

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

(19) Organisation Mondiale de la
Propriété Intellectuelle
Bureau international

(43) Date de la publication internationale
12 juin 2025 (12.06.2025)



(10) Numéro de publication internationale
WO 2025/119623 A1

(51) Classification internationale des brevets :

B60W 10/06 (2006.01) *B60K 6/48* (2007.10)
B60W 10/11 (2012.01) *B60W 50/10* (2012.01)
B60W 30/19 (2012.01)

(21) Numéro de la demande internationale :

PCT/EP2024/082427

(22) Date de dépôt international :

14 novembre 2024 (14.11.2024)

(25) Langue de dépôt :

français

(26) Langue de publication :

français

(30) Données relatives à la priorité :

FR2313726 07 décembre 2023 (07.12.2023) FR

(71) Déposant : AMPERE S.A.S. [FR/FR] ; 122-122 bis avenue
du Général Leclerc, 92100 Boulogne Billancourt (FR).

(72) Inventeurs : BERTHIER, Pierre ; 1 allée Cornuel, 91510
LARDY (FR). MERIENNE, Ludovic ; 1 avenue du golf,
78084 GUYANCOURT (FR).

(74) Mandataire : RENAULT GROUP ; 1 avenue du golf FR
TCR AVA 4 4C, 78084 GUYANCOURT CEDEX (FR).

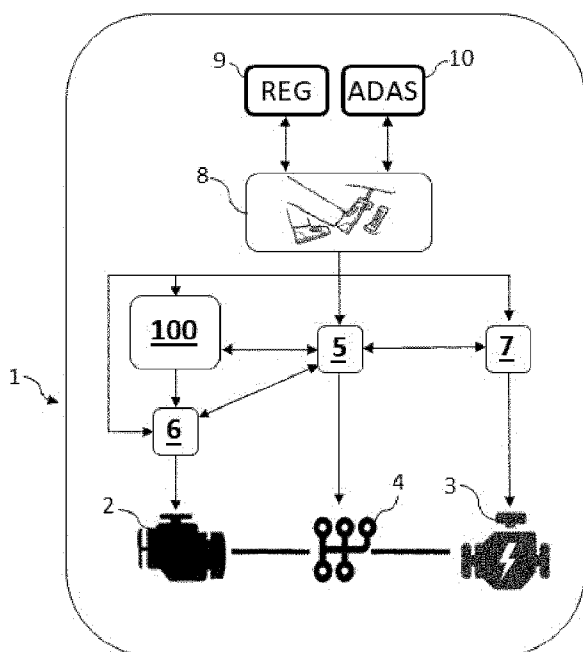
(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de
protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AO,
AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA,
CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN,
HR, HU, ID, IL, IN, IQ,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

(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de
protection régionale disponible) : ARIPO (BW, CV, GH,
GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ,
TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU,
TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK,
EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV,
MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK,

(54) Title: OPTIMISED MANAGEMENT OF SHARP ACCELERATION IN A HYBRID MOTOR VEHICLE PROVIDED WITH A POSITIVE-CLUTCH GEARBOX

(54) Titre : GESTION OPTIMISÉE D'UNE ACCÉLÉRATION FRANCHE D'UN VÉHICULE AUTOMOBILE HYBRIDE ÉQUIPÉ D'UNE BOÎTE DE VITESSES À CRABOTS

[Fig. 1]



(57) Abstract: The invention relates to a method for managing the operation of a combustion engine (2) driving a positive-clutch gearbox of a hybrid motor vehicle, wherein the method is implemented by a computer device on board the vehicle. The invention also relates to a device (100) implementing such a method, as well as to a motor vehicle (1) comprising such a device.

(57) Abrégé : L'invention porte sur un procédé de gestion du fonctionnement d'un moteur thermique (2) entraînant une boîte de vitesses à crabots d'un véhicule automobile hybride, ledit procédé étant mis en œuvre par un dispositif informatique embarqué à bord du véhicule. L'invention concerne également un dispositif (100) mettant en œuvre un tel procédé, ainsi qu'un véhicule (1) automobile comprenant un tel dispositif.

SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ,
GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée:

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

DESCRIPTION

TITRE : Gestion optimisée d'une accélération franche d'un véhicule automobile hybride équipé d'une boîte de vitesses à crabots

5

Domaine technique de l'invention

[0001] La présente invention concerne le domaine des systèmes informatiques et électroniques embarqués à bord des véhicules automobiles pour gérer leur fonctionnement. L'invention porte en particulier sur un procédé de gestion du fonctionnement d'un moteur thermique entraînant une boîte de vitesse à crabots d'un véhicule automobile hybride, ledit procédé étant mis en œuvre par un dispositif informatique embarqué à bord du véhicule. L'invention concerne également un dispositif mettant en œuvre un tel procédé, ainsi qu'un véhicule automobile qui embarque un tel dispositif. L'invention s'applique aux véhicules automobiles tels que les véhicules terrestres à moteur, notamment les voitures.

15

État de la technique antérieure

[0002] Certains véhicules automobiles hybrides (i.e. à motorisation hybride thermique et électrique) sont équipés d'une boîte de vitesse à crabots qui est entraînée conjointement par un moteur thermique et au moins un moteur électrique, plusieurs crabots de la boîte étant ainsi entraînés par le moteur thermique tandis que plusieurs autres sont entraînés par le moteur électrique. Dans un tel véhicule, une action effectuée par le conducteur sur la pédale d'accélérateur du véhicule est donc interprétée par les calculateurs du véhicule afin de gérer le fonctionnement de la boîte de vitesses, en particulier en fonction d'une stratégie de fonctionnement qui établit un rapport de boîte de vitesses en fonction d'une valeur du couple du véhicule demandé, et celui des moteurs, notamment en fonction de consignes de couple qui sont déterminées.

20

25

30

[0003] Par exemple, dans une situation dans laquelle le conducteur souhaite effectuer une accélération franche, par exemple pour dépasser un autre véhicule

plus lent, un calculateur de gestion du fonctionnement de la boîte de vitesses établit alors généralement une stratégie de fonctionnement qui engendre le décrabotage d'un crabot entraîné par le moteur thermique puis le crabotage d'un crabot également entraîné par le moteur thermique.

5

[0004] Cependant, du fait des effets inhérents à la chaîne d'air, ces phases de décrabotages et crabotage d'un crabot de la boîte de vitesses entraîné par le moteur thermique nécessitent à chaque fois un certain laps de temps, et ce, quelle que soit le type de consigne de couple qui est transmis au moteur thermique. Il en

10 résulte que le temps nécessaire pour réaliser l'accélération franche est relativement long.

[0005] Evidemment, ce même retard d'exécution se produit de la même manière si c'est un régulateur de vitesse ou tout autre calculateur d'un système

15 d'aide à la conduite qui génère une commande ou une instruction qui reproduit une demande d'accélération franche d'un conducteur.

Résumé de l'invention

[0006] L'invention vise à pallier ce problème. Elle a en particulier pour but

20 de fournir une solution pour, dans un véhicule hybride équipé d'une boîte de vitesses à crabots, minimiser le temps nécessaire pour réaliser une accélération franche du véhicule qui résulte d'une action du conducteur ou d'une instruction générée par un régulateur de vitesse ou un système d'aide à la conduite du véhicule. Par ce biais, l'invention a pour objectif d'améliorer les performances des

25 véhicules automobiles hybrides équipés de boîte de vitesses à crabots de sorte à optimiser la sécurité de la conduite et la satisfaction des utilisateurs de tels véhicules.

[0007] Afin d'atteindre ces objectifs, l'invention concerne, selon un premier

30 aspect, un procédé de gestion du fonctionnement d'un moteur thermique entraînant une boîte de vitesses à crabots d'un véhicule automobile hybride, ledit

procédé étant mis en œuvre par un dispositif informatique embarqué à bord du véhicule et comprenant les étapes de :

i) déterminer si une première condition est remplie, ladite première condition étant remplie lorsqu'il est établi au moins qu'une valeur du couple du véhicule demandé dépasse une valeur seuil préétablie ;

ii) obtenir des données caractérisant une stratégie de fonctionnement de ladite boîte de vitesses qui est établie en fonction de ladite valeur du couple du véhicule demandé ;

iii) déterminer si une deuxième condition est remplie, ladite deuxième condition étant remplie lorsqu'il est établi que ladite stratégie implique le décrabotage d'un crabot de ladite boîte de vitesses qui est entraîné par ledit moteur thermique, puis le crabotage d'un crabot de ladite boîte de vitesses qui est entraîné par ledit moteur thermique ; et, lorsqu'il est établi que ladite première condition et ladite deuxième condition sont remplies,

iv) gérer le fonctionnement dudit moteur thermique avant ledit décrabotage en fonction de données caractérisant une première consigne de dégradation d'avance.

[0008] Selon une variante, le procédé peut comprendre, après l'étape iv), une étape v) consistant à gérer le fonctionnement dudit moteur thermique après ledit décrabotage et avant ledit crabotage en fonction de données caractérisant une deuxième consigne de dégradation d'avance.

[0009] Selon une autre variante, le procédé peut comprendre, après l'étape v), une étape vi) consistant à gérer le fonctionnement dudit moteur thermique après ledit décrabotage et avant ledit crabotage en fonction de données caractérisant une troisième consigne de dégradation d'avance.

[0010] Selon encore une autre variante, le procédé peut comprendre, après l'étape vi), une étape vii) consistant à gérer le fonctionnement dudit moteur thermique après ledit crabotage en fonction de données caractérisant une consigne de retour à l'avance optimale.

[0011] Selon encore une autre variante, ladite stratégie peut établir, en lien avec au moins un instant postérieur à l'instant courant, un rapport de boîte de vitesses.

5

[0012] Selon encore une autre variante, lesdites consignes de dégradation d'avance peuvent spécifier une valeur de couple lent qui est constante et qui diffère d'une valeur de couple rapide.

10 [0013] Selon encore une autre variante, ladite valeur seuil peut être comprise entre 800 Nm et 1200 Nm.

[0014] Selon encore une autre variante, ladite première condition peut être remplie lorsqu'il est établi aussi que la valeur du couple du véhicule demandé n'est
15 pas atteignable compte tenu du (des) rapport(s) de la boîte de vitesses qui est(sont) engagé(s) à l'instant courant.

[0015] Selon un deuxième aspect, l'invention concerne un dispositif de gestion du fonctionnement d'un moteur thermique entraînant une boîte de vitesses
20 à crabots d'un véhicule automobile hybride, le dispositif comprenant au moins une unité de traitement d'informations, comprenant au moins un processeur, et un support de stockage de données, qui sont configurés pour mettre en œuvre un procédé tel que décrit ci-dessus.

25 [0016] Selon un troisième aspect, l'invention concerne un programme d'ordinateur comprenant des instructions de code de programme pour l'exécution des étapes d'un procédé tel que décrit ci-dessus lorsque ledit programme est exécuté par au moins un processeur.

30 [0017] Selon un quatrième aspect, l'invention concerne un support utilisable dans un ordinateur sur lequel un programme tel que décrit ci-dessus est enregistré.

[0018] Selon un cinquième aspect, l'invention concerne un véhicule automobile qui embarque un dispositif tel que décrit ci-dessus.

Brève description des figures

5 [0019] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à l'examen de la description détaillée ci-après, et des figures annexées, dans lesquelles :

[0020] [Fig. 1] est une illustration schématique d'un véhicule automobile selon l'invention ;

10 [0021] [Fig. 2] est un diagramme fonctionnel d'un dispositif selon l'invention ;

[0022] [Fig. 3] est un organigramme des étapes d'un procédé selon l'invention ;

15 [0023] [Fig. 4] illustre la mise en œuvre d'une étape d'un procédé selon l'invention ;

[0024] [Fig. 5] illustre la mise en œuvre d'une étape d'un procédé selon l'invention ; et

[0025] [Fig. 6] illustre la mise en œuvre d'une étape d'un procédé selon l'invention.

20

Description détaillée de l'invention

[0026] La figure 1 illustre schématiquement un véhicule automobile 1 selon l'invention. Il s'agit d'un véhicule hybride comprenant un moteur thermique 2 et au moins un moteur électrique 3 qui entraînent conjointement une boîte de vitesses 4 à crabots. Ainsi, certains crabots de la boîte de vitesses 4 sont entraînés par le
25 moteur thermique 2, tandis que d'autres crabots sont entraînés par le moteur électrique 3. Selon un mode de réalisation préféré, le moteur thermique 2 entraîne quatre crabots, de sorte à produire quatre rapports de boîte de vitesses, tandis que le moteur électrique 3 entraîne deux crabots, de sorte à produire deux rapports de
30 boîte de vitesses.

[0027] Pour gérer le fonctionnement de ces différents éléments, le véhicule 1 selon l'invention embarque préférentiellement un premier calculateur 5 qui gère le fonctionnement de la boîte de vitesses 4, en étant notamment configuré pour déterminer, en fonction d'une valeur du couple du véhicule demandé, une stratégie de fonctionnement de la boîte de vitesses 4 qui, comme on le verra plus bas, établit indirectement les positions crabotées ou décrabotées des crabots de la boîte de vitesses 4 à un instant ultérieur.

[0028] Un deuxième calculateur 6 gère le fonctionnement du moteur thermique 2, en étant notamment configuré pour déterminer une consigne de couple, i.e. une distribution temporelle de valeurs de couple, en fonction d'une valeur du couple du véhicule demandé.

[0029] Un troisième calculateur 7 gère de manière similaire le fonctionnement du moteur électrique 3, en étant également configuré pour déterminer une consigne de couple en fonction d'une valeur du couple du véhicule demandé.

[0030] Un quatrième calculateur 8 est configuré pour déterminer une valeur du couple du véhicule demandé en fonction d'une action effectuée sur la pédale d'accélérateur du véhicule, action qui est détectée et mesurée au moyen d'un capteur approprié (non représenté), ou en fonction d'une instruction transmise par un régulateur de vitesse 9 ou un système d'aide à la conduite 10 du véhicule 1.

[0031] Le véhicule 1 selon l'invention embarque avantageusement un dispositif 100 de gestion du fonctionnement d'un moteur thermique entraînant une boîte de vitesses à crabots d'un véhicule automobile hybride au sens de la présente invention, tel que décrit ci-dessous, qui met en œuvre un procédé de gestion du fonctionnement d'un moteur thermique entraînant une boîte de vitesses à crabots d'un véhicule automobile hybride au sens de la présente invention, tel que décrit plus bas.

[0032] Lors de la mise en œuvre du procédé, le dispositif 100 selon l'invention détermine d'abord si la valeur du couple du véhicule demandé, qui est établie par le quatrième calculateur 8 en fonction d'une action effectuée par le conducteur sur la pédale d'accélérateur du véhicule 1 ou d'une instruction transmise par le régulateur de vitesse 9 ou le système d'aide à la conduite 10, dépasse une valeur seuil préétablie. Parallèlement, il détermine si une stratégie de fonctionnement de la boîte de vitesses 4 qui est établie par le premier calculateur 5 implique le décrabotage d'un crabot entraîné par le moteur thermique 2 puis le crabotage d'un crabot entraîné par le moteur thermique 2. Et lorsque ces deux conditions sont remplies, le dispositif 100 selon l'invention gère alors le fonctionnement du moteur thermique 2 en fonction d'au moins une consigne de dégradation d'avance. Autrement dit, la gestion du fonctionnement du moteur thermique 2 est effectuée en dégradant plus ou moins l'avance à l'allumage. Comme on le verra dans la suite, c'est de cette façon que le dispositif 100 selon l'invention évite les retards d'exécution mentionnés en préambule, et qu'il contribue ainsi à une amélioration des performances des véhicules automobiles hybrides équipés de boîtes de vitesses à crabots qui améliorent la sécurité de la conduite et la satisfaction des utilisateurs de tels véhicules.

[0033] Le dispositif 100 de gestion du fonctionnement d'un moteur thermique entraînant une boîte de vitesses à crabots d'un véhicule automobile hybride selon l'invention est illustré sur la figure 2. Il s'agit essentiellement d'un appareil informatique, qui comprend au moins une unité de traitement d'informations 101, comportant un ou plusieurs processeurs, un support de stockage de données 102, sur lequel est notamment enregistré un programme qui comprend des instructions de code de programme pour l'exécution des étapes du procédé selon l'invention décrit plus loin, et une interface d'entrée et sortie 103 permettant la réception et l'émission de données.

[0034] Préférentiellement, le dispositif 100 selon l'invention est intégré à un calculateur indépendant et il interagit par le biais de son interface d'entrée et

sortie 103 et au moyen d'un réseau de communication filaire du véhicule (e.g. CAN, Ethernet, MOST, etc.) – matérialisé par les flèches sur la figure 1 – avec le premier calculateur 5, celui qui gère le fonctionnement de la boîte de vitesses 4, et avec le deuxième calculateur 6, celui qui gère le fonctionnement du moteur thermique 2.

5 Alternativement, le dispositif 100 selon l'invention fait partie partiellement ou intégralement du deuxième calculateur 6. Grâce à ces moyens, le dispositif 100 selon l'invention peut donc, notamment, obtenir des données caractérisant une stratégie de fonctionnement de la boîte de vitesses 4 en interagissant avec le premier calculateur 5 ou déterminer des données caractérisant une valeur du couple du véhicule demandé en interagissant avec le quatrième calculateur 8. Il
10 peut aussi gérer le fonctionnement du moteur thermique 2 en interagissant soit avec le deuxième calculateur 6 soit directement avec le moteur thermique 2.

[0035] Selon l'invention, tous les éléments décrits ci-dessus concourent pour
15 permettre la mise en œuvre d'un procédé de gestion du fonctionnement du fonctionnement d'un moteur thermique entraînant une boîte de vitesses à crabots d'un véhicule automobile hybride, tel que décrit ci-dessous en lien avec les figures 3-5.

20 **[0036]** La figure 3 illustre au moyen d'un organigramme les étapes du procédé selon l'invention.

[0037] Selon une première étape 301 du procédé selon l'invention, le dispositif 100 selon l'invention détermine si une première condition est remplie, en
25 considérant que tel est le cas lorsqu'il établit au moins qu'une valeur du couple du véhicule demandé dépasse une valeur seuil préétablie.

[0038] Autrement dit, le dispositif 100 selon l'invention détermine tout d'abord si l'on se trouve dans la situation mentionnée en préambule, à savoir celle
30 dans laquelle le conducteur appuie franchement sur la pédale d'accélérateur ou, de la même manière, si l'on se trouve dans un cas où c'est le régulateur de vitesse 9

ou le système d'aide à la conduite 10 qui génère une instruction reproduisant cette situation. En effet, lorsque le conducteur appuie franchement sur la pédale d'accélérateur, on observe inévitablement une forte augmentation du couple demandé. Ainsi, le dispositif 100 selon l'invention s'attache avantageusement au cours de cette première étape 301 à surveiller cette situation qui, sans la mise en œuvre du procédé selon l'invention, engendre un temps de réponse relativement long.

[0039] Pour mettre en œuvre cette première étape, le dispositif 100 selon l'invention interagit avec le quatrième calculateur 8 afin d'obtenir la valeur du couple du véhicule demandé que celui-ci établit en fonction d'une action effectuée sur la pédale d'accélérateur du véhicule 1 ou d'une instruction générée par le régulateur 9 ou le système d'aide à la conduite 10. Concernant la première valeur seuil, par exemple comprise entre 800 Nm et 1200 Nm, elle a préférentiellement été enregistrée sur le support de stockage de données 102 du dispositif 100 selon l'invention au moment de la conception du véhicule.

[0040] Selon une alternative, le dispositif 100 selon l'invention considère que la première condition est remplie lorsqu'il établit aussi que la valeur du couple du véhicule demandé n'est pas atteignable compte tenu du(des) rapport(s) de la boîte de vitesses 4 qui est(sont) engagé(s) à l'instant courant.

[0041] Ensuite, selon une deuxième étape 302 du procédé selon l'invention, le dispositif 100 selon l'invention obtient des données caractérisant une stratégie de fonctionnement de la boîte de vitesses 4 qui est établie en fonction de la valeur du couple du véhicule demandé. Ainsi, le dispositif 100 selon l'invention s'attache au cours de cette étape à obtenir, en interagissant pour cela avec le premier calculateur 5 qui gère le fonctionnement de la boîte de vitesses 4, une stratégie de fonctionnement de la boîte de vitesses 4, que le premier calculateur 5 établit en fonction de la valeur du couple du véhicule demandé qui lui est transmise par le quatrième calculateur 8. Cette stratégie de fonctionnement définit un rapport de

la boîte de vitesses 4 qui permet de satisfaire la valeur du couple du véhicule demandé. Préférentiellement, la stratégie de fonctionnement définit deux rapports de la boîte de vitesses 4, un premier rapport pour le moteur thermique 2 et un deuxième rapport pour le moteur électrique 3. Autrement dit, la stratégie de fonctionnement de la boîte de vitesses 4 établit, en lien avec au moins un instant 5 postérieur à l'instant courant, au moins un rapport de la boîte de vitesses 4.

[0042] Ensuite, selon une troisième étape 303 du procédé selon l'invention, 10 le dispositif 100 selon l'invention détermine si une deuxième condition est remplie, en considérant que tel est le cas lorsqu'il établit que la stratégie de fonctionnement de la boîte de vitesses 4 obtenue au cours de l'étape précédente implique le décrabotage d'un crabot de ladite boîte de vitesses 4 qui est entraîné par le moteur thermique 2 puis le crabotage d'un crabot de la boîte de vitesses 4 qui est entraîné 15 par le moteur thermique 2. En d'autres termes, le dispositif 100 selon l'invention détermine à ce stade si le moteur thermique 2 va ultérieurement être décraboté puis craboté pour satisfaire la valeur du couple du véhicule demandé. Cela est avantageux dans le sens où un tel enchaînement décrabotage-crabotage du moteur thermique 2 intervient justement dans la situation de demande d'accélération 20 franche mentionnée en préambule. En effet, lors d'un appui franc sur la pédale d'accélérateur ou lorsqu'une instruction correspondante est générée, le moteur thermique 3 est à un certain moment décraboté puis craboté, et c'est justement cela qui engendre les retards d'exécution mentionnés en préambule.

25 **[0043]** Ensuite, selon une quatrième étape 304 du procédé selon l'invention, le dispositif 100 selon l'invention gère le fonctionnement du moteur thermique 2 en fonction de données caractérisant une première consigne de dégradation d'avance lorsqu'il établit que la première et la deuxième condition sont remplies. En effet, l'objectif est de décraboter le moteur thermique en réduisant son couple 30 pour obtenir un couple au crabot quasi nul. Au lieu de réduire la chaîne d'air, on utilise la dégradation d'avance du moteur thermique 2 pour faire chuter son couple

rapidement. Pour ce faire, la première consigne de dégradation d'avance spécifie une valeur de couple lent qui est constante et qui diffère d'une valeur de couple rapide. Cette quatrième étape 304 est mise en œuvre aussi longtemps que le couple du moteur thermique 2 n'a pas chuté de sorte à atteindre une valeur seuil (th) qui permet de le décrabotage ou le crabotage d'un crabot que le moteur électrique 2 entraîne.

[0044] Pour mettre en œuvre cette étape, le dispositif 100 selon l'invention interagit avec le deuxième calculateur 6, en lui transmettant une commande d'utilisation de la consigne de dégradation d'avance pour la gestion du fonctionnement du moteur thermique 2. Alternativement, il gère par lui-même le fonctionnement du moteur thermique 2 en fonction de la consigne de dégradation d'avance.

[0045] On a représenté sur la figure 4 un premier graphique en bas qui illustre la mise en œuvre de cette quatrième étape 304 du procédé et, au-dessus, en correspondance, comment cela se passe à bord d'un véhicule automobile dépourvu du dispositif 100 selon l'invention. Sur ces graphiques, une consigne de couple transmise au moteur thermique 2 est représentée en pointillés et l'évolution réelle du couple du moteur thermique 2 en trait plein.

[0046] On voit sur le graphique du haut le temps nécessaire pour que le couple du moteur thermique 2 atteigne le seuil th de décrabotage/crabotage à bord d'un véhicule hybride traditionnel. Au contraire, on voit sur le graphique du bas que la consigne de dégradation d'avance utilisée pour gérer le fonctionnement du moteur thermique 2, qui consiste donc à spécifier une valeur de couple lent constante qui diffère d'une valeur de couple rapide, permet de sensiblement diminuer le temps nécessaire pour que le couple du moteur thermique atteigne la valeur seuil th . Le temps nécessaire pour réaliser le décrabotage est ainsi significativement réduit, comme cela est illustré au moyen de la flèche.

[0047] Ensuite, selon une cinquième étape 305 du procédé selon l'invention, le dispositif 100 selon l'invention gère le fonctionnement du moteur thermique 2 après le décrabotage et avant le crabotage en fonction de données caractérisant une deuxième consigne de dégradation d'avance. Cette deuxième consigne de dégradation d'avance spécifie préférentiellement une dégradation d'avance plus faible que celle spécifiée par la première consigne de dégradation d'avance. En effet, il convient à ce stade de synchroniser le régime du moteur électrique avec le régime de la boîte de vitesses 4, autrement dit de l'accélérer fortement. On utilise pour cela la réserve de couple de la chaîne d'air, possiblement en annulant la dégradation d'avance (i.e. retour à l'avance optimale). Ce fort retour de couple permet une augmentation rapide du régime du moteur thermique 2 et une synchronisation beaucoup plus rapide.

[0048] Ensuite, selon une sixième étape 306 du procédé selon l'invention, le dispositif 100 selon l'invention gère le fonctionnement du moteur thermique 2 après le décrabotage et avant le crabotage en fonction de données caractérisant une troisième consigne de dégradation d'avance. En effet, juste avant de lancer le crabotage du moteur thermique 2, on applique de nouveau la dégradation d'avance pour réduire son couple de manière à stabiliser le régime.

[0049] On a représenté sur la figure 5 un premier graphique en bas qui illustre la mise en œuvre de ces deux étapes de la même manière que sur la figure 4 et, au-dessus, en correspondance, comment cela se passe à bord d'un véhicule automobile dépourvu du dispositif 100 selon l'invention. Sur ces graphiques, une consigne de couple transmise au moteur thermique 2 est représentée en pointillés et l'évolution réelle du couple du moteur thermique 2 en trait plein.

[0050] On voit sur le graphique du haut le temps nécessaire pour que le couple du moteur thermique 2 atteigne le seuil *th* de décrabotage/crabotage à bord d'un véhicule hybride traditionnel. Au contraire, on voit sur le graphique du bas que la deuxième consigne de dégradation d'avance et la troisième consigne de

dégradation d'avance utilisées pour gérer le fonctionnement du moteur thermique 2 permettent de sensiblement diminuer le temps nécessaire pour que le couple du moteur thermique 2 atteigne la valeur seuil th . Le temps nécessaire pour réaliser le crabotage est ainsi significativement réduit, comme cela est illustré au moyen de la flèche.

[0051] Enfin, selon une septième étape 307 du procédé selon l'invention, le dispositif 100 selon l'invention gère le fonctionnement du moteur thermique 2 après le crabotage en fonction de données caractérisant une consigne de retour à l'avance optimale. En effet, comme la chaîne d'air a été conservée, il suffit à ce stade de revenir à l'avance optimale pour retrouver le couple maximum du moteur thermique 2 quasiment instantanément.

[0052] On a représenté sur la figure 6 un premier graphique en bas qui illustre la mise en œuvre de cette dernière étape de la même manière que sur les figures 4 et 5 et, au-dessus, en correspondance, comment cela se passe à bord d'un véhicule automobile dépourvu du dispositif 100 selon l'invention. Sur ces graphiques, une consigne de couple transmise au moteur thermique 2 est représentée en pointillés et l'évolution réelle du couple du moteur thermique 2 en trait plein.

[0053] On voit sur le graphique du haut la durée nécessaire pour que le couple du moteur thermique 2 atteigne le couple maximal C_m à bord d'un véhicule hybride traditionnel. Au contraire, on voit sur le graphique du bas que la consigne de retour à l'avance optimale utilisée pour gérer le fonctionnement du moteur thermique 2 permet de sensiblement diminuer cette durée. Ainsi, le temps de réponse est significativement réduit à ce stade également, comme cela est illustré au moyen de la flèche.

[0054] Par conséquent, grâce au procédé et au dispositif selon l'invention décrits ci-dessus, une solution est fournie pour, dans un véhicule hybride équipé

d'une boîte de vitesses à crabots, minimiser le temps nécessaire pour réaliser une accélération franche du véhicule qui résulte d'une action du conducteur ou d'une instruction générée par un régulateur de vitesse ou un système d'aide à la conduite du véhicule. Par ce biais, l'invention améliore les performances des véhicules automobiles hybrides équipés de boîte de vitesses à crabots de sorte à optimiser la sécurité de la conduite et la satisfaction des utilisateurs de tels véhicules.

REVENDICATIONS :

1. Procédé de gestion du fonctionnement d'un moteur thermique (2) entraînant une boîte de vitesses (4) à crabots d'un véhicule automobile (1) hybride, ledit
5 procédé étant mis en œuvre par un dispositif informatique (100) embarqué à bord du véhicule, **caractérisé en ce que** ledit procédé comprend les étapes de :

i) déterminer si une première condition est remplie, ladite première condition étant remplie lorsqu'il est établi au moins qu'une valeur du couple du véhicule demandé augmente au-delà d'une valeur seuil préétablie ;

10 ii) obtenir des données caractérisant une stratégie de fonctionnement de ladite boîte de vitesses (4) qui est établie en fonction de ladite valeur du couple du véhicule demandé ;

15 iii) déterminer si une deuxième condition est remplie, ladite deuxième condition étant remplie lorsqu'il est établi que ladite stratégie implique le décrabotage d'un crabot de ladite boîte de vitesses (4) qui est entraîné par ledit moteur thermique (2), puis le crabotage d'un crabot de ladite boîte de vitesses (4) qui est entraîné par ledit moteur thermique (2); et, lorsqu'il est établi que ladite première condition et ladite deuxième condition sont remplies,

20 iv) gérer le fonctionnement dudit moteur thermique (2) avant ledit décrabotage en fonction de données caractérisant une première consigne de dégradation d'avance.

2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'il** comprend, après l'étape iv), une étape v) consistant à gérer le fonctionnement dudit moteur
25 thermique après ledit décrabotage et avant ledit crabotage en fonction de données caractérisant une deuxième consigne de dégradation d'avance.

3. Procédé selon la revendication 2, **caractérisé en ce qu'il** comprend, après l'étape v), une étape vi) consistant à gérer le fonctionnement dudit moteur
30 thermique après ledit décrabotage et avant ledit crabotage en fonction de données caractérisant une troisième consigne de dégradation d'avance.

4. Procédé selon la revendication 3, **caractérisé en ce qu'il** comprend, après l'étape vi), une étape vii) consistant à gérer le fonctionnement dudit moteur thermique après ledit crabotage en fonction de données caractérisant une consigne de retour à l'avance optimale.

5. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** ladite stratégie établit, en lien avec au moins un instant postérieur à l'instant courant, un rapport de boîte de vitesses.

6. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** lesdites consignes de dégradation d'avance spécifient une valeur de couple lent qui est constante et qui diffère d'une valeur de couple rapide.

7. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** ladite valeur seuil est comprise entre 800 Nm et 1200 Nm.

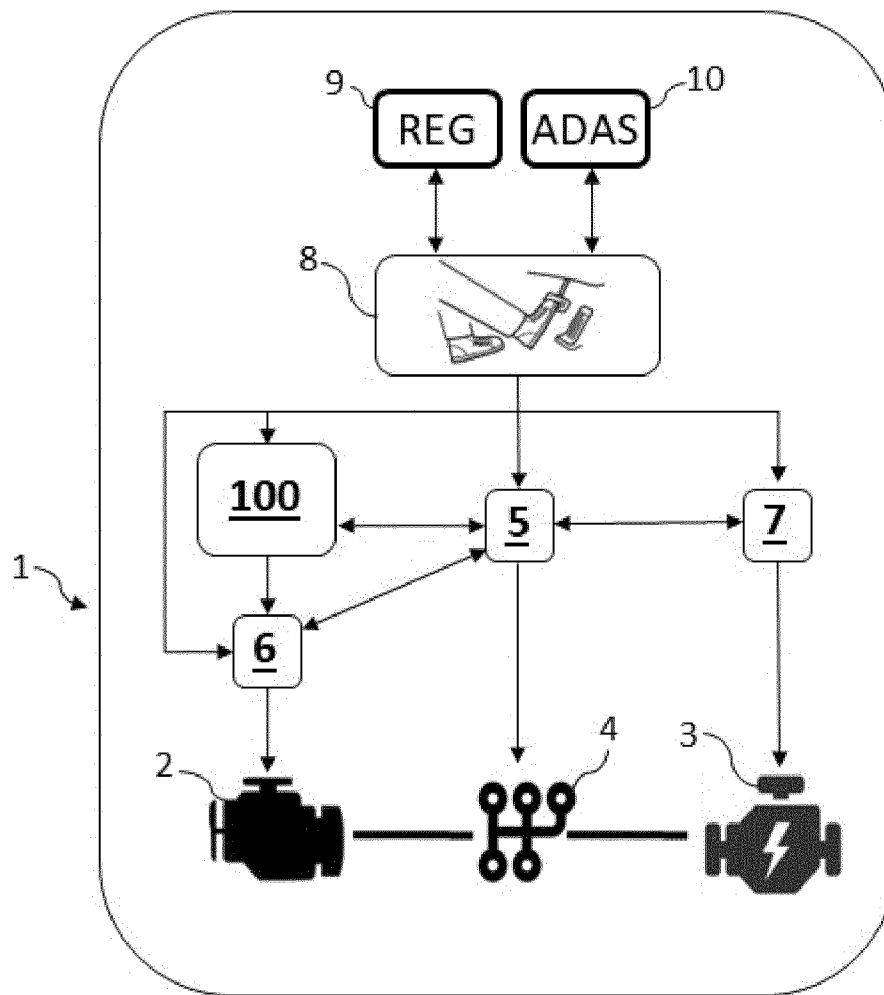
8. Dispositif (100) de gestion du fonctionnement d'un moteur thermique (2) entraînant une boîte de vitesses (4) à crabots d'un véhicule automobile (1) hybride, **caractérisé en ce que** ledit dispositif comprend une unité de traitement d'informations, avec un ou plusieurs processeurs, et un support de stockage de données, qui sont configurés pour mettre en œuvre un procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes.

9. Programme d'ordinateur comprenant des instructions de code de programme pour l'exécution des étapes d'un procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 7 lorsque ledit programme est exécuté par au moins un processeur.

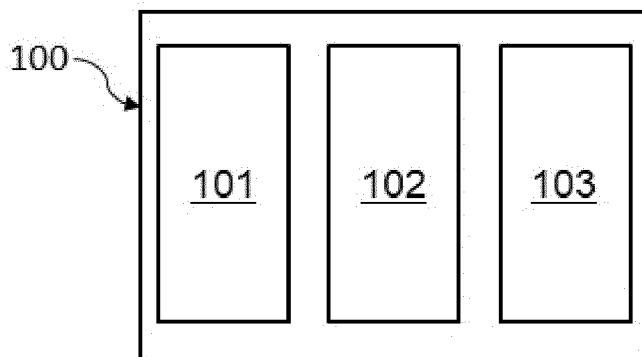
10. Support lisible par ordinateur, **caractérisé en ce qu'un** programme selon la revendication 9 y est enregistré.

11. Véhicule automobile, **caractérisé en ce que** ledit véhicule embarque un dispositif (100) selon la revendication 8.

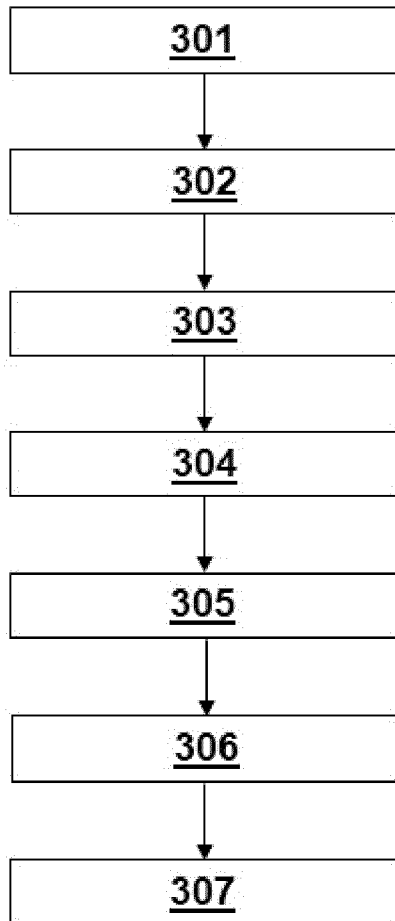
[Fig. 1]



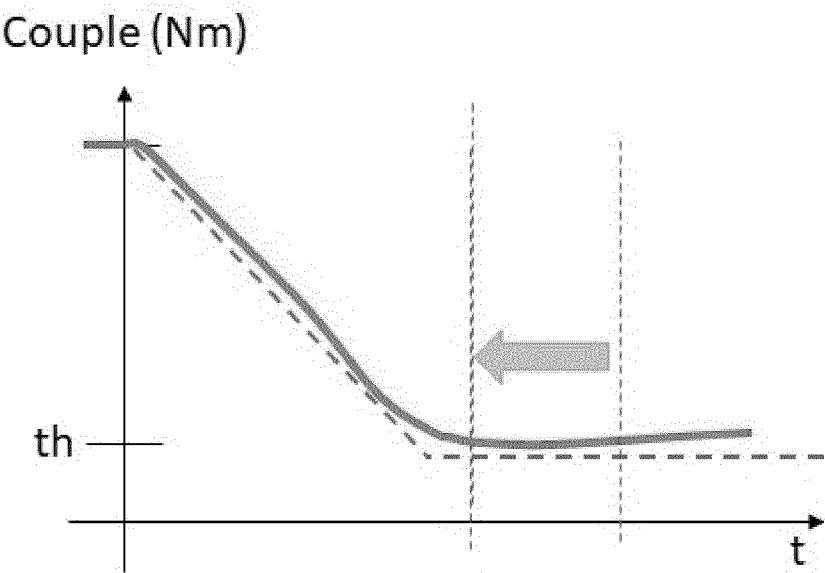
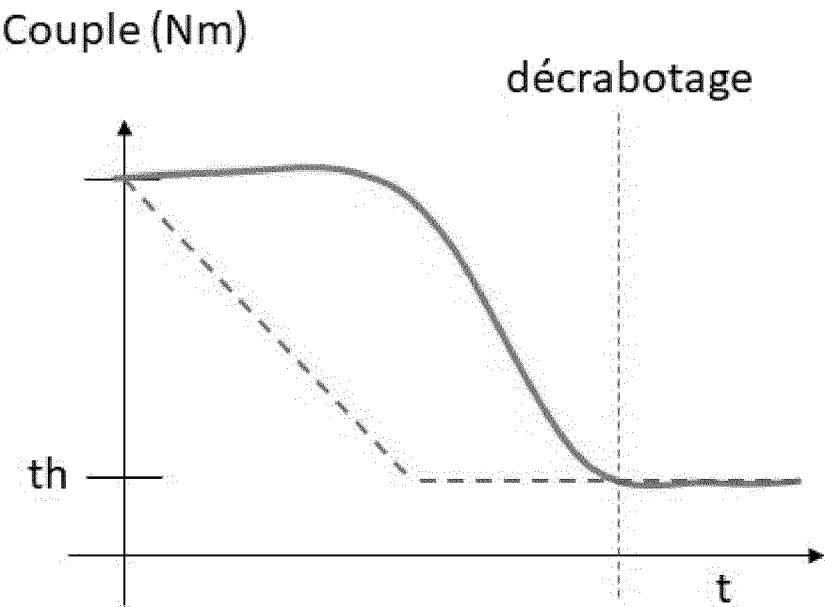
[Fig. 2]



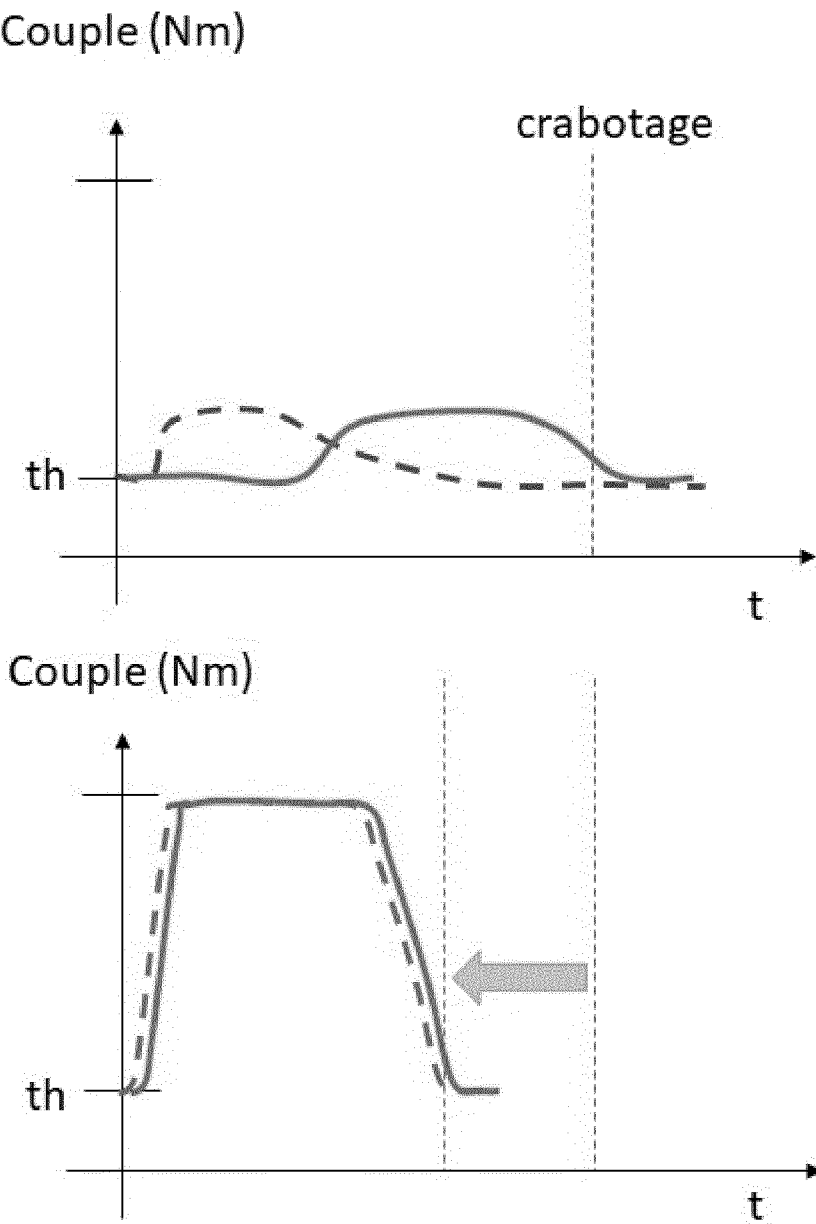
[Fig. 3]



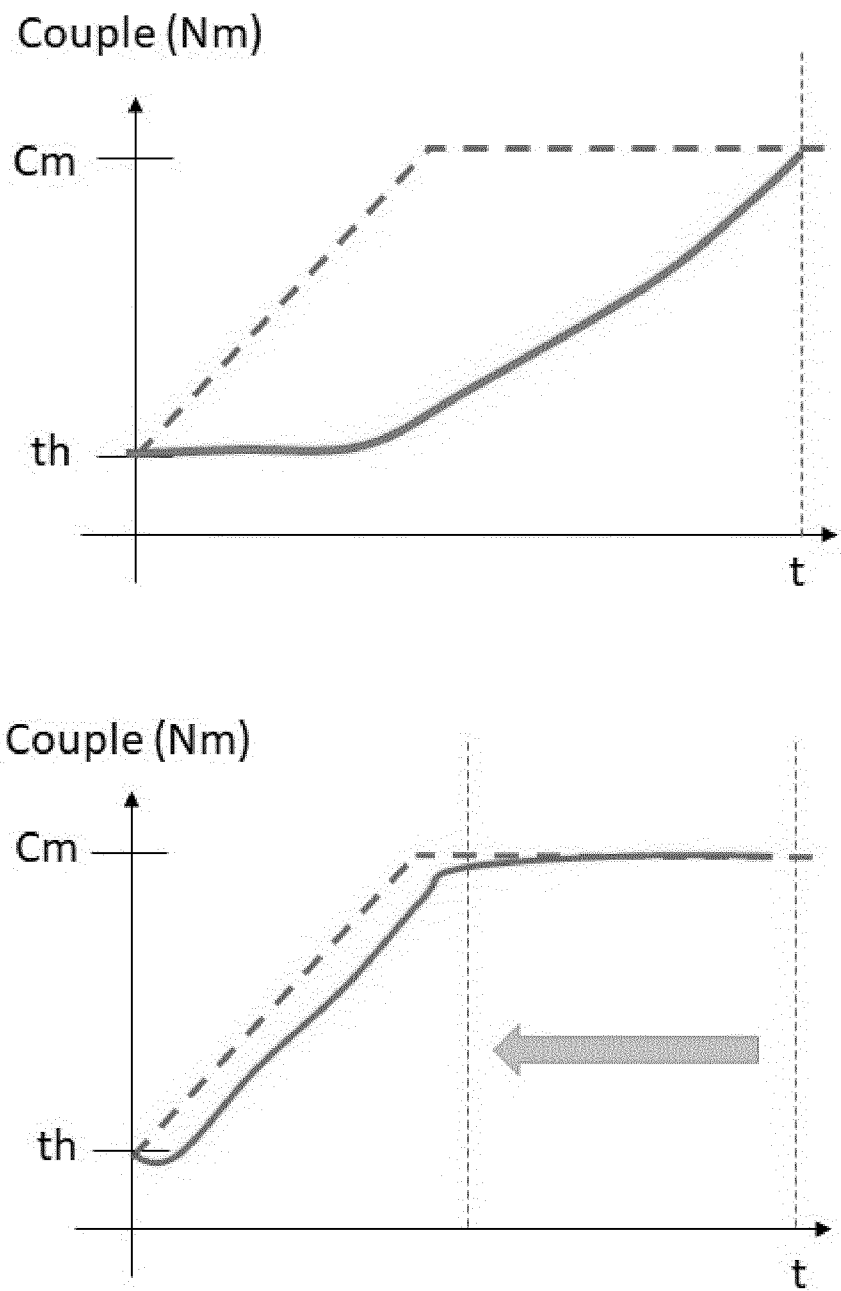
[Fig. 4]



[Fig. 5]



[Fig. 6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2024/082427

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**B60W 10/06**(2006.01)i; **B60W 10/11**(2012.01)i; **B60W 30/19**(2012.01)i; **B60K 6/48**(2007.10)i; **B60W 50/10**(2012.01)i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B60W; B60K

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

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

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	FR 2794512 A1 (RENAULT [FR]) 08 December 2000 (2000-12-08) figure 1 page 3, lines 6-8 page 6, lines 12-19, 21-26 page 11, line 6 - page 12, line 6 page 11, lines 19-22 the whole document	1-11
X	EP 2112392 A1 (YAMAHA MOTOR CO LTD [JP]) 28 October 2009 (2009-10-28) figures 1-6 paragraphs [0005], [0008], [0040] - [0041], [0052] - [0053] the whole document	1-4,8-11
A	FR 2812588 A1 (SIEMENS AG [DE]) 08 February 2002 (2002-02-08) figure 1 the whole document	1,8-11
A	FR 2864930 A1 (RENAULT SAS [FR]) 15 July 2005 (2005-07-15) figure 1 the whole document	6

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

21 November 2024

Date of mailing of the international search report

12 December 2024

Name and mailing address of the ISA/EP

European Patent Office
p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk
Netherlands (Kingdom of the)

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

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

Authorized officer

Dubreuil, Cédric

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/EP2024/082427

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
FR	2794512	A1	08 December 2000	EP	1114260	A1	11 July 2001
				FR	2794512	A1	08 December 2000
				WO	0075532	A1	14 December 2000
EP	2112392	A1	28 October 2009	EP	2112392	A1	28 October 2009
				ES	2390002	T3	05 November 2012
				JP	5161644	B2	13 March 2013
				JP	2009264519	A	12 November 2009
				US	2009270224	A1	29 October 2009
FR	2812588	A1	08 February 2002	DE	10038181	A1	07 March 2002
				FR	2812588	A1	08 February 2002
				JP	2002125302	A	26 April 2002
				US	2002029624	A1	14 March 2002
FR	2864930	A1	15 July 2005	NONE			

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. B60W10/06 B60W10/11 B60W30/19 B60K6/48 B60W50/10 ADD.		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) B60W B60K		
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche		
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	FR 2 794 512 A1 (RENAULT [FR]) 8 décembre 2000 (2000-12-08) figure 1 page 3, lignes 6-8 page 6, lignes 12-19, 21-26 page 11, ligne 6 - page 12, ligne 6 page 11, lignes 19-22 le document en entier -----	1 - 11
X	EP 2 112 392 A1 (YAMAHA MOTOR CO LTD [JP]) 28 octobre 2009 (2009-10-28) figures 1-6 alinéas [0005], [0008], [0040] - [0041], [0052] - [0053] le document en entier ----- - / - -	1 - 4, 8 - 11
☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents ☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe		
* Catégories spéciales de documents cités: "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée "T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier "&" document qui fait partie de la même famille de brevets		
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée 21 novembre 2024		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 12/12/2024
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Fonctionnaire autorisé Dubreuil, Cédric

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	FR 2 812 588 A1 (SIEMENS AG [DE]) 8 février 2002 (2002-02-08) figure 1 le document en entier -----	1, 8 - 11
A	FR 2 864 930 A1 (RENAULT SAS [FR]) 15 juillet 2005 (2005-07-15) figure 1 le document en entier -----	6

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/EP2024/082427

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 2794512	A1	08-12-2000	EP 1114260 A1	11-07-2001
			FR 2794512 A1	08-12-2000
			WO 0075532 A1	14-12-2000

EP 2112392	A1	28-10-2009	EP 2112392 A1	28-10-2009
			ES 2390002 T3	05-11-2012
			JP 5161644 B2	13-03-2013
			JP 2009264519 A	12-11-2009
			US 2009270224 A1	29-10-2009

FR 2812588	A1	08-02-2002	DE 10038181 A1	07-03-2002
			FR 2812588 A1	08-02-2002
			JP 2002125302 A	26-04-2002
			US 2002029624 A1	14-03-2002

FR 2864930	A1	15-07-2005	AUCUN	
