

19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

11) N° de publication :  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

2 880 094

21) N° d'enregistrement national : 04 14005

51) Int Cl<sup>8</sup> : F 16 H 57/02 (2006.01), F 16 H 3/093

12)

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22) Date de dépôt : 29.12.04.

30) Priorité :

43) Date de mise à la disposition du public de la demande : 30.06.06 Bulletin 06/26.

56) Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du présent fascicule*

60) Références à d'autres documents nationaux apparentés :

71) Demandeur(s) : *RENAULT SAS Société par actions simplifiée* — FR.

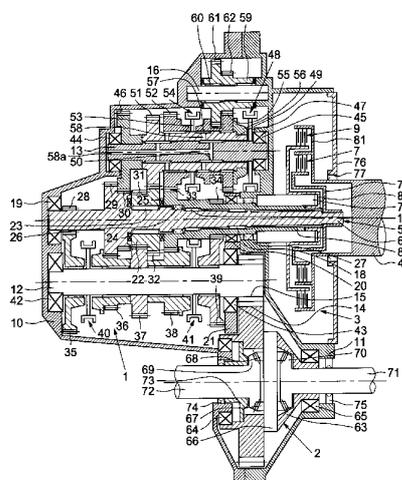
72) Inventeur(s) : BUANNEC MICHEL, CUBAUD OLIVIER, DA SILVA PAULO et PICARD MARC.

73) Titulaire(s) :

74) Mandataire(s) : CASALONGA ET JOSSE.

54) BOITE DE VITESSES A PIGNON D'ATTAQUE MONTE EN PORTE A FAUX.

57) Boîte de vitesses de véhicule automobile, à arbres parallèles munis d'une pluralité de pignons, comprenant au moins un arbre primaire 6, 8 relié au moteur du véhicule par un embrayage 7, 9 et au moins un arbre secondaire 12 monté en rotation sur deux paliers 42, 43, et muni d'un pignon d'attaque 14 engrenant avec une couronne 15 de différentiel. Le pignon d'attaque 14 de l'arbre secondaire 12 est monté en porte à faux, du côté de l'embrayage 7, 9, par rapport aux deux paliers 42, 43.



FR 2 880 094 - A1



### **Boîte de vitesses à pignon d'attaque monté en porte à faux.**

L'invention concerne le domaine des boîtes de vitesses utilisées en particulier dans des véhicules automobiles. De telles boîtes de vitesses comprennent plusieurs arbres parallèles munis d'une pluralité de pignons et de synchroniseurs.

Dans ce domaine, la demande de brevet DE 198 21 164 a décrit une boîte de vitesses comprenant deux arbres secondaires munis chacun d'un pignon d'attaque engrenant la même couronne de différentiel, et guidés en rotation par des paliers à rouleaux coniques situés à chaque extrémité des arbres secondaires. De plus, la boîte est équipée de deux embrayages multidisques coaxiaux et décalés le long de l'axe du moteur.

Une telle boîte présente l'inconvénient d'un encombrement important, et notamment à l'endroit du carter entourant la couronne du différentiel. En effet, l'architecture de la caisse d'un véhicule définit des longerons de support entre lesquels le bloc moteur est implanté. Ce bloc comprend la boîte de vitesses qui contient les pignons, l'embrayage, et le différentiel, ainsi que le moteur et les équipements annexes tels que le distributeur hydraulique alimentant les embrayages, ou les robots de commandes des fourchettes des systèmes de synchronisation. De par sa fonction, le différentiel utilise une couronne de grande dimension. Le carter de boîte de vitesses présente, à l'endroit du différentiel, une forme de disque faisant saillie transversalement par rapport à l'axe du bloc moteur. Cette forme est très pénalisante pour l'implantation du bloc moteur dans certain type de véhicule.

L'invention propose une boîte de vitesses qui résout ces inconvénients et notamment qui réduit l'encombrement de la boîte de vitesses à l'endroit du carter entourant la couronne du différentiel, de façon à faciliter l'implantation du bloc moteur contenant la boîte de vitesses.

Dans un mode de réalisation de l'invention, la boîte de vitesses de véhicule automobile, est à arbres parallèles munis d'une pluralité de pignons, et comprend au moins un arbre primaire relié au moteur du véhicule par un embrayage, au moins un arbre secondaire monté en rotation sur deux paliers et muni d'un pignon d'attaque engrenant avec une couronne de différentiel. Le pignon d'attaque de l'arbre secondaire est monté en porte à faux, du côté de l'embrayage, par rapport aux deux paliers.

On conçoit, qu'ayant interverti la position d'un palier de guidage de l'arbre secondaire et du pignon d'attaque, la distance entre la couronne du différentiel et le moteur a été réduite.

L'invention est d'autant plus avantageuse que la boîte de vitesses comprend un arbre primaire plein et un arbre primaire creux, coaxiaux et reliés alternativement à deux embrayages coaxiaux. En effet, le fait de prévoir deux embrayages, souvent décalés le long des axes primaires, augmente la distance entre le différentiel et le moteur. L'invention réduit cet inconvénient.

Selon une caractéristique de l'invention, la boîte de vitesse comprend deux arbres secondaires munis chacun d'un pignon d'attaque engrenant avec la même couronne de différentiel.

Selon une autre caractéristique de l'invention, la boîte de vitesses comprend un ensemble mécanique contenant les pignons et le différentiel, l'arbre primaire et l'arbre secondaire étant chacun monté en rotation sur un premier palier, logé dans un carter de l'ensemble mécanique, et sur un deuxième palier logé dans une cloison fixe par rapport audit carter. Le pignon d'attaque est situé entre ladite cloison et les embrayages. Avantagusement, l'ensemble mécanique est séparé des embrayages par un carter d'embrayage, et la cloison est fixée sur le carter d'embrayage.

Selon encore une autre caractéristique de l'invention, les pignons de l'ensemble mécanique sont lubrifiés par de l'huile. Le carter d'embrayage est traversé par les deux arbres primaires. Un premier joint assure l'étanchéité à l'huile entre les deux arbres primaires. Un deuxième joint assure l'étanchéité à huile entre un des arbres primaires et le carter d'embrayage.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description détaillée de deux modes de réalisation pris à titre d'exemples non limitatifs, et illustrés par les dessins annexés, sur lesquels :

-la figure 1 est une coupe étendue d'un premier mode de réalisation de l'invention, selon le plan brisé I-I de la figure 3;

-la figure 2 est une représentation de la cinématique de la boîte de vitesses du premier mode de réalisation ;

-la figure 3 est une représentation schématique transversale du premier mode de réalisation ;

-la figure 4 est une représentation, en vue de dessus, de l'implantation de la boîte de vitesses dans un véhicule ; et

-la figure 5 est une représentation de la cinématique de la boîte de vitesses d'un deuxième mode de réalisation.

Comme illustré sur les figures 1 à 3, la boîte de vitesses comprend un ensemble mécanique 1 comprenant une pluralité de pignons et un différentiel 2 relié aux roues du véhicule. Un ensemble d'embrayage 3 est relié d'un côté à un arbre moteur 4 et de l'autre côté à une ligne primaire 5 émanant de l'ensemble mécanique 1.

La ligne primaire 5 comprend un arbre primaire plein 6 entraîné en rotation par un embrayage hydraulique 7 et un arbre primaire creux 8 entraîné en rotation par un embrayage hydraulique 9.

Les arbres primaires 6 et 8 ainsi que les embrayages 7 et 9 sont coaxiaux avec l'arbre moteur 4.

L'ensemble mécanique 1 est logé dans un carter 10. L'ensemble d'embrayage 3 est logé dans un carter 11 traversé par l'arbre primaire plein 6 et l'arbre primaire creux 8.

L'ensemble mécanique 1 comprend également un arbre secondaire principal 12 et un arbre secondaire auxiliaire 13, tous les deux munis de synchroniseurs. L'arbre secondaire principal 12 est muni d'un pignon d'attaque 14 engrenant avec une couronne 15 du différentiel 2. L'ensemble mécanique 1 comprend également un arbre intermédiaire 16.

L'arbre primaire creux 8 est guidé en rotation autour de l'arbre primaire plein 6 par une paire de paliers à aiguilles 17 et 18 situés entre les deux arbres primaires. La rotation de la ligne primaire 5 est guidée par une paire de roulements à billes 19 et 20. Le roulement 19 guide l'extrémité de l'arbre primaire plein 6 dans le carter 10 d'un côté d'une zone de fond de l'ensemble mécanique 1, et le roulement 20 guide l'arbre primaire creux 8 du côté d'une zone avant de l'ensemble mécanique dans une cloison 21. La cloison 21 est fixée sur le carter 11, lui-même fixé sur le carter 10.

La ligne primaire 5 comprend un couple 22 de dentures de renvoi, libre en rotation autour de l'arbre primaire plein grâce à un palier à aiguilles 23. L'immobilisation en translation axiale de la ligne primaire 5 est réalisée par les roulements à billes 19 et 20 d'une part, et par des butées à rouleaux 24 et 25 de part et d'autre du couple 22 en contact avec, respectivement, le pignon 30 formant un épaulement radial de l'arbre primaire plein 6, et le pignon 33 formant un épaulement radial de l'arbre primaire creux 8.

La ligne primaire 5 traverse le carter 11. L'étanchéité de cette traversée est assurée dans les deux sens par deux joints à lèvre double 26 et 27 empêchant de l'huile des embrayages hydrauliques 7 et 9 d'entrer en contact avec de l'huile de lubrification des pignons de l'ensemble mécanique 1. Le joint 26 est situé entre la butée à rouleaux 25 et le roulement à aiguilles 19. Un tel joint pourrait tout aussi bien se trouver à l'extrémité de l'arbre primaire creux 8 du côté de l'embrayage 7. Le joint 27 est logé entre le carter 11 et l'arbre primaire creux 8.

De gauche à droite de la figure 1, l'arbre primaire plein 6 présente trois dentures fixes 28, 29, 30. Le couple de renvoi 22 présente deux dentures 31, 32, et l'arbre primaire creux présente deux dentures fixes 33 et 34.

L'arbre secondaire principal 12 est muni de gauche à droite sur la figure 1 d'un pignon de première 35, d'un pignon de cinquième 36, d'un pignon de renvoi principal 37, d'un pignon de sixième 38 et d'un pignon de seconde 39. Les pignons de première, cinquième, sixième, seconde sont montés libres en rotation grâce à des paliers à aiguilles. Le pignon de renvoi 37 est monté fixe sur l'arbre secondaire principal 12 par des cannelures.

Des synchroniseurs doubles 40 et 41 sont montés sur un corps de synchroniseur fixé sur l'arbre secondaire principal 12 grâce à des cannelures. Le synchroniseur double 40 est situé entre le pignon de première 35 et le pignon de cinquième 36 tandis que le synchroniseur double 41 est situé entre le pignon de sixième 38 et le pignon de seconde 39. Chacun de ces synchroniseurs 40, 41 est muni d'un baladeur pouvant prendre exclusivement trois positions : une position neutre, une position synchronisée d'un côté et une position synchronisée de l'autre.

L'arbre secondaire principal 12 est monté en rotation sur deux paliers 42, 43. Le premier palier 42 est placé à l'extrémité de l'arbre secondaire principal 12 en fond de boîte et logé dans le carter 10 de la boîte mécanique 1. Le deuxième palier 43 est situé entre le pignon d'attaque 14 et le pignon de seconde 39 et logé dans la cloison 21. Ainsi, le pignon d'attaque 14 est en porte-à-faux.

L'arbre secondaire auxiliaire 13 est muni de gauche à droite sur la figure 1, d'un palier à rouleau 44, logé dans le carter 10 d'un pignon de troisième 46, d'un moyeu 49, d'un corps 47 de synchroniseur 48, d'un palier à rouleau 45, logé dans le carter 11. Le pignon de troisième 46 et le corps 47 du synchroniseur 48 sont montés fixes sur l'arbre secondaire auxiliaire 13 grâce à des cannelures.

Le moyeu 49 est monté libre en rotation autour de l'arbre secondaire auxiliaire 13 grâce à des paliers à aiguilles 50, et occupe toute la longueur entre le pignon 46 et le corps 47 de synchroniseur qui sont eux-mêmes immobilisés en translation axiale par les paliers à rouleaux 44 et 45. Le moyeu 49 est équipé de gauche à droite sur la figure 1 d'un pignon de renvoi auxiliaire 51, d'un pignon de quatrième 52, d'un corps 53 de synchroniseur double 54, d'un pignon 55 et d'une roue 56. Le pignon 51, le corps 53 de synchroniseur, et la roue 56 sont fixes sur le moyeu 49 grâce à des cannelures. Les pignons 52 et 55 sont libres en rotation autour du moyeu 49 grâce à des paliers à aiguilles 57. Les pignons 52 et 55 ainsi que la roue 56 sont munis de moyens de synchronisation coopérant avec les baladeurs des synchroniseurs 54 et 48. Un dispositif de renvoi modulable 49a est composé par le moyeu 49, le pignon 51, le pignon 55, et le synchroniseur 54 à l'état synchronisé avec le pignon 55. Le synchroniseur 54 est apte à solidariser les pignons 51 et 55, sans entraîner la rotation de l'arbre secondaire auxiliaire 13.

L'arbre secondaire auxiliaire 13 est percé d'un canal 58a de lubrification des paliers à aiguilles 50. Le moyeu 49 est percé d'un canal de lubrification 58 transversal faisant communiquer les paliers 50 et 57.

**5** L'arbre intermédiaire 16 est muni d'un moyeu 59, libre en rotation autour de l'arbre intermédiaire 16 grâce à des paliers à aiguilles 60, et sur lequel sont fixées deux dentures 61 et 62. Un dispositif de renvoi 59a comprend le moyeu 59 et les deux dentures 61, 62.

**10** Le différentiel 2 comprend un corps 63 supportant la couronne 15, et monté en rotation sur deux paliers à rouleaux 64, 65 logés respectivement dans le carter 10 de l'ensemble mécanique 1 et dans le carter 11 de l'ensemble d'embrayage 3. Un axe 66, perpendiculaire à l'axe de la couronne 15, est fixé dans le corps 63, et supporte deux satellites 67, 68 à denture conique, libres en rotation autour de l'axe

**15** 66, et engrenant tous les deux simultanément avec deux pignons coniques 69, 70. Les pignons coniques 69, 70 sont coaxiaux avec la couronne 15, et entraînent chacun un arbre respectivement 71 et 72 relié à une roue du véhicule.

**20** L'arbre 71 est monté en rotation dans un alésage du corps 63 du différentiel 2. L'arbre 72 est monté en rotation dans une collerette 73 fixée sur le corps 63. L'étanchéité à l'huile entre l'ensemble mécanique 1 et l'extérieur est assurée par deux joints à lèvres 74 et 75 logés, l'un entre le carter 10 et l'arbre 72, l'autre entre le carter 11 et

**25** l'arbre 71.

L'ensemble d'embrayage 3 est délimité par le carter 11 et un couvercle 76 fermés l'un avec l'autre de manière étanche. L'arbre moteur 4 traverse le couvercle 76 de manière étanche à l'huile grâce à un joint d'étanchéité 77.

L'ensemble d'embrayage 3 comprend un distributeur hydraulique 78 entourant l'arbre primaire creux 8 et actionnant alternativement des corps 79 et 80 supportant chacun une pluralité de disques. Une cloche d'embrayage 81, reliée à l'arbre moteur 4, comprend également une pluralité de disques coopérant avec chacun des corps 79 et 80 dont l'un est solidaire de l'arbre primaire plein 6 et l'autre solidaire de l'arbre primaire creux 8 grâce à des cannelures.

On va maintenant décrire la cinématique de la boîte de vitesses illustrée sur les figures 1 à 3 en s'appuyant essentiellement sur le schéma de la figure 2.

Les rapports de première et de cinquième font transiter le couple de l'arbre moteur 4 par, successivement, l'embrayage 7, l'arbre primaire plein 6, les dentures respectivement 28 et 29, les pignons respectivement de première 33 et de cinquième 36, le synchroniseur double 40, l'arbre auxiliaire principal 12, et le pignon d'attaque 14.

Les rapports de sixième et de seconde font transiter le couple de l'arbre moteur 4 par, successivement, l'embrayage 9, l'arbre primaire creux 8, les dentures respectivement 33 et 34, les pignons respectivement de sixième 38 et de seconde 39, le synchroniseur double 41, l'arbre auxiliaire principal 12, et le pignon d'attaque 14.

Le rapport de troisième fait transiter le couple de l'arbre moteur 4 par, successivement, l'embrayage 7, l'arbre primaire plein 6 ; la denture 30, le pignon de troisième 46, le synchroniseur simple 48, le moyeu 49, le pignon de renvoi auxiliaire 51, le couple de renvoi intermédiaire 22, le pignon de renvoi principal 37, l'arbre secondaire principal 12, et le pignon d'attaque 14.

Le rapport de quatrième fait transiter le couple de l'arbre moteur 4 par successivement, l'embrayage 9, la denture 33, le pignon de quatrième 52, le synchroniseur double 54, le moyeu 49, le pignon

de renvoi auxiliaire 51, le couple de renvoi intermédiaire 22, le pignon de renvoi principal 37, l'arbre secondaire principal 12, et le pignon d'attaque 14.

5 Le rapport de marche arrière fait transiter le couple de l'arbre moteur 4 par, successivement, l'embrayage 9, la denture 34, les dentures 61 et 62 du moyeu 59 de l'arbre intermédiaire 16, le pignon de marche arrière 55, le synchroniseur double 54, le moyeu 49, le pignon de renvoi auxiliaire 51, le couple de renvoi intermédiaire 22, le pignon de renvoi principal 37, l'arbre secondaire principal 12, et le pignon d'attaque 14.

10 Les rapports de première, troisième et cinquième vitesses sont obtenus par l'arbre primaire plein 6 via l'embrayage 7 alors que les rapports de marche arrière, de seconde, quatrième et sixième sont obtenus via l'embrayage 9. Ainsi, le passage d'un rapport à un rapport adjacent immédiatement supérieur ou inférieur se fait sans discontinuité du couple. En effet, la séquence de changement de rapport consiste à enclencher le synchroniseur du rapport adjacent simultanément avec celui du rapport en cours. Ainsi, l'arbre primaire, non-encore relié avec l'arbre moteur 4, est entraîné en rotation. Le distributeur hydraulique 78 commence le serrage de l'embrayage qui était libre de sorte que progressivement, le couple passe de l'embrayage initialement serré vers l'embrayage libre pendant que celui qui était serré est progressivement libéré. Durant cette phase de transition, l'incompatibilité des rapports est encaissée par le patinage simultané des deux embrayages. Cette transition sans discontinuité de couple a lieu également entre les rapports de première et de marche arrière, ce qui est particulièrement utile pour les manœuvres du véhicule dans un parking.

Les pignons de rapport élevés sont plutôt dans la zone centrale des arbres primaire et secondaire alors que les pignons de rapport faibles de première, seconde et marche arrière sont situés au voisinage des paliers de support des axes. Les rapports de marche avant élevés font transiter la puissance moteur avec une vitesse de rotation élevée, un couple faible et des efforts faibles s'exerçant sur les dentures. Le fait de mettre les pignons de rapport élevé dans la zone centrale des arbres de la boîte de vitesses réduit grandement la flèche de ces arbres ou bien de manière alternative, permet d'augmenter la puissance transmise par la boîte de vitesses.

La figure 3 illustre la juxtaposition transversale de la partie avant de l'ensemble mécanique 1. On retrouve les principaux engrènements qui figent les différents entre-axes de la boîte de vitesses. La distance entre la ligne primaire 5 et l'arbre secondaire principal 12 est fixée notamment par l'engrènement de la denture 34 avec le pignon de seconde 39. La distance entre la ligne primaire 5 et l'arbre intermédiaire 16 est fixée par l'engrènement de la denture 34 avec le pignon 61. La distance entre l'arbre intermédiaire 16 et l'arbre secondaire auxiliaire 13 est figée par l'engrènement du pignon 62 avec le pignon de marche arrière 55. La distance entre la ligne primaire 5 et l'arbre secondaire auxiliaire 13 n'est pas représentée sur la figure 3 car elle est fixée par des engrènements se situant dans la partie arrière de la boîte de vitesses, notamment les engrènements du pignon de troisième 46 avec la denture 30. La distance entre l'axe de la couronne 15 de différentiel et l'axe secondaire principal 12 est fixée par l'engrènement du pignon d'attaque 4 avec la couronne 15. Par ailleurs, les arbres secondaires 12 et 13 n'ont pas de pignon engrenant directement entre eux. L'arbre secondaire auxiliaire 13 n'entraîne pas la couronne 15 de différentiel. Les arbres intermédiaire 16, secondaire

auxiliaire 13 et la ligne primaire 5 sont liés ensemble mais peuvent prendre n'importe quelle position autour de l'arbre secondaire principal 12.

5 On va maintenant décrire, à l'aide de la figure 4, l'implantation de la boîte de vitesses dans le véhicule.

Un véhicule automobile 100 est équipé de quatre roues 101. Un bloc moteur 102 comprend notamment le moteur 103 et la boîte de vitesses 104. Des longerons de support 105 assurent la fixation du bloc moteur 102 dans la caisse du véhicule 100.

10 La boîte de vitesses 104 comprend un carter où se distinguent différentes zones correspondant à chacun des organes de la boîte de vitesses. On distingue ainsi une zone d'embrayage 106, une zone d'arbres primaires 107, une zone d'arbres secondaires principale 108, une zone d'arbres secondaires auxiliaire 109, une zone d'arbres  
15 intermédiaires 110 et une zone de différentiel 111.

Un axe 112 comprend une portion 112a correspondant à l'axe du vilebrequin du moteur 103, une portion 112b des embrayages 7 et 9 et une portion 112c de la ligne primaire 5. Un axe 113 relie les roues 101 et comprend une portion 113a correspondant aux axes des roues et  
20 une portion 113b correspondant à la couronne 15 du différentiel. On retrouve les dispositions des différents axes de gauche à droite sur les figures 3 et 4 : l'arbre intermédiaire 16, puis l'axe de la ligne primaire 5, puis l'axe de l'arbre secondaire auxiliaire 13, puis l'axe de l'arbre secondaire principal 12, et enfin l'axe 113b de la couronne de  
25 différentiel 15.

L'encombrement en longueur des axes primaires 6 et 8 et de l'arbre secondaire principal 12, sont sensiblement identiques. L'encombrement de l'arbre secondaire auxiliaire 13 est plus réduit et l'encombrement de l'arbre intermédiaire 16 est encore plus réduit.

Le longeron de support 105 passe au-dessus de la zone d'arbre primaire 107 et d'arbre secondaire principal 108 dans le prolongement de la zone d'arbre secondaire auxiliaire 109 et d'arbre intermédiaire 110. Le fait d'avoir réduit la distance entre la zone 111 du carter de boîte de vitesses entourant le différentiel et le moteur 103, permet d'élargir le longeron support 105. La résistance mécanique du longeron support 105 permet d'améliorer la diffusion de l'énergie lors d'un choc frontal avant. Ainsi, la boîte de vitesses, selon l'invention, peut être implantée dans des véhicules ayant une meilleure absorption de l'énergie en cas de choc frontal.

On va maintenant décrire un deuxième mode de réalisation illustré sur la figure 5. La boîte de vitesses comprend un arbre primaire plein 201 et un arbre primaire creux 202 entraînés respectivement par un embrayage 203 et un embrayage 204. La boîte de vitesses comprend également deux arbres secondaires 205 et 206 munis chacun d'un pignon d'attaque 207 et 208 engrenant avec la même couronne de différentiel 209.

L'ensemble de l'arbre primaire plein 201 et de l'arbre primaire creux 202 sont montés en rotation sur un palier à roulement 240 situé à l'extrémité gauche de l'arbre primaire plein 201 et sur un palier 241 situé sur l'arbre primaire creux 202 entre les embrayages 203 et 204 et des dentures de l'arbre primaire creux 202. L'arbre secondaire 205 est monté en rotation sur deux paliers 242 et 243 situés du même côté du pignon d'attaque 207. De même, l'arbre secondaire 206 est monté en rotation sur deux paliers 244 et 245 situés du même côté du pignon d'attaque 208, de sorte que les deux pignons d'attaque 207 et 208 sont tous les deux montés en porte à faux par rapport aux arbres secondaires 205 et 206.

Une cloison 246 reçoit les paliers 241, 243 et 245 de sorte que l'ensemble des pignons de la boîte de vitesse sont situés à gauche de la cloison 246 sur la figure 5 pendant que les deux pignons d'attaque 207 et 208 ainsi que les embrayages 203 et 204 sont situés à droite de la cloison 246 sur la figure 5.

De gauche à droite de la figure 5, l'arbre primaire plein 201 comprend les dentures fixes 210, 211 et 212, l'arbre primaire creux 202 comprend les dentures fixes 213, 214 et 215. L'arbre secondaire principal 205 comprend de gauche à droite sur la figure 5, un pignon fou de première 216, un synchroniseur double 217, un pignon fou de troisième 218, un pignon fou de quatrième 219, un synchroniseur double 220, un pignon fou de seconde 221. Les pignons de première 216 et de troisième 218 sont solidarisés alternativement avec l'arbre secondaire auxiliaire 205 par le synchroniseur 217. De même, les pignons de quatrième et de seconde 219, 221 sont solidarisés alternativement avec l'arbre secondaire auxiliaire 205 par le synchroniseur 220.

L'arbre secondaire auxiliaire 206 est muni de gauche à droite sur la figure 5, d'un pignon fou de cinquième 222, d'un synchroniseur simple 223, d'une roue 224 agencée sur le corps 223a du synchroniseur simple 223, d'un moyeu 225 monté libre en rotation autour de l'arbre secondaire auxiliaire 206. Le moyeu 225 est équipé d'un synchroniseur double 226 monté fixe sur le moyeu 225, d'un pignon fou 227 monté libre en rotation autour du moyeu 225 et d'un pignon de sixième 228 monté fixe sur le moyeu 225 et donc libre en rotation autour de l'arbre secondaire auxiliaire 206.

Le corps 223a du synchroniseur simple 223 est muni d'un baladeur 232 apte à solidariser de manière sélective le pignon de cinquième 222 avec l'arbre secondaire auxiliaire 206. Le

synchroniseur double 226 permet, dans une position neutre, de laisser les pignons 227, 228 et 208 indépendants les uns des autres. Le synchroniseur 226 est muni d'un baladeur 226a apte à coopérer avec des moyens de synchronisation de la roue 224 afin de solidariser de manière sélective le pignon de sixième 228 avec l'arbre secondaire auxiliaire 206 et avec le pignon d'attaque 208. Dans une deuxième position du baladeur 226a, le synchroniseur 226 solidarise le pignon 227 avec le moyeu 225 et avec le pignon de sixième 228, sans entraîner l'arbre secondaire auxiliaire 206, et réalise ainsi un dispositif de renvoi 225a de marche arrière modulable. Ce dispositif 225a permet d'obtenir plusieurs rapports de marche arrière, présentant chacun une séquence de quatre engrètements.

La boîte de vitesses comprend un arbre intermédiaire 229, non-coaxial avec aucun des arbres primaires 201, 202, ni aucun des arbres secondaires 205, 206. L'arbre intermédiaire 229 possède deux pignons fixes 230 et 231 solidaires en rotation, engrenant respectivement avec la denture 212 et avec le pignon fou 227. Un dispositif de renvoi 229a est composé de l'arbre intermédiaire 229 et des deux pignons 230 et 231. Dans un premier rapport de marche arrière, les deux synchroniseurs 217 et 226 sont sollicités. Le synchroniseur 217 solidarise le pignon de première 216 avec l'arbre secondaire principal 205 et le synchroniseur 226 solidarise le pignon fou 227 avec le moyeu libre 225. Le couple moteur transite via l'embrayage 204 à travers un premier, puis un deuxième, puis un troisième, puis un quatrième engrètements. Le premier engrènement lie la denture 215 avec le pignon de sixième 228, appartenant au dispositif de renvoi 225a. Le deuxième engrènement lie le pignon 227 du dispositif de renvoi 225a avec le pignon 231 appartenant au dispositif de renvoi 229a. Le troisième engrènement lie le pignon 230 du dispositif de renvoi 229a à

la denture 212. Le quatrième engrènement lie la denture 210 avec le pignon de première 216. L'arbre primaire plein équipé des deux dentures 210 et 212, est libre en rotation par rapport à l'arbre primaire creux, assure les fonctions d'un dispositif de renvoi 201a.

**5** Dans un deuxième rapport de marche arrière, le couple moteur transite via l'embrayage 203 à travers le troisième engrènement déjà décrit, puis le deuxième engrènement déjà décrit, puis le premier engrènement déjà décrit, et enfin avec l'engrènement liant la denture 214 avec le pignon de seconde 221. L'arbre primaire creux, équipé des **10** deux dentures 215 et 214 et libre en rotation par rapport à l'arbre primaire plein, forme un dispositif de renvoi 202a.

**15** Dans chacun des deux modes de réalisation, la distance entre le ou les pignons d'attaque et les embrayages est réduite par le fait que les roulements portant les arbres secondaires sont situés entre le pignon d'attaque et les autres pignons de la boîte de vitesses et non pas entre le pignon d'attaque et les embrayages. Ainsi, l'encombrement de la boîte de vitesses à l'endroit du carter entourant la couronne de différentiel a été fortement réduit.

## REVENDEICATIONS

1- Boîte de vitesses de véhicule automobile, à arbres parallèles munis d'une pluralité de pignons, comprenant au moins un arbre primaire (6, 8) relié au moteur (4) du véhicule (100) par un embrayage (7, 9) et au moins un arbre secondaire (12) monté en rotation sur deux paliers (42, 43), et muni d'un pignon d'attaque (14) engrenant avec une couronne (15) de différentiel, caractérisée par le fait que le pignon d'attaque (14) de l'arbre secondaire (12) est monté en porte à faux, du côté de l'embrayage (7-9), par rapport aux deux paliers (42, 43).

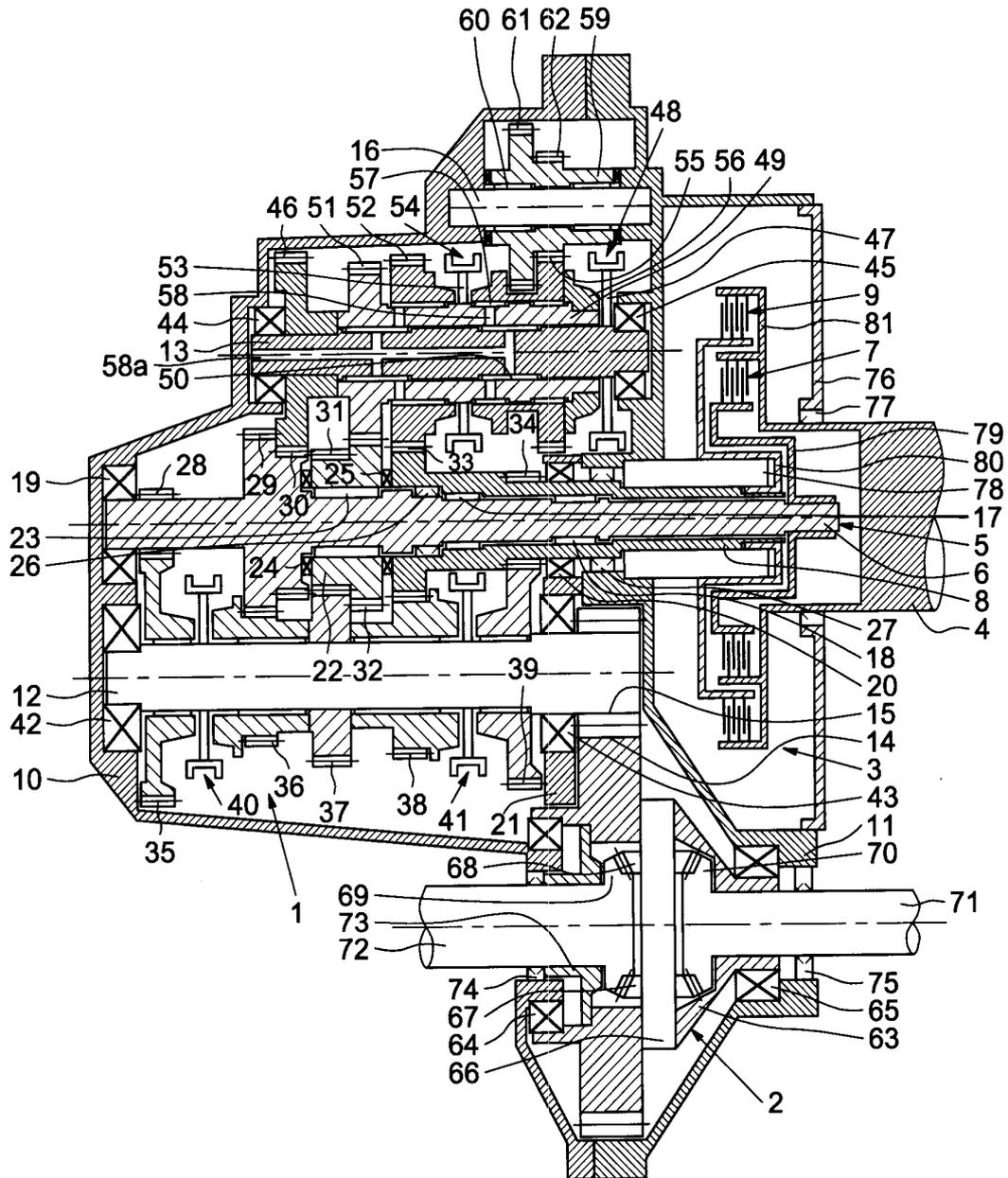
2- Boîte de vitesses selon la revendication 1, caractérisée par le fait qu'elle comprend un arbre primaire plein (6) et un arbre primaire creux (8), coaxiaux et reliés alternativement à deux embrayages coaxiaux (7, 9).

3- Boîte de vitesses selon l'une des revendications précédentes, caractérisée par le fait qu'elle comprend deux arbres secondaires (205, 206) munis chacun d'un pignon d'attaque (207, 208) engrenant avec la même couronne (209) de différentiel.

4- Boîte de vitesses selon l'une des revendications précédentes, caractérisée par le fait qu'elle comprend un ensemble mécanique (1) contenant les pignons et le différentiel (2), l'arbre primaire (6, 8) et l'arbre secondaire (12, 13) étant chacun montés en rotation sur un premier palier (19, 42) logé dans un carter (10) de l'ensemble mécanique (1), et sur un deuxième palier (20, 43) logé dans une cloison (21) fixe par rapport audit carter (10), le pignon d'attaque (14) étant situé entre ladite cloison (21) et les embrayages (7, 9).

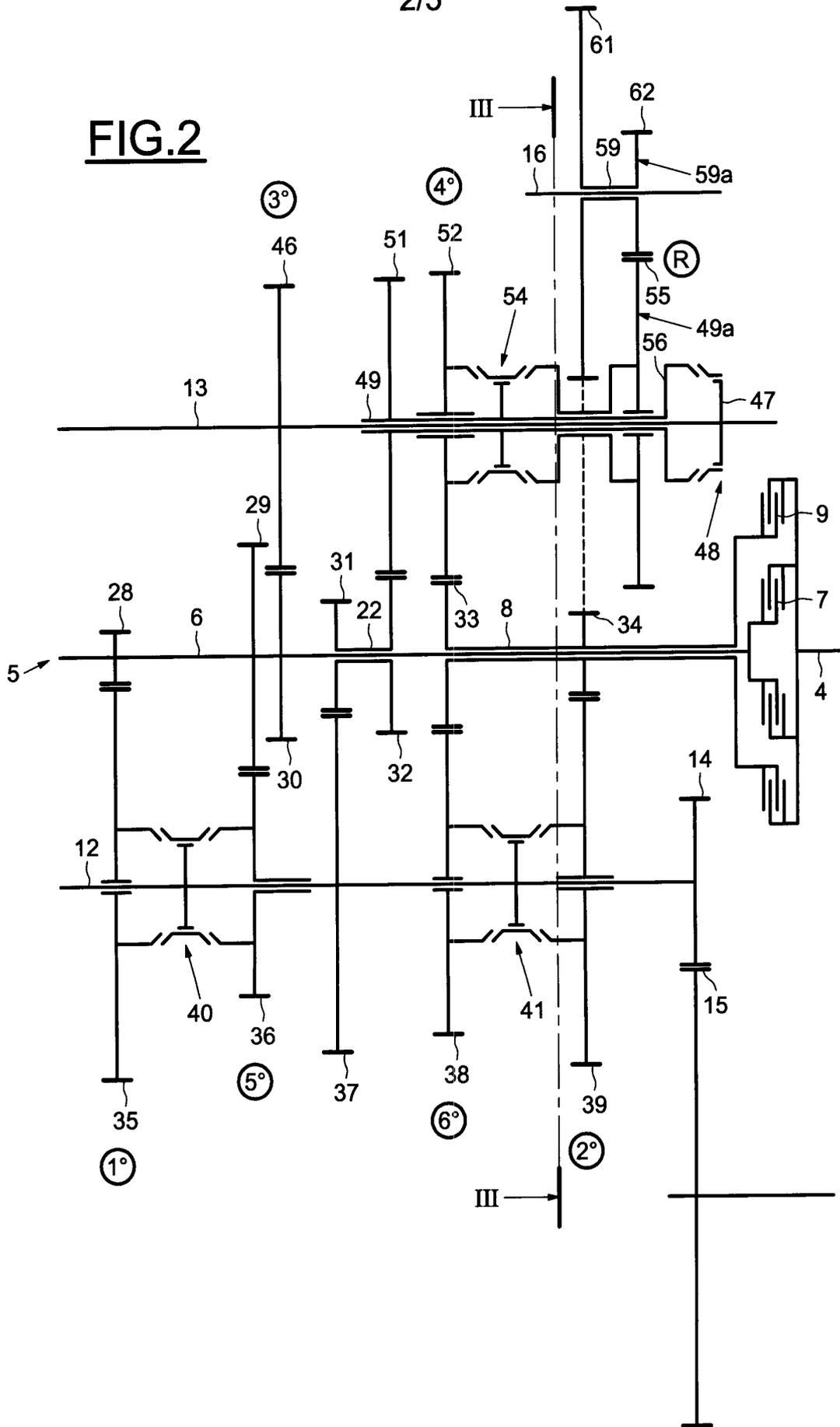
5- Boîte de vitesses selon la revendication 4, caractérisée par le fait qu'elle comprend un carter (11) d'embrayage séparant l'ensemble mécanique (1) des embrayages (7, 9), et par le fait que la cloison (21) est fixée sur le carter (11) d'embrayage.

5 6- Boîte de vitesses selon la revendication 5, caractérisée par le fait que les pignons de l'ensemble mécanique (1) sont lubrifiés par de l'huile, que le carter (11) d'embrayage est traversé par les deux arbres primaires (6, 8), et qu'un premier joint (26) assure l'étanchéité à l'huile entre les deux arbres primaires (6, 8), un deuxième joint (27) assurant l'étanchéité à huile entre un des arbres primaires (8) et le carter (11) d'embrayage.

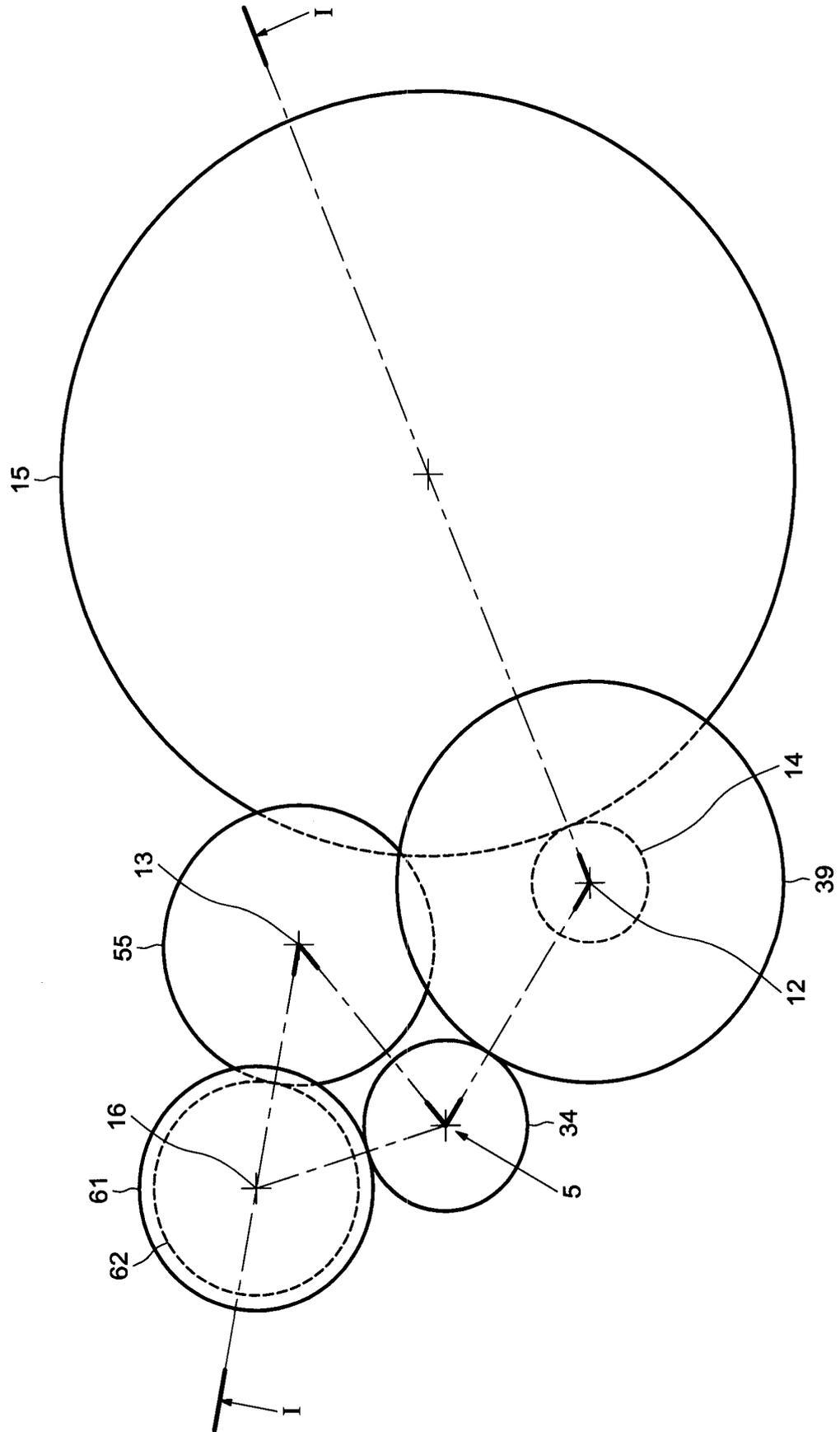
**FIG. 1**

2/5

**FIG.2**

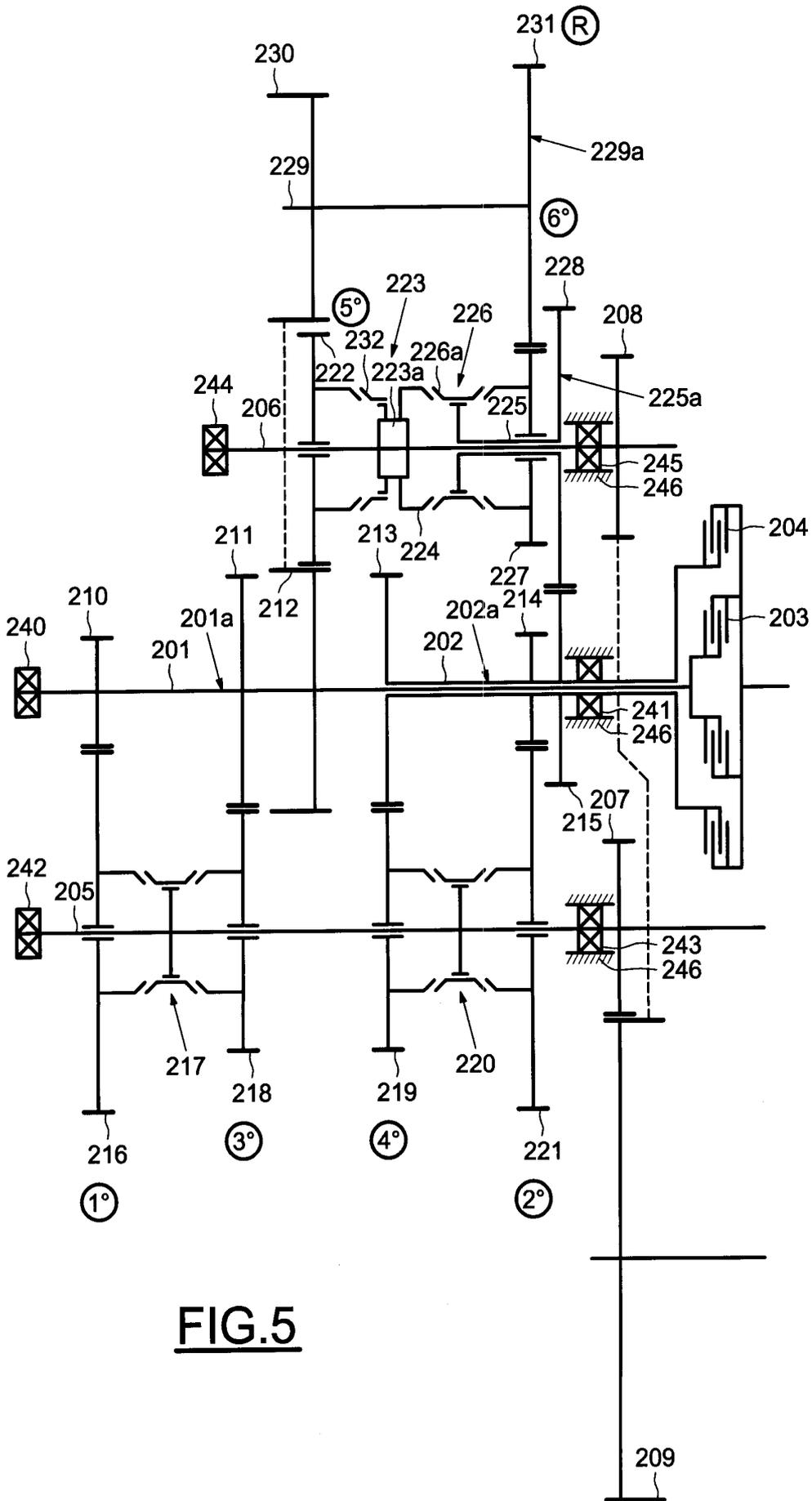


**FIG.3**





5/5



**FIG.5**



**RAPPORT DE RECHERCHE  
PRÉLIMINAIRE**

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

N° d'enregistrement  
national

FA 661559  
FR 0414005

| DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS  |   | Revendication(s)<br>concernée(s)   | Classement attribué<br>à l'invention par l'INPI |
|--|---|--|---|
| Catégorie  | Citation du document avec indication, en cas de besoin,<br>des parties pertinentes  |  |   |
| X  | FR 2 801 010 A (PEUGEOT CITROEN<br>AUTOMOBILES SA) 18 mai 2001 (2001-05-18)<br>* page 3, ligne 31 - page 4, ligne 5 *<br>* page 4, ligne 24 - ligne 26 *<br>* page 5, ligne 9 - ligne 18 *<br>* page 6, ligne 18 - page 7, ligne 6 *<br>Y * figures * | 1,2,4,5  | F16H3/087<br>B60K17/08                          |
| Y  | -----<br>DE 102 23 780 C1 (DR.ING.H.C. F. PORSCHE<br>AG; ZF SACHS AG)<br>16 octobre 2003 (2003-10-16)<br>* alinéa [0017]; figure 1 *<br>* colonne 3, ligne 21 - ligne 24 *  | 6  |   |
| Y  | -----<br>EP 1 245 863 A (C.R.F. SOCIETA CONSORTILE<br>PER AZIONI) 2 octobre 2002 (2002-10-02)<br>* alinéa [0012]; figure 1 *  | 6  |   |
| X  | -----<br>DE 34 43 504 A1 (VOLKSWAGENWERK AG)<br>27 juin 1985 (1985-06-27)<br>* page 6, ligne 14 - ligne 21 *<br>* page 9, ligne 18 - ligne 29 *<br>* figures 1,2 *  | 1,2  |   |
| X  | -----<br>DE 35 46 454 A1 (DR.ING.H.C.F. PORSCHE AG)<br>26 février 1987 (1987-02-26)<br>* figures *  | 1,2  |   |
| X  | -----<br>FR 2 726 619 A (AUTOMOBILES PEUGEOT)<br>10 mai 1996 (1996-05-10)<br>* page 3, ligne 13 - ligne 21 *<br>* figure 1 *  | 1,3-5  |   |
| X  | -----<br>FR 2 481 399 A (VOLVO AB)<br>30 octobre 1981 (1981-10-30)<br>* page 3, ligne 22 - ligne 33 *<br>* figures 2,4 *  | 1,3-5  |   |
|  | -----<br>-/--   |  |   |
| Date d'achèvement de la recherche  |   | Examineur  |   |
| 18 août 2005   |   | Truchot, A   |   |
| CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS  |   | T : théorie ou principe à la base de l'invention<br>E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure<br>à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date<br>de dépôt ou qu'à une date postérieure.<br>D : cité dans la demande<br>L : cité pour d'autres raisons<br>.....<br>& : membre de la même famille, document correspondant |   |
| X : particulièrement pertinent à lui seul<br>Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un<br>autre document de la même catégorie<br>A : arrière-plan technologique<br>O : divulgation non-écrite<br>P : document intercalaire |   |  |   |

EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)



**RAPPORT DE RECHERCHE  
PRÉLIMINAIRE**  
établi sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement  
national

FA 661559  
FR 0414005

| DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS   |   | Revendication(s)<br>concernée(s)   | Classement attribué<br>à l'invention par l'INPI |
|---|---|--|---|
| Catégorie   | Citation du document avec indication, en cas de besoin,<br>des parties pertinentes  |  |   |
| X   | DE 102 37 424 A1 (GETRAG GETRIEBE- UND ZAHNRADFABRIK HERMANN HAGENMEYER GMBH & CIE KG) 26 février 2004 (2004-02-26)<br>* alinéas [0039], [0049], [0050], [0055], [0056]; figure 1 * | 1,3-5  | DOMAINES TECHNIQUES<br>RECHERCHÉS (Int.CL.7)    |
| X   | EP 0 057 113 A (SOCIETE ANONYME AUTOMOBILES CITROEN; AUTOMOBILES PEUGEOT; AUTOMOBILES) 4 août 1982 (1982-08-04)<br>* le document en entier *  | 1,4,5  |   |
| X   | FR 2 291 054 A (RENAULT ET PEUGEOT) 11 juin 1976 (1976-06-11)<br>* page 5, ligne 6 - ligne 14 *<br>* figures 1,8 *  | 1,4,5  |   |
| Date d'achèvement de la recherche   |   | Examineur  |   |
| 18 août 2005  |   | Truchot, A   |   |
| <p>CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul<br/>Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie<br/>A : arrière-plan technologique<br/>O : divulgation non-écrite<br/>P : document intercalaire</p> |   | <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention<br/>E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure.<br/>D : cité dans la demande<br/>L : cité pour d'autres raisons<br/>.....<br/>&amp; : membre de la même famille, document correspondant</p> |   |

1  
EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0414005 FA 661559**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du 18-08-2005

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

| Document brevet cité<br>au rapport de recherche |    | Date de<br>publication | Membre(s) de la<br>famille de brevet(s)   | Date de<br>publication   |
|---|----|------------------------|---|--|
| FR 2801010                                      | A  | 18-05-2001             | FR 2801010 A1   | 18-05-2001   |
| DE 10223780                                     | C1 | 16-10-2003             | WO 03102438 A1<br>EP 1511947 A1<br>US 2005139023 A1   | 11-12-2003<br>09-03-2005<br>30-06-2005   |
| EP 1245863                                      | A  | 02-10-2002             | IT T020010284 A1<br>EP 1245863 A2   | 27-09-2002<br>02-10-2002   |
| DE 3443504                                      | A1 | 27-06-1985             | AUCUN   |  |
| DE 3546454                                      | A1 | 26-02-1987             | DE 3530017 A1<br>DE 3663079 D1<br>EP 0212182 A1<br>JP 62049057 A<br>US 4771648 A  | 26-02-1987<br>01-06-1989<br>04-03-1987<br>03-03-1987<br>20-09-1988   |
| FR 2726619                                      | A  | 10-05-1996             | FR 2726619 A1   | 10-05-1996   |
| FR 2481399                                      | A  | 30-10-1981             | SE 439279 B<br>DE 3116383 A1<br>FR 2481399 A1<br>GB 2074669 A ,B<br>IT 1170905 B<br>JP 1632905 C<br>JP 2040896 B<br>JP 56167943 A<br>SE 8003158 A | 10-06-1985<br>27-05-1982<br>30-10-1981<br>04-11-1981<br>03-06-1987<br>20-01-1992<br>13-09-1990<br>23-12-1981<br>26-10-1981 |
| DE 10237424                                     | A1 | 26-02-2004             | EP 1388685 A2   | 11-02-2004   |
| EP 0057113                                      | A  | 04-08-1982             | FR 2497737 A1<br>DE 3267633 D1<br>EP 0057113 A2   | 16-07-1982<br>09-01-1986<br>04-08-1982   |
| FR 2291054                                      | A  | 11-06-1976             | FR 2291054 A1   | 11-06-1976   |