

⑫

BREVET D'INVENTION

B1

⑤④ DIAGNOSTIC D'UNE BATTERIE DE SERVITUDE D'UN VÉHICULE PAR CONTRÔLE D'OUVERTURE D'UN INTERRUPTEUR DÉDIÉ.

②② Date de dépôt : 26.11.19.

③③ Priorité :

⑥⑥ 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 : 28.05.21 Bulletin 21/21.

④⑤ Date de la mise à disposition du public du brevet d'invention : 17.12.21 Bulletin 21/50.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de recherche :

Se reporter à la fin du présent fascicule

⑦② Inventeur(s) : MIZWICKI ERIC et RIERA ALEXIS.

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

⑦④ Mandataire(s) :



Description

Titre de l'invention : DIAGNOSTIC D'UNE BATTERIE DE SERVITUDE D'UN VÉHICULE PAR CONTRÔLE D'OUVERTURE D'UN INTERRUPTEUR DÉDIÉ

Domaine technique de l'invention

[0001] L'invention concerne les véhicules comprenant une batterie de servitude alimentant électriquement un réseau de bord, et plus précisément le diagnostic de l'état de leur batterie de servitude.

Etat de la technique

[0002] De très nombreux véhicules comprennent un réseau de bord comportant des équipements électroniques (ou électriques) consommant de l'énergie électrique. Cette dernière est fournie par une batterie de servitude de type très basse tension (par exemple 12 V, 24 V ou 48 V) ou, en l'absence d'alternateur ou en cas d'impossibilité d'utiliser ce dernier, par un convertisseur courant continu/courant continu (ou DC/DC) alimenté par une batterie rechargeable fournissant aussi de l'énergie électrique à une machine motrice électrique du groupe motopulseur (ou GMP).

[0003] Afin de sécuriser la fourniture de l'énergie électrique au réseau de bord d'un véhicule, on réalise fréquemment en interne un diagnostic de la batterie de servitude, à l'aide de ce que l'on appelle parfois un « boîtier d'état de charge batterie » (ou BECB).

[0004] Dans certains véhicules, ce diagnostic est réalisé au moyen d'un boîtier électronique comprenant une charge externe connectée à la batterie de servitude en générant un profil de courant particulier, ce dernier étant utilisé pour déduire l'impédance interne de la batterie. Cependant, comme le sait l'homme de l'art cette solution ne permet pas de garantir que la batterie de servitude soit dépolarisée (c'est-à-dire en situation d'être mesurée dans les meilleures conditions en vue d'améliorer la précision de son impédance) pendant qu'elle reçoit un courant ayant un profil prédéfini pour la tester et que la charge externe du boîtier électronique est dimensionnée de manière optimale.

[0005] L'invention a donc notamment pour but d'améliorer la situation.

Présentation de l'invention

[0006] Elle propose notamment à cet effet un véhicule comprenant :

[0007] - une batterie de servitude alimentant électriquement un réseau de bord,

[0008] - un interrupteur installé entre la batterie de servitude et le réseau de bord et ayant un état activé dans lequel il peut être ouvert ou fermé pour interdire ou autoriser le passage de courant, et

[0009] - au moins un processeur et au moins une mémoire agencés, lorsqu'un diagnostic de la batterie de servitude est demandé, pour effectuer les opérations consistant à

contrôler un placement de l'interrupteur dans son état activé puis son ouverture pour provoquer une décroissance d'une tension de la batterie de servitude, et, en cas de détection d'une différence entre les tensions de la batterie de servitude et du réseau de bord, à déclencher la fourniture d'un courant ayant un profil prédéfini à la batterie de servitude pour tester sa réaction en impédance par une observation du courant et/ou de la tension résultant(s).

- [0010] En présence de la différence de tension on est certain que la batterie de servitude est effectivement isolée du réseau de bord, tout en permettant un éventuel appel de courant dans les situations d'urgence, et donc qu'elle peut être testée indépendamment de ce dernier, ce qui permet d'obtenir un diagnostic fiable de son état en cours.
- [0011] Le véhicule selon l'invention peut comporter d'autres caractéristiques qui peuvent être prises séparément ou en combinaison, et notamment :
- [0012] - ses processeur et mémoire peuvent être agencés pour effectuer les opérations consistant à contrôler l'ouverture de l'interrupteur en déclenchant la fourniture à ce dernier d'une impulsion de courant d'une durée inférieure à 10 ms et d'une intensité supérieure à 10 A ;
- [0013] - ses processeur et mémoire peuvent être agencés pour effectuer les opérations consistant à contrôler l'ouverture de l'interrupteur en déclenchant la fourniture de l'impulsion de courant par la batterie de servitude ou par un convertisseur courant continu/courant continu alimentant la batterie de servitude et le réseau de bord, et à l'aide d'une charge en puissance ;
- [0014] - ses processeur et mémoire peuvent être agencés pour effectuer les opérations consistant, une fois l'ouverture de l'interrupteur réalisée, à déclencher la fourniture du courant ayant le profil prédéfini dès que la tension de la batterie de servitude devient inférieure à un seuil qui est représentatif d'une batterie de servitude dépolarisée ;
- [0015] - ses processeur et mémoire peuvent être agencés pour effectuer les opérations consistant à déclencher la fourniture du courant ayant le profil prédéfini dès que la tension de la batterie de servitude devient inférieure au seuil avant expiration d'une temporisation déclenchée juste après que l'ouverture de l'interrupteur ait été réalisée ;
- [0016] - ses processeur et mémoire peuvent être agencés pour effectuer les opérations consistant à contrôler un placement de l'interrupteur dans un état désactivé, dans lequel il autorise en permanence un passage de courant entre la batterie de servitude et le réseau de bord, sans conditions de sens de circulation, après la fourniture du courant ayant le profil prédéfini ;
- [0017] - son interrupteur peut comprendre au moins un composant électronique de puissance (éventuellement un MOSFET à enrichissement de type n) et une diode (éventuellement de type Zener) montés en parallèle ;
- [0018] - il peut comprendre un ensemble de composants électroniques fournissant, sur ordre

des processeur et mémoire, le courant ayant le profil prédéfini à la batterie de servitude.

- [0019] L'invention propose également un procédé de diagnostic, d'une part, destiné à être mis en œuvre dans un véhicule comprenant une batterie de servitude alimentant électriquement un réseau de bord, et comprenant une étape dans laquelle, lorsqu'un diagnostic de la batterie de servitude est demandé :
- [0020] - on déclenche un placement d'un interrupteur, installé entre la batterie de servitude et le réseau de bord, dans un état activé et ouvert dans lequel il interdit le passage de courant pour provoquer une décroissance d'une tension de la batterie de servitude, puis
- [0021] - en cas de détection d'une différence entre les tensions de la batterie de servitude et du réseau de bord, on déclenche la fourniture d'un courant ayant un profil prédéfini à la batterie de servitude pour tester sa réaction en impédance par une observation du courant et/ou de la tension résultant(s).
- [0022] L'invention propose également un produit programme d'ordinateur comprenant un jeu d'instructions qui, lorsqu'il est exécuté par des moyens de traitement, est propre à mettre en œuvre un procédé de diagnostic du type de celui présenté ci-avant pour diagnostiquer un état d'une batterie de servitude alimentant électriquement un réseau de bord d'un véhicule.

Brève description des figures

- [0023] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à l'examen de la description détaillée ci-après, et des dessins annexés, sur lesquels :
- [0024] [fig.1] illustre schématiquement et fonctionnellement un véhicule selon l'invention comprenant une chaîne de transmission hybride, un réseau de bord, une batterie de servitude et un dispositif de diagnostic,
- [0025] [fig.2] illustre schématiquement et fonctionnellement un exemple de réalisation d'une logique de commande d'un dispositif de diagnostic,
- [0026] [fig.3] illustre schématiquement, au sein d'un diagramme, un premier exemple de courbe d'évolution temporelle (t) de la tension (vBS) de la batterie de servitude avant, pendant et après une phase de diagnostic de cette dernière,
- [0027] [fig.4] illustre schématiquement, au sein d'un diagramme, un second exemple de courbe d'évolution temporelle (t) de la tension (vBS) de la batterie de servitude avant, pendant et après une phase de diagnostic de cette dernière, et
- [0028] [fig.5] illustre schématiquement un exemple d'algorithme mettant en œuvre un procédé de diagnostic selon l'invention.

Description détaillée de l'invention

- [0029] L'invention a notamment pour but de proposer un véhicule V selon l'invention comprenant une batterie de servitude BS alimentant électriquement un réseau de bord

RB et un dispositif de diagnostic DD chargé de diagnostiquer de façon fiable l'état de cette batterie de servitude BS, et un procédé de diagnostic associé.

- [0030] Dans ce qui suit, on considère, à titre d'exemple non limitatif, que le véhicule V est de type automobile. Il s'agit par exemple d'une voiture, comme illustré non limitativement sur la figure 1. Mais l'invention n'est pas limitée à ce type de véhicule. Elle concerne en effet tout type de véhicule comprenant une batterie de servitude alimentant électriquement un réseau de bord. Par conséquent, l'invention concerne non seulement les véhicules terrestres, mais également les bateaux et les avions.
- [0031] On a schématiquement représenté sur la figure 1 un véhicule V comprenant une chaîne de transmission, un réseau de bord RB, une batterie de servitude BS et un dispositif de diagnostic DD.
- [0032] Le réseau de bord RB comprend des équipements électroniques (ou électriques) qui consomment de l'énergie électrique.
- [0033] La chaîne de transmission comprend ici, notamment, une première machine motrice MM1, un arbre moteur AM, un embrayage EM, une seconde machine motrice MM2 électrique, une boîte de vitesses BV, une batterie rechargeable BR et un arbre de transmission AT. Il est important de noter que la chaîne de transmission illustrée est de type hybride, mais elle pourrait être de type tout électrique en ayant un groupe motopropulseur ne comportant qu'au moins une machine motrice électrique.
- [0034] On entend ici par « machine motrice » une machine agencée de manière à fournir ou récupérer du couple pour déplacer le véhicule V, soit seule soit en complément d'une autre machine motrice thermique ou électrique. Une machine motrice thermique peut, par exemple, être un moteur thermique.
- [0035] On considère dans ce qui suit, à titre d'exemple non limitatif, que la première machine motrice MM1 est thermique. Il s'agit par exemple d'un moteur thermique. Mais l'invention n'est pas limitée à ce type de première machine motrice. En effet, la première machine motrice MM1 peut être thermique ou non-thermique (et notamment électrique).
- [0036] Cette première machine motrice MM1 (ici un moteur thermique) comprend un vilebrequin (non représenté) qui est solidarisé fixement à l'arbre moteur AM afin d'entraîner ce dernier (AM) en rotation. Par ailleurs, cette première machine motrice MM1 est destinée à fournir un couple pour au moins un premier train T1 (ici de roues), via l'embrayage EM, la seconde machine motrice MM2, et la boîte de vitesses BV.
- [0037] Par exemple, ce premier train T1 est situé à l'avant du véhicule V, et couplé à l'arbre de transmission AT, de préférence, et comme illustré, via un différentiel (ici avant) D1. Mais dans une variante ce premier train T1 pourrait être celui qui est ici référencé T2 et qui est situé à l'arrière du véhicule V.
- [0038] L'embrayage EM est chargé de coupler/découpler l'arbre moteur AM (couplé à la

première machine motrice MM1) à/de la seconde machine motrice MM2, sur ordre d'un calculateur de supervision du groupe motopropulseur, afin de communiquer un couple à partir du couple que produit la première machine motrice MM1.

[0039] La seconde machine motrice MM2 (électrique) est couplée à la batterie rechargeable BR afin d'être alimentée en énergie électrique, ainsi qu'éventuellement d'alimenter cette dernière (BR) en énergie électrique. Elle est également couplée, ici, à la sortie de l'embrayage EM, et à l'arbre primaire AP de la boîte de vitesses BV, pour lui fournir du couple.

[0040] Par exemple, la batterie rechargeable BR est de type basse tension (typiquement 400 V à titre illustratif). Mais elle pourrait être de type moyenne tension ou haute tension.

[0041] La boîte de vitesses BV comprend aussi au moins un arbre secondaire (non représenté) destiné à recevoir du couple via l'arbre primaire AP afin de le communiquer à l'arbre de transmission AT auquel il est couplé et qui est couplé indirectement aux roues motrices (ici avant) du véhicule V via le différentiel D1.

[0042] La batterie de servitude BS est chargée de fournir de l'énergie électrique au réseau de bord RB. Par exemple, cette batterie de servitude BS peut être agencée sous la forme d'une batterie de type très basse tension (typiquement 12 V, 24 V ou 48V).

[0043] On notera que la batterie de servitude BS peut, comme illustré non limitativement, être couplée à la batterie rechargeable BR et à la seconde machine motrice MM2 via un convertisseur CV de type courant continu/courant continu (ou DC/DC), afin de pouvoir être rechargée.

[0044] Les fonctionnements des batterie de servitude BS et batterie rechargeable BR peuvent être contrôlés par un calculateur de supervision CS en charge de la gestion de l'alimentation électrique du véhicule V.

[0045] Comme évoqué plus haut, le dispositif de diagnostic DD est chargé de diagnostiquer de façon fiable l'état de la batterie de servitude BS. Comme illustré non limitativement sur la figure 1, il (DD) comprend à cet effet un interrupteur ID et au moins un processeur PR et au moins une mémoire MD.

[0046] L'interrupteur ID est installé en série entre la batterie de servitude BS et le réseau de bord RB. Il a un état activé dans lequel il peut être ouvert pour interdire le passage de courant ou bien fermé pour autoriser le passage de courant. Il a aussi un état désactivé dans lequel il autorise en permanence le passage de courant entre la batterie de servitude BS et le réseau de bord RB, sans conditions de sens de circulation (et donc dans les deux sens). Cet état désactivé est l'état par défaut de l'interrupteur ID lorsque le dispositif de diagnostic DD n'est pas dans une phase de diagnostic.

[0047] En d'autres termes, dans l'état activé fermé comme dans l'état désactivé l'interrupteur ID se comporte comme une résistance de très faible valeur (typiquement de l'ordre du milliohm), tandis que dans l'état activé ouvert l'interrupteur ID se

comporte comme une diode idéale.

- [0048] A titre d'exemple illustratif, l'interrupteur ID peut comprendre au moins un composant électronique de puissance (comme par exemple un MOSFET (« Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor » - transistor à effet de champ à grille isolée), éventuellement à enrichissement de type n (ou nMOS)), et une diode (éventuellement de type Zener), montés en parallèle entre la batterie de servitude BS et le réseau de bord RB. En variante, l'interrupteur ID peut comprendre uniquement un ou plusieurs composants électroniques de puissance de type nMOS.
- [0049] Le processeur PR peut, par exemple, être un processeur de signal numérique (ou DSP (« Digital Signal Processor »)). Ce processeur PR peut comprendre des circuits intégrés (ou imprimés), ou bien plusieurs circuits intégrés (ou imprimés) reliés par des connections filaires ou non filaires. On entend par circuit intégré (ou imprimé) tout type de dispositif apte à effectuer au moins une opération électrique ou électronique. Ainsi, il peut, par exemple, s'agir d'un microcontrôleur.
- [0050] La mémoire MD est vive afin de stocker des instructions pour la mise en œuvre par le processeur PR d'une partie au moins du procédé de diagnostic décrit plus loin.
- [0051] Comme illustré non limitativement sur les figures 1 et 2, le processeur PR et la mémoire MD peuvent faire partie d'une (ou éventuellement constituer une) logique de commande LC contrôlant la réalisation du diagnostic. On comprendra qu'étant donné que la logique de commande LC comprend au moins le processeur PR et au moins une mémoire MD, elle peut être réalisée sous la forme d'une combinaison de circuits ou composants électriques ou électroniques (ou « hardware ») et de modules logiciels (ou « software »).
- [0052] Cette logique de commande LC peut, par exemple, être alimentée en direct par la batterie de servitude BS, comme illustré non limitativement sur la figure 1. En variante, on pourrait prévoir un petit accumulateur chargé d'alimenter en énergie électrique au moins la logique de commande LC, ou bien cette dernière (LC) pourrait être alimentée indirectement par la batterie rechargeable BR, par exemple.
- [0053] Le processeur PR et la mémoire MD interviennent chaque fois qu'un diagnostic de l'état de la batterie de servitude BS est demandé par un équipement électronique du véhicule V, comme par exemple le calculateur de supervision CS. En présence d'une telle demande, ils sont tout d'abord agencés pour effectuer les opérations consistant à contrôler un placement de l'interrupteur ID dans son état activé (alors qu'il était dans son état désactivé), puis l'ouverture de l'interrupteur ID pour provoquer une décroissance dv de la tension v_{BS} de la batterie de servitude BS.
- [0054] Cette décroissance dv est réalisée car la batterie de servitude BS peut être dans une phase où elle n'accepte plus de charge du fait que sa tension v_{BS} est à l'équilibre avec la tension v_{RB} du réseau de bord RB et donc la tension qui est ici produite par le

convertisseur DC/DC CV, et par conséquent sans chute de tension on ne peut pas savoir si l'interrupteur ID est ouvert puisqu'aucun courant ne passe du réseau de bord RB vers la batterie de servitude BS.

- [0055] Puis, en cas de détection d'une différence entre les tensions v_{BS} et v_{RB} de la batterie de servitude BS et du réseau de bord RB, le processeur PR et la mémoire MD sont agencés pour effectuer les opérations consistant à déclencher la fourniture d'un courant i_p ayant un profil prédéfini à la batterie de servitude BS pour tester sa réaction en impédance par l'observation du courant et/ou de la tension résultant(s). De préférence, on observe à la fois le courant et la tension résultants. Ce courant i_p peut être fourni sous la forme d'une séquence de diagnostic sd .
- [0056] Grâce à la différence entre les tensions v_{BS} et v_{RB} on est certain que la batterie de servitude BS est effectivement isolée du réseau de bord RB (et donc du convertisseur DC/DC CV), tout en permettant un éventuel appel de courant dans les situations d'urgence, et donc qu'elle peut être testée indépendamment de ces derniers (RB et CV), permettant ainsi d'obtenir un diagnostic fiable de son état en cours.
- [0057] On notera qu'en l'absence de différence entre les tensions v_{BS} et v_{RB} après l'ouverture de l'interrupteur ID, le dispositif de diagnostic DD considère qu'il y a un problème et donc alerte le calculateur de supervision CS, par exemple en plaçant un paramètre de diagnostic à une valeur spécifique.
- [0058] Par exemple, le processeur PR et la mémoire MD peuvent être agencés pour effectuer les opérations consistant à contrôler l'ouverture de l'interrupteur ID en déclenchant la fourniture à ce dernier (ID) d'une impulsion de courant i_c dont la durée est inférieure à 10 ms et l'intensité supérieure à 10 A. Cette impulsion de courant i_c très courte et de forte intensité provoque une circulation d'un courant vers la masse.
- [0059] A titre d'exemple, la durée précitée peut être choisie égale à 5 ms et l'intensité précitée peut être choisie égale à 100 A.
- [0060] On notera que le processeur PR et la mémoire MD peuvent, par exemple, être agencés pour effectuer les opérations consistant à contrôler l'ouverture de l'interrupteur ID en déclenchant la fourniture de l'impulsion de courant i_c soit par la batterie de servitude BS soit par le convertisseur DC/DC CV, selon la configuration choisie initialement, et à l'aide d'une charge en puissance.
- [0061] De préférence, le processeur PR et la mémoire MD sont agencés pour effectuer les opérations consistant, une fois que l'ouverture de l'interrupteur ID a été réalisée, à déclencher la fourniture du courant i_p (ayant le profil prédéfini) dès que la tension v_{BS} de la batterie de servitude BS devient inférieure à un seuil v_s qui est représentatif d'une batterie de servitude BS dépolarisée. Dans ce cas, on ne détermine pas la différence entre v_{BS} et v_{RB} , mais la différence entre v_{BS} et v_s .
- [0062] En présence de la dernière option, le processeur PR et la mémoire MD peuvent être

agencés pour effectuer les opérations consistant à déclencher la fourniture du courant i_p (ayant le profil prédéfini) dès que la tension v_{BS} de la batterie de servitude BS devient inférieure au seuil v_s avant l'expiration d'une temporisation déclenchée juste après que l'ouverture de l'interrupteur ID ait été réalisée. En d'autres termes, après l'ouverture de l'interrupteur ID soit on a $v_{BS} < v_s$ et donc on effectue immédiatement le diagnostic en fournissant le courant i_p à la batterie de servitude BS, soit on a $v_{BS} > v_s$ et donc on déclenche la temporisation en attendant que la tension v_{BS} devienne inférieure au seuil v_s . Dans la seconde alternative, si la tension v_{BS} devient inférieure au seuil v_s avant l'expiration de la temporisation alors on effectue le diagnostic en fournissant le courant i_p à la batterie de servitude BS, mais si l'on a toujours $v_{BS} > v_s$ à l'expiration de la temporisation alors le dispositif de diagnostic DD considère qu'il y a un problème et donc alerte le calculateur de supervision CS, par exemple en plaçant le paramètre de diagnostic à la valeur spécifique.

- [0063] A titre d'exemple, la durée dt de la temporisation peut être comprise entre 20 s et 1 mn. Ainsi, cette durée dt peut être choisie égale à 40 s, par exemple.
- [0064] Les deux alternatives décrites ci-avant sont illustrées respectivement dans les deux diagrammes des figures 3 et 4.
- [0065] Dans le diagramme de la figure 3 se trouve en effet illustré un premier exemple de courbe d'évolution temporelle (t) de la tension v_{BS} de la batterie de servitude BS avant, pendant et après une phase de diagnostic lorsque l'on a $v_{BS} < v_s$ juste après l'ouverture de l'interrupteur ID. Plus précisément, à l'instant t_1 , alors que la tension v_{BS} est égale à une valeur initiale v_1 , le dispositif de diagnostic DD reçoit une demande de diagnostic, et donc déclenche le placement de l'interrupteur ID dans son état activé puis son ouverture (par exemple par fourniture de l'impulsion de courant i_c). A l'instant t_2 venant juste après la fin de l'ouverture, le dispositif de diagnostic DD détermine (par exemple) si la tension v_{BS} de la batterie de servitude BS est inférieure au seuil v_s . Comme c'est le cas dans ce premier exemple, à l'instant t_3 le dispositif de diagnostic DD débute la phase de diagnostic en déclenchant la fourniture de la séquence de diagnostic sd (courant i_p) à la batterie de servitude BS pour tester sa réaction en impédance par l'observation du courant et/ou de la tension résultant(s). A l'instant t_4 la séquence de diagnostic sd a été entièrement fournie, et donc le dispositif de diagnostic DD peut, par exemple, placer le paramètre de diagnostic à une valeur qui est fonction de l'état déterminé de la batterie de servitude BS (fonction de sa réponse à la séquence de diagnostic sd), puis transmettre cette valeur au calculateur de supervision CS. Dans le même temps, le dispositif de diagnostic DD déclenche le remplacement de l'interrupteur ID dans son état désactivé, ce qui permet à la tension v_{BS} de redevenir égale à v_1 .
- [0066] Dans le diagramme de la figure 4 se trouve illustré un second exemple de courbe

d'évolution temporelle (t) de la tension v_{BS} de la batterie de servitude BS avant, pendant et après une phase de diagnostic lorsque l'on a $v_{BS} > v_s$ juste après l'ouverture de l'interrupteur ID. Plus précisément, à l'instant t_1 , alors que la tension v_{BS} est égale à une valeur initiale v_1' , le dispositif de diagnostic DD reçoit une demande de diagnostic, et donc déclenche le placement de l'interrupteur ID dans son état activé puis son ouverture (par exemple par fourniture de l'impulsion de courant i_c). A l'instant t_2 venant juste après la fin de l'ouverture, le dispositif de diagnostic DD détermine (par exemple) si la tension v_{BS} de la batterie de servitude BS est inférieure au seuil v_s . Comme cela n'est pas le cas dans ce second exemple, à l'instant t_2 le dispositif de diagnostic DD déclenche la temporisation d'une durée dt et attend que la tension v_{BS} devienne inférieure au seuil v_s avant l'expiration de cette temporisation (à l'instant t_5'). A l'instant t_3' (ici $< t_5'$), le dispositif de diagnostic DD détecte que la tension v_{BS} est inférieure au seuil v_s , et donc il débute la phase de diagnostic en déclenchant la fourniture de la séquence de diagnostic sd (courant i_p) à la batterie de servitude BS pour tester sa réaction en impédance par l'observation du courant et/ou de la tension résultant(s). A l'instant t_4' (ici inférieur à t_5') la séquence de diagnostic sd a été entièrement fournie, et donc le dispositif de diagnostic DD peut, par exemple, placer le paramètre de diagnostic à une valeur qui est fonction de l'état déterminé de la batterie de servitude BS (fonction de sa réponse à la séquence de diagnostic sd), puis transmettre cette valeur au calculateur de supervision CS. Dans le même temps, le dispositif de diagnostic DD déclenche le remplacement de l'interrupteur ID dans son état désactivé, ce qui permet à la tension v_{BS} de redevenir égale à v_1' .

[0067] On notera, comme illustré non limitativement sur la figure 1, que le véhicule V peut comprendre un ensemble de composants électroniques EC agencé de manière à fournir, sur ordre du processeur PR et de la mémoire MD, le courant i_p (ayant le profil prédéfini) à la batterie de servitude BS. Comme illustré, cet ensemble EC peut faire partie d'un boîtier comprenant l'interrupteur ID et la logique de commande LC (avec son processeur PR et sa mémoire MD). Mais cela n'est pas obligatoire. En effet, il pourrait être externe à ce boîtier mais couplé à la logique de commande LC.

[0068] A titre d'exemple illustratif, l'ensemble de composants électroniques EC peut comprendre deux sous-branches montées en parallèle entre la masse et le circuit couplant la batterie de servitude BS au réseau de bord RB, via une résistance de puissance (de préférence typée énergie). Dans ce cas, la première sous-branche peut comprendre au moins un composant électronique de puissance (comme par exemple un MOSFET, éventuellement à enrichissement de type n (ou nMOS)), et une diode (éventuellement de type Zener), montés en parallèle. De son côté la seconde sous-branche peut comprendre une résistance de puissance (de préférence typée énergie) montée en série avec au moins un composant électronique de puissance (comme par

exemple un MOSFET, éventuellement à enrichissement de type n (ou nMOS)) monté en parallèle avec une diode (éventuellement de type Zener).

- [0069] On notera également, comme illustré non limitativement sur la figure 2, que la logique de commande LC peut aussi comprendre, en complément de sa mémoire vive MD et de son processeur PR, une mémoire de masse MM, notamment pour le stockage des tensions mesurées et de données intermédiaires intervenant dans tous ses calculs et traitements. Par ailleurs, cette logique de commande LC peut aussi comprendre une interface d'entrée IE pour la réception d'au moins les valeurs des tensions mesurées et des demandes de diagnostic (issues du calculateur de supervision CS) pour les utiliser dans des calculs ou traitements, éventuellement après les avoir mises en forme et/ou démodulées et/ou amplifiées, de façon connue en soi, au moyen d'un processeur de signal numérique PR'. De plus, cette logique de commande LC peut aussi comprendre une interface de sortie IS, notamment pour délivrer ses ordres ou commandes (au moins pour l'interrupteur ID et l'ensemble EC) et les résultats de ses diagnostics (au moins pour le calculateur de supervision CS).
- [0070] L'invention peut aussi être considérée sous la forme d'un procédé de diagnostic destiné à être mis en œuvre dans le véhicule V. Ce procédé de diagnostic peut être mis en œuvre au moins partiellement par le dispositif de diagnostic DD.
- [0071] Ce procédé de diagnostic comprend une étape 10-80 dans laquelle, lorsqu'un diagnostic de la batterie de servitude BS est demandé, on déclenche un placement de l'interrupteur ID (installé entre la batterie de servitude BS et le réseau de bord RB) dans un état activé et ouvert (dans lequel il interdit le passage de courant) pour provoquer une décroissance de la tension v_{BS} de la batterie de servitude BS, puis, en cas de détection d'une différence dv entre les tensions de la batterie de servitude BS et du réseau de bord RB, on déclenche la fourniture d'un courant ayant un profil prédéfini à la batterie de servitude BS pour tester sa réaction en impédance par l'observation du courant et/ou de la tension résultant(s).
- [0072] On a schématiquement illustré sur la figure 5 un exemple d'algorithme mettant en œuvre un procédé de diagnostic selon l'invention.
- [0073] L'algorithme comprend une sous-étape 10 dans laquelle on reçoit une demande de diagnostic de la batterie de servitude BS.
- [0074] Puis, dans une sous-étape 20, on déclenche le placement de l'interrupteur ID dans son état activé, puis son ouverture.
- [0075] Puis, dans une sous-étape 30 on détermine s'il y a une différence dv entre les tensions de la batterie de servitude BS et du réseau de bord RB.
- [0076] Dans l'affirmative, on déclenche dans une sous-étape 40 la fourniture du courant i_p ayant le profil prédéfini à la batterie de servitude BS pour tester sa réaction en impédance par l'observation du courant et/ou de la tension résultant(s). Puis, dans une

sous-étape 50 on analyse la réponse de la batterie de servitude BS en présence de ce courant i_p , puis on délivre le résultat du diagnostic.

- [0077] En revanche, en l'absence de différence dv on déclenche dans une sous-étape 60 la temporisation d'une durée dt . Puis, dans une sous-étape 70 on détermine s'il y a une différence dv entre les tensions de la batterie de servitude BS et du réseau de bord RB et si la durée dt a expiré. En présence de la différence dv et si la durée dt n'a pas expiré, on effectue la sous-étape 40. En revanche, si la durée dt a expiré et qu'il n'y a pas de différence dv , on place dans une sous-étape 80 le paramètre de diagnostic à la valeur spécifique signalant un problème.
- [0078] On notera également que l'invention propose aussi un produit programme d'ordinateur (ou programme informatique) comprenant un jeu d'instructions qui, lorsqu'il est exécuté par des moyens de traitement de type circuits électroniques (ou hardware), comme par exemple le processeur PR, est propre à mettre en œuvre le procédé de diagnostic décrit ci-avant pour diagnostiquer l'état de la batterie de servitude BS du véhicule V.
- [0079] On notera également qu'une ou plusieurs sous-étapes de l'étape du procédé de diagnostic peuvent être effectuées par des composants différents. Ainsi, le procédé de diagnostic peut-être mis en œuvre par une pluralité de processeurs de signal numérique, mémoire vive, mémoire de masse, interface d'entrée, interface de sortie.

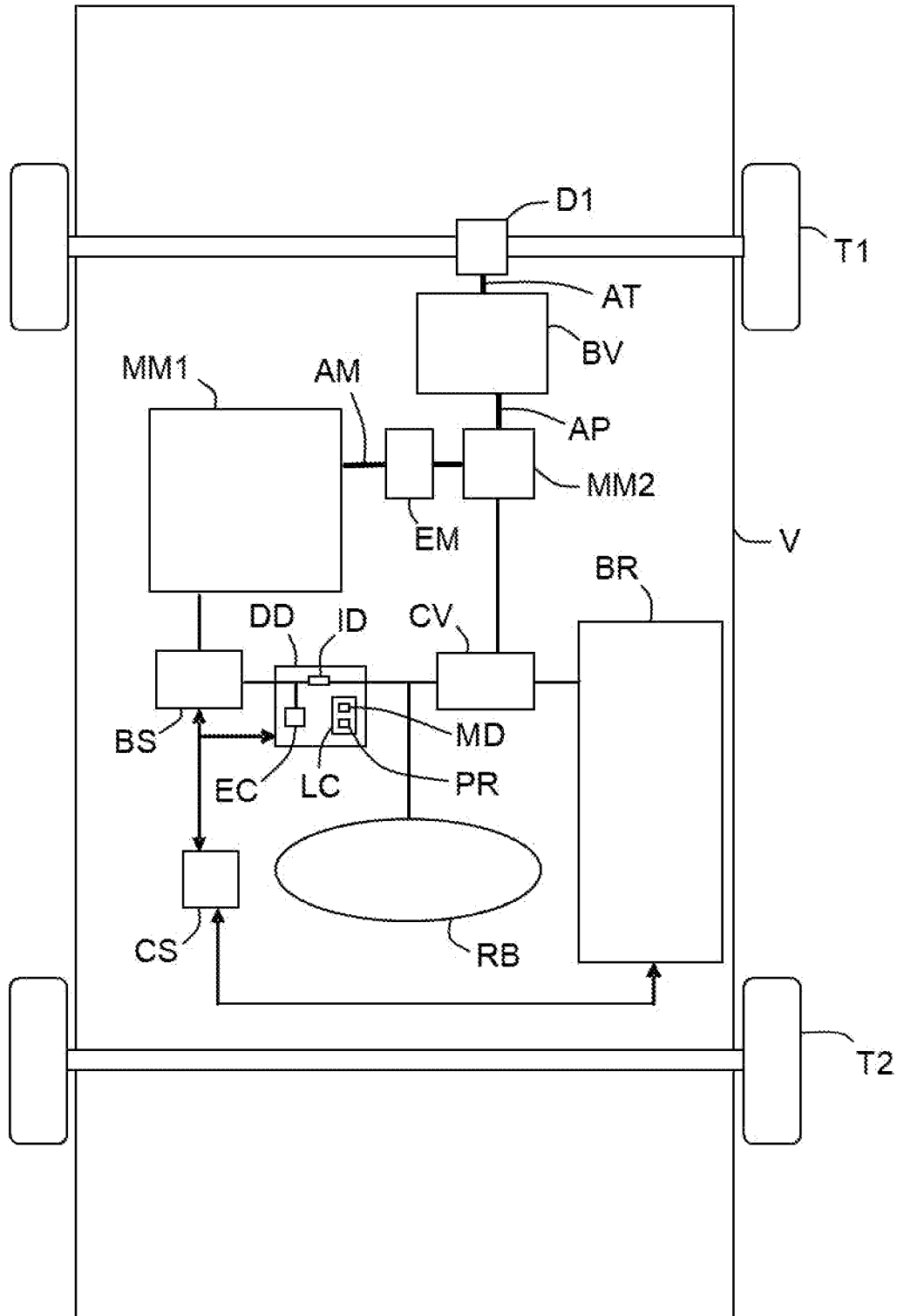
Revendications

- [Revendication 1] Véhicule (V) comprenant une batterie de servitude (BS) alimentant électriquement un réseau de bord (RB), caractérisé en ce qu'il comprend en outre i) un interrupteur (ID) installé entre ladite batterie de servitude (BS) et ledit réseau de bord (RB) et ayant un état activé dans lequel il peut être ouvert ou fermé pour interdire ou autoriser le passage de courant, et ii) au moins un processeur (PR) et au moins une mémoire (MD) agencés, lorsqu'un diagnostic de ladite batterie de servitude (BS) est demandé, pour effectuer les opérations consistant à contrôler un placement dudit interrupteur (ID) dans son état activé puis son ouverture pour provoquer une décroissance d'une tension de ladite batterie de servitude (BS), et, en cas de détection d'une différence entre les tensions de ladite batterie de servitude (BS) et dudit réseau de bord (RB), à déclencher la fourniture d'un courant ayant un profil prédéfini à ladite batterie de servitude (BS) pour tester sa réaction en impédance par une observation du courant et/ou de la tension résultant(s).
- [Revendication 2] Véhicule selon la revendication 1, caractérisé en ce que lesdits processeur (PR) et mémoire (MD) sont agencés pour effectuer les opérations consistant à contrôler ladite ouverture de l'interrupteur (ID) en déclenchant la fourniture à ce dernier (ID) d'une impulsion de courant d'une durée inférieure à 10 ms et d'une intensité supérieure à 10 A.
- [Revendication 3] Véhicule selon la revendication 2, caractérisé en ce que lesdits processeur (PR) et mémoire (MD) sont agencés pour effectuer les opérations consistant à contrôler ladite ouverture de l'interrupteur (ID) en déclenchant la fourniture de ladite impulsion de courant par ladite batterie de servitude (BS) ou par un convertisseur courant continu/courant continu (CV) alimentant ladite batterie de servitude (BS) et ledit réseau de bord (RB), et à l'aide d'une charge en puissance.
- [Revendication 4] Véhicule selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que lesdits processeur (PR) et mémoire (MD) sont agencés pour effectuer les opérations consistant, une fois ladite ouverture de l'interrupteur (ID) réalisée, à déclencher la fourniture dudit courant ayant le profil prédéfini dès que ladite tension de la batterie de servitude (BS) devient inférieure à un seuil représentatif d'une batterie de servitude (BS) dépolarisée.
- [Revendication 5] Véhicule selon la revendication 4, caractérisé en ce que lesdits processeur (PR) et mémoire (MD) sont agencés pour effectuer les

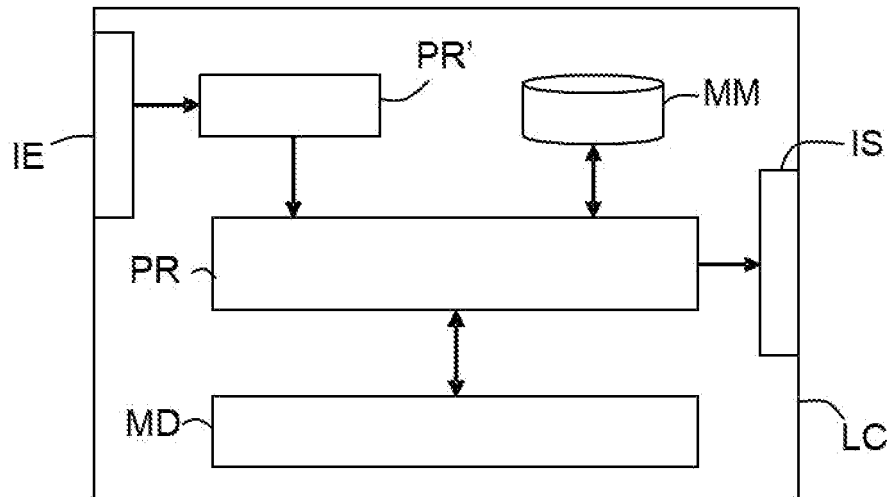
opérations consistant à déclencher ladite fourniture du courant ayant le profil prédéfini dès que ladite tension de la batterie de servitude (BS) devient inférieure audit seuil avant expiration d'une temporisation déclenchée juste après que ladite ouverture de l'interrupteur (ID) ait été réalisée.

- [Revendication 6] Véhicule selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que lesdits processeur (PR) et mémoire (MD) sont agencés pour effectuer les opérations consistant à contrôler un placement dudit interrupteur (ID) dans un état désactivé, dans lequel il autorise en permanence un passage de courant entre ladite batterie de servitude (BS) et ledit réseau de bord (RB), sans conditions de sens de circulation, après ladite fourniture du courant ayant le profil prédéfini.
- [Revendication 7] Véhicule selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que ledit interrupteur (ID) comprend au moins un composant électronique de puissance et une diode montés en parallèle.
- [Revendication 8] Véhicule selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce qu'il comprend un ensemble de composants électroniques (EC) fournissant, sur ordre desdits processeur (PR) et mémoire (MD), ledit courant ayant le profil prédéfini à ladite batterie de servitude (BS).
- [Revendication 9] Procédé de diagnostic pour un véhicule (V) comprenant une batterie de servitude (BS) alimentant électriquement un réseau de bord (RB), caractérisé en ce qu'il comprend une étape (10-80) dans laquelle, lorsqu'un diagnostic de ladite batterie de servitude (BS) est demandé, on déclenche un placement d'un interrupteur (ID), installé entre ladite batterie de servitude (BS) et ledit réseau de bord (RB), dans un état activé et ouvert dans lequel il interdit le passage de courant pour provoquer une décroissance d'une tension de ladite batterie de servitude (BS), puis, en cas de détection d'une différence entre les tensions de ladite batterie de servitude (BS) et dudit réseau de bord (RB), on déclenche la fourniture d'un courant ayant un profil prédéfini à ladite batterie de servitude (BS) pour tester sa réaction en impédance par une observation du courant et/ou de la tension résultant(s).
- [Revendication 10] Produit programme d'ordinateur comprenant un jeu d'instructions qui, lorsqu'il est exécuté par des moyens de traitement, est propre à mettre en œuvre le procédé de diagnostic selon la revendication 9 pour diagnostiquer un état d'une batterie de servitude (BS) alimentant électriquement un réseau de bord (RB) d'un véhicule (V).

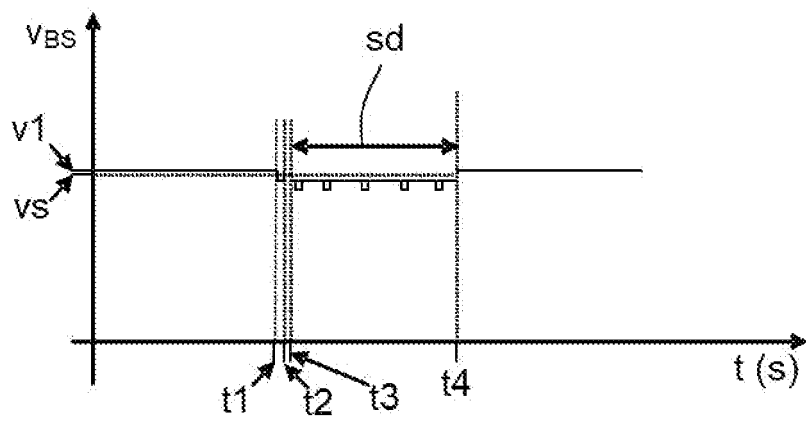
[Fig. 1]



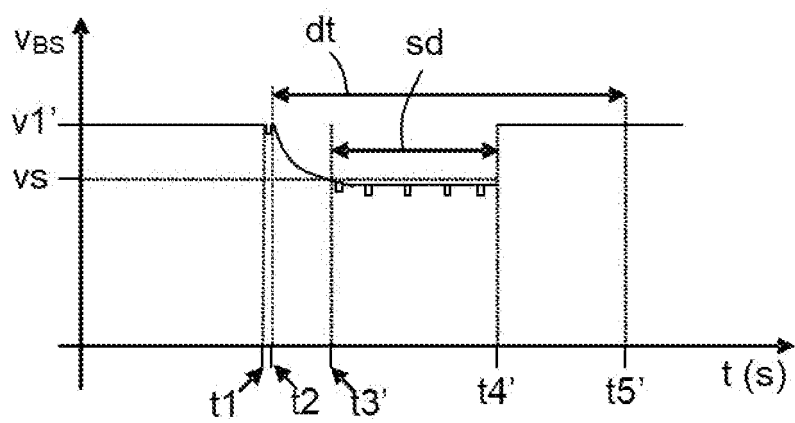
[Fig. 2]



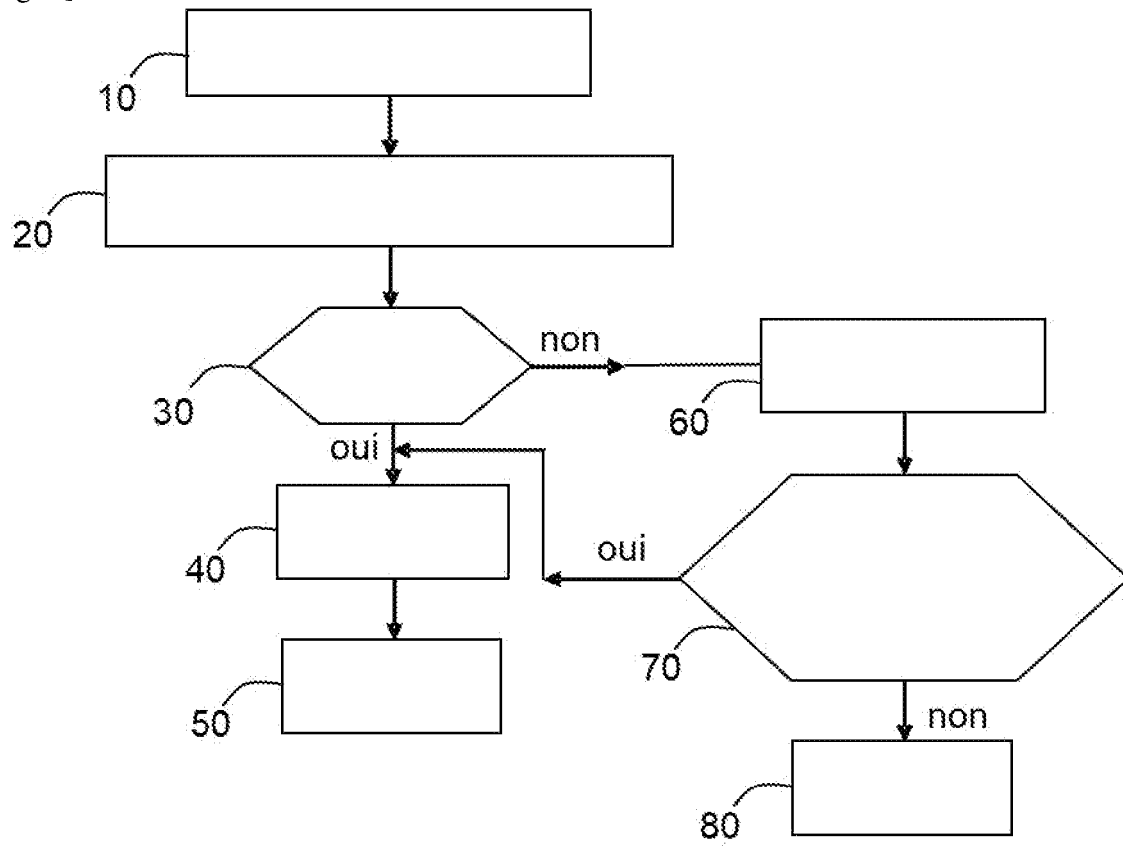
[Fig. 3]



[Fig. 4]



[Fig. 5]



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

DE 10 2016 216664 A1 (VOLKSWAGEN AG [DE])
8 mars 2018 (2018-03-08)

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

US 2016/167533 A1 (KÜHNLENZ FLORIAN [DE]
ET AL) 16 juin 2016 (2016-06-16)

US 2012/253713 A1 (KRAJCI MARTIN [US])
4 octobre 2012 (2012-10-04)

DE 10 2010 032280 A1 (CONTINENTAL
AUTOMOTIVE GMBH [DE])
6 octobre 2011 (2011-10-06)

US 2019/317152 A1 (BALLANTINE ARNE [US] ET
AL) 17 octobre 2019 (2019-10-17)

US 2010/164437 A1 (MCKINLEY JOSEPH P [US]
ET AL) 1 juillet 2010 (2010-07-01)

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

NEANT