

①② **BREVET D'INVENTION** **B1**

⑤④ METHODE DE COMMUNICATION DE VARIABLES SUR UN BUS DE COMMUNICATION DE VÉHICULE AUTOMOBILE.

②② Date de dépôt : 22.06.21.

③③ Priorité :

⑥③ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

⑦① Demandeur(s) : *PSA Automobiles SA Société
anonyme — FR.*

④③ Date de mise à la disposition du public
de la demande : 23.12.22 Bulletin 22/51.

④⑤ Date de la mise à disposition du public du
brevet d'invention : 17.11.23 Bulletin 23/46.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche :

Se reporter à la fin du présent fascicule

⑦② Inventeur(s) : **BALENGHIEN OLIVIER** et **ROBERT
BENJAMIN.**

⑦③ Titulaire(s) : **PSA Automobiles SA Société anonyme.**

⑦④ Mandataire(s) :



Description

Titre de l'invention : METHODE DE COMMUNICATION DE VARIABLES SUR UN BUS DE COMMUNICATION DE VÉHICULE AUTOMOBILE

- [0001] Le contexte technique de la présente invention est celui de la gestion électrique d'un véhicule automobile électrifié de type électrique ou hybride. Plus particulièrement, l'invention se rapporte à la communication entre plusieurs organes électrique du véhicule automobile via un bus de communication. En particulier, l'invention porte sur une méthode de communication de variables fonctionnelles du véhicule automobile électrifié.
- [0002] De manière connue, les organes électriques d'un véhicule automobile électrifié, tels que notamment des calculateurs ou des unités de contrôle ou de supervision, communiquent ensemble au moyen de plusieurs bus de communication, rendant ainsi possible des échanges de données unidirectionnels ou bidirectionnels entre eux. Plus particulièrement, de manière non limitative, chaque organe électrique transmet sur un ou plusieurs de ces bus de communication ou lit depuis l'un desdits bus de communication une ou plusieurs données numériques représentatives de paramètres fonctionnels du véhicule automobile électrifié ou représentatives de variables d'état de certains autres organes électriques. A titre d'exemples, on connaît notamment des bus eCAN, Can HS1, ou Can HS2 qui permettent de mettre en œuvre un groupe de motopulsion du véhicule automobile électrifié.
- [0003] Chaque bus de communication a ses propres caractéristiques, en termes notamment de bande passante, de type de données transmises ou disponibles. Plus particulièrement, chaque information circulant sur ces bus de communication suit un formalisme particulier – une trame – définie préalablement dans une matrice caractéristique du bus de communication. A titre d'exemple, une telle trame comporte notamment un identifiant, une position de la donnée transmise dans la trame, une dimension de la trame...
- [0004] Ce formalisme d'une trame de données permet ainsi à chaque organe électrique communiquant avec le bus de communication de pouvoir interpréter une telle trame afin d'en extraire l'information recherchée.
- [0005] De manière connue, de tels échanges de données au travers de tels bus de communication sont établis selon un système numérique binaire particulièrement adapté aux véhicules automobiles électrifiés.
- [0006] Un inconvénient inhérent à ces bus de communications est lié au dimensionnement spécifique des trames de données échangées qui imposent d'encapsuler toutes les

données à transmettre dans ces trames. Par conséquent, il est nécessaire de bien connaître la taille des informations à échanger afin de garantir qu'elles sont bien transmissibles par ces bus de communication.

[0007] Or, le développement continu des véhicules automobiles électrifiés conduit à une amélioration continue des capacités de chaque organe électrique embarqué sur ledit véhicule automobile électrifié, et une augmentation substantielle du nombre et de la nature des données échangées sur les bus de communication embarqués.

[0008] En particulier, l'un des paramètres structurels échangés entre plusieurs organes électriques des véhicules automobiles électrifiés est le niveau de charge de la batterie électrique haute tension. Au cours du temps, les capacités de stockage de ces batteries électriques haute tension n'ont cessé que de croître, imposant ainsi à des transferts des paramètres représentatifs de ces niveaux de charges selon des valeurs toujours plus grandes. Or, de grandes valeurs conduisant à une augmentation des capacités numériques correspondantes sur les trames de données, ce qui n'est pas toujours possible en fonction des bus de communication et de la place disponible à l'intérieur de telles trames de données. En d'autres termes, à taille de trame de données constante, il n'est pas toujours possible de bénéficier d'un espace supplémentaire à l'intérieur de la trame pour transmettre des valeurs plus grandes, notamment de l'état de charge de la batterie haute tension.

[0009] La présente invention a pour objet de proposer une nouvelle méthode de communication afin de répondre au moins en grande partie aux problèmes précédents et de conduire en outre à d'autres avantages.

[0010] Un autre but de l'invention est de permettre de transférer des valeurs plus grandes entre deux organes électriques sans modifier la matrice définissant les trames de données.

[0011] Un autre but de l'invention est de proposer une méthode facile à mettre en œuvre et économique.

[0012] Selon un premier aspect de l'invention, on atteint au moins l'un des objectifs précités avec une méthode de communication d'un paramètre structurel d'une batterie électrique haute tension de véhicule automobile électrifié, entre un calculateur de la batterie électrique haute tension et une unité de contrôle du groupe de motopropulsion, la méthode de communication comportant les étapes suivantes :

[0013] - une étape de détermination d'une valeur réelle du paramètre structurel par le calculateur ;

[0014] - une étape de calcul d'une valeur comprimée du paramètre structurel et résultant d'une division de la valeur réelle par un facteur de compression, de telle sorte que la valeur comprimée présente, dans un système numérique donné, un nombre de chiffre inférieur au nombre de chiffre de la valeur réelle représentée dans le même système

- numérique, l'étape de calcul étant mise en œuvre par le calculateur ;
- [0015] - une étape de transmission de la valeur comprimée par le calculateur vers l'unité de contrôle via un bus de communication du véhicule automobile électrifié ;
- [0016] - une étape de récupération de la valeur réelle, résultant de la multiplication de la valeur comprimée reçue par l'unité de contrôle par le facteur de compression, l'étape de récupération étant mise en œuvre par l'unité de contrôle.
- [0017] Comme évoqué précédemment, dans le contexte de l'invention, la batterie électrique haute tension est la batterie de traction du véhicule automobile électrifié. A titre d'exemple non limitatif, la batterie électrique haute tension est du type d'une batterie lithium-ion.
- [0018] Le paramètre structurel est représentatif d'un état de fonctionnement ou d'une caractéristique technique de la batterie électrique haute tension. Ce paramètre structurel est du type numérique. Il prend donc une certaine valeur, sa valeur réelle telle que déterminée au niveau du calculateur ou définie par le calculateur. Cette valeur est exprimée dans le système numérique.
- [0019] De manière particulièrement avantageuse, la valeur réelle associée au paramètre structurel de la batterie électrique haute tension est un nombre entier.
- [0020] Le facteur de compression est un coefficient multiplicatif qui, appliqué à la valeur réelle, permet de définir la valeur comprimée du paramètre structurel de la batterie électrique haute tension. Le coefficient multiplicatif est différent de 1. Le facteur de compression est un nombre réel, entier ou décimal, préférentiellement positif.
- [0021] Dans le contexte de l'invention, le paramètre structurel de la batterie électrique haute tension doit être transmis depuis le calculateur vers l'unité de contrôle. A cet effet, le calculateur réalise cette transformation au cours de l'étape de récupération afin de modifier la valeur réelle du paramètre structurel. La valeur comprimée ainsi obtenue est avantageusement inférieure à la valeur réelle. Plus particulièrement, la valeur comprimée est suffisamment inférieure à la valeur réelle du paramètre structurel de manière à ce que la valeur comprimée, exprimée dans le même système numérique que la valeur réelle, soit représentée par un nombre de chiffres inférieur à celui nécessaire pour représenter la valeur réelle.
- [0022] Une telle valeur comprimée peut alors être transférée à l'unité de contrôle via le bus de communication sans modification de la trame de données, et sans dépassement de capacité.
- [0023] Cependant, afin de retrouver au niveau de l'unité de contrôle la valeur réelle du paramètre structurel ainsi transféré, il est nécessaire de réaliser – au niveau de l'unité de contrôle et durant l'étape de récupération, l'opération mathématique inverse à celle réalisée sur le calculateur durant l'étape de calcul.
- [0024] La méthode de communication conforme au premier aspect de l'invention comprend

avantageusement au moins un des perfectionnements ci-dessous, les caractéristiques techniques formant ces perfectionnements pouvant être prises seules ou en combinaison :

- [0025] - le facteur de compression est supérieur à 1. Préférentiellement, le facteur de compression est supérieur ou égal à 1,092 ;
- [0026] - le facteur de compression est égal à 1.34 ;
- [0027] - le système numérique est un système binaire ;
- [0028] - une différence entre un nombre de chiffres représentant la valeur réelle et un nombre de chiffres représentant la valeur comprimée, exprimés dans le même système numérique est, est égal à 1 ;
- [0029] - la valeur réelle, exprimée dans le système numérique, est décrite sur 17 bits, et la valeur comprimée, dans le même système numérique, est décrite sur 16 bits ;
- [0030] - le paramètre structurel échangé par le calculateur et l'unité de contrôle est représentatif d'un niveau de charge de la batterie électrique haute tension ;
- [0031] - le facteur de compression est stocké sur une zone mémoire du calculateur et/ou dans une zone mémoire de l'unité de contrôle.
- [0032] Selon un deuxième aspect, l'invention a pour objet un système électronique pour véhicule automobile électrifié, le système électronique comportant des organes électroniques configurés pour mettre en œuvre la méthode de communication conforme au premier aspect de l'invention ou selon l'un quelconque de ses perfectionnements, les organes électroniques comportant :
 - [0033] - un calculateur d'une batterie électrique haute tension du véhicule automobile électrifié, le calculateur étant configuré pour piloter un fonctionnement de la batterie électrique haute tension ;
 - [0034] - une unité de contrôle d'un groupe de motopropulsion du véhicule automobile électrifié, l'unité de contrôle étant configurée pour piloter le fonctionnement du groupe de motopropulsion ;
 - [0035] - un bus de communication reliant au moins l'unité de contrôle et le calculateur, l'unité de contrôle et le calculateur étant configurés pour émettre et recevoir des données numériques respectivement sur et depuis le bus de communication.
- [0036] Selon un troisième aspect, l'invention s'étend également à un véhicule automobile électrifié comportant :
 - [0037] - une batterie électrique haute tension ;
 - [0038] - un groupe de motopropulsion alimenté par la batterie électrique haute tension, le groupe de motopropulsion comportant une machine électrique entraînant un arbre moteur du véhicule automobile électrifié ;
 - [0039] - un système électronique selon la revendication précédente.
- [0040] Avantageusement, le véhicule automobile électrifié est du type d'un véhicule

électrique ou hybride, la batterie électrique haute tension rechargeable étant du type d'une batterie électrique haute tension configurée pour alimenter en énergie électrique haute tension une chaîne de traction du véhicule automobile électrifié.

- [0041] Des modes de réalisation variés de l'invention sont prévus, intégrant selon l'ensemble de leurs combinaisons possibles les différentes caractéristiques optionnelles exposées ici.
- [0042] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront encore au travers de la description qui suit d'une part, et des exemples de réalisation donnés à titre indicatif et non limitatif en référence aux dessins schématiques annexés d'autre part, sur lesquels :
- [0043] [Fig.1] illustre schématiquement un véhicule automobile électrifié conforme au troisième aspect de l'invention ;
- [0044] [Fig.2] illustre une vue synoptique de la méthode de communication conforme au premier aspect de l'invention.
- [0045] Bien entendu, les caractéristiques, les variantes et les différentes formes de réalisation de l'invention peuvent être associées les unes avec les autres, selon diverses combinaisons, dans la mesure où elles ne sont pas incompatibles ou exclusives les unes des autres. On pourra notamment imaginer des variantes de l'invention ne comprenant qu'une sélection de caractéristiques décrites par la suite de manière isolées des autres caractéristiques décrites, si cette sélection de caractéristiques est suffisante pour conférer un avantage technique ou pour différencier l'invention par rapport à l'état de la technique antérieur.
- [0046] En particulier toutes les variantes et tous les modes de réalisation décrits sont combinables entre eux si rien ne s'oppose à cette combinaison sur le plan technique.
- [0047] Sur les figures, les éléments communs à plusieurs figures conservent la même référence.
- [0048] L'invention s'applique aux véhicules électrifiés, en particulier les véhicules automobiles rechargeables, hybrides et électriques.
- [0049] La [Fig.1] illustre un exemple de réalisation d'un véhicule automobile électrifié 1 apte à mettre en œuvre la méthode de communication 9 selon l'invention. Le véhicule automobile électrifié 1 comporte un groupe de motopropulsion 6 muni d'une unité de contrôle 2, d'une machine électrique de traction alimentée par une batterie électrique haute tension 3 – dite de traction – et un calculateur 4 de la batterie électrique haute tension 3.
- [0050] La batterie électrique haute tension 3, fournit généralement plusieurs centaines de volts, par exemple 450V, afin d'assurer la fourniture d'énergie électrique à une chaîne de traction du véhicule automobile électrifié 1. La batterie électrique haute tension 3 comprend plusieurs cellules électriques, par exemple de type Lithium-ion. La batterie

électrique haute tension 3 collabore avec le calculateur 4.

- [0051] Le calculateur 4 est configuré pour piloter la gestion et le fonctionnement de la batterie haute tension 3.
- [0052] L'unité de contrôle 2 est configurée pour piloter la gestion et le fonctionnement du groupe de motopropulsion 6.
- [0053] Le calculateur 4 et l'unité de contrôle 2 communiquent entre eux via un bus de communication 5 sur des paramètres structurels du véhicule automobile électrifié 1 sont échangés.
- [0054] Selon l'invention, le calculateur 4 et/ou l'unité de contrôle 2 sont munis d'un calculateur à circuits intégrés et de mémoires électroniques.
- [0055] Conformément au deuxième aspect de l'invention, le calculateur 4, l'unité de contrôle 2 et le bus de communication 5 forment ensemble un système électronique 7 configuré pour mettre en œuvre la méthode de communication conforme au premier aspect de l'invention
- [0056] La [Fig.2] illustre un exemple de réalisation de la méthode de communication 9 d'un paramètre structurel de la batterie électrique haute tension 3, entre le calculateur 4 et l'unité de contrôle 2. Une telle méthode de communication comporte les étapes suivantes :
 - [0057] - une étape de détermination 91 d'une valeur réelle du paramètre structurel par le calculateur 4 ;
 - [0058] - une étape de calcul 92 d'une valeur comprimée du paramètre structurel et résultant d'une division de la valeur réelle par un facteur de compression, de telle sorte que la valeur comprimée présente, dans un système numérique donné, un nombre de chiffre inférieur au nombre de chiffre de la valeur réelle représentée dans le même système numérique, l'étape de calcul étant mise en œuvre par le calculateur 4 ;
 - [0059] - une étape de transmission 93 de la valeur comprimée par le calculateur 4 vers l'unité de contrôle 2 via le bus de communication 5 ;
 - [0060] - une étape de récupération 94 de la valeur réelle, résultant de la multiplication de la valeur comprimée reçue par l'unité de contrôle 2 par le facteur de compression, l'étape de récupération 94 étant mise en œuvre par l'unité de contrôle 2.
- [0061] De manière non limitative, la méthode de communication 9 est particulièrement adaptée à la transmission d'un état de charge de la batterie électrique haute tension 3. En effet, les batteries électriques hautes tension 3 de nouvelles génération pour les véhicules automobiles électrifié 1 ont des capacités de charges plus importantes que les précédentes versions, résultant en des valeurs de niveau de charge supérieures à transmettre via le bus de communication 5.
- [0062] En pratique, la capacité de charge de ces batteries électriques haute tension 3 de nouvelle génération peut atteindre 71500 Wh, tandis que les précédentes versions

étaient limitées à 48000Wh. Aussi, les trames de données prévues pour être transmises sur le bus de communication 5 étaient dimensionnées pour de telles capacités de charge limitées. Comme évoqué précédemment, l'avènement de nouvelles générations de batteries électriques haute tension 3 conduit à une incapacité à transmettre le niveau de charge de ces batteries électrique haute tension 3 lorsque ce dernier dépasse 55000Wh.

- [0063] En effet, dans un système numérique binaire, une capacité de charge de 71500 Wh est décrite par le chiffre binaire suivant : 10001011101001100, tandis que le chiffre de 55 000Wh est décrit par le chiffre binaire suivant : 1101011011011000. On constate ainsi que pour transmettre un état de charge maximal de la batterie électrique haute tension 3 via le bus de communication 5, on a besoin d'un bit supplémentaire dans la trame de données : la valeur de 71 500 Wh est décrite sur 17 bits alors que la valeur de 55 000 Wh est décrite sur 16 bits uniquement. Or ce bit supplémentaire pour transmettre toutes les valeurs d'état de charge supérieures à 55 000 Wh n'est pas disponible.
- [0064] Conformément à l'invention, le calculateur 4 divise – au cours de l'étape de calcul 92 – la valeur réelle de l'état de charge de la batterie électrique haute tension 3 par le facteur de compression qui permet de ramener la valeur comprimée qui sera transmise sur le bus de communication 5 sur 16 bits, soit un de moins que celui escompté initialement. En pratique, le coefficient de compression est supérieur à 1, et plus particulièrement égal à 1,34. Ainsi, pour une valeur réelle de l'état de charge de la batterie électrique haute tension 3 égal à 71 500 Wh, alors sa valeur comprimée correspondante est égale à 53 358, exprimable en système binaire par le nombre suivant : 1101000001101110 qui présente une longueur ramenée à 16 bits, soit un de moins que le nombre qui représente la valeur réelle correspondante.
- [0065] Ce nombre – la valeur comprimée de l'état de charge de la batterie électrique haute tension 3 – peut ainsi être facilement transmis – durant l'étape de transmission 93 – depuis le calculateur 4 à l'unité de contrôle 2 par le bus de communication 5 sans dépassement de capacité et sans avoir à modifier la structure des trames échangées.
- [0066] Une fois réceptionnée par l'unité de contrôle 2, la valeur comprimée est divisée par le même facteur de compression afin de retrouver, au niveau de l'unité de contrôle 2 et durant l'étape de récupération 94, la valeur réelle de l'état de charge de la batterie électrique haute tension 3.
- [0067] L'invention est ainsi simple à mettre en œuvre et permet de résoudre le problème technique.
- [0068] En synthèse, l'invention concerne une méthode de communication 9 de données numériques entre plusieurs organes électriques d'un véhicule automobile électrifié 1, via un bus de communication 5, la méthode de communication comportant une trans-

formation de la capacité du nombre représentatif de la donnée numérique à transmettre via le bus de communication 5 afin de réduire ladite capacité d'au moins un chiffre et de pouvoir transmettre ainsi de plus grands nombres sans modifier la structure du bus de communication 5 ou son protocole de communication. Cette transformation est réalisée en amont du bus de communication 5, et une transformation inverse est appliquée en aval du bus de communication 5 afin de retrouver le nombre initial représentatif de la données numérique transmise.

[0069] 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 différentes caractéristiques et variantes de mise en œuvre de l'invention peuvent être associées les unes avec les autres selon diverses combinaisons dans la mesure où elles ne sont pas incompatibles ou exclusives les unes des autres. En particulier toutes les variantes et modes de réalisation décrits précédemment sont combinables entre eux.

Revendications

- [Revendication 1] Méthode de communication (9) d'un paramètre structurel d'une batterie électrique haute tension (3) de véhicule automobile électrifié (1), entre un calculateur (4) de la batterie électrique haute tension (3) et une unité de contrôle (2) du groupe de motopropulsion, la méthode de communication (9) comportant les étapes suivantes :
- une étape de détermination (91) d'une valeur réelle du paramètre structurel par le calculateur (4);
 - une étape de calcul (92) d'une valeur comprimée du paramètre structurel et résultant d'une division de la valeur réelle par un facteur de compression, de telle sorte que la valeur comprimée présente, dans un système numérique donné, un nombre de chiffre inférieur au nombre de chiffre de la valeur réelle représentée dans le même système numérique, l'étape de calcul (92) étant mise en œuvre par le calculateur (4);
 - une étape de transmission (93) de la valeur comprimée par le calculateur (4) vers l'unité de contrôle (2) via un bus de communication (5) du véhicule automobile électrifié (1) ;
 - une étape de récupération (94) de la valeur réelle, résultant de la multiplication de la valeur comprimée reçue par l'unité de contrôle (2) par le facteur de compression, l'étape de récupération (94) étant mise en œuvre par l'unité de contrôle (2).
- [Revendication 2] Méthode de communication (9) selon la revendication précédente, dans laquelle le facteur de compression est supérieur à 1.
- [Revendication 3] Méthode de communication (9) selon la revendication précédente, dans laquelle le facteur de compression est égal à 1.34.
- [Revendication 4] Méthode de communication (9) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle le système numérique est un système binaire.
- [Revendication 5] Méthode de communication (9) selon la revendication précédente, dans laquelle une différence entre un nombre de chiffres représentant la valeur réelle et un nombre de chiffres représentant la valeur comprimée, exprimés dans le même système numérique est, est égal à 1.
- [Revendication 6] Méthode de communication (9) selon la revendication précédente, dans laquelle la valeur réelle, exprimée dans le système numérique, est décrite sur 17 bits, et la valeur comprimée, dans le même système numérique, est décrite sur 16 bits.
- [Revendication 7] Méthode de communication (9) selon l'une quelconque des reven-

dications précédentes, dans laquelle le paramètre structurel échangé par le calculateur (4) et l'unité de contrôle (2) est représentatif d'un niveau de charge de la batterie électrique haute tension (3).

[Revendication 8]

Méthode de communication (9) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle le facteur de compression est stocké sur une zone mémoire du calculateur (4).

[Revendication 9]

Système électronique (7) pour véhicule automobile électrifié (1), le système électronique (7) comportant des organes électroniques configurés pour mettre en œuvre la méthode de communication (9) selon l'une quelconque des revendications précédentes, les organes électroniques comportant :

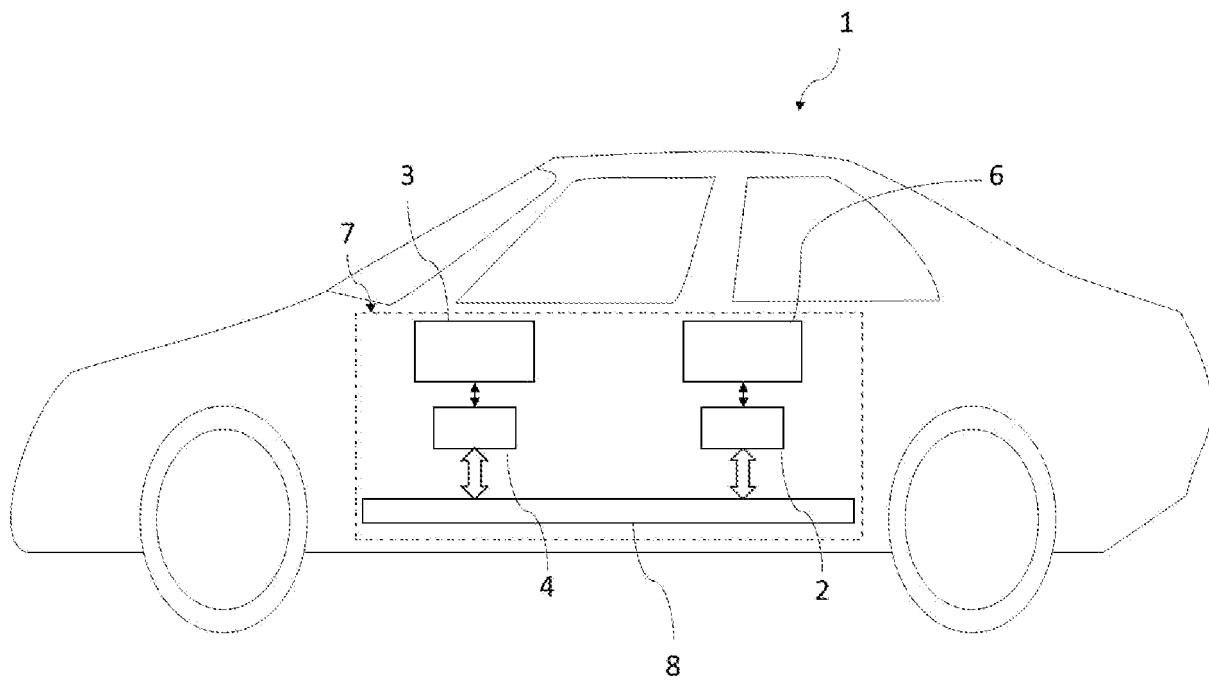
- un calculateur (4) d'une batterie électrique haute tension (3) du véhicule automobile électrifié (1), le calculateur (4) étant configuré pour piloter un fonctionnement de la batterie électrique haute tension (3) ;
- une unité de contrôle (2) d'un groupe de motopropulsion (6) du véhicule automobile électrifié (1), l'unité de contrôle (2) étant configurée pour piloter le fonctionnement du groupe de motopropulsion (6) ;
- un bus de communication (5) reliant au moins l'unité de contrôle (2) et le calculateur, l'unité de contrôle (2) et le calculateur (4) étant configurés pour émettre et recevoir des données numériques respectivement sur et depuis le bus de communication (5).

[Revendication 10]

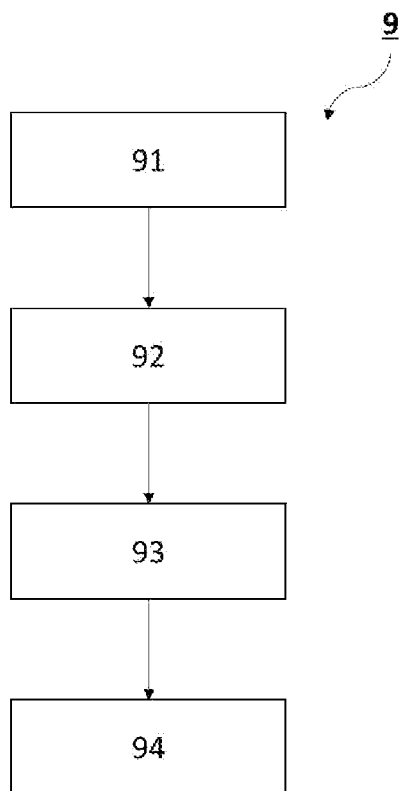
Véhicule automobile électrifié (1) comportant :

- une batterie électrique haute tension (3) ;
- un groupe de motopropulsion (6) alimenté par la batterie électrique haute tension (3), le groupe de motopropulsion (6) comportant une machine électrique entraînant un arbre moteur du véhicule automobile électrifié (1) ;
- un système électronique (7) selon la revendication précédente.

[Fig. 1]



[Fig. 2]



RAPPORT DE RECHERCHE

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

OBJET DU RAPPORT DE RECHERCHE

L'I.N.P.I. annexe à chaque brevet un "RAPPORT DE RECHERCHE" citant les éléments de l'état de la technique qui peuvent être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention, au sens des articles L. 611-11 (nouveau) et L. 611-14 (activité inventive) du code de la propriété intellectuelle. Ce rapport porte sur les revendications du brevet qui définissent l'objet de l'invention et délimitent l'étendue de la protection.

Après délivrance, l'I.N.P.I. peut, à la requête de toute personne intéressée, formuler un "AVIS DOCUMENTAIRE" sur la base des documents cités dans ce rapport de recherche et de tout autre document que le requérant souhaite voir prendre en considération.

CONDITIONS D'ETABLISSEMENT DU PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

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

☒ Le demandeur a maintenu les revendications.

☐ Le demandeur a modifié les revendications.

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

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

☐ Un rapport de recherche préliminaire complémentaire a été établi.

DOCUMENTS CITES DANS LE PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

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

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

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

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

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

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

EP 3 323 667 A1 (MAN TRUCK & BUS AG [DE])
23 mai 2018 (2018-05-23)

DE 10 2011 086612 A1 (BOSCH GMBH ROBERT
[DE]) 23 mai 2013 (2013-05-23)

US 2017/134183 A1 (LABISTE LAURENT [FR] ET
AL) 11 mai 2017 (2017-05-11)

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

DE 10 2014 215849 A1 (BOSCH GMBH ROBERT
[DE]) 11 février 2016 (2016-02-11)

DE 10 2012 208444 A1 (BOSCH GMBH ROBERT
[DE]) 21 novembre 2013 (2013-11-21)

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

NEANT