

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 29.08.03.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la  
demande : 04.03.05 Bulletin 05/09.

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 S.A.S Société par actions  
simplifiée* — FR.

72 Inventeur(s) : VALERO THOMAS.

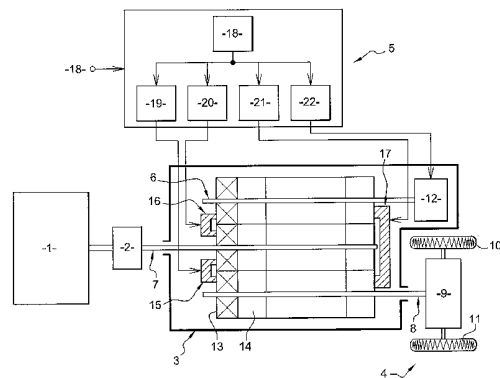
73 Titulaire(s) :

74 Mandataire(s) : CABINET PHILIPPE KOHN.

54 TRANSMISSION A BOITE DE VITESSES AVEC MACHINE ELECTRIQUE INTEGREE.

57 La présente invention concerne une transmission à  
boîte de vitesses avec machine électrique intégrée.

Une machine électrique (12) servant de démarreur, d'al-  
ternateur et de moteur électrique d'entraînement est intégrée  
à la boîte de vitesses (3) à rapports discrets par l'intermé-  
diaire d'un troisième arbre (6), tandis que des mécanismes  
de changement de rapports (15 - 17) permettent de coupler  
avec un rapport de transmission déterminé la puissance  
mécanique échangée avec la machine électrique avec les  
roues du véhicule.



## **Transmission à boîte de vitesses avec machine électrique intégrée**

La présente invention concerne une transmission à boîte de vitesses avec machine électrique intégrée.

5 On connaît des boîtes de vitesses à deux arbres d'entrée avec leurs embrayages respectifs de sorte que, lors d'un changement de rapport de la boîte de vitesses, au moins l'un des embrayages reste engagé sur le moteur thermique, et que la puissance mécanique transmise vers les roues d'entraînement du  
10 véhicule n'est jamais interrompue. Cependant, une telle transmission est chère et encombrante car elle nécessite deux embrayages et deux arbres primaires.

Par ailleurs, il a déjà été proposé d'utiliser une machine électrique qui travaille ou bien comme génératrice ou bien comme  
15 démarreur.

Toutefois, si la machine électrique est associée au volant du moteur thermique, l'interposition d'un embrayage pose le problème de l'interruption du couple à la roue au moins pendant la durée du débrayage.

20 Dans le document US-B1-6.445.982, on décrit l'utilisation d'une machine électrique servant de démarreur et d'alternateur et qui coopère avec un système de contrôle de la compression produite par le moteur thermique lors des phases de la décélération de façon à optimiser l'efficacité de charge  
25 régénérative de la batterie du véhicule. Particulièrement, la machine électrique est intercalée entre le moteur thermique et la transmission qui est directement connectée aux roues d'entraînement du véhicule. Cependant aucune indication n'est donnée sur la manière de résoudre le problème des interruptions  
30 de couple à la roue.

Selon un autre état de la technique connu, la machine électrique est intégrée non plus au moteur thermique mais directement à la transmission. C'est particulièrement le cas du document US-A-5.555.722, qui concerne une transmission

destinée à une turbine d'aviation qui ne comporte donc pas d'embrayage et ne se pose donc pas le problème de l'interruption de couple lors d'un changement de rapport.

La présente invention vise à associer une machine électrique à une transmission de type de boîte de vitesses à rapports discrets de façon à réaliser les changements de rapport sans rupture de couple.

La présente invention vise également à ce que la machine électrique conserve les fonctions d'aide au démarrage, d'alternateur, de démarreur et d'assistance à l'entraînement en utilisant un nombre réduit d'actionneurs permettant de contrôler le changement de mode de fonctionnement de la transmission et où du groupe motopropulseur.

Dans ce but, elle propose une transmission comportant une boîte de vitesses à rapports discrets incluant :

- un arbre primaire connecté au vilebrequin du moteur thermique et équipé d'une pluralité de pignons fixes et/ou mobiles ;

- un arbre secondaire connecté aux roues du véhicule équipé d'une pluralité de pignons fixes et/ou mobiles ;

- un moyen de sélection pour effectuer un changement entre un premier et un second rapport discrets ;

- une machine électrique pouvant fonctionner comme un alternateur, un démarreur et/ou un moteur électrique d'entraînement du véhicule.

La transmission de l'invention se caractérise en ce qu'elle comporte aussi :

- des moyens pour intégrer la machine électrique dans la boîte de vitesses à rapports discrets ;

- un moyen de sélection pour effectuer le couplage d'un rapport discret entre un arbre de sortie de ladite machine électrique et l'arbre secondaire de la transmission.

D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention seront mieux compris à l'aide de la description et des dessins annexés sur lesquels :

-- la figure 1 représente le schéma d'ensemble d'une transmission automatique utilisant les principes de la l'invention ;

-- les figures 2 à 10 représentent diverses variantes de réalisation de la boîte de vitesses à rapports discrets utilisée dans l'invention.

Sur la figure 1, on a représenté un schéma expliquant la structure d'une transmission automatisée à rapport discret intégrant une machine électrique assurant les fonctions de :

-- démarreur ;

-- alternateur ;

-- moteur électrique d'entraînement.

Le moteur thermique 1 de la figure 1 présente un arbre de sortie qui est connecté par l'intermédiaire d'un embrayage 2 à une boîte de vitesses 3 par l'intermédiaire d'un arbre primaire 7 et qui présente un arbre de sortie 8 qui est connecté grâce à un différentiel 4 aux roues d'entraînement du véhicule 10 et 11. Les arbres primaire 7 et secondaire 8 portent des trains d'engrenages et des pignons avec des mécanismes de sélection portant la référence 15 quand ils sont automatisés.

Une machine électrique 12 peut être intégrée à l'intérieur du carter de la boîte de vitesses. La machine électrique 12 comporte un rotor qui est monté sur un arbre dit « arbre électrique 6 » qui porte des trains d'engrenages et des pignons avec des mécanismes de sélection de rapport discret portant la référence 16 de façon à réaliser des rapports discrets d'entraînement électrique, en relation avec le couplage assuré par le moyen 15 de changement de rapport mécanique.

Conformément à l'invention lorsqu'on vise à apporter un couple d'appoint lors de la relance du couple à la roue par un couple fourni par l'alternateur-démarreur 12, on utilise :

- un premier actionneur pour dégager le rapport mécanique

engagé, rapport au primaire ou au secondaire ; et  
- un second actionneur pour engager un rapport électrique sur  
l'arbre électrique, de façon à apporter le couple d'appoint ;  
les deux actionneurs pouvant ne faire qu'un avec une commande  
5 interne spécifique.

La transmission proposée comporte aussi un contrôleur  
électronique 5 qui, quand il est connecté à un organe de  
commande par une borne d'entrée 23, produit une pluralité de  
signaux de commande respectivement à destination du moyen de  
10 changement de rapport mécanique 15, du moyen de changement  
de rapport électrique 17, du moyen de changement de rapport 16  
et d'un contrôleur d'alimentation électrique de la machine  
électrique 12. À cet effet, le contrôleur 5 comporte un circuit de  
commande 18 qui comporte les programmes préenregistrés  
15 permettant de dérouler des séquences de changement de rapport  
et des signaux de commande pour la sélection d'un mode de  
fonctionnement de la machine électrique 12 en relation avec le  
signal de commande appliqué à la borne d'entrée 23. En fonction  
des programmes préenregistrés et activés par le signal de  
20 commande 23, le circuit de commande 18 distribue les signaux  
d'activation respectivement à un contrôleur 19 de sélection de  
rapport mécanique à destination du moyen de changement de  
rapport 15, à un contrôleur 20 de sélection de rapport électriques  
à destination du moyen de changement de rapport 16, à un  
25 contrôleur 21 de sélection de rapport à destination du moyen de  
changement de rapport 17 et un contrôleur 25 de modes de  
fonctionnement de la machine électrique 12.

Un premier train d'engrenages 13 sur un arbre secondaire  
peut être couplé avec un train d'engrenages équivalent sur un  
30 arbre primaire 7, de sorte que l'énergie mécanique issue d'un  
embrayage 2 puisse être transmise aux roues du véhicule par  
l'intermédiaire de l'arbre 8. Le fait d'avoir disposé un troisième  
arbre électrique 6 permet grâce à d'autres jeux d'engrenages  
libres, pendant le temps que le moteur thermique 1 est découplé

de l'arbre primaire 7, de coupler de la puissance motrice provenant de la machine électrique 12, placé par le contrôleur 20 dans le mode de moteur électrique d'entraînement. Le contrôleur 20 comporte des moyens permettant de déterminer un point de  
5 fonctionnement en couple et en vitesse du moteur électrique en relation avec le rapport de transmission que le moyen de changement de rapport 17 est capable de sélectionner sous la commande du contrôleur 21.

La présente invention concerne aussi une boîte de vitesses  
10 mécanique dans laquelle les contrôleurs 19 et 20 ne sont pas activés, ou qui ne comporte pas de tels contrôleurs, mais dans laquelle le mécanisme de sélection de rapports est actionné par un levier de changement de vitesses. Le contrôleur 5 comporte des moyens pour recevoir une information relative au changement  
15 de rapports en cours d'exécution sous l'action du levier de changement de vitesses, par exemple sur la base de l'information de capteurs de position sur le levier de changement vitesse et/ou sur les fourchettes de changement de rapports mécaniques. En réponse, les contrôleurs 21 et 20 appliquent respectivement des  
20 signaux de commande de changement de rapport au moyen de changement de rapport 17 et de commande de mode de fonctionnement de la machine électrique 12.

Sur la figure 2, on a représenté un premier mode de réalisation d'une transmission à rapports discrets dans laquelle a  
25 été intégrée une machine électrique selon l'enseignement présenté à l'aide de la figure 1.

Sur la figure 2, comme dans les autres figures, les mêmes éléments portent les mêmes numéros de références. Les figures 2 à 10 représentent sous forme schématique la disposition des  
30 principaux pignons et des principaux mécanismes de changement de rapports. Cependant, on n'a pas représenté les dispositifs de synchronisation des changements de rapport.

L'arbre secondaire 8 comporte plusieurs pignons fixes qui permettent d'établir l'un des rapports de transmission R1 à R6

grâce à la manœuvre de fourchettes de changements de rapport représenté sans référence au dessin empêchant relation avec les pignons fous correspondant sur l'arbre primaire 7. Chaque pignon relatif à un rapport est désigné dans ce qui suit par le nom du rapport, R1 à R6 par exemple, suivi de la référence de l'arbre sur lequel le client est disposé, fixe ou fou. Enfin, l'arbre secondaire 8 porte aussi un pignon de marche arrière AR qui est monté libre de façon à être solidarisé par un dispositif habituel de changement de rapport comportant une fourchette 48 avec un baladeur 49.

Dans les modes de réalisation qui suivent, la boîte de vitesses de l'invention utilise l'arbre de marche arrière mécanique comme arbre électrique 6. Sur l'arbre électrique 6, sont disposés six pignons fous qui permettent de constituer des rapports électriques, dits aussi vitesses électriques, repérés de E1 à E6 et un septième pignon fou de marche arrière électrique EA qui comporte une première denture 41 et une seconde denture 42. La première denture 41 est destinée à venir s'engrener avec un pignon fou R1-7 sur l'arbre primaire 7. La seconde denture 42 est destinée à venir s'engrener sur le pignon fou de marche arrière AR sur l'arbre secondaire 8. La flèche 44 illustre le fait que, les arbres électrique 6 et secondaire 8 étant repliés hors du plan de la figure, le contact d'engrenage se fait directement entre ces deux dentures hors du plan.

Les rapports électriques E1 à E6 sont sélectionnés à l'aide de quatre groupes fourchette - baladeurs comportant le groupe 30 -- 32 pour le passage des rapports E1 ou E2, le groupe 33 -- 35 pour le passage des rapports E3 ou E4, le groupe 36-- 38 pour le passage des rapports E5 ou E6. Enfin, la fourchette 39 et les baladeurs 45 permettent de solidariser le pignon libre de marche arrière électrique EA sur l'arbre électrique 6.

L'arbre primaire 7 porte six pignons fous qui coopèrent avec trois groupes fourchette-baladeurs comme le groupe composé de la fourchette 45 et des baladeurs 46 et 47 de façon

à pouvoir réaliser le rapport R2 ou le rapport R1. Dans cette disposition, la marche arrière doit comporter un pignon fou au niveau de l'arbre électrique et un autre soit sur l'arbre primaire, soit sur l'arbre secondaire (solution représentée à la figure 2) de façon à rendre possible :

-- un mode d'entraînement du véhicule en traction électrique au moyen de la machine électrique 12 ;

-- un mode de production d'électricité en plaçant la machine électrique en alternateur.

Sur la figure 3, on a représenté un mode de réalisation avec un troisième arbre électrique dans lequel le sixième rapport électrique a été supprimé, ce qui permet de ne conserver que trois mécanismes de changement de rapports à savoir :

-- le groupe fourchette-baladeurs 50-52 pour le passage des rapports de E1 ou E2,

-- le groupe fourchette-baladeurs 54-56 pour le passage des rapports E3 ou E4, et

-- le groupe fourchette-baladeurs 57-59 pour le passage des rapports E5 ou de marche arrière électrique AE.

Comme précédemment expliqué, la flèche 63 est analogue à la flèche 44 de la figure 2. Le pignon fou 62 peut être immobilisé par la fourchette 60 et son baladeur 61 de façon à transmettre la puissance mécanique entre le pignon fou de rapport électrique E5 immobilisé par le baladeur 58 le cas échéant et le pignon fixe de rapport R2 sur l'arbre secondaire 8. Quand la puissance mécanique entre sur l'arbre secondaire 8, la machine électrique 12 peut fonctionner en mode alternateur en mobilisant par exemple le rapport E5. Quand la puissance mécanique sort sur l'arbre secondaire 8, la machine électrique 12 peut fonctionner en mode de moteur d'entraînement sur la base du rapport électrique E5. De même, sur l'arbre secondaire 8 sont prévus :

-- une fourchette et son baladeur 64 pour solidariser le pignon de marche arrière de l'arbre secondaire 8 ;



-- une fourchette et son baladeur 65 pour solidariser le pignon de premier rapport R1 de l'arbre secondaire 8.

Par rapport à la solution de la figure 2, la boîte de vitesses de la figure 3 comporte un pignon de premier rapport mécanique  
5 R1 fou.

Sur la figure 4, on a représenté une transmission conforme à l'invention dans laquelle, en plus des fonctions de boîte de vitesses décrites ci-dessus, grâce à la présence de la machine électrique 12 intégrée à la transmission sont aussi assurées :

- 10 -- une fonction de démarreur et  
-- des fonctions de moteur électrique supplémentaire.

La boîte de vitesses comporte ainsi six rapports mécaniques, dont quatre rapports électriques et une prise directe sur le volant moteur 80 par l'intermédiaire d'un pignon fou 79  
15 monté sur l'arbre électrique 6 qui est engrené sur la couronne extérieure du volant moteur 80. De cette manière, on peut assurer avec l'arbre électrique 6 et la machine électrique 12 les fonctions habituelles de démarreur et de générateur et les fonctions intelligentes d'entraînement électrique.

20 Les rapports électriques E1 à E4 sont sélectionnés à l'aide de deux groupes fourchette-baladeurs, respectivement le groupe 70 - 72 pour les rapports E1 ou E2 et le groupe 73 - 75 pour les rapports E3 ou E4. Les quatre rapports électriques sont assurés par des pignons montés libres en rotation et translation sur l'arbre  
25 électrique 6. De même, les deux premiers rapports mécaniques ainsi que le rapport de marche arrière sont assurés à l'aide de pignons montés libres en rotation sur l'arbre secondaire 8. Ces trois pignons sont mobilisés par deux groupes fourchette-baladeurs qui sont :

- 30 - le groupe fourchette-baladeurs 87-89 pour solidariser les pignons de rapports R2 ou R1, et  
- le groupe fourchette-baladeurs 90, 91 pour solidariser le pignon fou de rapport de marche arrière mécanique AR.

On remarque l'ajout d'un autre groupe fourchette-baladeurs 76 - 78 pour solidariser ou bien le pignon à double denture de marche arrière électrique AE ou bien le pignon fou 79 sur l'arbre électrique 6. Il permet ainsi de réaliser les fonctions de transmission qui échangent de la puissance mécanique entre le  
5 moteur thermique sur l'arbre 7 et la machine électrique 12 quelque soit l'état de l'embrayage 80.

Sur la figure 5, on a représenté un autre mode de réalisation de la transmission de l'invention qui reprend le schéma  
10 de la figure 4, dans lequel le pignon de marche arrière électrique AE est retourné, et le pignon fixe de premier rapport mécanique R1 se trouve disposé de l'autre coté du pignon fixe de marche arrière sur l'arbre primaire 7. Comme expliqué précédemment, la seconde couronne 96 du pignon fou de marche arrière électrique  
15 AE est engrené selon la flèche 95 sur le pignon fou de marche arrière mécanique AR sur l'arbre secondaire 8. Le pignon R1-7 fixe de première vitesse mécanique sur l'arbre primaire est donc entouré par le pignon fixe (sans référence au dessin) engrené avec la première denture du pignon fou de marche arrière  
20 électrique, et la seconde denture du même pignon fou. On a aussi représenté la fourchette 93 de commande de l'embrayage 80 qui actionne son diaphragme 94.

Sur la figure 6, on a représenté un autre mode de réalisation de la transmission de l'invention qui reprend le schéma  
25 de la figure 4, dans lequel le pignon fou de marche arrière AR sur l'arbre secondaire 8 a été transformé en pignon fixe, engrené 99 avec la seconde denture du pignon fou de marche arrière électrique AE. Une fourchette 97, avec son baladeur 98, permet de solidariser un pignon fou sur l'arbre primaire 7, qui est  
30 engrené avec la première denture du pignon fou de marche arrière électrique AE quand il est lui-même solidarisé sur l'arbre électrique 6. Cette conjonction permet alors d'utiliser le moteur électrique en traction en marche arrière.

Sur la figure 7, on a représenté un autre mode de réalisation de la transmission de l'invention qui reprend le schéma de la figure 4, dans lequel on a rajouté un pignon fixe Pde 107 monté fixe sur le baladeur 110 sur l'arbre électrique 6 et un  
5 pignon fou 103 de premier rapport électrique sur l'arbre secondaire 8. Les pignons Pde 107 et 103 sont engrenés hors plan du dessin (flèche 106). Un groupe fourchette-baladeurs 100-102 permet de solidariser à l'arbre secondaire 8 ou bien le pignon AR-8 ou bien le pignon 103.

10 Dans ce montage, la traction électrique utilise ainsi un rapport spécifique constitué du pignon Pde 107 fixe sur l'arbre électrique 6 et du pignon fou 103, bloqué par le baladeur 101, de façon à constituer un rapport de première électrique sans utiliser les pignons des rapports mécaniques. Cette disposition permet  
15 ainsi de travailler en traction électrique aussi bien en marche arrière qu'en marche avant sur le rapport de première électrique avec possibilité de variation continue de vitesse entre la marche avant et la marche arrière.

Sur la figure 8, on a représenté un autre mode de réalisation de la transmission de l'invention qui reprend le schéma  
20 de la figure 5, dans lequel on a rajouté deux rapports électriques E5 et E6 sur des pignons fous solidarisés par un groupe fourchette-baladeurs 130-132. L'arbre primaire 7 porte un pignon fou 121 engrené sur le pignon fou E5 de cinquième vitesse électrique d'une part et sur la couronne extérieure du baladeur  
25 128 de solidarisation du pignon fou R2 de second rapport mécanique, d'autre part. L'arbre primaire 7 porte un pignon fou 124 engrené sur le pignon fou E6 de sixième vitesse électrique d'une part et sur la couronne extérieure du baladeur 129 de solidarisation du pignon fou R1 de premier rapport mécanique,  
30 d'autre part. L'arbre primaire 7 porte un pignon fixe 125 engrené sur la première denture du pignon fou de marche arrière électrique EA et un pignon fixe 126 engrené sur le pignon fou R1 de premier rapport mécanique.

En mode de démarreur, la machine électrique 12 permet de démarrer le moteur thermique selon deux modes :

mDd : le démarrage se fait directement sur le volant moteur 80 ;

mDr : le démarrage se fait au moyen du pignon de marche arrière  
5 électrique EA.

En mode alternateur, la machine électrique prélève de la puissance mécanique sur la transmission et la convertit en courant électrique notamment pour recharger le réseau de bord, selon trois modes :

10 « mA » : mode Alternateur conventionnel par prise directe sur Nmot par l'intermédiaire du pignon 79 ;

« mAr » : la puissance mécanique est captée par le pignon de marche arrière électrique EA ;

15 « mAbv » : la puissance mécanique est captée sur l'arbre électrique 6 par l'engagement de l'un quelconque des rapports électriques si le véhicule est en mouvement.

En mode moteur d'assistance, la machine électrique injecte de la puissance mécanique qui vient s'ajouter à celle du moteur mécanique sous réserve d'une adaptation des régimes qui peut  
20 toujours être contrôlé à l'aide du contrôleur du moteur thermique et/ou du contrôleur 18 (Figure 1) de la transmission. On compte ainsi quatre modes « moteur d'assistance :

« mBD » : l'assistance est appliquée au décollage du véhicule selon le rapport électrique engagé ;

25 « mBR » : l'assistance est appliquée à la relance de l'allure du véhicule selon le rapport électrique engagé ;

« mBDd » : l'assistance au décollage est appliquée par le pignon 79 sur le volant moteur ;

30 « mBRd » : l'assistance à la relance est appliquée par le pignon 79 sur le volant moteur.

En mode de traction, la machine électrique donne seule du couple aux roues via la transmission. On compte ainsi cinq modes traction :

« mTCa » : la traction est appliquée aux roues selon le rapport électrique engagé sur la boîte de vitesses ;

« mTCr » : la traction est appliquée aux roues selon le rapport électrique de marche arrière engagé sur la boîte de vitesses ;

« mFCa » : un freinage est appliqué aux roues selon le rapport électrique engagé sur la boîte de vitesses ;

« mFCr » : un freinage est appliqué aux roues selon le rapport électrique de marche arrière engagé sur la boîte de vitesses ;

« mTD » : un mode de traction au décollage du véhicule est appliqué selon le rapport électrique engagé.

En conclusion, les combinaisons des modes de fonctionnement de la machine électrique, du choix des rapports mécaniques, du choix des rapports électriques permettent un nombre extrêmement élevé de situations différentes de fonctionnement de la transmission.

On remarque cependant que les combinaisons préférées sont celles dans lesquelles la vitesse de rotation et ou le couple sur la machine électrique sont les meilleures en tenant compte du rapport électrique et/ou du rapport mécanique engagés, particulièrement en vue que la machine électrique ne soit pas réglée sur des vitesses de rotation supérieures à ses limites de fonctionnement optimales pour un couple donné.

On remarque aussi que les combinaisons préférées sont celles dans lesquelles le couple d'appoint fourni par le moteur électrique lors des relances du véhicule est appliqué sur un pignon de la boîte qui n'est sollicité, ni sur le rapport qu'on quitte, ni sur celui qu'on prend.

Préférentiellement, on utilise les pignons fous de l'arbre primaire comme relais lors des relances entre deux rapports mécaniques, de sorte qu'on dispose d'un choix de plusieurs rapports électriques disponibles pour entraîner le secondaire pendant ces relances.

Sur la figure 9, on a procédé à une simplification de la boîte de la figure 8, dans laquelle on a supprimé le pignon de première vitesse électrique et le pignon de troisième vitesse électrique E3. Le pignon de sixième vitesse électrique devient un  
5 pignon de troisième vitesse électrique et la première vitesse électrique est réalisée par le pignon fou de démarreur 79. Les combinaisons indiquées ci-dessus peuvent encore être assurées en utilisant la cinquième vitesse électrique E5 en remplacement de la sixième vitesse électrique supprimée.

10 On remarque que le groupe fourchette-baladeurs 73-75 hérité du mode de réalisation de la figure 8 n'a qu'un seul baladeur 75 pour sélectionner le rapport E4 de quatrième vitesse électrique ainsi que le groupe fourchette-baladeurs 70-72 qui n'a  
15 qu'un seul baladeur 71 pour sélectionner le rapport E2 de seconde vitesse électrique.

A la figure 10, on a représenté un autre mode de réalisation dans lequel on supprime le groupe fourchette-baladeurs 70-72 et on rajoute son premier baladeur 74 au groupe  
20 fourchette-baladeurs 73-75 de sorte que, selon la position de la fourchette 70, le baladeur 71 sélectionne le rapport électrique E2 ou le baladeur 73 sélectionne le quatrième rapport électrique E4.

## REVENDEICATIONS

1 - Transmission comportant une boîte de vitesses à rapports discrets qui inclut :

-- un arbre primaire (7) connecté au vilebrequin du moteur thermique et équipé d'une pluralité de pignons fixes et/ou mobiles;

-- un arbre secondaire (8) connecté aux roues du véhicule équipé d'une pluralité de pignons fixes et/ou mobiles ;

-- un moyen de sélection pour effectuer un changement entre un premier et un second rapport mécaniques ;

-- une machine électrique (12) pouvant fonctionner comme un alternateur, un démarreur et/ou un moteur électrique d'entraînement du véhicule ;

caractérisée en ce qu'elle comporte aussi :

-- des moyens pour intégrer la machine électrique (12) dans la boîte de vitesses à rapports discrets ;

-- un moyen de sélection pour effectuer le couplage d'un rapport électrique (E1-E6 ; AE) disposé sur un arbre de sortie (6) de ladite machine électrique et d'un pignon disponible disposé l'arbre secondaire (8) de la transmission.

2 - Transmission selon la revendication 1, caractérisée en ce que l'arbre de sortie (6) de la machine électrique est intégral avec l'arbre d'un rapport de marche arrière mécanique.

3 - Transmission selon la revendication 1, caractérisée en ce que l'arbre de sortie (6) de la machine électrique porte une pluralité de pignons fous chacun destiné à venir engrené avec un pignon de l'arbre primaire (7) et un pignon de l'arbre secondaire (8), de sorte que soit réalisé au moins un rapport électrique de marche avant.

4 - Transmission selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que l'arbre de sortie (6) de la machine électrique (12) porte au moins un pignon (AE) de marche arrière dont une première denture (52) est destiné à réaliser le renvoi pour un rapport de marche arrière mécanique et une seconde

denture (96) pour un rapport de marche arrière électrique directement engrené (95) sur un pignon de l'arbre secondaire (8).

5 - Transmission selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce qu'il comporte un pignon d'attaque (79) destiné à venir engrener sur une couronne dentée associée au volant moteur (80) en relation avec l'arbre primaire (7).

6 - Transmission selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que les pignons montés sur l'arbre de sortie (6) de la machine électrique (12) sont des pignons fous (E1 – E6 ; AE ; 79) qui coopèrent avec une pluralité de groupes fourchette-baladeurs (70-72 ; 73-75 ; ...) de sorte qu'au moins un des dits pignons soit engrené avec un pignon de l'arbre primaire (7) de façon à réaliser un rapport électrique de marche avant (E1 – E6).

7 - Transmission selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que pour chaque triplet de pignons destinés à être engrenés en même temps pour produire un rapport électrique et/ ou un rapport mécanique, deux sont fous et un est fixe, et en ce que deux groupes fourchette-baladeurs sont mobilisés en synchronisme pour engager le rapport sélectionné, au moins un groupe fourchette-baladeurs restant disponible sur l'arbre primaire (7) ou sur l'arbre secondaire (8) pour assurer un rapport mécanique lors d'un mode de transmission en relance de couple.

8 - Transmission selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que au moins un baladeur (128) disposé en relation avec l'arbre secondaire (6) respectivement primaire (7) comporte une denture extérieure destinée à assurer le couplage d'un pignon fou de l'arbre primaire (7) respectivement secondaire (8).

9 - Transmission selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que les actionneurs des groupes fourchette-baladeurs sont commandés par un contrôleur



électronique (5) de sorte que soit choisi un mode de fonctionnement de la transmission parmi les modes suivants : quand la machine électrique travaille en mode alternateur, selon trois modes :

- 5           - mA : mode Alternateur conventionnel par prise directe sur Nmot via pignon 79 ;
  - mAr : la puissance mécanique est captée par le pignon de marche arrière électrique (EA) ;
  - mAbv : la puissance mécanique est captée sur l'arbre
  - 10 électrique (6) par l'engagement de l'un quelconque des rapports électriques si le véhicule est en mouvement ;
- quand la machine électrique travaille en mode moteur d'assistance, selon quatre modes :
- mBD : l'assistance est appliquée au décollage du
  - 15 véhicule selon le rapport électrique engagé ;
  - mBR : l'assistance est appliquée à la relance de l'allure du véhicule selon le rapport électrique engagé ;
  - mBDd : l'assistance au décollage est appliquée par le
  - pignon 79 sur le volant moteur ;
  - 20           - mBRd : l'assistance à la relance est appliquée par le pignon 79 sur le volant moteur ;
- quand la machine électrique travaille en mode de traction, selon cinq modes :
- mTCa : la traction est appliquée aux roues selon le
  - 25 rapport électrique engagé sur la boîte de vitesses ;
  - mTCr : la traction est appliquée aux roues selon le rapport électrique de marche arrière engagé sur la boîte de vitesses ;
  - mFCa : un freinage est appliqué aux roues selon le
  - 30 rapport électrique engagé sur la boîte de vitesses ;
  - mFCr : un freinage est appliqué aux roues selon le rapport électrique de marche arrière engagé sur la boîte de vitesses ;

- mTD : un mode de traction au décollage du véhicule est appliqué selon le rapport électrique engagé.



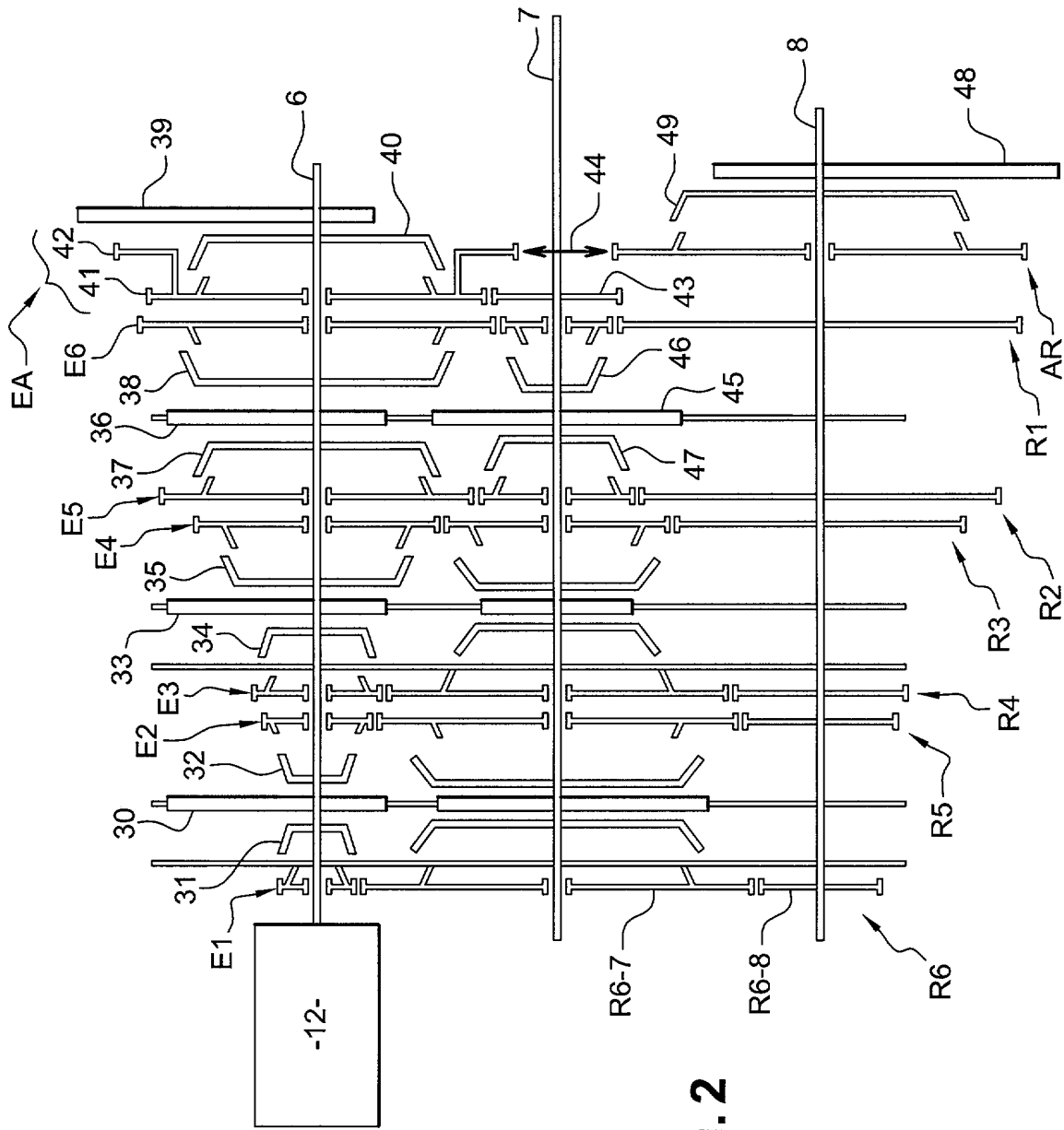


Fig. 2

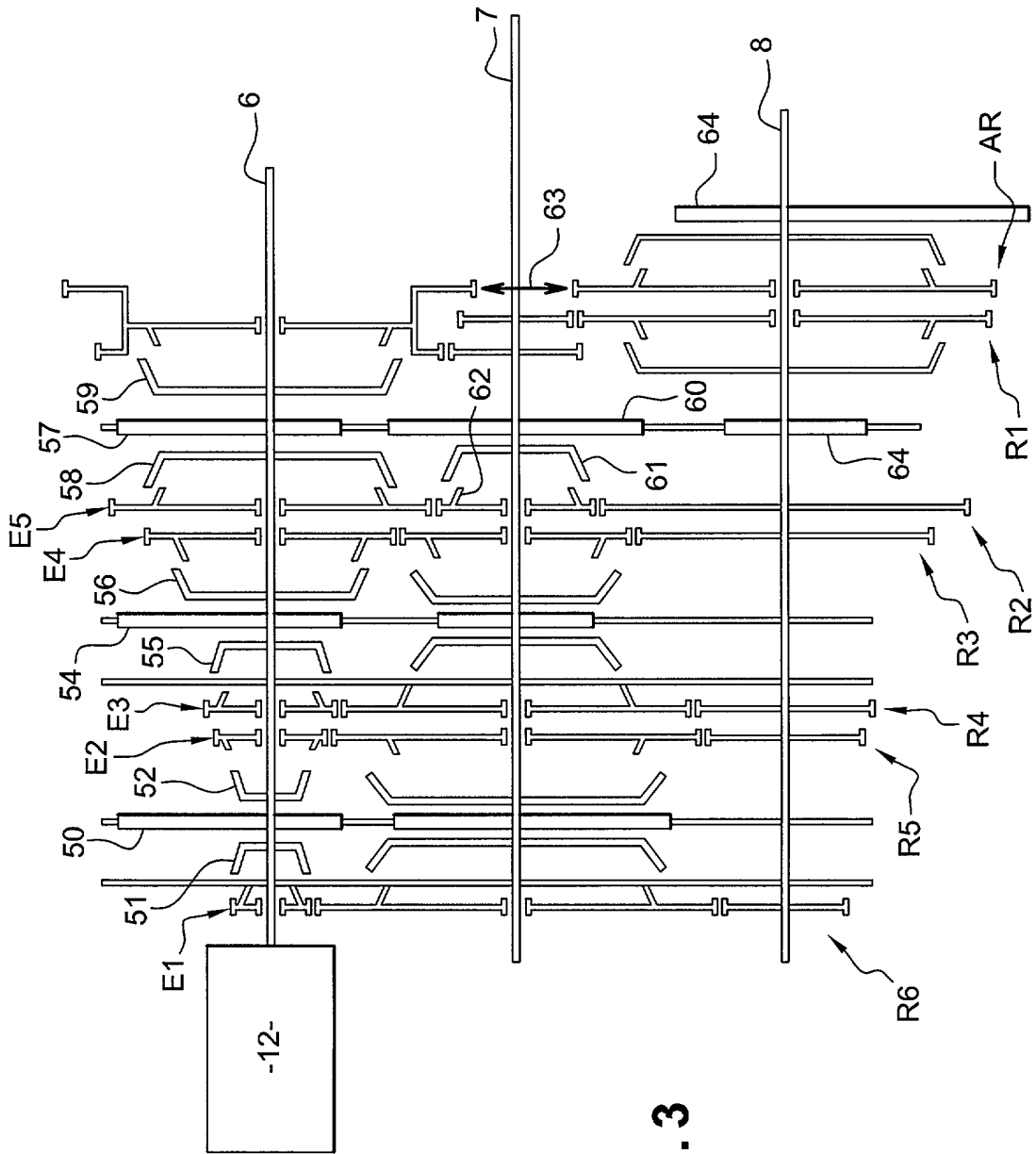


Fig. 3

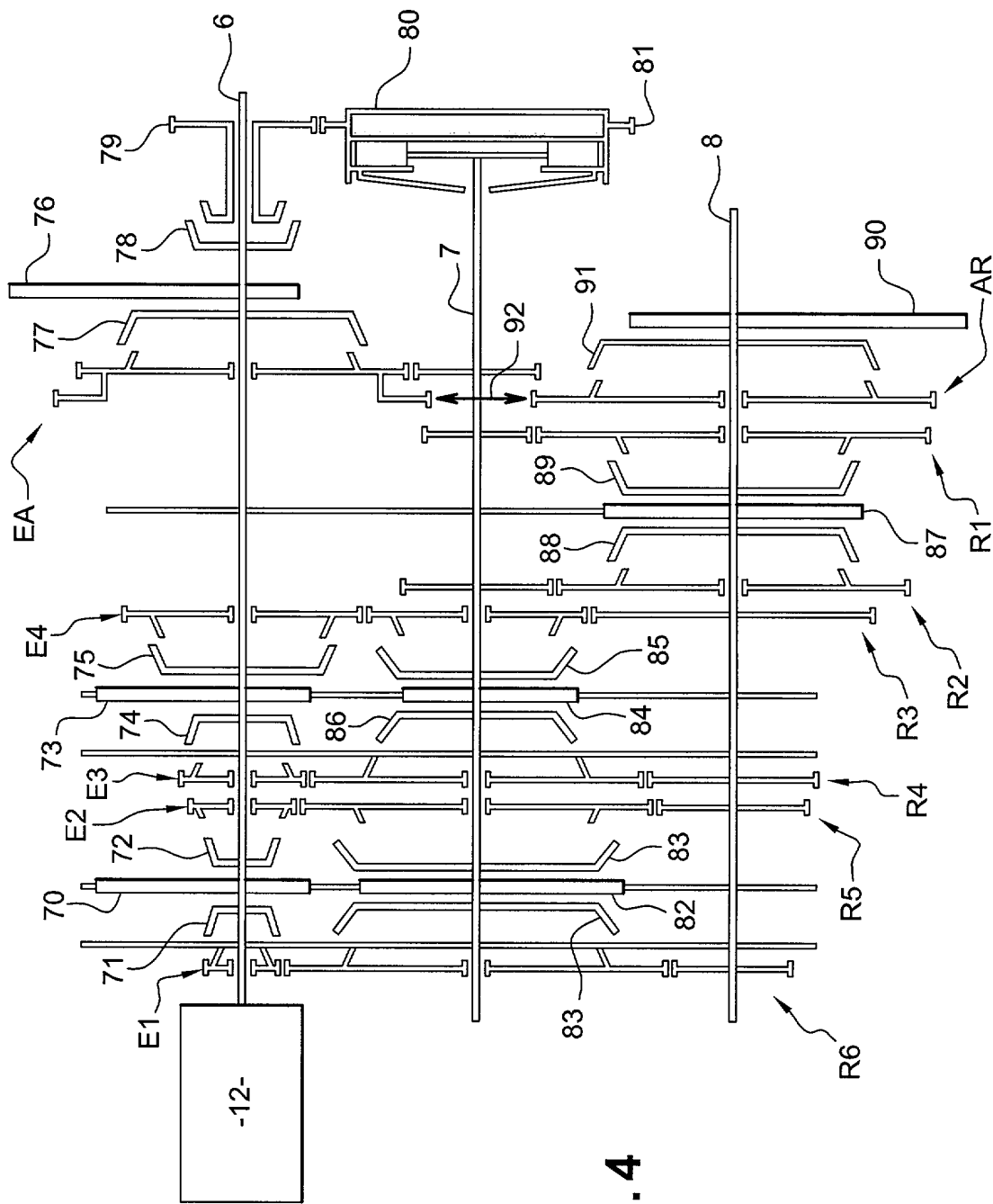


Fig. 4

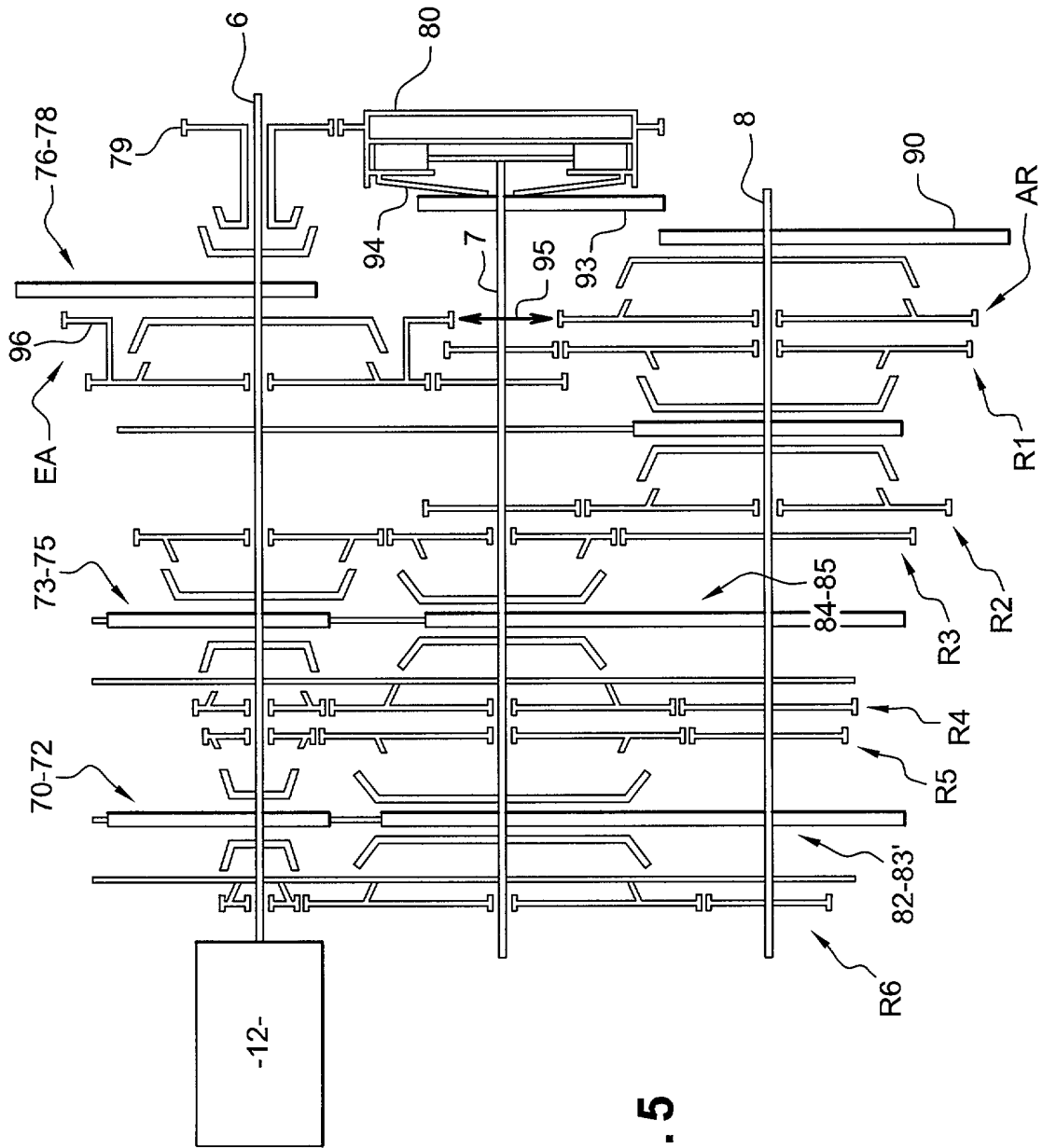


Fig. 5

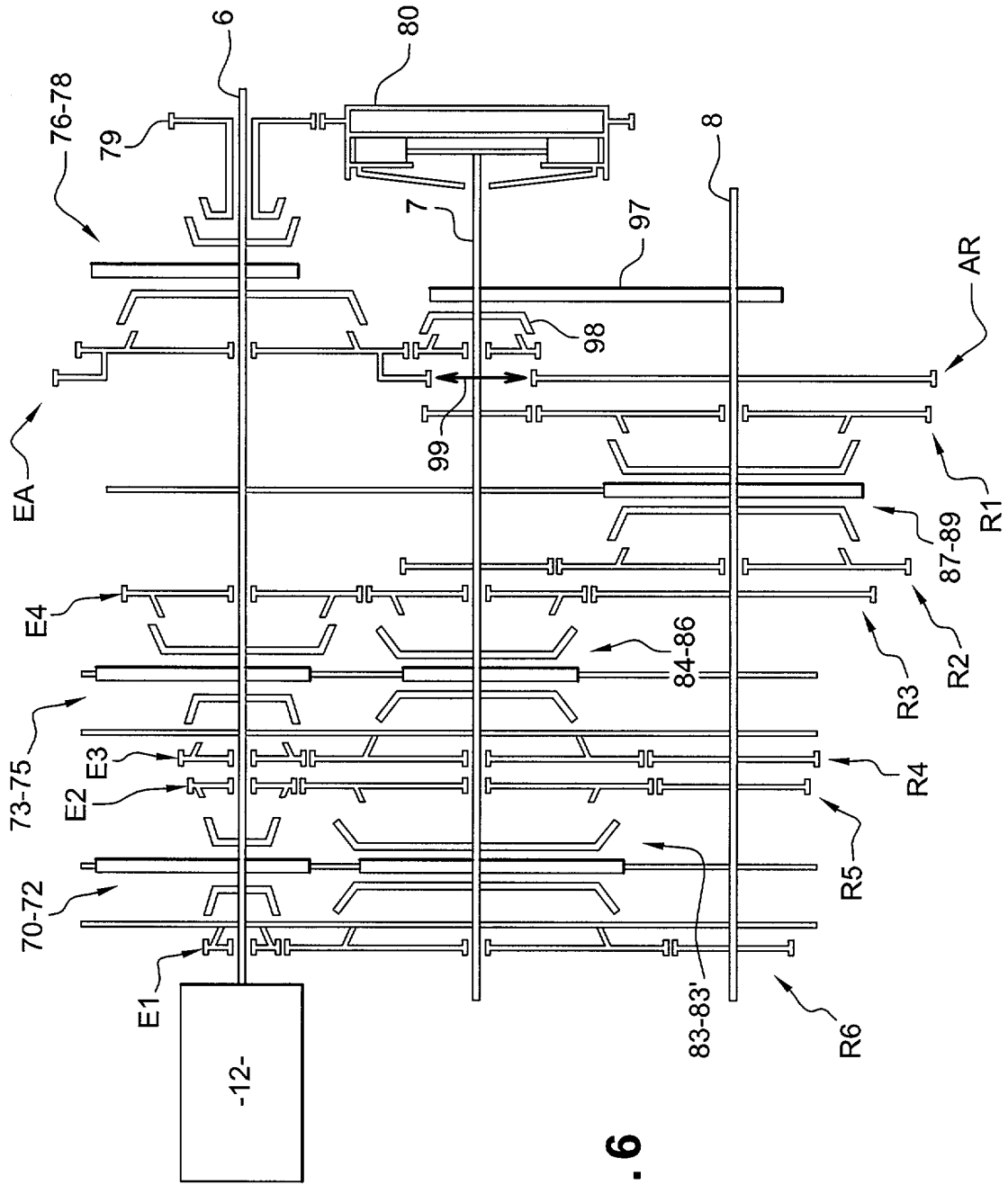


Fig. 6



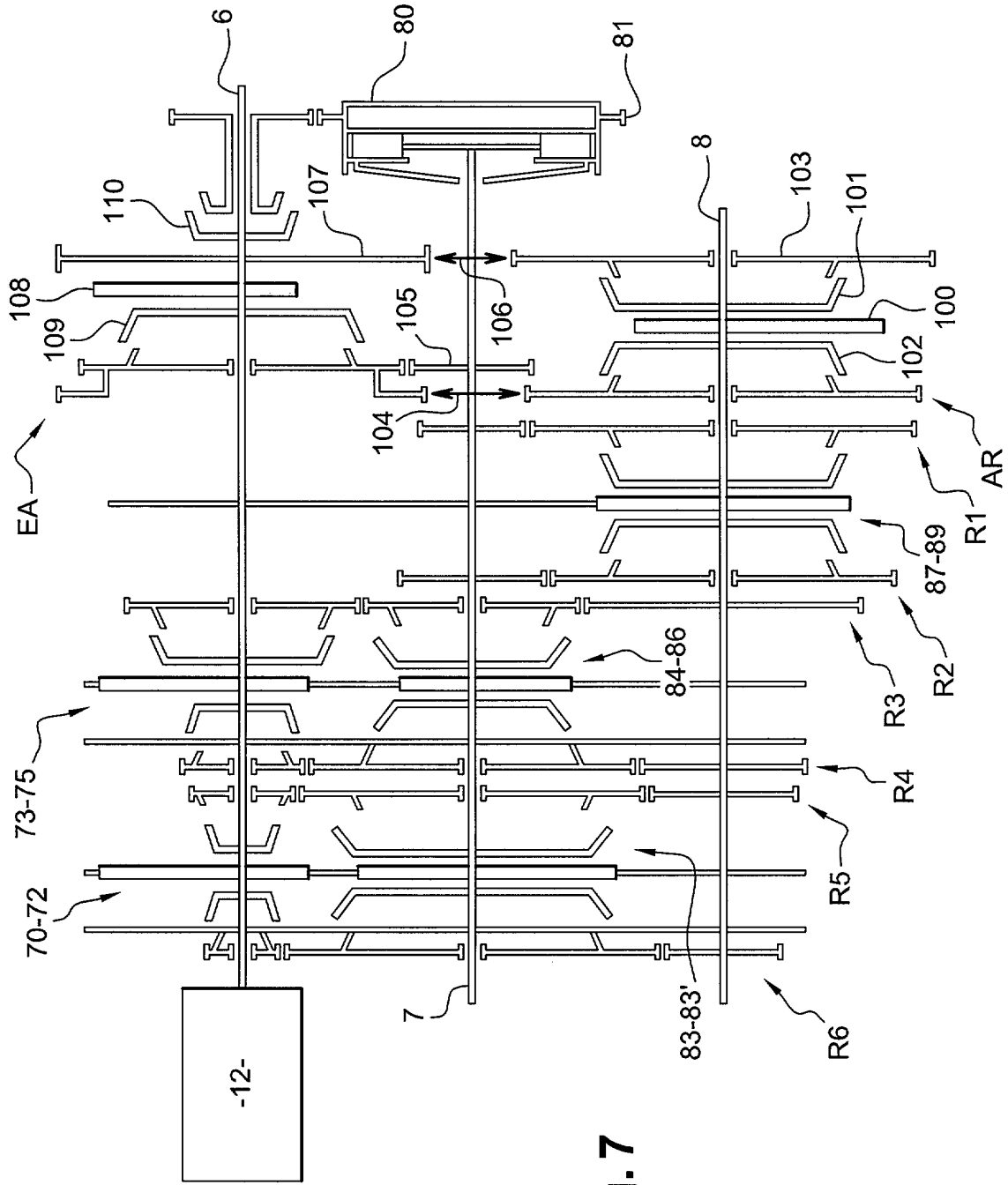


Fig. 7

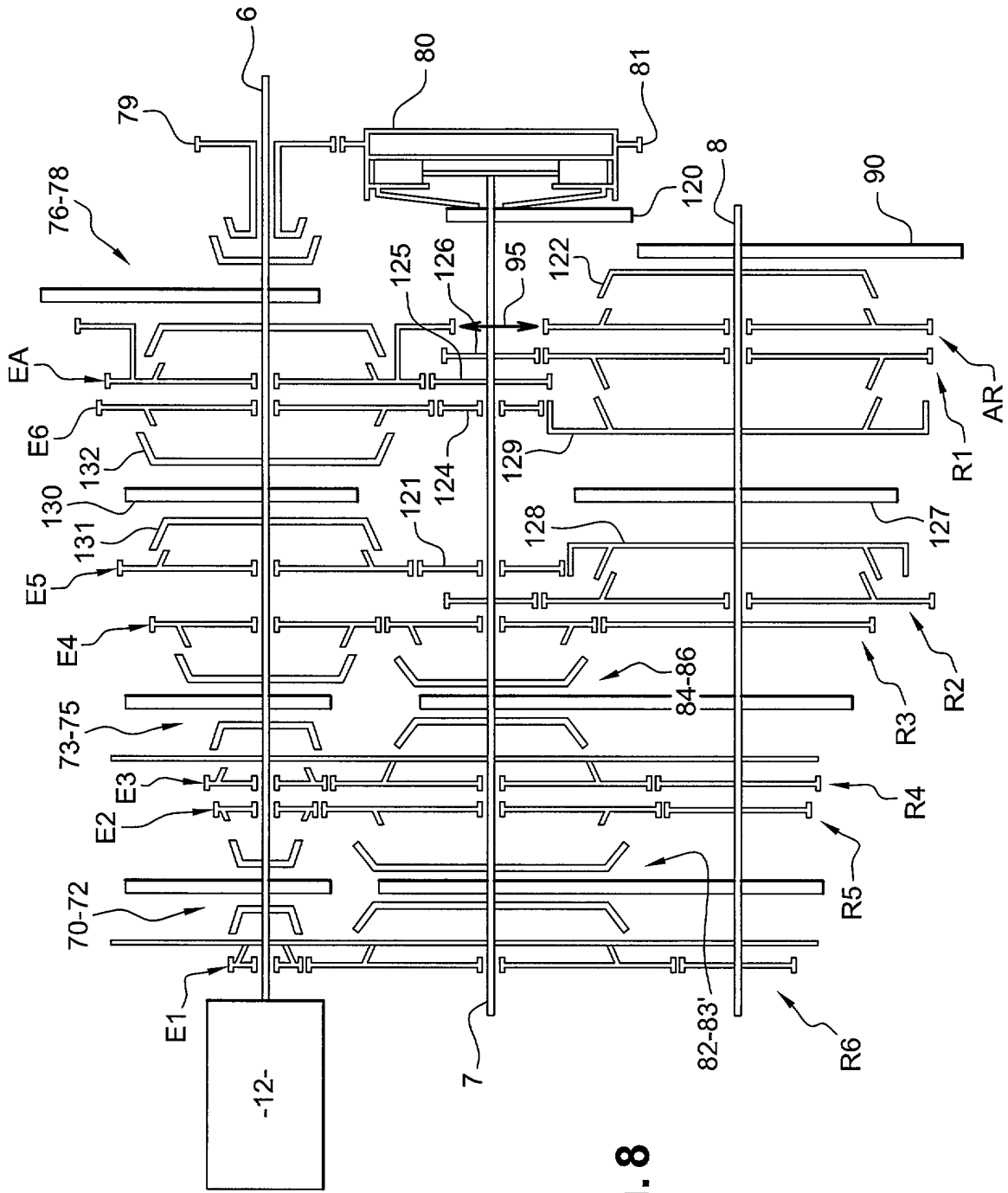


Fig. 8

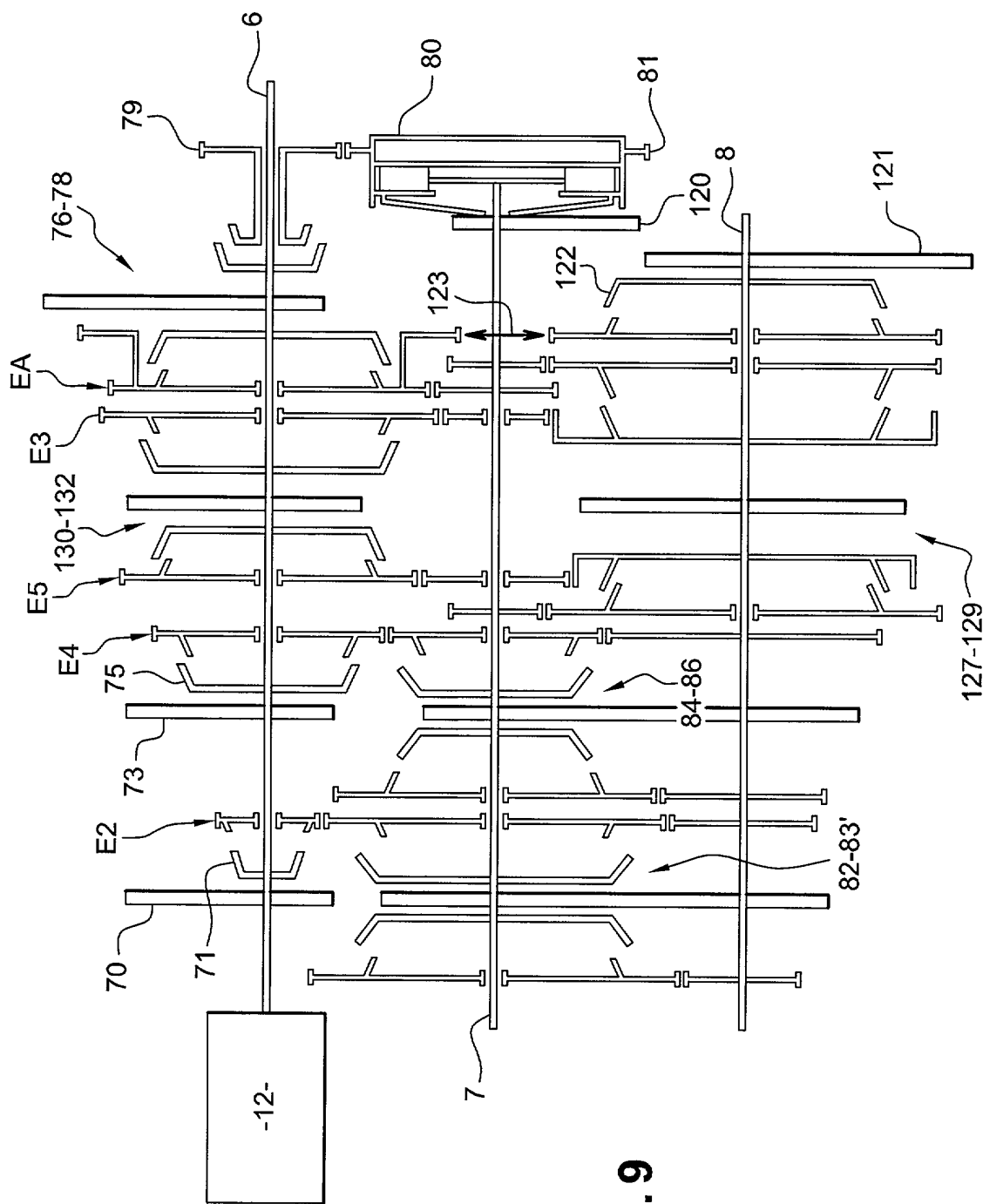


Fig. 9

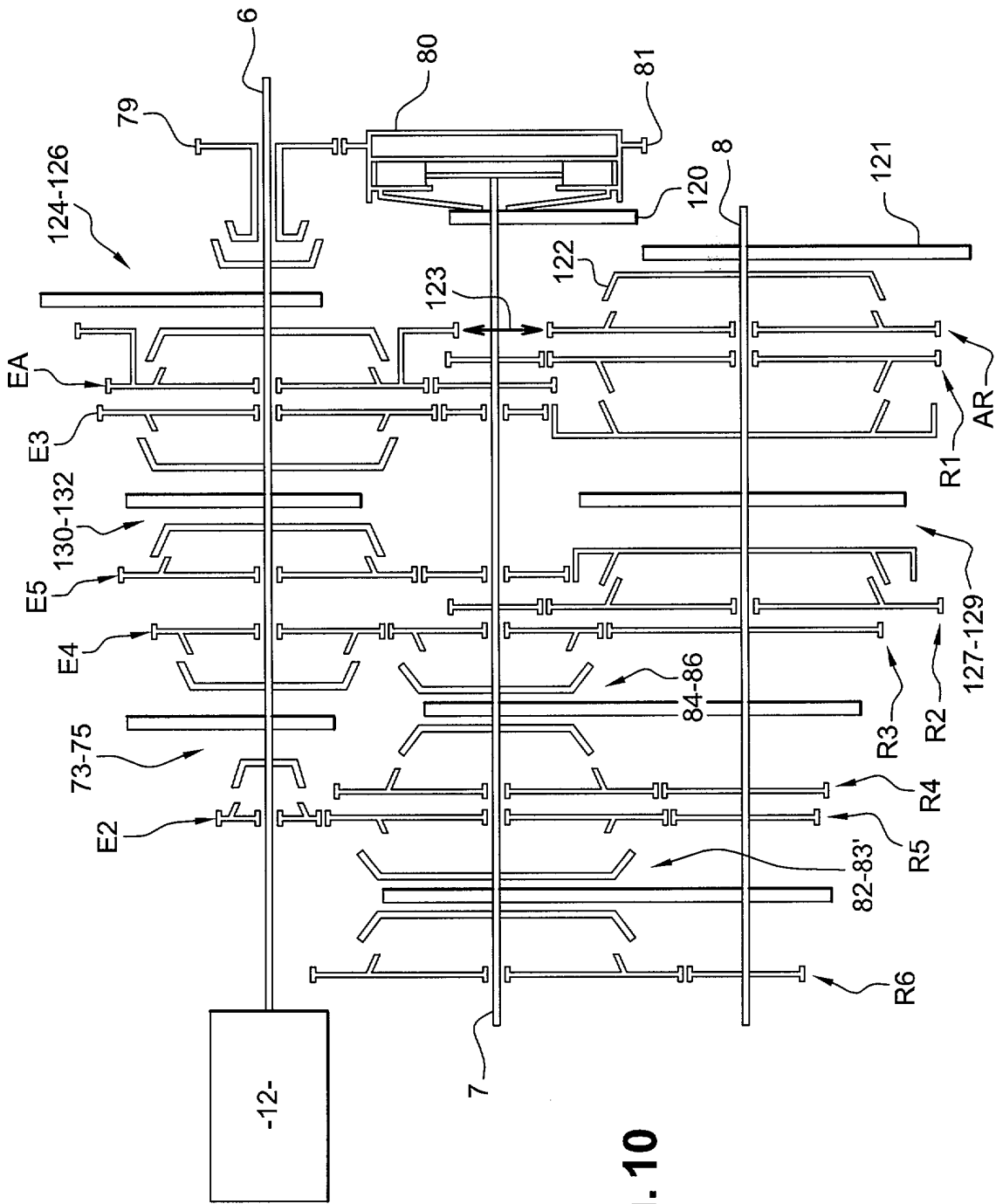


Fig. 10

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	FR 2 784 058 A (LUK) 7 avril 2000 (2000-04-07) * page 66, ligne 17 - ligne 36; figure 37 *	1,6	B60K6/02
X	FR 2 772 675 A (RENAULT) 25 juin 1999 (1999-06-25) * figure 3 *	1	
X	EP 1 013 494 A (RENAULT) 28 juin 2000 (2000-06-28) * le document en entier *	1	
A	US 2003/104901 A1 (FUKUSHIMA ET AL.) 5 juin 2003 (2003-06-05) * figure 1 *	1,3	
A	EP 1 236 603 A (HITACHI) 4 septembre 2002 (2002-09-04) * figure 1 *	1,3	
A	DE 199 60 621 A (DAIMLERCHRYSLER) 28 juin 2001 (2001-06-28)		
A	FR 2 835 301 A (BOSCH) 1 août 2003 (2003-08-01)		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL.7)  B60K
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
10 mai 2004		Krieger, P	
<p>CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention 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. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons &amp; : membre de la même famille, document correspondant</p>			

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0310310 FA 638206**

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 **10-05-2004**  
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
FR 2784058	A	07-04-2000	AU 1261900 A	26-04-2000
			AU 1262000 A	26-04-2000
			BR 9914241 A	19-06-2001
			WO 0020242 A2	13-04-2000
			WO 0020243 A1	13-04-2000
			DE 19945473 A1	06-04-2000
			DE 19945474 A1	06-04-2000
			DE 19981966 D2	27-03-2003
			DE 19981968 D2	05-06-2003
			FR 2784057 A1	07-04-2000
			FR 2784058 A1	07-04-2000
			GB 2359865 A ,B	05-09-2001
			IT MI992057 A1	02-04-2001
			IT MI992058 A1	02-04-2001
			JP 2003529477 T	07-10-2003
			JP 2002526326 T	20-08-2002
			US 2002082134 A1	27-06-2002
			US 2001022245 A1	20-09-2001
-----				
FR 2772675	A	25-06-1999	FR 2772675 A1	25-06-1999
			EP 1042135 A1	11-10-2000
			WO 9932315 A1	01-07-1999
			TW 458906 B	11-10-2001
-----				
EP 1013494	A	28-06-2000	FR 2787395 A1	23-06-2000
			EP 1013494 A2	28-06-2000
-----				
US 2003104901	A1	05-06-2003	JP 3499852 B2	23-02-2004
			JP 2003165347 A	10-06-2003
-----				
EP 1236603	A	04-09-2002	JP 2002262409 A	13-09-2002
			EP 1236603 A2	04-09-2002
			US 2002123407 A1	05-09-2002
-----				
DE 19960621	A	28-06-2001	DE 19960621 A1	28-06-2001
-----				
FR 2835301	A	01-08-2003	DE 10203514 A1	07-08-2003
			FR 2835301 A1	01-08-2003
			JP 2003232412 A	22-08-2003
-----				

EPO FORM P0485