

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
COURBEVOIE

①1 N° de publication : **3 141 125**
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)
②1 N° d'enregistrement national : **22 11069**

⑤1 Int Cl⁸ : **B 60 W 20/40 (2022.01), B 60 W 10/02**

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 25.10.22.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 26.04.24 Bulletin 24/17.

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) : MICHAUT SIMON, DE SAINT PALAIS
PASCAL et MASQUELIER FREDERIC.

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

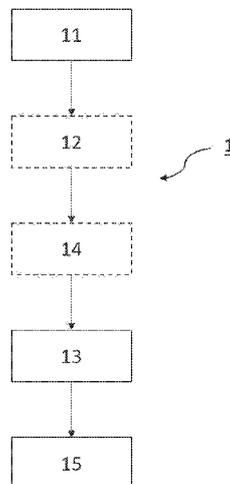
⑦4 **Procédé de contrôle d'un crabot pour véhicule
automobile.**

⑦5 L'invention concerne un procédé contrôle d'un crabot

pour un véhicule automobile électrifié comportant un premier train roulant, et un deuxième train roulant, une première machine électrique couplée en rotation au premier train roulant, et une deuxième machine électrique couplée en rotation au

deuxième train roulant par l'intermédiaire du crabot. Le procédé de contrôle (1) comporte une étape d'évaluation (12) des circonstances d'utilisation du véhicule automobile, prenant en compte notamment la charge du véhicule automobile et sa vitesse de déplacement, pour, le cas échéant, imposer une limitation de vitesse afin de ne pas faire tourner le crabot trop rapidement.

Figure 1



FR 3 141 125 - A1



Description

Titre de l'invention : Procédé de contrôle d'un crabot pour véhicule automobile

- [0001] Le contexte technique de la présente invention est celui de la commande de vitesse de véhicules automobiles électrifiés, et notamment le couplage mécanique entre un train roulant et une machine électrique. Plus particulièrement, l'invention a trait à un procédé de contrôle d'un crabot pour véhicule automobile.
- [0002] Dans l'état de la technique, on connaît des véhicules automobiles équipés de deux machines électrique utilisées pour autoriser leur propulsion. Une première machine électrique est couplée en rotation avec un train avant et une deuxième machine électrique est couplée en rotation avec un train arrière, par l'intermédiaire d'un dispositif de couplage du type d'un crabot.
- [0003] Le crabot permet ainsi de réaliser un couplage mécanique entre la deuxième machine électrique et le train arrière par l'intermédiaire d'un engagement axial, le crabot comportant des dents collaborant avec des rainures complémentaires situées sur le train arrière. En approchant axialement le crabot avec le train arrière, les dents du crabot s'accouplent avec les rainures complémentaires du train arrière, conduisant à un couplage en rotation d'un arbre moteur de la deuxième machine électrique avec ledit train arrière.
- [0004] Un inconvénient connu de ce dispositif de couplage réside dans le fait qu'il existe une vitesse de rotation limite au-delà de laquelle le couplage en rotation entre la deuxième machine électrique et le train arrière ne peut être maintenu. Typiquement, cette vitesse de rotation limite est inférieure à un régime de rotation maximal de la première machine électrique.
- [0005] Ainsi, dans ces véhicules automobiles connus, lorsque la vitesse de déplacement dépasse un certain seuil, correspondant à la vitesse de rotation limite précitée, alors la deuxième machine électrique est découplée du train arrière afin d'éviter d'endommager le dispositif de couplage. De tels véhicules automobiles perdent alors la puissance apportée par la deuxième machine électrique et peuvent, selon les circonstances, ne plus maintenir leur vitesse de déplacement. Aussi, lorsque la vitesse de déplacement diminue à nouveau en deçà d'un seuil pour lequel il est possible d'engager à nouveau la deuxième machine électrique, alors le crabot est à nouveau accouplé au train arrière pour réaliser ce couplage en rotation, permettant aux véhicules automobiles de retrouver de la puissance et de leur permettre d'accélérer à nouveau.
- [0006] Ainsi, dans de tels véhicules automobiles, il apparaît un phénomène oscillatoire de

couplage/découplage de la deuxième machine électrique avec le train arrière, conduisant à une variation oscillatoire de puissance et, le cas échéant, de vitesse de déplacement de tels véhicules automobiles. Cela permet également d'augmenter la durée de vie du crabot en réduisant les couplages/découplages.

- [0007] La présente invention a pour objet de proposer un nouveau procédé de contrôle afin de répondre au moins en grande partie aux problèmes précédents et de conduire en outre à d'autres avantages.
- [0008] Un autre but de l'invention est d'éviter l'apparition de tels cycles de couplage et découplage du crabot avec le train arrière.
- [0009] Un autre but de l'invention est d'augmenter la durée de vie du crabot en limitant son usure.
- [0010] Un autre but de l'invention est d'améliorer le confort de conduite.
- [0011] Selon un premier aspect de l'invention, on atteint au moins l'un des objectifs précités avec un procédé de contrôle d'un crabot pour un véhicule automobile électrifié comportant (i) un premier train roulant, et un deuxième train roulant, (ii) une première machine électrique couplée en rotation au premier train roulant, (iii) une deuxième machine électrique couplée en rotation au deuxième train roulant par l'intermédiaire du crabot. Selon l'invention, le procédé de contrôle comporte :
- [0012] - une étape de fermeture du crabot afin d'accoupler le deuxième train roulant avec la première machine électrique lorsqu'un couple demandé est supérieur à un seuil de couple prédéterminé ;
- [0013] - une étape d'ouverture du crabot afin de désaccoupler le deuxième train roulant avec la deuxième machine électrique lorsqu'une vitesse de rotation du deuxième train roulant est supérieure à seuil de vitesse prédéterminé ; et
- [0014] - une étape de limitation d'une vitesse du véhicule automobile à une vitesse limite pour laquelle la vitesse de rotation du deuxième train roulant est inférieure au seuil de vitesse prédéterminé.
- [0015] Dans le contexte de la présente invention, un véhicule automobile électrifié est du type d'un véhicule automobile électrique ou hybride. D'une manière générale, une chaîne de traction d'un tel véhicule automobile électrifié est mise en rotation par une machine électrique, alimentée électriquement par une batterie électrique de traction, afin de générer un couple moteur servant à la mise en mouvement du véhicule automobile. Plus particulièrement, dans le contexte de la présente invention, le véhicule automobile comporte deux machines électriques, chaque machine électrique étant couplée en rotation à l'un des trains roulants du véhicule automobile, de sorte que chaque train roulant soit une chaîne de traction associée à l'une des deux machines électriques. L'invention adresse aussi les véhicules automobiles hybrides propulsés par un moteur thermique couplé en rotation au train roulant avant du véhicule automobile,

et par une machine électrique couplée en rotation au train roulant arrière.

- [0016] Dans le contexte de la présente invention le premier train roulant est un train avant du véhicule automobile, et le deuxième train roulant est un train arrière du véhicule automobile. Alternativement, le premier train roulant peut être un train arrière du véhicule automobile, et le deuxième train roulant peut alors être un train avant du véhicule automobile.
- [0017] Dans le contexte de la présente invention, la première machine électrique peut être couplée au premier train roulant de manière directe, par couplage direct d'un arbre moteur de la première machine électrique avec ledit premier train roulant, ou de manière indirecte, par l'intermédiaire d'un embrayage et/ou d'une boîte de vitesses.
- [0018] Dans le contexte de la présente invention, l'embrayage est un dispositif d'accouplement configuré pour sélectivement accoupler ou désaccoupler un arbre moteur entraîné en rotation par la première machine électrique avec le premier train roulant du véhicule automobile.
- [0019] Dans le contexte de la présente invention, la boîte de vitesses est un dispositif mécanique permettant d'adapter la transmission d'un mouvement rotatif entre l'arbre moteur de la première machine électrique et le premier train roulant du véhicule automobile, afin de transmettre une puissance générée par la première machine électrique. La boîte de vitesses permet ainsi d'adapter un couple moteur généré par la première machine électrique, en fonction des besoins.
- [0020] Dans le contexte de la présente invention, le crabot est configuré pour sélectivement accoupler et désaccoupler un arbre moteur entraîné en rotation par la deuxième machine électrique avec le deuxième train roulant du véhicule automobile. Le crabot comporte ainsi des dents collaborant avec des rainures complémentaires formées sur le deuxième train roulant du véhicule automobile, ou inversement. Lorsque le crabot est ouvert, alors l'arbre moteur de la deuxième machine électrique est désaccouplé du deuxième train roulant du véhicule automobile. En revanche, lorsque le crabot est fermé, alors l'arbre moteur de la deuxième machine électrique est couplé au deuxième train roulant du véhicule automobile.
- [0021] Dans le contexte de la présente invention, l'étape de limitation de la vitesse du véhicule automobile permet ainsi d'empêcher ledit véhicule automobile de dépasser la vitesse limite. Jusqu'à cette vitesse limite, la vitesse de rotation correspondante du deuxième train roulant est suffisamment basse pour autoriser un couplage en rotation avec le crabot et la deuxième machine électrique, sans risque pour ledit crabot ou ladite deuxième machine électrique.
- [0022] Ainsi, le procédé de contrôle conforme au premier aspect de l'invention permet, en limitant la vitesse du véhicule automobile sous certaines conditions et circonstances, d'éviter que le crabot ne soit accouplé et désaccouplé de manière trop répétitive et

cyclique.

- [0023] Ce contrôle astucieux permet aussi d'éviter une usure prématurée du crabot, et améliore le confort de l'utilisateur qui ne perçoit plus les cycles d'accélération et de décélération liés respectivement à un gain de puissance – lorsque le crabot est accouplé au deuxième train roulant – et à une perte de puissance – lorsque le crabot est désaccouplé du deuxième train roulant.
- [0024] Le procédé de contrôle conforme au premier aspect de l'invention comprend avantageusement au moins un des perfectionnements ci-dessous, les caractéristiques techniques formant ces perfectionnements pouvant être prises seules ou en combinaison :
- [0025] - le procédé de contrôle comporte une étape d'évaluation d'au moins une circonstance d'utilisation du véhicule automobile, l'étape de limitation de la vitesse du véhicule automobile étant consécutive de l'étape d'évaluation, la vitesse limite dépendant de l'au moins une circonstance d'utilisation du véhicule automobile. Ainsi, l'étape de limitation de la vitesse du véhicule automobile est consécutive de l'étape d'évaluation de l'au moins une circonstance d'utilisation du véhicule automobile, permettant d'adapter les conditions dans lesquelles il est nécessaire de limiter la vitesse du véhicule automobile, selon son utilisation. Les circonstances d'utilisation sont évaluées à l'aide de capteurs permettant de caractériser un fonctionnement du véhicule automobile. En d'autres termes, le ou les capteurs permettent de mesurer une caractéristique technique du fonctionnement du véhicule automobile, associé à son déplacement ou sa propulsion, et formant l'au moins une circonstance d'utilisation ;
- [0026] - le procédé de contrôle comporte une étape de détermination d'un besoin de limiter la vitesse du véhicule automobile, à partir d'au moins une circonstance d'utilisation du véhicule automobile, l'étape de limitation de la vitesse du véhicule automobile étant consécutive de l'étape de détermination. Ainsi, l'étape de limitation de la vitesse du véhicule automobile est consécutive de l'étape de détermination du besoin de limiter la vitesse du véhicule automobile, permettant de définir s'il est nécessaire ou non de limiter ladite vitesse du véhicule automobile, selon son utilisation. L'étape de détermination permet ainsi de définir une ou plusieurs règles qui, si elles sont vérifiées, permettent de déclencher l'étape de limitation de la vitesse du véhicule automobile. En d'autres termes, l'étape de détermination vise à définir une ou plusieurs comparaisons de l'au moins une circonstance d'utilisation avec des grandeurs de références qui délimitent des seuils d'activation de l'étape de limitation de vitesse du véhicule automobile ;
- [0027] - l'au moins une circonstance d'utilisation du véhicule automobile forme au moins une caractéristique technique relative au fonctionnement dudit véhicule automobile dans son environnement. Comme évoqué précédemment, de telles circonstances

d'utilisation sont détectées et/ou mesurées par un ou plusieurs capteurs. L'au moins une circonstance d'utilisation du véhicule automobile comporte une pente de la route sur laquelle roule le véhicule automobile, prise relativement à un plan horizontal, et/ou une charge du véhicule automobile, et/ou un couple mesuré sur le premier train roulant et/ou un couple mesuré sur le deuxième train roulant et/ou une vitesse de rotation mesurée sur l'un des trains roulants et/ou une durée d'activation de la limitation de vitesse du véhicule automobile ;

[0028] - le procédé de contrôle comporte une étape de désactivation de la limitation de vitesse du véhicule automobile en fonction de l'au moins une circonstance d'utilisation du véhicule automobile. L'étape de désactivation permet ainsi d'autoriser le véhicule automobile à dépasser la limite de vitesse préalablement imposée ;

[0029] - l'au moins une circonstance d'utilisation du véhicule automobile comporte (i) un premier seuil de charge au delà duquel la limitation de vitesse du véhicule automobile est activée, (ii) un deuxième seuil de charge en deçà duquel la limitation de vitesse du véhicule automobile est désactivée. Dans le contexte de l'invention, la charge du véhicule automobile résulte du couple moteur généré par la première machine électrique et/ou la deuxième machine électrique sur respectivement le premier train roulant et/ou le deuxième train roulant, et/ou de la pente de la route sur laquelle le véhicule automobile est en déplacement, et/ou de l'accélération et/ou la vitesse demandée par le conducteur ;

[0030] - le premier seuil de charge est différent du deuxième seuil de charge. Afin de créer une hystérésis et d'éviter un cycle périodique de couplage/désaccouplement du crabot avec le deuxième train roulant du véhicule automobile, le premier seuil de charge est supérieur au deuxième seuil de charge.

[0031] - le deuxième seuil de charge est au plus égale à 90% du premier seuil de charge.

[0032] Selon un deuxième aspect de l'invention, il est proposé un véhicule automobile électrifié comportant

[0033] - un premier train roulant, et un deuxième train roulant ;

[0034] - une première machine électrique couplée en rotation au premier train roulant ;

[0035] - une deuxième machine électrique couplée en rotation au deuxième train roulant par l'intermédiaire du crabot ;

[0036] - une unité de contrôle configurée pour mettre en œuvre le procédé de contrôle conforme au premier aspect de l'invention ou selon l'un quelconque de ses perfectionnements.

[0037] Le véhicule automobile conforme au deuxième aspect de l'invention est du type d'un véhicule automobile électrifié. Plus particulièrement le véhicule automobile est du type électrique ou hybride.

[0038] Des modes de réalisation variés de l'invention sont prévus, intégrant selon

l'ensemble de leurs combinaisons possibles les différentes caractéristiques optionnelles exposées ici.

[0039] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront encore au travers de la description qui suit d'une part, et de plusieurs exemples de réalisation donnés à titre indicatif et non limitatif en référence aux dessins schématiques annexés d'autre part, sur lesquels :

[0040] [Fig.1] illustre un diagramme synoptique du procédé de contrôle selon l'invention ;

[0041] [Fig.2] illustre un chronogramme illustrant une première situation de mise en œuvre du procédé de contrôle selon l'invention ;

[0042] [Fig.3] illustre un chronogramme illustrant une deuxième situation de mise en œuvre du procédé de contrôle selon l'invention ;

[0043] [Fig.4] illustre un chronogramme illustrant une troisième situation de mise en œuvre du procédé de contrôle selon l'invention ;

[0044] [Fig.5] illustre un chronogramme illustrant une quatrième situation de mise en œuvre du procédé de contrôle selon l'invention ;

[0045] [Fig.6] illustre un chronogramme illustrant une cinquième situation de mise en œuvre du procédé de contrôle selon l'invention

[0046] [Fig.7] illustre un chronogramme illustrant une sixième situation de mise en œuvre du procédé de contrôle selon l'invention.

[0047] Bien entendu, les caractéristiques, les variantes et les différentes formes de réalisation de l'invention peuvent être associées les unes avec les autres, selon diverses combinaisons, dans la mesure où elles ne sont pas incompatibles ou exclusives les unes des autres. On pourra notamment imaginer des variantes de l'invention ne comprenant qu'une sélection de caractéristiques décrites par la suite de manière isolées des autres caractéristiques décrites, si cette sélection de caractéristiques est suffisante pour conférer un avantage technique ou pour différencier l'invention par rapport à l'état de la technique antérieure.

[0048] En particulier toutes les variantes et tous les modes de réalisation décrits sont combinables entre eux si rien ne s'oppose à cette combinaison sur le plan technique.

[0049] Sur les figures, les éléments communs à plusieurs figures conservent la même référence.

[0050] En référence à la [Fig.1], l'invention adresse un procédé de contrôle 1 d'un crabot pour un véhicule automobile électrifié comportant :

[0051] - un premier train roulant, et un deuxième train roulant ;

[0052] - une première machine électrique couplée en rotation au premier train roulant ;

[0053] - une deuxième machine électrique couplée en rotation au deuxième train roulant par l'intermédiaire du crabot.

[0054] Le premier train roulant est avantageusement un train avant du véhicule automobile,

et le deuxième train roulant est préférentiellement un train arrière du véhicule automobile.

- [0055] Le véhicule automobile est ainsi préférentiellement du type d'un véhicule automobile électrifié, c'est-à-dire électrique ou hybride, rechargeable ou non.
- [0056] Selon l'invention, le procédé de contrôle 1 comporte :
- [0057] - une étape de fermeture 11 du crabot afin d'accoupler le deuxième train roulant avec la première machine électrique lorsqu'un couple demandé est supérieur à un seuil de couple prédéterminé ;
- [0058] - une étape d'ouverture 15 du crabot afin de désaccoupler le deuxième train roulant avec la deuxième machine électrique lorsqu'une vitesse de rotation du deuxième train roulant est supérieure à seuil de vitesse prédéterminé ;
- [0059] - une étape de limitation 14 d'une vitesse du véhicule automobile à une vitesse limite pour laquelle la vitesse de rotation du deuxième train roulant est inférieure au seuil de vitesse prédéterminé.
- [0060] Ainsi, tant que la vitesse du véhicule automobile est telle que la vitesse de rotation du deuxième train roulant est inférieure au seuil de vitesse prédéterminé, alors le crabot est configuré dans un état fermé de sorte à ce que la deuxième machine électrique soit couplée en rotation avec le deuxième train roulant, afin d'apporter un couple moteur complémentaire à celui produit par la première machine électrique sur le premier train roulant. En revanche, si la vitesse du véhicule automobile est telle que la vitesse de rotation du deuxième train roulant se rapproche du seuil de vitesse prédéterminé, alors le procédé de contrôle 1 introduit une étape de limitation 14 de vitesse afin de permettre de maintenir le crabot dans son état fermé.
- [0061] De manière avantageuse, des conditions d'utilisation du véhicule automobile peuvent être scrutées, c'est-à-dire mesurées ou détectées, afin de conditionner l'étape de limitation 14 de la vitesse du véhicule automobile à l'état de l'une ou plusieurs de ces conditions d'utilisation.
- [0062] L'au moins une circonstance d'utilisation du véhicule automobile comporte une pente de la route sur laquelle roule le véhicule automobile, prise relativement à un plan horizontal, et/ou une charge du véhicule automobile, et/ou un couple mesuré sur le premier train roulant et/ou un couple mesuré sur le deuxième train roulant et/ou une vitesse de rotation mesurée sur l'un des trains roulants et/ou une durée d'activation de la limitation de vitesse du véhicule automobile. En particulier, l'au moins une circonstance d'utilisation du véhicule automobile comporte (i) un premier seuil de charge C1 au delà de laquelle la limitation de vitesse du véhicule automobile est activée, (ii) un deuxième seuil de charge C2 en deçà duquel la limitation de vitesse du véhicule automobile est désactivée. Dans le contexte de l'invention, la charge du véhicule automobile résulte du couple moteur généré par la première machine électrique et/ou la

deuxième machine électrique sur respectivement le premier train roulant et/ou le deuxième train roulant, et/ou de la pente de la route sur laquelle le véhicule automobile est en déplacement, et/ou de l'accélération et/ou la vitesse demandée par le conducteur.

[0063] Par suite, le procédé de contrôle 1 comporte éventuellement :

[0064] - une étape d'évaluation 12 de l'au moins une circonstance d'utilisation du véhicule automobile, l'étape de limitation 14 de la vitesse du véhicule automobile étant consécutive de l'étape d'évaluation 12, la vitesse limite dépendant de l'au moins une circonstance d'utilisation du véhicule automobile. Les circonstances d'utilisation sont évaluées à l'aide de capteurs permettant de caractériser un fonctionnement du véhicule automobile ;

[0065] - une étape de détermination 13 d'un besoin de limiter la vitesse du véhicule automobile, à partir d'au moins une circonstance d'utilisation du véhicule automobile, l'étape de limitation 14 de la vitesse du véhicule automobile étant consécutive de l'étape de détermination 13. L'étape de détermination 13 permet ainsi de définir une ou plusieurs règles – à partir des circonstances d'utilisation du véhicule automobile – qui, si elles sont vérifiées, permettent de déclencher l'étape de limitation 14 de la vitesse du véhicule automobile.

[0066] L'étape d'évaluation 12 et l'étape de détermination 13 sont optionnelles et représentées en traits pointillés sur la [Fig.1].

[0067] Les figures 2 à 7 illustrent plusieurs situations d'usage d'un véhicule automobile piloté par un procédé de contrôle 1 selon l'invention. Plusieurs courbes sont représentées sur les figures 2 à 7 :

[0068] – la première courbe S1 illustre une variation temporelle d'une charge relative subie par le véhicule automobile, entre 0% représentatif d'une charge nulle et 100% représentatif d'une charge maximale. La première courbe S1 rend compte d'un premier seuil de charge C1 au-delà duquel il est nécessaire de limiter la vitesse du véhicule automobile afin que le deuxième train roulant tourne à une vitesse de rotation inférieure au seuil de vitesse caractéristique du crabot. La première courbe S1 rend compte aussi d'un deuxième seuil de charge C2 en-deçà duquel il n'est plus nécessaire de limiter la vitesse du véhicule automobile, le deuxième train roulant tournant alors à une vitesse de rotation inférieure au seuil de vitesse caractéristique du crabot. Typiquement, le deuxième seuil de charge C2 est au plus égal à 90% du premier seuil de charge C1 ;

[0069] – la deuxième courbe S2 illustre une variation temporelle de la vitesse de propulsion du véhicule automobile. La deuxième courbe S2 rend compte d'une première vitesse seuil C3 du véhicule automobile correspondant à une vitesse de rotation proche – voire égale – du seuil de vitesse caractéristique du crabot. Si la vitesse du véhicule automobile dépasse la première vitesse seuil C3, alors il est nécessaire d'ouvrir le crabot afin de désaccoupler la deuxième machine électrique du deuxième train roulant pour ne

pas endommager ledit crabot. La deuxième courbe S2 rend aussi compte d'une deuxième vitesse seuil C4 du véhicule automobile correspondant à la limitation de vitesse imposée par le procédé de contrôle 1 selon l'invention, sous certaines conditions ;

[0070] – la troisième courbe S3 illustre une variation temporelle d'un état d'activation de la limitation de vitesse imposée lors de l'étape de limitation 14. Lorsque la troisième courbe S3 est dans un état bas LIM_OFF, alors la vitesse du véhicule automobile n'est pas limitée, lorsque la troisième courbe S3 est dans un état haut LIM_ON, alors la vitesse du véhicule automobile est limitée, c'est-à-dire qu'elle est bridée de sorte à ce que le véhicule automobile ne puisse pas accélérer au-delà de la vitesse limite ;

[0071] – la quatrième courbe S4 illustre une variation temporelle d'un état du crabot reliant la deuxième machine électrique au deuxième train roulant du véhicule automobile. lorsque la quatrième courbe S4 est dans un état bas CRB_OPN, alors le crabot est configuré dans son état ouvert, de sorte que la deuxième machine électrique est désaccouplée du deuxième train roulant, et lorsque la quatrième courbe S4 est dans un état haut CRB_CLS, alors le crabot est configuré dans son état fermé, de sorte que la deuxième machine électrique est couplée au deuxième train roulant ;

[0072] – la cinquième courbe S5 illustre une variation temporelle d'un besoin de limiter la vitesse du véhicule automobile. la cinquième courbe S5 illustre ainsi une interprétation des circonstances d'utilisation du véhicule automobile, conduisant à déterminer s'il est nécessaire ou non de limiter la vitesse du véhicule automobile. Lorsque la cinquième courbe S5 est dans un état bas NED_OFF, alors les circonstances d'utilisation du véhicule automobile sont telles qu'il n'est pas nécessaire de limiter la vitesse du véhicule automobile. En revanche, lorsque la cinquième courbe S5 est dans un état haut NED_ON, alors les circonstances d'utilisation du véhicule automobile sont telles qu'il est nécessaire de limiter la vitesse du véhicule automobile ;

[0073] – la sixième courbe S6 – visible sur la [Fig.7] uniquement – illustre une variation temporelle d'une demande d'accélération. Lorsque la sixième courbe S6 est proche de l'axe des abscisses, alors le conducteur du véhicule automobile n'accélère pas, et lorsque la sixième courbe S6 s'éloigne de l'axe des abscisses, alors l'accélération est croissante. La sixième courbe S6 traduit par exemple un pourcentage d'enfoncement d'une pédale d'accélération du véhicule automobile.

[0074] Dans le cas d'usage illustré sur la [Fig.2], la charge perçue par le véhicule automobile est constante et la vitesse du véhicule automobile croit de manière linéaire. Tant que la vitesse du véhicule automobile est inférieure à la première vitesse seuil C3, alors le crabot est dans son état fermé afin de coupler la deuxième machine électrique avec le deuxième train roulant. En revanche, dès que la vitesse du véhicule automobile devient supérieure à la première vitesse seuil C3, alors le crabot est ouvert afin de

découpler la deuxième machine électrique du deuxième train roulant.

[0075] Dans le cas d'usage illustré sur la [Fig.3], la charge perçue par le véhicule automobile d'abord croissante puis devient constante. En outre, l'état du crabot est fermé afin de coupler la deuxième machine électrique avec le deuxième train roulant. Aussi, la vitesse du véhicule automobile croît de manière linéaire, tant que ladite vitesse est inférieure à la première vitesse seuil C3. En revanche, dès que la vitesse du véhicule automobile devient supérieure à la première vitesse seuil C3, alors la vitesse du véhicule automobile est limitée par le procédé de contrôle 1 afin d'éviter que le deuxième train roulant ne tourne à une vitesse de rotation trop élevée pour le crabot. On constate aussi que, préalablement à la limitation de vitesse imposée par le franchissement de la première vitesse seuil C3, le besoin de limiter la vitesse, visible sur la troisième courbe S3, a été détecté dès que la charge du véhicule automobile a dépassé le premier seuil de charge C1.

[0076] Dans le cas d'usage illustré sur la [Fig.4], la charge perçue par le véhicule automobile d'abord croissante puis devient constante. En outre, l'état du crabot est ouvert, de sorte que la deuxième machine électrique est désaccouplée du deuxième train roulant. Aussi, la vitesse du véhicule automobile croît de manière linéaire, tant que ladite vitesse est inférieure à la première vitesse seuil C3. En revanche, dès que la vitesse du véhicule automobile devient supérieure à la première vitesse seuil C3, alors la vitesse du véhicule automobile est limitée par le procédé de contrôle 1.

[0077] Dans le cas d'usage illustré sur la [Fig.5], la charge perçue par le véhicule automobile est d'abord constante puis devient décroissante. L'état du crabot est fermé mais comme la charge perçue est supérieure au premier seuil de charge C1, alors la vitesse du véhicule automobile est limitée. Sur la première partie de la deuxième courbe S2, la vitesse du véhicule automobile est constante. En revanche, lorsque la charge perçue par le véhicule automobile décroît et devient inférieure au deuxième seuil de charge C2, alors le besoin de limiter la vitesse du véhicule automobile disparaît. Consécutivement, la limitation de vitesse est désactivée et la vitesse du véhicule automobile croît. Lorsque la vitesse du véhicule automobile atteint la deuxième vitesse seuil C4, alors le crabot est configuré dans son état ouvert afin d'éviter qu'il ne tourne à une vitesse de rotation trop élevée qui conduirait à l'endommager.

[0078] Dans le cas d'usage illustré sur la [Fig.6], la charge perçue par le véhicule automobile est d'abord croissante depuis un niveau inférieur au deuxième seuil de charge C2, puis devient constante à un niveau supérieur au premier seuil de charge C1 puis devient décroissante jusqu'à atteindre un niveau inférieur au deuxième seuil de charge C2. L'état du crabot est d'abord ouvert. La vitesse du véhicule automobile décroît. Lorsque la vitesse du véhicule automobile atteint une troisième vitesse seuil C5 cor-

respondant à un seuil de re-crabotage, alors le crabot est configuré dans son état fermé afin de coupler en rotation la deuxième machine électrique avec le deuxième train roulant. La vitesse du véhicule automobile croît alors puisque, dans le même temps, la charge perçue diminue. Lorsque la vitesse du véhicule automobile atteint la deuxième vitesse seuil C4, alors la vitesse du véhicule automobile est limitée afin d'éviter de faire tourner le crabot à une vitesse de rotation trop élevée. Plus tard, lorsque la charge perçue par le véhicule automobile est inférieure au deuxième seuil de charge C2, alors il n'est plus nécessaire de limiter la vitesse du véhicule automobile. La limitation de vitesse est désactivée et la vitesse du véhicule automobile croît à nouveau. Lorsque la vitesse du véhicule automobile dépasse le premier seuil de vitesse, alors le crabot est configuré dans son état ouvert afin d'éviter de le faire tourner trop vite.

[0079] Dans le cas d'usage illustré sur la [Fig.7], la charge perçue par le véhicule automobile est d'abord croissante depuis un niveau inférieur au deuxième seuil de charge C2 jusqu'à un niveau supérieur au premier seuil de charge C1, puis la charge décroît de manière continue jusqu'à atteindre un niveau inférieur au deuxième seuil de charge C2. L'état du crabot est toujours ouvert dans ce cas d'usage. La vitesse du véhicule automobile décroît d'abord du fait d'une variation croissante de charge et sous l'effet d'une accélération constante du conducteur, comme visible sur la sixième courbe S6. Lorsque la charge dépasse le premier seuil de charge C1, le procédé de contrôle 1 selon l'invention détecte un besoin de limiter la vitesse du véhicule automobile. Comme la vitesse est alors inférieure à la vitesse limite, alors ce besoin de limitation est sans effet. Lorsque le conducteur accélère davantage, la vitesse du véhicule automobile augmente, et lorsqu'elle atteint la deuxième vitesse seuil C4, alors la limitation de vitesse devient effective et la vitesse du véhicule automobile est limitée à sa vitesse limite. Lorsque, plus tard, la charge perçue par le véhicule automobile devient inférieure au deuxième seuil de charge C2, alors il n'est plus nécessaire de limiter la vitesse du véhicule automobile. La limitation de vitesse est désactivée et la vitesse du véhicule automobile croît à nouveau. Comme le crabot est ouvert, il n'est plus utile de limiter la vitesse du véhicule automobile.

[0080] En synthèse, l'invention concerne un procédé de contrôle d'un crabot pour un véhicule automobile électrifié comportant un premier train roulant, et un deuxième train roulant, une première machine électrique couplée en rotation au premier train roulant, et une deuxième machine électrique couplée en rotation au deuxième train roulant par l'intermédiaire du crabot. Le procédé de contrôle 1 comporte une étape d'évaluation 12 des circonstances d'utilisation du véhicule automobile, prenant en compte notamment la charge du véhicule automobile et sa vitesse de déplacement, pour, le cas échéant, imposer une limitation de vitesse afin de ne pas faire tourner le crabot trop rapidement.

[0081] Bien sûr, l'invention n'est pas limitée aux exemples qui viennent d'être décrits et de

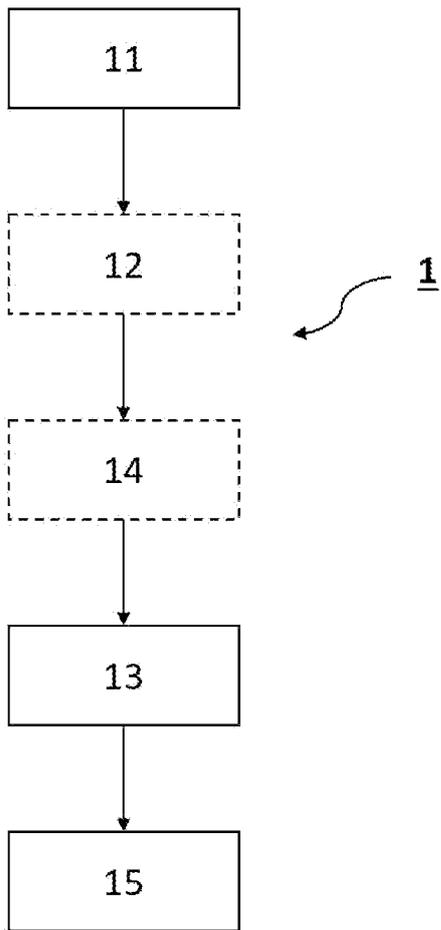
nombreux aménagements peuvent être apportés à ces exemples sans sortir du cadre de l'invention. Notamment, les différentes caractéristiques, formes, variantes et modes de réalisation de l'invention peuvent être associées les unes avec les autres selon diverses combinaisons dans la mesure où elles ne sont pas incompatibles ou exclusives les unes des autres. En particulier toutes les variantes et modes de réalisation décrits précédemment sont combinables entre eux.

Revendications

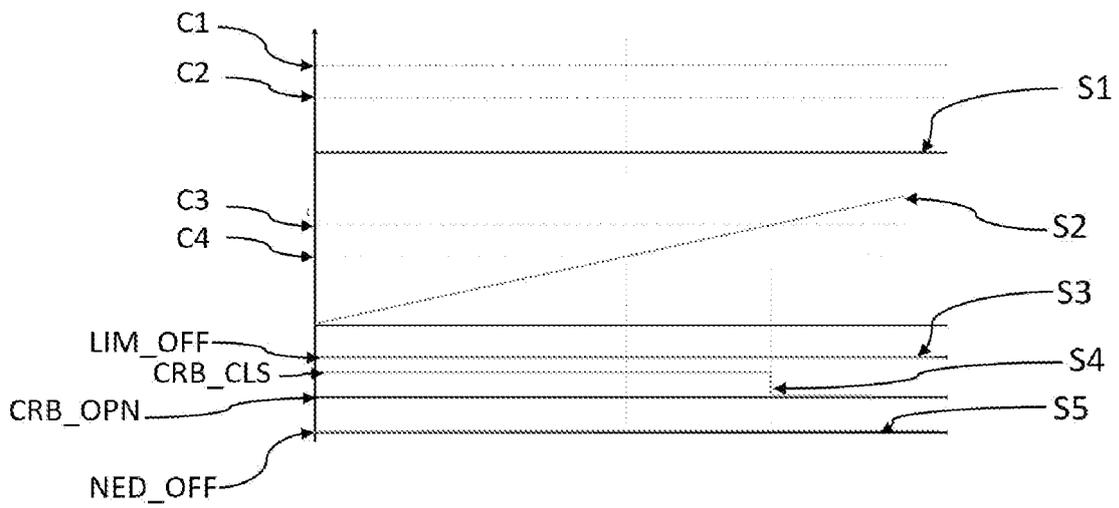
- [Revendication 1] Procédé de contrôle (1) d'un crabot pour un véhicule automobile électrifié comportant :
- un premier train roulant, et un deuxième train roulant ;
 - une première machine électrique couplée en rotation au premier train roulant ;
 - une deuxième machine électrique couplée en rotation au deuxième train roulant par l'intermédiaire du crabot ;
- le procédé de contrôle (1) comportant :
- une étape de fermeture (11) du crabot afin d'accoupler le deuxième train roulant avec la première machine électrique lorsqu'un couple demandé est supérieur à un seuil de couple prédéterminé ;
 - une étape d'ouverture (15) du crabot afin de désaccoupler le deuxième train roulant avec la deuxième machine électrique lorsqu'une vitesse de rotation du deuxième train roulant est supérieure à seuil de vitesse prédéterminé ;
- caractérisé en ce que le procédé de contrôle (1) comporte une étape de limitation (14) d'une vitesse du véhicule automobile à une vitesse limite pour laquelle la vitesse de rotation du deuxième train roulant est inférieure au seuil de vitesse prédéterminé.
- [Revendication 2] Procédé de contrôle (1) selon la revendication précédente, dans lequel le procédé de contrôle (1) comporte une étape d'évaluation (12) d'au moins une circonstance d'utilisation du véhicule automobile, l'étape de limitation (14) de la vitesse du véhicule automobile étant consécutive de l'étape d'évaluation (12), la vitesse limite dépendant de l'au moins une circonstance d'utilisation du véhicule automobile.
- [Revendication 3] Procédé de contrôle (1) selon la revendication précédente, dans lequel le procédé de contrôle (1) comporte une étape de détermination (13) d'un besoin de limiter la vitesse du véhicule automobile, à partir d'au moins une circonstance d'utilisation du véhicule automobile, l'étape de limitation (14) de la vitesse du véhicule automobile étant consécutive de l'étape de détermination (13).
- [Revendication 4] Procédé de contrôle (1) selon l'une quelconque des revendications 2 ou 3, dans lequel l'au moins une circonstance d'utilisation du véhicule automobile comporte :
- une pente de la route sur laquelle roule le véhicule automobile ;
 - une charge du véhicule automobile.

- [Revendication 5] Procédé de contrôle (1) selon la revendication précédente, dans lequel le procédé de contrôle (1) comporte une étape de désactivation de la limitation de vitesse du véhicule automobile en fonction de l'au moins une circonstance d'utilisation du véhicule automobile.
- [Revendication 6] Procédé de contrôle (1) selon l'une quelconque des revendications 2 à 5, dans lequel l'au moins une circonstance d'utilisation du véhicule automobile comporte :
- un premier seuil de charge (C1) au delà duquel la limitation de vitesse du véhicule automobile est activée ;
 - un deuxième seuil de charge (C2) en deçà duquel la limitation de vitesse du véhicule automobile est désactivée.
- [Revendication 7] Procédé de contrôle (1) selon la revendication précédente, dans lequel le premier seuil de charge (C1) est supérieur au deuxième seuil de charge (C2).
- [Revendication 8] Procédé de contrôle (1) selon la revendication précédente, dans lequel le deuxième seuil de charge (C2) est au plus égal à 90% du premier seuil de charge (C1).
- [Revendication 9] Véhicule automobile électrifié comportant
- un premier train roulant, et un deuxième train roulant ;
 - une première machine électrique couplée en rotation au premier train roulant ;
 - une deuxième machine électrique couplée en rotation au deuxième train roulant par l'intermédiaire du crabot ;
 - une unité de contrôle configurée pour mettre en œuvre le procédé de contrôle (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes.

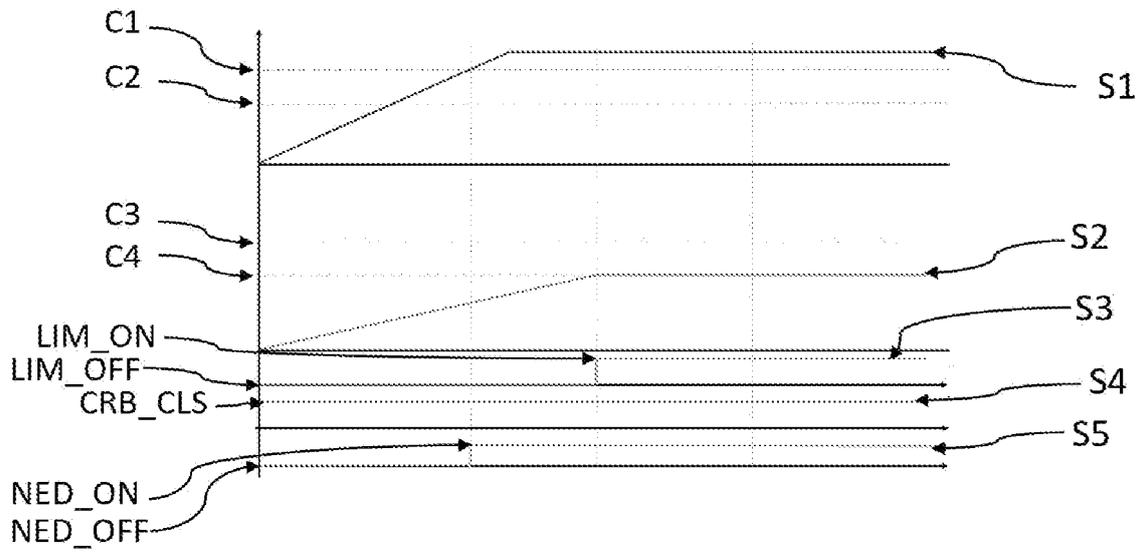
[Fig. 1]



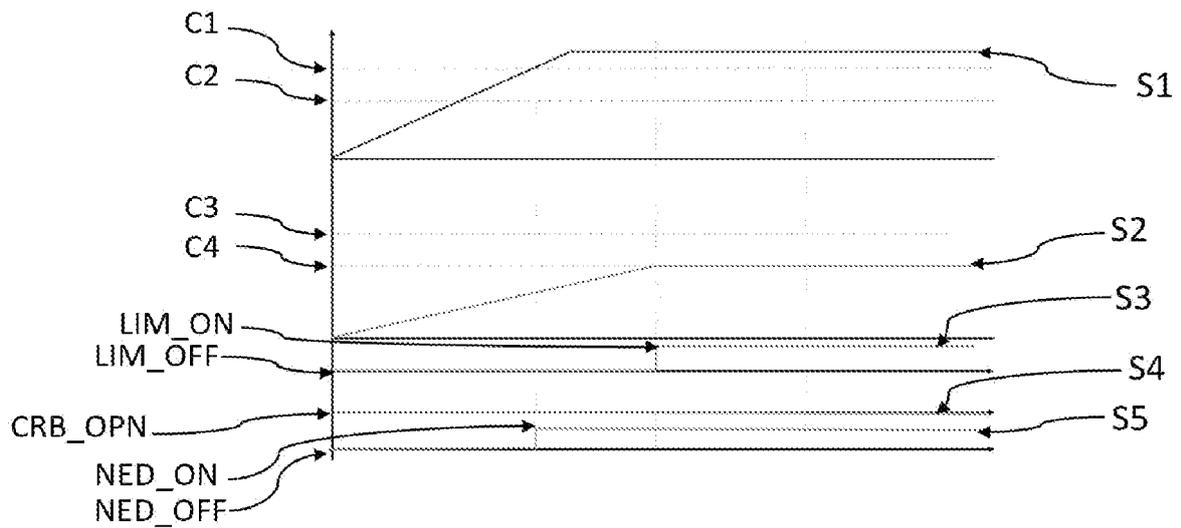
[Fig. 2]



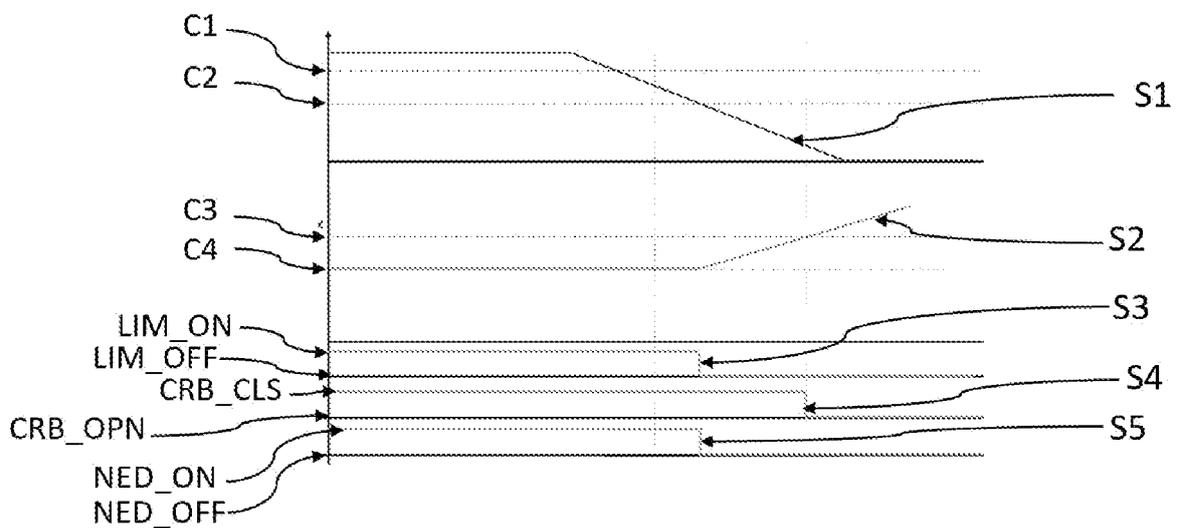
[Fig. 3]



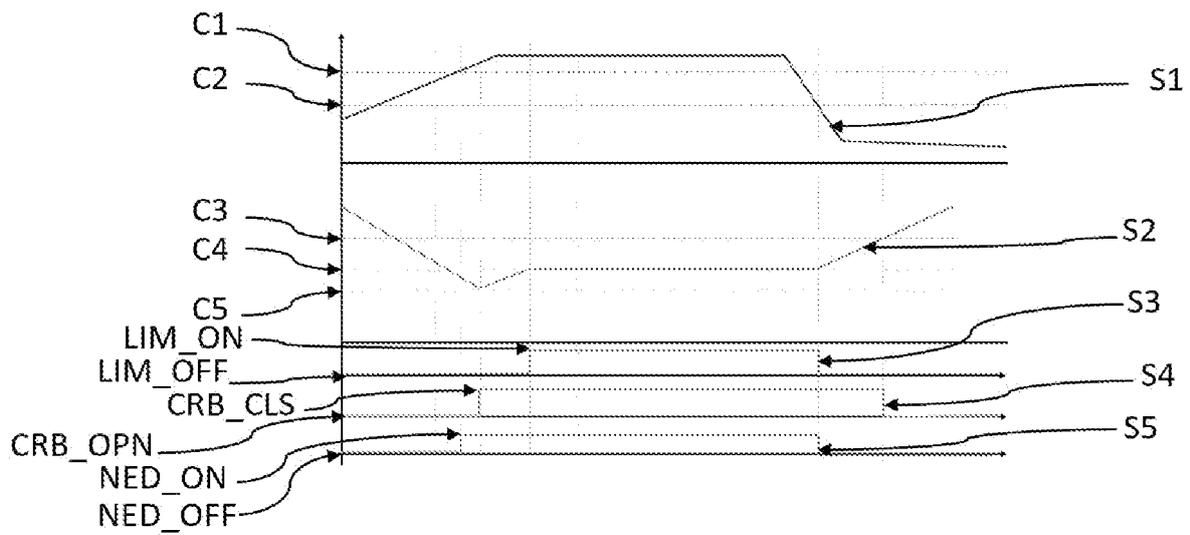
[Fig. 4]



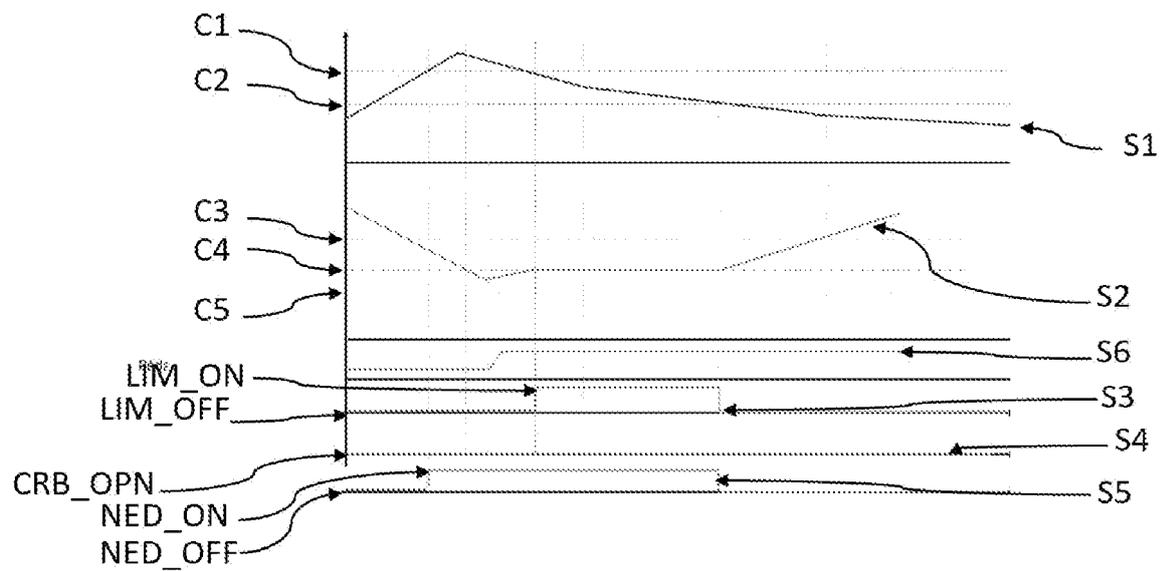
[Fig. 5]



[Fig. 6]



[Fig. 7]



**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement
national

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

FA 911579
FR 2211069

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 3 061 692 A1 (PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILES SA [FR]) 13 juillet 2018 (2018-07-13)	1-3, 5-9	B60W20/40 B60W10/02
Y	* figures 1, 2 * * page 2, lignes 16-28 * * page 3, lignes 6-19 * * page 7, ligne 32 - page 8, ligne 15 * * page 8, lignes 20-26 * * page 8, ligne 33 - page 9, ligne 20 * * page 10, lignes 8-33 * * page 11, ligne 18 - page 13, ligne 13 * * page 13, ligne 28 - page 14, ligne 24 * * le document en entier * -----	4	
Y	EP 1 327 547 A2 (NISSAN MOTOR [JP]) 16 juillet 2003 (2003-07-16) * figures 1-14 * * alinéa [0105] * * le document en entier * -----	4	
A	US 2020/114769 A1 (MOUBARAK PAUL [US] ET AL) 16 avril 2020 (2020-04-16) * figures 1, 6 * * alinéas [0004], [0015], [0039], [0042], [0046] - [0047], [0063] * * le document en entier * -----	1, 9	
A	FR 2 998 531 A1 (RENAULT SA [FR]; MICHELIN RECH TECH [CH]; MICHELIN & CIE [FR]) 30 mai 2014 (2014-05-30) * figures 1-3 * * le document en entier * -----	1, 9	B60K B60W B60L
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
30 mars 2023		Dubreuil, Cédric	
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 2211069 FA 911579**

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 **30-03-2023**
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 3061692	A1	13-07-2018	AUCUN	

EP 1327547	A2	16-07-2003	EP 1327547 A2	16-07-2003
			JP 3536838 B2	14-06-2004
			JP 2003209902 A	25-07-2003
			US 2003151381 A1	14-08-2003

US 2020114769	A1	16-04-2020	CN 111016639 A	17-04-2020
			DE 102019127391 A1	16-04-2020
			US 2020114769 A1	16-04-2020

FR 2998531	A1	30-05-2014	CN 105408180 A	16-03-2016
			FR 2998531 A1	30-05-2014
			US 2015307086 A1	29-10-2015
			US 2017043763 A1	16-02-2017
			WO 2014080027 A2	30-05-2014
