

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la
Propriété Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
17 septembre 2020 (17.09.2020)

WIPO | PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2020/182823 A1

(51) Classification internationale des brevets :

H02J 7/00 (2006.01) *B60L 58/24* (2019.01)
B60L 3/00 (2019.01) *B60R 16/033* (2006.01)
B60L 58/10 (2019.01) *H02J 7/14* (2006.01)
B60L 58/20 (2019.01)

(71) **Déposant** : VITESCO TECHNOLOGIES GMBH
[DE/DE] ; Vahrenwalder Strasse 9, 30165 Hanovre (DE).

(72) **Inventeurs** : LACHAIZE, Jérôme ; CONTINENTAL AUTOMOTIVE FRANCE -, Service Intellectual Property, 1 avenue Paul Ourliac, 31100 TOULOUSE (FR). VERDIER, Damien ; CONTINENTAL AUTOMOTIVE FRANCE -, Service Intellectual Property, 1 avenue Paul Ourliac, 31100 TOULOUSE (FR). GUILLOT, Yannis ; CONTINENTAL AUTOMOTIVE FRANCE -, Service Intellectual Property, 1 avenue Paul Ourliac, 31100 TOULOUSE (FR).

(21) Numéro de la demande internationale :

PCT/EP2020/056374

(22) Date de dépôt international :

10 mars 2020 (10.03.2020)

(25) Langue de dépôt :

français

(26) Langue de publication :

français

(30) Données relatives à la priorité :

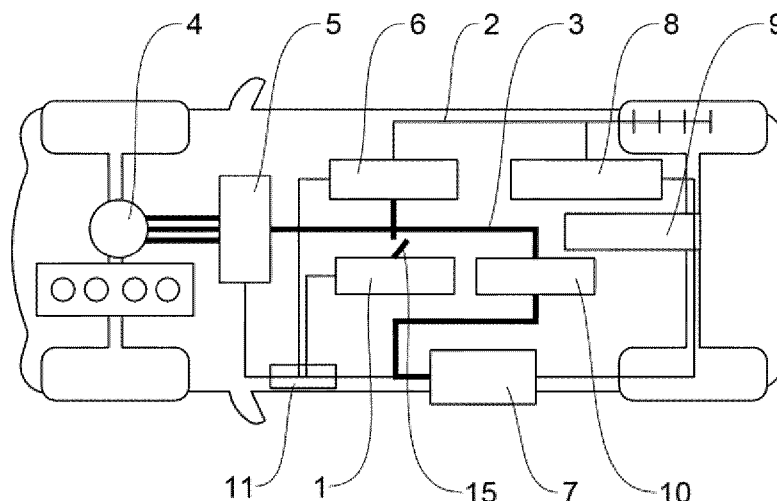
FR1902452 11 mars 2019 (11.03.2019) FR

(74) **Mandataire** : FOURNIE, Gilles ; CONTINENTAL AUTOMOTIVE FRANCE, Service Intellectual Property, 1, avenue Paul Ourliac, 31100 TOULOUSE (FR).

(54) **Title**: METHOD FOR COMPENSATING A TRACTION BATTERY OUTSIDE OF ITS NOMINAL STATE IN AN ELECTRICAL NETWORK OF A MOTOR VEHICLE

(54) **Titre** : PROCEDE DE COMPENSATION D'UNE BATTERIE DE TRACTION HORS DE SON ETAT NOMINAL DANS UN RESEAU ELECTRIQUE D'UN VEHICULE AUTOMOBILE

[Fig. 1]



(57) **Abstract**: The invention relates to a method for compensating a traction battery (1) that is outside of its nominal operating state without being faulty in an electrical network of a motor vehicle comprising a first high-voltage traction network (3) and a second low-voltage or medium-voltage on-board network (2) that are in parallel with one another, the battery (1) supplying power to the first network (3) equipped with an inverter (5) and with an electrical machine (4) and to the second network connected to the traction battery (1) via a DC-to-DC direct current converter (6). A traction battery (1) outside of its nominal state is disconnected and the electrical machine (4) is activated in voltage-controlled mode. Nominal operation of the converter (6) is suspended as soon as the comparison

[Suite sur la page suivante]

(81) **États désignés** (*sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible*) : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) **États désignés** (*sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible*) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée:

— avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))

reveals that the traction battery (1) is outside of its nominal state.

(57) **Abbrégé** : L'invention concerne un procédé de compensation d'une batterie de traction (1) hors de son état nominal de fonctionnement sans être défectueuse dans un réseau électrique d'un véhicule automobile comprenant un premier réseau de traction (3) à haute tension et un deuxième réseau de bord (2) à basse ou moyenne tension en parallèle l'un de l'autre, la batterie (1) alimentant le premier réseau (3) équipé d'un onduleur (5) et d'une machine électrique (4) et le deuxième réseau raccordé par un convertisseur (6) de courant continu DC/DC à la batterie de traction (1). Une batterie de traction (1) hors d'état nominal, est déconnectée et la machine électrique (4) est activée en contrôle en tension. Un fonctionnement nominal du convertisseur (6) est suspendu dès que la comparaison atteste que la batterie de traction (1) est hors de son état nominal.

Description

Titre de l'invention : PROCÉDÉ DE COMPENSATION D'UNE BATTERIE DE TRACTION HORS DE SON ÉTAT NOMINAL DANS UN RÉSEAU ÉLECTRIQUE D'UN VÉHICULE AUTOMOBILE

5 **Domaine technique de l'invention**

[0001] La présente invention concerne un procédé de compensation d'une batterie de traction hors de son état nominal de fonctionnement dans un réseau électrique d'un véhicule automobile.

Technique antérieure

10 [0002] La figure 1 illustre un véhicule automobile hybride comprenant une batterie de traction 1. Les traits noirs épais illustrent le premier réseau de traction 3 tandis que les traits noirs moins épais illustrent le deuxième réseau de bord 2.

[0003] Le véhicule comporte une machine électrique de traction 4 pour la propulsion du véhicule, un onduleur 5 pouvant être intercalé entre la machine électrique de traction 4 et la batterie de traction 1 dans le premier réseau de traction 3. Le
15 premier réseau de traction 3 peut alimenter des éléments auxiliaires 9, comme un système de climatisation ou de chauffage, un compresseur d'air, etc.

[0004] Le premier réseau de traction 3 comprend aussi un chargeur 10 de la batterie de traction 1 se branchant à une borne de recharge extérieure au véhicule automobile. Un réseau de terrain 11 local de commande, aussi connu sous
20 l'acronyme anglo-saxon de « CAN » raccorde à un même câble plusieurs calculateurs communiquant entre eux. Un interrupteur 15 relie la batterie de traction 1 au premier réseau de traction 3 haute tension.

[0005] La machine électrique de traction 4 nécessite une alimentation haute tension
25 tandis que le deuxième réseau de bord 2 nécessite une alimentation généralement basse ou moyenne tension. La batterie de traction 1 alimente donc le deuxième réseau de bord 2 en passant d'abord par un convertisseur 6 de courant continu en courant continu de plus faible voltage ou convertisseur DC/DC. En effet, le voltage de la batterie de traction 1 peut être de 48 à 400
30 Volts tandis que le voltage du deuxième réseau de bord peut être de 12 à 24 Volts. Ceci n'est cependant pas limitatif.

[0006] Dans le réseau électrique, sont connectés des équipements ou éléments consommateurs tels que des calculateurs, dont celui d'une unité électronique de commande 7, connue sous l'acronyme anglo-saxon de « ECU » et qui est embarquée à bord du véhicule automobile pour commander ou contrôler divers organes de commande.

[0007] L'unité électronique de commande 7 peut contenir, par exemple, un superviseur du véhicule gérant notamment un système de gestion de la batterie pour limiter la tension dans le deuxième réseau de bord 2.

[0008] Le deuxième réseau de bord 2 comprend des équipements multimédia comme un autoradio, divers actionneurs électriques comme ceux des essuies glaces, des lève-vitres, etc., des sources d'éclairage et une batterie basse tension ou batterie de servitude 8, par exemple une batterie 12 Volts pour le deuxième réseau de bord 2 à ce voltage.

[0009] Tout véhicule automobile électrique ou hybride est équipé, d'une part, d'un système de gestion de la batterie qui gère la batterie de traction et, d'autre part, d'un superviseur du véhicule qui gère le contrôle du système de gestion de la batterie dans le deuxième réseau de bord.

[0010] Dans un véhicule hybride, l'alimentation électrique du deuxième réseau de bord se fait par l'intermédiaire du premier réseau de traction. Le convertisseur de courant continu est connecté en entrée au premier réseau de traction et convertit le courant haute tension du premier réseau de traction en un courant moyenne ou basse tension pour le deuxième réseau de bord.

[0011] La figure 2 montre un réseau électrique dans un véhicule automobile hybride ou électrique. Le réseau électrique comprend une batterie de traction 1 alimentant le premier réseau de traction 3 à haute tension équipé d'un onduleur 5 et d'une machine électrique 4 de traction.

[0012] Un système de gestion 12 de la batterie de traction 1 comprend une branche de précharge 13a en dérivation d'une branche positive 13b reliant le pôle + (plus) de la batterie de traction 1 à la branche positive du premier réseau de traction 3. Une branche négative 13c relie le pôle – (moins) de la batterie de traction 1 à la branche négative du premier réseau de traction 3.

[0013] Toutes les branches 13a à 13c du système de gestion 12 de la batterie de traction sont munies d'un interrupteur 15 et la branche de précharge 13a comprend une résistance électrique 14.

[0014] Le deuxième réseau de bord 2 à basse ou moyenne tension est raccordé par l'intermédiaire d'un convertisseur 6 de courant continu DC/DC à la batterie de traction 1 en dérivation de l'onduleur 5 et de la machine électrique 4 du premier réseau de traction 3.

[0015] Le deuxième réseau de bord 2 en sortie du convertisseur 6 se divise en une première branche 2a comprenant une batterie de servitude 8 ainsi qu'un capteur 16 mesurant la charge de la batterie de servitude 8 et une deuxième branche 2b, en dérivation de la première branche 2a, comprenant un ou des éléments consommateurs 7a. L'onduleur 5 et le convertisseur 6 sont pilotés par une unité électronique de commande pouvant faire partie des éléments consommateurs 7a.

[0016] Il est connu, notamment du document EP-B-2 477 839 que, lors d'une défaillance de la batterie de traction, le réseau de traction puisse être opéré avec les interrupteurs de la batterie de traction ouverts. La machine électrique est alors placée en mode contrôle de tension et devient un générateur de courant de façon à réguler la tension du réseau électrique.

[0017] Par contre, il n'a jamais été proposé de solution au problème d'une batterie hors de son état nominal mais remplissant néanmoins au moins partiellement son rôle de batterie de traction.

[0018] Plusieurs causes d'un tel état hors nominal peuvent provoquer cette situation. Par exemple, la température extérieure peut être trop élevée, au-dessus par exemple de 60 °C, ou très faible, en dessous par exemple de -20 °C, ce qui place la batterie de traction dans des conditions inadéquates pour assurer son fonctionnement normal.

[0019] La température environnante de la batterie de traction peut cependant revenir, notamment en sortant d'une plage de température trop basse, dans une plage de température assurant le fonctionnement normal ou nominal de la batterie de traction.

[0020] D'autres possibilités d'apparition d'un état non nominal de la batterie de traction peuvent être reconnues pour des limites de courant de charge ou de décharge trop faibles ou des tensions de batterie hors de la plage usuelle de fonctionnement.

- 5 [0021] Sans traitement curatif, il est alors à craindre que la batterie de traction ne devienne à plus ou moins long terme défectueuse, ce que justement la présente invention cherche à éviter ou au moins à retarder.

[0022] Le problème à la base de la présente invention, pour un réseau électrique de véhicule automobile comprenant, d'une part, un réseau électrique de traction
10 intégrant une batterie de traction et une machine électrique et, d'autre part, un réseau électrique de bord raccordé au premier réseau de traction par un convertisseur de courant continu, est, d'une part, de mettre en œuvre des moyens de protection d'une batterie de traction fonctionnant hors de son état nominal mais non encore défectueuse, afin de ne pas arriver à un cas de figure
15 dans lequel la batterie de traction est réellement hors service et, d'autre part, d'assurer un fonctionnement du réseau électrique dans ce mode dégradé le plus optimal possible.

Résumé de l'invention

[0023] A cet effet, la présente invention concerne un procédé de compensation d'une
20 batterie de traction hors de son état nominal de fonctionnement sans être défectueuse dans un réseau électrique d'un véhicule automobile, le réseau électrique comprenant un premier réseau de traction à haute tension et un deuxième réseau de bord à basse ou moyenne tension en parallèle l'un de l'autre, la batterie de traction alimentant, d'une part, le premier réseau de traction
25 équipé d'un onduleur et d'une machine électrique de traction pour le véhicule et, d'autre part, le deuxième réseau de bord raccordé par un convertisseur de courant continu DC/DC à la batterie de traction, remarquable en ce qu'au moins un paramètre de fonctionnement de la batterie de traction ou de température environnante à la batterie de traction est suivi et comparé à un seuil de stabilité
30 prédéterminé comme étant représentatif d'une batterie de traction au moins temporairement hors de son état nominal, et, quand la comparaison atteste que la batterie de traction est hors de son état nominal, la batterie de traction est

déconnectée du réseau électrique et il est effectué une activation de la machine électrique dans un fonctionnement en contrôle en tension pour une alimentation du réseau électrique, un fonctionnement nominal du convertisseur de courant continu DC/DC du deuxième réseau de bord étant suspendu dès que la

comparaison atteste que la batterie de traction est hors de son état nominal.

[0024] L'effet technique est d'anticiper un défaut à venir dans une batterie de traction la rendant hors service. Selon l'état de la technique le plus proche décrit dans EP-B-2 477 839, quand une batterie de traction est détectée défectueuse et hors service dans le réseau électrique, cette batterie est déconnectée automatiquement du réseau électrique et la machine électrique est mise en fonctionnement en contrôle en tension pour une alimentation du réseau électrique.

[0025] Contrairement à cet état de la technique, la présente invention propose de détecter sur une batterie de traction remplissant encore sa fonction que cette batterie de traction ne travaille pas dans des conditions normales de fonctionnement. Ceci peut conduire à plus ou moins long terme à un état de batterie de traction défectueuse ou peut être seulement temporaire en étant dû par exemple à des conditions de température trop élevées ou au contraire trop faibles.

[0026] Pour éviter d'arriver à un état hors service de la batterie de traction, il est proposé de déconnecter la batterie de traction, alors hors de son état nominal mais non défectueuse, du réseau électrique. Comme la batterie de traction peut encore assurer au moins partiellement son rôle d'alimentation électrique du réseau, il est possible que la batterie de traction puisse fournir de l'énergie nécessaire pour effectuer des opérations préalables assurant la mise en contrôle de la machine électrique.

[0027] Une opération préalable est de garantir une gamme d'opération en tension de la machine électrique. Une batterie de traction défectueuse serait dans l'incapacité d'assurer une telle préparation. Il est même possible que le fonctionnement de la machine électrique en tant que génératrice en contrôle en tension ne soit pas possible avec une telle batterie défectueuse.

[0028] Par contre, une batterie hors d'état nominal sans être défectueuse, ce qui est le cas de figure prévu pour la mise en œuvre du procédé selon l'invention, est apte à assurer une transition d'une alimentation à partir de la batterie de traction en une alimentation à partir de la machine électrique fonctionnant en mode générateur en contrôle en tension.

[0029] Avantageusement, une précharge temporaire du réseau électrique est effectuée afin que la machine électrique atteigne à ses bornes une tension suffisante pour lui permettre d'assurer un fonctionnement en contrôle en tension, cette précharge étant assurée par la batterie de traction ou par le convertisseur de courant continu DC/DC alors mis temporairement en mode précharge après sa suspension de fonctionnement en mode nominal.

[0030] Après une précharge suffisante pour que la tension aux bornes de la machine électrique soit suffisante permettre à la machine électrique d'assurer un contrôle en tension, la précharge est arrêtée. Dans le cas où la batterie de traction assure la précharge, cette précharge peut s'effectuer avantageusement par un relais de précharge associé à une résistance en série et non pas par le relais de puissance connectant la batterie de traction au réseau électrique.

[0031] Le maintien opérationnel du convertisseur de courant continu pourrait entraîner des perturbations dans le réseau électrique. En effet, des transitoires de puissance sur le réseau de bord peuvent se répercuter sur le réseau de traction.

[0032] Ces transitoires de puissance sont problématiques lorsqu'un contrôle fin des courants entrant et sortant de la batterie de traction est demandé dans le réseau de traction notamment en mode dégradé ou par grand froid et lorsqu'il est demandé de ne pas avoir de sauts de couples à l'entrée de la machine électrique.

[0033] Dans la configuration d'un contrôle en tension de la machine électrique avec la batterie de traction déconnectée, la capacité du réseau électrique est limitée. Tout appel de courant engendré notamment par l'activation de la machine électrique peut avoir comme conséquence de faire chuter la tension du réseau électrique et ainsi de le perturber.

[0034] Avantageusement, la machine électrique en contrôle en tension alimente des éléments auxiliaires haute tension. Ceci permet d'assurer l'alimentation électrique d'éléments nécessaires pour le fonctionnement du véhicule automobile, par exemple l'alimentation électrique de calculateurs notamment de l'unité électronique de commande.

[0035] Avantageusement, préalablement à l'activation de la machine électrique en contrôle en tension, il est effectué une précharge de capacités présentes dans le réseau électrique. Cela permet de garantir la gamme d'opération en tension de la machine électrique et du réseau électrique en général et d'éviter toute chute de tension dans le réseau électrique pendant l'activation de la machine électrique en contrôle en tension.

[0036] Avantageusement, l'activation de la machine électrique en contrôle en tension s'effectue lorsque la tension du réseau électrique a atteint une valeur seuil de tension de réseau prédéterminée, la machine électrique fournissant un courant électrique avec une tension de consigne correspondant à une valeur de consigne initiale égale à la tension du réseau électrique.

[0037] La valeur seuil de tension prédéterminée est notamment fonction de la valeur minimale de la gamme d'opération en tension de la machine électrique utilisée dans le réseau électrique.

[0038] Ceci permet l'activation de la machine électrique de façon sûre tout en évitant les chutes de tension du réseau électrique qui peuvent survenir lors de l'activation de la machine électrique.

[0039] En effet, lors de son activation, la machine électrique peut provoquer un appel de courant qui peut vider les capacités préchargées. Le fait que la précharge soit toujours active permet de supporter l'activation de la machine électrique et ainsi d'éviter toute chute de tension.

[0040] Avantageusement, la tension de consigne est augmentée graduellement de façon à atteindre une valeur de tension cible du réseau électrique, la précharge étant interrompue quand la tension cible du réseau électrique est atteinte.

[0041] Ceci permet de s'assurer que la machine électrique fonctionne effectivement en contrôle en tension. La valeur de la tension du réseau électrique est

progressivement augmentée afin de garantir la mise en marche progressive des équipements du réseau électrique.

[0042] Avantageusement, ledit au moins un paramètre est sélectionné parmi les paramètres suivants pris unitairement ou en combinaison : une limite de courant de charge de la batterie de traction inférieure à un seuil prédéterminé de courant de charge, une limite de courant de décharge de la batterie de traction inférieure à un seuil prédéterminé de courant de décharge, une charge de la batterie de traction inférieure à un seuil de charge prédéterminé, une température environnante à la batterie de traction supérieure à un seuil de température maximale de plus de 50 °C et une température environnante à la batterie de traction inférieure à un seuil de température minimale inférieure à -10 °C.

[0043] Les causes environnementales sont seulement temporaires et peuvent ne pas conduire à une batterie de traction défectueuse mais la mise en œuvre du procédé permettra de protéger la batterie de traction et de garantir une tension constante dans le réseau électrique. Il est aussi possible de recharger la batterie de traction par un moyen quelconque et donc de lui faire récupérer un état nominal, si un manque de charge était la cause de son état hors nominal.

[0044] Avantageusement, ledit au moins un paramètre est suivi pendant l'activation du fonctionnement de la machine électrique en contrôle en tension et, quand une comparaison dudit au moins un paramètre de fonctionnement avec le seuil de stabilité prédéterminé atteste que la batterie de traction est retournée dans son état nominal, l'activation de la machine électrique dans un fonctionnement en contrôle en tension est arrêtée et la batterie de traction est reconnectée au réseau électrique.

[0045] Ceci permet un retour à l'état nominal et au fonctionnement par défaut du réseau électrique avec une alimentation électrique par la batterie de traction.

[0046] L'invention concerne un réseau électrique dans un véhicule automobile hybride, le réseau électrique comprenant une batterie de traction alimentant un premier réseau de traction à haute tension équipé d'un onduleur et d'une machine électrique de traction et un deuxième réseau de bord à basse ou moyenne tension raccordé par l'intermédiaire d'un convertisseur de courant continu DC/DC à la batterie de traction en dérivation du premier réseau de

traction, la machine électrique, l'onduleur et le convertisseur étant pilotés par une unité électronique de commande, remarquable en ce que l'unité électronique de commande comprend des moyens d'implémentation d'un tel procédé de compensation de la batterie de traction, l'unité électronique de commande

5 comprenant des moyens de mesure ou d'estimation d'au moins un paramètre de fonctionnement de la batterie de traction ou de température environnante à la batterie de traction, des moyens de mémorisation d'un seuil de stabilité prédéterminé associé audit au moins un paramètre, des moyens de comparaison du seuil de stabilité prédéterminé avec ledit au moins un paramètre mesuré ou

10 estimé, des moyens d'activation, d'une part, de moyens de déconnexion du réseau électrique de la batterie de traction et, d'autre part, d'un fonctionnement en contrôle en tension de la machine électrique pour une alimentation du réseau électrique.

[0047] Avantageusement, l'unité électronique de commande comprend des moyens

15 de suspension du fonctionnement du convertisseur de courant continu DC/DC du deuxième réseau de bord tant que le fonctionnement de la machine électrique en contrôle en tension est effectif.

[0048] D'autres caractéristiques, buts et avantages de la présente invention apparaîtront à la lecture de la description détaillée qui va suivre et au regard des

20 dessins annexés donnés à titre d'exemples non limitatifs et sur lesquels :

Brève description des figures

Fig. 1

[0049] [Fig. 1] la figure 1 est une représentation schématique d'un véhicule automobile électrique présentant une batterie de traction alimentant, d'une part,

25 un premier réseau haute tension et, d'autre part, un deuxième réseau de bord dans le véhicule automobile, le procédé de compensation d'une batterie de traction hors de son état nominal de fonctionnement sans être défectueuse dans un réseau électrique selon la présente invention pouvant être mis en œuvre dans un tel véhicule automobile,

Fig. 2

[0050] [Fig. 2] la figure 2 est une représentation schématique d'un réseau électrique dans un véhicule automobile électrique présentant une batterie de traction alimentant, d'une part, un premier réseau haute tension et, d'autre part, un deuxième réseau de bord dans le véhicule automobile, le procédé de compensation d'une batterie de traction hors de son état nominal de fonctionnement sans être défectueuse dans un réseau électrique d'un véhicule automobile hybride ou électrique pouvant être mis en œuvre dans un tel réseau électrique,

Fig. 3

[0051] [Fig. 3] la figure 3 illustre un logigramme d'un mode de réalisation du procédé de compensation d'une batterie de traction hors de son état nominal de fonctionnement sans être défectueuse dans un réseau électrique d'un véhicule automobile hybride ou électrique.

Description détaillée de l'invention

[0052] En se référant à toutes les figures, la présente invention concerne un procédé de compensation d'une batterie de traction 1 hors de son état nominal de fonctionnement sans être défectueuse dans un réseau électrique d'un véhicule automobile hybride ou électrique.

[0053] Hors de son état nominal signifie qu'au moins un des paramètres de fonctionnement de la batterie de traction 1 est hors de sa plage de fonctionnement usuelle, par exemple un courant de charge ou un courant de décharge trop faible. Un tel état hors nominal peut aussi être provoqué par des paramètres externes à la batterie de traction 1, comme par exemple une température très chaude ou très froide.

[0054] De manière classique en se reportant aux figures 1 et 2, le réseau électrique comprend un premier réseau de traction 3 à haute tension et un deuxième réseau de bord 2 à basse ou moyenne tension s'étendant en parallèle l'un de l'autre.

[0055] La batterie de traction 1 alimente, d'une part, le premier réseau de traction 3 équipé d'un onduleur 5 et d'une machine électrique 4 de traction pour le véhicule. D'autre part, la batterie de traction 1 alimente le deuxième réseau de bord 2

raccordé par un convertisseur 6 de courant continu DC/DC à la batterie de traction 1.

[0056] Selon l'invention, au moins un paramètre de fonctionnement de la batterie de traction 1 ou au moins un paramètre de conditions extérieures environnantes à la batterie de traction 1, comme notamment une température, est suivi et comparé à un seuil de stabilité prédéterminé comme étant représentatif d'une batterie de traction 1 au moins temporairement hors de son état nominal.

[0057] En se référant à la figure 3 et aux figures 1 et 2 pour les références manquantes à cette figure 3, la référence 20 indique un début du procédé selon l'invention. La référence 21 illustre un questionnement de comparaison du ou des paramètres de fonctionnement ou de température avec un seuil de stabilité respectif, pour savoir si la batterie de traction 1 est dans un état hors nominal ou non.

[0058] En général, quand la batterie de traction 1 est hors état nominal, le paramètre de fonctionnement, par exemple une intensité ou une tension en sortie de la batterie de traction 1, est inférieure au seuil de stabilité respectif mais ceci n'est pas obligatoire. Des exemples de paramètres de fonctionnement et de température seront ultérieurement détaillés.

[0059] En se référant toujours à la figure 3 et aux figures 1 et 2 pour les références manquantes à cette figure 3, après le questionnement de comparaison 21 du ou des paramètres de fonctionnement ou de température avec un seuil de stabilité respectif pour savoir si la batterie de traction 1 est dans un état hors nominal ou non, quand la comparaison atteste que la batterie de traction 1 est dans son état nominal, ce qui est illustré par la sortie N du questionnement de comparaison 21, la batterie de traction 1 reste connectée au réseau électrique en étant en fonctionnement nominal, ce qui est illustré par l'étape 23. Le procédé se termine alors à l'étape finale 28.

[0060] Quand la comparaison après le questionnement de comparaison 21 atteste que la batterie de traction 1 est hors de son état nominal, ce qui est illustré par la sortie O du questionnement de comparaison 21, la batterie de traction 1 est déconnectée du réseau électrique par une déconnexion de la batterie de traction 1 du premier réseau de traction 3.

[0061] Selon l'invention, un fonctionnement nominal du convertisseur 6 de courant continu DC/DC du deuxième réseau de bord 2 est suspendu dès que la comparaison faite au questionnement de comparaison 21 atteste d'une batterie de traction 1 hors de son état nominal. Ceci est effectué à l'étape de suspension du fonctionnement du convertisseur 22.

[0062] Il est alors procédé à un questionnement sur la suspension du convertisseur 24, à savoir si le fonctionnement du convertisseur 6 est effectivement suspendu ou non.

[0063] Si la réponse est non, ce qui est illustré par la sortie N du questionnement sur la suspension du convertisseur 24, il est retourné en début du questionnement sur la suspension du convertisseur 24.

[0064] Si la réponse est oui, ce qui est illustré par la sortie O du questionnement sur la suspension du convertisseur 24, il est ensuite effectué une ouverture de l'interrupteur ou des interrupteurs 15 en sortie de la batterie de traction 1, ce qui est illustré par l'étape 25 d'ouverture d'un des interrupteurs 15 de la batterie de traction 1 précédemment mentionnée.

[0065] Une précharge temporaire du réseau électrique peut être effectuée afin que la machine électrique 4 atteigne à ses bornes une tension suffisante pour lui permettre d'assurer un fonctionnement en contrôle en tension, cette précharge étant assurée par la batterie de traction 1, de préférence connectée au réseau électrique par un relais de précharge ou par le convertisseur 6 de courant continu DC/DC alors mis temporairement en mode précharge après sa suspension de fonctionnement en mode nominal.

[0066] La suspension du convertisseur 6 dans son mode de fonctionnement nominal lui permet, le cas échéant, de passer en mode précharge.

[0067] La précharge est temporaire car arrêtée dès que la machine électrique présente une tension à ses bornes suffisante pour son fonctionnement en contrôle en tension.

[0068] L'étape 25 est une étape d'ouverture d'un des interrupteurs 15 de la batterie de traction 1, ceci après l'insertion de l'étape de suspension du fonctionnement du convertisseur 24 du réseau de bord 2 entre le questionnement de

comparaison 21 et l'étape 25 d'ouverture d'un des interrupteurs 15 de la batterie de traction 1.

[0069] Le ou les paramètres de fonctionnement ou de température peuvent être sélectionnés parmi les paramètres suivants pris unitairement ou en combinaison :

5 une limite de courant de charge de la batterie de traction 1 inférieure à un seuil prédéterminé de courant de charge, une limite de courant de décharge de la batterie de traction 1 inférieure à un seuil prédéterminé de courant de décharge, une charge de la batterie de traction 1 inférieure à un seuil de charge prédéterminé, une température environnante à la batterie de traction 1

10 supérieure à un seuil de température maximale de plus de 50 °C et une température environnante à la batterie de traction 1 inférieure à un seuil de température minimale inférieure à -10 °C.

[0070] Le ou les paramètres peuvent être suivis pendant l'activation du fonctionnement de la machine électrique 4 en contrôle en tension. Il peut être

15 procédé régulièrement à des comparaisons du ou des paramètres avec leur seuil de stabilité respectif.

[0071] Une comparaison ultérieure du ou des paramètres de fonctionnement avec son ou leur seuil de stabilité prédéterminé respectif peut avoir lieu et peut attester que la batterie de traction 1 est retournée dans son état nominal, par exemple

20 lors d'un réchauffement de la batterie de traction 1 par température très froide ou lors d'un refroidissement de la batterie de traction 1 par température élevée ou lors d'une recharge de la batterie de traction 1 par un moyen quelconque.

[0072] Dans ce cas, l'activation de la machine électrique 4 dans un fonctionnement en contrôle en tension peut être arrêtée et la batterie de traction 1 peut être

25 reconnectée au réseau électrique.

[0073] Il peut être procédé ensuite à un questionnement de déconnexion 26, à savoir si l'interrupteur ou les interrupteurs 15 associés à la batterie de traction 1 ont bien été ouverts.

[0074] Si la réponse est non, ce qui est illustré par la sortie N du questionnement de

30 déconnexion 26, il est retourné en début du questionnement de déconnexion 26.

[0075] Si la réponse est oui, ce qui est illustré par la sortie O du questionnement de déconnexion 26, il est ensuite effectué une activation de la machine électrique 4

dans un fonctionnement en contrôle en tension lors de l'étape 27 pour une alimentation du réseau électrique. La référence 28 montre la fin du procédé.

[0076] La machine électrique 4 en fonctionnement en contrôle en tension peut alimenter des éléments auxiliaires haute tension et/ou basse tension ou basse
5 tension, comme par exemple un climatiseur.

[0077] Préalablement à l'activation de la machine électrique 4 en contrôle en tension, il peut être effectué une précharge de capacités présentes dans le réseau électrique. Dans ce cas, si la batterie de traction 1 est hors du nominal mais encore loin d'être défectueuse, la batterie de traction 1 peut être utilisée pour
10 effectuer les précharges avant sa déconnexion du réseau électrique, notamment le premier réseau de traction 3.

[0078] Dans ce cas optionnel, l'activation de la machine électrique 4 en contrôle en tension peut s'effectuer lorsque la tension du réseau électrique a atteint une valeur seuil de tension de réseau prédéterminée, notamment pour le premier
15 réseau de traction 3.

[0079] La machine électrique 4 peut fournir alors un courant électrique avec une tension de consigne correspondant à une valeur de consigne initiale égale à la tension du réseau électrique.

[0080] Cette tension de consigne peut être augmentée graduellement de façon à
20 atteindre une valeur de tension cible du réseau électrique, la montée en tension étant interrompue quand la tension cible du réseau électrique est atteinte.

[0081] En se référant principalement aux figures 1 et 2, l'invention concerne aussi un réseau électrique dans un véhicule automobile hybride ou électrique.

[0082] Le réseau électrique comprend une batterie de traction 1 alimentant un
25 premier réseau de traction 3 à haute tension équipé d'un onduleur 5 et d'une machine électrique 4 de traction. Le réseau électrique comprend un deuxième réseau de bord 2 à basse ou moyenne tension raccordé par l'intermédiaire d'un convertisseur 6 de courant continu DC/DC à la batterie de traction 1 en dérivation du premier réseau de traction 3.

[0083] Dans cette configuration, la machine électrique 4, l'onduleur 5 et le
30 convertisseur 6 sont pilotés par une unité électronique de commande 7. L'unité

électronique de commande 7 comprend des moyens d'implémentation d'un procédé de compensation de la batterie de traction 1 tel que décrit précédemment.

[0084] Pour ce faire, l'unité électronique de commande 7 comprend des moyens de

5 mesure ou d'estimation d'au moins un paramètre de fonctionnement de la batterie de traction 1 ou de température environnante à la batterie de traction 1 et des moyens de mémorisation d'un seuil de stabilité prédéterminé associé audit au moins un paramètre.

[0085] L'unité électronique de commande 7 comprend aussi des moyens de

10 comparaison du seuil de stabilité prédéterminé avec le ou les paramètres mesurés ou estimés et des moyens d'activation, d'une part, de moyens de déconnexion du réseau électrique de la batterie de traction 1 et, d'autre part, d'un fonctionnement en contrôle en tension de la machine électrique 4 pour une alimentation du réseau électrique.

Revendications

[Revendication 1] Procédé de compensation d'une batterie de traction (1) hors de son état nominal de fonctionnement sans être défectueuse dans un réseau électrique d'un véhicule automobile, le réseau électrique comprenant un premier réseau de traction (3) à haute tension et un deuxième réseau de bord (2) à basse ou moyenne tension en parallèle l'un de l'autre, la batterie de traction (1) alimentant, d'une part, le premier réseau de traction (3) équipé d'un onduleur (5) et d'une machine électrique (4) de traction pour le véhicule et, d'autre part, le deuxième réseau de bord (2) raccordé par un convertisseur (6) de courant continu DC/DC à la batterie de traction (1), caractérisé en ce qu'au moins un paramètre de fonctionnement de la batterie de traction ou de température environnante à la batterie de traction (1) est suivi et comparé à un seuil de stabilité prédéterminé comme étant représentatif d'une batterie de traction (1) au moins temporairement hors de son état nominal, et, quand la comparaison atteste que la batterie de traction (1) est hors de son état nominal, la batterie de traction (1) est déconnectée du réseau électrique et il est effectué une activation de la machine électrique (4) dans un fonctionnement en contrôle en tension pour une alimentation du réseau électrique, un fonctionnement nominal du convertisseur (6) de courant continu DC/DC du deuxième réseau de bord (2) étant suspendu dès que la comparaison atteste que la batterie de traction (1) est hors de son état nominal.

[Revendication 2] Procédé selon la revendication précédente, dans lequel une précharge temporaire du réseau électrique est effectuée afin que la machine électrique (4) atteigne à ses bornes une tension suffisante pour lui permettre d'assurer un fonctionnement en contrôle en tension, cette précharge étant assurée par la batterie de traction (1) ou par le convertisseur (6) de courant continu DC/DC alors mis temporairement en mode précharge après sa suspension de fonctionnement en mode nominal.

[Revendication 3] Procédé selon l'une quelconque des deux revendications précédentes, dans lequel la machine électrique (4) en contrôle en tension alimente des éléments auxiliaires haute tension.

[Revendication 4] Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel, préalablement à l'activation de la machine électrique (4) en contrôle en tension, il est effectué une précharge de capacités présentes dans le réseau électrique.

5 **[Revendication 5]** Procédé selon la revendication précédente, dans lequel, l'activation de la machine électrique (4) en contrôle en tension s'effectue lorsque la tension du réseau électrique a atteint une valeur seuil de tension de réseau prédéterminée, la machine électrique (4) fournissant un courant électrique avec une tension de consigne correspondant à une valeur de
10 consigne initiale égale à la tension du réseau électrique.

[Revendication 6] Procédé selon la revendication précédente, dans lequel la tension de consigne est augmentée graduellement de façon à atteindre une valeur de tension cible du réseau électrique, la précharge étant interrompue quand la tension cible du réseau électrique est atteinte.

15 **[Revendication 7]** Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel ledit au moins un paramètre est sélectionné parmi les paramètres suivants pris unitairement ou en combinaison : une limite de courant de charge de la batterie de traction (1) inférieure à un seuil prédéterminé de courant de charge, une limite de courant de décharge de la
20 batterie de traction (1) inférieure à un seuil prédéterminé de courant de décharge, une charge de la batterie de traction (1) inférieure à un seuil de charge prédéterminé, une température environnante à la batterie de traction (1) supérieure à un seuil de température maximale de plus de 50 °C et une température environnante à la batterie de traction (1) inférieure à un
25 seuil de température minimale inférieure à -10 °C.

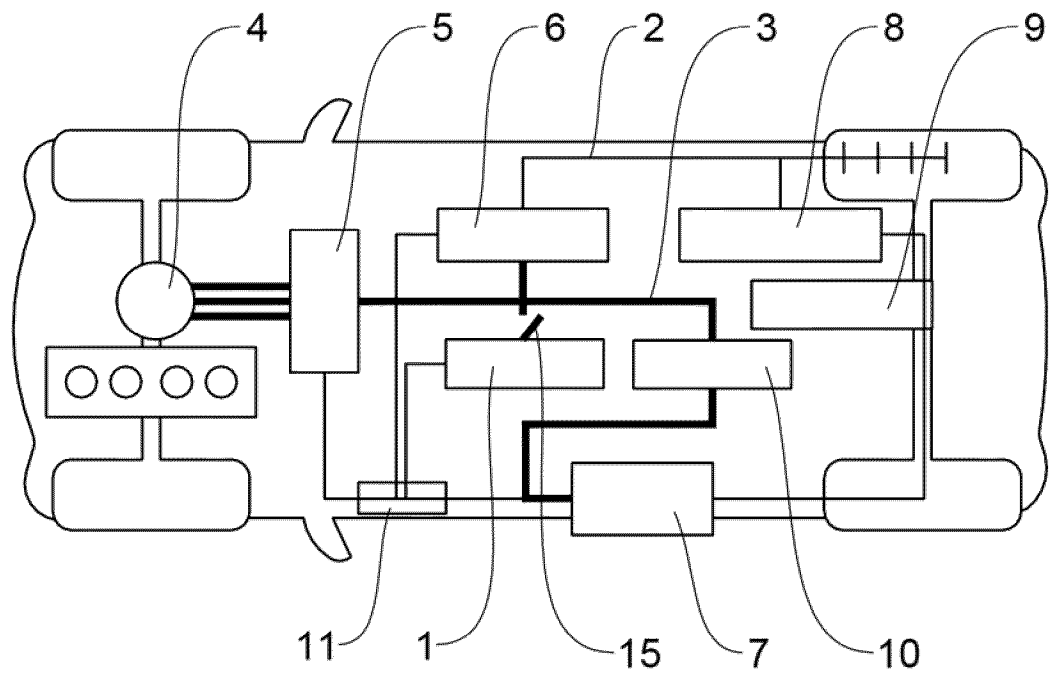
[Revendication 8] Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel ledit au moins un paramètre est suivi pendant l'activation du fonctionnement de la machine électrique (4) en contrôle en tension et, quand, une comparaison dudit au moins un paramètre de
30 fonctionnement avec le seuil de stabilité prédéterminé atteste que la batterie de traction (1) est retournée dans son état nominal, l'activation de la machine

électrique (4) dans un fonctionnement en contrôle en tension est arrêtée et la batterie de traction (1) est reconnectée au réseau électrique.

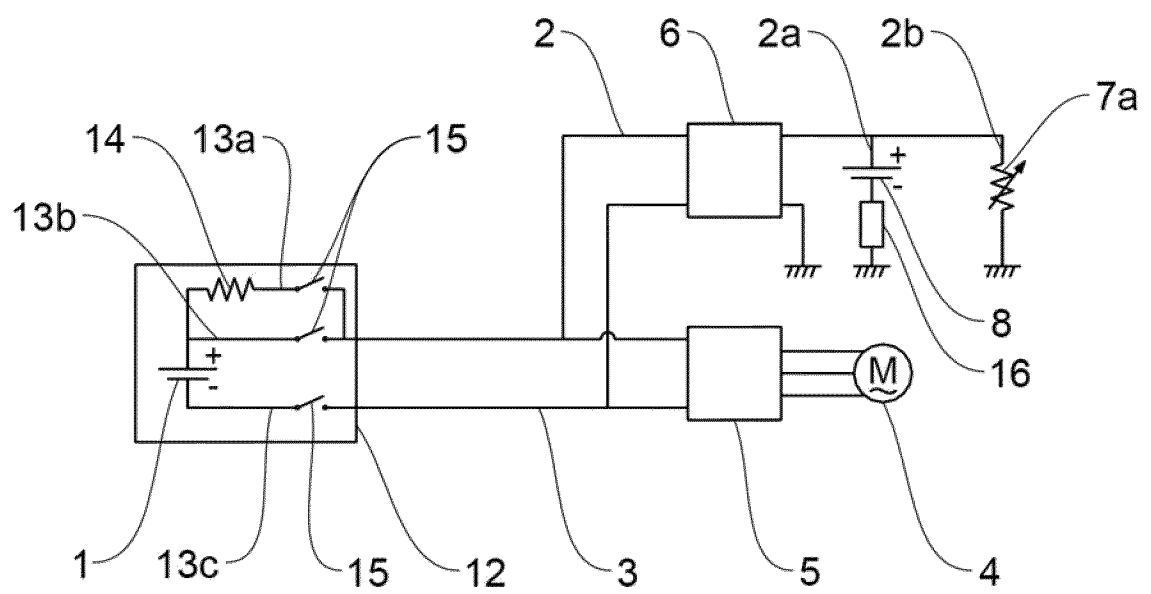
[Revendication 9] Réseau électrique dans un véhicule automobile hybride, le réseau électrique comprenant une batterie de traction (1) alimentant un premier réseau de traction (3) à haute tension équipé d'un onduleur (5) et d'une machine électrique (4) de traction et un deuxième réseau de bord (2) à basse ou moyenne tension raccordé par l'intermédiaire d'un convertisseur (6) de courant continu DC/DC à la batterie de traction (1) en dérivation du premier réseau de traction (3), la machine électrique (4), l'onduleur (5) et le convertisseur (6) étant pilotés par une unité électronique de commande (7), caractérisé en ce que l'unité électronique de commande (7) comprend des moyens d'implémentation du procédé de compensation de la batterie de traction (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, l'unité électronique de commande (7) comprenant des moyens de mesure ou d'estimation d'au moins un paramètre de fonctionnement de la batterie de traction ou de température environnante à la batterie de traction (1), des moyens de mémorisation d'un seuil de stabilité prédéterminé associé audit au moins un paramètre, des moyens de comparaison du seuil de stabilité prédéterminé avec ledit au moins un paramètre mesuré ou estimé et des moyens d'activation, d'une part, de moyens de déconnexion (15) du réseau électrique de la batterie de traction (1) et, d'autre part, d'un fonctionnement en contrôle en tension de la machine électrique (4) pour une alimentation du réseau électrique.

[Revendication 10] Réseau électrique selon la revendication précédente, dans lequel l'unité électronique de commande (7) comprend des moyens de suspension du fonctionnement du convertisseur (6) de courant continu DC/DC du deuxième réseau de bord (2) tant que le fonctionnement de la machine électrique (4) en contrôle en tension est effectif.

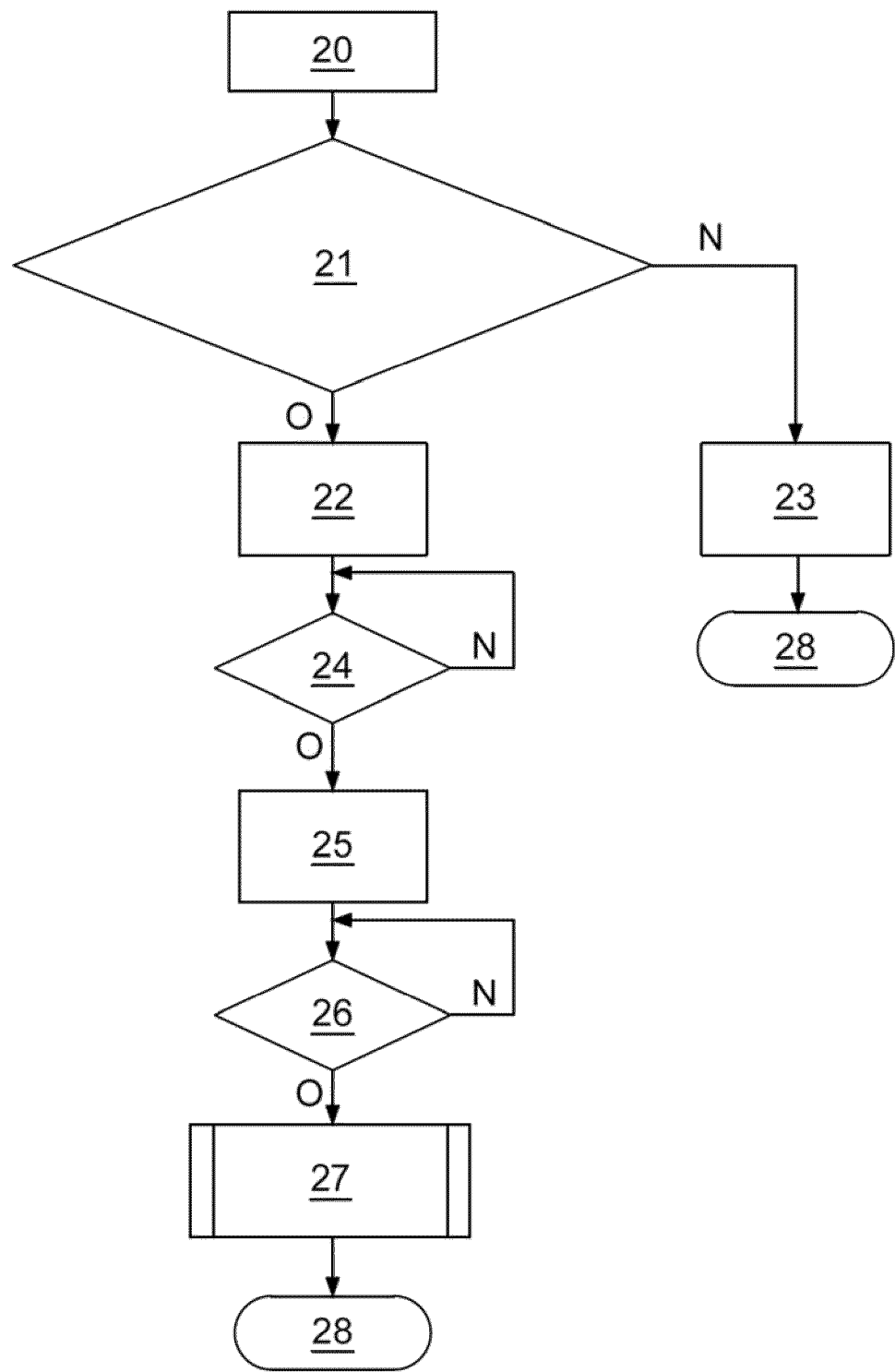
[Fig. 1]



[Fig. 2]



[Fig. 3]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2020/056374**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

H02J 7/00(2006.01)i; **B60L 3/00**(2019.01)i; **B60L 58/10**(2019.01)i; **B60L 58/20**(2019.01)i; **B60L 58/24**(2019.01)i;
B60R 16/033(2006.01)i; **H02J 7/14**(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H02J; B60R; B60L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	US 2003132730 A1 (OCHIAI SHINOBU [JP]) 17 July 2003 (2003-07-17) paragraphs [0002], [0006], [0010], [0011] - [0013], [0017], [0022], [0023], [0039], [0040], [0044], [0045], [0051], [0068], [0071], [0073], [0074] paragraphs [0076], [0078], [0082], [0083] - [0088], [0098]; claim 1; figures 1,2,4-9	1-3,7,9 4-6,10
A	JP 2007252072 A (TOYOTA MOTOR CORP) 27 September 2007 (2007-09-27) the whole document	10
A	US 10164450 B2 (FORD GLOBAL TECH LLC [US]) 25 December 2018 (2018-12-25) column 1, lines 46-60; figure 1 column 3, line 19 - column 4, line 5 column 4, lines 52-57 column 6, lines 14-46 column 7, line 9 - column 8, line 9 claims 1-3,15,18; figures 1,4	1-10
A	EP 2477839 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 25 July 2012 (2012-07-25) cited in the application paragraphs [0025], [0026], [0029] - [0031], [0035]; figures 3,4	1-10



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 “E” earlier application or patent but published on or after the international filing date
 “L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 “O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 “P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 “X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 “Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
 “&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

14 May 2020

Date of mailing of the international search report

27 May 2020

Name and mailing address of the ISA/EP

European Patent Office
p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk
Netherlands

Telephone No. (+31-70)340-2040

Facsimile No. (+31-70)340-3016

Authorized officer

Chaumeron, Bernard

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2020/056374

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CHANDRA S NAMUDURI ET AL. "Fault-tolerant control of induction motor drive for automotive Belt-Alternator-Starter application" <i>ENERGY CONVERSION CONGRESS AND EXPOSITION (ECCE), 2011 IEEE, IEEE</i>, 17 September 2011 (2011-09-17), pages 267-272 DOI: 10.1109/ECCE.2011.6063779 ISBN: 978-1-4577-0542-7. XP032067173 sections I,II;figures 1-3	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2020/056374

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)		Publication date (day/month/year)
US	2003132730	A1	17 July 2003	JP	3857146 B2	13 December 2006
				JP	2003206777 A	25 July 2003
				US	2003132730 A1	17 July 2003
JP	2007252072	A	27 September 2007	NONE		
US	10164450	B2	25 December 2018	CN	106469927 A	01 March 2017
				DE	102016114069 A1	23 February 2017
				US	2017054311 A1	23 February 2017
EP	2477839	A1	25 July 2012	CN	102574473 A	11 July 2012
				DE	102009029417 A1	24 March 2011
				EP	2477839 A1	25 July 2012
				JP	5669846 B2	18 February 2015
				JP	2013504480 A	07 February 2013
				KR	20120067339 A	25 June 2012
				RU	2012114685 A	27 October 2013
				US	2012200152 A1	09 August 2012
				WO	2011029668 A1	17 March 2011

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/EP2020/056374

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. H02J7/00 B60L3/00 B60L58/10 B60L58/20 B60L58/24 B60R16/033 H02J7/14 ADD.		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) H02J B60R B60L		
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche		
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	US 2003/132730 A1 (OCHIAI SHINOBU [JP]) 17 juillet 2003 (2003-07-17)	1-3,7,9
A	alinéas [0002], [0006], [0010], [0011] - [0013], [0017], [0022], [0023], [0039], [0040], [0044], [0045], [0051], [0068], [0071], [0073], [0074] alinéas [0076], [0078], [0082], [0083] - [0088], [0098]; revendication 1; figures 1,2,4-9	4-6,10
A	----- JP 2007 252072 A (TOYOTA MOTOR CORP) 27 septembre 2007 (2007-09-27) le document en entier ----- -/-	10
☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents ☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe		
* Catégories spéciales de documents cités: "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée "T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier "&" document qui fait partie de la même famille de brevets		
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée 14 mai 2020		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 27/05/2020
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Fonctionnaire autorisé Chaumeron, Bernard

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	US 10 164 450 B2 (FORD GLOBAL TECH LLC [US]) 25 décembre 2018 (2018-12-25) colonne 1, lignes 46-60; figure 1 colonne 3, ligne 19 - colonne 4, ligne 5 colonne 4, lignes 52-57 colonne 6, lignes 14-46 colonne 7, ligne 9 - colonne 8, ligne 9 revendications 1-3,15,18; figures 1,4 -----	1-10
A	EP 2 477 839 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 25 juillet 2012 (2012-07-25) cité dans la demande alinéas [0025], [0026], [0029] - [0031], [0035]; figures 3,4 -----	1-10
A	CHANDRA S NAMUDURI ET AL: "Fault-tolerant control of induction motor drive for automotive Belt-Alternator-Starter application", ENERGY CONVERSION CONGRESS AND EXPOSITION (ECCE), 2011 IEEE, IEEE, 17 septembre 2011 (2011-09-17), pages 267-272, XP032067173, DOI: 10.1109/ECCE.2011.6063779 ISBN: 978-1-4577-0542-7 Sections I,II; figures 1-3 -----	1-10

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/EP2020/056374

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2003132730 A1	17-07-2003	JP 3857146 B2	13-12-2006
		JP 2003206777 A	25-07-2003
		US 2003132730 A1	17-07-2003

JP 2007252072 A	27-09-2007	AUCUN	

US 10164450 B2	25-12-2018	CN 106469927 A	01-03-2017
		DE 102016114069 A1	23-02-2017
		US 2017054311 A1	23-02-2017

EP 2477839 A1	25-07-2012	CN 102574473 A	11-07-2012
		DE 102009029417 A1	24-03-2011
		EP 2477839 A1	25-07-2012
		JP 5669846 B2	18-02-2015
		JP 2013504480 A	07-02-2013
		KR 20120067339 A	25-06-2012
		RU 2012114685 A	27-10-2013
		US 2012200152 A1	09-08-2012
		WO 2011029668 A1	17-03-2011
