

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 17.10.22.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 19.04.24 Bulletin 24/16.

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

60 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

71 Demandeur(s) : PSA AUTOMOBILES SA Société par
actions simplifiée (SAS) — FR.

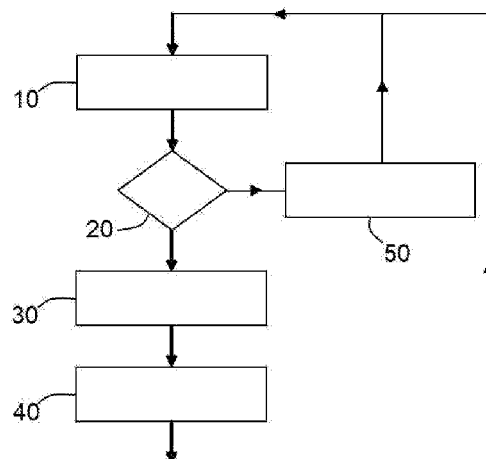
72 Inventeur(s) : BALENGHIEN OLIVIER.

73 Titulaire(s) : STELLANTIS AUTO SAS Société par
actions simplifiée.

54 **SURVEILLANCE DE LA CONSIGNE DE COUPLE
RÉCUPÉRATIF DEMANDÉE DANS UN VÉHICULE À
MACHINE MOTRICE ÉLECTRIQUE.**

57 Un procédé de surveillance est mis en œuvre dans un véhicule terrestre comprenant un groupe motopropulseur comportant une machine motrice électrique associée à une batterie principale et propre à récupérer un couple de freinage récupératif, défini par une consigne de couple récupératif demandée, pour générer un courant de recharge pour cette batterie

principale. Ce procédé comprend une étape (10-50) dans laquelle on interdit temporairement le freinage récupératif lorsque la consigne de couple récupératif demandée est en dehors d'un intervalle qui est défini par une consigne de couple récupératif minimale et une première consigne de couple récupératif maximale fonction d'au moins un courant de recharge maximal pouvant être supporté par la batterie principale.
Figure 3



Description

Titre de l'invention : SURVEILLANCE DE LA CONSIGNE DE COUPLE RÉCUPÉRATIF DEMANDÉE DANS UN VÉHICULE À MACHINE MOTRICE ÉLECTRIQUE

Domaine technique de l'invention

[0001] L'invention concerne les véhicules terrestres disposant d'une fonction de freinage récupératif (ou régénératif), et plus précisément la surveillance de la consigne de couple récupératif qui est demandée dans de tels véhicules terrestres lorsque la fonction de freinage récupératif est utilisée.

Etat de la technique

[0002] Certains véhicules terrestres, éventuellement de type automobile, comprennent un groupe motopropulseur (ou GMP), comportant au moins une machine motrice électrique associée à une batterie principale (ou de traction), et disposent d'une fonction de freinage récupératif permettant à la machine motrice électrique de récupérer (ou prélever) du couple dit de freinage récupératif dans la chaîne de transmission pour générer un courant électrique de recharge qui est transformé par la batterie principale (ou de traction) en énergie électrique stockée. Dans une phase de freinage récupératif, la machine motrice électrique se comporte donc en générateur en assurant le (ou participant au) freinage de son véhicule terrestre.

[0003] Dans les véhicules terrestres décrits ci-avant le couple de freinage récupératif, qui doit être récupéré par la machine motrice électrique, est défini par une consigne de couple récupératif qui est demandée dans une phase de freinage récupératif par un calculateur après qu'il l'ait déterminée en fonction de l'enfoncement de la pédale de frein par le conducteur. Ce calculateur est généralement celui qui fait partie du dispositif de contrôle de trajectoire de type ESP/ABS (ESP : « Electronic Stability Program »), ABS : « Anti-Blocking System »)). Cette consigne de couple récupératif demandée est au plus égale à une consigne de couple récupératif maximale qui est déterminée périodiquement par le calculateur de supervision de la chaîne de transmission en fonction du courant de recharge maximal qui peut être supporté par la batterie principale à l'instant considéré.

[0004] Une fois déterminée, la consigne de couple récupératif demandée est transmise au calculateur de supervision de la chaîne de transmission, qui se charge de la transmettre au calculateur de machine qui contrôle le fonctionnement de la machine motrice électrique. Ensuite, le calculateur de supervision vérifie que le couple de freinage récupératif récupéré par la machine motrice électrique correspond à la consigne de couple récupératif demandée.

[0005] Un tel mode de fonctionnement peut poser problème lorsque la consigne de couple récupératif (qui est demandée par le calculateur du dispositif de contrôle de trajectoire) est anormale. Cela peut en effet s'avérer dangereux lorsque la consigne de couple récupératif demandée peut déclencher une situation dangereuse non seulement pour les usagers du véhicule et ce véhicule, mais aussi pour les personnes et véhicules situés dans l'environnement de ce véhicule. On comprendra en effet que le couple de freinage récupératif, qui est récupéré par la machine motrice électrique, peut non seulement provoquer une décélération brutale du véhicule, mais aussi être transformé en un courant de recharge que la batterie principale ne peut pas supporter à l'instant considéré.

[0006] L'invention a donc notamment pour but d'améliorer la situation.

Présentation de l'invention

[0007] Elle propose notamment à cet effet un procédé de surveillance destiné à être mis en œuvre dans un véhicule terrestre comprenant un groupe motopropulseur comportant une machine motrice électrique associée à une batterie principale et propre à récupérer un couple de freinage récupératif, défini par une consigne de couple récupératif demandée, pour générer un courant de recharge pour cette batterie principale.

[0008] Ce procédé de surveillance se caractérise par le fait qu'il comprend une étape dans laquelle on interdit temporairement le freinage récupératif lorsque la consigne de couple récupératif demandée est en dehors d'un intervalle qui est défini par une consigne de couple récupératif minimale et une première consigne de couple récupératif maximale fonction d'au moins un courant de recharge maximal pouvant être supporté par la batterie principale.

[0009] Grâce à l'invention, il n'y a désormais plus de risque que la fonction de freinage récupératif déclenche une situation dangereuse pour les usagers du véhicule et ce véhicule ou pour les personnes et véhicules situés dans l'environnement de ce véhicule.

[0010] Le procédé de surveillance selon l'invention peut comporter d'autres caractéristiques qui peuvent être prises séparément ou en combinaison, et notamment :

[0011] - dans son étape, on peut déterminer la première consigne de couple récupératif maximale en fonction d'une seconde consigne de couple récupératif maximale autorisée qui est fonction du courant de recharge maximal, et d'un couple de tolérance ;

[0012] - en présence de la première option, dans son étape, on peut déterminer la première consigne de couple récupératif maximale en effectuant une somme de la seconde consigne de couple récupératif maximale autorisée et du couple de tolérance ;

[0013] - également en présence de la première option, dans son étape, le couple de tolérance

peut être un pourcentage choisi de la seconde consigne de couple récupératif maximale autorisée ;

- [0014] - en présence de la dernière sous-option, dans son étape, le pourcentage choisi peut être compris entre 3% et 7% de la seconde consigne de couple récupératif maximale autorisée ;
- [0015] - dans son étape, la consigne de couple récupératif minimale peut être comprise entre 0 Nm et 3 Nm. ;
- [0016] - dans son étape, en cas d'interdiction temporaire du freinage récupératif, on peut effectuer dans le véhicule au moins une action complémentaire qui est choisie parmi un enregistrement d'au moins un code défaut représentatif d'une consigne de couple récupératif demandée anormale et un déclenchement d'une génération d'alerte pour un usager du véhicule signalant une interdiction temporaire d'utilisation du freinage récupératif.
- [0017] 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 surveillance du type de celui présenté ci-avant, dans un véhicule terrestre comprenant un groupe motopropulseur comportant une machine motrice électrique associée à une batterie principale et propre à récupérer un couple de freinage récupératif, défini par une consigne de couple récupératif demandée, pour générer un courant de recharge pour la batterie principale, pour surveiller la consigne de couple récupératif demandée.
- [0018] L'invention propose également un dispositif de surveillance destiné à équiper un véhicule terrestre comprenant un groupe motopropulseur comportant une machine motrice électrique associée à une batterie principale et propre à récupérer un couple de freinage récupératif, défini par une consigne de couple récupératif demandée, pour générer un courant de recharge pour la batterie principale.
- [0019] Ce dispositif de surveillance se caractérise par le fait qu'il comprend au moins un processeur et au moins une mémoire agencés pour effectuer les opérations consistant à interdire temporairement le freinage récupératif lorsque la consigne de couple récupératif demandée est en dehors d'un intervalle défini par une consigne de couple récupératif minimale et une première consigne de couple récupératif maximale fonction d'au moins un courant de recharge maximal pouvant être supporté par la batterie principale.
- [0020] L'invention propose également un véhicule terrestre, éventuellement de type automobile, et comprenant, d'une part, un groupe motopropulseur comportant une machine motrice électrique associée à une batterie principale et propre à récupérer un couple de freinage récupératif, défini par une consigne de couple récupératif demandée, pour générer un courant de recharge pour la batterie principale, et, d'autre

part, un dispositif de surveillance du type de celui présenté ci-avant.

Brève description des figures

[0021] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à l'examen de la description détaillée ci-après, et des dessins annexés, sur lesquels :

[0022] [Fig.1] illustre schématiquement et fonctionnellement un exemple de réalisation d'un véhicule terrestre comprenant une chaîne de transmission à GMP à machine motrice électrique associée à une batterie principale rechargeable et supervisé par un calculateur de supervision, et un dispositif de surveillance selon l'invention,

[0023] [Fig.2] illustre schématiquement et fonctionnellement un exemple de réalisation d'un calculateur de supervision comprenant un exemple de réalisation d'un dispositif de surveillance selon l'invention, et

[0024] [Fig.3] illustre schématiquement un exemple d'algorithme mettant en œuvre un procédé de surveillance selon l'invention.

Description détaillée de l'invention

[0025] L'invention a notamment pour but de proposer un procédé de surveillance, et un dispositif de surveillance DS associé, destinés à permettre une surveillance de la consigne de couple récupératif demandée c_{crd} dans un véhicule terrestre V comprenant une chaîne de transmission à GMP à machine motrice électrique MME réversible et associée à une batterie principale BP rechargeable.

[0026] Dans ce qui suit, on considère, à titre d'exemple non limitatif, que le véhicule terrestre V est de type automobile. Il s'agit par exemple d'une voiture, comme illustré sur la [Fig.1]. Mais l'invention n'est pas limitée à ce type de véhicule terrestre. Elle concerne en effet tout type de véhicule terrestre comprenant une chaîne de transmission à GMP à machine motrice électrique réversible et associée à une batterie principale rechargeable, et offrant une fonction de freinage récupératif (ou régénératif). Ainsi, elle concerne les véhicules utilitaires, camping-cars, minibus, cars, camions, motocyclettes, engins de voirie, engins de chantier, engins agricoles, engins de loisir (motoneige, kart), engins à chenille(s), les trains et les tramways, par exemple.

[0027] Par ailleurs, on considère dans ce qui suit, à titre d'exemple non limitatif, que le véhicule (terrestre) V comprend une chaîne de transmission à groupe motopropulseur (ou GMP) de type tout électrique (et donc dont la motricité est assurée exclusivement par au moins une machine motrice électrique MME). Mais le GMP pourrait être de type hybride (thermique et électrique).

[0028] On a schématiquement représenté sur la [Fig.1] un véhicule (terrestre) V comprenant une chaîne de transmission à GMP électrique (et donc à machine motrice électrique MME), un calculateur de supervision CS, un réseau de bord RB, une batterie de servitude BS, une batterie principale (ou de traction) BP, un convertisseur CV, un

dispositif de contrôle de trajectoire DCT, une pédale de frein PF associée à un dispositif de freinage DF, et un dispositif de surveillance DS selon l'invention.

- [0029] Le réseau de bord RB est un réseau d'alimentation électrique auquel sont couplés des équipements (ou organes) électriques (ou électroniques) qui consomment de l'énergie électrique.
- [0030] La batterie de servitude BS est chargée de fournir de l'énergie électrique au réseau de bord RB, en complément, ici, de celle fournie par le convertisseur CV alimenté par la batterie principale BP, et parfois à la place, ici, de ce convertisseur CV. 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 48 V). Elle est rechargeable au moins par le convertisseur (de courant) CV. On considère dans ce qui suit, à titre d'exemple non limitatif, que la batterie de servitude BS est de type Lithium-ion 12 V.
- [0031] La chaîne de transmission a un GMP qui est, ici, purement électrique et donc qui comprend, notamment, une machine motrice électrique MME, un arbre moteur AM, et un arbre de transmission AT. On entend ici par « machine motrice électrique » une machine électrique agencée de manière à fournir un couple de sortie, défini par une consigne de couple, pour déplacer le véhicule V lorsqu'elle est alimentée en énergie électrique (ici) par la batterie principale BP, ainsi qu'éventuellement à récupérer du couple, par exemple dans une phase de freinage récupératif.
- [0032] Le fonctionnement de la chaîne de transmission (et donc du GMP) est supervisé par le calculateur de supervision CS.
- [0033] La machine motrice électrique MME (ici un moteur électrique) est couplée à la batterie principale (ou de traction) BP, afin d'être alimentée en énergie électrique et d'alimenter cette batterie principale BP en courant (électrique) de recharge (ou récupératif) crb pendant une phase de freinage récupératif permise par la fonction de freinage récupératif assurée par le véhicule V.
- [0034] On considère dans ce qui suit, à titre d'exemple non limitatif, que la machine motrice électrique MME comprend un rotor et un stator.
- [0035] Par ailleurs, cette machine motrice électrique MME est couplée à l'arbre moteur AM, pour lui fournir le couple de sortie par entraînement en rotation. Cet arbre moteur AM est ici couplé à un réducteur RD qui est aussi couplé à l'arbre de transmission AT, lui-même couplé à un premier train T1 (ici de roues), de préférence via un différentiel DV. Le fonctionnement de la machine motrice électrique MME est contrôlé par un calculateur de machine CM, et supervisé par le calculateur de supervision CS.
- [0036] On notera également que le premier train T1 est ici situé dans la partie avant PVV du véhicule V. Mais dans une variante ce premier train T1 pourrait être celui qui est ici référencé T2 et qui est situé dans la partie arrière PRV du véhicule V.
- [0037] Le convertisseur CV est aussi chargé, ici, pendant les phases de roulage du véhicule

V de convertir une partie du courant électrique stocké dans la batterie principale BP pour alimenter en courant électrique converti le réseau de bord RB et la batterie de servitude BS (pour la recharger).

- [0038] On notera, comme illustré non limitativement sur la [Fig.1], que le convertisseur CV peut faire partie d'un chargeur CH comprenant aussi un calculateur de recharge (non illustré) chargé, au moins, de contrôler les recharges de la batterie principale BP.
- [0039] La batterie principale (ou de traction) BP peut, par exemple, comprendre des cellules de stockage d'énergie électrique, éventuellement électrochimiques (par exemple de type lithium-ion (ou Li-ion) ou Ni-Mh ou Ni-Cd). Egalement par exemple, la batterie principale BP peut être de type basse tension (typiquement 450 V à titre illustratif). Mais elle pourrait être de type moyenne tension ou haute tension.
- [0040] On notera également que la batterie principale BP est associée à un boîtier de batterie BB qui comprend notamment un calculateur de batterie CB. Cette batterie principale BP et son boîtier de batterie BB constituent un pack batterie.
- [0041] On notera également que dans l'exemple illustré non limitativement sur la [Fig.1] le véhicule V comprend aussi un boîtier de distribution BD auquel sont couplés la batterie de servitude BS, le convertisseur CV et le réseau de bord RB. Ce boîtier de distribution BD est chargé de distribuer dans le réseau de bord RB l'énergie électrique stockée dans la batterie de servitude BS ou produite par le convertisseur CV, pour l'alimentation des organes (ou équipements) électriques couplés au réseau de bord RB en fonction de demandes d'alimentation reçues (notamment du calculateur de supervision CS du GMP).
- [0042] Le dispositif de freinage DF est ici couplé aux roues des trains T1 et T2. Il est chargé de freiner le véhicule V lorsque la fonction de freinage récupératif n'est pas activée, ou bien en complément de cette dernière fonction (lorsqu'elle ne suffit pas seule à assurer l'intégralité du freinage).
- [0043] Le dispositif de contrôle de trajectoire DCT est par exemple de type ESP/ABS. Il contrôle la fonction de freinage récupératif au moyen d'un calculateur de contrôle CC. A cet effet, lorsque la fonction de freinage récupératif a été activée, le calculateur de contrôle CC détermine une consigne de couple récupératif demandée c_{crd} qui définit le couple de freinage récupératif c_{fr} qui doit être récupéré par la machine motrice électrique MME dans la chaîne de transmission pour assurer un freinage récupératif. Cette consigne de couple récupératif demandée c_{crd} est déterminée en fonction de l'enfoncement de la pédale de frein PF par le conducteur du véhicule V, et elle (c_{crd}) ne doit pas être supérieure à une (seconde) consigne de couple récupératif maximale autorisée c_{cra} . Cette dernière (c_{cra}) est déterminée périodiquement par le calculateur de supervision CS en fonction du courant de recharge maximal c_{rm} qui peut être supporté par la batterie principale BP à l'instant considéré.

- [0044] Le courant de recharge maximal c_{rm} est habituellement déterminé par le calculateur de batterie CB en fonction de l'état de charge (ou SOC) de la batterie principale BP.
- [0045] Le calculateur de supervision CS détermine périodiquement la seconde consigne de couple récupératif maximale autorisée c_{cra} en fonction du courant de recharge maximal c_{rm} , de la tension u_{bp} aux bornes la batterie principale BP, du rendement μ de la machine motrice électrique MME et de la vitesse de rotation w_{mme} de la machine motrice électrique MME. En effet, la puissance maximale p_{max} admissible par la batterie principale BP est égale au produit ($c_{rm} * u_{bp}$), mais aussi au produit ($c_{cra} * w_{mme} * \mu$), et donc on a $c_{cra} = (c_{rm} * u_{bp}) / (w_{mme} * \mu)$.
- [0046] Une fois déterminée par le calculateur de contrôle CC, la consigne de couple récupératif demandée c_{crd} est transmise au calculateur de supervision CS, qui se charge, en fonctionnement normal, de la transmettre au calculateur de machine CM qui contrôle le fonctionnement de la machine motrice électrique MME.
- [0047] Par exemple, la période, suivant laquelle le calculateur de contrôle CC du dispositif de contrôle de trajectoire DCT fournit la consigne de couple récupératif demandée c_{crd} , peut être comprise entre 5 ms et 50 ms. A titre d'exemple illustratif, cette période peut être égale à 10 ms. Mais d'autres valeurs de période peuvent être utilisées. Par exemple, la valeur de la période peut être choisie pendant la phase de mise au point du véhicule V.
- [0048] Mais les consignes de couple récupératif demandées c_{crd} pourraient avoir une autre origine que le calculateur de contrôle CC du dispositif de contrôle de trajectoire DCT.
- [0049] Comme évoqué plus haut, l'invention propose notamment un procédé de surveillance destiné à permettre la surveillance de la consigne de couple récupératif demandée c_{crd} avant qu'elle ne soit transmise au calculateur de machine CM par le calculateur de supervision CS.
- [0050] Ce procédé (de surveillance) peut être mis en œuvre au moins partiellement par le dispositif de surveillance DS (illustré au moins partiellement sur les figures 1 et 2) qui comprend à cet effet au moins un processeur PR1, par exemple de signal numérique (ou DSP (« Digital Signal Processor »)), et au moins une mémoire MD. Ce dispositif de surveillance DS peut donc être réalisé sous la forme d'une combinaison de circuits ou composants électriques ou électroniques (ou « hardware ») et de modules logiciels (ou « software »). A titre d'exemple, il peut s'agir d'un microcontrôleur.
- [0051] La mémoire MD est vive afin de stocker des instructions pour la mise en œuvre par le processeur PR1 d'une partie au moins du procédé de surveillance. Le processeur PR1 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.

- [0052] Dans l'exemple illustré non limitativement sur les figures 1 et 2, le dispositif de surveillance DS fait partie du calculateur de supervision CS. Mais cela n'est pas obligatoire. En effet, le dispositif de surveillance DS pourrait comprendre son propre calculateur dédié, lequel est alors couplé au calculateur de supervision CS, ou bien pourrait faire partie du calculateur de contrôle CC, par exemple.
- [0053] Comme illustré non limitativement sur la [Fig.3], le procédé (de surveillance), selon l'invention, comprend une étape 10-50 qui est mise en œuvre lorsque la fonction de freinage récupératif est activée.
- [0054] L'étape 10-50 du procédé comprend une sous-étape 30 dans laquelle on (le dispositif de surveillance DS) interdit temporairement le freinage récupératif lorsque la consigne de couple récupératif demandée $ccrd$ (issue ici du calculateur de contrôle CC) est en dehors d'un intervalle ic qui est défini par une consigne de couple récupératif minimale $ccr1$ et une première consigne de couple récupératif maximale $ccr2$. Cette première consigne de couple récupératif maximale $ccr2$ est fonction d'au moins le courant de recharge maximal crm qui peut être supporté par la batterie principale BP et qui est déterminé (et fourni) par le calculateur de batterie CB.
- [0055] En d'autres termes, on considère que tant que la consigne de couple récupératif demandée $ccrd$ appartient à l'intervalle ic (soit $ccr1 \leq ccrd \leq ccr2$), elle est normale et donc peut être transmise au calculateur de machine CM en vue de la récupération de couple de freinage, tandis que lorsque la consigne de couple récupératif demandée $ccrd$ est en dehors de l'intervalle ic (soit $ccr1 > ccrd$ ou $ccrd > ccr2$), elle est anormale et donc ne doit pas être transmise au calculateur de machine CM, et par conséquent la fonction de freinage récupératif doit être interdite temporairement.
- [0056] Ainsi, il n'y a plus de risque de décélération brutale du véhicule V ou de transformation du couple de freinage récupératif récupéré en un courant de recharge crb que la batterie principale BP ne peut pas supporter à l'instant considéré. Par conséquent, il n'y a plus de risque que la fonction de freinage récupératif déclenche une situation dangereuse pour les usagers du véhicule V et ce véhicule V ou pour les personnes et véhicules situés dans l'environnement de ce véhicule V.
- [0057] Par exemple, et comme illustré non limitativement sur la [Fig.3], l'étape 10-50 peut comprendre une sous-étape 20 dans laquelle on (le dispositif de surveillance DS) peut comparer la consigne de couple récupératif demandée $ccrd$ aux consigne de couple récupératif minimale $ccr1$ et première consigne de couple récupératif maximale $ccr2$ définissant l'intervalle ic .
- [0058] Si la consigne de couple récupératif demandée $ccrd$ appartient à l'intervalle ic (et donc est normale), on (le dispositif de surveillance DS) autorise l'utilisation de la fonction de freinage récupératif et transmet (déclenche la transmission de) cette consigne de couple récupératif demandée $ccrd$ au calculateur de machine CC dans une

sous-étape 50 de l'étape 10-50.

- [0059] En revanche, si la consigne de couple récupératif demandée $ccrd$ est en dehors de l'intervalle ic (et donc est anormale), on (le dispositif de surveillance DS) effectue la sous-étape 30 et donc interdit l'utilisation de la fonction de freinage récupératif (la consigne de couple récupératif demandée $ccrd$ n'est donc pas transmise au calculateur de machine CC).
- [0060] Egalement par exemple, dans l'étape 10-50 la consigne de couple récupératif minimale $ccr1$ peut être comprise entre 0 Nm et 3 Nm. A titre d'exemple illustratif, la consigne de couple récupératif minimale $ccr1$ peut être égale à 0 Nm. En effet, cette valeur nulle (0 Nm) est la consigne de couple récupératif demandée $ccrd$ qui est fournie par le calculateur de contrôle CC lorsque l'on n'a pas besoin d'effectuer un freinage récupératif.
- [0061] Mais d'autres valeurs de consigne de couple récupératif minimale $ccr1$ peuvent être utilisées. Par exemple, la valeur de la consigne de couple récupératif minimale $ccr1$ peut être choisie pendant la phase de mise au point du véhicule V.
- [0062] Egalement par exemple, dans l'étape 10-50 la première consigne de couple récupératif maximale $ccr2$ peut être fonction de la seconde consigne de couple récupératif maximale autorisée $ccra$ (qui est déterminée par le calculateur de supervision CS en fonction du courant de recharge maximal crm que peut supporter la batterie principale BP à l'instant considéré, comme décrit plus haut), et d'un couple de tolérance ct . Ce couple de tolérance ct est représentatif d'une tolérance que l'on introduit en raison des retards de traitement des informations définissant les couples récupératifs. Dans ce cas, la première consigne de couple récupératif maximale $ccr2$ varie dans le temps et est déterminée périodiquement par le dispositif de surveillance DS dans une sous-étape 10 de l'étape 10-50.
- [0063] Egalement par exemple, dans l'étape 10-50 on (le dispositif de surveillance DS) peut déterminer la première consigne de couple récupératif maximale $ccr2$ en effectuant la somme de la seconde consigne de couple récupératif maximale autorisée $ccra$ et du couple de tolérance ct (soit $ccr2 = ccra + ct$).
- [0064] Egalement par exemple, dans l'étape 10-50 le couple de tolérance ct peut être un pourcentage choisi de la seconde consigne de couple récupératif maximale autorisée $ccra$. Il varie donc dans le temps. Dans ce cas, le couple de tolérance ct varie dans le temps et est déterminé périodiquement dans la sous-étape 10 de l'étape 10-50 par le dispositif de surveillance DS, juste après la détermination de la seconde consigne de couple récupératif maximale autorisée $ccra$ par le calculateur de supervision CS. Mais cela n'est pas obligatoire. En effet, le couple de tolérance ct pourrait avoir une valeur fixe prédéterminée.
- [0065] Egalement par exemple, dans l'étape 10-50 le pourcentage choisi peut être compris

entre 3% et 7% de la seconde consigne de couple récupératif maximale autorisée ccra. A titre d'exemple illustratif, ce pourcentage peut être égal à 5%. Mais d'autres valeurs de pourcentage peuvent être utilisées. Par exemple, la valeur du pourcentage peut être choisie pendant la phase de mise au point du véhicule V.

[0066] On notera également que dans la sous-étape 30 de l'étape 10-50, en cas d'interdiction temporaire du freinage récupératif, on peut aussi effectuer (le dispositif de surveillance DS peut aussi déclencher la réalisation) dans le véhicule V au (d'au) moins une action complémentaire choisie parmi :

[0067] - l'enregistrement d'au moins un code défaut représentatif d'une consigne de couple récupératif demandée ccrd anormale, et

[0068] - un déclenchement d'une génération d'alerte pour un usager du véhicule V (par exemple son conducteur) signalant une interdiction temporaire d'utilisation du freinage récupératif.

[0069] L'enregistrement d'au moins un code défaut représentatif d'une consigne de couple récupératif demandée ccrd anormale est destiné à faciliter la recherche de l'origine d'une telle anomalie par un technicien d'un service après-vente, et à permettre à ce technicien de solutionner le problème et d'informer l'usager du véhicule V de l'origine de l'interdiction temporaire d'utilisation du freinage récupératif. Par exemple, le calculateur de supervision CS peut stocker ce code défaut.

[0070] L'alerte de l'usager peut se faire, par exemple, au moyen d'un voyant allumé (par exemple dans le tableau de bord du véhicule V) et/ou d'un message affiché sur au moins un écran du véhicule V (par exemple du tableau de bord ou d'un combiné central) ou sur l'écran d'un téléphone intelligent (ou « smartphone ») de l'usager, et/ou diffusé par au moins un haut-parleur du véhicule V ou de ce téléphone intelligent. Le voyant précité peut, par exemple, être un voyant de service, mais il pourrait aussi s'agir d'un voyant dédié à la fonction de freinage récupératif. Cette alerte est destinée à suggérer à l'usager d'apporter le véhicule V dans un service après-vente pour qu'il soit vérifié.

[0071] On notera également, comme illustré non limitativement sur la [Fig.3], que l'étape 10-50 peut aussi comprendre une sous-étape 40 dans laquelle, lorsque la consigne de couple récupératif demandée ccrd redevient normale (et donc appartient de nouveau à l'intervalle ic), on (le dispositif de surveillance DS) peut ré-autoriser l'utilisation de la fonction de freinage récupératif, et donc on transmet (le dispositif de surveillance DS déclenche la transmission de) cette consigne de couple récupératif demandée ccrd au calculateur de machine CM.

[0072] De préférence, lors d'une ré-autorisation d'utilisation du freinage récupératif, dans la sous-étape 40 on cesse également de générer une (le dispositif de surveillance DS cesse de déclencher la génération d'une) alerte pour l'usager, lorsque cette action est

prévue.

[0073] On notera également, comme illustré non limitativement sur la [Fig.2], que le calculateur de supervision CS (ou le calculateur du dispositif de surveillance DS) peut aussi comprendre une mémoire de masse MM1, notamment pour stocker le courant de recharge maximal c_{rm} et la consigne de couple récupératif demandée c_{rd} , ainsi que d'éventuelles données intermédiaires intervenant dans tous ses calculs et traitements. Par ailleurs, ce calculateur de supervision CS (ou le calculateur du dispositif de surveillance DS) peut aussi comprendre une interface d'entrée IE pour la réception d'au moins le courant de recharge maximal c_{rm} et la consigne de couple récupératif demandée c_{rd} pour les utiliser dans des calculs ou traitements, éventuellement après les avoir mis en forme et/ou démodulés et/ou amplifiés, de façon connue en soi, au moyen d'un processeur de signal numérique PR2. De plus, ce calculateur de supervision CS (ou le calculateur du dispositif de surveillance DS) peut aussi comprendre une interface de sortie IS, notamment pour délivrer un message (ou ordre) d'interdiction d'utilisation du freinage récupératif, un message (ou ordre) d'autorisation d'utilisation du freinage récupératif, un éventuel message (ou ordre) de déclenchement d'alerte, un éventuel message (ou ordre) de fin de déclenchement d'alerte, et un éventuel message contenant un code défaut.

[0074] 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 PR1, est propre à mettre en œuvre le procédé de surveillance décrit ci-avant pour surveiller dans le véhicule V la consigne de couple récupératif demandée c_{rd} , déterminée et fournie (ici) par le calculateur de contrôle CC.

Revendications

- [Revendication 1] Procédé de surveillance pour un véhicule terrestre (V) comprenant un groupe motopropulseur comportant une machine motrice électrique (MME) associée à une batterie principale (BP) et propre à récupérer un couple de freinage récupératif, défini par une consigne de couple récupératif demandée, pour générer un courant de recharge pour ladite batterie principale (BP), caractérisé en ce qu'il comprend une étape (10-50) dans laquelle on interdit temporairement ledit freinage récupératif lorsque ladite consigne de couple récupératif demandée est en dehors d'un intervalle défini par une consigne de couple récupératif minimale et une première consigne de couple récupératif maximale fonction d'au moins un courant de recharge maximal pouvant être supporté par ladite batterie principale (BP).
- [Revendication 2] Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que dans ladite étape (10-50) on détermine ladite première consigne de couple récupératif maximale en fonction d'une seconde consigne de couple récupératif maximale autorisée, fonction dudit courant de recharge maximal, et d'un couple de tolérance.
- [Revendication 3] Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que dans ladite étape (10-50) on détermine ladite première consigne de couple récupératif maximale en effectuant une somme de ladite seconde consigne de couple récupératif maximale autorisée et dudit couple de tolérance.
- [Revendication 4] Procédé selon la revendication 2 ou 3, caractérisé en ce que dans ladite étape (10-50) ledit couple de tolérance est un pourcentage choisi de ladite seconde consigne de couple récupératif maximale autorisée.
- [Revendication 5] Procédé selon la revendication 4, caractérisé en ce que dans ladite étape (10-50) ledit pourcentage choisi est compris entre 3% et 7% de ladite seconde consigne de couple récupératif maximale autorisée.
- [Revendication 6] Procédé selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que dans ladite étape (10-50) ladite consigne de couple récupératif minimale est comprise entre 0 Nm et 3 Nm.
- [Revendication 7] Procédé selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que dans ladite étape (10-50), en cas d'interdiction temporaire dudit freinage récupératif, on effectue dans ledit véhicule (V) au moins une action complémentaire choisie parmi un enregistrement d'au moins un code défaut représentatif d'une consigne de couple récupératif demandée anormale et un déclenchement d'une génération d'alerte pour un usager dudit

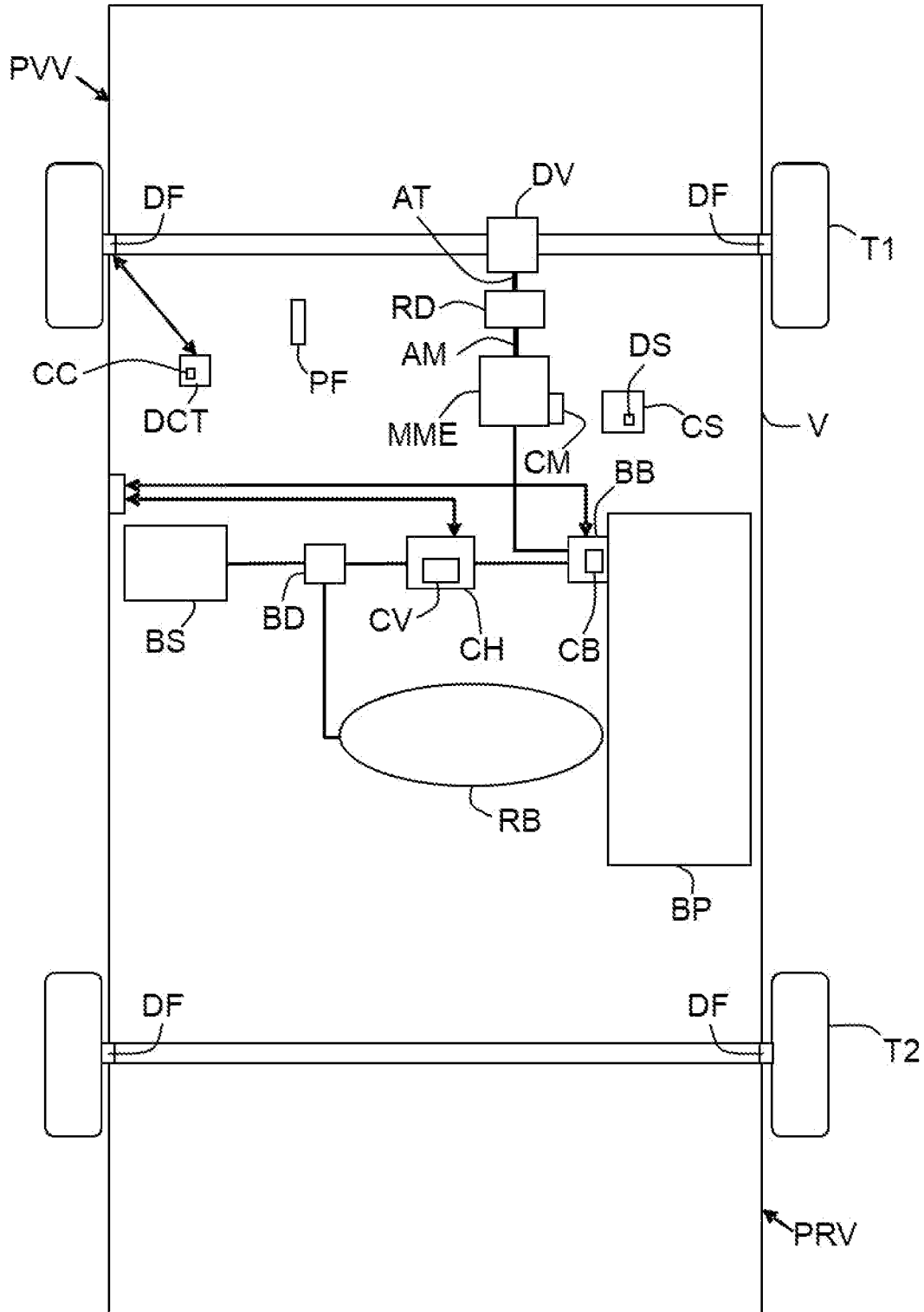
véhicule (V) signalant une interdiction temporaire d'utilisation dudit freinage récupératif.

[Revendication 8] 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 surveillance selon l'une des revendications 1 à 7, dans un véhicule terrestre (V) comprenant un groupe motopropulseur comportant une machine motrice électrique (MME) associée à une batterie principale (BP) et propre à récupérer un couple de freinage récupératif, défini par une consigne de couple récupératif demandée, pour générer un courant de recharge pour ladite batterie principale (BP), pour surveiller ladite consigne de couple récupératif demandée.

[Revendication 9] Dispositif de surveillance (DS) pour un véhicule terrestre (V) comprenant un groupe motopropulseur comportant une machine motrice électrique (MME) associée à une batterie principale (BP) et propre à récupérer un couple de freinage récupératif, défini par une consigne de couple récupératif demandée, pour générer un courant de recharge pour ladite batterie principale (BP), caractérisé en ce qu'il comprend au moins un processeur (PR1) et au moins une mémoire (MD) agencés pour effectuer les opérations consistant à interdire temporairement ledit freinage récupératif lorsque ladite consigne de couple récupératif demandée est en dehors d'un intervalle défini par une consigne de couple récupératif minimale et une première consigne de couple récupératif maximale fonction d'au moins un courant de recharge maximal pouvant être supporté par ladite batterie principale (BP).

[Revendication 10] Véhicule terrestre (V) comprenant un groupe motopropulseur comportant une machine motrice électrique (MME) associée à une batterie principale (BP) et propre à récupérer un couple de freinage récupératif, défini par une consigne de couple récupératif demandée, pour générer un courant de recharge pour ladite batterie principale (BP), caractérisé en ce qu'il comprend en outre un dispositif de surveillance (DS) selon la revendication 9.

[Fig. 1]



**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement
national

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

FA 910863
FR 2210665

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	FR 3 088 880 A1 (PSA AUTOMOBILES SA [FR]) 29 mai 2020 (2020-05-29) * alinéas [0008] - [0010], [0021] - [0027], [0047] - [0055]; figures 1-3 * -----	1-3, 6, 8-10	B60L7/18 B60L58/15 H02J7/00 B60W10/18 B60W20/13
X	FR 2 923 422 A1 (RENAULT SAS [FR]) 15 mai 2009 (2009-05-15) * alinéas [0002] - [0003], [0006] - [0007]; figures 1-5 * -----	1, 8-10	
A	US 2019/126759 A1 (MILLER MOSHE [IL] ET AL) 2 mai 2019 (2019-05-02) * alinéas [0204] - [0264]; figures 1-13 * -----	1-10	
X	US 2014/333123 A1 (KUNZ MICHAEL [DE] ET AL) 13 novembre 2014 (2014-11-13) * alinéas [0021] - [0025], [0030] - [0033]; figure 1 * -----	1, 8-10	
X	FR 2 921 884 A1 (PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILES SA [FR]) 10 avril 2009 (2009-04-10) * pages 6-7; figures 1-5 * -----	1, 8-10	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC) B60L
A	WO 2009/150346 A1 (RENAULT SA [FR]; CLAEYS XAVIER [FR] ET AL.) 17 décembre 2009 (2009-12-17) * pages 4-7; figure 1 * -----	1-10	
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
26 mai 2023		Albertsson, Gustav	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS			
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 2210665 FA 910863**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.
Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **26-05-2023**
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)		Date de publication
FR 3088880	A1	29-05-2020	CN	113165634 A	23-07-2021
			EP	3887220 A1	06-10-2021
			FR	3088880 A1	29-05-2020
			WO	2020109679 A1	04-06-2020

FR 2923422	A1	15-05-2009	BR	PI0819318 A2	24-11-2015
			CN	101909921 A	08-12-2010
			EP	2209664 A1	28-07-2010
			FR	2923422 A1	15-05-2009
			JP	5721792 B2	20-05-2015
			JP	2011504432 A	10-02-2011
			JP	2013258905 A	26-12-2013
			KR	20100094993 A	27-08-2010
			RU	2010123889 A	20-12-2011
			US	2010299036 A1	25-11-2010
WO	2009062976 A1	22-05-2009			

US 2019126759	A1	02-05-2019	US	2019126759 A1	02-05-2019
			US	2021178905 A1	17-06-2021

US 2014333123	A1	13-11-2014	CN	104149764 A	19-11-2014
			DE	102013208703 A1	13-11-2014
			FR	3005447 A1	14-11-2014
			US	2014333123 A1	13-11-2014

FR 2921884	A1	10-04-2009	AT	505358 T	15-04-2011
			CN	101835654 A	15-09-2010
			EP	2195185 A2	16-06-2010
			ES	2364893 T3	16-09-2011
			FR	2921884 A1	10-04-2009
			JP	5215401 B2	19-06-2013
			JP	2011501711 A	13-01-2011
			US	2010280694 A1	04-11-2010
			WO	2009050406 A2	23-04-2009

WO 2009150346	A1	17-12-2009	CN	102089195 A	08-06-2011
			EP	2285637 A1	23-02-2011
			FR	2931426 A1	27-11-2009
			JP	2011521824 A	28-07-2011
			US	2011130909 A1	02-06-2011
			WO	2009150346 A1	17-12-2009
