(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
13 octobre 2016 (13.10.2016)

WIPO | PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2016/162609 A1

(51) Classification internationale des brevets :
B60K 6/52 (2007.10)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2016/050515

(22) Date de dépôt international :
4 mars 2016 (04.03.2016)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
1553149 10 avril 2015 (10.04.2015) FR

(71) Déposant : **RENAULT S.A.S** [FR/FR]; 13-15 quai Alphonse Le Gallo, 92100 Boulogne-billancourt (FR).

(72) Inventeurs : **THOMAS, Matthieu**; 3 rue Madame de Maintenon, 78590 Noisy-le-roi (FR). **EJARQUE, Pascal**; 71 rue Michel-Ange, 78370 Plaisir (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).

Publiée :

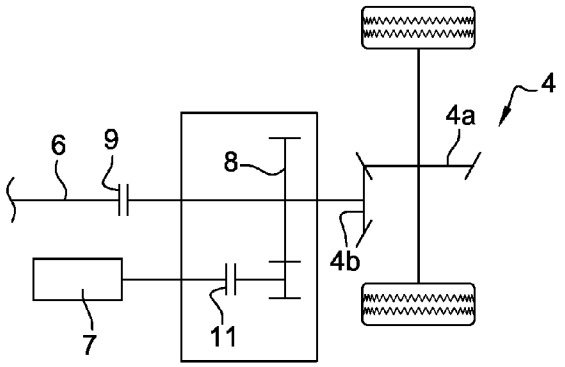
— *avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))*

WO 2016/162609 A1

(54) Title : VEHICLE DRIVETRAIN WITH HYBRID REAR AXLE ASSEMBLY AND FOUR-WHEEL DRIVE VEHICLE

(54) Titre : CHAINE DE TRACTION DE VEHICULE AVEC PONT ARRIERE HYBRIDE ET VEHICULE A QUATRE ROUES MOTRICES

Fig. 2



(57) Abstract : Hybrid drivetrain for a four-wheel drive vehicle, comprising a first axle assembly of wheels which are coupled to an output differential (3) of a main powerplant, and a second axle assembly of wheels which are coupled to an axle (4) mechanically connected to the output differential (3) by a transmission shaft (6), and to an electric traction machine (7), characterized in that the electric machine (7) is connected to the transfer shaft by a first coupler (9) and a reduction gearbox (8).

(57) Abrégé : Chaîne de traction hybride de véhicule à quatre roues motrices, comportant un premier essieu de roues couplées à un différentiel (3) de sortie d'un groupe motopropulseur principal, et un deuxième essieu de roues couplées à un pont (4) relié mécaniquement au différentiel de sortie (3) par un arbre de transmission (6), et à une machine électrique de traction (7), caractérisée en ce que la machine électrique (7) est reliée à l'arbre de transfert par un premier coupleur (9) et un réducteur (8).

CHAINE DE TRACTION DE VEHICULE AVEC PONT ARRIERE HYBRIDE ET VEHICULE A QUATRE ROUES MOTRICES

La présente invention se rapporte au domaine des architectures de transmission pour véhicules routiers à quatre roues motrices.

Plus précisément, elle a pour objet une chaîne de traction hybride de véhicule à quatre roues motrices, comportant un premier essieu de roues couplées à un différentiel de sortie d'un groupe motopropulseur principal, et un deuxième essieu de roues couplées à un pont relié mécaniquement au différentiel de sortie par un arbre de transmission, et à une machine électrique de traction.

Cette invention a également pour objet un véhicule à quatre roues motrices pourvu d'une telle chaîne de traction.

L'hybridation d'un pont arrière de véhicule consiste à intégrer une machine électrique de traction sur le pont, ou différentiel, de transmission arrière. Dans le cas d'un véhicule à quatre roues motrices, on introduit une motricité additionnelle au niveau d'un essieu, par exemple l'essieu arrière recevant par ailleurs le mouvement d'une machine de traction implantée sur l'autre essieu, par exemple l'essieu avant. Le mouvement est transmis de l'essieu avant vers l'essieu arrière par un arbre de transmission orienté dans la direction longitudinale du véhicule. On souhaite donc intégrer une machine électrique additionnelle au niveau du pont arrière, déjà accouplé à une machine de traction principale par un arbre de transmission longitudinal. La machine électrique doit pouvoir apporter sa puissance sur les roues arrière, soit en complément de la puissance fournie par l'arbre de transmission (« *boost électrique* »), soit en remplacement de celle-ci (propulsion purement électrique).

Par la publication US 8 672 068, on connaît une architecture de transmission à quatre roues motrices, avec une machine électrique transversale engrenant directement sur la couronne de pont. La machine électrique est intégrée dans le carter du pont arrière. L'architecture de transmission du véhicule est fortement

impactée par cette hybridation, qui par ailleurs ne permet pas de découpler la machine électrique, de la transmission.

La présente invention a pour but de limiter l'impact de l'hybridation d'un pont arrière sur une architecture de transmission de véhicule, tout en autorisant différents modes de fonctionnement.

Dans ce but, elle prévoit que la machine électrique soit reliée à l'arbre de transfert par un premier coupleur et un par réducteur.

Conformément à l'invention, le réducteur peut être disposé en entrée du pont, ou à l'intérieur de son carter.

La présente invention sera mieux comprise à la lecture de la description suivante d'un mode de réalisation non limitatif de celle-ci, en se référant aux dessins annexés, sur lesquels :

- les figures 1A et 1B mettent en évidence l'implantation de la machine électrique,
- la figure 2 est un schéma cinématique du train arrière de la figure 1B,
- la figure 3, illustre un mode de fonctionnement 4X4 thermique,
- la figure 4 illustre un mode de fonctionnement 4X4 hybride,
- la figure 5 illustre un mode de fonctionnement 4X2 électrique, et
- la figure 6 illustre un mode de fonctionnement 4X4 purement électrique.

Sur la figure 1A, on a représenté une chaîne de traction de véhicule à quatre roues motrices conventionnelle, comportant un premier essieu de roues, couplées à un différentiel 3 de sortie d'un groupe motopropulseur principal, et un deuxième essieu de roues, couplées à un pont 4 relié mécaniquement au différentiel de sortie 3 par un arbre de transmission 6. On a un moteur thermique 1 (ICE) et une boîte de vitesses 2 (BV) sur le train avant. Le mouvement part du différentiel avant 3 pour rejoindre le pont arrière 4 par l'arbre longitudinal de transmission 6.

La figure 1B se rapporte à un véhicule hybride à quatre roues motrices conforme à l'invention, basé sur une chaîne de traction, équipée en plus d'une machine électrique de traction 7 disposée parallèlement à l'arbre de transmission 6 à l'arrière du véhicule. Outre la machine électrique, le véhicule comporte un réducteur 8 associé à la machine électrique 7 et deux coupleurs 9, 11, implantés respectivement entre le différentiel 3 et le réducteur 8, et entre la machine électrique 7 et le réducteur 8. La machine électrique 7 est reliée à l'arbre de transfert 6 par le premier coupleur 9 et le réducteur 8. Le premier coupleur 9 est disposé sur l'arbre de transmission 6, plus précisément entre le différentiel de sortie 3 et le réducteur 8. Le réducteur est aussi monté sur l'arbre de transfert, en l'entrée du pont 4. Sans sortir du cadre de l'invention, il peut aussi être disposé à l'intérieur du carter de pont.

Sur la figure 2, on retrouve la chaîne de traction arrière du même véhicule, avec les éléments cités ci-dessus. Les deux coupleurs 9, 11 sont de préférence des coupleurs pilotés. Le pont arrière 4, dispose d'une couronne d'entrée 4a et d'une couronne de renvoi d'angle 4b. La couronne d'entrée 4a reçoit le mouvement de la couronne de renvoi d'angle 4b, montée en extrémité de l'arbre de transmission 6. Le premier coupleur 9 permet d'établir ou d'interrompre la transmission du couple entre le moteur thermique 1 et le réducteur 8. Le deuxième coupleur 11 permet d'établir ou d'interrompre la transmission du couple entre la machine électrique 7 et le réducteur 8.

Sur la figure 3, le premier coupleur 9 est fermé et le deuxième coupleur 11 est ouvert. Le moteur thermique 1 fournit du couple à l'essieu arrière, tandis que la machine électrique 7 n'en fournit pas. Le véhicule est en mode 4X4 thermique.

Sur la figure 4, les deux coupleurs 9, 11, sont fermés. Si le moteur thermique 1 et la machine électrique 7 fournissent du couple simultanément, le véhicule se déplace dans un mode 4X4 hybride. Lorsqu'elle n'en fournit pas, la machine électrique 7, peut fonctionner en générateur, dans un mode de récupération d'énergie.

Sur la figure 5, le premier coupleur 9 est ouvert, et le deuxième coupleur 11 est fermé. Lorsque la machine électrique 7 fournit du couple, avec le moteur thermique 1 coupé, et la boîte de vitesses 2 au neutre, le véhicule se déplace en mode 4X2 électrique.

Sur la figure 6, les deux coupleurs 9, 11 sont fermés. Si le moteur thermique 1 est coupé avec la boîte 2 au neutre, le couple de la machine électrique est dirigé sur les deux essieux. On est en mode 4X4 électrique.

Les avantages de l'invention sont nombreux. Tout d'abord, le montage du moteur électrique sur le train arrière est indépendant de la définition du GMP principal, car leurs fonctions sont totalement découplées. L'apport de couple sur le train arrière d'un 4X4 par un moteur électrique permet de modifier le comportement dynamique du véhicule, car il autorise une variation de la répartition de couple plus importante. De plus, en tout terrain, l'apport de couple sur le train arrière permet de profiter de tout le potentiel d'adhérence du train arrière. Enfin, le montage du moteur électrique sur le train arrière est plus simple que sur le GMP thermique.

REVENDICATIONS

1. Chaîne de traction hybride de véhicule à quatre roues motrices, comportant un premier essieu de roues couplées à un différentiel (3) de sortie d'un groupe motopropulseur principal, et un deuxième essieu de roues couplées à un pont (4) relié mécaniquement au différentiel de sortie (3) par un arbre de transmission (6), et à une machine électrique de traction (7), caractérisée en ce que la machine électrique (7) est reliée à l'arbre de transmission (6) par un premier coupleur (9) et un réducteur (8), et en ce qu'un deuxième coupleur (11) est disposé entre la machine électrique (7) et le réducteur (8).

2. Chaîne de traction hybride selon la revendication 1, caractérisée en ce que le réducteur (8) est disposé en entrée du pont (4).

3. Chaîne de traction hybride selon la revendication 1, caractérisée en ce que le réducteur (8) est disposé à l'intérieur du carter du pont (4).

4. Chaîne de traction hybride selon la revendication 1, 2 ou 3, caractérisée en ce que le réducteur (8) est monté sur l'arbre de transmission (6).

5. Chaîne de traction hybride selon l'une des revendications 2 à 4, caractérisée en ce que le premier coupleur (9) est disposé sur l'arbre de transmission (6).

6. Chaîne de traction hybride selon la revendication 5, caractérisée en ce que le premier coupleur (9) est disposé entre le différentiel de sortie (3) et le réducteur (8).

7. Chaîne de traction hybride selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que le pont (4) comporte une couronne d'entrée (4a) recevant le mouvement d'une couronne de renvoi d'angle (4b), montée en extrémité de l'arbre de transmission (6).

8. Véhicule à quatre roues motrices, caractérisé en ce que sa chaîne de traction est conforme à l'une des revendications précédentes.

9. Véhicule selon la revendication 8, caractérisé en ce qu'il dispose d'un mode de roulage thermique à quatre roues motrices lorsque le premier coupleur (9) est fermé et le second (11) est ouvert.

10. Véhicule selon la revendication 8 ou 9, caractérisé en ce qu'il dispose d'un mode de roulage à quatre roues motrices hybride, lorsque les deux coupleurs (9, 11), sont fermés.

11. Véhicule selon la revendication 8, 9 ou 10, caractérisé en ce qu'il dispose d'un mode de roulage électrique à deux roues motrices, lorsque le premier coupleur (9) est ouvert, et le deuxième coupleur (11) est fermé.

12. Véhicule selon l'une des revendications 8 à 11, caractérisé en ce qu'il dispose d'un mode électrique à quatre roues motrices, lorsque les deux coupleurs (9, 11) sont fermés.

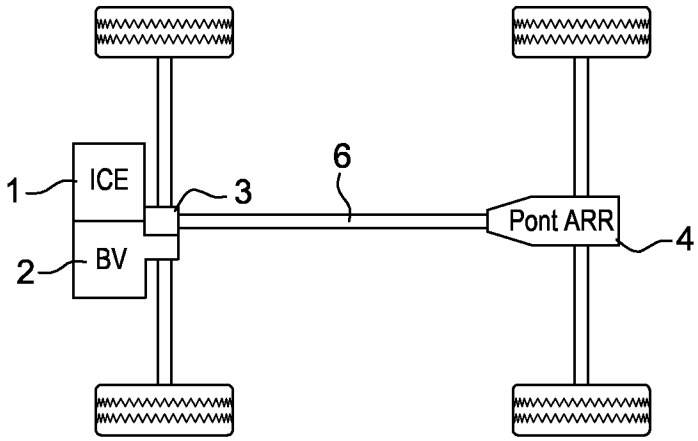


Fig. 1A

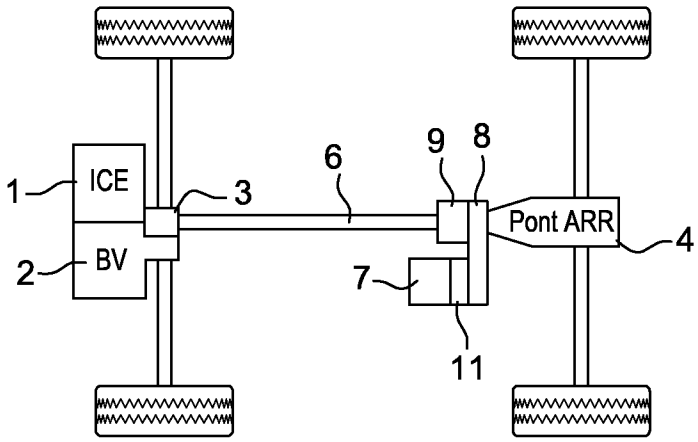


Fig. 1B

Fig. 2

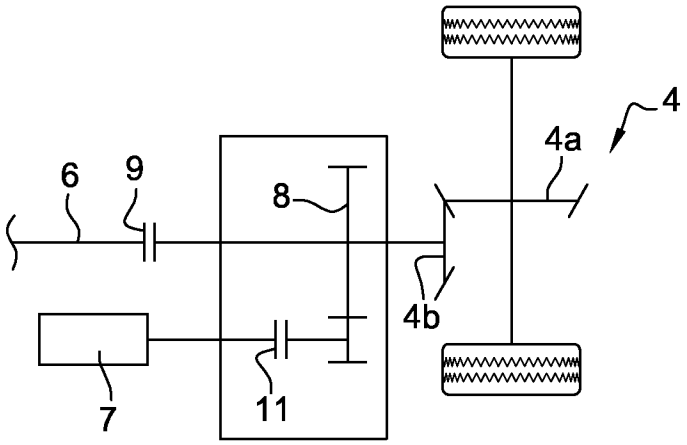


Fig. 3

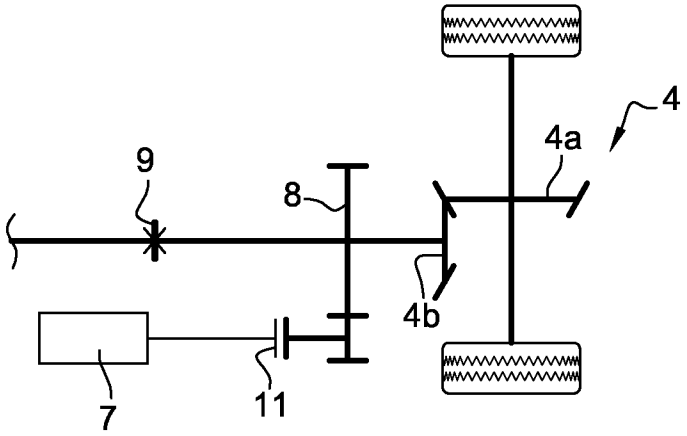


Fig. 4

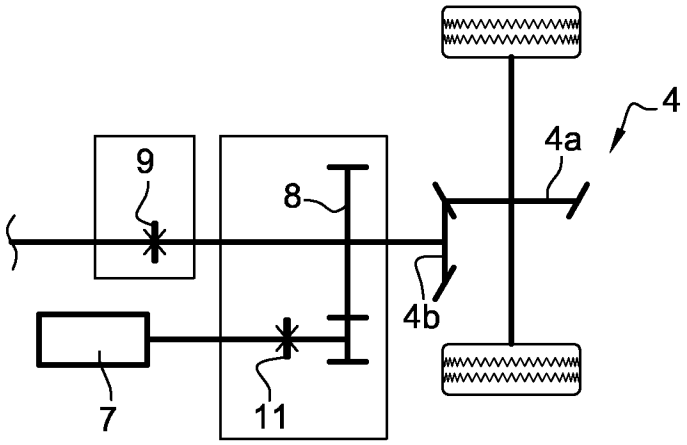


Fig. 5

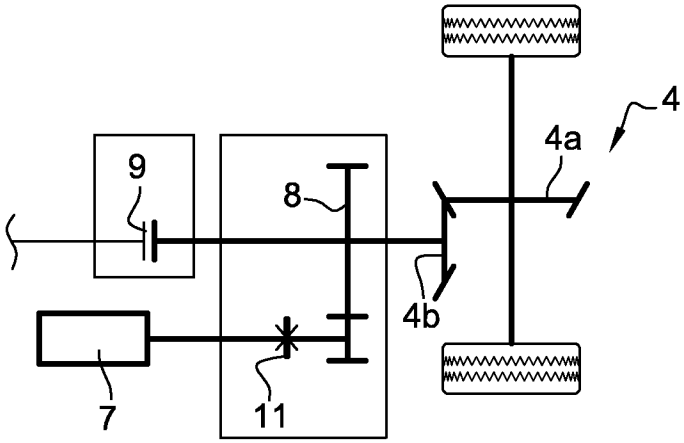
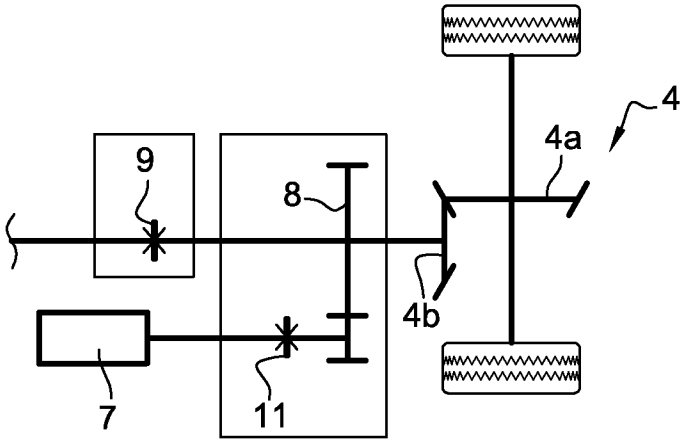


Fig. 6



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2016/050515

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B60K6/52
ADD.

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)
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	US 6 041 877 A (YAMADA TAKEMASA [JP] ET AL) 28 March 2000 (2000-03-28) the whole document	1-12
X	US 2009/223725 A1 (RODRIGUEZ FERNANDO [US] ET AL) 10 September 2009 (2009-09-10) paragraphs [0039], [0040], [0046]; figure 14	1,4,5
A	US 2014/335995 A1 (SWALES SHAWN H [US] ET AL) 13 November 2014 (2014-11-13) abstract; figures	1-12
A	US 2009/188732 A1 (JANSON DAVID A [US]) 30 July 2009 (2009-07-30) cited in the application the whole document	1-12

☐ 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	Date of mailing of the international search report
8 June 2016	15/06/2016

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Meritano, Luciano

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/FR2016/050515

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 6041877 A	28-03-2000	GB 2305643 A	16-04-1997
		JP 3350314 B2	25-11-2002
		JP H0995149 A	08-04-1997
		US 6041877 A	28-03-2000
US 2009223725 A1	10-09-2009	NONE	
US 2014335995 A1	13-11-2014	CN 104139696 A	12-11-2014
		US 2014335995 A1	13-11-2014
		US 2015336573 A1	26-11-2015
US 2009188732 A1	30-07-2009	CN 101492010 A	29-07-2009
		DE 102009003388 A1	13-08-2009
		US 2009188732 A1	30-07-2009
		US 2014031159 A1	30-01-2014

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°
PCT/FR2016/050515

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
INV. B60K6/52
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)
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	US 6 041 877 A (YAMADA TAKEMASA [JP] ET AL) 28 mars 2000 (2000-03-28) le document en entier	1-12
X	US 2009/223725 A1 (RODRIGUEZ FERNANDO [US] ET AL) 10 septembre 2009 (2009-09-10) alinéas [0039], [0040], [0046]; figure 14	1,4,5
A	US 2014/335995 A1 (SWALES SHAWN H [US] ET AL) 13 novembre 2014 (2014-11-13) abrégé; figures	1-12
A	US 2009/188732 A1 (JANSON DAVID A [US]) 30 juillet 2009 (2009-07-30) cité dans la demande le document en entier	1-12

☐ 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	Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale
8 juin 2016	15/06/2016

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale	Fonctionnaire autorisé
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Meritano, Luciano

Formulaire PCT/ISA/210 (deuxième feuille) (avril 2005)

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°
PCT/FR2016/050515

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 6041877 A	28-03-2000	GB 2305643 A	16-04-1997
		JP 3350314 B2	25-11-2002
		JP H0995149 A	08-04-1997
		US 6041877 A	28-03-2000
US 2009223725 A1	10-09-2009	AUCUN	
US 2014335995 A1	13-11-2014	CN 104139696 A	12-11-2014
		US 2014335995 A1	13-11-2014
		US 2015336573 A1	26-11-2015
US 2009188732 A1	30-07-2009	CN 101492010 A	29-07-2009
		DE 102009003388 A1	13-08-2009
		US 2009188732 A1	30-07-2009
		US 2014031159 A1	30-01-2014