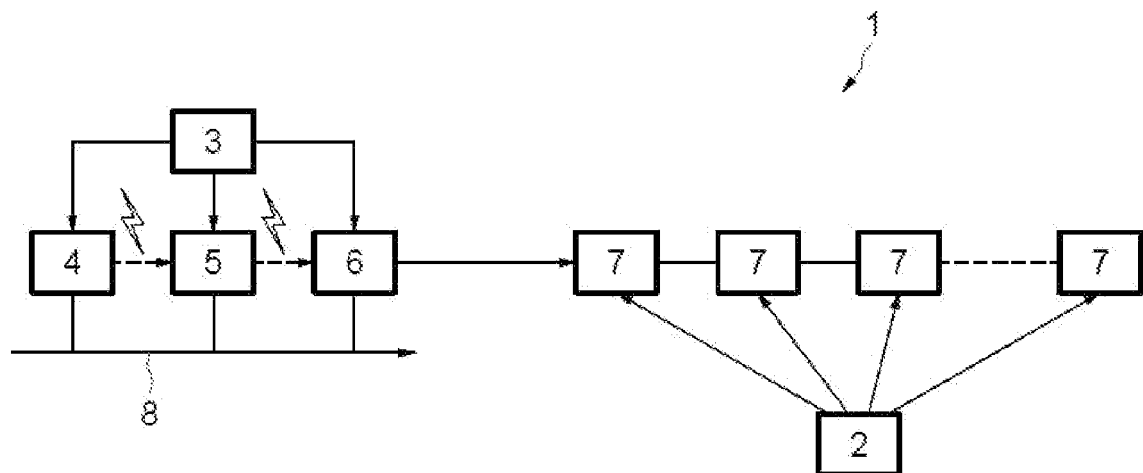
procédé dans lequel le contrôleur esclave (7) devenant contrôleur esclave-maître (12) change à chaque mise-en-œuvre du procédé.

[Revendication 2]

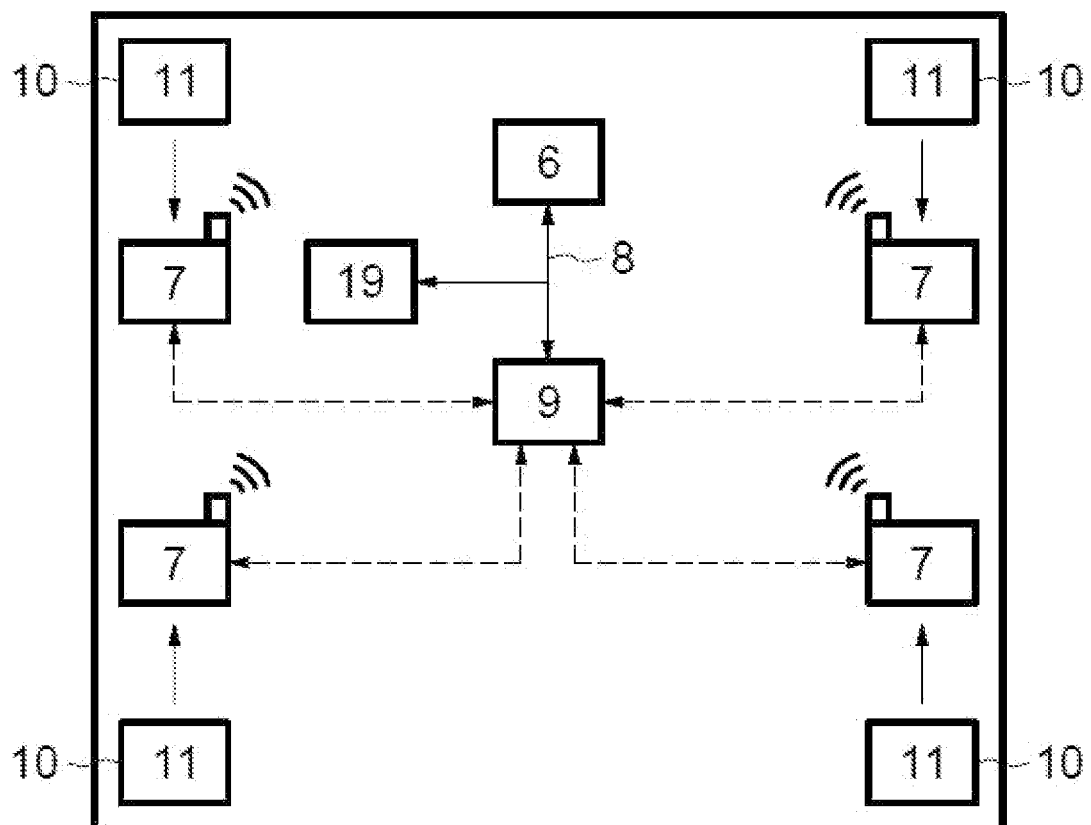
Procédé selon la revendication 1, dans lequel l'étape (19) de détermination d'un besoin d'équilibrage comprend la détermination d'indicateurs d'état de la pluralité d'accumulateurs (10) par ledit contrôleur esclave (7).

- [Revendication 3] Procédé selon la revendication 2, dans lequel les indicateurs d'état comprennent l'état de santé et l'état de charge de la batterie (2).
- [Revendication 4] Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, dans lequel le contrôleur esclave (7) devenant contrôleur esclave-maître (12) est désigné de sorte que chaque contrôleur esclave (7) devient successivement contrôleur esclave-maître (12) au fil de mises-en-œuvre périodiques du procédé, chaque contrôleur esclave (7) devenant un nombre de fois équivalent contrôleur esclave-maître (12) lors du mode inactif.
- [Revendication 5] Véhicule automobile électrique comprenant une batterie de traction (2), une batterie basse-tension (3) et un système de gestion (1) de la batterie de traction (2) comprenant une pluralité de contrôleurs esclaves (7) couplés respectivement à la pluralité d'accumulateurs (10) de la batterie (2) et un contrôleur maître (6) configuré pour déterminer des termes d'équilibrage de la charge des accumulateurs (10) dans un mode actif du système de gestion (1), le système de gestion (1) comprenant un mode inactif dans lequel les termes d'équilibrage sont déterminés uniquement par les contrôleurs esclaves (7), le système (1) étant apte à mettre-en-œuvre un procédé selon l'une des revendications 1 à 4.
- [Revendication 6] Véhicule selon la revendication 5, dans lequel le mode actif correspond à la mise du contact du véhicule et le mode inactif correspondant à la coupure du contact du véhicule.
- [Revendication 7] Véhicule selon la revendication 5 ou 6, dans lequel le contrôleur maître (6) est alimenté par la batterie basse-tension (3) et les contrôleurs esclaves (7) sont alimentés par la batterie de traction (2).
- [Revendication 8] Véhicule selon l'une quelconque des revendications 5 à 7, dans lequel les contrôleurs maître (6) et esclaves (7) utilisent des moyens de communication sans fil.

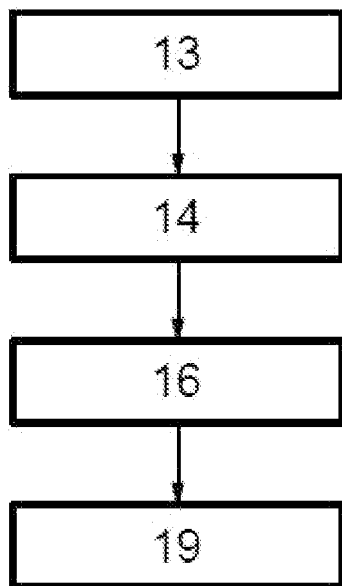
[Fig. 1]



[Fig. 2]



[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 (nouveau) 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

☒ Le demandeur a présenté des observations en réponse au rapport de recherche préliminaire.

☐ Le demandeur a maintenu les revendications.

☒ 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.

☒ 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**

EP 3 536 541 A1 (LG CHEMICAL LTD [KR])
11 septembre 2019 (2019-09-11)

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

US 2018/145521 A1 (HWANG HYOSUN [KR] ET
AL) 24 mai 2018 (2018-05-24)

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

NEANT