

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①1 N° de publication :

2 880 091

(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

②1 N° d'enregistrement national :

04 14006

⑤1 Int Cl⁸ : F 16 H 3/093 (2006.01), B 60 K 17/08

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.

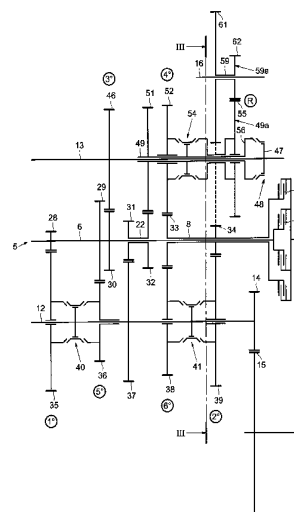
⑦2 Inventeur(s) : CUBAUD OLIVIER et DA SILVA
PAULO.

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : CASALONGA ET JOSSE.

⑤4 BOITE DE VITESSES AVEC PIGNON INTERMEDIAIRE DE RENVOI.

⑤7 Boîte de vitesses de véhicule automobile, à arbres pa-
rallèles, comprenant deux arbres primaires 6, 8 coaxiaux re-
liés alternativement au moteur du véhicule par deux
embrayages 7, 8 ainsi qu'un arbre secondaire principal 12
et un arbre secondaire auxiliaire 13 munis chacun d'au
moins un synchroniseur, l'arbre secondaire principal 12
étant muni d'un pignon d'attaque 14 engrenant avec une
couronne 15 de différentiel, caractérisée par le fait que l'ar-
bre secondaire auxiliaire 13 est muni d'un pignon de renvoi
auxiliaire 51 et qu'elle comprend un couple de pignons inter-
médiaires de renvoi 31-32 coaxiaux et solidaires en rotation
dont l'un engrène avec le pignon de renvoi 51 et l'autre avec
un pignon 37 de l'arbre secondaire principal 12.



FR 2 880 091 - A1



Boîte de vitesses avec pignon intermédiaire de renvoi.

L'invention concerne le domaine des boîtes de vitesses utilisées en particulier dans des véhicules automobiles. De telles
5 boîtes de vitesses comprennent plusieurs arbres parallèles munis d'une pluralité de pignons et de synchroniseurs, et plus particulièrement de boîtes de vitesses à deux arbres primaires reliés alternativement au moteur par deux embrayages.

Dans ce domaine, la demande de brevet DE 198 21 164 a décrit
10 une boîte de vitesses à cinq axes parallèles : un axe primaire, commun aux deux arbres primaires reliés chacun au moteur par un embrayage, un premier et un deuxième axe secondaires, un axe de la couronne de différentiel et un axe d'arbre intermédiaire. Les distances entre ces axes sont dictées par les engrènements entre six paires d'axes : l'axe
15 primaire avec chacun des axes secondaires et avec l'axe intermédiaire, l'axe de la couronne de différentiel avec chacun des axes secondaires et l'axe intermédiaire avec l'un des axes secondaires.

La cinématique de la boîte du document présente l'inconvénient d'imposer un arbre secondaire en haut de boîte. En
20 effet, l'emplacement de l'arbre moteur et de l'axe du différentiel sont souvent figés par l'architecture du véhicule. Une fois les entraxes fixés par les rapports de la boîte de vitesses, la cinématique ne laisse comme seul degré de liberté pour la détermination de la position des axes dans l'espace, que la distance entre les deux arbres secondaires.
25 Cet unique degré de liberté peut rendre l'implantation d'une telle boîte impossible dans certains véhicules.

L'invention propose une boîte de vitesses qui résout ces inconvénients et notamment qui réduit les contraintes que la cinématique impose sur la position relative des cinq axes de la boîte

de vitesses et en particulier la position de l'arbre intermédiaire et d'un des arbres secondaires par rapport aux trois autres axes.

Selon un mode de réalisation de l'invention, la boîte de vitesses de véhicule automobile à arbres parallèles comprend deux arbres primaires coaxiaux reliés alternativement au moteur du véhicule par deux embrayages. La boîte de vitesses comprend également un arbre secondaire principal, et un arbre secondaire auxiliaire munis chacun d'au moins un synchroniseur, l'arbre secondaire principal étant muni d'un pignon d'attaque engrenant avec une couronne de différentiel. L'arbre secondaire auxiliaire est muni d'un pignon de renvoi auxiliaire. La boîte comprend aussi un couple de pignons intermédiaires de renvoi, coaxiaux et solidaires en rotation dont l'un engrène avec le pignon de renvoi et l'autre avec un pignon de l'arbre secondaire principal.

On conçoit que, dans une telle boîte, le couple moteur transite du pignon de renvoi de l'arbre secondaire auxiliaire vers l'arbre secondaire principal et vers le différentiel par l'intermédiaire du couple de pignons intermédiaires de renvoi. Dans une telle boîte, l'arbre secondaire auxiliaire n'a pas besoin d'être en lien direct avec la couronne de différentiel, ce qui réduit les contraintes que la cinématique impose sur la position relative des axes. Notamment, l'arbre intermédiaire et l'arbre secondaire auxiliaire peuvent être liés entre eux et avec les arbres primaires, mais peuvent être globalement situés n'importe où autour des arbres primaires. Cela permet d'optimiser l'encombrement global de la boîte de vitesses.

Avantageusement, la boîte de vitesses comprend un arbre intermédiaire non coaxial, ni avec les arbres primaires, ni avec les arbres secondaires et muni d'un couple de pignons intermédiaires de marche arrière, solidaires en rotation et dont l'un engrène avec un pignon de marche arrière monté sur l'arbre secondaire auxiliaire, l'autre

engrène avec une denture d'un des arbres primaires. L'arbre secondaire auxiliaire peut être équipé d'un synchroniseur de marche arrière solidarissant de manière sélective le pignon de marche arrière avec le pignon de renvoi auxiliaire.

5 Selon une caractéristique de l'invention, le couple de pignons intermédiaires de renvoi est monté libre en rotation sur l'un des arbres primaires. Avantageusement, la boîte comprend un arbre primaire plein traversant un arbre primaire creux, le couple de pignons intermédiaires de renvoi est monté libre en rotation sur l'arbre primaire plein. Ledit
10 couple est immobilisé en translation par deux butées à aiguille s'appuyant l'une sur un pignon fixe de l'arbre primaire plein, l'autre sur un pignon de l'arbre primaire creux.

Cette caractéristique présente l'avantage de tirer partie de la nécessité d'avoir une butée à aiguilles entre les deux arbres primaires
15 pour insérer à cet endroit le couple intermédiaire de renvoi. Ainsi, le rallongement des arbres primaires est réduit à l'épaisseur du couple de renvoi et d'une seule butée à aiguilles supplémentaire.

Par couple intermédiaire de renvoi, il faut entendre un ensemble de dentures engrenant par au moins deux endroits avec deux pignons
20 différents. Cet ensemble de dentures peut être une roue avec une seule denture.

Selon un autre mode de réalisation, l'arbre intermédiaire supporte également le couple de pignons intermédiaires de renvoi. L'un des deux couples de pignons intermédiaires est monté libre en rotation
25 sur l'arbre intermédiaire.

Selon une autre caractéristique de l'invention, la boîte de vitesses comprend des dentures montées sur l'un des arbres primaires contribuant aux rapports de vitesses de marche arrière, la première, de seconde sont situées au voisinage des extrémités des arbres primaires,

tandis que les rapports supérieurs sont plutôt situés dans une zone centrale des arbres de la boîte de vitesses.

5 Selon encore une autre caractéristique de l'invention, la boîte de vitesses comprend un carter séparant une partie de la boîte contenant les pignons lubrifiés par de l'huile et une partie contenant les embrayages, ledit carter étant traversé par les deux arbres primaires. Un premier joint assure l'étanchéité à l'huile entre les deux arbres primaires, et un deuxième joint assure l'étanchéité à huile entre un des arbres primaires et le carter.

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

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

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

- la figure 3 est une représentation schématique transversale des arbres du premier mode de réalisation de l'invention ; et

20 - la figure 4 est une représentation de la cinématique de la boîte de vitesses d'un deuxième mode de réalisation de l'invention.

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.

25 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.

5 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.

10 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.

15 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 20 11, lui-même fixé sur le carter 10.

25 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
- 15** satellites 67, 68 à denture conique, libres en rotation autour de l'axe 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 fixent 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 fixée 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 un deuxième mode de réalisation illustré par la figure 4. Dans ce mode de réalisation, la boîte de vitesses comprend un arbre primaire plein 101 et un arbre primaire creux 102, entraînés respectivement par un embrayage 103 et 104. La boîte de vitesses comprend également un arbre secondaire principal 106, un arbre secondaire auxiliaire 107 et un arbre intermédiaire 108. De gauche à 10 droite sur la figure 4, l'arbre primaire plein présente successivement trois dentures 109, 110 et 111, l'arbre primaire creux présente trois dentures 112, 113 et 114. Deux joints à lèvres 115 et 116 assurent l'étanchéité, respectivement entre l'arbre primaire plein 101 et l'arbre primaire creux 102 et entre l'arbre primaire creux 102 et un carter de la 15 boîte de vitesses, non représenté.

De gauche à droite, sur la figure 4, l'arbre secondaire principal 106 comprend un pignon fixe 117, un pignon de première 118, un synchroniseur 119, un pignon de cinquième 120, un pignon de sixième 121, un synchroniseur 122 et un pignon de seconde 123. L'arbre 20 secondaire auxiliaire 107 comprend, de gauche à droite sur la figure 4, un pignon de troisième 124, un synchroniseur simple 125, un pignon de renvoi auxiliaire fixe 126, un pignon de quatrième 127, un synchroniseur double 128, un pignon de marche arrière 129. L'arbre intermédiaire 108 comprend deux dentures 130 et 131 fixes sur l'arbre 25 intermédiaire et un moyeu libre en rotation autour de l'arbre intermédiaire 108 muni de deux dentures 132 et 133. L'arbre secondaire principal 106 est muni à son extrémité du côté des embrayages d'un pignon d'attaque 134 fixe sur l'arbre secondaire principal 106 et engrenant avec une couronne 135 de différentiel.

Les rapports de marche avant de première et de cinquième font transiter le couple moteur par l'embrayage 103, l'arbre primaire plein 101, les dentures 110 et 111, les pignons fous de première 118 et de cinquième 120, le synchroniseur double 119, l'arbre secondaire principal 106 et le pignon d'attaque 134.

De même, les rapports de marche avant de sixième et de seconde font transiter le couple moteur par l'embrayage 104 et l'arbre primaire creux 102, les dentures 112 et 113, les pignons fous de sixième 121 et de seconde 123, le synchroniseur double 122, l'arbre secondaire principal 106 et le pignon d'attaque 134. Le rapport de troisième fait transiter le couple moteur par l'embrayage 103, l'arbre primaire plein 101, la denture 109, le pignon de troisième 124, le synchroniseur simple 125, l'arbre secondaire auxiliaire 107, le pignon de renvoi auxiliaire 126, les deux dentures 130 et 131 de l'arbre intermédiaire 108, le pignon 117, l'arbre secondaire principal 106 et le pignon d'attaque 134.

De même, le rapport de quatrième fait transiter le couple moteur par l'embrayage 104, l'arbre primaire creux 102, la denture 112, le pignon de quatrième 127, le synchroniseur 128, l'arbre secondaire auxiliaire 107, le pignon de renvoi auxiliaire 126, les deux dentures 130 et 131 de l'arbre intermédiaire 108, le pignon 117, l'arbre secondaire principal 106 et le pignon d'attaque 134.

Le rapport de marche arrière fait transiter le couple moteur par l'embrayage 104, la denture 114, le couple intermédiaire de marche arrière 133 et 132, le pignon de marche arrière 129, le synchroniseur 128, l'arbre secondaire auxiliaire 107, le pignon de renvoi auxiliaire 126, l'arbre intermédiaire 108 muni des deux dentures 131 et 130, le pignon fixe 117, l'arbre secondaire principal 106 et le pignon d'attaque 134.

Le couple moteur nécessaire aux rapports de première, troisième et cinquième provient de l'arbre primaire 101 plein via l'engrenage 103, alors que pour les rapports de marche arrière, seconde, quatrième et sixième, le couple moteur provient de l'arbre primaire creux 102 via l'embrayage 104. Ainsi, le passage d'un rapport de vitesses à un rapport de vitesses adjacent immédiatement supérieur ou inférieur, se fait sans transition de couple. Il en est de même pour le passage de première à marche arrière.

Les rapports élevés de quatrième, cinquième et sixième sont dans les zones centrales des arbres. Inversement, les rapports faibles de première, seconde et marche arrière engendrant des couples importants sont situés aux extrémités des arbres proche de paliers de guidage non représentés. De cette manière, les efforts importants ne sont pas en milieu d'arbres, ce qui réduit les flèches d'arbres, ou bien fait transiter une puissance motrice plus importante à travers la boîte de vitesses.

L'invention n'est pas limitée aux modes de réalisation décrits. Notamment, les dentures 130 et 131 pourraient être montées sur un moyeu libre en rotation autour de l'axe 108. Les dentures 133 et 132 pourraient être fixes par rapport à l'axe intermédiaire 108, il suffit que l'un des deux couples de pignons intermédiaires soit monté libre en rotation par rapport à l'autre. De même, les couples intermédiaires pourraient n'être constitués que d'une seule denture, engrenant avec deux pignons.

REVENDEICATIONS

1- Boîte de vitesses de véhicule automobile, à arbres parallèles, comprenant deux arbres primaires (6, 8, 101, 102) coaxiaux reliés alternativement au moteur du véhicule par deux embrayages (7, 9, 103, 104), ainsi qu'un arbre secondaire principal (12, 106), et un arbre secondaire auxiliaire (13, 107) munis chacun d'au moins un synchroniseur, l'arbre secondaire principal (12, 106) étant muni d'un pignon d'attaque (14, 134) engrenant avec une couronne (15, 135) de différentiel, caractérisée par le fait que l'arbre secondaire auxiliaire (13, 107) est muni d'un pignon de renvoi auxiliaire (51, 126) et qu'elle comprend un couple de pignons intermédiaires de renvoi (31-32, 130-131) , coaxiaux et solidaires en rotation dont l'un engrène avec le pignon de renvoi (51, 126) et l'autre avec un pignon (37, 117) de l'arbre secondaire principal (12, 106).

2- Boîte de vitesses selon la revendication 1, caractérisée par le fait qu'elle comprend un arbre intermédiaire (16, 108) non coaxial, ni avec les arbres primaires (6, 8, 101, 102), ni avec les arbres secondaires (12, 13, 106, 107) et muni d'un couple de pignons intermédiaires de marche arrière (61-62, 132-133), solidaires en rotation et dont l'un engrène avec un pignon (55, 129) de marche arrière monté sur l'arbre secondaire auxiliaire (13, 107), l'autre engrène avec une denture (34, 114) d'un des arbres primaires (8, 102).

3- Boîte de vitesses selon la revendication 2, caractérisée par le fait que l'arbre secondaire auxiliaire (13, 107) est équipé d'un synchroniseur (54, 128) de marche arrière solidarissant de manière sélective le pignon de marche arrière (55, 129) avec le pignon de renvoi auxiliaire (51, 126).

4- Boîte de vitesses selon l'une quelconques des revendications 1 à 3, caractérisée par le fait que le couple (22) de pignons intermédiaires

de renvoi (31-32) est monté libre en rotation sur l'un des arbres primaires.

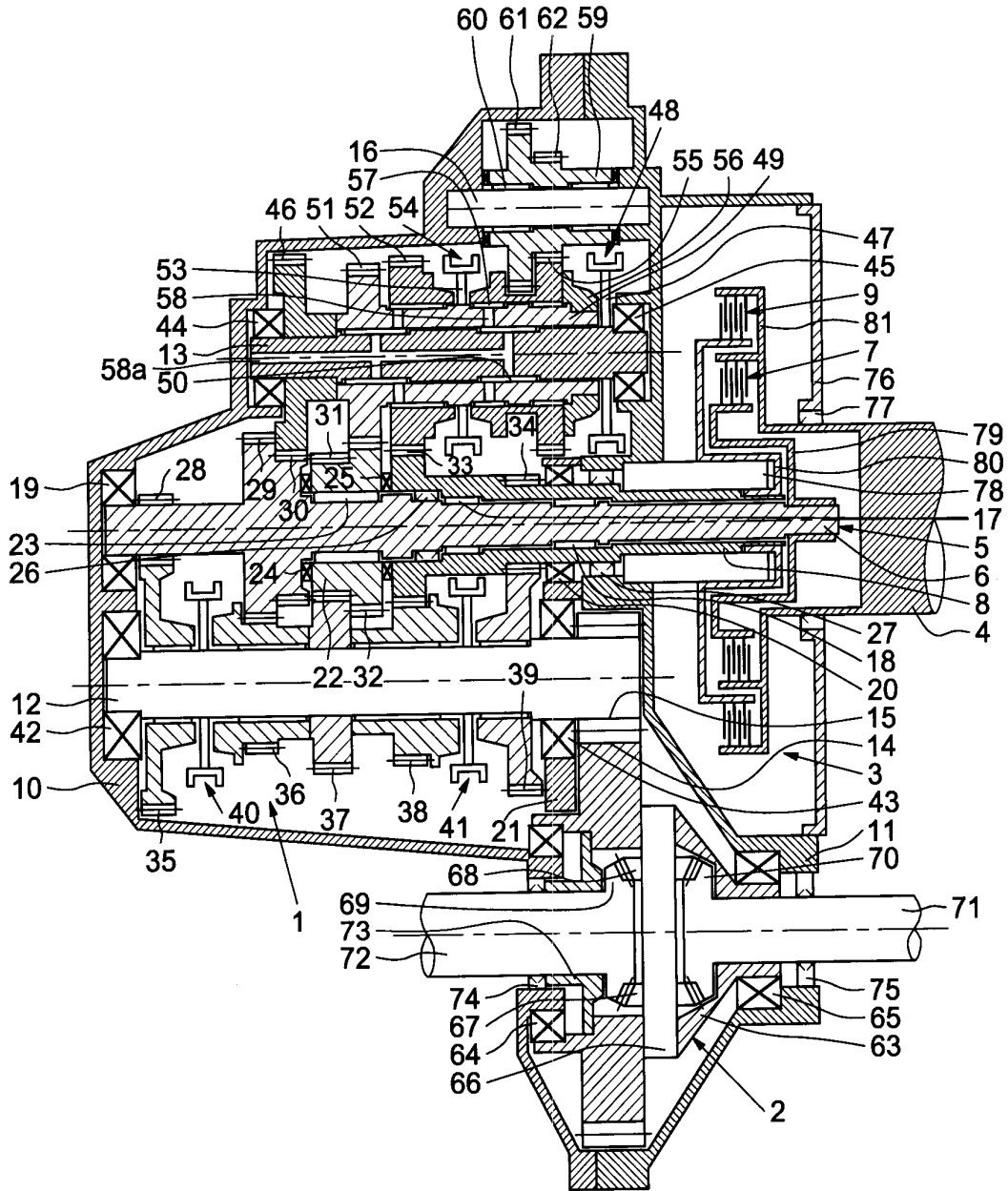
5- Boîte de vitesses selon la revendication 4, caractérisée par le fait qu'elle comprend un arbre primaire plein (6) traversant un arbre primaire creux (8), que le couple (22) de pignons intermédiaires de renvoi (31-32) est monté libre en rotation sur l'arbre primaire plein (6), et que ledit couple (22) est immobilisé en translation par deux butées à aiguille (24, 25), l'une (24) s'appuyant sur un épaulement radial (30) de l'arbre primaire plein (6) l'autre (25) s'appuyant sur un épaulement radial (33) de l'arbre primaire creux (8).

6- Boîte de vitesses selon l'une quelconques des revendications 2 à 3, caractérisée par le fait que l'arbre intermédiaire (108) supporte également le couple de pignons intermédiaires de renvoi (130-131) et que l'un (132-133) des deux couples de pignons intermédiaires est monté libre en rotation sur l'arbre intermédiaire (108).

7- Boîte de vitesses selon l'une des revendications précédentes, caractérisée par le fait que des dentures (28, 34, 110, 113) montées sur l'un des arbres primaires (6, 8, 101, 102) contribuant aux rapports de vitesses de marche arrière, le première, de seconde sont situées au voisinage des extrémités des arbres primaires (6, 8, 101, 102), tandis que les rapports supérieurs sont plutôt situés dans une zone centrale des arbres de la boîte de vitesses.

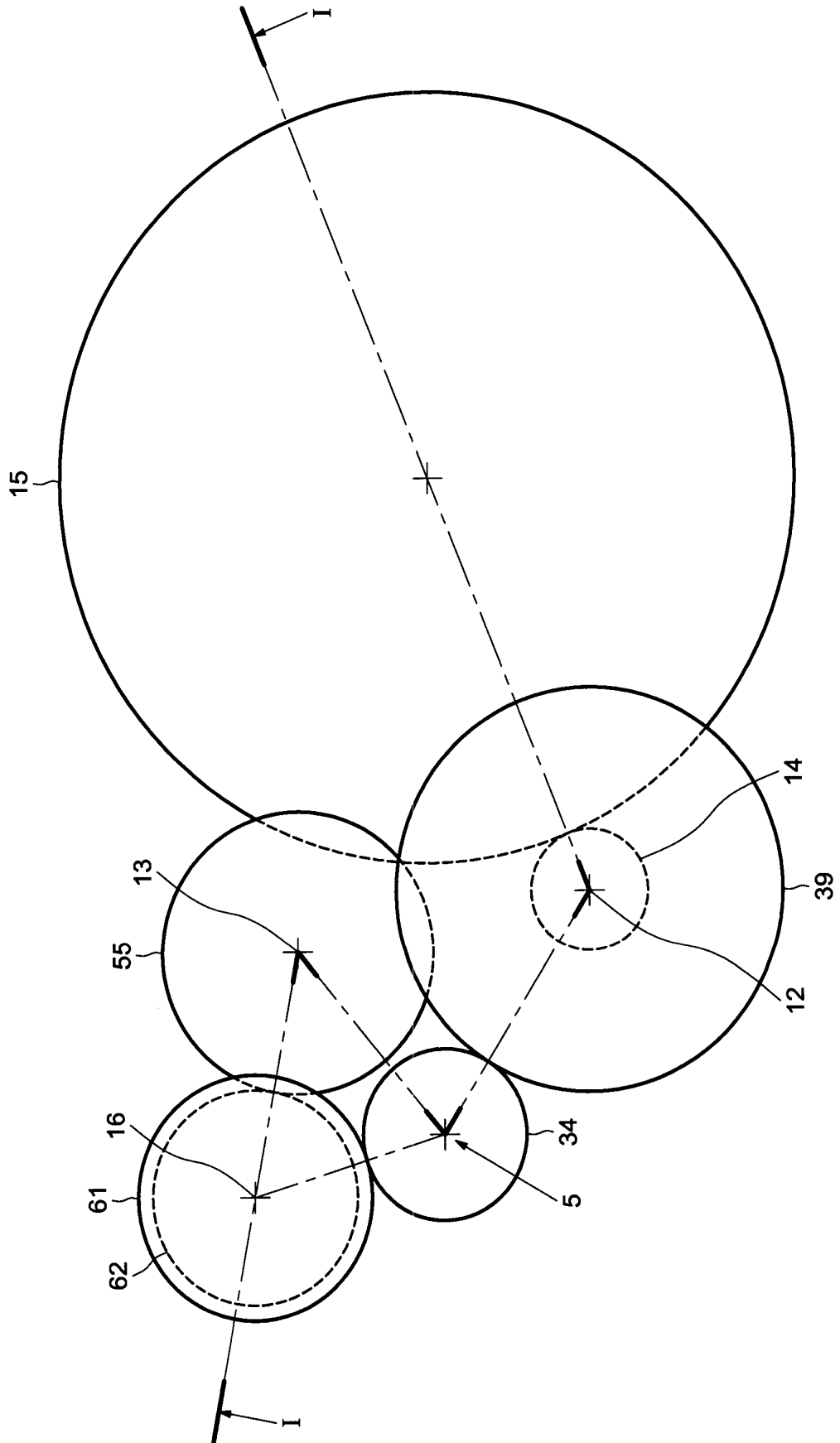
8- Boîte de vitesses selon l'une des revendications précédentes, caractérisée par le fait qu'elle comprend un carter (11) séparant une partie (1) de la boîte contenant les pignons lubrifiés par de l'huile et une partie (3) contenant les embrayages, ledit carter (11) étant traversé par les deux arbres primaires (6, 8, 101, 102), un premier joint (26, 115) assurant l'étanchéité à l'huile entre les deux arbres primaires (6, 8, 101, 102), et un deuxième joint (27, 116) assurant l'étanchéité à huile entre un des arbres primaires (8, 102) et le carter (11).

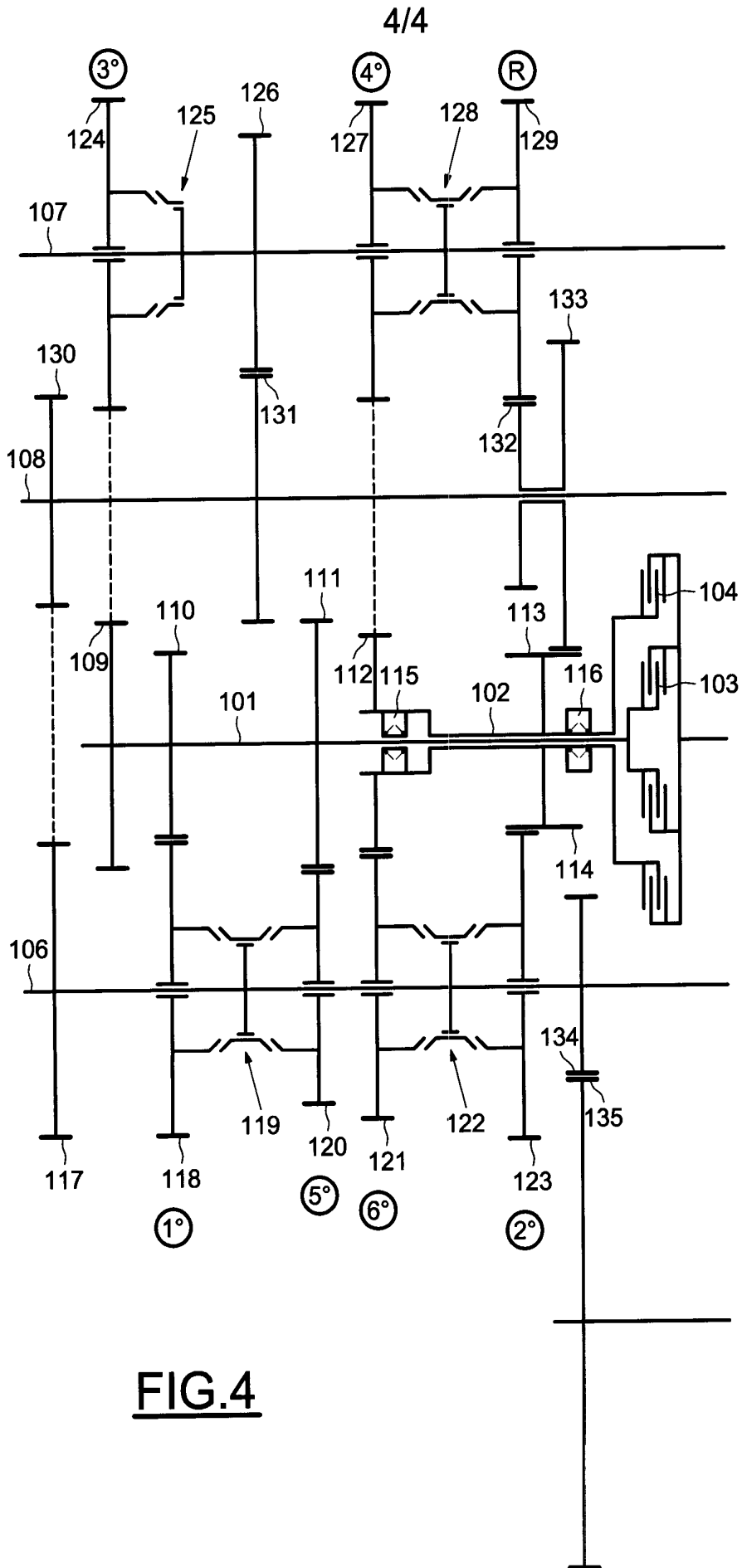
1/4

FIG.1

3/4

FIG.3







**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

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

N° d'enregistrement
national

FA 661230
FR 0414006

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	EP 1 443 244 A (AICHI MACHINE INDUSTRY CO. LTD) 4 août 2004 (2004-08-04)	1,7	F16H3/093 B60K17/08
Y	* figures *	8	
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2000, no. 20, 10 juillet 2001 (2001-07-10) & JP 2001 082554 A (KYOWA GOKIN KK), 27 mars 2001 (2001-03-27) * abrégé; figures 4,6 *	1,4	
Y	EP 1 245 863 A (C.R.F. SOCIETA CONSORTILE PER AZIONI) 2 octobre 2002 (2002-10-02) * alinéa [0012] *	8	
A	EP 1 471 283 A (RENAULT S.A.S) 27 octobre 2004 (2004-10-27) * figures *		
A	FR 2 855 229 A (RENAULT S.A.S) 26 novembre 2004 (2004-11-26) * figures *		
A	DE 100 15 336 A1 (VOLKSWAGEN AG) 4 octobre 2001 (2001-10-04) * figures *		
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL.7)
			F16H
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
11 août 2005		Goeman, F	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention	
X : particulièrement pertinent à lui seul		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.	
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie		D : cité dans la demande	
A : arrière-plan technologique		L : cité pour d'autres raisons	
O : divulgation non-écrite		
P : document intercalaire		& : membre de la même famille, document correspondant	

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0414006 FA 661230**

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 11-08-2005

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 au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 1443244 A	04-08-2004	JP 2003139204 A EP 1443244 A1 US 2005011292 A1 WO 03038305 A1	14-05-2003 04-08-2004 20-01-2005 08-05-2003
JP 2001082554 A	27-03-2001	AUCUN	
EP 1245863 A	02-10-2002	IT T020010284 A1 EP 1245863 A2	27-09-2002 02-10-2002
EP 1471283 A	27-10-2004	FR 2854219 A1 EP 1471283 A2	29-10-2004 27-10-2004
FR 2855229 A	26-11-2004	FR 2855229 A1 WO 2004106774 A1	26-11-2004 09-12-2004
DE 10015336 A1	04-10-2001	AUCUN	