

19 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
COURBEVOIE

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

3 147 670

21 N° d'enregistrement national : 23 03546

51 Int Cl⁸ : H 02 J 1/04 (2023.01), H 02 J 7/00, B 60 L 58/10, 53/
20

12 DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 07.04.23.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 11.10.24 Bulletin 24/41.

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

60 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

Demande(s) d'extension :

71 Demandeur(s) : RENAULT SAS — FR.

72 Inventeur(s) : AGAPIOS Maria, BOIRON Daniel,
LEROY Herve, LO-PRESTI Claudia et MONTI Alessan-
dro.

73 Titulaire(s) : RENAULT SAS.

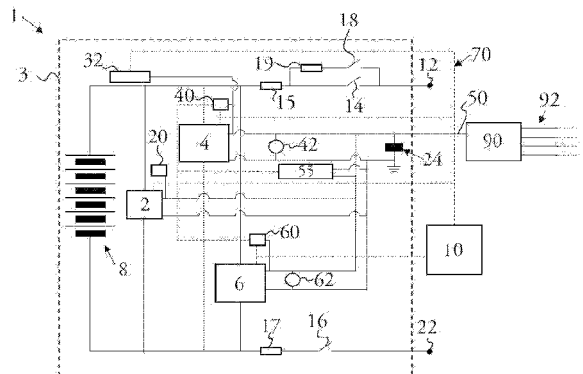
74 Mandataire(s) : EX MATERIA.

54 Système d'alimentation électrique de consommateurs d'un véhicule électrique ou hybride et procédé de gestion de l'alimentation d'un tel véhicule.

57 Système d'alimentation électrique de consommateurs d'un véhicule électrique ou hybride et procédé de gestion de l'alimentation d'un tel véhicule

La présente invention concerne un système d'alimentation électrique (1) d'équipements d'un véhicule électrique comportant:- une batterie (8) alimentant un groupe motopropulseur électrique,- des interrupteurs de puissance (14, 16, 18) pour connecter la batterie (8) au groupe motopropulseur électrique,- un convertisseur courant continu - courant continu (4, 6) d'exploitation, pour alimenter un réseau de bord (50) en phases d'exploitation du véhicule, connecté en entrée à la batterie (8) et en sortie au réseau de bord (50), - un convertisseur courant continu - courant continu (2) de repos, connecté en entrée à la batterie (8) en amont des interrupteurs de puissance (14, 16, 18) et en sortie au réseau de bord (50), pour alimenter le véhicule en veille, et - un organe de détection (55) d'un appel de courant sur le réseau de bord (50) apte à provoquer l'activation du convertisseur d'exploitation (4, 6).

(Figure 1)



FR 3 147 670 - A1



Description

Titre de l'invention : Système d'alimentation électrique de consommateurs d'un véhicule électrique ou hybride et procédé de gestion de l'alimentation d'un tel véhicule

- [0001] La présente invention se rapporte aux domaines de l'électricité et de l'industrie automobile, et concerne plus précisément un système d'alimentation électrique dans un véhicule électrique ou hybride électrique, destiné à alimenter les équipements du véhicule.
- [0002] Les véhicules électriques ou hybrides électriques sont très souvent équipés d'une batterie au lithium-ion ou de technologie équivalente, apte à fournir l'énergie nécessaire à un moteur électrique permettant la traction ou la propulsion du véhicule, en coopération éventuelle avec un moteur thermique. Une telle batterie est dite haute tension car la tension maximale à vide à ses bornes est généralement bien supérieure à celle des batteries de servitude, usuellement de l'ordre de 12V (volts). Néanmoins certaines batteries de servitude délivrent une tension de l'ordre de 48V, cette valeur pouvant être également la tension maximale à vide de certaines batteries « haute tension ».
- [0003] Dans un véhicule électrique ou hybride électrique, la batterie de servitude, souvent au plomb, est utilisée pour alimenter un réseau de bord du véhicule sur lequel sont branchés les calculateurs du véhicule ainsi que des consommateurs basse tension tels que des actionneurs d'essuie-glace, des capteurs ou de petites résistances chauffantes. La batterie de servitude étant généralement plus stable que la batterie haute tension, elle garantit de plus l'alimentation de dispositifs sécuritaires du véhicule tels que des systèmes de freinage et de direction, tandis que la batterie haute tension, qui se décharge plus rapidement, est destinée à alimenter le moteur électrique du véhicule, et éventuellement d'autres équipements haute tension tels qu'un compresseur de climatisation. Le réseau électrique sur lequel sont connectés ces équipements est appelé réseau « haute tension » du véhicule.
- [0004] La batterie de servitude n'a besoin d'être changée que tous les trois à quatre ans, et est donc utilisée pour alimenter a minima des consommateurs du véhicule pendant de longues périodes d'inutilisation de celui-ci, c'est-à-dire lorsque le véhicule est à l'arrêt et éteint. On dit alors qu'il est « endormi » car en réalité pendant ces périodes d'inutilisation, les calculateurs du véhicule ont des modules restant activés pour surveiller l'environnement du véhicule, tels qu'une alarme, un module de communication d'un calculateur pour recevoir des signaux radio provenant d'une clef de contact, ou encore des messages en provenance d'un serveur distant via un réseau de

communication sans fil, demandant par exemple l'envoi de données de maintenance ou la mise à jour de logiciels. Cette consommation des véhicules en période d'inutilisation est de plus amenée à croître avec le temps, du fait notamment de l'entrée des véhicules dans l'internet des objets.

[0005] Cependant, les normes anti-pollution vont interdire les batteries au plomb, par ailleurs lourdes et encombrantes, ce qui obligera par exemple à les remplacer par des petites batteries au lithium-ion, très onéreuses et qu'il faudra recharger très souvent en période d'inutilisation du véhicule, notamment en réveillant celui-ci pour pouvoir connecter un convertisseur courant continu – courant continu à la batterie haute tension, le convertisseur permettant la recharge de la petite batterie lithium-ion. Cette solution est coûteuse en énergie du fait du réveil du véhicule et des procédures de vérification du réseau haute tension avant la recharge de la petite batterie lithium-ion.

[0006] Les inventeurs ont donc conçu une architecture de système d'alimentation électrique d'un véhicule électrique ou hybride, dans laquelle les consommateurs basse tension du véhicule sont alimentés par la batterie haute tension du véhicule, celle-ci intégrant au moins deux convertisseurs courant continu – courant continu. L'un d'entre eux est destiné à alimenter le véhicule lorsque celui-ci est « réveillé », par exemple en roulage ou en mode « vie à bord » pendant lequel des consommateurs basse tension, tels qu'un environnement multimédia, peuvent consommer une basse tension de l'ordre de 14V sur le réseau de bord, et l'autre convertisseur alimentant le réseau de bord lorsque le véhicule est endormi, c'est-à-dire en mode « veille ». Afin d'avoir un rendement optimal et donc consommer peu d'énergie pendant ce mode veille, ce dernier convertisseur courant continu – courant continu est dimensionné pour fournir de faibles courants. Cependant en le dimensionnant au strict minimum, ce petit convertisseur courant continu – courant continu n'est plus en mesure d'assurer une tension minimale sur le réseau de bord lors de phases transitoires pouvant correspondre à un réveil technique du véhicule ou bien à une surconsommation de courant non prévue en mode veille, par exemple du fait du déclenchement d'une alarme. Il est donc préférable d'utiliser un convertisseur courant continu – courant continu de taille moyenne pour alimenter le réseau de bord en mode veille, c'est-à-dire capable de fournir plus que quelques Watt. Cependant un tel convertisseur courant continu – courant continu ne fonctionnant pas à son meilleur rendement en dehors de telles phases transitoires, il implique une surconsommation non souhaitable de l'énergie de la batterie

[0007] Il existe donc un besoin d'optimisation de l'architecture électrique d'un véhicule électrique ou hybride, sans batterie de servitude au plomb, assurant le fonctionnement des équipements sécuritaires du véhicule et permettant d'optimiser la consommation d'énergie du véhicule lors de longues périodes d'inutilisation de celui-ci.

[0008] La présente invention vise à remédier au moins en partie aux inconvénients de la technique antérieure en fournissant un système d'alimentation électrique d'équipements d'un véhicule électrique ou hybride et un procédé de gestion de l'alimentation du réseau de bord d'un véhicule équipé d'un tel système d'alimentation électrique, qui fiabilisent l'alimentation des équipements du véhicule notamment lors de phases transitoires du véhicule, tout en minimisant la consommation du système d'alimentation électrique.

[0009] A cette fin, l'invention propose un système d'alimentation électrique d'équipements d'un véhicule électrique ou hybride, comportant :

- une batterie apte à fournir une énergie nécessaire au fonctionnement d'un groupe motopropulseur électrique du véhicule,
- des interrupteurs de puissance aptes à connecter la batterie au groupe motopropulseur électrique du véhicule,
- au moins un convertisseur courant continu - courant continu, dit convertisseur d'exploitation, apte à alimenter un réseau de bord du véhicule lors de phases d'exploitation du véhicule, le convertisseur d'exploitation étant connecté en entrée à un premier ensemble de cellules de la batterie et en sortie au réseau de bord du véhicule,
- un convertisseur courant continu - courant continu, dit convertisseur de repos, connecté d'une part en entrée à un deuxième ensemble de cellules de la batterie en amont des interrupteurs de puissance et d'autre part en sortie au réseau de bord du véhicule, le convertisseur de repos étant destiné à une alimentation du véhicule lorsque celui-ci est en mode veille,
- une unité de contrôle du convertisseur d'exploitation, alimentée par le réseau de bord du véhicule, et
- une unité de contrôle du convertisseur de repos, alimentée par le réseau de bord du véhicule,

le système d'alimentation électrique étant caractérisé en ce qu'il comporte en outre un organe de détection d'un appel de courant sur le réseau de bord nécessitant l'activation du convertisseur d'exploitation, l'organe de détection étant apte à provoquer l'activation de l'unité de contrôle du convertisseur d'exploitation lorsqu'il détecte un tel appel de courant.

[0010] Dans l'invention, la batterie est apte à faire fonctionner le groupe motopropulseur électrique, il s'agit donc d'une batterie « haute tension » ou batterie de traction c'est-à-dire une batterie d'accumulateurs électriques alimentant un onduleur et un moteur électrique lors du roulage du véhicule, à la différence d'une batterie de servitude de l'art antérieur. La batterie dans l'invention peut donc aussi être entendue comme une batterie de propulsion en fonction du moteur électrique utilisé, celui-ci étant un moteur électrique permettant la traction ou la propulsion du véhicule, éven-

tuellement en coopération avec un autre type de moteur si le véhicule est hybride, compris dans le sens d'« hybride électrique » dans cette demande.

- [0011] De plus il est à noter que les termes « amont » ou « aval » dans cette demande se réfèrent à la position relative de composants ou ensembles électriques par rapport à la direction du courant sortant de la batterie et se dirigeant vers les consommateurs du véhicule. Ainsi un premier composant est en amont d'un deuxième composant si le courant sortant de la batterie traverse d'abord le premier composant puis le deuxième composant avant de revenir vers la batterie de traction, celle-ci étant en décharge.
- [0012] Dans l'invention, le réseau de bord n'a plus besoin d'être alimenté par une batterie de servitude comme dans l'art antérieur. En effet dans l'invention, que les interrupteurs de puissance soient fermés ou ouverts, le réseau de bord est alimenté soit par le convertisseur d'exploitation, soit par le convertisseur de repos.
- [0013] Plus précisément, lorsque le véhicule est en mode veille ou « endormi », les calculateurs du véhicule sont alimentés a minima par le convertisseur de repos pour leur permettre de recevoir par exemple des messages d'activation uniquement. Pour cela le convertisseur de repos est connecté en amont des interrupteurs de puissance ce qui lui permet d'être toujours alimenté par le deuxième ensemble de cellules de la batterie. Il est en effet à noter que dans l'invention, les dispositifs connectés en entrée à un ensemble de cellules de la batterie, le sont sans convertisseur intermédiaire. De plus l'unité de contrôle du convertisseur de repos étant alimentée par le réseau de bord directement en sortie du convertisseur de repos, son fonctionnement est sécurisé.
- [0014] Lorsqu'un dispositif de supervision du véhicule, par exemple le calculateur principal du véhicule, reçoit un message d'un serveur externe ou une requête utilisateur telle qu'une demande de déverrouillage du véhicule, il se réactive, réactive les autres calculateurs du véhicule et le convertisseur d'exploitation qui alimente à son tour le réseau de bord du véhicule durant toute cette phase où le dispositif de supervision est réactivé, dite phase d'exploitation. Celle-ci peut correspondre à une phase de roulage du véhicule ou une phase de « vie à bord » pendant laquelle le véhicule est arrêté mais où un utilisateur peut utiliser par exemple un environnement multimédia du véhicule. Le convertisseur d'exploitation est connecté à la batterie en amont ou en aval des interrupteurs de puissance, ceux-ci devant alors être fermés pendant toute la phase d'exploitation dans le dernier cas. De préférence le convertisseur d'exploitation est connecté à la batterie en amont des interrupteurs de puissance pour éviter cette fermeture lorsque le réseau haute tension n'est pas sollicité par ailleurs, cette fermeture nécessitant des vérifications sécuritaires.
- [0015] Grâce à l'invention, le convertisseur de repos peut être dimensionné au strict minimum pour une alimentation nominale du réseau de bord en mode veille. En effet, en cas de surconsommation sur le réseau de bord correspondant par exemple à une

phase transitoire de réveil du véhicule, l'organe de détection active directement ou indirectement le convertisseur d'exploitation, qui peut ainsi immédiatement prendre le relais du convertisseur de repos et assurer l'alimentation des différents consommateurs du réseau de bord, ces consommateurs pouvant comprendre le dispositif de supervision du véhicule. L'activation du convertisseur d'exploitation correspond au réveil de son unité de contrôle, permettant le fonctionnement du convertisseur d'exploitation, donc la conversion de courant par le convertisseur d'exploitation, dès que la tension du réseau de bord mesurée par l'unité de contrôle du convertisseur d'exploitation est inférieure à une consigne de tension imposée par l'unité de contrôle du convertisseur d'exploitation. L'unité de contrôle du convertisseur d'exploitation est par exemple un microcalculateur ou un microcontrôleur.

- [0016] Alors que l'unité de contrôle du convertisseur de repos impose une tension de régulation faible, par exemple de 12,5V, l'unité de contrôle du convertisseur d'exploitation impose une tension de régulation plus haute, par exemple de 14V, permettant le fonctionnement nominal des calculateurs du véhicule. En permettant d'imposer une tension de fonctionnement plus faible en mode veille, l'invention permet un dimensionnement optimal du convertisseur de repos, de puissance nominale de quelques Watt par exemple, et permet donc une économie d'énergie en mode veille ainsi qu'une économie de ressources matérielles et d'espace, le convertisseur de repos étant plus petit que le convertisseur d'exploitation.
- [0017] Notamment, le convertisseur de repos est apte à fournir une puissance maximale au réseau de bord inférieure ou égale à une puissance maximale de consommation du réseau de bord lorsque le véhicule est en mode veille. Cette puissance maximale est déterminée par exemple en moyennant la puissance consommée sur le réseau de bord pendant toute la durée d'une phase de veille du véhicule et en y ajoutant une marge de sécurité. Elle est largement inférieure à la puissance nécessaire lorsque le véhicule est dans une phase d'exploitation (roulage ou vie à bord par exemple). En effet, n'étant utilisé qu'en mode veille du véhicule, le convertisseur de repos est par exemple dimensionné pour fournir quelques Watt, et au maximum entre 10% et 30% de la puissance nominale du réseau de bord, c'est-à-dire de la puissance consommée par le réseau de bord en fonctionnement nominal, mesurée par exemple en moyennant la puissance consommée sur le réseau de bord pendant toute la durée d'une phase d'exploitation du véhicule. Le convertisseur de repos est donc de petite taille, ce qui permet des économies en termes de ressources matérielles et en consommation d'énergie étant donné que son meilleur rendement est à faible puissance.
- [0018] L'organe de détection est par exemple un comparateur de tension apte à comparer une tension du réseau de bord avec un seuil bas de tension, ou un comparateur de courant apte à comparer un courant du réseau de bord avec un seuil haut de courant.

L'organe de détection est par exemple intégré à l'unité de contrôle du convertisseur de repos, ou est implémenté indépendamment de cette unité de contrôle.

- [0019] Lorsque l'organe de détection est un comparateur de tension, le seuil bas de tension est de préférence compris entre 10,5 et 12V. Ce seuil bas est bien sûr fonction de la tension que le convertisseur de repos cherche à imposer (par exemple 12,5V).
- [0020] Lorsque l'organe de détection est un comparateur de courant, le seuil haut de courant est de préférence compris entre 0,2 et 1A (ampères). Ce seuil haut est bien sûr fonction du dimensionnement du convertisseur de repos (par exemple du courant maximal délivrable par le convertisseur de repos, pouvant être de 0,2A).
- [0021] Dans un mode de réalisation de l'invention, le premier ensemble de cellules de la batterie est identique au deuxième ensemble de cellules de la batterie et comprend l'ensemble des cellules de la batterie. Ainsi les convertisseurs d'exploitation et de repos sont chacun connectés à toute la batterie, ce qui permet de se passer d'un dispositif d'équilibrage spécifique des cellules de la batterie.
- [0022] De préférence, le système d'alimentation électrique comporte deux convertisseurs d'exploitation, connectés chacun en entrée à l'ensemble des cellules de la batterie, ou bien connectés en entrée l'un au premier ensemble de cellules de la batterie et l'autre à un troisième ensemble de cellules de la batterie, le premier ensemble et le troisième ensemble formant une partition d'au moins une partie de la batterie.
- [0023] Cette caractéristique permet d'assurer une redondance sécuritaire de l'alimentation du réseau de bord en phase d'exploitation, et notamment de garantir l'alimentation de systèmes sécuritaires tels qu'un système de freinage ou un système de contrôle de trajectoire. Les convertisseurs d'exploitation ont de plus un fonctionnement indépendant, notamment ils comportent chacun une unité de contrôle distincte, ce qui permet en cas de panne d'un des convertisseurs d'exploitation, que cette panne n'entraîne pas de dysfonctionnement de l'autre des convertisseurs d'exploitation.
- [0024] Chacun des deux convertisseurs d'exploitation est donc commandé par une unité de contrôle distincte, et l'organe de détection est de préférence apte à activer les unités de contrôle des convertisseurs d'exploitation lorsqu'il détecte un appel de courant sur le réseau de bord nécessitant l'activation d'au moins un des convertisseurs d'exploitation. Ainsi les deux convertisseurs d'exploitation sont activés en même temps ce qui leur permet de répondre à un fort appel de courant, ou d'assurer la fourniture de puissance demandée sur le réseau de bord lorsqu'un des deux convertisseurs d'exploitation est défaillant.
- [0025] Les deux convertisseurs d'exploitation sont par exemple chacun connecté en amont des interrupteurs de puissance, ce qui permet de ne pas avoir à fermer les interrupteurs de puissance pour les utiliser et donc pour alimenter le réseau de bord, évitant ainsi une procédure de vérification de sécurité du réseau haute tension lorsqu'aucun équipement

haute tension du véhicule ne nécessite d'être alimenté. En variante de réalisation, l'un des deux convertisseurs d'exploitation est connecté en entrée en aval des interrupteurs de puissance et l'autre des convertisseurs d'exploitation est connecté en entrée en amont des interrupteurs de puissance. Cette variante permet d'utiliser le convertisseur connecté à la batterie en aval des interrupteurs de puissance, pour précharger les capacités ou inductances en entrée d'un équipement tel qu'un chargeur ou un onduleur de pilotage d'une machine électrique, avant de connecter cet équipement à la batterie. Ainsi on peut se passer d'un système de précharge spécifique, notamment si les interrupteurs de puissance sont des relais de puissance.

- [0026] Lorsque le premier ensemble et le troisième ensemble de cellules de la batterie forment une partition d'au moins une partie de la batterie, le premier ensemble et le troisième ensemble comportent de préférence chacun une moitié des cellules de la batterie. Dans cette variante de réalisation, un dispositif d'équilibrage permet de décharger chaque moitié de cellules de façon quasi identique, ce dispositif d'équilibrage pouvant être logiciel et consister en une conversion de courant par chacun des convertisseurs sur une durée identique, ou de sorte à ce qu'ils fournissent chacun une même quantité d'énergie aux consommateurs du réseau de bord du véhicule. Bien sûr d'autres variantes de réalisation de l'invention sont envisageables, avec par exemple plus de deux convertisseurs d'exploitation, chacun s'alimentant avec toutes les cellules de la batterie ou avec un sous-ensemble de cellules de la batterie, les sous-ensembles pouvant former une partition des cellules de la batterie. Le premier, le deuxième et le troisième ensembles de cellules de la batterie peuvent notamment se superposer entièrement ou deux à deux, ou former une partition de la totalité des cellules de la batterie.
- [0027] De préférence dans l'invention, chacun des convertisseurs d'exploitation est apte à fournir une puissance nominale au réseau de bord strictement inférieure à une puissance maximale de consommation du réseau de bord lorsque le véhicule est en phase d'exploitation. Ainsi lorsque les consommateurs du réseau de bord consomment peu d'énergie électrique, on utilise un seul des convertisseurs d'exploitation, consommant peu d'énergie de fonctionnement (car ils sont optimisés dans leur conception pour des petite charges du réseau de bord, ce qui est le cas le plus courant dans l'utilisation d'un véhicule), pour alimenter le réseau de bord. Par exemple les convertisseurs d'exploitation sont dimensionnés pour fournir chacun la moitié de la puissance maximale de consommation du réseau de bord, qui est la puissance électrique d'alimentation du réseau de bord nécessaire au véhicule pour fonctionner dans toutes les conditions. Cette puissance maximale est mesurée par exemple lors d'une phase de roulage où tous les consommateurs du réseau de bord sont activés, et notamment la climatisation, en conditions météorologiques extrêmes. Dans un autre

exemple leurs puissances nominales respectives sont comprises entre 50 et 90% de la puissance maximale de consommation du réseau de bord lorsque le véhicule est en phase d'exploitation. Ce sont par exemple des convertisseurs d'exploitation qui peuvent varier de 2kW jusqu'à 4kW (kiloWatt) de puissance nominale. Les limiter à 2kW au lieu de 4kW permet également d'économiser des ressources matérielles tout en assurant la redondance sécuritaire mentionnée plus haut. Bien sûr lorsque la puissance électrique demandée par les consommateurs du réseau de bord est plus importante que la puissance maximale pouvant être fournie par un seul des deux convertisseurs d'exploitation, alors les deux convertisseurs d'exploitation fonctionnent simultanément, la somme des puissances maximales de chacun des convertisseurs d'exploitation étant supérieure ou égale à la puissance maximale de consommation du réseau de bord lorsque le véhicule est en phase d'exploitation.

[0028] De plus, selon une caractéristique préférée de l'invention, le système d'alimentation électrique selon l'invention comporte un organe de stockage d'énergie électrique connecté au réseau de bord en amont d'un mécanisme de coupure basse tension, tel qu'un boîtier fusible, auquel sont connectés des consommateurs du réseau de bord. Cet organe de stockage d'énergie est par exemple une supercapacité intégrée dans le bloc batterie selon l'invention. Elle permet de diminuer l'amplitude des appels de courant sur le réseau de bord, et de lisser le courant lors de phases transitoires comme notamment un passage en mode veille, en phase d'exploitation ou un changement de convertisseur d'exploitation pour alimenter le réseau de bord. En variante cet organe de stockage d'énergie est une petite batterie sans plomb telle qu'une petite batterie au Lithium. L'invention permet de sous-dimensionner cet organe de stockage en anticipant, grâce à l'organe de détection, les phases transitoires très consommatrices de courant.

[0029] L'invention concerne aussi un bloc batterie pour véhicule électrique ou hybride, comportant un boîtier logeant un système d'alimentation électrique selon l'invention, le bloc batterie comportant deux bornes de connexion haute tension et une borne de connexion basse tension. En plus des avantages liés au système d'alimentation électrique selon l'invention, le bloc batterie a l'avantage de sécuriser celui-ci, en isolant électriquement les composants haute tension du système d'alimentation électrique du châssis du véhicule, et en les protégeant des chocs. Les convertisseurs d'exploitation et leurs commandes sont notamment protégés dans le bloc batterie, des sollicitations vibratoires et thermiques du compartiment moteur. Eventuellement, lorsque le système d'alimentation électrique selon l'invention comporte un convertisseur d'exploitation en aval des interrupteurs de puissance, celui-ci est disposé en dehors du bloc batterie. Enfin, lorsque le système d'alimentation électrique selon l'invention comporte deux convertisseurs d'exploitation et que l'un est dédié à

l'alimentation des systèmes sécuritaires, l'autre étant dédié à l'alimentation de systèmes non sécuritaires du véhicule, le bloc batterie comporte deux connexions basse tension, c'est-à-dire une connexion basse tension pour l'alimentation des systèmes sécuritaires et l'autre pour l'alimentation des systèmes non sécuritaires. Il est à noter que le bloc batterie est par ailleurs connecté à la masse du véhicule, pour y relier l'une des sorties de chaque convertisseur d'exploitation ou de repos.

[0030] L'invention concerne encore un procédé de gestion de l'alimentation du réseau de bord d'un véhicule équipé d'un dispositif de supervision du véhicule, apte à gérer la consommation d'équipements du véhicule en phases d'exploitation, le véhicule étant équipé d'un système d'alimentation électrique selon l'invention, et/ou équipé d'un bloc batterie selon l'invention, le procédé de gestion comportant des étapes de :

- alimentation du réseau de bord par le convertisseur de repos, l'au moins un convertisseur d'exploitation étant désactivé,
- détection par l'organe de détection, d'un appel de courant nécessitant l'activation du convertisseur d'exploitation,
- activation de l'unité de contrôle du convertisseur d'exploitation, et
- fourniture de puissance sur le réseau de bord, par le convertisseur d'exploitation.

[0031] Le système d'alimentation électrique selon l'invention comporte des moyens pour mettre en œuvre le procédé de gestion selon l'invention.

[0032] L'invention concerne enfin un véhicule équipé d'un système d'alimentation électrique selon l'invention, intégré par exemple dans le bloc batterie selon l'invention. Le véhicule comporte de plus un dispositif de supervision apte à gérer la consommation d'équipements du véhicule en phases d'exploitation.

[0033] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront encore au travers de la description qui suit d'une part, et de plusieurs exemples de réalisation donnés à titre indicatif et non limitatif en référence aux dessins schématiques annexés d'autre part, sur lesquels :

[0034] [Fig.1] représente un système d'alimentation électrique selon l'invention, d'équipements d'un véhicule électrique ou hybride, dans un mode de réalisation de l'invention,

[0035] [Fig.2] représente une première variante de réalisation du système d'alimentation électrique de la [Fig.1],

[0036] [Fig.3] représente une deuxième variante de réalisation du système d'alimentation électrique de la [Fig.1],

[0037] [Fig.4] représente un organe de détection d'un appel de courant, intégré au système d'alimentation des figures 1, 2 et 3, et

[0038] [Fig.5] représente des étapes d'un procédé de gestion selon l'invention, de l'alimentation du réseau de bord d'un véhicule équipé du système d'alimentation

électrique des figures 1, 2 ou 3.

[0039] Selon un mode de réalisation de l'invention représenté [Fig.1], un système d'alimentation électrique 1 d'un véhicule électrique ou hybride comporte une batterie 8 d'accumulateurs électriques connectés en série, ces accumulateurs étant par exemple des cellules utilisant la technologie Lithium-ion. Bien sûr d'autres technologies sont utilisables, par exemple celle des batteries Nickel métal hydrure. La batterie 8 du système d'alimentation électrique 1 est une batterie dite de traction, donc « haute tension », dépourvue de plomb, dont la puissance permet de faire fonctionner un groupe motopropulseur électrique du véhicule. Sa tension maximale à vide est comprise par exemple entre 200V et 800V, dans ce mode de réalisation.

[0040] La batterie 8 est logée dans un bloc batterie 3, qui est un boîtier résistant aux crashes. Le bloc batterie 3 comporte deux sorties haute tension 12 et 22 connectées à un réseau haute tension du véhicule. Notamment le groupe motopropulseur électrique est connecté en entrée à ces sorties, qui sont d'une part une borne de connexion haute tension positive 12, connectée à l'une des extrémités de la batterie 8 par l'intermédiaire d'un fusible 15 et d'un interrupteur de puissance positif 14, connectés en série, et d'autre part une borne de connexion haute tension négative 22, connectée à l'autre des extrémités de la batterie 8 par l'intermédiaire d'un pyrocommutateur 17 et d'un interrupteur de puissance négatif 16, connectés en série. Le fusible 15 et le pyrocommutateur 17 sont connectés en amont des interrupteurs de puissance respectivement 14 et 16. Un système de précharge est par ailleurs connecté en parallèle de l'interrupteur de puissance 14, ce système de précharge comportant en série une résistance de précharge 19 et un interrupteur de précharge 18. Le système de précharge permet d'éviter la formation d'un appel de courant trop important lors du branchement de la batterie 8 à un chargeur de batterie ou à une borne de charge comportant des inductances ou des capacités d'entrée. En variante, notamment lorsque les interrupteurs de puissance positif 14 et négatif 16 sont réalisés par des transistors MOSFET (pour l'anglais « metal-oxide-semiconductor field-effect transistor »), le système d'alimentation électrique 1 ne comporte pas de système de précharge et/ou de dispositifs fusibles 15, 17.

[0041] Les interrupteurs de puissance 14, 16, 18 ainsi que le système de précharge et les dispositifs fusibles 15, 17 sont des éléments du système d'alimentation électrique 1 qui sont intégrés dans le bloc batterie 3, ce qui permet de les isoler électriquement dans le compartiment moteur du véhicule, et de les protéger en cas de crash.

[0042] Afin d'alimenter en 14V des consommateurs basse tension du véhicule, connectés par des liaisons électriques 92 à un boîtier fusible 90, le système d'alimentation électrique 1 comporte, dans le bloc batterie 3 :

[0043] - un premier convertisseur courant continu – courant continu 4 ou premier

« convertisseur d'exploitation », connecté en entrée en parallèle à la batterie 8 en amont des interrupteurs de puissance 14, 16, 18 et en sortie à un réseau de bord 50 du véhicule. Plus précisément, une première sortie du premier convertisseur d'exploitation 4 est connectée à une sortie basse tension 14V du bloc batterie 3, cette sortie basse tension 14V étant connectée au réseau de bord 50, lui-même connecté au boîtier fusible 90, et une deuxième sortie du premier convertisseur d'exploitation 4 est reliée à une masse du véhicule.

- [0044] - et un deuxième convertisseur courant continu – courant continu 6 ou deuxième « convertisseur d'exploitation », connecté en entrée en parallèle à la batterie 8 en amont des interrupteurs de puissance 14, 16, 18 et en sortie au réseau de bord 50 du véhicule. Une première sortie du deuxième convertisseur d'exploitation 6 est connectée à la sortie basse tension 14V du bloc batterie 3, et une deuxième sortie du deuxième convertisseur d'exploitation 6 est reliée à la masse du véhicule.
- [0045] Le premier et le deuxième convertisseurs d'exploitation 4, 6 alimentent le réseau de bord 50 lorsque le véhicule est « réveillé » c'est-à-dire en phase d'exploitation. Dans cet état, un dispositif de supervision 10 du véhicule, par exemple un calculateur principal, gère la consommation et l'activation des différents équipements du véhicule, qui peuvent être aussi bien des consommateurs basse tension tels qu'un autoradio ou des calculateurs spécifiques, que des dispositifs de puissance tels qu'un compresseur de climatisation ou un moteur électrique de traction. Dans ce mode de réalisation de l'invention, chacun des premier et deuxième convertisseurs d'exploitation 4, 6 est dimensionné pour délivrer 2kW en fonctionnement maximal, soit la moitié d'une consommation totale sur le réseau de bord 50, estimée à 4kW (ces valeurs sont fonction de l'équipement du véhicule). Autrement dit le rendement de chacun des convertisseurs d'exploitation 4, 6 est optimal entre 0 et 2kW.
- [0046] La puissance nominale de chaque convertisseur d'exploitation 4, 6 est ainsi sensiblement égale à la moitié de la puissance d'un convertisseur standard de véhicule électrique, et fournit au plus 2KW en fonctionnement nominal soit par exemple 150 ampères sous 12,5V. Cette puissance nominale d'un seul convertisseur d'exploitation 4, 6 est ainsi suffisante pour alimenter les systèmes sécuritaires du véhicule et permettre un arrêt d'urgence en cas de panne, notamment elle est supérieure à 1KW, et peut fournir au moins 100A sous 12,5V.
- [0047] Ces choix permettent d'avoir deux convertisseurs d'exploitation qui, en coût, en volume et en poids, permettent d'économiser par rapport à deux convertisseurs standards de véhicule électrique. En variante, chaque convertisseur d'exploitation 4, 6 a une puissance nominale supérieure à 2kW mais inférieure à 3kW.
- [0048] Les convertisseurs de repos 2 et d'exploitation 4, 6 étant connectés en amont des interrupteurs de puissance 14, 16, 18, le système d'alimentation électrique 1 de la [Fig.1]

permet de ne pas avoir besoin de fermer les interrupteurs de puissance 14, 16 pour pouvoir alimenter le réseau de bord 50 par l'intermédiaire des convertisseurs de repos 2 ou d'exploitation 4, 6.

- [0049] Pour alimenter a minima le réseau de bord 50 lorsque le véhicule est en mode veille, c'est-à-dire à l'arrêt sans utilisation d'équipements du véhicule pendant une durée prolongée, le système d'alimentation électrique 1 comporte également dans le bloc batterie 3, un convertisseur courant continu – courant continu 2 appelé « convertisseur de repos », connecté en entrée en parallèle à la batterie 8 en amont des interrupteurs de puissance 14, 16, 18 et en sortie au réseau de bord 50 du véhicule. Une première sortie du convertisseur de repos 2 est connecté à la sortie basse tension 14V du bloc batterie 3, et une deuxième sortie du convertisseur de repos 2 est reliée à la masse du véhicule.
- [0050] Le convertisseur de repos 2 permet aux calculateurs du véhicule, par le faible voltage qu'il fournit au réseau de bord 50, par exemple de 11V, de recevoir des requêtes déclenchant leur réveil. Etant destiné à l'alimentation en mode veille du véhicule, il est dimensionné pour fournir en fonctionnement nominal quelques dizaines de milliampères, soit par exemple entre 0,5 et 5 Watts. Autrement dit le rendement du convertisseur de repos 2 est optimisé pour quelques Watts. Son fonctionnement est assuré par une unité de contrôle 20 alimentée directement en sortie du convertisseur de repos 2, donc toujours activée. L'unité de contrôle 20 n'est pas soumise à un dispositif de désactivation externe, ce qui participe à la fiabilité de son alimentation. L'unité de contrôle 20 est par exemple un microcontrôleur.
- [0051] En fonctionnement normal, les convertisseurs d'exploitation 4, 6 sont activés lors d'une phase transitoire de réveil du véhicule, par le dispositif de supervision 10 qui envoie un message d'activation à des unités de contrôle correspondantes 40, 60. Le fonctionnement respectif de chaque convertisseur d'exploitation 4, 6 est en effet assuré par l'unité de contrôle respective 40, 60 alimentée par la première sortie du convertisseur d'exploitation 4, 6 correspondant, à l'intérieur du bloc batterie 3 ce qui sécurise ces alimentations. Les unités de contrôles 40, 60 sont par exemple des micro-contrôleurs.
- [0052] Le bloc batterie 3 intègre, en plus des unités de contrôle 20, 40, 60 des convertisseurs de repos 2 et d'exploitation 4, 6, un module de gestion 32 de la batterie, surveillant, via des capteurs, la température et la tension des cellules de la batterie. Le module de gestion 32 est notamment apte à ouvrir les interrupteurs de puissance 14, 16, 18 en cas de défaut de la batterie 8. Le module de gestion 32 est matériel et logiciel, pouvant notamment comporter des capteurs de température et/ou un ou plusieurs circuits électroniques pré-programmés.
- [0053] Le bloc batterie 3 comporte une sortie 70 de bus CAN (d'après l'anglais « Controller Area Network) à laquelle sont connectés les unités de contrôle 20, 40, 60 et le module

de gestion 32 de la batterie 8. La sortie 70 de bus CAN est connectée à un bus CAN du véhicule, bus auquel est connecté le dispositif de supervision 10, qui se trouve à l'extérieur du bloc batterie 3. Ainsi le dispositif de supervision 10 peut notamment envoyer des messages CAN aux unités de contrôles 40, 60 pour les activer en phase transitoire de réveil du véhicule, ou pour les désactiver en phase transitoire d'endormissement du véhicule. Le bus CAN permet aussi au dispositif de supervision 10 de communiquer avec le module de gestion 32 lorsqu'un utilisateur branche le véhicule à une borne de charge.

- [0054] Lorsque les unités de contrôles 20, 40, 60 sont activées, chacune est apte à faire fonctionner son convertisseur respectif 20, 40, 60 de sorte à ce qu'il fournisse un courant basse tension en sa sortie lorsque la tension du réseau de bord 50 est inférieure à une tension de consigne de régulation de l'unité de contrôle respective 20, 40 ou 60.
- [0055] La tension de consigne de régulation du convertisseur de repos 2 est par exemple de 12,5V tandis que les tensions de consigne de régulation des convertisseurs d'exploitation 4, 6 sont par exemple fixées chacune à 14V lorsque la puissance consommée sur le réseau de bord 50 est supérieure à la puissance maximale d'un seul des deux convertisseurs d'exploitation 4, 6, donc à 2kW. Lorsque la puissance consommée sur le réseau de bord 50 est inférieure à cette valeur, la tension de consigne de régulation d'un des deux convertisseurs d'exploitation 4, 6 est par exemple fixée à 14V tandis que la tension de consigne de régulation de l'autre des deux convertisseurs d'exploitation 4, 6 est par exemple fixée à 13V de sorte qu'un seul d'entre eux fonctionne en même temps. Lorsqu'une faible puissance est consommée sur le réseau de bord 50, le convertisseur d'exploitation 4, 6 en fonctionnement alterne par exemple toutes les heures ou à chaque nouvelle mission du véhicule, une mission correspondant à la période de temps entre un réveil du véhicule et son endormissement subséquent. Les tensions de consigne des deux convertisseurs d'exploitation doivent être plus grandes que la tension de consigne du convertisseur de repos.
- [0056] La tension du réseau de bord 50 est mesurée indépendamment par chaque unité de contrôle 20, 40, 60, par exemple l'unité de contrôle 40 utilise un capteur de tension 42 en sortie du premier convertisseur d'exploitation 4, et l'unité de contrôle 60 utilise un capteur de tension 62 distinct en sortie du deuxième convertisseur d'exploitation 6.
- [0057] Le système d'alimentation électrique 1 comporte également, intégré dans le bloc batterie 3, une supercapacité 24, par exemple de type DLC (d'après l'anglais « Double Layer Capacitance »), connectée en parallèle aux sorties des convertisseurs de repos 2 et d'exploitation 4, 6. Cette supercapacité 24 permet de lisser les appels de courant sur le réseau de bord 50 en garantissant toujours une tension stable sur le réseau de bord 50, par exemple comprise dans l'intervalle 10,5V à 15V. La supercapacité 24 permet aussi de sécuriser certaines phases transitoires, qui sont par exemple le réveil ou

l'endormissement du véhicule, ou bien le moment entre l'apparition d'une défaillance électrique dans un des convertisseurs 2, 4, 6 et la fonte d'un dispositif fusible interne à ces composants. L'intégration de celle-ci dans le bloc batterie 3 permet de sécuriser le système d'alimentation électrique 1, mais aussi de simplifier le câblage électrique du système d'alimentation électrique 1 et donc son coût.

- [0058] Dans ce mode de réalisation de l'invention, le système d'alimentation électrique 1 comporte un organe de détection 55 d'un appel de courant, apte à provoquer l'activation, lorsque le véhicule est en mode veille, des unités de contrôle 40 et 60 des convertisseurs d'exploitation respectifs 4, 6. L'organe de détection 55 est apte à provoquer cette activation dans le sens où il les active directement ou indirectement, par l'envoi d'un ou plusieurs messages ou par l'application d'une tension de commande par exemple, le ou les messages étant destinés aux unités de contrôle 40, 60 ou au dispositif de supervision 10. Cette activation a lieu lorsque l'intensité de l'appel de courant implique que le convertisseur de repos 2 ne pourra pas fournir la puissance demandée sur le réseau de bord 50, et qu'au moins un des convertisseurs d'exploitation 4, 6 doit donc être activé.
- [0059] Pour cela l'organe de détection 55 est relié directement aux unités de de contrôle 40 et 60 des convertisseurs d'exploitation respectivement 4, 6, par une liaison filaire sur laquelle il peut envoyer des messages CAN de réveil. En variante cette liaison peut être sans fil. L'organe de détection 55 est intégré dans le bloc batterie 3 et éventuellement dans l'unité de contrôle 20 du convertisseur de repos 2.
- [0060] Dans une autre variante de réalisation de l'invention, l'activation des convertisseurs d'exploitation 4, 6 par l'organe de détection 55 se fait par l'envoi d'un message CAN au dispositif de supervision 10, qui lui-même envoie un message CAN de réveil aux unités de contrôle 40, 60 des convertisseurs d'exploitation respectifs 4, 6. Dans cette autre variante, le dispositif de supervision 10 n'active qu'un seul des convertisseurs d'exploitation 4, 6 ou les deux convertisseurs 4, 6 en fonction de la puissance requise sur le réseau de bord 50.
- [0061] Dans encore une autre variante de réalisation de l'invention, l'organe de détection 55 active au moins l'un des convertisseurs d'exploitation 4, 6 non pas par l'envoi de messages CAN mais par l'application d'une tension de commande à un interrupteur d'une des unités de contrôle 40, 60 du convertisseur d'exploitation 4, 6 correspondant.
- [0062] L'organe de détection 55 comporte donc une connexion filaire ou sans fil avec les unités de contrôle 40, 60 et/ou avec le dispositif de supervision 10. Lorsque l'organe de détection 55 est implémenté sous forme d'un comparateur de tension, détaillé plus loin en référence à la [Fig.4], il est de plus connecté électriquement en parallèle au réseau de bord 50. Le comparateur de tension permet de détecter lorsque la tension sur le réseau de bord 50 passe sous un seuil bas de tension fixé par exemple à 11.5V.

L'organe de détection 55 envoie alors un signal analogique ou numérique aux unités de contrôle 40, 60 pour les activer, ou au dispositif de supervision 10.

- [0063] Lorsque l'organe de détection est implémenté sous forme d'un comparateur de courant, il comporte par exemple une résistance d'entrée connectée en série sur le réseau de bord 50, la tension aux bornes de la résistance d'entrée étant comparée à une tension de référence dans le comparateur de courant, pour détecter une intensité sur le réseau de bord supérieure à un seuil haut de courant, fixé par exemple à 1A (ampère), correspondant au maximum de courant que peut fournir le convertisseur de repos 2 avec une marge de sécurité de quelques milliampères. L'organe de détection 55 envoie alors un signal analogique ou numérique aux unités de contrôle 40, 60 pour les activer, ou au dispositif de supervision 10.
- [0064] L'activation des convertisseurs d'exploitation 4, 6 par l'organe de détection 55 permet au système d'alimentation électrique 1 selon l'invention d'être robuste aux sur-consommations sur le réseau de bord 50 en mode veille, ou aux réveils du véhicule impliquant une consommation inhabituelle sur le réseau de bord, du fait par exemple d'un défaut de programmation informatique empêchant certains calculateurs du véhicule de se mettre en veille ou un défaut de programmation informatique réveillant de façon imprévue certains calculateurs.
- [0065] La [Fig.2] présente un système d'alimentation électrique 11 selon l'invention, qui est une première variante de réalisation du mode de réalisation de la [Fig.1]. Le système d'alimentation électrique 11 comporte des éléments communs au système d'alimentation électrique 1 qui sont référencés de la même manière et non redétaillés. Les composants du système d'alimentation électrique 11 sont intégrés dans un bloc batterie 30 similaire au bloc batterie 3. Le bloc batterie 30 diffère uniquement du bloc batterie 3 en ce qu'il ne comporte pas de système de précharge, et en ce que le deuxième convertisseur d'exploitation 6 est connecté à la batterie 8 en aval des interrupteurs de puissance 14, 16, alors que le premier convertisseur d'exploitation 4 est connecté en amont des interrupteurs de puissance 14, 16. Ainsi dans cette première variante de réalisation :
- [0066] - lorsque le véhicule est en mode veille, le réseau de bord 50 est alimenté par le convertisseur de repos 2 uniquement,
- [0067] - lorsque le véhicule est réveillé mais les interrupteurs de puissance ouverts, le réseau de bord 50 est alimenté par le premier convertisseur d'exploitation 4 uniquement, et
- [0068] - lorsque le véhicule est réveillé mais les interrupteurs de puissance fermés, le réseau de bord 50 est alimenté par le premier convertisseur d'exploitation 4 et/ou le deuxième convertisseur d'exploitation 6.
- [0069] Dans cette première variante de réalisation, le deuxième convertisseur d'exploitation 6 est réversible, c'est-à-dire apte à alimenter électriquement le réseau haute tension du

véhicule à partir du réseau de bord 50, ce qui permet de ne pas nécessiter de système de précharge. En effet, par exemple lorsqu'un chargeur comportant une capacité d'entrée est connectée au réseau haute tension, il faut la précharger avant de fermer les interrupteurs de puissance 14, 16 si l'on veut éviter un arc électrique pouvant coller ces interrupteurs de puissance, lorsque ceux-ci sont des relais électriques.

- [0070] Grâce à cette première variante de réalisation, le deuxième convertisseur d'exploitation 6 utilise l'énergie du réseau de bord 50, alimenté par le premier convertisseur d'exploitation 4, pour précharger cette capacité avant la fermeture des relais 14, 16.
- [0071] Dans cette première variante de réalisation, le deuxième convertisseur d'exploitation 6 et son unité de contrôle 60 sont préférentiellement intégrés dans le bloc batterie 30 pour les sécuriser, mais ils peuvent éventuellement être agencés à l'extérieur du bloc batterie 30 par exemple pour des raisons d'encombrement dans le bloc batterie 30.
- [0072] La [Fig.3] présente un système d'alimentation électrique 111 selon l'invention, qui est une deuxième variante de réalisation du mode de réalisation de la [Fig.1]. Dans cette deuxième variante, les éléments communs au système d'alimentation électrique 1 sont référencés de la même manière et non redétaillés. Les composants du système d'alimentation électrique 111 sont intégrés dans un bloc batterie 300 similaire au bloc batterie 3. Le bloc batterie 300 diffère uniquement du bloc batterie 3 en ce que la batterie est une batterie d'accumulateurs 80 partitionnée en deux blocs 81 et 82 d'accumulateurs électriques, entre lesquelles une borne de connexion dite point milieu permet de scinder l'alimentation des deux convertisseurs d'exploitation 4, 6 en deux alimentations indépendantes. Ainsi le premier convertisseur d'exploitation 4 est alimenté par le bloc 81 en étant connecté en entrée au point milieu et à l'extrémité de la batterie 80 reliée à la borne de connexion haute tension positive 12 par l'intermédiaire du fusible 15 et de l'interrupteur de puissance positif 14. Le deuxième convertisseur d'exploitation 6 est alimenté par le bloc 82 en étant connecté en entrée au point milieu et à l'extrémité de la batterie 80 reliée à la borne de connexion haute tension négative 22 par l'intermédiaire du pyrocommutateur 17 et de l'interrupteur de puissance négatif 16.
- [0073] Le système d'alimentation électrique 111 permet ainsi de sécuriser l'alimentation du réseau de bord 50 par une redondance de sources d'énergies. Ainsi en cas de défaillance d'un des blocs 81, 82 d'accumulateurs, le réseau de bord 50 est alimenté par l'autre des blocs 81, 82 ce qui permet aux systèmes sécuritaires du véhicule d'être fonctionnels le temps pour un conducteur du véhicule de stationner celui-ci sur le bas-côté. Les premier et deuxième convertisseurs d'exploitation 4, 6 sont identiques dans cette deuxième variante de réalisation, pour permettre l'équilibrage de la batterie 80. De plus les premier et deuxième convertisseurs d'exploitation 4, 6 fournissent chacun

une même quantité d'énergie au réseau de bord 50 pour permettre cet équilibre, grâce par exemple à un fonctionnement en alternance des convertisseurs d'exploitation 4, 6.

- [0074] La [Fig.4] montre un exemple de réalisation d'un comparateur de tension utilisé dans l'organe de détection 55 du système d'alimentation électrique 1, 11, 111. Le comparateur de tension comporte un amplificateur opérationnel alimenté par une tension positive V_{cc} et une tension négative $-V_{cc}$, la valeur V_{cc} étant prise par exemple à 5V. Ces tensions d'alimentation sont par exemple fournies par des piles ou prélevées sur le réseau de bord 50 à l'aide d'un pont diviseur et d'une capacité.
- [0075] Une tension de référence V_{ref} de 8,5V est appliquée à l'entrée positive de l'amplificateur opérationnel, cette tension de référence V_{ref} étant rapportée à la masse du véhicule et étant fournie par une pile ou prélevée sur le réseau de bord 50 à l'aide d'un pont diviseur et d'une capacité.
- [0076] L'entrée négative de l'amplificateur opérationnel est connectée à une borne commune à une première résistance $R1$ de $2k\Omega$ (Ohms) et à une deuxième résistance $R2$ de $5k\Omega$. L'autre borne de la première résistance $R1$ est connectée à la sortie basse tension du bloc batterie 3, 30, 300, c'est-à-dire au réseau de bord 50. La tension V_b entre cette autre borne de la première résistance $R1$ et la masse est donc la tension du réseau de bord 50. La tension V_b du réseau de bord 50 est dans cet exemple de la [Fig.4], de l'ordre de 11,5V en mode veille.
- [0077] L'autre borne de la deuxième résistance $R2$ est connectée à la borne de sortie de l'amplificateur opérationnel. La tension V_o de sortie entre cette borne de sortie et la masse est donc égale à :
- [0078] $V_o = V_{cc} = 5V$ dès que la tension V_b du réseau de bord passe au-dessous de $(1+R1/R2)V_{ref} - V_{cc}*R1/R2$ soit 9,9V
- [0079] Puis la tension de sortie V_o reste à $V_{cc} = 5V$ et passe à $-V_{cc} = -5V$ dès que la tension V_b du réseau de bord devient supérieure à $(1+R1/R2)V_{ref} + V_{cc}*R1/R2$ soit 13,9V.
- [0080] La tension de sortie V_o de l'amplification opérationnel est convertie par l'organe de détection 55 en un signal de réveil numérique, par exemple via un seuillage analogique. Le signal de réveil a par exemple la valeur nulle lorsque la tension de sortie V_o est négative et la valeur 1 lorsque la tension de sortie V_o est à 5V. Ce signal est multiplié par la valeur d'un message CAN et transmis via la liaison filaire CAN, aux unités de contrôle 40, 60 des convertisseurs d'exploitation 4, 6.
- [0081] Enfin, la [Fig.5] présente des étapes d'un procédé de gestion 100 de l'alimentation du réseau de bord 50 lors d'une surconsommation sur celui-ci alors que le véhicule est en mode veille.

Une première étape E1 du procédé de gestion 100 est l'alimentation du réseau de bord 50 par le convertisseur de repos 2, les convertisseurs d'exploitation 4, 6 étant

désactivés.

L'étape suivante E2 est la détection d'un appel de courant correspondant à une tension V_b sur le réseau de bord passant sous un seuil bas de tension, ici de 9,9V, par l'organe de détection 55. Dans la variante de réalisation utilisant un comparateur de courant, la détection de l'appel de courant survient dès que l'intensité sur le réseau de bord passe au-dessus de 1 A.

L'étape suivante E3 est alors l'activation des convertisseurs d'exploitation 4, 6 par l'organe de détection 55, par l'envoi d'un message CAN de réveil à leurs unités de contrôle 40, 60 ou au dispositif de supervision 10, qui dans ce cas s'active et envoie un tel message de réveil aux unités de contrôle 40, 60.

Enfin l'étape E4 est la fourniture de puissance sur le réseau de bord, par au moins un des convertisseurs d'exploitation 4, 6.

[0082] Bien sûr, l'invention n'est pas limitée aux exemples qui viennent d'être décrits et de nombreux aménagements peuvent être apportés à ces exemples sans sortir du cadre de l'invention. Notamment les caractéristiques des différentes variantes de réalisation de l'invention envisagées dans cette demande, peuvent être combinées pour réaliser l'invention, dans la mesure où ces variantes ne sont pas incompatibles entre elles.

Revendications

- [Revendication 1] Système d'alimentation électrique (1, 11, 111) d'équipements d'un véhicule électrique ou hybride, comportant :
- une batterie (8, 80) apte à fournir une énergie nécessaire au fonctionnement d'un groupe motopropulseur électrique du véhicule,
 - des interrupteurs de puissance (14, 16, 18) aptes à connecter la batterie (8, 80) au groupe motopropulseur électrique du véhicule,
 - au moins un convertisseur courant continu - courant continu (4, 6), dit convertisseur d'exploitation, apte à alimenter un réseau de bord (50) du véhicule lors de phases d'exploitation du véhicule, le convertisseur d'exploitation (4, 6) étant connecté en entrée à un premier ensemble (8, 81, 82) de cellules de la batterie (8, 80) et en sortie au réseau de bord (50) du véhicule,
 - un convertisseur courant continu - courant continu (2), dit convertisseur de repos, connecté d'une part en entrée à un deuxième ensemble (8, 80) de cellules de la batterie (8,80) en amont des interrupteurs de puissance (14, 16, 18) et d'autre part en sortie au réseau de bord (50) du véhicule, le convertisseur de repos (2) étant destiné à une alimentation du véhicule lorsque celui-ci est en mode veille,
 - une unité de contrôle (40, 60) du convertisseur d'exploitation (4, 6), alimentée par le réseau de bord (50) du véhicule, et
 - une unité de contrôle (20) du convertisseur de repos (2), alimentée par le réseau de bord (50) du véhicule,
- le système d'alimentation électrique (1, 11, 111) étant caractérisé en ce qu'il comporte en outre un organe de détection (55) d'un appel de courant sur le réseau de bord (50) nécessitant l'activation du convertisseur d'exploitation (4, 6), l'organe de détection (55) étant apte à provoquer l'activation de l'unité de contrôle (40, 60) du convertisseur d'exploitation (4, 6) lorsqu'il détecte un tel appel de courant.
- [Revendication 2] Système d'alimentation électrique (1, 11, 111) selon la revendication 1, dans lequel l'organe de détection (55) est un comparateur de tension apte à comparer une tension (Vb) du réseau de bord (50) avec un seuil bas de tension, ou un comparateur de courant apte à comparer un courant du réseau de bord (50) avec un seuil haut de courant.
- [Revendication 3] Système d'alimentation électrique (1, 11, 111) selon la revendication 2, dans lequel le seuil bas de tension est compris entre 10,5 et 12V ou le seuil haut de courant est compris entre 0,2 et 1A.

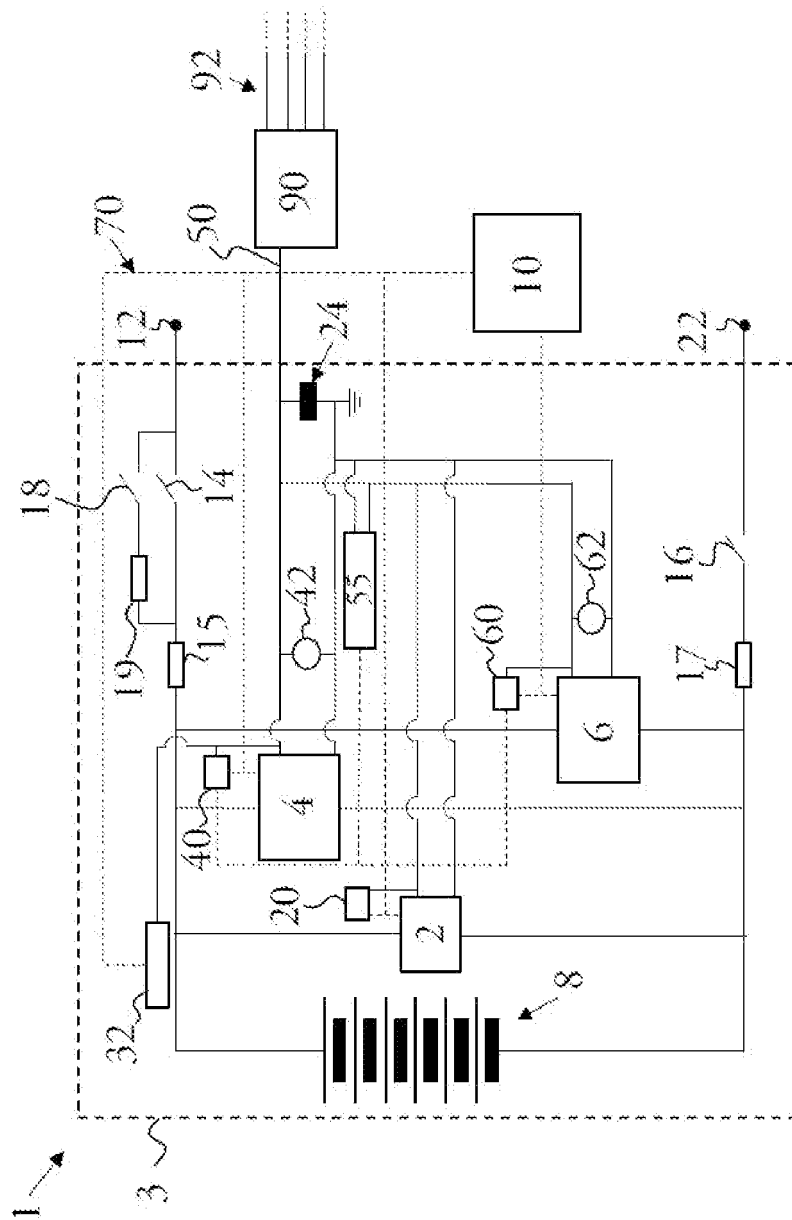
- [Revendication 4] Système d'alimentation électrique (1, 11, 111) selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, comportant en outre un organe de stockage d'énergie électrique (24) connecté au réseau de bord (50) en amont d'un mécanisme de coupure basse tension (90), auquel sont connectés des consommateurs du réseau de bord (50).
- [Revendication 5] Système d'alimentation électrique (1, 11, 111) selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, dans lequel le convertisseur de repos (2) est apte à fournir une puissance maximale au réseau de bord (50) inférieure ou égale à une puissance maximale de consommation du réseau de bord (50) lorsque le véhicule est en mode veille.
- [Revendication 6] Système d'alimentation électrique (1, 11, 111) selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, comportant deux convertisseurs d'exploitation (4, 6), connectés chacun en entrée à l'ensemble des cellules de la batterie (8, 80), ou bien connectés en entrée l'un (4) au premier ensemble (81) de cellules de la batterie (8, 80) et l'autre (6) à un troisième ensemble (82) de cellules de la batterie (8, 80), le premier ensemble (81) et le troisième ensemble (82) formant une partition d'au moins une partie de la batterie (8, 80).
- [Revendication 7] Système d'alimentation électrique (1, 11, 111) selon la revendication 6, dans lequel chacun des deux convertisseurs d'exploitation (4, 6) est commandé par une unité de contrôle distincte (40, 60), et dans lequel l'organe de détection (55) est apte à activer les unités de contrôle (40, 60) des convertisseurs d'exploitation (4, 6) lorsqu'il détecte un appel de courant sur le réseau de bord (50) nécessitant l'activation d'au moins un des convertisseurs d'exploitation (4, 6).
- [Revendication 8] Système d'alimentation électrique (1, 11, 111) selon la revendication 6 ou 7, dans lequel chacun des convertisseurs d'exploitation (4, 6) est apte à fournir une puissance nominale au réseau de bord (50) strictement inférieure à une puissance maximale de consommation du réseau de bord (50) lorsque le véhicule est en phase d'exploitation.
- [Revendication 9] Bloc batterie (3, 30, 300) pour véhicule électrique ou hybride, comportant un boîtier logeant un système d'alimentation électrique (1, 11, 111) selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, le bloc batterie (3, 30, 300) comportant deux bornes de connexion haute tension (12, 22) et une borne de connexion basse tension.
- [Revendication 10] Procédé de gestion (100) de l'alimentation du réseau de bord (50) d'un véhicule équipé d'un dispositif de supervision (10) du véhicule, apte à gérer la consommation d'équipements du véhicule en phases

d'exploitation, le véhicule étant équipé d'un système d'alimentation électrique (1, 11, 111) selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, et/ou équipé d'un bloc batterie selon la revendication 9,

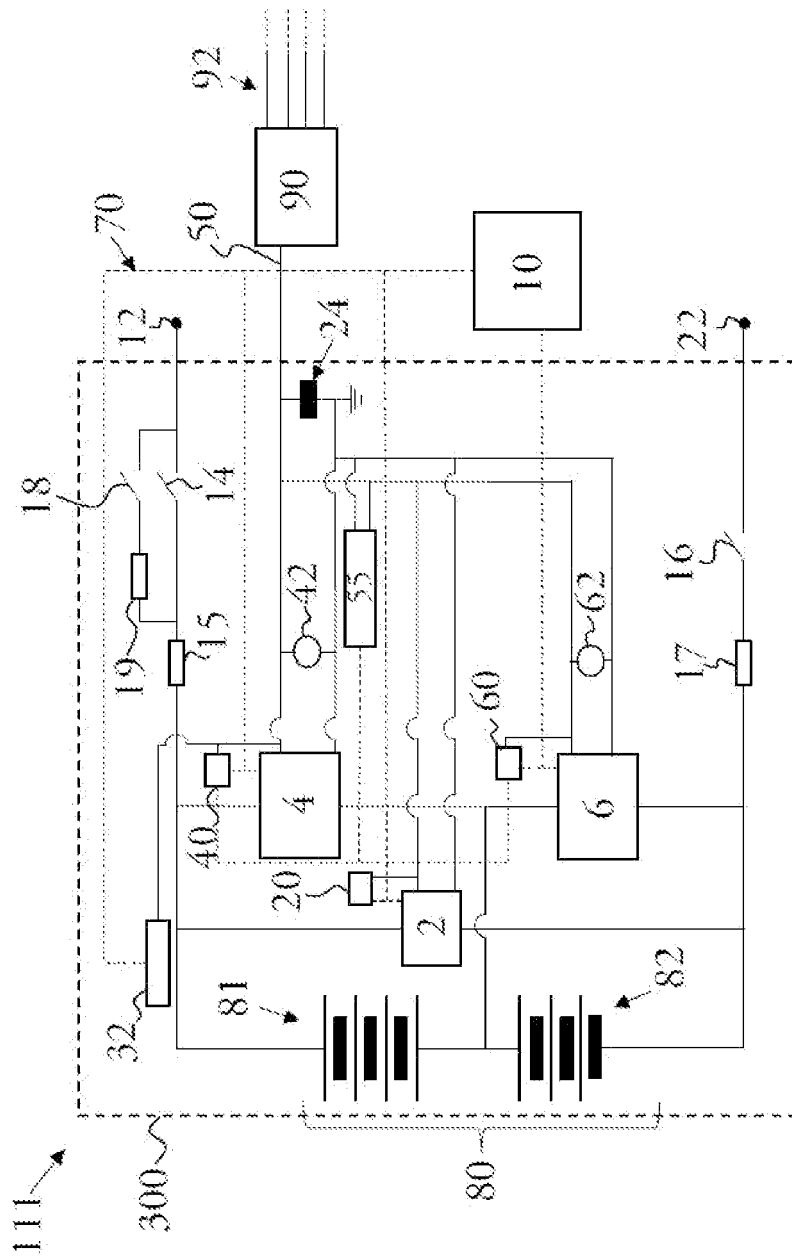
le procédé de gestion (100) comportant des étapes de :

- alimentation (E1) du réseau de bord (50) par le convertisseur de repos (2), l'au moins un convertisseur d'exploitation (4, 6) étant désactivé,
- détection (E2) par l'organe de détection (55), d'un appel de courant nécessitant l'activation du convertisseur d'exploitation (4, 6),
- activation (E3) de l'unité de contrôle (40, 60) du convertisseur d'exploitation (4, 6), et
- fourniture de puissance (E4) sur le réseau de bord (50), par le convertisseur d'exploitation (4, 6).

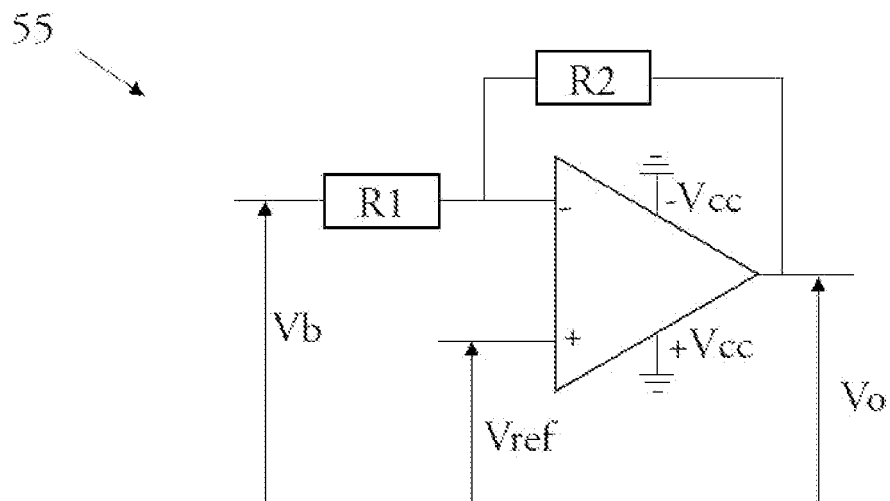
[Fig. 1]



[Fig. 3]

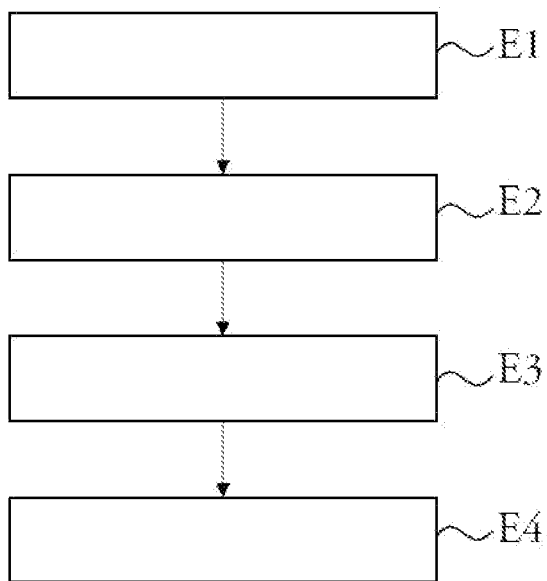


[Fig. 4]



[Fig. 5]

100





**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement
national

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

FA 919124
FR 2303546

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	US 2016/325636 A1 (MASUDA TOMOKAZU [JP] ET AL) 10 novembre 2016 (2016-11-10)	1-5,10	B60L 53/20 B60L 58/10 H02J 1/04 H02J 7/00
Y	* alinéa [0044]; figures 1,4 * * alinéa [0082] - alinéa [0090] * * alinéa [0106] - alinéa [0111] * -----	6-9	
X	JP 7 135722 B2 (TOYOTA MOTOR CORP) 13 septembre 2022 (2022-09-13) * alinéa [0036] - alinéa [0040]; figure 1 * -----	1,10	
Y	US 2022/185145 A1 (LIU ZHONG [CN] ET AL) 16 juin 2022 (2022-06-16) * alinéa [0043] - alinéa [0044]; figures 1,2 * -----	6-9	
Y	US 2020/055405 A1 (DUAN XIAOHONG [US] ET AL) 20 février 2020 (2020-02-20) * figure 1 * -----	6-9	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			B60L H02J
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
7 novembre 2023		Berkus, Frank	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention	
X : particulièrement pertinent à lui seul		E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure.	
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie		D : cité dans la demande	
A : arrière-plan technologique		L : cité pour d'autres raisons	
O : divulgation non-écrite		
P : document intercalaire		& : membre de la même famille, document correspondant	

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 2303546 FA 919124**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.
Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **07-11-2023**
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2016325636 A1	10-11-2016	CN 105917548 A	31-08-2016
		EP 3092149 A1	16-11-2016
		JP 5880582 B2	09-03-2016
		JP 2015133796 A	23-07-2015
		US 2016325636 A1	10-11-2016
		WO 2015104750 A1	16-07-2015

JP 7135722 B2	13-09-2022	CN 111098711 A	05-05-2020
		DE 102019216467 A1	30-04-2020
		JP 7135722 B2	13-09-2022
		JP 2020072484 A	07-05-2020
		US 2020136406 A1	30-04-2020

US 2022185145 A1	16-06-2022	CN 115916599 A	04-04-2023
		EP 4035948 A1	03-08-2022
		EP 4043291 A1	17-08-2022
		US 2022185145 A1	16-06-2022
		WO 2022126458 A1	23-06-2022

US 2020055405 A1	20-02-2020	CN 110834567 A	25-02-2020
		DE 102019121918 A1	20-02-2020
		US 2020055405 A1	20-02-2020
