(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
29 janvier 2015 (29.01.2015)

WIPO | PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2015/011349 A1

(51) Classification internationale des brevets :
F16H 3/00 (2006.01) *F16H 3/08* (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2014/051257

(22) Date de dépôt international :
28 mai 2014 (28.05.2014)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
1357261 23 juillet 2013 (23.07.2013) FR

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

(72) Inventeurs : **PESCAROU, Philippe**; 52 rue d'Alleray, F-75015 Paris (FR). **RAOUL, Michel**; 12 allée des Amandiers, F-78990 Elancourt (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, LT, 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, 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))*

(54) **Title** : DUAL-CLUTCH GEARBOX WITH TWO INPUT CLUTCHES AND A RANGE SHIFTER

(54) **Titre** : BOITE DE VITESSES A DOUBLE EMBRAYAGE D'ENTREE ET A DOUBLEUR DE GAMME

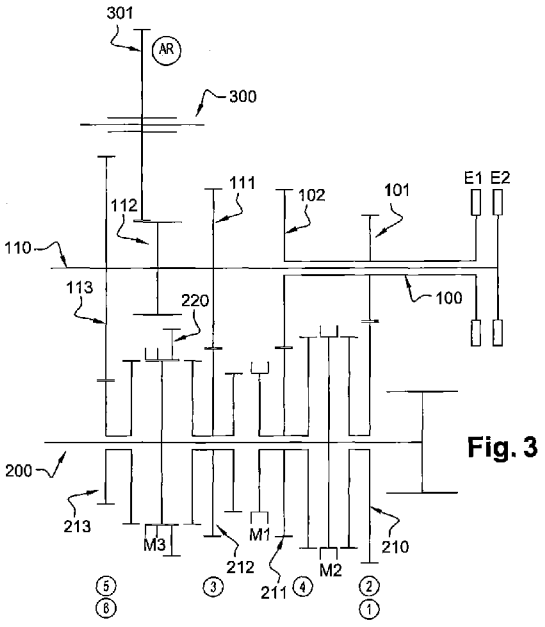


Fig. 3

(57) **Abstract** : Dual-clutch gearbox with two input clutches (E1, E2) comprising two, concentric, primary shafts (110, 100) connected respectively to the first clutch (E1) and to the second clutch (E2) and bearing a set of fixed gears (101, 102, 111, 112, 113), a secondary shaft (200) bearing several idler gears (210, 211, 212, 213) meshing with the fixed gears of the primary shafts and a reverse-gear auxiliary shaft (300) bearing a reverse gear (301, 302) in mesh with a fixed gear (111) of the primary shaft and a gear of the secondary shaft, the gearbox being characterized in that a first idler gear (212) of the secondary shaft meshing with a fixed gear (111) of a first primary shaft (110) can be coupled with a second idler gear (211) of the secondary shaft meshing with a fixed gear (102) of the second primary shaft (100) so as to cause the torque received from one primary shaft (110, 100) to pass, in at least one gear ratio of the box, via the other primary shaft (100, 110) before being output on the secondary shaft (200) to the wheels of the vehicle.

(57) **Abrégé** :

[Suite sur la page suivante]

WO 2015/011349 A1

Boîte de vitesses à double embrayage d'entrée (E1, E2) comportant deux arbres primaires concentriques (110, 100) reliés respectivement au premier embrayage (E1) et au deuxième embrayage (E2) et portant un ensemble de pignons fixes (101, 02, 111, 112, 113), un arbre secondaire (200) portant plusieurs pignons fous (210, 211, 22, 213) engrenant avec les pignons fixes des arbres primaires et un arbre auxiliaire de marche arrière (300) portant un pignon de marche arrière (301, 302) en prise avec un pignon fixe (111) de l'arbre primaire et 1 un pignon de l'arbre secondaire, caractérisée en ce que un premier pignon fou (212) de l'arbre secondaire engrenant avec un pignon fixe (111) d'un premier arbre primaire (110) peut être couplé avec un deuxième pignon fou (211) de l'arbre secondaire engrenant avec un pignon fixe (102) du deuxième 20 arbre primaire (100), de manière à faire transiter sur au moins un rapport de la boîte, le couple reçu d'un arbre primaire (110, 100) par l'autre arbre primaire (100, 110) avant sa sortie sur l'arbre secondaire (200) en direction des roues du véhicule.

BOITE DE VITESSES A DOUBLE EMBRAYAGE D'ENTREE ET A DOUBLEUR DE GAMME

La présente invention concerne le domaine des boîtes de vitesses pour véhicules automobiles à propulsion thermique ou hybride. Plus particulièrement, l'invention concerne les boîtes de vitesses automatiques à double embrayage.

Elle a pour objet une boîte de vitesses à double embrayage d'entrée, comportant deux arbres primaires concentriques reliés respectivement au premier embrayage et au deuxième embrayage et portant un ensemble de pignons fixes, un arbre secondaire portant plusieurs pignons fous engrenant avec les pignons fixes des arbres primaires, et un arbre auxiliaire de marche arrière portant un pignon de marche arrière en prise avec un pignon fixe de l'arbre primaire et un pignon de l'arbre secondaire.

La recherche permanente de la réduction de la consommation en optimisant la plage de régime d'exploitation des moteurs, et la généralisation des moteurs à encombrement réduit, dits « downsizés » conduisent le plus souvent à augmenter le nombre de rapports de la transmission.

Mais au-delà de six rapports, la transmission n'est plus gérable manuellement par le conducteur. L'élévation du nombre de rapports conduit par ailleurs à augmenter le nombre de couples de pignons et de baladeurs, la complexité de la commande, et par voie de conséquence, l'encombrement et la masse de la boîte. Pour une utilisation optimale du moteur, elle doit donc être automatisée.

Pour pallier ces inconvénients, il a déjà été proposé de réutiliser des couples de pignons existants, pour créer des rapports supplémentaires.

On connait notamment, de la publication DE 100 15 336, une boîte de vitesses à double embrayage à six rapports

obtenus en appliquant ce principe. La boîte possède un arbre primaire plein E2 lié à un embrayage K1, un arbre primaire creux lié à un second embrayage K2, un arbre secondaire 6 et un arbre auxiliaire 7. L'arbre secondaire porte deux groupes de deux pignons fous, qui assurent quatre rapports distincts, de 2ème et de 4ème d'une part, et de 3ème et 5ème d'autre part. Ces quatre rapports sont obtenus par l'engrènement d'un pignon fixe agencé sur un des arbres primaires et d'un pignon fou agencé sur l'arbre secondaire. Pour obtenir deux rapports supplémentaires, c'est-à-dire un rapport de première et un rapport de 6ème, on passe par une boucle, respectivement de réduction et de multiplication, à l'aide d'engrènements supplémentaires, permettant de coupler les deux arbres primaires grâce à l'arbre auxiliaire. Par exemple, pour obtenir le rapport de 1ère, on entre par l'arbre creux, que l'on couple à l'arbre plein par l'intermédiaire de l'arbre auxiliaire. L'entrée se fait par le couple de pignons 8a-8b, et la sortie par le couple 9b-9a, le pignon 9b ayant été préalablement lié à l'arbre auxiliaire par le manchon de couplage 10 décalé à gauche. On obtient ainsi une réduction de vitesse avant de sortir par le rapport de 2ème. Il faut aussi noter que la boîte est entraînée par l'embrayage K1 en 2ème et par l'embrayage K2 en 1ère. L'établissement de la table de vérité montre que l'alternance des rapports pairs et impairs fait toujours appel à l'alternance des embrayages. Par conséquent, tous les passages du rapport N à N+1 ou N-1 sont réalisables sous couple.

La publication JP 2003 120764 reprend l'architecture de la publication précédente, et montre que par deux réductions et deux multiplications, il est possible de réaliser huit rapports. En revanche, la table de vérité montre que l'alternance des embrayages n'est pas respectée pour le passage de 3ème à 4ème, et qu'il n'est pas possible d'adopter

une stratégie de compensation permettant un passage sous couple. Dans ces conditions, il n'y a plus d'intérêt à réaliser huit rapports de marche avant.

Dans cette même publication, de même que dans la publication FR 2 885 978, est présentée une version à sept rapports. Comme pour la version à huit rapports, l'alternance des embrayages est rompue au cours du passage de 3ème à 4ème. La seule possibilité d'effectuer ce passage sous couple consiste alors à passer de 3ème en 5ème, avant d'engager la 4ème. L'arbre auxiliaire est également utilisé pour réaliser la marche arrière.

La présente invention a pour but d'aller plus loin dans la simplification en particulier de l'arbre auxiliaire, en reprenant le principe de la boucle de dérivation et de couplage des arbres primaires pour apporter des rapports supplémentaires.

Pour cela elle propose d'assurer le couplage des arbres primaires par la connexion de pignons fous existants dans la boîte. Les pignons fous concernés par le couplage engrènent l'un avec l'arbre primaire creux et l'autre avec l'arbre primaire plein. De préférence ce sont les pignons de 3ème et de 4ème. Enfin, les sauts de 1ère en 2ème et de 5ème en 6ème, étant égaux au saut de 3ème en 4ème, l'étagement de tous les rapports respecte avantageusement une progression géométrique.

Pour y parvenir, l'invention prévoit en particulier qu'un premier pignon fou de l'arbre secondaire engrenant déjà avec un pignon fixe d'un premier arbre primaire puisse être couplé avec un deuxième pignon fou de l'arbre secondaire engrenant déjà avec un pignon fixe du deuxième arbre primaire, de manière à faire transiter, sur au moins un rapport de la boîte, le couple reçu du premier arbre primaire par le deuxième arbre primaire avant sa sortie sur l'arbre secondaire en direction des roues du véhicule.

De préférence, le couple transite entre un pignon fou de 3ème et un pignon fou de 4ème, sur le premier rapport de marche avant.

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 reportant aux dessins annexés, sur lesquels :

- la figure 1 est une représentation schématique d'une boîte connue, avec dérivation sur arbre auxiliaire,
- la figure 2 est la table de vérité de cette boîte,
- la figure 3 est une représentation schématique de la boîte proposée, à doubleur de gamme par pontage de deux pignons fous et pignon de MAR baladé,
- la figure 4 est la table de vérité de la boîte proposée,
- les figures 5A, 5B et 5C montrent le cheminement du couple en MAR, en 1ère et en 2ème dans cette boîte, et
- la figure 6 illustre une variante de la figure 3 à MAR crabotée et synchronisée.

La figure 1 est le schéma d'une boîte de vitesses à double embrayage E1, E2 et à doubleur de gamme partiel. Elle comporte deux arbres primaires concentriques 1, 10 reliés respectivement au premier embrayage E1 et au deuxième embrayage E2. Les arbres 1 et 10 portent un ensemble de pignons fixes 2, 11, 12, 13. L'arbre secondaire 20 porte plusieurs pignons fous 21, 22, 23, 24 engrenant avec les pignons fixes des arbres primaires. Un arbre auxiliaire de marche arrière 30, porte un pignon fixe d'entrée de dérivation 31 en prise avec un pignon fixe 2 de l'arbre primaire plein 1 ,un pignon fou 32 de sortie de dérivation et en prise avec le pignon fixe 13 de l'arbre primaire creux 10 et le pignon fou de marche arrière 33. Enfin, un pignon intermédiaire de marche arrière 34 est en prise avec le pignon fou 33 et le pignon fixe 11.

Les rapports de 1ère et de 6ème sont obtenus respectivement à partir des rapports de 2ème et de 5ème. La boîte a quatre rapports de base : la 2ème et la 4ème, agencées sur l'arbre primaire creux 10, et le rapport de 3ème et de 5ème, sur l'arbre primaire plein 1. Les pignons fous correspondants 21, 22, 23, 24 sont portés par l'arbre secondaire 20. Le rapport de 2ème est obtenu par l'engrènement des pignons fixe 11 et fou 21 ; le rapport de 4ème est obtenu par l'engrènement des pignons fixe 12 et fou 22 ; le rapport de 3ème est obtenu par l'engrènement des pignons fixe 2 et fou 23 ; enfin, le rapport de 5ème est obtenu par l'engrènement des pignons fixe 3 et fou 24. Chaque pignon fou peut être lié en rotation à l'arbre secondaire 20 par les groupes de synchronisation et de crabotage M2 pour les rapports de 2ème et de 4ème et M3 pour les rapports de 3ème et de 5ème. Ces quatre rapports ont des chemins de transmission de couple directs.

Les autres rapports, 1ère, 6ème et marche arrière, sont obtenus par des chemins de transmission de couple indirects, passant par une dérivation par l'arbre auxiliaire 30. Cet arbre auxiliaire porte de gauche à droite le pignon fixe 31, les pignons fous 32 et 33, entre lesquels est intercalé un groupe de synchronisation et de crabotage M1. Le pignon fixe 31 engrène avec le pignon fixe 2, de l'arbre plein 1, assurant ainsi une liaison permanente entre l'arbre primaire plein 1 et l'arbre auxiliaire 30. Le pignon fou 32 engrène avec le pignon fixe 13 de l'arbre primaire creux 10. En déplaçant le crabot M1 vers la gauche, on lie le pignon fou 32 à l'arbre auxiliaire 30. Par conséquent, les arbres primaires 1 et 10 sont liés entre eux selon un rapport de démultiplication fixe. Ce rapport est un rapport de réduction de vitesse ou de multiplication de vitesse, selon le sens de circulation du couple dans cette dérivation. Les rapports de démultiplication entre les pignons 2 et 31 d'une part, et 13 et 32 d'autre part

peuvent ainsi être judicieusement choisis avec une multiplication dans le sens de circulation de l'arbre primaire creux 10 vers l'arbre plein 1, pour obtenir le rapport de 6ème à partir du rapport de 5ème . Dans le sens de circulation inverse, de l'arbre primaire 1 plein vers l'arbre primaire creux 10, le rapport de réduction permet obtenir le rapport de 1ère à partir du rapport de 2ème.

L'utilisation de la dérivation en sens inverse, pour obtenir les rapports extrêmes de la boîte, donne des sauts (ratio de 2 rapports consécutifs) identiques. Mais dans une boîte de vitesses classique à rapports discrets, le saut entre les rapports de 1ère et de 2ème est grand (souvent de l'ordre de 1,8) alors que le saut entre les rapports de 5ème et de 6ème est petit (souvent de l'ordre de 1,2). A l'inverse, un saut important entre les rapports de 5ème et de 6ème serait mal perçu en agrément de conduite, et peut rendre difficile la gestion de ces deux rapports. Ce problème est résolu par le choix d'un étagement géométrique, c'est-à-dire avec des sauts de même valeur.

La marche arrière est obtenu en passant par l'arbre auxiliaire selon le chemin suivant : embrayage E1, arbre primaire plein 1, pignon fixe 2, pignon fixe 31, arbre auxiliaire 30, pignon fou 33 craboté sur l'arbre auxiliaire 30 par le crabot M1 déplacé à droite, pignon intermédiaire de marche arrière 34, pignon 11, arbre primaire creux 10, et enfin arbre secondaire 20, par le pignon fou 21 craboté par le crabot M2 déplacé à droite.

La table de vérité correspondante de la figure 2, indique l'embrayage de départ, E1 ou E2, sur chaque rapport, et les connexions internes des manchons de crabotage M1, M2 et M3. Les embrayages E1 et E2 interviennent alternativement dans la succession des rapports. Dans ces conditions, tous les passages de deux rapports consécutifs, sont réalisables sous

couple, comme dans une boîte de vitesses classique à deux embrayages.

La figure 3 montre de manière schématique la boîte de vitesses proposée à doubleur de gamme par pontage de deux pignons fous et marche arrière à baladeur, dans sa version optimale, c'est-à-dire avec une simplification maximale des éléments internes de transmission du couple. La boîte est à double embrayage d'entrée E1, E2. Elle comporte deux arbres primaires concentriques 100, 110 reliés respectivement au premier embrayage E2 et au deuxième embrayage E1. Le premier arbre primaire 110 est un arbre plein, et le deuxième arbre primaire 100 est un arbre creux. Les arbres primaires 100, 110 portent un ensemble de pignons fixes 101, 102, 111, 112, 113. L'arbre secondaire 200 porte plusieurs pignons fous 210, 211, 212, 213, engrenant avec les pignons fixes des arbres primaires. L'arbre auxiliaire de marche arrière 300, porte un pignon de marche 301, arrière en prise avec un pignon fixe 112 de l'arbre primaire 110, et une denture 220 tournant sur l'arbre secondaire 200.

Comme sur la figure 1, les rapports de 1ère et de 6ème sont obtenus respectivement à partir des rapports de 2ème et de 5ème. La boîte dispose de quatre rapports de base : la 2ème et la 4ème d'une part, agencées sur l'arbre primaire creux 100 et les rapports de 3ème et de 5ème, d'autre part, sur l'arbre primaire plein 110. Les pignons fous correspondants sont portés par un unique arbre secondaire 200. Le rapport de 2ème est obtenu par l'engrènement des pignons fixe 101 et fou 210 ; le rapport de 4ème est obtenu par l'engrènement des pignons fixe 102 et fous 211 ; le rapport de 3ème est obtenu par l'engrènement des pignons fixe 111 et fous 212 ; enfin, le rapport de 5ème est obtenu par l'engrènement des pignons fixe 113 et fou 213. Chaque pignon fou peut être lié en rotation à l'arbre secondaire 200 par les groupes de synchronisation et

de crabotage, M2 pour les rapports de 2ème et de 4ème, et M3 pour les rapports de 3ème et de 5ème. Ces liaisons constituent les quatre chemins de transmission directe du couple dans la boîte.

Le rapport de marche arrière est obtenu par le pignon intermédiaire 301, porté par un axe intermédiaire de marche arrière 300. Ce pignon engrène en permanence avec le pignon fixe 112 de l'arbre primaire plein 110, et, à la demande, avec la denture extérieure du manchon M3 porté par l'arbre secondaire 200.

La connexion des arbres primaires, réalisée par l'arbre auxiliaire dans la boîte connue, est assurée par un manchon de crabotage M1 entre les pignons fous de 4ème 211 et de 3ème 212. Le pignon fou 211 de 4ème étant connecté à l'arbre primaire creux 100, et le pignon fou 212 de 3ème étant connecté à l'arbre primaire plein 110, la connexion des pignons fous 211 et 212 par le manchon M1 assure la connexion des arbres primaires.

La table de vérité de la figure 4 indique, pour chaque rapport, l'embrayage de départ et les connexions internes des manchons de crabotage M1, M2 et M3. Les rapports successifs utilisent alternativement les E1 et E2, de sorte que tous les passages de deux rapports consécutifs, sont réalisables sous couple.

Les figures 5A à 5C montrent les connexions et le chemin du couple sur chaque rapport de marche arrière, de première et de deuxième. En marche arrière (figure 5A), le pignon intermédiaire de marche arrière est déplacé le long de son axe par un doigt de commande (non représenté), de manière à faire passer le couple reçu de l'arbre primaire plein sur l'arbre secondaire 200 par engrènement sur la denture 220 d'un manchon de baladeur de l'arbre secondaire M3 maintenu en position neutre. Le couple emprunte le chemin suivant : embrayage

E1, arbre primaire plein110, pignon fixe 112, pignon intermédiaire de marche arrière 301, et enfin arbre secondaire 200 par engrènement sur la denture 220 du manchon M3 maintenu en position neutre. Le pignon intermédiaire de marche arrière est « baladé », vers la droite sur le schéma.

En 1ère (figure 5B), le couple transite entre un pignon fou de 3ème et un pignon fou de 4ème. Il part de l'embrayage E1, puis continue sur l'arbre primaire 110 par la denture 111, et passe sur l'arbre secondaire 200 par le pignon fou 212 de 3ème. Son trajet continue sur l'arbre secondaire par le pignon fou 211 de 4ème, lié au pignon fou 212 de 3ème par le déplacement à gauche du manchon M1. Le couple passe ensuite sur l'arbre primaire creux 100 par le pignon fixe 102, et sort enfin sur l'arbre secondaire 200 par le pignon fixe 101. Sur le rapport de 1ère, le pignon fou 210 de 2ème est craboté par le manchon M2 (déplacé à droite sur les schémas). Le pignon fou de 3ème 212 de l'arbre secondaire 200 engrenant avec le pignon fixe 111 de l'arbre primaire plein 110 est couplé avec le pignon fou 211 de 4ème de l'arbre secondaire 200 engrenant avec le pignon fixe 102 de l'arbre primaire creux 100, de manière à faire transiter le couple reçu du premier arbre primaire 110 au deuxième arbre primaire 100 avant sa sortie sur l'arbre secondaire 200 en direction des roues du véhicule. En sixième, rapport le plus élevé de la boîte, le couple transite en sens inverse entre un pignon fou de 4ème et un pignon fou de 3ème.

En 2ème (figure 5C), le couple transite directement de l'arbre primaire creux sur l'arbre secondaire 200. Son chemin est plus simple : il part de l'embrayage E2, puis continue sur l'arbre primaire 100 par la denture 101, et passe sur l'arbre secondaire 200 par le pignon fou 210 de 2ème craboté par le manchon M2 déplacé à droite.

La table de vérité de la figure 4 et ces exemples de chemin de transmission, montrent que le crabotage des pignons

fous de 3ème 211 et de 4ème 212 peut avantageusement remplacer l'arbre auxiliaire de la boîte connue.

La boîte de vitesses de la figure 6 correspond à celle de la figure 3, en ce qui concerne les rapports de marche avant, et la façon de les obtenir : crabotage des rapports de base 2ème, 4ème et 3ème, 5ème par les manchons M2 et M3 et pontage par le manchon M1 les pignons fous de 3ème et de 4ème pour les rapports extrêmes de première et de sixième. L'arbre auxiliaire de marche arrière porte deux pignons fous 301, 302, engrenant respectivement avec un pignon fixe 112 de l'arbre primaire plein 110 et un pignon fou 210 de l'arbre secondaire 200 et , qui sont liés entre eux par le déplacement d'un manchon de baladeur M4 sur l'arbre intermédiaire de marche arrière de marche arrière, de manière à assurer l'inversion du mouvement et son renvoi sur l'arbre secondaire 200 en marche arrière.

Le chemin de transmission de couple de la marche arrière est différent de celui de la figure 5A. Le couple part de l'embrayage E1, poursuit son chemin sur l'arbre primaire 110 par la denture 112. Il passe sur l'arbre auxiliaire intermédiaire de marche arrière 300 par le pignon fou 301. Il continue son chemin sur cet auxiliaire par le second pignon fou 302, lié au pignon fou 301 par le déplacement à gauche du manchon M4. Enfin, il sort vers l'arbre secondaire 200 par le pignon fou 210 de 2ème craboté par le manchon M2 déplacé à droite, qui engrène directement avec le pignon fou 302. En comparant cette boîte avec la boîte connue de la figure 1, on constate que le pignon intermédiaire 34 nécessaire pour raccorder physiquement le pignon fou 33 de marche arrière au pignon fixe 11 de l'arbre primaire creux 10, et réaliser l'inversion de mouvement, n'est plus nécessaire.

Dans les deux modes de réalisation non limitatifs décrits ci-dessus, la boîte dispose de six rapports de marche

avant et d'un rapport de marche arrière. L'étagement des rapports est de préférence géométrique. Enfin il faut souligner que tous les passages de rapport adjacents montants ou descendants, de N à N+1 ou N-1, sont réalisés sous couple.

REVENDICATIONS

1. Boîte de vitesses à double embrayage d'entrée (E1, E2) comportant deux arbres primaires concentriques (110, 100) reliés respectivement au premier embrayage (E1) et au deuxième embrayage (E2) et portant un ensemble de pignons fixes (101, 102, 111, 112, 113), un arbre secondaire (200) portant plusieurs pignons fous (210, 211, 22, 213) engrenant avec les pignons fixes des arbres primaires et un arbre auxiliaire de marche arrière (300) portant un pignon de marche arrière (301, 302) en prise avec un pignon fixe (111) de l'arbre primaire et un pignon de l'arbre secondaire, caractérisée en ce que un premier pignon fou (212) de l'arbre secondaire engrenant avec un pignon fixe ()111 d'un premier arbre primaire (110) peut être couplé avec un deuxième pignon fou (211) de l'arbre secondaire engrenant avec un pignon fixe (102) du deuxième arbre primaire (100), de manière à faire transiter sur au moins un rapport de la boîte, le couple reçu d'un arbre primaire (110, 100) par l'autre arbre primaire (100, 110) avant sa sortie sur l'arbre secondaire (200) en direction des roues du véhicule.

2. Boîte de vitesses selon la revendication 1, caractérisée en ce que sur le premier rapport de marche avant, le couple transite entre un pignon fou de $3^{ème}$ (212) et un pignon fou de $4^{ème}$ (211).

3. Boîte de vitesses selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que sur le rapport le plus élevé de marche avant, le couple transite entre un pignon fou de $4^{ème}$ (211) et un pignon fou de $3^{ème}$ (212).

4. Boîte de vitesses selon la revendication 2, caractérisée en ce que le premier arbre primaire (110) est un arbre plein et le deuxième arbre primaire (100) est un arbre creux.

5. Boîte de vitesses selon la revendication 2, 3,ou 4, caractérisée en ce que le pignon intermédiaire de marche arrière (301) est baladé le long de son axe de manière à faire pouvoir passer le couple reçu de l'arbre primaire plein (110) sur l'arbre secondaire (200) par engrènement sur la denture d'un manchon de baladeur (M3) de l'arbre secondaire maintenu en position neutre.

6. Boîte de vitesses selon l'une des revendications 4 ou 5, caractérisée en ce que sur le deuxième rapport de marche avant, le couple transite directement de l'arbre primaire (100) creux sur l'arbre secondaire (200).

7. Boîte de vitesses selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisée en ce que l'arbre auxiliaire de marche arrière porte deux pignons fous (301, 302), engrenant respectivement avec un pignon fixe (112) de l'arbre primaire plein (110) et un pignon fou 210 de l'qui sont liés entre eux par le déplacement d'un manchon de baladeur (M4) sur le rapport de marche arrière, de manière à assurer sur ce rapport l'inversion du mouvement et son renvoi sur l'arbre secondaire (200).

8. Boîte de vitesses selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que l'étagement des rapports est géométrique.

9. Boîte de vitesses selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que tous les passages du rapport N à N+1 ou N-1 sont réalisés sous couple.

10. Boîte de vitesses selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce qu'elle dispose de six rapports de marche avant et d'un rapport de marche arrière.

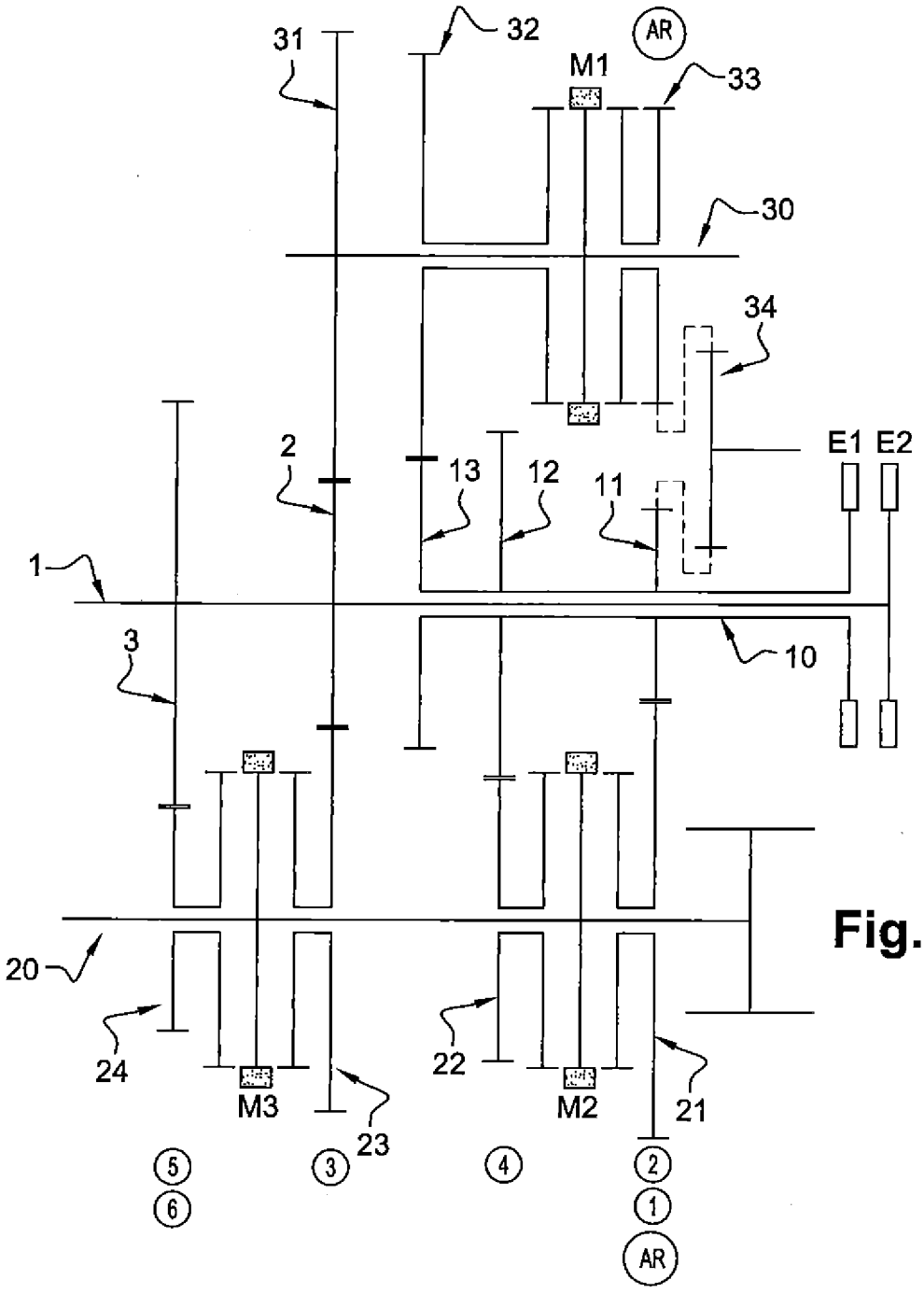


Fig. 1

	Embrayages		Manchon M1			Manchon M2			Manchon M3		
Rapports	E1	E2	L	N	R	L	N	R	L	N	R
1	X		X					X		X	
2		X		X				X		X	
3	X			X			X				X
4		X		X		X				X	
5	X			X			X		X		
6		X	X				X		X		
AR	X				X			X		X	

Fig. 2

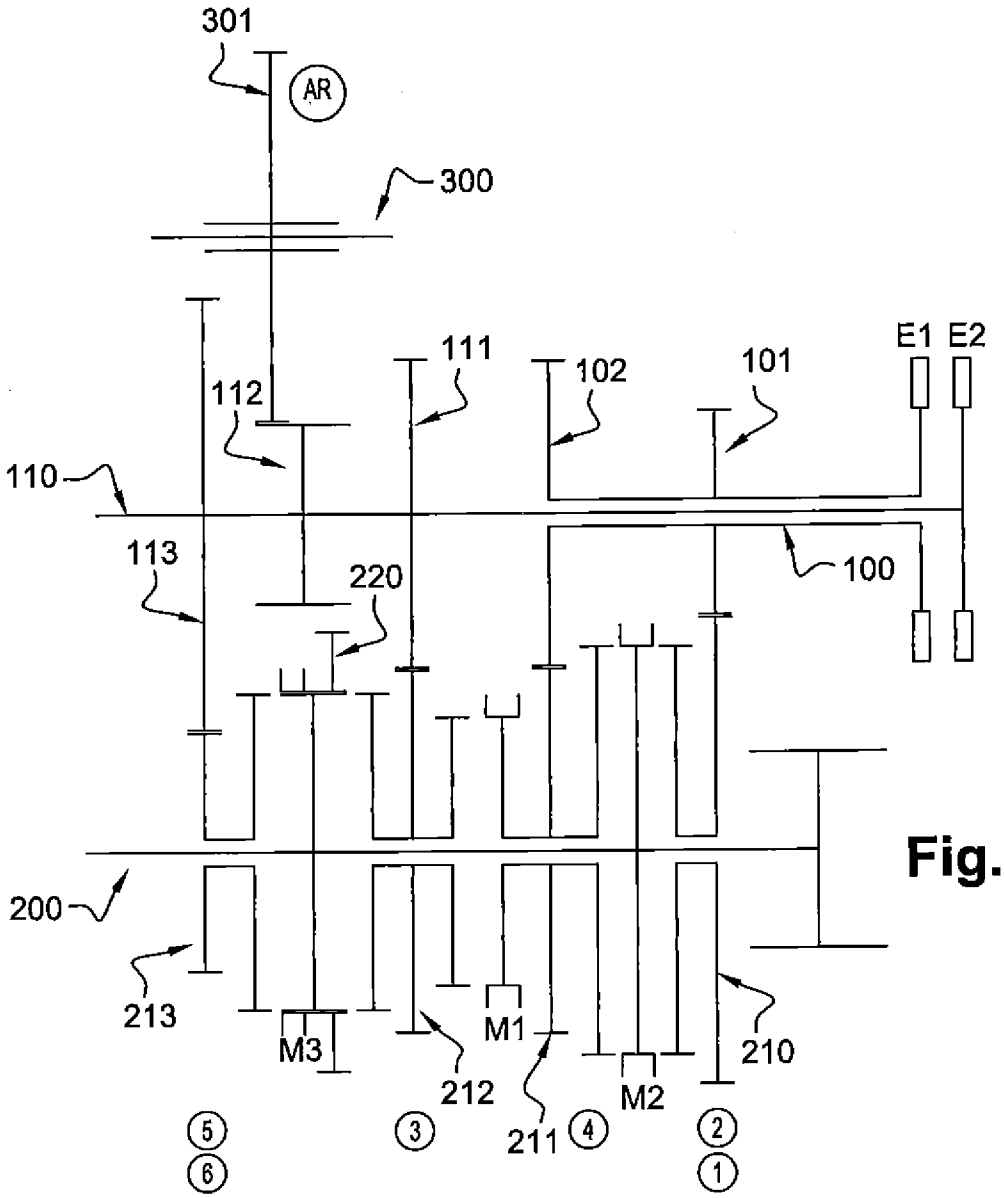


Fig. 3

Fig. 4

	Embrayages		Manchon M1		Manchon M2			Manchon M3			Inter de MAR	
Rapports	E1	E2	L	N	L	N	R	L	N	R	N	R
1	X		X				X		X		X	
2		X		X			X		X		X	
3	X			X		X				X	X	
4		X		X	X				X		X	
5	X			X		X		X			X	
6		X	X			X		X			X	
AR	X		(X)			X			X			X

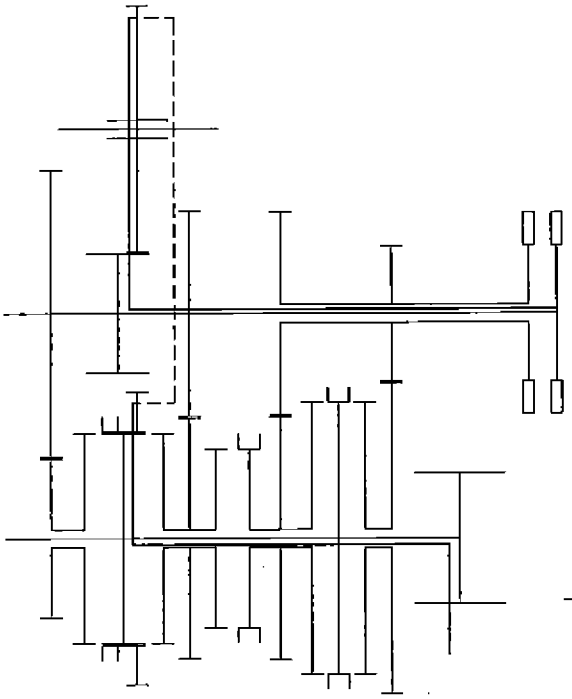


Fig. 5A

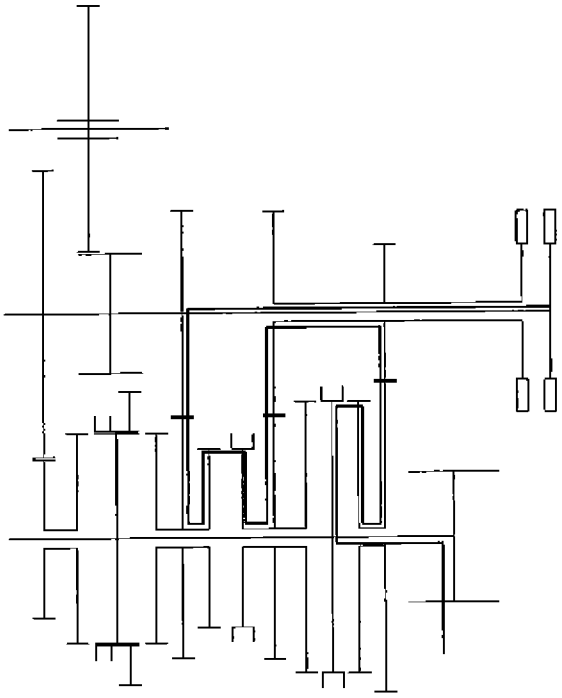


Fig. 5B

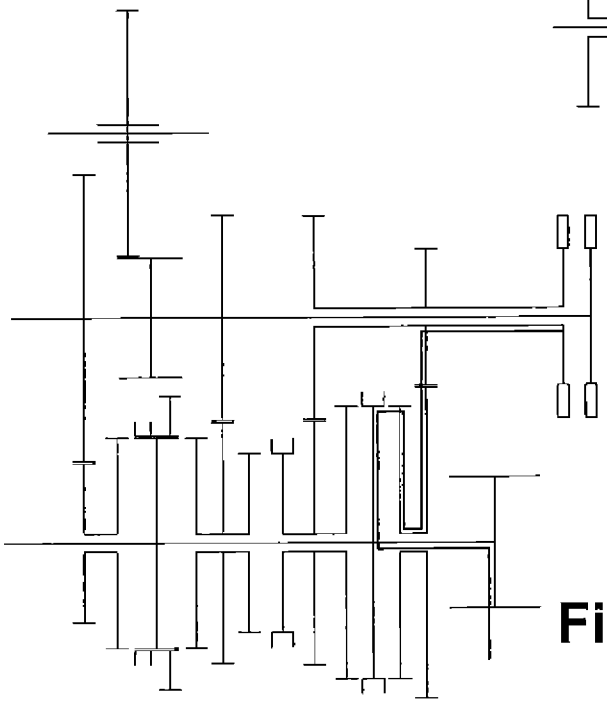


Fig. 5C

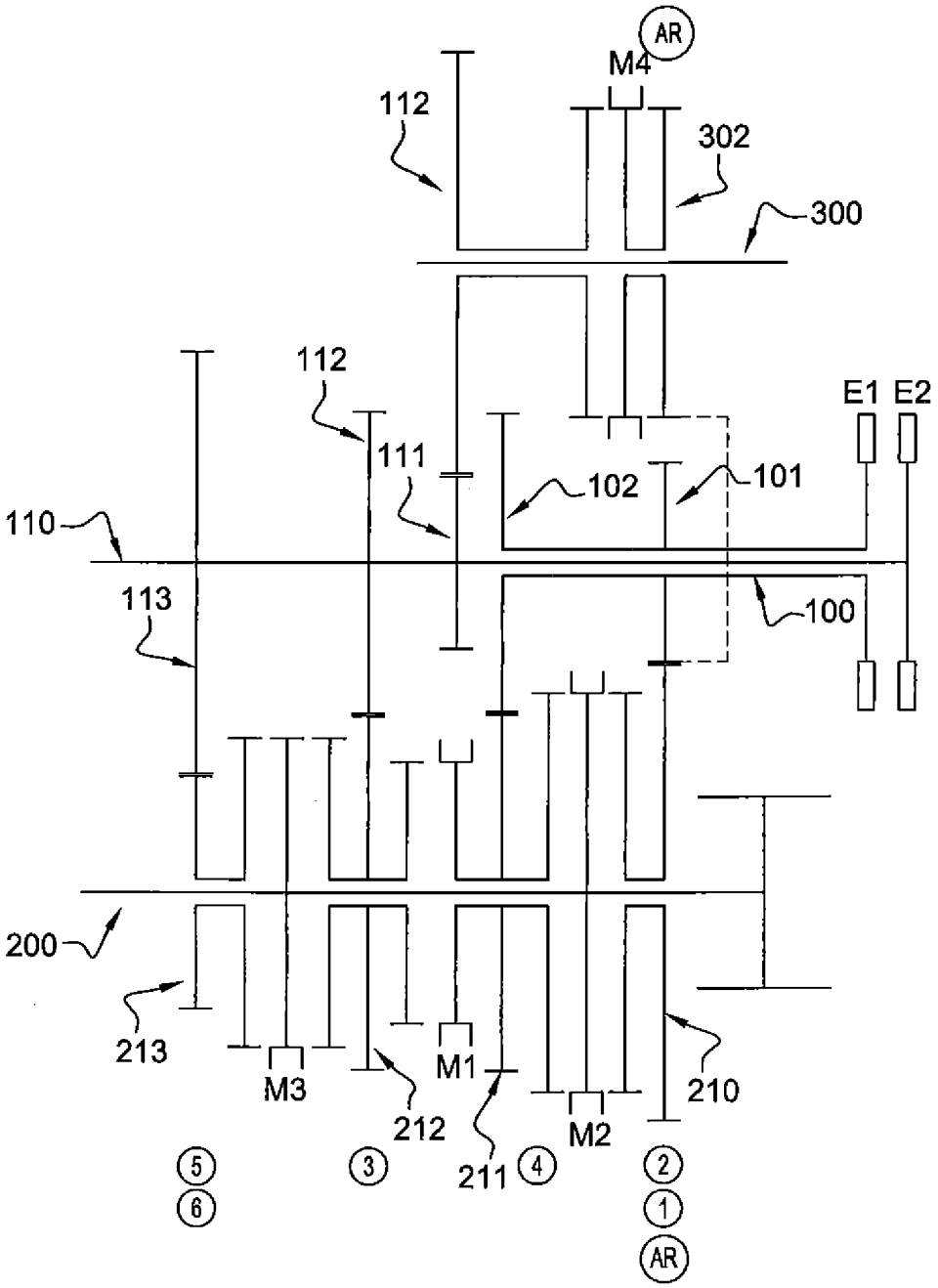

AR
M4
112
302
300
112
E1 E2
111
102
101
110
113
100
200
213
M3
M1
210
212
M2
211
5
6
3
4
2
1
AR

Fig. 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2014/051257

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F16H3/00 F16H3/08
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)
F16H

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 Y	DE 10 2004 001961 A1 (BOISCH RICHARD [DE]) 4 August 2005 (2005-08-04) abstract; figures 1,7 paragraphs [0020] - [0026], [0057] - [0061]	1-4,6, 8-10 5,7
X Y	DE 10 2007 049271 A1 (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN [DE]) 16 April 2009 (2009-04-16) abstract; figures 1,2 paragraphs [0028] - [0043]	1-4 5,7
Y	FR 2 897 407 A1 (RENAULT SAS [FR]) 17 August 2007 (2007-08-17) abstract; figure 1	7
A	US 5 722 291 A (FRALEY GLENN W [US] ET AL) 3 March 1998 (1998-03-03) abstract; figures 3,4	7

☐ 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
5 September 2014	16/09/2014

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	Daïeff, Bertrand

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/FR2014/051257

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102004001961 A1	04-08-2005	DE 102004001961 A1	04-08-2005
		WO 2005068875 A2	28-07-2005
DE 102007049271 A1	16-04-2009	CN 101802447 A	11-08-2010
		DE 102007049271 A1	16-04-2009
		US 2010206107 A1	19-08-2010
		WO 2009050076 A1	23-04-2009
FR 2897407 A1	17-08-2007	NONE	
US 5722291 A	03-03-1998	US 5722291 A	03-03-1998
		US 5946970 A	07-09-1999

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°
PCT/FR2014/051257

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
INV. F16H3/00 F16H3/08
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)
F16H

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	DE 10 2004 001961 A1 (BOISCH RICHARD [DE]) 4 août 2005 (2005-08-04)	1-4,6, 8-10
Y	abrégé; figures 1,7 alinéas [0020] - [0026], [0057] - [0061]	5,7

X	DE 10 2007 049271 A1 (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN [DE]) 16 avril 2009 (2009-04-16)	1-4
Y	abrégé; figures 1,2 alinéas [0028] - [0043]	5,7

Y	FR 2 897 407 A1 (RENAULT SAS [FR]) 17 août 2007 (2007-08-17) abrégé; figure 1	7

A	US 5 722 291 A (FRALEY GLENN W [US] ET AL) 3 mars 1998 (1998-03-03) abrégé; figures 3,4	7

☐ 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
5 septembre 2014	16/09/2014

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	Daïeff, Bertrand

1

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°
PCT/FR2014/051257

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
DE 102004001961 A1	04-08-2005	DE 102004001961 A1	04-08-2005
		WO 2005068875 A2	28-07-2005
DE 102007049271 A1	16-04-2009	CN 101802447 A	11-08-2010
		DE 102007049271 A1	16-04-2009
		US 2010206107 A1	19-08-2010
		WO 2009050076 A1	23-04-2009
FR 2897407 A1	17-08-2007	AUCUN	
US 5722291 A	03-03-1998	US 5722291 A	03-03-1998
		US 5946970 A	07-09-1999