

19 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
COURBEVOIE

11 N° de publication : 3 148 200

(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

21 N° d'enregistrement national : 23 04182

51 Int Cl⁸ : B 60 W 20/30 (2023.01), B 60 W 30/20, B 60 L 15/20,
B 60 W 20/15

12 DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 26.04.23.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 01.11.24 Bulletin 24/44.

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) : ROESCH ANDREAS, LAUNAY
CEDRIC, ROCQ GAETAN, MILHAU YOHAN et CHAM-
POMIER PIERRE.

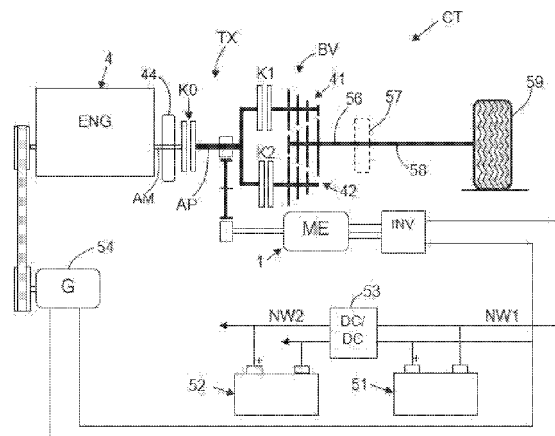
73 Titulaire(s) : STELLANTIS AUTO SAS Société par
actions simplifiée.

54 **PROCÉDÉ(S) DE CORRECTION D'OSCILLATIONS
DANS UNE CHAÎNE DE TRACTION HYBRIDE D'UN
VEHICULE AUTOMOBILE.**

57 L'invention concerne un procédé mis en œuvre dans un véhicule automobile équipé d'une chaîne de traction (CT) de type hybride avec un moteur à combustion interne (ENG), une machine électrique (ME), une transmission intermédiaire et une boîte de vitesses (BV), la chaîne de traction (CT) étant sujette à des oscillations cinématiques transitoires, le procédé

étant destiné à minimiser lesdites oscillations lors d'un passage de rapport de boîte, la boîte de vitesses comprenant un premier embrayage (K1) et un deuxième embrayage (K2), la machine électrique étant pilotée par une première unité de commande supportant une fonction anti-oscillation, le procédé prévoyant une fonction d'inhibition de la fonction anti-oscillation pendant le passage d'un rapport de boîte à un autre rapport de boîte, avec des rampes pour inhiber fonction anti-oscillation pendant le passage et la rétablir après le passage.

Figure 1



FR 3 148 200 - A1



Description

Titre de l'invention : PROCEDE DE CORRECTION D'OSCILLATIONS DANS UNE CHAÎNE DE TRACTION HYBRIDE D'UN VEHICULE AUTOMOBILE

- [0001] L'invention se rapporte à un procédé de correction d'oscillations dans une chaîne de traction hybride d'un véhicule automobile.
- [0002] La chaîne de traction considérée est de type hybride, la chaîne de traction comprend un moteur à combustion interne, une machine électrique, et une transmission avec boîte de vitesses reliée aux roues. La machine électrique et/ou le moteur à combustion interne peuvent transmettre de la puissance aux roues via la transmission.
- [0003] Dans le cas considéré ici, la boîte de vitesses est de type mécanique automatique/robotisée à double embrayage.
- [0004] En raison de l'élasticité de certains composants, dont les pneus, la chaîne de traction peut être sujette à des oscillations cinématiques transitoires sous changement de condition de couple, par exemple en condition de lever de pied ou d'appui sur la pédale d'accélérateur par le conducteur. Ces oscillations peuvent être perçues par les occupants comme de petites secousses indésirables. Une autre source d'oscillations cinématiques sont par exemple les irrégularités de la chaussée comme par exemple les nids-de-poule.
- [0005] On cherche généralement à minimiser lesdites oscillations qui peuvent apparaître, suite à une sollicitation du conducteur mais aussi lors d'un événement engagé par un automatisme d'un système véhicule, que ce soit un passage de rapport de boîte de vitesses ou un démarrage ou arrêt du moteur à combustion interne.
- [0006] Pour ce faire, il est prévu une fonction anti-oscillation selon laquelle la machine électrique génère un couple tendant à atténuer l'oscillation courante. La machine électrique est pilotée par une unité de commande. Un capteur de position et/ou vitesse sur un arbre lié aux roues permet de déterminer en temps réel une oscillation de vitesse de rotation. Le capteur de position et/ou vitesse peut aussi être agencé sur l'arbre rotor à l'intérieur de la machine électrique. En fonction de cette information, l'unité de commande pilote en temps réel la machine électrique en ajoutant un couple (positif ou négatif) qui vient s'opposer aux oscillations afin d'atténuer leur amplitude.
- [0007] Il est difficile de faire cohabiter efficacement une telle fonction anti-oscillation, gérée par la machine électrique, et des séquences de changement de rapport de boîte, par exemple ici un passage de rapport de boîte de vitesses, le passage pouvant être un passage montant ou un passage descendant, décidé par une unité de commande distincte de celle qui pilote la machine électrique.

[0008] Le but de l'invention est d'améliorer la situation connue et notamment améliorer la fonction anti-oscillation et sa compatibilité avec d'autres fonctions du véhicule.

[0009] Pour ce faire, l'invention se rapporte ainsi, dans son acception la plus large, à un procédé mis en œuvre dans un véhicule automobile équipé d'une chaîne de traction de type hybride, la chaîne de traction comprenant un moteur à combustion interne, une machine électrique, une transmission intermédiaire et une boîte de vitesses, la chaîne de traction étant sujette à des oscillations cinématiques transitoires sous changement de condition de couple, le procédé étant destiné à minimiser lesdites oscillations lors d'un passage de rapport de boîte, la boîte de vitesses étant de type mécanique automatique à double embrayage, la boîte de vitesse comprenant un premier embrayage et un deuxième embrayage,

la machine électrique étant pilotée par une première unité de commande, la première unité de commande supportant une fonction anti-oscillation selon laquelle la première unité de commande pilote la machine électrique de manière à générer un couple tendant à atténuer l'oscillation courante,

le moteur à combustion interne étant piloté par une deuxième unité de commande configurée pour générer un coefficient d'inhibition de la fonction anti-oscillation, le coefficient d'inhibition prenant des valeurs entre une première valeur qui a pour effet d'inhiber la fonction anti-oscillation, et une deuxième valeur qui a pour effet de laisser intacte une opération nominale de la fonction anti-oscillation, un passage de rapport comprenant une première phase dite de couple et une deuxième phase dite d'inertie, caractérisé en ce que le procédé comporte :

- une étape de détermination d'un début de séquence de changement de rapport,
- une étape de variation du coefficient d'inhibition depuis la deuxième valeur jusqu'à la première valeur, durant la première phase du passage de rapport, alors que simultanément la première phase du passage de rapport comporte une diminution d'un couple transmis par le premier embrayage et une augmentation concomitante d'un couple transmis par le deuxième embrayage jusqu'à une valeur intermédiaire de couple,
- une étape de maintien du coefficient d'inhibition à la première valeur, durant la deuxième phase du passage de rapport, pendant que le couple transmis par le deuxième embrayage reste à la valeur intermédiaire de couple,
- une étape de variation du coefficient d'inhibition depuis la première valeur jusqu'à la deuxième valeur, pendant que le couple transmis par le deuxième embrayage varie de la valeur intermédiaire de couple jusqu'à une valeur nominale de couplage.

[0010] Grâce à ces dispositions, la fonction anti-oscillation est sans effet sur la séquence de passage de rapport de vitesses. On évite ainsi une interférence indésirable entre les transitoires générés par le passage de rapport et les corrections que s'efforce d'apporter

la fonction anti-oscillation opérée par la machine électrique et son contrôleur.

- [0011] Avantageusement, on choisit pour le coefficient d'inhibition une première valeur égale à 1 qui a pour effet d'inhiber la fonction anti-oscillation, et une deuxième valeur égale à 0 qui a pour effet de laisser intacte une opération nominale de la fonction anti-oscillation. Toutes les valeurs entre 0 et 1 sont possibles. Le résultat brut de la fonction anti-oscillation peut être multiplié par le complément à 1 du coefficient d'inhibition.
- [0012] La boîte de vitesses est de type robotisé à double embrayage, donc sans convertisseur de couple au sens d'une transmission automatique plus ancienne.
- [0013] On note que la première phase du passage de rapport présente une durée comprise entre 300 ms et 800 ms. On note que la deuxième phase du passage de rapport présente une durée comprise entre 250 ms et 500 ms.
- [0014] De façon avantageuse, à l'étape (b) de variation du coefficient d'inhibition depuis la deuxième valeur jusqu'à la première valeur, la variation du coefficient d'inhibition depuis la deuxième valeur jusqu'à la première valeur est monotone, et à l'étape (d) de variation du coefficient d'inhibition depuis la première valeur jusqu'à la deuxième valeur, la variation du coefficient d'inhibition depuis la première valeur jusqu'à la deuxième valeur est monotone. Il est à noter que ces variations peuvent être linéaires (i.e. des rampes), mais dans certains exemples vus ci-après, il ne s'agit pas de simples rampes.
- [0015] Avantageusement, il est prévu que à l'étape (b) de variation du coefficient d'inhibition depuis la deuxième valeur jusqu'à la première valeur, la variation du coefficient d'inhibition depuis la deuxième valeur jusqu'à la première valeur comprend un saut vers une première valeur intermédiaire prédéfinie et une première rampe pour rejoindre la première valeur à partir de la première valeur intermédiaire.
- [0016] Les inventeurs ont constaté que le saut permet d'atténuer instantanément l'effet de la fonction anti-oscillation, sans toutefois l'annuler. La première rampe qui suit permet de diminuer progressivement la fonction anti-oscillation jusqu'à son annulation momentanée.
- [0017] On remarque que, hormis le saut susmentionné, on a une continuité de la suite des valeurs du coefficient d'inhibition.
- [0018] Selon une option, la première rampe présente une première pente constante, et la première valeur intermédiaire et la première pente sont deux premiers paramètres de calibration stockés dans une mémoire de la deuxième unité de commande. Ces paramètres peuvent être déterminés pendant la mise au point du système sur un véhicule d'essai identique au véhicule postérieur où sera implémenté l'invention. Ces paramètres sont des paramètres chargés en mémoire par exemple par téléchargement. En utilisant seulement deux paramètres, on évite d'avoir à stocker une cartographie multipoints.

- [0019] Selon une option, il peut être prévu en mémoire deux premiers paramètres de calibration pour un passage de rapport montant et deux autres premiers paramètres de calibration pour un passage de rapport descendant. On peut ainsi différencier les comportements entre un passage montant, souvent sous couple, et un passage descendant, notamment sous décélération. Le cas de la rétrogradation urgente sous séquence de kick down peut être traité séparément le cas échéant.
- [0020] Selon une option optimisée en mémoire, on ne gère que deux paramètres de calibration qui s'appliquent à la fois pour un passage de rapport montant et pour un passage de rapport descendant.
- [0021] Selon une option alternative, les deux premiers paramètres de calibration peuvent être identiques pour les passages montants et pour les passages descendants, économisant ainsi de l'espace mémoire.
- [0022] Avantagement, il est prévu que à l'étape (d) de variation du coefficient d'inhibition depuis la première valeur jusqu'à la deuxième valeur, la variation du coefficient d'inhibition depuis la première valeur jusqu'à la deuxième valeur comprend un saut vers une deuxième valeur intermédiaire prédéfinie et une deuxième rampe pour rejoindre la deuxième valeur à partir de la deuxième valeur intermédiaire.
- [0023] Selon une option, la deuxième rampe présente une deuxième pente constante, et la deuxième valeur intermédiaire et la deuxième pente sont deux deuxième paramètres de calibration stockés dans une mémoire de la deuxième unité de commande. Ces paramètres peuvent être déterminés pendant la mise au point du système sur un véhicule d'essai identique au véhicule postérieur où sera implémenté l'invention.
- [0024] Selon une option alternative, les deux deuxième paramètres de calibration peuvent être identiques pour les passages montants et pour les passages descendants, économisant ainsi de l'espace mémoire en calibration.
- [0025] Selon une option, la première valeur intermédiaire, la première rampe, la deuxième valeur intermédiaire et la deuxième rampe sont calculées en fonction du couple courant appliqué sur l'arbre primaire de boîte de vitesses.
- [0026] On peut ainsi adapter les paramètres d'inhibition de la fonction anti-oscillation par rapport à la demande de couple instantané, on peut privilégier l'absence de secousse sous couple faible quitte à avoir un passage un peu plus long, alors qu'à l'inverse on privilégiera un passage court sous fort couple quitte à ce que l'inhibition de la fonction anti oscillation soit un peu moins pertinente.
- [0027] L'invention vise aussi un système de commande pour une chaîne de traction de type hybride dans un véhicule automobile, la chaîne de traction comprenant un moteur à combustion interne, une machine électrique, une transmission intermédiaire et une boîte de vitesses, la chaîne de traction étant sujette à des oscillations cinématiques transitoires sous changement de condition de couple, la boîte de vitesses étant de type

mécanique automatique à double embrayage, la boîte de vitesse comprenant un premier embrayage et un deuxième embrayage,
 la machine électrique étant pilotée par une première unité de commande, la première unité de commande supportant une fonction anti-oscillation selon laquelle la machine électrique génère un couple tendant à atténuer l'oscillation courante,
 le moteur à combustion interne étant piloté par une deuxième unité de commande configurée pour générer un coefficient d'inhibition de la fonction anti-oscillation, le coefficient d'inhibition prenant des valeurs entre une première valeur qui a pour effet d'inhiber la fonction anti-oscillation, et une deuxième valeur qui a pour effet de laisser intacte une opération nominale de la fonction anti-oscillation,
 un passage de rapport comprenant une première phase dite de couple et une deuxième phase dite d'inertie, le système de commande étant configuré pour mettre en œuvre le procédé tel que décrit précédemment.

- [0028] Selon une option, la deuxième unité de commande est configurée pour transmettre à la première unité de commande des messages sur un bus multiplexé, lesdits messages comprenant une demande de couple courante ainsi que le coefficient d'inhibition instantané.
- [0029] L'invention vise aussi un véhicule automobile comprenant une chaîne de traction de type hybride avec un système de commande tel que décrit ci-dessus.
- [0030] L'invention sera davantage détaillée par la description de modes de réalisation non limitatifs, et sur la base des figures annexées illustrant des variantes de l'invention, dans lesquelles :
- [Fig.1] illustre schématiquement une chaîne de traction de type hybride dans laquelle la présente invention peut être mise en œuvre ;
 - [Fig.2] illustre schématiquement un système de commande selon un exemple de la présente invention ;
 - [Fig.3] illustre schématiquement un exemple de chronogramme de certains paramètres impactés par le procédé selon la présente invention, dans le cas d'un passage montant ;
 - [Fig.4] illustre schématiquement un synoptique général du procédé selon un exemple de la présente invention ;
 - [Fig.5] est analogue à la [Fig.3] et illustre schématiquement un autre exemple de chronogramme, dans le cas d'un passage descendant.
- [0031] Sur les différentes figures, les mêmes références désignent des éléments identiques ou similaires. Pour des raisons de clarté de l'exposé, certains éléments ne sont pas nécessairement représentés à l'échelle.
- [0032] La [Fig.1] illustre une chaîne de traction hybride dans un véhicule automobile. Le véhicule en question peut être une berline, un pick-up, un coupé, un fourgon, etc., il

n'y a pas de limitation dans le type de véhicule. Le véhicule peut être 4x4 ou 4x2.

- [0033] Dans l'exemple illustré, la chaîne de traction hybride entraîne le train avant. Bien entendu, la chaîne de traction hybride pourrait entraîner le train arrière. Il est aussi possible d'avoir la chaîne de traction promue ici couplée à l'un des trains et une seconde machine électrique couplée à l'autre des trains.
- [0034] La chaîne de traction CT comprend un moteur à combustion interne baptisé ENG et repéré 4, une machine électrique baptisée ME et repérée 1 et une boîte de vitesses BV.
- [0035] De plus, la chaîne de traction CT comprend et une transmission intermédiaire TX interposée entre le moteur à combustion interne 4 et la boîte de vitesses BV.
- [0036] L'arbre de sortie 56 de la boîte de vitesses BV est relié aux roues du train concerné via un différentiel 57 et un arbre de roue 58, comme connu en soi donc non décrit en détails. On relève qu'une seule roue est représentée à la [Fig.1].
- [0037] On note que le pneu 59 présente une certaine élasticité ce qui concourt, avec d'autres composants, à conférer à la chaîne de traction une certaine élasticité générale dans la transmission des couples le long de la chaîne de traction CT. En raison de cette élasticité, la chaîne de traction est le siège d'oscillations cinématiques transitoires en cas de changement de condition de couple. Par exemple, des oscillations sont générées dans une circonstance de lever de pied ou d'appui sur la pédale d'accélérateur par le conducteur.
- [0038] Mais aussi, de telles oscillations sont générées lors d'un événement engagé par un automatisme d'un système véhicule, par exemple un passage automatique de rapport de boîte de vitesses, ce qui rend la perception d'une secousse ressentie par le conducteur d'autant plus indésirable (car subie de manière asynchrone).
- [0039] La machine électrique ME est commandée par une unité de commande, appelée ici première unité de commande, baptisée MCU et repérée 2. La première unité de commande 2 commande les phases de la machine électrique au travers d'un onduleur INV. La machine électrique 1 peut faire office tour à tour de moteur ou de génératrice. La machine électrique 1 est pilotée en génératrice notamment dans les conditions de freinage récupératif. Le reste du temps, la machine électrique est utilisée en moteur de traction principal ou d'appoint, ou non utilisée dans certaines phases.
- [0040] Dans la logique de pilotage de la machine électrique, il est prévu une fonction anti-oscillation AOS selon laquelle la machine électrique génère en temps réel un couple tendant à atténuer l'oscillation courante. Un capteur de position et/ou vitesse sur un arbre rotor du moteur électrique (lié aux roues) permet de déterminer en temps réel une oscillation de vitesse de rotation. En fonction de cette information, l'unité de commande 2 pilote en temps réel la machine électrique en ajoutant un couple (positif ou négatif) qui vient s'opposer aux oscillations afin d'atténuer leur amplitude.
- [0041] Les détails de la fonction anti-oscillation ne sont pas décrits plus avant ici, le lecteur

pourra se référer au document FR2910198 émanant du même déposant qui décrit une fonction anti-oscillation AOS type telle que celle implémentée dans la présente invention.

- [0042] En pratique, les oscillations considérées ici sont principalement harmoniques et ont pour fréquences les fréquences correspondant aux modes propres de la chaîne cinématique avec tous les éléments qui la composent. La connaissance des fréquences propres permet à la fonction anti-oscillation d'être plus performante. On note que la fréquence propre fondamentale dépend de la composition de la chaîne de traction.
- [0043] Comme il sera vu plus loin, il y a des circonstances où la fonction anti-oscillation supportée par la machine électrique doit être inhibée temporairement.
- [0044] Le moteur 4 est dans l'exemple illustré un moteur à essence à trois cylindres. Un moteur à quatre cylindres ou un moteur diesel sont aussi des solutions possibles. Un calculateur de contrôle moteur CMM pilote le fonctionnement du moteur de façon connue.
- [0045] Le moteur à combustion interne 4 est aussi appelé moteur thermique. Le moteur thermique entraîne un alternateur 54 via une courroie. Dans l'exemple illustré, l'alternateur 54 fournit de l'énergie électrique au réseau NW1 de tension nominale 48V relié à une première batterie 51. On note que la tension nominale du premier réseau pourrait être différente de 48 volts.
- [0046] Il est prévu un convertisseur DC/DC qui alimente un deuxième réseau NW2 de tension nominale 12V relié à une première deuxième 52 (batterie 12 volts conventionnelle) ainsi qu'à une pluralité d'équipements électriques fonctionnant sous 12Volts.
- [0047] La première batterie 51 peut être de type Lithium-Ion. La première batterie 51 peut être rechargée indépendamment de l'alternateur présent sur le véhicule, en la connectant à un moyen de recharge depuis une source externe au véhicule. Il s'agit de la configuration connue sous l'appellation « hybride rechargeable ». L'énergie électrique stockée dans la première batterie 51 est utilisée par la machine électrique 1.
- [0048] Dans une chaîne de traction hybride, la traction transmise vers les roues peut provenir de la machine électrique 1 et/ou du moteur à combustion interne 4. Dans un mode zéro émission, le moteur à combustion interne 4 est arrêté et la traction est assurée uniquement par la machine électrique 1. Dans un mode dit « boost », la machine électrique 1 et le moteur thermique 4 sont tous les deux mis à contribution.
- [0049] L'arbre de sortie du moteur est repéré AM, comme connu en soi, on dispose un volant moteur 44 sur cet arbre de sortie AM.
- [0050] La transmission intermédiaire TX comprend un embrayage principal K0, dont la fonction est de coupler sélectivement l'arbre de sortie AM du moteur avec l'arbre primaire de transmission noté AP. L'arbre primaire AP est agencé en aval de

l'embrayage principal K0 et forme l'arbre d'entrée de la boîte de vitesse BV.

- [0051] Cet embrayage principal K0 est ouvert lorsque le moteur à combustion interne est arrêté et que le véhicule roule en mode zéro émission.
- [0052] Lorsque le moteur thermique tourne et doit fournir une puissance de traction vers les roues, alors l'embrayage principal K0 est fermé.
- [0053] La transmission intermédiaire TX comprend sur son arbre primaire AP un engrenage 14 couplé au moteur électrique, via le cas échéant un étage réducteur 12,13. Dans l'exemple illustré ici, le couplage entre la machine électrique et l'arbre primaire est permanent.
- [0054] La boîte de vitesses BV de type mécanique à double embrayage, la commande de la boîte de vitesses est robotisée.
- [0055] La boîte de vitesse comprend un premier embrayage K1 desservant une première demi-boîte 41 et un deuxième embrayage K2 desservant une deuxième demi-boîte 42. Selon l'exemple donné ici, la première demi-boîte 41 porte les rapports impairs, e.g. 1, 3, 5 et 7. La deuxième demi-boîte 42 porte les rapports pairs, e.g. 2, 4 et 6. Bien entendu, cela pourrait l'inverse, i.e. les pairs sur la première demi-boîte 41 et les impairs deuxième demi-boîte 42.
- [0056] Le premier embrayage K1 et le deuxième embrayage K2 sont agencés coaxialement dans la boîte de vitesse, bien que représentés symboliquement sur deux axes distincts à la [Fig.1] pour la clarté de l'exposé.
- [0057] L'arbre primaire AP se trouve en amont des premier et deuxième embrayages K1, K2. Comme connu en soi, en régime de roulage établi, un seul des premier et deuxième embrayages est fermé, l'autre est ouvert. Généralement, un passage de rapport se produit entre un rapport pair et un rapport impair ou inversement, donc on bascule d'un embrayage vers l'autre embrayage lors d'un passage de rapport.
- [0058] Dans la suite, on désigne par CK1 le couple transmis par le premier embrayage K1 et on désigne par CK2 le couple transmis par le deuxième embrayage K2.
- [0059] Une unité de commande appelée TCU pilote la boîte de vitesses BV.
- [0060] Dans le présent document, on appelle deuxième unité de commande 3 soit le calculateur de contrôle moteur CMM soit l'unité de commande de la boîte TCU. Mais comme illustré à la [Fig.3], la deuxième unité de commande 3 peut inclure les deux fonctions, à savoir le pilotage du moteur thermique et le pilotage de la boîte de vitesses.
- [0061] Dans l'exemple illustré, c'est le calculateur de contrôle moteur CMM qui élabore et transmet les demandes de couples TQR vers la machine électrique 1. C'est aussi le calculateur de contrôle moteur CMM qui élabore et transmet le coefficient d'inhibition de la fonction anti-oscillation, appelé ici AO-inh.
- [0062] Dans l'exemple illustré, le coefficient d'inhibition prend une première valeur VL1

ayant pour effet d'inhiber la fonction anti-oscillation AOS, et une deuxième valeur VL2 ayant pour effet de laisser intacte une opération nominale de la fonction anti-oscillation. Le coefficient d'inhibition AO-inh peut prendre toute valeur VL entre VL1 et VL2.

[0063] Selon un exemple tel qu'illustré, on peut choisir VL1=1 et VL2=0.

[0064] Dans le bloc 25 de la [Fig.2], la sortie 27 du calcul de la fonction AOS est multipliée par le complément à 1 du coefficient d'inhibition, i.e. on multiplie par (1-VL). Lorsque VL=1, la sortie 28 de la multiplication vaut zéro et la fonction anti-oscillation AOS est donc inhibée. Lorsque VL=0, la sortie de la multiplication est égale à la sortie du calcul de la fonction anti-oscillation AOS et la fonction anti-oscillation AOS fonctionne selon son opération nominale.

[0065] Lorsque VL=0,25, la sortie de la multiplication est égale à 0,75 fois la sortie du calcul de la fonction anti-oscillation AOS et la fonction anti-oscillation AOS est atténuée d'un quart. Lorsque VL=0,75, la sortie de la multiplication est égale à 0,25 fois la sortie du calcul de la fonction anti-oscillation AOS et la fonction anti-oscillation AOS est atténuée de trois quarts.

[0066] Le bloc 24 représente la fonction anti-oscillation qui est un asservissement en boucle fermée, le retour d'oscillation captée par un capteur de position et/ou vitesse est noté OSC et il permet de calculer en sortie une correction 27 à apporter à la consigne de couple.

[0067] Sur la [Fig.3], un exemple présente le cas d'un passage montant entre un rapport impair et un rapport pair.

[0068] La portion basse du graphique illustre le fonctionnement du coefficient d'inhibition AO-inh de la fonction anti-oscillation AOS. La partie médiane illustre l'évolution du régime moteur SAP sur l'arbre primaire AP.

[0069] la portion supérieure du graphique montre les couples mis en jeu notamment dans les premier et deuxième embrayage K1,K2.

[0070] Un passage de rapport comprend une première phase SPH1 dite de couple et une deuxième phase SPH2 dite d'inertie. En référence à la [Fig.3], la première phase SPH1 débute à l'instant t1 et se termine à l'instant t3. la deuxième phase SPH2 débute à l'instant t3 et se termine à l'instant t4.

[0071] Au début du graphique, le premier embrayage K1 est couplé (=fermé) avec le couple transmis CK1=CK1ON et le deuxième embrayage K2 est ouvert (CK2 = 0).

[0072] La séquence commence par une détermination d'un début séquence de changement de rapport, c'est généralement la deuxième unité de commande 3 qui est à l'initiative d'un changement de rapport de vitesse de la boîte de vitesses.

[0073] Au cours de la première phase SPH1, le couple transmis CK1 par le premier embrayage K1 diminue et le couple transmis CK2 par le deuxième embrayage K2

augmente de manière concomitante.

- [0074] Simultanément, il est prévu une étape (b) de variation du coefficient d'inhibition depuis la deuxième valeur VL2 jusqu'à la première valeur VL1, ici une augmentation, durant cette première phase SPH1 du passage de rapport.
- [0075] On note qu'à la fin de cette première phase, le couple transmis CK2 par le deuxième embrayage K2 atteint une valeur intermédiaire CK2M qui n'est pas la valeur nominale de transmission de couple.
- [0076] La variation du coefficient d'inhibition depuis la deuxième valeur VL2 jusqu'à la première valeur VL1 pourrait être linéaire, mais dans le cas illustré il est prévu un saut vers une première valeur intermédiaire VLS1 prédéfinie et une première rampe RP1 pour rejoindre la première valeur à partir de la première valeur intermédiaire VLS1. VL atteint VL1 à l'instant t2 avant la fin de première phase SPH1.
- [0077] On relève que t2 est antérieur à t3, autrement dit, la rampe RP1 est terminée avant la fin de la première phase SPH1.
- [0078] A la fin de la deuxième phase SPH2, le couple transmis CK2 par le deuxième embrayage K2 atteint une valeur nominale de couplage CK2ON. On vient annuler le glissement sur le deuxième embrayage tout en laissant le régime moteur baisser de SR1 à SR2 (voir [Fig.3], partie médiane).
- [0079] Simultanément, il est prévu une étape (c) de maintien du coefficient d'inhibition à la première valeur VL1, de manière à conserver la fonction AOS inhibée pendant toute la deuxième phase SPH2.
- [0080] Au cours de la deuxième phase SPH2, le couple cible CPCU augmente alors que le couple transmis par l'arbre primaire CAP passe par un creux avant de rejoindre le couple cible CPCU.
- [0081] Après la deuxième phase SPH2, le changement de rapport est terminé (instant t4), le premier embrayage K1 est ouvert alors que le deuxième embrayage K2 est totalement fermé.
- [0082] Après la deuxième phase SPH2, il est prévu une étape (d) de variation du coefficient d'inhibition depuis la première valeur VL1 jusqu'à la deuxième valeur VL2, ici une diminution.
- [0083] La variation du coefficient d'inhibition depuis la première valeur VL1 jusqu'à la deuxième valeur VL2 pourrait être linéaire, mais dans le cas illustré il est prévu un saut vers une deuxième valeur intermédiaire VLS2 prédéfinie et une deuxième rampe RP2 pour rejoindre la deuxième valeur VL2 à partir de la deuxième valeur intermédiaire VLS2. VL atteint VL2 à l'instant t5. A ce moment, la fonction anti-oscillation AOS est restaurée dans son opération nominale.
- [0084] Les paramètres VLS1 et VSL2, ainsi que les pentes des rampes RP1 et RP2 sont des paramètres de calibration, histoire stockée en mémoire dans l'unité de commande.

- [0085] La [Fig.3] illustre un passage montant alors que la [Fig.5] illustre un passage descendant 3.
- [0086] Sur la [Fig.5], on a illustré un passage descendant en cas de décélération du véhicule. Par différence avec la [Fig.3], nous avons ici tous les couples dans le domaine des valeurs négatives. On retrouve un basculement du premier embrayage K1 vers le deuxième embrayage K2, non décrit à nouveau en détail. La différence essentielle par rapport à la [Fig.3] concerne la partie médiane du graphique où pendant la phase d'inertie, le régime de rotation de l'arbre primaire SAP augmente concomitamment avec le régime moteur pour rejoindre le régime SR2 à partir du régime SR1 (ici il augmente alors qu'il diminuait dans la [Fig.3]).
- [0087] Au cours de la deuxième phase SPH2, le couple cible CPCU diminue vers 0 alors que le couple transmis par l'arbre primaire CAP diminue aussi momentanément vers 0 avant de rejoindre le couple cible CPCU.
- [0088] Pour un passage descendant en cas d'accélération du véhicule, i.e. une rétrogradation pour aller chercher les régimes moteur et puissances plus élevés, le fonctionnement est similaire, mais des couples tous positifs. On note cependant que la perception de possibles oscillations dans la chaîne cinématique est moins sensible dans ce cas de figure où le conducteur appelle de la puissance (situation de conduite moins relaxée).
- [0089] D'une façon générale, il faut noter que le moteur thermique 4 peut être tournant ou arrêté pendant un des passages considérés.
- [0090] Les paramètres VLS1 et VSL2, ainsi que les pentes des rampes RP1 et RP2 peuvent être des paramètres identiques pour les passages montant et les passages descendants.
- [0091] Selon une option particulière, les paramètres VLS1 et VSL2, ainsi que les pentes des rampes RP1 et RP2 peuvent être des paramètres distincts pour les passages montant et pour les passages descendants, on a ainsi deux jeux de paramètres dans la calibration.
- [0092] On peut aussi avoir les mêmes jeux de paramètres pour les passages montants et descendants.
- [0093] Selon une option particulière, les paramètres VLS1 et VSL2, ainsi que les pentes des rampes RP1 et RP2 peuvent être ajuster en fonction du couple instantané demandé pendant le passage de rapport.
- [0094] Dans l'exemple illustré, le calculateur de contrôle moteur CMM élabore et transmet les demandes de couples TQR et le coefficient d'inhibition de la fonction anti-oscillation vers la machine électrique 1. Mais c'est le calculateur TCU qui met en œuvre le pilotage des premier et deuxième embrayages K1 K2. Dans le cas où les calculateurs CMM et TCU sont distincts, la logique appliquée peut prendre en compte des temps de transmission de messages sur le bus multiplexé par lequel sont reliés les calculateurs CMM et TCU.

Revendications

[Revendication 1]

Procédé mis en œuvre dans un véhicule automobile équipé d'une chaîne de traction (CT) de type hybride, la chaîne de traction comprenant un moteur à combustion interne (4), une machine électrique (1), une transmission intermédiaire (TX) et une boîte de vitesses (BV), la chaîne de traction (CT) étant sujette à des oscillations cinématiques transitoires sous changement de condition de couple, le procédé étant destiné à minimiser lesdites oscillations lors d'un passage de rapport de boîte, la boîte de vitesses étant de type mécanique automatique à double embrayage, la boîte de vitesse comprenant un premier embrayage (K1) et un deuxième embrayage (K2), la machine électrique étant pilotée par une première unité de commande (2), la première unité de commande supportant une fonction anti-oscillation selon laquelle la première unité de commande pilote la machine électrique de manière à générer un couple tendant à atténuer l'oscillation courante, le moteur à combustion interne (4) étant piloté par une deuxième unité de commande (3) configurée pour générer un coefficient d'inhibition (AO-inh) de la fonction anti-oscillation, le coefficient d'inhibition prenant des valeurs entre une première valeur (VL1) qui a pour effet d'inhiber la fonction anti-oscillation, et une deuxième valeur (VL2) qui a pour effet de laisser intacte une opération nominale de la fonction anti-oscillation, un passage de rapport comprenant une première phase (SPH1) dite de couple et une deuxième phase (SPH2) dite d'inertie, caractérisé en ce que le procédé comporte :

- une étape **(a)** de détermination d'un début de séquence de changement de rapport,
- une étape **(b)** de variation du coefficient d'inhibition depuis la deuxième valeur jusqu'à la première valeur (VL1), durant la première phase (SPH1) du passage de rapport, alors que simultanément la première phase du passage de rapport comporte une diminution d'un couple transmis (CK1) par le premier embrayage (K1) et une augmentation concomitante d'un couple transmis (CK2) par le deuxième embrayage (K2) jusqu'à une valeur intermédiaire de couple (CK2M),
- une étape **(c)** de maintien du coefficient d'inhibition à la première valeur, durant la deuxième phase (SPH2) du passage de rapport, pendant

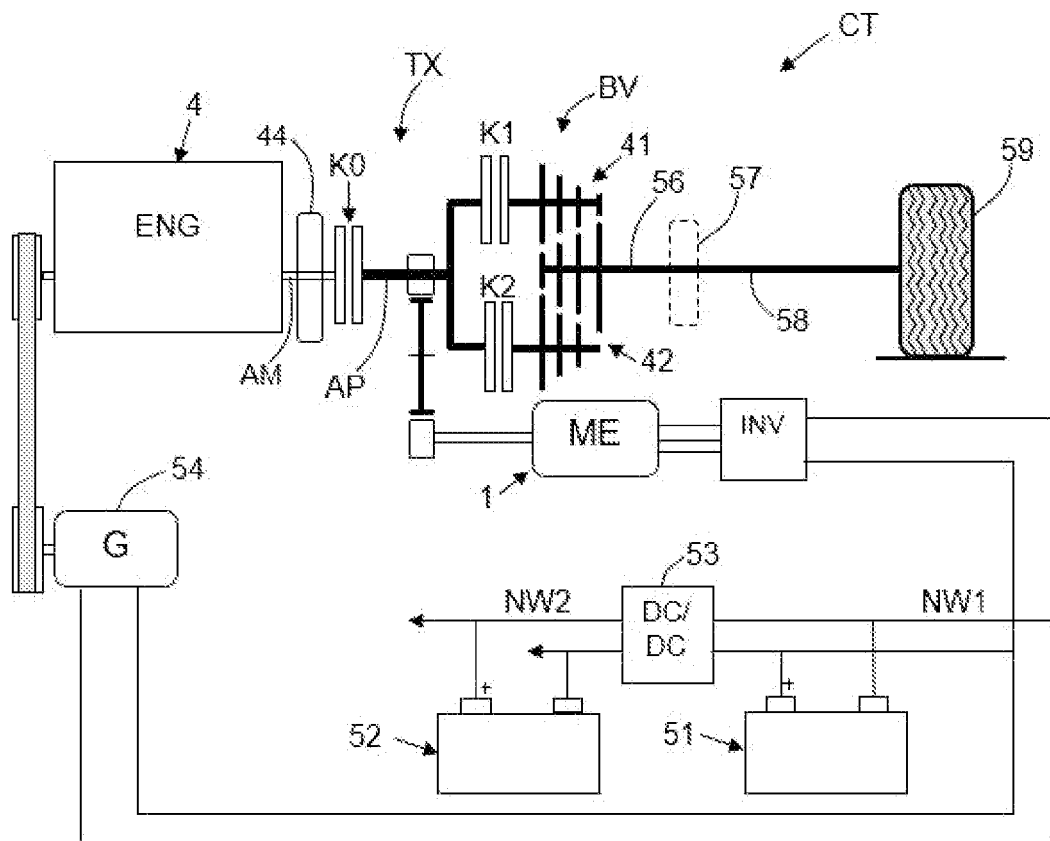
que le couple transmis (CK2) par le deuxième embrayage (K2) reste à la valeur intermédiaire de couple (CK2M),

- une étape (**d**) de variation du coefficient d'inhibition depuis la première valeur jusqu'à la deuxième valeur, pendant que le couple transmis (CK2) par le deuxième embrayage (K2) varie de la valeur intermédiaire de couple (CK2M) jusqu'à une valeur nominale de couplage (CK2ON).

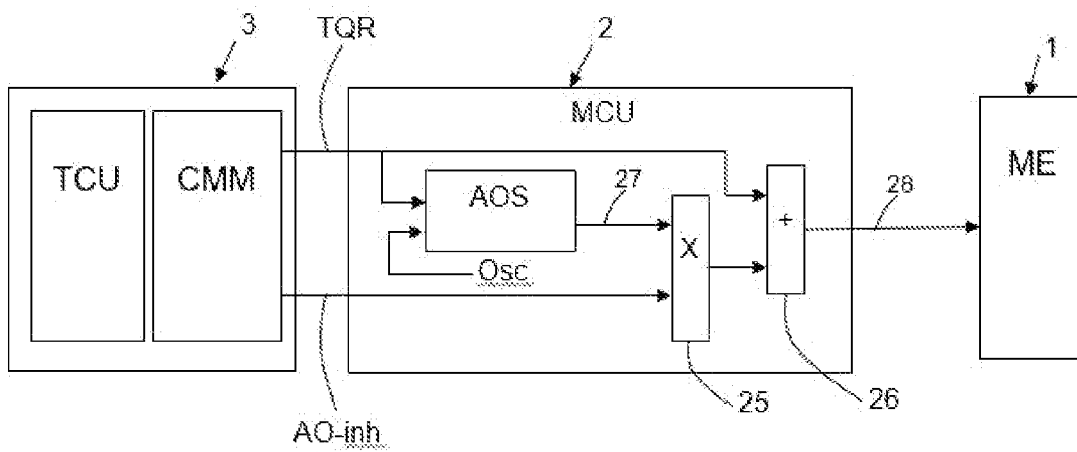
- [Revendication 2] Procédé selon la revendication 1 caractérisé en ce que à l'étape (b) de variation du coefficient d'inhibition depuis la deuxième valeur jusqu'à la première valeur (VL1), la variation du coefficient d'inhibition depuis la deuxième valeur jusqu'à la première valeur comprend un saut vers une première valeur intermédiaire (VLS1) prédéfinie et une première rampe (RP1) pour rejoindre la première valeur à partir de la première valeur intermédiaire.
- [Revendication 3] Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que la première rampe (RP1) présente une première pente constante, et en ce que la première valeur intermédiaire et la première pente sont deux premiers paramètres de calibration stockés dans une mémoire de la deuxième unité de commande.
- [Revendication 4] Procédé selon la revendication 3, caractérisé en ce qu'il est prévu en mémoire deux premiers paramètres de calibration pour un passage de rapport montant et deux autres premiers paramètres de calibration pour un passage de rapport descendant.
- [Revendication 5] Procédé l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce qu'il à l'étape (d) de variation du coefficient d'inhibition depuis la première valeur jusqu'à la deuxième valeur (VL2), la variation du coefficient d'inhibition depuis la première valeur jusqu'à la deuxième valeur comprend un saut vers une deuxième valeur intermédiaire (VLS2) prédéfinie et une deuxième rampe (RP2) pour rejoindre la deuxième valeur à partir de la deuxième valeur intermédiaire.
- [Revendication 6] Procédé selon la revendication 5, caractérisé en ce que la deuxième rampe présente une deuxième pente constante, et en ce que la deuxième valeur intermédiaire et la deuxième pente sont deux deuxièmes paramètres de calibration stockés dans une mémoire de la deuxième unité de commande.
- [Revendication 7] Procédé selon la revendication 6, caractérisé en ce qu'il est prévu en mémoire deux deuxièmes paramètres de calibration pour un passage de rapport montant et deux autres deuxièmes paramètres de calibration

- pour un passage de rapport descendant.
- [Revendication 8] Procédé selon la revendication 2 et selon la revendication 5, caractérisé en ce que la première valeur intermédiaire, la première rampe, la deuxième valeur intermédiaire et la deuxième rampe sont calculées en fonction du couple courant appliqué sur l'arbre primaire (AP) de boîte de vitesses.
- [Revendication 9] Système de commande pour une chaîne de traction (CT) de type hybride dans un véhicule automobile, la chaîne de traction comprenant un moteur à combustion interne (4), une machine électrique (1), une transmission intermédiaire (TX) et une boîte de vitesses (BV), la chaîne de traction (CT) étant sujette à des oscillations cinématiques transitoires sous changement de condition de couple, la boîte de vitesses étant de type mécanique automatique à double embrayage, la boîte de vitesse comprenant un premier embrayage (K1) et un deuxième embrayage (K2),
la machine électrique étant pilotée par une première unité de commande (2), la première unité de commande supportant une fonction anti-oscillation selon laquelle la machine électrique génère un couple tendant à atténuer l'oscillation courante,
le moteur à combustion interne (4) étant piloté par une deuxième unité de commande (3) configurée pour générer un coefficient d'inhibition (AO-inh) de la fonction anti-oscillation, le coefficient d'inhibition prenant des valeurs entre une première valeur (VL1) qui a pour effet d'inhiber la fonction anti-oscillation, et une deuxième valeur (VL2) qui a pour effet de laisser intacte une opération nominale de la fonction anti-oscillation,
un passage de rapport comprenant une première phase (SPH1) dite de couple et une deuxième phase (SPH2) dite d'inertie, le système de commande étant configuré pour mettre en œuvre le procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 8 pour minimiser les oscillations lors d'un passage de rapport de boîte.
- [Revendication 10] Véhicule automobile caractérisé en ce qu'il comprenant une chaîne de traction (CT) de type hybride avec un système de commande selon la revendication 9.

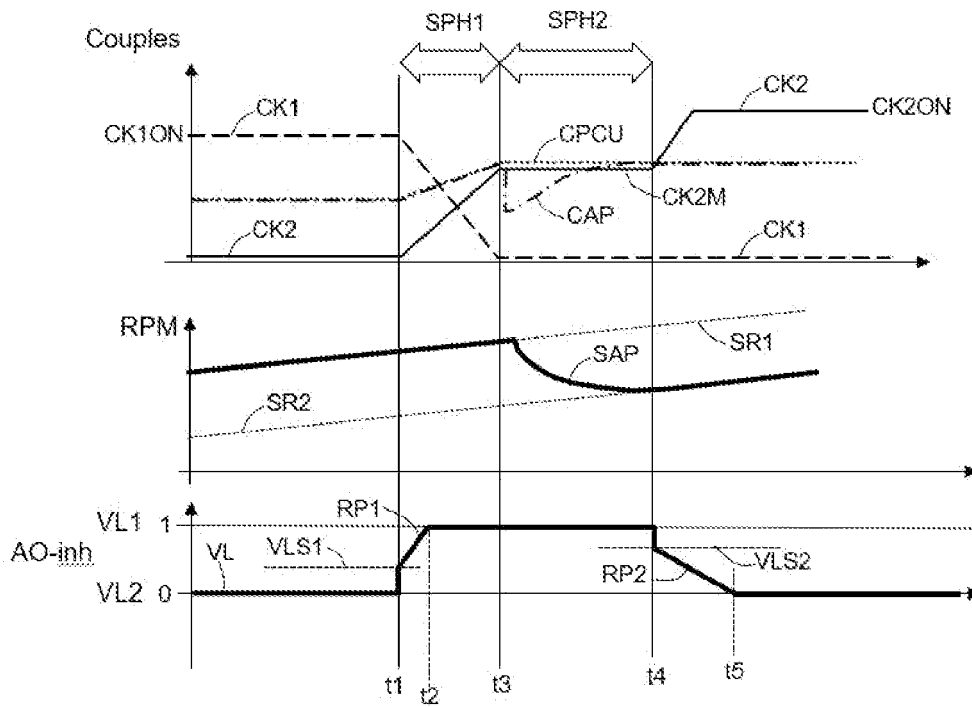
[Fig. 1]



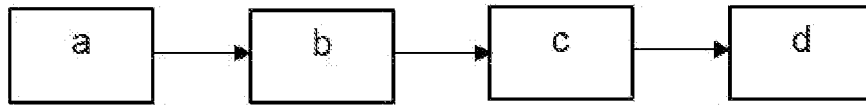
[Fig. 2]



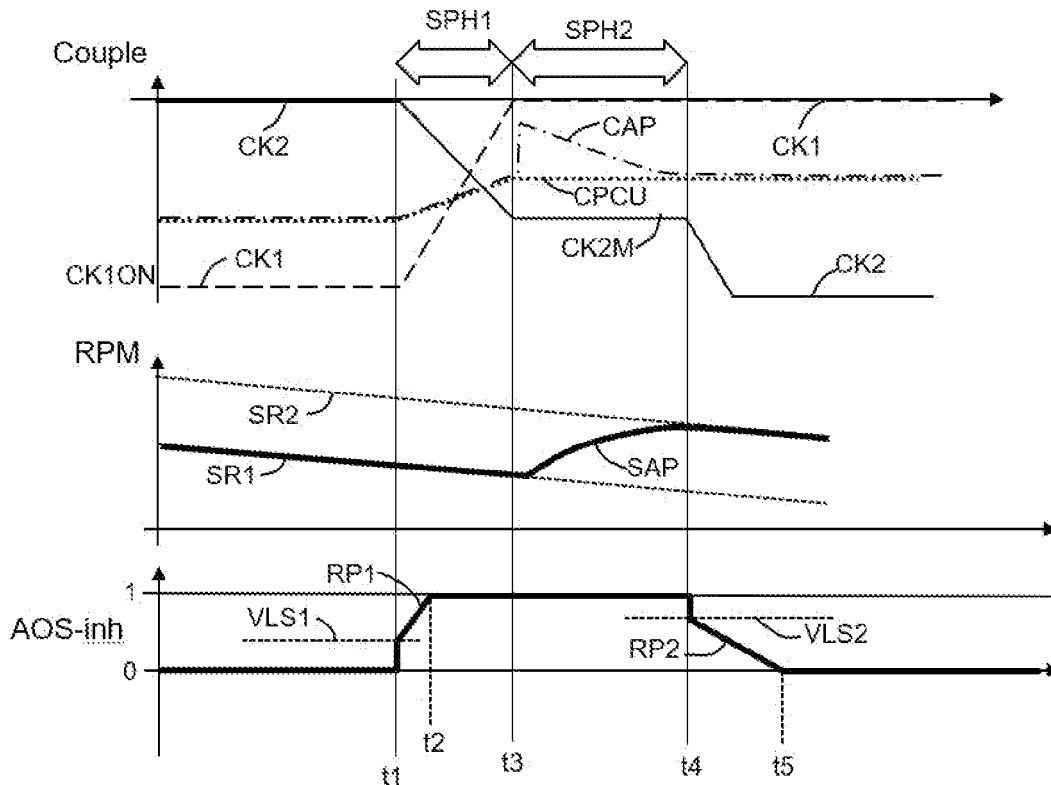
[Fig. 3]



[Fig. 4]



[Fig. 5]



**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement
national

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

FA 918365
FR 2304182

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	US 10 661 806 B2 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 26 mai 2020 (2020-05-26) * abrégé; revendications 1-19; figures 1-7 * -----	1-10	B60L 15/20 B60W 20/15 B60W 20/30 B60W 30/20
A	US 2012/078456 A1 (HAKUMURA YOMEI [JP] ET AL) 29 mars 2012 (2012-03-29) * le document en entier * -----	1-10	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC) B60K B60W
A	US 2013/079965 A1 (MUTA KOICHIRO [JP] ET AL) 28 mars 2013 (2013-03-28) * le document en entier * -----	1-10	
A	WO 2015/139790 A1 (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN [DE]) 24 septembre 2015 (2015-09-24) * le document en entier * -----	1-10	
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
31 octobre 2023		Moroncini, Alessio	
<p>CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS</p> <p>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</p> <p>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</p>			

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 2304182 FA 918365**

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 **31-10-2023**
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication	
US 10661806	B2	26-05-2020	CN 108137033 A	08-06-2018
			DE 102015219340 A1	13-04-2017
			EP 3359435 A1	15-08-2018
			KR 20180063256 A	11-06-2018
			US 2019084575 A1	21-03-2019
			US 2020247419 A1	06-08-2020
			WO 2017060010 A1	13-04-2017

US 2012078456	A1	29-03-2012	CN 103038113 A	10-04-2013
			DE 112011102171 T5	04-04-2013
			JP 5565627 B2	06-08-2014
			JP 2012071793 A	12-04-2012
			US 2012078456 A1	29-03-2012
			WO 2012043538 A1	05-04-2012

US 2013079965	A1	28-03-2013	JP 5375913 B2	25-12-2013
			JP 2013067299 A	18-04-2013
			US 2013079965 A1	28-03-2013

WO 2015139790	A1	24-09-2015	CN 106103226 A	09-11-2016
			DE 102014205136 A1	24-09-2015
			EP 3119656 A1	25-01-2017
			JP 2017511271 A	20-04-2017
			US 2017210375 A1	27-07-2017
			WO 2015139790 A1	24-09-2015
