



- (51) Classification internationale des brevets :
B60W 10/06 (2006.01) B60W 30/20 (2006.01)
B60W 10/08 (2006.01) B60W 50/00 (2006.01)
B60W 20/17 (2016.01)
- (21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2016/050077
- (22) Date de dépôt international :
15 janvier 2016 (15.01.2016)
- (25) Langue de dépôt : français
- (26) Langue de publication : français
- (30) Données relatives à la priorité :
1551298 17 février 2015 (17.02.2015) FR
- (71) Déposant : PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILES SA [FR/FR]; Route de Gisy, 78140 Velizy Villacoublay (FR).
- (72) Inventeurs : BALENGHIEN, Olivier; 26 Bld De L'est, 93340 Le Raincy (FR). CARTIER, Julien; 5 Rue Des Villarmains, 92210 St Cloud (FR).
- (74) Mandataire : BESNARD, Sebastien; Peugeot Citroen Automobiles SA, Propriété Industrielle, 18 rue des Fauvelles, 92250 La Garenne Colombes (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, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, 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, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Suite sur la page suivante]

(54) Title : METHOD AND DEVICE FOR CONTROLLING THE TORQUE PROVIDED BY A HEAT ENGINE AND A PRIME MOVER OF A VEHICLE ON THE BASIS OF THE LIMIT TORQUE BORNE BY THE GEARBOX

(54) Titre : PROCÉDÉ ET DISPOSITIF DE CONTRÔLE DU COUPLE FOURNI PAR UN MOTEUR THERMIQUE ET UNE MACHINE MOTRICE DE VÉHICULE, EN FONCTION DU COUPLE LIMITE SUPPORTÉ PAR LA BOÎTE DE VITESSES

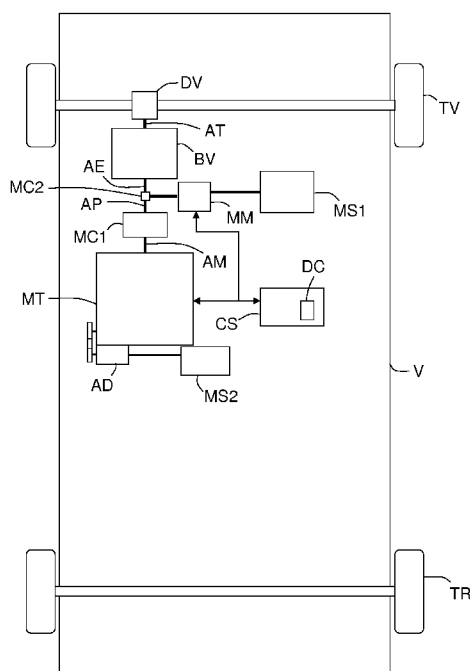


FIG.1

(57) Abstract : The invention relates to a device (DC) which is fitted in a power unit which includes a heat engine (MT) which provides a crankshaft (AM) with a first average torque combined with an acyclic torque, a gearbox (BV) which is coupled to a main shaft (AP) and bears a limit input torque which is dependent on an engaged gear and the acyclic torque and corresponds to a shot noise of the gearbox having an intensity which is below a predefined threshold, and a prime mover (MM) which provides the main shaft (AP) with a second torque. This device (DC) determines a maximum acyclic torque which corresponds to a limit input torque which is borne when a gear is engaged, then derives, from this maximum acyclic torque, a first related maximum average torque, and, if a required torque is greater than this first maximum average torque, causes the heat motor (MT) to provide a first average torque of at most equal to the first maximum average torque and causes the prime mover (MM) to provide a second torque which is equal to the difference between the required torque and this first average torque.

(57) Abrégé :

[Suite sur la page suivante]



Publiée :

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

Un dispositif (DC) équipe un groupe motopropulseur comprenant un moteur thermique (MT) fournissant à un arbre moteur (AM) un premier couple moyen associé à un couple acyclique, une boîte de vitesses (BV) couplée à un arbre primaire (AP) et supportant un couple d'entrée limite fonction d'un rapport engagé et du couple acyclique et correspondant à un bruit de grenaille de la boîte de vitesses d'intensité inférieure à un seuil prédéfini, et une machine motrice (MM) fournissant un second couple à l'arbre primaire (AP). Ce dispositif (DC) détermine un couple acyclique maximal correspondant au couple d'entrée limite supporté en présence du rapport engagé, puis déduit de ce couple acyclique maximal un premier couple moyen maximal associé, et déclenche, lorsqu'un couple requis est supérieur à ce premier couple moyen maximal, la fourniture par le moteur thermique (MT) d'un premier couple moyen au plus égal au premier couple moyen maximal et par la machine motrice (MM) d'un second couple égal à la différence entre le couple requis et ce premier couple moyen.

PROCÉDÉ ET DISPOSITIF DE CONTRÔLE DU COUPLE FOURNI PAR UN MOTEUR THERMIQUE ET UNE MACHINE MOTRICE DE VÉHICULE, EN FONCTION DU COUPLE LIMITE SUPPORTÉ PAR LA BOÎTE DE VITESSES

L'invention concerne les groupes motopropulseurs hybrides qui équipent certains véhicules, et plus précisément le contrôle des couples qui sont fournis par le moteur thermique et la machine motrice de tels groupes motopropulseurs.

Comme le sait l'homme de l'art, la plupart des groupes motopropulseurs comprennent un moteur thermique qui fait l'objet d'acyclismes. Le couple moyen qui est fourni par le moteur thermique sur l'arbre moteur fait donc l'objet temporairement d'importantes fluctuations appelées couple acyclique. Ce couple acyclique étant transmis de l'arbre moteur (qui est entraîné par le moteur thermique) à l'arbre d'entrée de la boîte de vitesses, via des moyens de couplage (comme par exemple un embrayage), il induit dans cette boîte de vitesses des interactions entre certains éléments, comme par exemple des engrenages, qui peuvent engendrer soudainement des bruits métalliques, généralement dits de grenaille (ou « rattle noise » en anglais).

Plus le couple moyen fourni par le moteur thermique est élevé, plus le couple acyclique associé est élevé, et donc plus le bruit de grenaille généré par la boîte de vitesses est audible. Par conséquent, lorsque l'intensité du bruit de grenaille dépasse un certain seuil, ce bruit de grenaille peut être perçu par les passagers du véhicule et constituer une gêne voire une crainte de dysfonctionnement potentiellement grave.

On connaît par exemple des documents DE 10 2012 112609 A1, US 2011 0251764 A1 et WO 2010 143030 A1 des procédés de contrôle d'un groupe motopropulseur de véhicule permettant de diminuer l'intensité des bruits au sein du groupe motopropulseur.

Afin de réduire l'intensité du bruit de grenaille, il a été proposé

d'améliorer la filtration du couplage entre l'arbre moteur et l'arbre d'entrée de la boîte de vitesses. Hélas, plus le moteur thermique fournit un couple acyclique important, plus il est nécessaire de rajouter de l'inertie sur l'organe de couplage (pour filtrer ce couple acyclique), et donc plus cela augmente la masse et le coût de ce dernier.

Il a également été proposé de filtrer le couple acyclique en augmentant la vitesse de rotation de l'arbre d'entrée quand l'acyclisme du moteur thermique fait décélérer cet arbre d'entrée, et en diminuant la vitesse de rotation de l'arbre d'entrée quand l'acyclisme du moteur thermique fait accélérer cet arbre d'entrée. Ce mode de filtration contrôlé par un calculateur permet certes de corriger en partie les fluctuations du couple moyen fourni par le moteur thermique, mais il nécessite le couplage de l'arbre d'entrée à un moteur électrique très puissant et très robuste au sein d'une boucle de contrôle et d'une boucle d'asservissement très rapide (typiquement avec un moteur à quatre cylindres fonctionnant à 3000 tours/minute, le moteur électrique doit corriger l'acyclisme 12000 fois par minute). Cette solution s'avère donc onéreuse et complexe à mettre en œuvre.

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

Elle propose notamment à cet effet un procédé, destiné à contrôler un groupe motopropulseur de véhicule, comportant un moteur thermique propre à fournir sur un arbre moteur un premier couple moyen associé à un couple acyclique, une boîte de vitesses couplée à un arbre primaire et supportant un couple d'entrée limite fonction d'un rapport engagé et du couple acyclique et correspondant à un bruit de grenaille de la boîte de vitesses d'intensité inférieure à un seuil prédéfini, une machine motrice propre à fournir un second couple à l'arbre primaire, et des moyens de couplage propres à coupler l'arbre moteur à l'arbre primaire.

Ce procédé de contrôle se caractérise par le fait qu'il comprend une étape dans laquelle :

- on détermine un couple acyclique maximal correspondant au couple d'entrée limite (et donc au seuil d'apparition de bruit de grenaille) qui est supporté par la boîte de vitesses en présence du rapport engagé, puis
- on déduit de ce couple acyclique maximal un premier couple moyen

maximal du moteur thermique, fonction du régime en cours du moteur thermique, et

- lorsqu'un couple requis pour le véhicule est supérieur à ce premier couple moyen maximal, on fait fournir au moteur thermique un premier couple moyen au plus égal à ce premier couple moyen maximal déduit et à la machine motrice un second couple égal à la différence entre le couple requis et ce dernier premier couple moyen.

Ainsi, quel que soit le rapport engagé dans la boîte de vitesses et quel que soit le couple requis on est certain que le couple acyclique généré par le moteur thermique induira dans la boîte de vitesses un bruit de grenaille d'une intensité inférieure à l'intensité maximale autorisée pour le rapport engagé considéré.

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

- lorsque le couple requis pour le véhicule est inférieur au premier couple moyen maximal, on peut utiliser le moteur thermique et/ou la machine motrice pour fournir ce couple requis ;
- on peut déterminer le couple acyclique maximal dans une table qui établit une correspondance entre des couples d'entrée limites, des rapports engagés et des couples acycliques maximaux ;
- on peut déduire le premier couple moyen maximal d'une table qui établit une correspondance entre des couples acycliques maximaux et des premiers couples moyens maximaux.

L'invention propose également un dispositif de contrôle destiné à équiper un groupe motopropulseur comprenant un moteur thermique propre à fournir sur un arbre moteur un premier couple moyen associé à un couple acyclique, une boîte de vitesses couplée à un arbre primaire et supportant un couple d'entrée limite fonction d'un rapport engagé et du couple acyclique et correspondant à un bruit de grenaille de la boîte de vitesses d'intensité inférieure à un seuil prédéfini, une machine motrice propre à fournir un second couple à l'arbre primaire, et des moyens de couplage propres à

coupler l'arbre moteur à l'arbre primaire.

Ce dispositif de contrôle se caractérise par le fait qu'il est agencé :

- pour déterminer un couple acyclique maximal correspondant au couple d'entrée limite qui est supporté par la boîte de vitesses en présence du rapport engagé, puis
- pour déduire de ce couple acyclique maximal un premier couple moyen maximal du moteur thermique, fonction du régime en cours du moteur thermique, et
- lorsqu'un couple requis pour le véhicule est supérieur à ce premier couple moyen maximal, pour déclencher la fourniture par le moteur thermique d'un premier couple moyen au plus égal à ce premier couple moyen maximal déduit et par la machine motrice d'un second couple égal à la différence entre le couple requis et ce dernier premier couple moyen.

L'invention propose également un groupe motopropulseur comprenant :

- un moteur thermique propre à fournir sur un arbre moteur un premier couple moyen associé à un couple acyclique,
- une boîte de vitesses couplée à un arbre primaire et supportant un couple d'entrée limite fonction d'un rapport engagé et du couple acyclique et correspondant à un bruit de grenaille de la boîte de vitesses d'intensité inférieure à un seuil prédéfini,
- une machine motrice propre à fournir un second couple à l'arbre primaire,
- des moyens de couplage propres à coupler l'arbre moteur à l'arbre primaire, et
- un dispositif de contrôle du type de celui présenté ci-avant.

Par exemple, la machine motrice peut être choisie parmi un moteur électrique, une machine hydraulique, une machine pneumatique et un volant d'inertie.

L'invention propose également un véhicule, éventuellement de type automobile, et comprenant un groupe motopropulseur du type de celui présenté ci-avant.

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

- la figure 1 illustre schématiquement et fonctionnellement un exemple de véhicule comportant un exemple de groupe motopropulseur comprenant un calculateur de supervision comportant un dispositif de contrôle selon l'invention,
- la figure 2 illustre schématiquement au sein d'un diagramme un premier exemple de courbe $c1_{nb}$ d'évolution du premier couple fourni par le moteur thermique en fonction du régime (r_{MT}) de ce dernier en l'absence de bridage, un deuxième exemple de courbe $c1_b$ d'évolution du premier couple fourni par le moteur thermique en fonction du régime (r_{MT}) en présence d'un bridage à la valeur maximale $c1_{max}$, un troisième exemple de courbe $c4_{nb}$ d'évolution du couple cumulé fourni par le moteur thermique et la machine motrice en fonction du régime (r_{MT}) en l'absence de bridage et sans tenir compte du couple de sortie maximal cs_{max} de la boîte de vitesses, et un quatrième exemple de courbe $c4_b$ d'évolution du couple cumulé fourni par le moteur thermique et la machine motrice en fonction du régime (r_{MT}) en présence d'un bridage du premier couple à la valeur maximale $c1_{max}$ et sans tenir compte du couple de sortie maximal cs_{max} de la boîte de vitesses.

L'invention a notamment pour but de proposer un procédé de contrôle, et le dispositif de contrôle DC associé, destinés à permettre le contrôle de la fourniture de couple par un moteur thermique MT et une machine motrice MM d'un groupe motopropulseur hybride d'un véhicule.

Dans ce qui suit, on considère, à titre d'exemple non limitatif, que le véhicule V est de type automobile. Il s'agit par exemple d'une voiture. Mais l'invention n'est pas limitée à ce type de véhicule. Elle concerne en effet tout type de véhicule terrestre ou maritime (ou fluvial) ou encore aéronautique, comprenant un groupe motopropulseur hybride à moteur thermique et machine motrice.

On entend ici par « machine motrice » une machine non-thermique agencée de manière à fournir du couple pour déplacer un véhicule, soit seule

soit en complément d'un moteur thermique.

Par ailleurs, on entend ici par « moteur thermique » un moteur consommant du carburant ou des produits chimiques. Par conséquent, dans le domaine aéronautique il pourra notamment s'agir d'un réacteur, d'un turboréacteur ou d'un moteur chimique.

D'autre part, on considère dans ce qui suit, à titre d'exemple non limitatif, que la machine motrice MM est de type électrique. Mais l'invention n'est pas limitée à ce type de machine motrice. Ainsi, elle concerne également et notamment les machines (ou moteurs) hydrauliques, les machines (ou moteurs) pneumatiques (ou à air comprimé), et les volants d'inertie.

On a schématiquement représenté sur la figure 1 un véhicule V comprenant un groupe motopropulseur hybride, un calculateur de supervision CS propre à superviser (ou gérer) le fonctionnement d'au moins le groupe motopropulseur hybride, et un dispositif de contrôle DC selon l'invention.

Le groupe motopropulseur hybride comprend notamment un moteur thermique MT, un arbre moteur AM, des (premiers) moyens de couplage MC1, une boîte de vitesses BV, et une machine motrice MM (ici un moteur électrique).

Le moteur thermique MT comprend un vilebrequin (non représenté) qui est solidarisé fixement à l'arbre moteur AM afin d'entraîner ce dernier (AM) en rotation et ainsi lui fournir un premier couple c_1 .

La boîte de vitesses BV comprend au moins un arbre d'entrée AE destiné à recevoir le couple fourni par le moteur thermique MT via les premiers moyens de couplage MC1, et un arbre de sortie destiné à recevoir ce couple via l'arbre d'entrée AE afin de le communiquer à un arbre de transmission AT auquel il est couplé.

Par exemple, et comme illustré non limitativement, l'arbre de transmission AT est chargé d'entraîner en rotation les roues du train avant TV du véhicule V (de préférence via un différentiel avant DV). Mais il pourrait être chargé d'entraîner en rotation les roues du train arrière TR du véhicule V (de préférence via un différentiel arrière).

La boîte de vitesses BV supporte un couple de sortie maximal cs_{max}

qui est fonction de son rapport engagé. Ce couple de sortie maximal $cs_{\max}$ est souvent appelé la tenue mécanique de la boîte de vitesses BV, laquelle dépend généralement de la tenue mécanique du différentiel DV qui dépend de la démultiplication de la boîte de vitesses BV.

Egalement par exemple, les premiers moyens de couplage MC1 peuvent comprendre un embrayage et des moyens de filtration. Dans ce cas, l'embrayage comprend un volant moteur solidarisé fixement à l'arbre moteur AM et un disque d'embrayage solidarisé fixement à un arbre primaire AP qui est couplé à l'arbre d'entrée AE de la boîte de vitesses BV.

Les moyens de filtration sont ici chargés de filtrer les acyclismes du moteur thermique MT pour les atténuer. Ces moyens de filtration peuvent, par exemple, comprendre des ensembles masse-ressort ou des ensembles masse-contact flottant, ou des moyens de filtration pendulaires, ou encore des moyens de filtration hydraulique.

La machine motrice MM est destinée à fournir un second couple c_2 à l'arbre primaire AP. Pour ce faire, elle est couplée à ce dernier (AP) via des seconds moyens de couplage MC2. Ces derniers (MC2) sont chargés de coupler/découpler la machine motrice MM à/de l'arbre primaire AP, sur ordre du calculateur de supervision CS, afin de communiquer le second couple c_2 qu'elle produit. Les seconds moyens de couplage MC2 sont par exemple un mécanisme à crabots ou bien un embrayage ou encore un convertisseur de couple hydraulique.

Par exemple, la machine motrice MM produit le second couple c_2 grâce à l'énergie qui est stockée dans des premiers moyens de stockage d'énergie (ici électrique, mais en variante sous forme de pression hydraulique, par exemple) MS1 de type basse tension (par exemple d'environ 220 V).

On notera que la boîte de vitesses BV peut être automatisée ou non. Par conséquent, il pourra par exemple s'agir d'une boîte automatique, d'une boîte de vitesses manuelle pilotée ou non, ou d'une boîte de vitesses à double embrayage (ou DCT).

On notera également que dans l'exemple non limitatif illustré sur la figure 1, le groupe motopropulseur comprend également un alerno-démarrreur AD chargé, notamment, de lancer le moteur thermique MT afin de

lui permettre de démarrer, y compris en présence d'un système de contrôle d'arrêt et de redémarrage automatique (ou « stop and start »). Cet alternodémarrageur AD est alimenté en énergie par des seconds moyens de stockage d'énergie électrique MS2 de type très basse tension (par exemple 12 V, 24 V ou 48V).

Les fonctionnements du moteur thermique MT, de la machine motrice MM, et des seconds moyens de couplage MC2 peuvent être contrôlés par le calculateur de supervision CS. Ce dernier (CS) est par exemple capable de faire fonctionner le véhicule V dans au moins trois modes de roulage différents. Dans un premier mode dit « thermique » seul le moteur thermique MT est utilisé pour déplacer le véhicule (hybride) V. Dans un deuxième mode dit « Zéro Emission Véhicule » (ou ZEV)) seule la machine motrice MM est utilisée pour déplacer le véhicule V. Dans un troisième mode dit « hybride » la machine motrice MM est utilisée en complément du moteur thermique MT pour déplacer le véhicule V, ou inversement le moteur thermique MT est utilisé en complément de la machine motrice MM pour déplacer le véhicule V.

Comme indiqué précédemment, l'invention propose de mettre en œuvre dans le véhicule V un procédé destiné à permettre le contrôle de la fourniture de couple par le moteur thermique MT et la machine motrice MM du véhicule V.

Un tel procédé peut être mis en œuvre par le dispositif de contrôle DC. Dans l'exemple non limitatif illustré sur la figure 1, le dispositif de contrôle DC fait partie du calculateur de supervision CS. Mais cela n'est pas obligatoire. Ce dispositif (de contrôle) DC pourrait en effet être un équipement qui est couplé au calculateur de supervision CS, directement ou indirectement. Par conséquent, le dispositif (de contrôle) DC peut être réalisé sous la forme de modules logiciels (ou informatiques ou encore « software »), ou bien d'une combinaison de circuits électroniques (ou « hardware ») et de modules logiciels.

Le procédé de contrôle, selon l'invention, comprend une étape qui est initiée chaque fois qu'un nouveau rapport est engagé dans la boîte de vitesses BV.

Dans cette étape, on (le dispositif DC) commence par déterminer un

couple acyclique maximal $ca_{\max}$ qui correspond au couple d'entrée limite cl_{BV} qui est supporté par la boîte de vitesses BV en présence du rapport engagé.

Ce couple d'entrée limite cl_{BV} est le couple variable que la boîte de vitesses BV peut supporter pour un rapport donné sur son arbre d'entrée AE, en présence d'un couple acyclique ca_{MT} généré par le moteur thermique MT, du fait qu'il va induire un bruit (de grenaille) maximal accepté (ou toléré). En d'autres termes, ce couple d'entrée limite cl_{BV} correspond au bruit (de grenaille) maximal qui est accepté (ou toléré) pour le rapport considéré.

Pour réaliser la détermination précitée du couple acyclique maximal $ca_{\max}$, on (le dispositif DC) peut, par exemple, utiliser une table qui établit une correspondance entre des couples d'entrée limites, des rapports engagés et des couples acycliques maximaux. Les données numériques définissant cette autre table sont stockées dans des moyens de stockage du dispositif DC, qui peuvent, par exemple, se présenter sous la forme d'une mémoire, éventuellement de type logiciel. Ces données numériques ont été préalablement obtenues en laboratoire (ou salle de tests) pour le groupe motopropulseur du véhicule V considéré, en déterminant pour chaque rapport de la boîte de vitesses BV le couple d'entrée limite cl_{BV} qui va induire un bruit de grenaille d'intensité inférieure à un seuil choisi.

Puis, on (le dispositif DC) déduit du couple acyclique maximal $ca_{\max}$ déterminé un premier couple moyen maximal $c1_{\max}$ du moteur thermique MT, fonction du régime en cours du moteur thermique.

Il est en effet rappelé que le premier couple moyen $c1$ qui est fourni par le moteur thermique MT sur son arbre moteur AM fait l'objet temporairement d'importantes variations que l'on appelle le couple acyclique ca_{MT} , ce dernier étant transmis de l'arbre moteur AM à l'arbre d'entrée AE de la boîte de vitesses BV, via les premiers MC1 et seconds MC2 moyens de couplage.

Pour réaliser la déduction précitée du premier couple moyen maximal $c1_{\max}$, on (le dispositif DC) peut, par exemple, utiliser une autre table qui établit une correspondance entre des premiers couples moyens maximaux et des couples acycliques maximaux. Les données numériques définissant cette table sont stockées dans des moyens de stockage du dispositif DC, qui

peuvent, par exemple, se présenter sous la forme d'une mémoire, éventuellement de type logiciel. Ces données numériques ont été préalablement obtenues en laboratoire (ou salle de tests) pour le groupe motopropulseur du véhicule V considéré, en déterminant pour chaque rapport de la boîte de vitesses BV le couple acyclique maximal $c_{a_{\max}}$ qui va être présent et transmis à l'arbre d'entrée AE, lorsque le moteur thermique MT fournit un premier couple moyen maximal $c1_{\max}$, compte tenu de la filtration d'acyclisme effectuée dans les premiers moyens de couplage MC1.

Enfin, lorsqu'un couple c_r requis pour le véhicule V est supérieur au premier couple moyen maximal $c1_{\max}$, on (le dispositif DC) fait fournir au moteur thermique MT un premier couple moyen $c1$ qui est au plus égal au premier couple moyen maximal $c1_{\max}$ déduit et à la machine motrice MM un second couple $c2$ qui est égal à la différence entre le couple requis c_r et ce dernier premier couple moyen $c1$ (soit $c2 = c_r - c1$).

Il est important de noter que la machine motrice MM ne génère pratiquement pas d'acyclisme, en particulier sur l'ordre fondamental des acyclismes du moteur thermique MT. Par conséquent, le couple acyclique $c_{a_{MT}}$ du moteur thermique MT et le couple acyclique de la machine motrice MM ne se cumulent pas lorsque l'on détermine le couple d'entrée limite $c_{l_{BV}}$ que la boîte de vitesses BV peut supporter.

Le dispositif DC peut donc décider de « brider » le premier couple $c1$ qui est délivré par le moteur thermique MT pour un rapport donné, afin qu'il ne soit pas associé à un couple acyclique propre à induire un bruit de grenaille d'intensité supérieure à la limite autorisée pour ce rapport donné. Cette situation est illustrée dans l'exemple non limitatif de la figure 2 par la courbe $c1_b$. Plus précisément, dans l'exemple de la figure 2 :

- la courbe $c1_{nb}$ représente un exemple de courbe d'évolution du premier couple fourni par le moteur thermique MT en fonction du régime r_{MT} de ce dernier (MT), en l'absence de bridage selon l'invention,
- la courbe $c1_b$ représente un exemple de courbe d'évolution du premier couple fourni par le moteur thermique MT en fonction du régime r_{MT} , en présence d'un bridage selon l'invention à la valeur maximale $c1_{\max}$,

- la courbe $c4_{nb}$ représente un exemple de courbe d'évolution du couple cumulé fourni par le moteur thermique MT et la machine motrice MM en fonction du régime r_{MT} , en l'absence de bridage selon l'invention et sans tenir compte du couple de sortie maximal cs_{max} que supporte la boîte de vitesses BV pour un rapport engagé considéré,
- la courbe $c4_b$ représente un exemple de courbe d'évolution du couple cumulé fourni par le moteur thermique MT et la machine motrice MM en fonction du régime r_{MT} , en présence d'un bridage du premier couple $c1$ selon l'invention à la valeur maximale $c1_{max}$ et sans tenir compte du couple de sortie maximal cs_{max} que supporte la boîte de vitesses BV pour un rapport engagé considéré.

Le couple requis cr sert à chaque instant à définir la consigne de premier couple $c1$ du moteur thermique MT et la consigne de second couple $c2$ de la machine motrice MM. Il est déterminé par le calculateur de supervision CS en fonction au moins de la volonté d'agir du conducteur du véhicule V. Cette volonté d'agir est par exemple définie au moins par le niveau d'enfoncement de la pédale d'accélérateur du véhicule V et/ou le niveau d'enfoncement de la pédale de frein du véhicule V ou encore par l'activation d'un système de régulation automatique ou d'asservissement de la vitesse du véhicule V. On notera que ce couple requis cr peut être également déterminé en fonction d'au moins une autre information relative au véhicule V (et à son état), comme par exemple la vitesse en cours du véhicule V, l'inclinaison en cours du véhicule V (du fait de la pente de la voie de circulation sur laquelle il se déplace), ou une contrainte d'utilisation de la machine motrice MM (comme par exemple une température limite d'utilisation) et/ou du moteur thermique MT.

On notera que le couple requis cr demeure à chaque instant inférieur ou égal au couple de sortie maximal cs_{max} que supporte la boîte de vitesses BV pour le rapport engagé considéré. Dans l'exemple illustré sur la figure 2, le couple de sortie maximal cs_{max} est égal à environ 320 Nm et le premier couple maximal $c1_{max}$ est égal à environ 220 Nm. Par conséquent, le couple requis cr doit être inférieur ou égal à environ 320 Nm. Si le couple requis cr à 3000 tr/mn est supérieur à $c1_{max}$ (par exemple égal à 350 Nm), alors on peut brider

le premier couple fourni par le moteur thermique MT à la valeur $c1_{\max}$ (220 Nm) et faire fonctionner en parallèle la machine motrice MM de sorte qu'elle fournisse un second couple $c2$ égal à la différence entre le couple de sortie maximal $cs_{\max}$ (320 Nm) et le premier couple maximal $c1_{\max}$ (220 Nm), soit $c2 = cs_{\max} - c1_{\max} = 100$ Nm. Dans cet exemple non limitatif, on se sert donc du second couple $c2$ de la machine motrice MM pour compenser le bridage du moteur thermique MT tout en respectant la contrainte $cs_{\max}$ relative à la tenue mécanique de la boîte de vitesses BV. Ce bridage du moteur thermique MT est totalement invisible pour le conducteur, car le couple cumulé maximal de la machine motrice MM et du moteur thermique MT est ici largement supérieur à la tenue mécanique $cs_{\max}$ de la boîte de vitesses BV.

On notera également que lorsque le couple cr requis pour le véhicule V est inférieur au premier couple moyen maximal $c1_{\max}$, on (le dispositif DC) peut utiliser le moteur thermique MT et/ou la machine motrice MM pour fournir le couple requis cr . En d'autres termes, le véhicule V peut fonctionner soit dans le premier mode thermique, soit dans le deuxième mode Zéro Emission Véhicule (ou ZEV)), soit encore dans le troisième mode hybride. Par ailleurs, il est préférable de gérer l'utilisation du moteur thermique MT et de la machine motrice MM de sorte qu'ils fonctionnent dans leur zones de rendement optimum respectives. En d'autres termes, l'utilisation de la machine motrice MM ne doit pas nécessairement débiter lorsque l'on arrive au niveau de bridage $c1_{\max}$ du moteur thermique MT.

Grâce à l'invention, on est certain que quel que soit le rapport engagé dans la boîte de vitesses BV et quel que soit le couple requis cr , le couple acyclique ca_{MT} généré par le moteur thermique MT induira dans la boîte de vitesses BV un bruit de grenaille d'une intensité inférieure à l'intensité maximale autorisée pour le rapport engagé considéré. Cela résulte en effet du fait que le moteur thermique MT fournira au plus un premier couple moyen maximal $c1_{\max}$ associé à un couple acyclique maximal $ca_{\max}$ correspondant à un couple d'entrée limite cl_{BV} induisant un bruit de grenaille d'intensité inférieure au seuil choisi.

Par ailleurs, le bridage du couple du moteur thermique MT, destiné à ne pas induire un bruit de grenaille supérieur à la limite autorisée, reste

totalelement transparent pour le brio du groupe motopropulseur ou la volonte d'agir du conducteur car le couple cumule ($c_1 + c_2$) est dans tous les cas bride par la contrainte cs_{max} de tenue mecanique de la boite de vitesses BV.

En outre, l'invention permet de ne pas avoir besoin de surdimensionner la filtration des acyclismes au niveau des premiers moyens de couplage MC1. Par consequent, elle peut permettre l'utilisation de couplages de filtration moins complexes, moins lourds, moins chers et moins encombrants.

REVENDEICATIONS

1. Procédé de contrôle d'un groupe motopropulseur de véhicule (V), comportant un moteur thermique (MT) propre à fournir sur un arbre moteur (AM) un premier couple moyen associé à un couple acyclique, une boîte de vitesses (BV) couplée à un arbre primaire (AP) et supportant un couple d'entrée limite fonction d'un rapport engagé et dudit couple acyclique et correspondant à un bruit de grenaille de la boîte de vitesses d'intensité inférieure à un seuil prédéfini, une machine motrice (MM) propre à fournir un second couple audit arbre primaire (AP), et des moyens de couplage (MC1) propres à coupler ledit arbre moteur (AM) audit arbre primaire (AP), caractérisé en ce qu'il comprend une étape dans laquelle on détermine un couple acyclique maximal correspondant audit couple d'entrée limite supporté en présence dudit rapport engagé, puis on déduit de ce couple acyclique maximal un couple moyen maximal dudit moteur thermique (MT), fonction du régime en cours de ce dernier (MT), et, lorsqu'un couple requis pour ledit véhicule (V) est supérieur audit couple moyen maximal, on fait fournir audit moteur thermique (MT) un premier couple moyen au plus égal audit couple moyen maximal déduit et à ladite machine motrice (MM) un second couple égal à la différence entre ledit couple requis et ce dernier premier couple moyen.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que lorsque ledit couple requis pour le véhicule (V) est inférieur audit couple moyen maximal, on utilise ledit moteur thermique (MT) et/ou ladite machine motrice (MM) pour fournir ledit couple requis.

3. Procédé selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que l'on détermine ledit couple acyclique maximal dans une table établissant une correspondance entre des couples d'entrée limites, des rapports engagés et des couples acycliques maximaux.

4. Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que l'on déduit ledit couple moyen maximal d'une table établissant une correspondance entre des couples acycliques maximaux et des premiers

couples moyens maximaux.

5. Dispositif de contrôle (DC) pour un groupe motopropulseur de véhicule (V), comportant un moteur thermique (MT) propre à fournir sur un arbre moteur (AM) un premier couple moyen associé à un couple acyclique, une boîte de vitesses (BV) couplée à un arbre primaire (AP) et supportant un couple d'entrée limite fonction d'un rapport engagé et dudit couple acyclique et correspondant à un bruit de grenaille de la boîte de vitesses d'intensité inférieure à un seuil prédéfini, une machine motrice (MM) propre à fournir un second couple audit arbre primaire (AP), et des moyens de couplage (MC1) propres à coupler ledit arbre moteur (AM) audit arbre primaire (AP), caractérisé en ce qu'il est agencé pour déterminer un couple acyclique maximal correspondant audit couple d'entrée limite supporté en présence dudit rapport engagé, puis pour déduire de ce couple acyclique maximal un couple moyen maximal dudit moteur thermique (MT), fonction du régime en cours de ce dernier (MT), et, lorsqu'un couple requis pour ledit véhicule (V) est supérieur audit couple moyen maximal, pour déclencher la fourniture par ledit moteur thermique (MT) d'un premier couple moyen au plus égal audit couple moyen maximal déduit et par ladite machine motrice (MM) d'un second couple égal à la différence entre ledit couple requis et ce dernier premier couple moyen.

6. Groupe motopropulseur propre à équiper un véhicule (V) et comprenant un moteur thermique (MT) propre à fournir sur un arbre moteur (AM) un premier couple moyen associé à un couple acyclique, une boîte de vitesses (BV) couplée à un arbre primaire (AP) et supportant un couple d'entrée limite fonction d'un rapport engagé et dudit couple acyclique et correspondant à un bruit de grenaille de la boîte de vitesses d'intensité inférieure à un seuil prédéfini, une machine motrice (MM) propre à fournir un second couple audit arbre primaire (AP), et des moyens de couplage (MC1) propres à coupler ledit arbre moteur (AM) audit arbre primaire (AP), caractérisé en ce qu'il comprend en outre un dispositif de contrôle (DC) selon la revendication 5.

7. Groupe motopropulseur selon la revendication 6, caractérisé en ce que ladite machine motrice (MM) est choisie dans un groupe comprenant un

moteur électrique, une machine hydraulique, une machine pneumatique et un volant d'inertie.

8. Véhicule (V), caractérisé en ce qu'il comprend un groupe motopropulseur selon l'une des revendications 6 et 7.

9. Véhicule selon la revendication 8, caractérisé en ce qu'il est de type automobile.

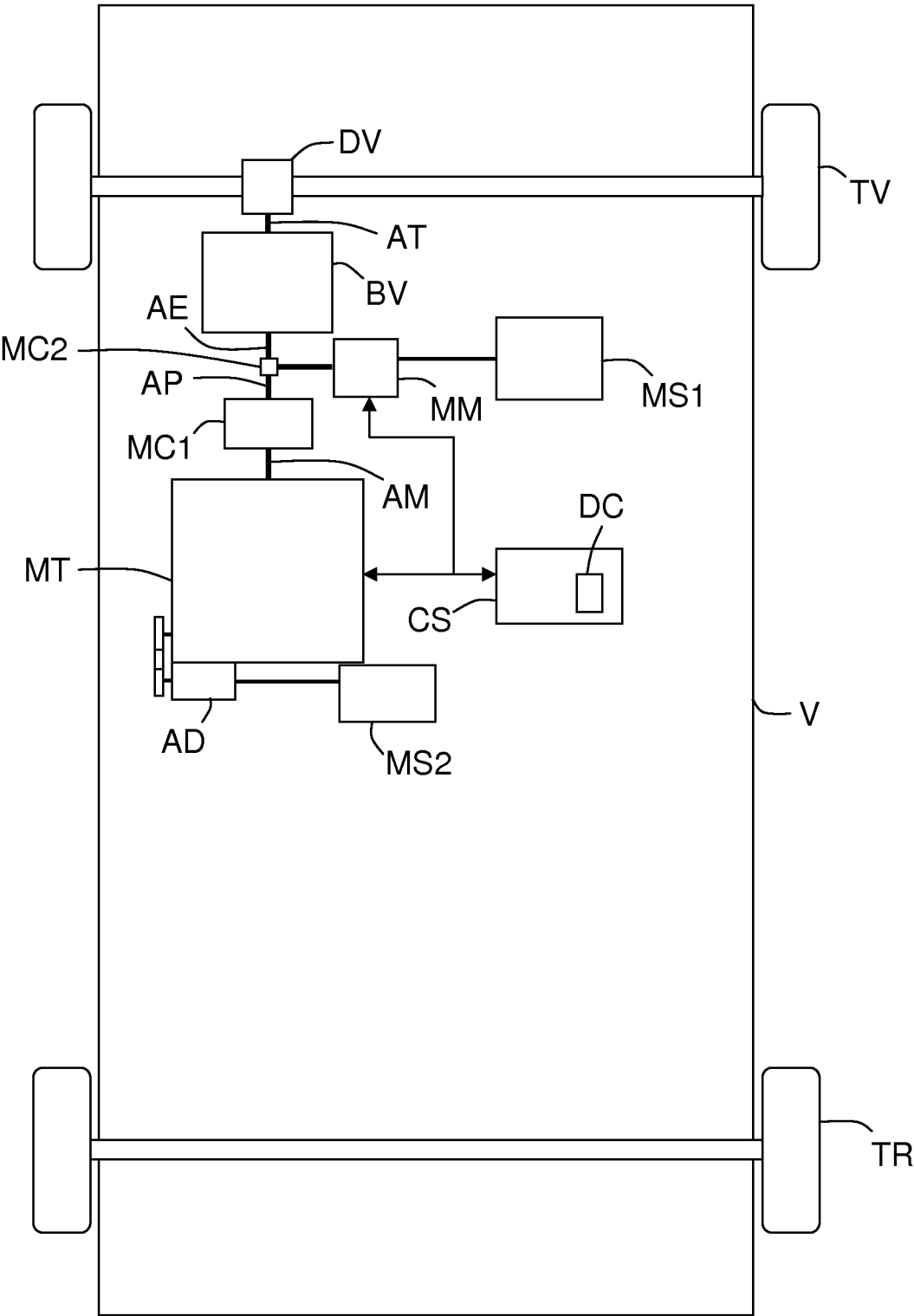


FIG.1

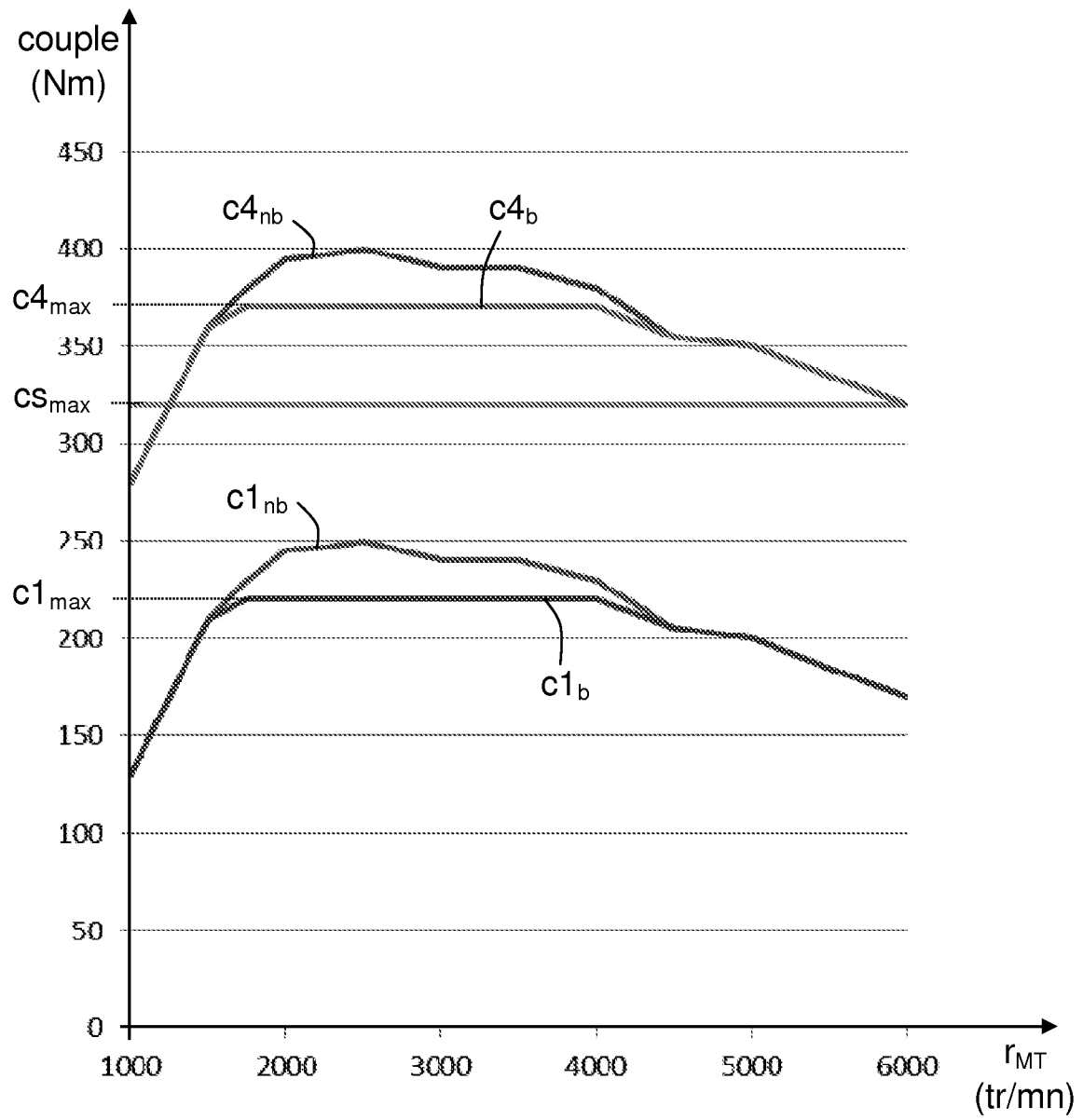


FIG.2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2016/050077

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. B60W10/06 B60W10/08 B60W20/17
ADD. B60W30/20 B60W50/00

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.
A	DE 10 2012 112609 A1 (HYUNDAI MOTOR CO LTD [KR]) 30 April 2014 (2014-04-30) figures 1,4 paragraphs [0003], [0008] - [0010], [0016], [0032], [0037] - [0049] -----	1,5
A	US 2011/251764 A1 (IWASE YUJI [JP]) 13 October 2011 (2011-10-13) figures 1,3 paragraphs [0026] - [0035], [0038] - [0040] ----- -/--	1,5



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

4 April 2016

Date of mailing of the international search report

13/04/2016

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Dubreuil, Cédric

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2016/050077

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2010/143030 A1 (TOYOTA MOTOR CO LTD [JP]; HORI TETSUO [JP]; YOKOUCHI YOSHIMITSU [JP];) 16 December 2010 (2010-12-16) figure 1 paragraphs [0001], [0005], [0011], [0013], [0016], [0023], [0026] - [0027] -----	1,5
A	US 2011/015813 A1 (MUNUKUR RAMA [US] ET AL) 20 January 2011 (2011-01-20) figure 3 paragraph [0023] -----	1,5
A	FR 2 918 748 A1 (PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILES SA [FR]) 16 January 2009 (2009-01-16) the whole document -----	1,5
A	FR 2 986 595 A1 (PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILES SA [FR]) 9 August 2013 (2013-08-09) paragraph [0036] -----	1,5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2016/050077

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102012112609 A1	30-04-2014	CN 103786727 A	14-05-2014
		DE 102012112609 A1	30-04-2014
		JP 2014088159 A	15-05-2014
		KR 20140055089 A	09-05-2014
		US 2014121872 A1	01-05-2014

US 2011251764 A1	13-10-2011	CN 102405165 A	04-04-2012
		DE 112010005464 T5	31-01-2013
		JP 5093360 B2	12-12-2012
		US 2011251764 A1	13-10-2011
		WO 2011125222 A1	13-10-2011

WO 2010143030 A1	16-12-2010	JP 4826657 B2	30-11-2011
		JP 2010284991 A	24-12-2010
		WO 2010143030 A1	16-12-2010

US 2011015813 A1	20-01-2011	CN 101954908 A	26-01-2011
		DE 102010026982 A1	14-07-2011
		US 2011015813 A1	20-01-2011

FR 2918748 A1	16-01-2009	NONE	

FR 2986595 A1	09-08-2013	NONE	

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2016/050077

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. B60W10/06 B60W10/08 B60W20/17 ADD. B60W30/20 B60W50/00		
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
A	DE 10 2012 112609 A1 (HYUNDAI MOTOR CO LTD [KR]) 30 avril 2014 (2014-04-30) figures 1,4 alinéas [0003], [0008] - [0010], [0016], [0032], [0037] - [0049] -----	1,5
A	US 2011/251764 A1 (IWASE YUJI [JP]) 13 octobre 2011 (2011-10-13) figures 1,3 alinéas [0026] - [0035], [0038] - [0040] -----	1,5
A	WO 2010/143030 A1 (TOYOTA MOTOR CO LTD [JP]; HORI TETSUO [JP]; YOKOUCHI YOSHIMITSU [JP];) 16 décembre 2010 (2010-12-16) figure 1 alinéas [0001], [0005], [0011], [0013], [0016], [0023], [0026] - [0027] ----- -/-	1,5
☒ 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 4 avril 2016		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 13/04/2016
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	US 2011/015813 A1 (MUNUKUR RAMA [US] ET AL) 20 janvier 2011 (2011-01-20) figure 3 alinéa [0023] -----	1,5
A	FR 2 918 748 A1 (PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILES SA [FR]) 16 janvier 2009 (2009-01-16) le document en entier -----	1,5
A	FR 2 986 595 A1 (PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILES SA [FR]) 9 août 2013 (2013-08-09) alinéa [0036] -----	1,5

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2016/050077

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
DE 102012112609 A1	30-04-2014	CN 103786727 A	14-05-2014
		DE 102012112609 A1	30-04-2014
		JP 2014088159 A	15-05-2014
		KR 20140055089 A	09-05-2014
		US 2014121872 A1	01-05-2014

US 2011251764 A1	13-10-2011	CN 102405165 A	04-04-2012
		DE 112010005464 T5	31-01-2013
		JP 5093360 B2	12-12-2012
		US 2011251764 A1	13-10-2011
		WO 2011125222 A1	13-10-2011

WO 2010143030 A1	16-12-2010	JP 4826657 B2	30-11-2011
		JP 2010284991 A	24-12-2010
		WO 2010143030 A1	16-12-2010

US 2011015813 A1	20-01-2011	CN 101954908 A	26-01-2011
		DE 102010026982 A1	14-07-2011
		US 2011015813 A1	20-01-2011

FR 2918748 A1	16-01-2009	AUCUN	

FR 2986595 A1	09-08-2013	AUCUN	
