

⑫ **BREVET D'INVENTION** **B1**

⑤④ Activation de batteries connectées en parallèle.

②② Date de dépôt : 21.10.22.

③⑦ Priorité :

⑥⑦ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

☐ Demande(s) d'extension :

⑦① Demandeur(s) : *VITESCO TECHNOLOGIES GmbH*
— DE.

④③ Date de mise à la disposition du public
de la demande : 26.04.24 Bulletin 24/17.

④⑤ Date de la mise à disposition du public du
brevet d'invention : 07.03.25 Bulletin 25/10.

⑦② Inventeur(s) : TROCME Loïc.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche :

Se reporter à la fin du présent fascicule

⑦③ Titulaire(s) : *VITESCO TECHNOLOGIES GmbH*.

⑦④ Mandataire(s) : *VITESCO TECHNOLOGIES
FRANCE.*

FR 3 141 112 - B1



Description

Titre de l'invention : Activation de batteries connectées en parallèle

Domaine technique

- [0001] L'invention concerne le domaine des véhicules hybrides ou électriques, notamment des véhicules 2 roues, et plus précisément un système d'alimentation électrique, un procédé d'alimentation d'un réseau électrique de véhicule par le système d'alimentation et un procédé de recharge du système d'alimentation.

Technique antérieure

- [0002] De manière connue, un véhicule électrique ou hybride comprend un ensemble de batteries d'alimentation électrique, par exemple des batteries Lithium-ion, permettant d'alimenter le réseau électrique du véhicule. Le réseau électrique permet ainsi d'alimenter les équipements électriques du véhicule.
- [0003] Selon l'exemple présenté ici, toutes les batteries sont reliées indépendamment au réseau électrique. Les batteries sont connectées en parallèle.
- [0004] Il peut arriver que les batteries ne soient pas au même état de charge, certaines batteries ayant pu être retirées du système pour être chargées et/ou pour être remplacées par une batterie ayant un niveau de charge différent. Un problème persiste ainsi dans le cas où plusieurs batteries sont connectées en parallèle au réseau électrique et que leur état de charge est différent. Cela peut créer des transferts d'énergie d'une batterie plus chargée à une batterie moins chargée, pouvant endommager les batteries et les circuits et composants électriques des équipements électriques reliés au réseau d'alimentation, comme par exemple les condensateurs d'entrée ou les connecteurs des équipements électriques, qui doivent alors être remplacés.
- [0005] Afin de remédier à ce problème, il est ajouté un dispositif de commutation, communément appelé « switching box » par l'homme du métier, connecté d'une part à chaque batterie et d'autre part au réseau électrique du véhicule. La switching box analyse les états de charge de chacune des batteries pour ne relier entre elles que des batteries ayant des tensions et des états de charge compatibles.
- [0006] Plus précisément, le dispositif de commutation comprend un ensemble de contacteurs, chaque contacteur étant connecté entre une batterie et le réseau électrique du véhicule. La fermeture d'un contacteur permet donc de relier la batterie correspondante au réseau électrique. Ainsi, la batterie est reliée au réseau et alimente le réseau d'alimentation électrique. L'expression utilisée « activation d'une batterie » correspond au fait de relier une batterie au réseau électrique, en fermant le contacteur. Le dispositif de commutation est donc configuré pour activer ou désactiver chaque batterie de sorte à éviter de connecter en parallèle des batteries dont l'état de charge est

sensiblement différent, et ainsi à éviter les transferts d'énergie entre batteries.

[0007] Cependant, ce type de dispositif de commutation ajoute des contraintes concernant l'intégration dans le véhicule. De plus, ce dispositif doit être alimenté en énergie électrique. Ce qui oblige également à ajouter une source d'alimentation destinée au dispositif de commutation, ainsi des connecteurs et des fils d'alimentation électriques afin de relier la source d'alimentation et le dispositif de commutation.

[0008] Il existe donc le besoin d'une solution permettant de pallier, au moins en partie, les inconvénients décrits précédemment.

Exposé de l'invention

[0009] A cette fin, l'invention concerne un système d'alimentation électrique pour véhicule automobile, le véhicule comprenant un réseau d'alimentation électrique, le système d'alimentation comprenant une pluralité de batteries, chaque batterie comprenant :

- a. une unité de stockage d'énergie électrique,
- b. une unité de contrôle,
- c. un dispositif de commutation, connecté d'une part à l'unité de stockage d'énergie et destiné à être connecté d'autre part au réseau d'alimentation électrique du véhicule, ledit dispositif de commutation comprenant :
 - i. Un premier commutateur dit « de charge », configuré pour :
 1. Selon un état dit « fermé », permettre à l'unité de stockage d'énergie de se charger à partir de l'énergie électrique fournie par le réseau d'alimentation,
 2. Selon un état dit « ouvert », empêcher le courant de se déplacer du réseau d'alimentation vers l'unité de stockage d'énergie,
 - ii. Un deuxième commutateur dit « de décharge », connecté en série avec le premier interrupteur et configuré pour :
 1. Selon un état dit « fermé », permettre à l'unité de stockage d'énergie de se décharger et d'alimenter le réseau électrique en énergie électrique,
 2. Selon un état dit « ouvert », empêcher le courant de se déplacer de l'unité de stockage d'énergie vers le réseau d'alimentation,

l'unité de contrôle étant configurée pour commander le commutateur de charge et le commutateur de décharge, chaque batterie étant configurée pour fonctionner selon :

- a. un mode « activé » dans lequel les commutateurs de charge et décharge sont à l'état fermé,
- b. un mode « désactivé » dans lequel les commutateurs de charge et décharge

sont à l'état ouvert,

- c. un mode de charge dans lequel le commutateur de charge est à l'état fermé et le commutateur de décharge est à l'état ouvert,
- d. un mode de décharge dans lequel le commutateur de charge est à l'état ouvert et le commutateur de décharge est à l'état fermé.

[0010] Ainsi, les batteries sont donc connectées en parallèle par rapport au réseau d'alimentation électrique. Par ailleurs, lorsqu'une batterie fonctionne selon le mode de charge, elle se charge exclusivement, et lorsqu'une batterie fonctionne selon le mode de décharge, elle se décharge exclusivement. Ainsi, lorsque plusieurs batteries fonctionnent simultanément en mode de charge, respectivement en mode de décharge, aucun transfert de courant ou d'énergie ne peut avoir lieu d'une batterie à une autre, empêchant ainsi les batteries de s'endommager et de s'user de manière anticipée. Le mode de charge et le mode de décharge sont notamment utilisés en phase dite « de transition », c'est-à-dire : au moment de déterminer quelle batterie connecter au réseau d'alimentation du véhicule.

[0011] De préférence encore, pour donner suite à la détection de la nécessité d'alimenter le réseau d'alimentation électrique à partir du système d'alimentation tel que présenté précédemment, l'unité de contrôle de chaque batterie est configurée pour activer le mode de décharge de toutes les batteries. La nécessité d'alimenter le réseau d'alimentation survient par exemple au moment de l'allumage du véhicule par le conducteur ; il faut alors alimenter le réseau afin d'alimenter les équipements du véhicule.

[0012] Ainsi, la batterie est donc « intelligente », indépendante et autonome, il n'est pas nécessaire d'ajouter un module de connexion global pour commander l'ensemble des batteries. C'est grâce à ça que la batterie qui a l'état de charge le plus élevé va alimenter automatiquement le réseau d'alimentation électrique sans risque de fuite de courant entre les batteries.

[0013] De préférence encore, pour donner suite à la détection de la nécessité d'alimenter en énergie électrique les batteries, l'unité de contrôle de chaque batterie est configurée pour activer le mode de charge de toutes les batteries.

[0014] Ainsi, puisque chaque batterie est dite « intelligente », c'est également grâce à cela que la batterie qui a l'état de charge le plus faible va automatiquement être alimentée par le réseau d'alimentation électrique sans risque de fuite de courant entre les batteries.

[0015] Selon une première forme de réalisation, pour chaque batterie du système d'alimentation tel que présenté précédemment :

- a. Le commutateur de charge comprend un transistor MOSFET,
- b. Le commutateur de décharge comprend un transistor MOSFET,

- c. Le commutateur de charge et le commutateur de décharge sont connectés de sorte que :
 - i. La source du commutateur de charge est reliée à celle du commutateur de décharge,
 - ii. Le drain du commutateur de charge est connecté au réseau d'alimentation,
 - iii. Le drain du commutateur de décharge est connecté à l'unité de stockage d'énergie.
- [0016] Selon une deuxième forme de réalisation, pour chaque batterie du système d'alimentation tel que présenté précédemment :
- a. Le commutateur de charge comprend un transistor MOSFET,
 - b. Le commutateur de décharge comprend un transistor MOSFET,
 - c. Le commutateur de charge et le commutateur de décharge sont connectés de sorte que :
 - i. La source du commutateur de charge est reliée à celle du commutateur de décharge,
 - ii. Le drain du commutateur de charge est connecté à l'unité de stockage d'énergie,
 - iii. Le drain du commutateur de décharge est connecté au réseau d'alimentation.
- [0017] Le type de module de commutation tel que présenté précédemment selon la première forme de réalisation ou selon la deuxième forme de réalisation est simple en elle-même et simple à intégrer dans un véhicule.
- [0018] L'invention concerne également un véhicule automobile comprenant un système d'alimentation électrique tel que présenté précédemment.
- [0019] L'invention concerne également un procédé d'alimentation d'un réseau d'alimentation de véhicule automobile par un système d'alimentation électrique tel que présenté précédemment, ledit procédé comprenant une étape consistant à activer le mode de décharge de toutes les batteries.
- [0020] Lorsque plusieurs batteries sont connectées en parallèle, le procédé d'alimentation permet ainsi avantageusement de déterminer, parmi les batteries connectées en parallèle, la batterie qui a l'état de charge le plus élevé et devenant donc la batterie qui va alimenter automatiquement le réseau d'alimentation électrique sans risque de fuite de courant entre les batteries connectées en parallèle.
- [0021] De préférence encore, le procédé d'alimentation présenté précédemment comprend, pour chaque batterie et pour donner suite à l'activation du mode de décharge de toutes les batteries, les étapes de consistant à :
- a. Mesurer :

- i. la valeur du courant de décharge, désignant le courant circulant de la batterie vers le réseau d'alimentation,
 - ii. et/ou la tension du réseau d'alimentation,
 - iii. et/ou la valeur de la tension interne de l'unité de stockage d'énergie de la batterie,
- b. Obtenir :
 - i. la valeur du courant de décharge mesuré,
 - ii. et/ou la tension du réseau d'alimentation,
 - iii. et/ou la valeur de la tension interne de l'unité de stockage d'énergie de la batterie,
- c. Activer le mode activé de la batterie si :
 - i. la valeur du courant de décharge est supérieure à un seuil de décharge prédéfini,
 - ii. ou si la tension du réseau d'alimentation est inférieure à la tension interne de la batterie.

[0022] De préférence encore, l'invention concerne un procédé de recharge d'un système d'alimentation tel que présenté précédemment, à partir de l'énergie fournie par un réseau d'alimentation de véhicule automobile, ledit procédé comprenant une étape consistant à activer le mode de charge de toutes les batteries.

[0023] Ainsi, lorsque plusieurs batteries sont connectées en parallèle, le procédé de recharge permet de déterminer, parmi les batteries connectées en parallèle, la batterie qui a l'état de charge le plus faible et qui va donc automatiquement être alimentée par le réseau d'alimentation électrique sans risque de fuite de courant entre les batteries.

[0024] Avantageusement, le procédé de recharge tel que décrit précédemment, comprend, pour chaque batterie et pour donner suite à l'activation du mode de charge de l'ensemble des batteries, les étapes consistant à :

- a. Mesurer :
 - i. la valeur du courant de charge, désignant le courant circulant de la batterie vers le réseau d'alimentation,
 - ii. et/ou la tension du réseau d'alimentation,
 - iii. et/ou la valeur de la tension interne de l'unité de stockage d'énergie de la batterie,
- b. Obtenir :
 - i. la valeur du courant de charge mesuré,
 - ii. et/ou la tension du réseau d'alimentation,
 - iii. et/ou la valeur de la tension interne de l'unité de stockage d'énergie de la batterie,
- c. Activer le mode activé de la batterie si :

- i. la valeur du courant de charge est supérieure à un seuil de charge prédéfini,
- ii. ou si la tension du réseau d'alimentation est supérieure à la tension interne de la batterie.

Brève description des dessins

[0025] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront encore à la lecture de la description qui va suivre. Celle-ci est purement illustrative et doit être lue en regard des dessins annexés sur lesquels :

[0026] [Fig.1] La [Fig.1] est une représentation schématique d'un système d'alimentation selon l'invention.

Description des modes de réalisation

[0027] En référence à la [Fig.1], il va maintenant être présenté un mode de réalisation du système d'alimentation selon l'invention, monté dans un véhicule, et notamment un véhicule deux roues. Le système d'alimentation permet ici de mettre en œuvre des fonctions pouvant être utilisées dans le cadre des BMS, pour « Battery Monitoring System » ou encore « Battery Management System » en langue anglaise.

[0028] Le véhicule comprend un réseau d'alimentation 10 électrique, permettant notamment d'alimenter les équipements électriques montés dans le véhicule.

[0029] Système d'alimentation 1

[0030] Le système d'alimentation comprend N batteries B1, B2, ..., Bn, N étant un entier positif supérieur ou égal à 2.

[0031] Plus précisément, chaque batterie B1, B2, Bn comprend :

- a. une unité de stockage d'énergie S1, S2, Sn électrique,
- b. un dispositif de commutation C1, C2, Cn, connecté d'une part à l'unité de stockage d'énergie S1, S2, Sn et destiné à être connecté d'autre part au réseau d'alimentation 10 électrique du véhicule,
- c. Un circuit de précharge Cprec connecté en parallèle du dispositif de commutation C1, C2, Cn,
- d. une unité de contrôle U1, U2, UN.

[0032] dispositif de commutation C1, C2, Cn

[0033] Chaque dispositif de commutation C1, C2, Cn comprend un premier commutateur dit « de charge » I1 et un deuxième commutateur dit « de décharge » I2, connectés en série.

[0034] Le commutateur de charge I1 et le commutateur de décharge comprennent chacun un transistor MOSFET.

[0035] Selon une première forme de réalisation, le commutateur de charge I1 et le commutateur de décharge I2 sont connectés de sorte que :

- a. La source du commutateur de charge I1 est reliée à celle du commutateur de décharge I2,
- b. Le drain du commutateur de charge I1 est connecté au réseau d'alimentation 10,
- c. Le drain du commutateur de décharge I2 est connecté à l'unité de stockage d'énergie S1, S2, Sn.

[0036] A titre de rappel, chaque transistor MOSFET comprenant une diode intrinsèque.

[0037] Selon une deuxième forme de réalisation, le commutateur de charge I1 et le commutateur de décharge I2 sont connectés de sorte que :

- a. La source du commutateur de charge I1 est reliée à celle du commutateur de décharge I2,
- b. Le drain du commutateur de charge I1 est connecté à l'unité de stockage d'énergie S1, S2, Sn,
- c. Le drain du commutateur de décharge I2 est connecté au réseau d'alimentation 10.

[0038] Plus précisément encore, le premier commutateur I1 de charge est configuré pour :

- a. Selon un état dit « fermé », permettre à l'unité de stockage d'énergie S1, S2, Sn de se charger à partir de l'énergie électrique fournie par le réseau d'alimentation 10,
- b. Selon un état dit « ouvert », empêcher le courant de se déplacer du réseau d'alimentation 10 vers la l'unité de stockage d'énergie S1, S2, Sn.

[0039] De même, le deuxième commutateur de décharge I2 est configuré pour :

- a. Selon un état dit « fermé », permettre à l'unité de stockage d'énergie S1, S2, Sn de se décharger et d'alimenter le réseau électrique 10 en énergie électrique,
- b. Selon un état dit « ouvert », empêcher le courant de se déplacer de l'unité de stockage d'énergie S1, S2, Sn vers le réseau d'alimentation 10.

[0040] **Modes de fonctionnement**

[0041] Chaque batterie B1, B2, Bn est configuré pour fonctionner selon au moins les 4 modes de fonctionnement suivants :

- a. un mode « activé » dans lequel le commutateur de charge I1 et le commutateur de décharge I2 sont à l'état fermé,
- b. un mode « désactivé » dans lequel le commutateur de charge I1 et le commutateur de décharge I2 sont à l'état ouvert,
- c. un mode de charge dans lequel le commutateur de charge I1 est à l'état fermé et le commutateur de décharge I2 est à l'état ouvert,
- d. un mode de décharge dans lequel le commutateur de charge I1 est à l'état ouvert et le commutateur de décharge I2 est à l'état fermé.

[0042] **Dispositif de mesure**

- [0043] De plus, chaque batterie B1, B2, BN comprend un dispositif de mesure (non représenté sur les figures) du courant i circulant entre ladite batterie B1, B2, Bn et le réseau d'alimentation 10. Pour cela le dispositif de mesure est notamment configuré pour mesurer la valeur du courant entre ladite batterie B1, B2, Bn et le réseau d'alimentation 10 et/ou entre le dispositif de commutation C1, C2, Cn et l'unité de stockage d'énergie S1, S2, Sn.
- [0044] Dans le cas où au moins une batterie B1, B2, Bn alimente le réseau d'alimentation 10, cela signifie que le courant circule de l'au moins une batterie B1, B2, Bn vers le réseau d'alimentation 10 afin de précharger le réseau d'alimentation 10. Dans ce cas, le courant mesuré par le dispositif de mesure correspond à un courant de décharge $I_{decharge}$.
- [0045] A l'inverse, dans le cas où au moins une batterie B1, B2, BN est alimentée grâce au réseau d'alimentation 10, cela signifie que le courant circule du réseau d'alimentation 10 vers l'au moins une batterie B1, B2, BN. Le courant mesuré par le dispositif de mesure correspond à un courant de charge I_{charge} .
- [0046] Chaque batterie B1, B2, BN, peut également comprend un dispositif de mesure de la tension dans l'unité de stockage d'énergie S1, S2, SN.
- [0047] **Unité de contrôle U1, U2, UN**
- [0048] L'unité de contrôle U1, U2, UN est configurée pour commander le commutateur de charge I1 et le commutateur de décharge I2.
- [0049] De plus, l'unité de contrôle U1, U2, UN de chaque batterie B1, B2, Bn est configurée pour :
- a. détecter la nécessité d'alimenter le réseau d'alimentation 10 à partir de l'énergie fournie par l'au moins une batterie B1, B2, BN, par exemple lorsque le conducteur allume le véhicule,
 - b. lorsque cette détection est faite, activer le mode de décharge de toutes les batteries B1, B2, Bn,
 - c. Obtenir :
 - i. la valeur du courant de décharge mesuré,
 - ii. et/ou la tension du réseau d'alimentation,
 - iii. et/ou la valeur de la tension interne de l'unité de stockage d'énergie S1, S2, SN de la batterie,
 - d. Si :
 - i. la valeur du courant de décharge $I_{decharge}$ est supérieur à un seuil de décharge prédéfini,
 - ii. ou si la tension du réseau 10 est inférieure à la tension interne de la batterie B1, B2, Bn,
 cela signifie que la batterie B1, B2, Bn peut alimenter le véhicule, l'unité de contrôle

U1, U2, UN est donc configurée pour commander la fermeture du commutateur de charge I1. De cette façon, la batterie alimente à son tour le réseau d'alimentation 10. Autrement dit, ici, l'unité de contrôle U1, U2, UN active le mode activé de la batterie.

[0050] Si la valeur du courant de décharge est inférieure au seuil de décharge prédéfini, la batterie reste en mode décharge pour éviter une recirculation, autrement dit un transfert, d'énergie depuis une autre batterie connectée au réseau d'alimentation 10.

[0051] Dans le cas d'un branchement d'un chargeur sur le réseau électrique 10, l'unité de contrôle U1, U2, UN de chaque batterie B1, B2, Bn est configurée pour :

- a. détecter la nécessité de connecter le chargeur à au moins une batterie, afin que celle-ci soit rechargée grâce à l'énergie électrique fournie par le chargeur,
- b. lorsque cette détection est faite, activer le mode de charge de toutes les batteries B1, B2, Bn,
- c. Obtenir la :
 - i. la valeur du courant de charge I_{charge} mesuré,
 - ii. et/ou la tension du réseau d'alimentation 10,
 - iii. et/ou la valeur de la tension interne de l'unité de stockage d'énergie S1, S2, Sn de la batterie B1, B2, Bn,
- d. Si :
 - i. la valeur du courant de charge I_{charge} est supérieure à un seuil de charge prédéfini,
 - ii. ou si la tension du réseau d'alimentation 10 est supérieure à la tension interne de la batterie B1, B2, Bn,

cela signifie que la batterie B1, B2, Bn est la moins chargée, l'unité de contrôle U1, U2, UN est configurée pour commander la fermeture du commutateur de décharge I2 afin que la batterie B1, B2, Bn se charge. Autrement dit, ici, l'unité de contrôle U1, U2, UN active le mode activé de la batterie B1, B2, Bn.

[0052] Si la valeur du courant de charge I_{charge} est inférieure au seuil de charge prédéfini, la batterie B1, B2, Bn reste en mode de charge pour éviter une recirculation d'énergie vers une autre batterie B1, B2, Bn. L'unité de contrôle U1, U2, UN n'envoie aucune commande au commutateur de décharge.

[0053] L'invention concerne également un procédé de recharge des batteries B1, B2, Bn à partir du réseau d'alimentation 10, le procédé étant mis en œuvre par l'unité de contrôle U1, U2, UN.

[0054] Le système d'alimentation 1, le procédé d'alimentation et le procédé de recharge permettent chacun d'empêcher et de prévenir des transferts d'énergie entre différentes batteries B1, B2, Bn connectées en parallèle à un réseau d'alimentation 10 électrique de véhicule.

Revendications

[Revendication 1]

Procédé d'alimentation d'un système d'alimentation (1) électrique pour véhicule automobile, le véhicule comprenant un réseau d'alimentation électrique (10), le système d'alimentation (1) comprenant une pluralité de batteries (B1, B2), chaque batterie (B1, B2) comprenant :

- a. une unité de stockage d'énergie (S1, S2, Sn) électrique,
- b. un dispositif de commutation (C1, C2, Cn), connecté d'une part à l'unité de stockage d'énergie (S1, S2, Sn) et destiné à être connecté d'autre part au réseau d'alimentation (10) électrique du véhicule, ledit dispositif de commutation (C1, C2, Cn) comprenant :
 - i. Un premier commutateur (I1) dit « de charge », configuré pour :
 - 1. Selon un état dit « fermé », permettre à l'unité de stockage d'énergie (S1, S2, Sn) de se charger à partir de l'énergie électrique fournie par le réseau d'alimentation (10),
 - 2. Selon un état dit « ouvert », empêcher le courant de se déplacer du réseau d'alimentation (10) vers l'unité de stockage d'énergie (S1, S2),
 - ii. Un deuxième commutateur dit « de décharge » (I2), connecté en série avec le premier commutateur (I1) et configuré pour :
 - 1. Selon un état dit « fermé », permettre à l'unité de stockage d'énergie (S1, S2, Sn) de se décharger et d'alimenter le réseau électrique (10) en énergie électrique,
 - 2. Selon un état dit « ouvert », empêcher le courant de se déplacer de l'unité de stockage d'énergie (S1, S2) vers le réseau d'alimentation (10),
- c. une unité de contrôle (U1, U2, UN), configurée pour commander le commutateur de charge (I1) et le commutateur de décharge (I2),

Chaque batterie (B1, B2) étant configurée pour fonctionner selon :

- un mode « activé » dans lequel les commutateurs de charge (I1) et décharge (I2) sont à l'état fermé,
- un mode « désactivé » dans lequel les commutateurs de charge (I1) et décharge (I2) sont à l'état ouvert,
- un mode de charge dans lequel le commutateur de charge (I1) est à l'état fermé et le commutateur de décharge (I2) est à l'état ouvert,
- un mode de décharge dans lequel le commutateur de charge (I1) est à l'état ouvert et le commutateur de décharge (I2) est à l'état fermé,

le procédé comprenant les étapes suivantes consistant à :

- activer le mode de décharge de toutes les batteries (B1, B2, Bn),
- suite à l'activation du mode de décharge de toutes les batteries (B1, B2, Bn):
 - a. mesurer :
 - i. la valeur du courant de décharge (Idecharge), désignant le courant circulant de la batterie (B1, B2, Bn) vers le réseau d'alimentation (10),
 - ii. et/ou la tension du réseau d'alimentation (10),
 - iii. et/ou la valeur de la tension interne de l'unité de stockage d'énergie (S1, S2, Sn) de la batterie (B1, B2, Bn),
 - b. obtenir :
 - i. la valeur du courant de décharge (Idecharge) mesuré,
 - ii. et/ou la tension du réseau d'alimentation (10),
 - iii. et/ou la valeur de la tension interne de l'unité de stockage d'énergie (S1, S2, Sn) de la batterie (B1, B2, Bn),
 - c. activer le mode activé de la batterie (B1, B2, Bn) si :
 - i. la valeur du courant de décharge (Idecharge) est supérieure à un seuil de décharge prédéfini,

- ii. ou si la tension du réseau d'alimentation (10) est inférieure à la tension interne de la batterie (B1, B2, Bn).

[Revendication 2] Procédé de recharge selon la revendication précédente, comprenant, pour chaque batterie (B1, B2, Bn) et suite à l'activation du mode de charge de l'ensemble des batteries (B1, B2, Bn), les étapes consistant à :

- a. activer le mode de décharge de toutes les batteries (B1, B2, Bn),
- à la suite de l'activation du mode de charge de toutes les batteries (B1, B2, Bn) :
- Mesurer :
 - 1. la valeur du courant de charge (Icharge), désignant le courant circulant du réseau d'alimentation (10) vers la batterie (B1, B2, Bn),
 - 2. et/ou la tension du réseau d'alimentation (10),
 - 3. et/ou la valeur de la tension interne de l'unité de stockage d'énergie (S1, S2, Sn) de la batterie (B1, B2, Bn),
- Obtenir :
 - 1. la valeur du courant de charge (Icharge) mesuré,
 - 2. et/ou la tension du réseau d'alimentation (10),
 - 3. et/ou la valeur de la tension interne de l'unité de stockage d'énergie (S1, S2, Sn) de la batterie (B1, B2, Bn),
- Activer le mode activé de la batterie (B1, B2, Bn) si :
 - 1. la valeur du courant de charge (Icharge) est supérieure à un seuil de charge prédéfini,
 - 2. ou si la tension du réseau d'alimentation (10) est supérieure à la tension interne de la batterie (B1, B2, Bn).

[Revendication 3] Système d'alimentation (1) électrique pour véhicule automobile, le véhicule comprenant un réseau d'alimentation électrique (10), le système d'alimentation (1) comprenant une pluralité de batteries (B1,

B2), chaque batterie (B1, B2) comprenant :

- a. une unité de stockage d'énergie (S1, S2, Sn) électrique,
- b. un dispositif de commutation (C1, C2, Cn), connecté d'une part à l'unité de stockage d'énergie (S1, S2, Sn) et destiné à être connecté d'autre part au réseau d'alimentation (10) électrique du véhicule, ledit dispositif de commutation (C1, C2, Cn) comprenant :
 - i. Un premier commutateur (I1) dit « de charge », configuré pour :
 - 1. Selon un état dit « fermé », permettre à l'unité de stockage d'énergie (S1, S2, Sn) de se charger à partir de l'énergie électrique fournie par le réseau d'alimentation (10),
 - 2. Selon un état dit « ouvert », empêcher le courant de se déplacer du réseau d'alimentation (10) vers l'unité de stockage d'énergie (S1, S2),
 - ii. Un deuxième commutateur dit « de décharge » (I2), connecté en série avec le premier commutateur (I1) et configuré pour :
 - 1. Selon un état dit « fermé », permettre à l'unité de stockage d'énergie (S1, S2, Sn) de se décharger et d'alimenter le réseau électrique (10) en énergie électrique,
 - 2. Selon un état dit « ouvert », empêcher le courant de se déplacer de l'unité de stockage d'énergie (S1, S2) vers le réseau d'alimentation (10),
- c. une unité de contrôle (U1, U2, UN), configurée pour commander le commutateur de charge (I1) et le commutateur de décharge (I2),

Chaque batterie (B1, B2) étant configurée pour fonctionner selon :

- un mode « activé » dans lequel les commutateurs de charge (I1) et décharge (I2) sont à l'état fermé,
- un mode « désactivé » dans lequel les commutateurs de charge (I1) et décharge (I2) sont à l'état ouvert,

- un mode de charge dans lequel le commutateur de charge (I1) est à l'état fermé et le commutateur de décharge (I2) est à l'état ouvert,
 - un mode de décharge dans lequel le commutateur de charge (I1) est à l'état ouvert et le commutateur de décharge (I2) est à l'état fermé,
- L'unité de contrôle (U1, U2, UN) est configurée pour mettre en œuvre le procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 2.

[Revendication 4]

Système d'alimentation (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel, pour chaque batterie (B1, B2, Bn) :

- a. Le commutateur de charge (I1) comprend un transistor MOSFET,
- b. Le commutateur de décharge (I2) comprend un transistor MOSFET,
- c. Le commutateur de charge (I1) et le commutateur de décharge (I2) sont connectés de sorte que :
 - i. La source du commutateur de charge (I1) est reliée à celle du commutateur de décharge (I2),
 - ii. Le drain du commutateur de charge (I1) est connecté au réseau d'alimentation (10),
 - iii. Le drain du commutateur de décharge (I2) est connecté à l'unité de stockage d'énergie (S1, S2, Sn).

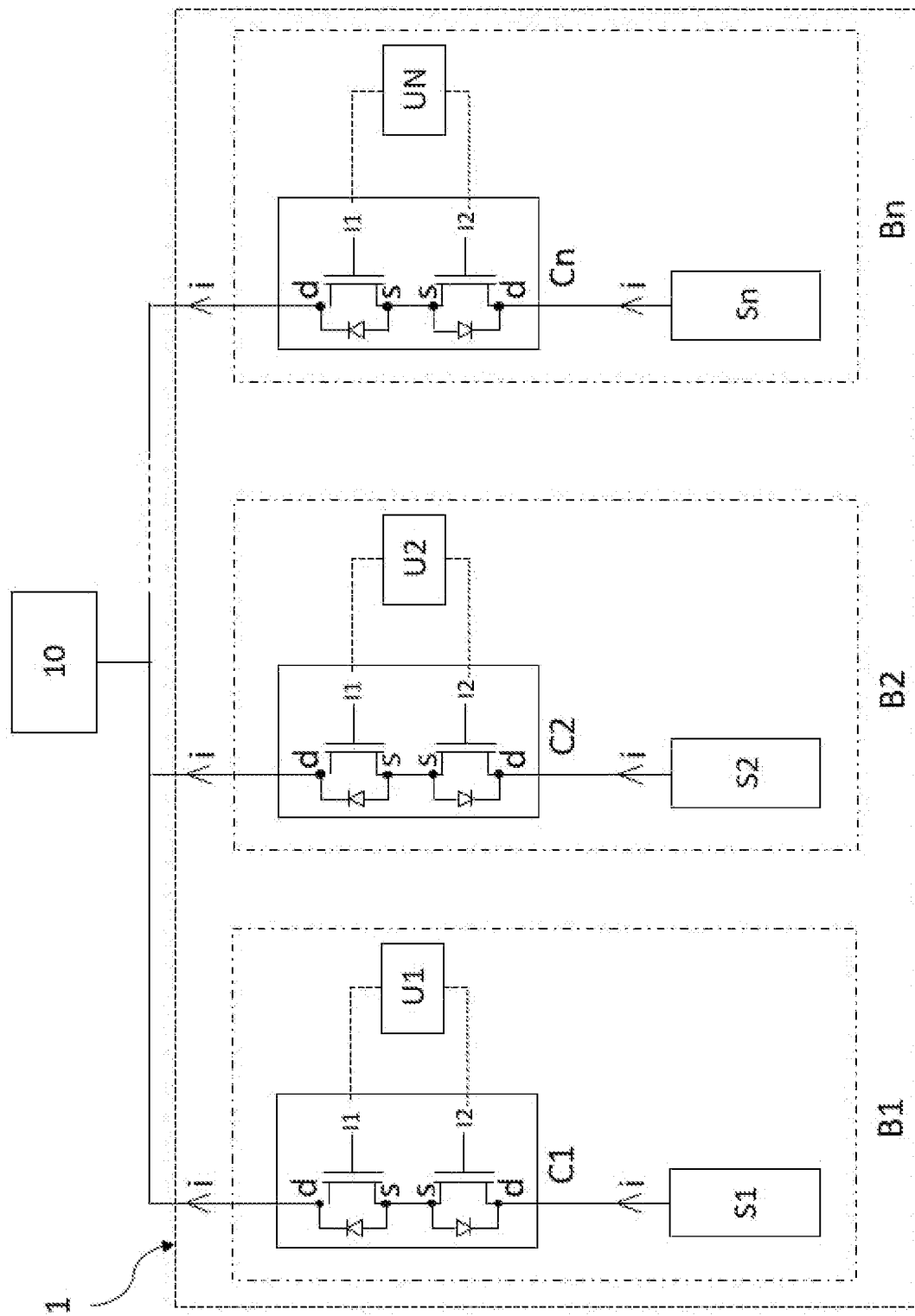
[Revendication 5]

Système d'alimentation (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, dans lequel, pour chaque batterie (B1, B2, Bn) :

- a. Le commutateur de charge (I1) comprend un transistor MOSFET,
- b. Le commutateur de décharge (I2) comprend un transistor MOSFET,
- c. Le commutateur de charge (I1) et le commutateur de décharge (I2) sont connectés de sorte que :
 - i. La source du commutateur de charge (I1) est reliée à celle du commutateur de décharge (I2),
 - ii. Le drain du commutateur de charge (I1) est connecté à l'unité de stockage d'énergie (S1, S2, Sn),
 - iii. Le drain du commutateur de décharge (I2) est connecté au réseau d'alimentation (10).

[Revendication 6] Véhicule automobile comprenant un système d'alimentation (1) électrique selon l'une quelconque des revendications 3 à 5.

[Fig. 1]



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 2 980 954 A1 (SONY CORP [JP])
3 février 2016 (2016-02-03)

US 2012/161681 A1 (KURODA YOSHIHIDE [JP])
28 juin 2012 (2012-06-28)

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

FR 2 991 461 A1 (VALEO EQUIP ELECTR MOTEUR
[FR]) 6 décembre 2013 (2013-12-06)

US 2005/212484 A1 (DENNING BRUCE S [US] ET
AL) 29 septembre 2005 (2005-09-29)

JP H10 290530 A (TOSHIBA BATTERY)
27 octobre 1998 (1998-10-27)

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

NEANT