

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 18.04.00.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la  
demande : 19.10.01 Bulletin 01/42.

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 — FR.

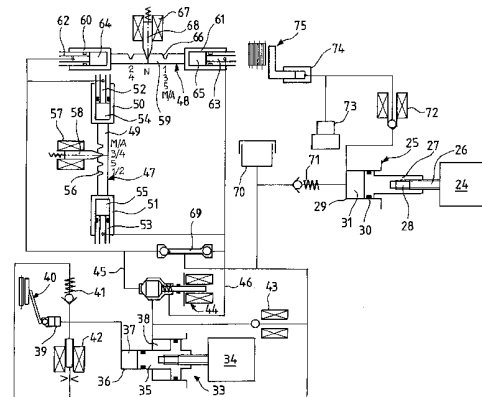
72 Inventeur(s) : BUANNEC MICHEL.

73 Titulaire(s) :

74 Mandataire(s) : CASALONGA ET JOSSE.

54 DISPOSITIF DE COMMANDE D'UNE BOÎTE DE VITESSES.

57 Dispositif de commande d'une boîte de vitesses mécanique pourvue d'au moins deux arbres et de pièces mobiles pour engager les différents rapports de transmission, comprenant un moyen d'actionnement d'un embrayage principal hydraulique 40, au moins un moyen de passage de vitesses 48 et au moins un moyen d'alimentation en énergie hydraulique 33. Le dispositif comprend un premier moteur électrique 34, un vérin émetteur entraîné par le moteur électrique et relié hydrauliquement à l'embrayage principal 40 et au moyen de passage de vitesses 48.



### **Dispositif de commande d'une boîte de vitesses.**

L'invention concerne le domaine des boîtes de vitesses pour véhicules automobiles et de leur dispositif de commande.

De façon connue, une boîte de vitesses de véhicule automobile comprend au moins deux arbres parallèles longitudinaux primaire et secondaire, du type comprenant au moins deux engrenages dans chacun  
5 desquels un pignon fou, monté à rotation sur le premier arbre, engrène avec un pignon fixe porté par le deuxième arbre et du type comprenant des moyens de crabotage de chaque pignon fou sur son arbre par l'intermédiaire de bagues coaxiales mobiles axialement, sous l'action de  
10 moyens de commande comprenant des fourchettes de commande qui sont montées coulissantes parallèlement aux arbres. Chaque fourchette est munie d'un pied transversal à l'extrémité duquel est agencée une touche de contact, les touches étant alignées transversalement suivant un arc de cercle pour être reçues dans une fourche d'un actionneur qui est  
15 susceptible d'être commandé en déplacement transversal suivant un arc de cercle pour sélectionner une fourchette associé à un rapport de démultiplication, et parallèlement aux arbres pour engager le rapport associé à la fourchette sélectionnée en déplaçant longitudinalement une bague de crabotage du pignon fou correspondant à ce rapport.

20 Les boîtes de vitesses pour automobiles font conventionnellement appel à des dispositifs de crabotage à synchroniseurs du type de ceux précédemment évoqués. Les synchroniseurs sont susceptibles d'être déplacés axialement par des fourchettes, portées par des axes, et susceptibles d'être actionnées  
25 longitudinalement par le conducteur du véhicule à l'aide d'un levier de

changement de vitesses disposé à l'intérieur de l'habitacle du véhicule. Dans le cas d'une boîte de vitesses dite "manuelle", le levier de changement de vitesses actionne une tringlerie qui agit directement sur les fourchettes, et dans le cas d'une boîte de vitesses dite "robotisée" ou à  
5 commande automatisée, le levier de changement de vitesses commande indirectement le déplacement des fourchettes, notamment par l'intermédiaire de vérins ou d'autres types d'actionneurs. Un tel dispositif est décrit dans le document FR A 2 609 138.

Ce document décrit plus particulièrement une architecture de  
10 boîte de vitesses automatisée dans laquelle le crabotage des pignons fous sur leur arbre et le déplacement des synchroniseurs parallèlement à cet arbre est réalisé par des fourchettes dont le déplacement en translation est commandé par des actionneurs, par l'intermédiaire de touches de commande solidaires de tiges traversant le carter de la boîte de vitesses.  
15 Chaque fourchette est déplacée par un actionneur associé. Cette disposition est particulièrement encombrante car elle nécessite un nombre important de fourchettes, d'axes de fourchettes et d'actionneurs.

La commande d'une telle boîte de vitesses nécessite de nombreux organes volumineux et coûteux.

20 L'invention a pour objet un dispositif de commande particulièrement simple pour boîtes de vitesses.

L'invention a pour objet un dispositif de commande économique pour boîtes de vitesses.

Le dispositif de commande, selon un aspect de l'invention, est  
25 destiné à une boîte de vitesses mécanique pourvue d'au moins deux arbres et de pièces mobiles pour engager les différents rapports de transmission. Le dispositif de commande comprend un moyen d'actionnement d'un embrayage principal, au moins un moyen de passage de vitesses et au moins un moyen d'alimentation en énergie. Le dispositif comprend un  
30 premier moteur électrique, un vérin émetteur entraîné par le moteur électrique et relié hydrauliquement à l'embrayage principal et au moyen de passage de vitesses. L'embrayage principal peut être hydraulique.

Avantageusement, le dispositif comprend un moyen d'actionnement d'un embrayage secondaire.

35 Dans un mode de réalisation de l'invention, le moyen

d'actionnement d'un embrayage principal, le moyen de passage de vitesses, le moyen d'actionnement d'un embrayage secondaire, et le moyen d'alimentation en énergie hydraulique sont regroupés ensemble pour former une unité.

5           Avantageusement, ledit vérin émetteur comprend deux chambres, l'une reliée hydrauliquement à l'embrayage principal, et l'autre étant reliée hydrauliquement au moyen de passage de vitesses.

          Avantageusement, le dispositif comprend une électrovanne de neutralisation du moyen de passage de vitesses, disposée en sortie de ladite autre chambre.

10           Dans un mode de réalisation de l'invention, le moyen de passage de vitesses comprend un actionneur hydraulique de sélection des vitesses et un actionneur hydraulique de passage des vitesses.

          Avantageusement, le dispositif comprend une électrovanne de sélection disposée entre l'actionneur hydraulique de sélection des vitesses et l'actionneur hydraulique de passage des vitesses.

          Dans un autre mode de réalisation de l'invention, le moyen de passage de vitesses comprend une pluralité d'actionneurs hydrauliques de passage des vitesses.

20           Avantageusement, le dispositif comprend un moyen de blocage individuel des actionneurs hydrauliques de passage des vitesses.

          Avantageusement, le dispositif comprend un second moteur électrique et un vérin émetteur entraîné par le moteur électrique et relié hydrauliquement à l'embrayage secondaire.

25           La présente invention concerne également une boîte de vitesses comprenant un dispositif tel que ci-dessus.

          Avantageusement, la boîte de vitesses comprend un moyen de dérivation du couple.

          Dans un mode de réalisation de l'invention, il est prévu une pluralité de doigts de commande, chaque doigt étant solidaire de la partie mobile d'un actionneur linéaire, de façon que chaque actionneur soit apte à commander une seule fourchette de la boîte de vitesses. Ainsi, chaque actionneur est dédié à une fourchette particulière, ce qui peut permettre de simplifier la disposition des fourchettes.

35           La boîte de vitesses peut être pourvue d'un carter, de pièces

mobiles disposées dans le carter et d'un dispositif de commande comprenant au moins deux actionneurs aptes à commander le déplacement d'au moins une partie des dites pièces mobiles, le carter étant pourvu d'une ouverture de réception du dispositif de commande. Le dispositif de commande peut comprendre un moyen d'obturation d'une ouverture prévue dans le carter de la boîte de vitesses, le moyen d'obturation définissant deux parties du dispositif de commande, une première partie disposée d'un côté des moyens d'obturation, à l'intérieur du carter, et pourvue d'éléments destinés à entrer en contact avec au moins une partie desdites pièces mobiles, et une deuxième partie disposée de l'autre côté du moyen d'obturation, à l'extérieur du carter, et pourvue d'éléments destinés à être reliés à des organes extérieurs à la boîte de vitesses.

Ainsi, la partie mobile des actionneurs est directement disposée dans le carter de la boîte de vitesses, ce qui simplifie considérablement la transmission de mouvements et permet de réduire le nombre pièces et leur masse d'où une simplification de l'ensemble de la boîte de vitesses, et une diminution de la consommation énergétique de la commande de la boîte de vitesses. La partie fixe des actionneurs pourra être disposée en partie ou en totalité à l'intérieur du carter de la boîte de vitesses.

La présente invention sera mieux comprise à l'étude de la description détaillée de quelques modes de réalisation pris à titre d'exemples nullement limitatifs et illustrés par les dessins annexés, sur lesquels :

le figure 1 est une vue schématique d'une commande de boîte de vitesses selon l'art antérieur;

la figure 2 est une vue en coupe transversale d'un vérin émetteur selon l'invention;

la figure 3 est une vue schématique d'une commande de boîte de vitesses selon un mode de réalisation de l'invention;

la figure 4 est une vue schématique d'une commande de boîte de vitesses selon un autre mode de réalisation de l'invention;

la figure 5 est une vue schématique d'une boîte de vitesses robotisée apte à être commandée par une commande selon l'invention; et

la figure 6 est une vue partielle en coupe du carter d'une boîte de vitesses pourvu d'une ouverture recevant une commande de boîte de

vitesses selon l'invention.

Comme on peut le voir sur la figure 1, un dispositif de commande de boîte de vitesses, selon l'art antérieur, comprend un actionneur hydraulique 1 dit "de passage de vitesses", un actionneur hydraulique 2 dit "de sélection de vitesses" et un doigt de commande 3. L'actionneur 1 provoque la rotation du doigt 3 autour d'un axe vertical sur la figure 1, autrement dit parallèle à l'axe de l'actionneur 2. L'actionneur 2 provoque le déplacement en translation du doigt 3 selon son axe. Les vérins 1 et 2 sont mutuellement perpendiculaires.

Le doigt 3 est prévu pour coopérer avec une pluralité d'axes de commande, dans le cas illustré quatre. Les axes de commande référencés 4 à 7 sont parallèles et disposés les uns au-dessus des autres. Chaque axe 4 à 7 présente une encoche 4a à 7a de forme concordante avec le doigt 3. Dans le cas illustré, le doigt 3 est en position pour coopérer avec l'encoche 4a de l'axe 4. Toutefois, pour la clarté de la figure, on a légèrement éloigné les axes 4 à 7 du doigt 3. En fait, le doigt 3 est en saillie dans l'encoche 4a.

La commande de l'actionneur 1 provoquant la rotation du doigt 3 entraîne l'axe 4 en déplacement en translation longitudinale. Chaque axe 4 à 7 est ainsi apte à être déplacé longitudinalement par le doigt 3 selon la position en translation du doigt 3 déterminée par la commande de l'actionneur 2. Chaque axe 4 à 7 se termine par une fourchette. Ici, on n'a représenté que la fourchette 8 d'extrémité de l'axe 7 pour actionner les crabots ou les synchros d'une boîte de vitesses non représentée.

L'alimentation des actionneurs 1 et 2 en énergie hydraulique est effectuée au moyen d'un moteur électrique 9 qui entraîne en rotation une pompe hydraulique 10. La sortie de la pompe hydraulique 10 est équipée d'un clapet anti-retour 11 en aval duquel sont montés, en parallèle, un accumulateur 12, un capteur de pression 13 et six électrovannes 14 à 19. Les sorties de décharge des électrovannes 14 à 19 débouchent dans un réservoir 20 en aval duquel est monté un filtre 21 dont la sortie est reliée à l'entrée de la pompe hydraulique 10.

L'électrovanne 14 est de type modulante ou proportionnelle et possède une sortie de commande reliée à l'une des chambres de l'actionneur 2, tandis que l'électrovanne 15 du même type que la précédente voit sa sortie de commande reliée à l'autre chambre de

l'actionneur 1. Les électrovannes 16 et 17 sont de type tout ou rien et leurs sorties de commande respectives sont reliées aux deux chambres de l'actionneur 2. L'électrovanne 18 est de type modulante ou proportionnelle et est reliée à l'actionneur 22 d'un embrayage principal, non représenté, généralement disposé entre un moteur thermique et une boîte de vitesses. L'électrovanne 19 est de type modulante ou proportionnelle. Sa présence est optionnelle. L'électrovanne 19 est généralement associée à l'actionneur 23 d'un embrayage secondaire, non représenté.

On comprend qu'un tel dispositif de commande est de grande complexité, avec des conduites hydrauliques nombreuses, est coûteux et ne permet pas d'obtenir des temps de réponse très courts.

Le dispositif de commande, selon un aspect de l'invention, comprend un moteur électrique 24 associé à un vérin émetteur 25, voir figure 2. Le moteur 24 est équipé d'un arbre de sortie 26 fileté coopérant avec un piston 27 faisant partie du vérin 25. Le piston 27 est mobile en translation et bloqué en rotation. Le piston 27 est pourvu d'un trou taraudé 28 dans lequel fait saillie l'arbre de sortie 26 du moteur 24 avec coopération des filets de ces deux pièces. Ainsi, la rotation du moteur 24 dans un sens entraîne la translation du piston 27 et la rotation en sens inverse du moteur 24 entraîne la translation également en sens inverse du piston 27. Le piston 27 est logé au moins en partie dans un cylindre 29 avec lequel il coopère par frottement, l'étanchéité étant assurée au moyen d'un joint 30. Le piston 27 et le cylindre 29 définissent une chambre 31 dont le volume est déterminé par la position du piston 27 elle-même commandée par le moteur 24. La chambre 31 est remplie de liquide hydraulique tel que de l'huile et est reliée à une conduite de sortie 32.

Le moteur 24 et le vérin 25 forment une source d'énergie hydraulique, particulièrement compacte et économique. Sur la conduite 32, peut être disposé un clapet, non représenté, contre les surpressions.

Comme on peut le voir sur la figure 3, le dispositif de commande de boîte de vitesses, selon l'invention, comprend une source d'énergie hydraulique 33 du type à double chambre, avec un moteur électrique d'entraînement 34 apte à déplacer en translation un piston 35 de la façon expliquée plus haut. Le piston 35 est disposé dans un cylindre 36. Ces deux

pièces définissent deux chambres, une chambre circulaire 37 et une chambre annulaire 38 dont la paroi intérieure est formée par le piston 35, la chambre annulaire 38 étant concentrique à la chambre circulaire 37. Le diamètre intérieur de la chambre annulaire 38 correspond au diamètre extérieur de la chambre circulaire 37. La sortie de la chambre circulaire 37 est reliée, d'une part à l'actionneur hydraulique 39 d'un embrayage principal 40 qui est généralement disposé entre le moteur thermique et la boîte de vitesses d'un véhicule, d'autre part à un clapet anti-surpression 41 et, d'autre part encore à une électrovanne 42. L'électrovanne 42 est ici représentée comme étant du type proportionnel ou modulante. Toutefois, on peut la remplacer par une électrovanne du type tout ou rien, plus économique. La sortie de la chambre annulaire 38 de la source d'énergie hydraulique 33 est reliée, d'une part à une électrovanne 43 de type tout ou rien et, d'autre part, à une électrovanne de répartition 44 également de type tout ou rien et permettant d'envoyer le fluide hydraulique vers l'une de ses deux sorties 45 et 46.

Le dispositif de commande comprend encore deux actionneurs hydrauliques 47 et 48 récepteurs d'énergie hydraulique et du type à double chambre. L'actionneur hydraulique 47 est pourvu d'une tige mobile 49 à chaque extrémité de laquelle est disposé un cylindre 50, 51. Dans chacun des cylindres 50, 51, est disposé un piston fixe 52, 53 formant avec le cylindre 50, 51 auquel il est associé une chambre 54, 55. La tige 49 est pourvue de quatre encoches 56. Un électro-aimant 57 et un pointeau 58 formant le noyau de l'électro-aimant 57, forment un moyen de blocage de la tige 49, l'extrémité libre du pointeau 58 étant apte à faire saillie dans l'une des encoches 56 selon la position longitudinale de la tige 49. La chambre 54 est reliée à la sortie 45 de l'électrovanne 44, tandis que la chambre 55 est reliée à la sortie 46. Ainsi, la tige 49 possède quatre positions notées : (MA), (3/4), (5), (1/2)

L'actionneur 48 est de construction similaire avec une tige mobile 59, des cylindres 60 et 61 solidaires de la tige 59, des pistons fixes 62 et 63 définissant des chambres 64 et 65, des encoches 66, au nombre de trois, prévues sur la tige 59 et un moyen de blocage formé par un électro-aimant 67 et un pointeau mobile 68. Les chambres 64 et 65 sont reliées, respectivement, aux sorties 45 et 46. Les trois positions de la tige 59 sont

notées : (2/4), (N), (1/3/5/MA)

Un bипasse 69 est relié à la conduite 45 et également à la conduite 46 de sortie d'électrovanne 44. Un réservoir 70 de fluide hydraulique est relié au clapet 41, à l'électrovanne 42, à l'électrovanne 43 et au bипasse 69.

5 Le dispositif de commande comprend encore une source d'énergie électrique du type illustré à la figure 2, c'est-à-dire possédant une chambre 31. La chambre 31 est pourvue de deux sorties, l'une reliée à un clapet 71 lui-même relié au réservoir 70, et l'autre reliée à une électrovanne 72 de type tout ou rien dont la sortie est reliée, d'une part à un  
10 capteur de pression 73 et, d'autre part, à l'actionneur hydraulique 74 d'un embrayage secondaire 75, par exemple du type multidisque.

Le fonctionnement du dispositif de commande est le suivant : les électrovannes 42 et 43 permettent de faire chuter la pression de liquide hydraulique dans les chambres 37, 38 auxquelles elles sont  
15 respectivement reliées lors d'un déplacement du piston 35. On peut ainsi commander l'embrayage principal 40 indépendamment des actionneurs 47 et 48. L'électrovanne 44 permet de diriger le fluide hydraulique, soit vers les chambres 54 et 64 des actionneurs 47 et 48, soit vers les chambres 55 et 65 des mêmes actionneurs hydrauliques.

20 Dans la position illustrée sur la figure 3, le fluide hydraulique sortant de la chambre annulaire 38 est dirigé vers la sortie 46 et donc vers les chambres 55 et 65. Toutefois, les pointeaux 58 et 68 sont ici en engagement dans les encoches respectives 56 et 66 et interdisent tout déplacement des tiges 49 et 59. Le déplacement de l'une de ces deux tiges  
25 n'est autorisé que lors d'un retrait du pointeau 58, 68 avec lequel elles coopèrent. On peut donc autoriser, soit le déplacement de la tige 47 vers le haut, soit le déplacement de la tige 59 vers la gauche tel qu'on le voit sur la figure 3. Dans le cas, non représenté, où l'électrovanne 44 est dans sa position extrême inverse, le fluide hydraulique est envoyé par la sortie 45  
30 vers les chambres 54 et 64. On peut alors, soit déplacer la tige 49 vers le bas, soit déplacer la tige 59 vers la droite. Un tel dispositif de commande peut avantageusement être associé à une boîte de vitesses robotisée telle qu'illustrée sur la figure 5 infra.

35 Le mode de réalisation illustré sur la figure 4 est proche du précédent, à ceci près que le clapet 41 est supprimé et que les deux

actionneurs 47, 48 ont été remplacés par trois actionneurs 76, 77 et 78, de construction semblable à l'actionneur 48. Les trois actionneurs 76, 77 et 78 ont leur tige en position centrale par rapport au pointeau qui leur est associé. En d'autres termes, le pointeau fait saillie dans l'encoche du milieu. Cette position est dite neutre. Lorsque la tige de l'actionneur 76 est déplacée de façon que le pointeau associé fasse saillie dans l'encoche de gauche, une boîte de vitesses associée au dispositif de commande selon l'invention, sera en première (vitesse). En position opposée avec le pointeau coopérant avec l'encoche de droite, la boîte de vitesses sera en cinquième. De la même façon, l'encoche de gauche de la tige de l'actionneur 77 correspond à la seconde et l'encoche de droite à la troisième. L'encoche de gauche de la tige de l'actionneur 78 correspond à la marche arrière et celle de droite à la quatrième.

Le dispositif de commande, selon l'invention, peut avantageusement être associé à une boîte de vitesses du type illustré sur la figure 5. Cette boîte de vitesses comprend un arbre primaire 79 entraînant deux arbres secondaires 80, 81, l'arbre primaire étant relié à l'arbre de sortie d'un moteur thermique par l'intermédiaire d'un embrayage non représenté. Cet embrayage n'intervient pas lors des passages de vitesses sous couple, mais uniquement pour effectuer les démarrages en marche avant et en marche arrière.

L'arbre primaire 79 porte trois pignons primaires 82, 84 et 85, engrenant avec cinq pignons secondaires de marche avant 86, 87, 89, 90 et 91 tournants fous, répartis entre les deux arbres secondaires 80 et 81, et permettant d'obtenir cinq premiers rapports de marche avant et un rapport de marche arrière. L'arbre primaire 79 porte également un pignon primaire 92, en prise avec un pignon secondaire 100, solidarizable avec l'arbre 2 qui le porte au moyen d'un embrayage 75. Les changements de rapport peuvent s'effectuer de la façon suivante : dans la première phase d'un changement de rapport montant sous couple, le serrage de l'embrayage 75 dérive le couple sur le rapport de sixième, annulant ainsi le couple transmis aux roues par le pignon secondaire en prise. Dès que ce couple est nul, le pignon secondaire du rapport qu'on abandonne est décraboté sans difficulté. Le moteur est alors contraint de ralentir jusqu'à ce que la vitesse de synchronisme du rapport que l'on veut engager soit atteinte. A

cet instant, le crabot de verrouillage du pignon secondaire du rapport qu'on engage est actionné, et enfin l'embrayage 75 est relâché. Le changement de rapport est alors terminé. Ces opérations s'effectuent sans débrayer. Ces étapes ne sont mises en oeuvre que pour les passages intermédiaires (seconde-troisième-quatrième-cinquième) dans le cas d'une boîte six vitesses, puisque, pour passer la sixième, il suffit de serrer l'embrayage 75, puis de décraboter le pignon de cinquième.

Lors des passages montants ou descendants sans couple, le régime moteur est établi de façon qu'il fournisse un couple nul. On peut donc facilement décraboter le rapport engagé, établir le régime moteur de synchronisme du rapport que l'on veut prendre, et enfin craboter le pignon secondaire correspondant, sans débrayer la transmission pendant ces passages.

En d'autres termes, les passages des vitesses intermédiaires sont effectués par dérivation du couple moteur sur le rapport le plus élevé de la transmission, ici le rapport de sixième. En variante, on peut prévoir de dériver le couple sur un rapport intermédiaire, par exemple le troisième. Dans ce cas, seuls les passages de première en seconde et de seconde en troisième se font sous couple, les passages supérieurs se faisant avec rupture de couple, comme sur une boîte classique. Cette boîte de vitesses permet donc des changements de rapport montants sous couple en dérivant le couple moteur sur les engrenages d'un rapport plus long, avantageusement au moyen d'un embrayage dont le serrage permet de dériver le couple sur la descente d'engrenage dudit rapport plus long.

Le dispositif de commande, selon l'invention, et la boîte de vitesses illustrée sur la figure 5, peuvent coopérer de la façon suivante. On suppose que l'actionneur de sélection 47 est en position de marche arrière MA et l'actionneur de passage 48 est en position neutre N. L'électrovanne 44 est dans la position illustrée sur la figure 3 avec amenée du fluide hydraulique dans la sortie 46. L'électrovanne 42 est fermée. L'électrovanne 43 est ouverte. Les pointeaux 58 et 68 sont engagement dans leurs encoches respectives. Le piston 35 entraîné par le moteur 34 se déplace vers la gauche créant une pression de fluide. Le fluide issu de la chambre annulaire 38 retourne au réservoir 70 par l'électrovanne 43 ouverte. Le fluide issu de la chambre circulaire 37 actionne l'embrayage

principal 40 qui débraye.

5 Puis, l'électrovanne 43 se ferme, le pointeau 58 associé à l'actionneur de sélection 47 s'escamote. Le piston 35 se déplace vers la gauche. La tige 49 de l'actionneur de sélection 47 se déplace vers le haut, la sélection passant sur la position 1/2. Le bipasse 69 s'ouvre du côté de la conduite de sortie 45, permettant à la chambre 54 de se vider partiellement. Le pointeau 58 s'enclenche à nouveau.

10 Le pointeau 68 s'escamote. Le piston 35 se déplace vers la gauche, la tige 59 de l'actionneur de passage 48 se déplace vers la gauche jusqu'à la position "1". Le bipasse 69 s'ouvre du côté de la sortie 45, permettant à la chambre 64 de se vider partiellement. Le pointeau 68 se réenclenche bloquant la tige 59 de l'actionneur de passage 48 dans ladite position "1".

15 Puis, l'électrovanne 43 s'ouvre, et le piston 35 recule en se déplaçant vers la droite. L'embrayage principal 40 rembraye, le fluide passant de l'actionneur 39 de l'embrayage 40 vers la chambre 37. L'électrovanne 42 s'ouvre. Le véhicule est alors en première.

20 En cas d'arrêt du véhicule, par exemple par actionnement des freins, la commande de boîte agit de la façon suivante : l'électrovanne 44 étant à gauche, c'est-à-dire dans la position illustrée sur la figure 3, mettant en communication la sortie 46 avec la pression de fluide issue de la chambre annulaire 38, l'électrovanne 42 étant fermée, l'électrovanne 43 étant ouverte, les pointeaux 58 et 68 étant enclenchés dans leurs encoches correspondantes, le piston 35 se déplace vers la gauche, ce qui provoque l'ouverture de l'embrayage principal 40.

25 Puis, l'électrovanne 72 étant ouverte, le piston 27 de la source d'énergie hydraulique 25 se déplace vers la gauche, ce qui crée une pression de fluide dans la chambre 31, ce qui provoque l'actionnement du vérin 74 et la fermeture de l'embrayage 75.

30 Puis, le piston 35 se déplaçant vers la gauche, l'électrovanne 42 effectue une modulation, ce qui provoque un patinage de l'embrayage 40. Le pointeau 68 restant enclenché, le pointeau 58 s'escamote, libérant la tige 49 de l'actionneur de sélection 47. L'électrovanne 43 se ferme, la tige 49 se déplace vers le haut et passe en position "1/2", le bipasse 69 s'ouvre du côté de la sortie 45. Le pointeau 58 s'engage dans l'encoche

35

correspondant à ladite position "1/2".

Puis, le pointeau 68 s'escamote, la tige 59 de l'actionneur de passage 48 se déplace vers la gauche. Le pointeau 68 s'engage dans l'encoche correspondant à la position "1". L'électrovanne 43 s'ouvre.

5 Puis, le piston 27 se déplace vers la droite et l'embrayage secondaire 75 s'ouvre. Le piston 35 se déplace vers la droite, ce qui provoque la fermeture de l'embrayage principal 40. L'électrovanne 42 est ouverte.

10 Le changement de vitesses de première en seconde s'effectue de la façon suivante : l'électrovanne 44 est positionnée à droite, mettant en communication la pression de fluide issue de la chambre annulaire 38 avec la sortie 45. L'électrovanne 42 est ouverte. L'électrovanne 72 est ouverte. Les deux pointeaux 58 et 68 sont enclenchés. Le piston 27 de la source d'énergie hydraulique 25 se déplace vers la gauche. L'embrayage  
15 secondaire 75 se ferme.

Puis, le pointeau 68 s'escamote. Le piston 35 de la source d'énergie hydraulique 33 se déplace vers la gauche. La tige 59 de l'actionneur de passage 48 se déplace vers la droite sous l'effet de la pression de fluide hydraulique provenant de la chambre annulaire 38 passant par l'électrovanne 44 et la sortie 45, tout mouvement de  
20 l'actionneur 47 étant bloqué par le pointeau 58. La tige 59 de l'actionneur de passage 48 s'arrête sur une position à droite, position dite "2". Le bipasse 69 s'ouvre et met en communication la sortie 46 et le réservoir 70. Le pointeau 68 s'enclenche dans l'encoche correspondant à ladite position  
25 "2". Le piston 27 se déplace vers la droite, ce qui provoque l'ouverture de l'embrayage 75.

Le changement de vitesses de deuxième en troisième s'effectue de la façon suivante : l'électrovanne 44 étant positionnée à gauche en mettant en communication la chambre annulaire 38 avec la sortie 46,  
30 l'électrovanne 42 est ouverte. Les électrovannes 43 et 72 sont ouvertes. Les pointeaux 58 et 68 sont en position d'engagement. Le piston 27 se déplace vers la gauche, ce qui provoque le patinage de l'embrayage secondaire 75. Le pointeau 68 s'escamote. L'électrovanne 43 se ferme. Le piston 35 se déplace vers la gauche, ce qui provoque le déplacement vers la  
35 gauche de la tige 59 de l'actionneur de passage 48 jusqu'à la position

centrale neutre. Le bapasse 69 est ouvert à gauche, permettant la dépressurisation de la sortie 45. Le pointeau 68 s'engage dans l'encoche de position neutre.

5 Puis, l'électrovanne 44 s'inverse en mettant en communication la chambre annulaire 38 avec la sortie 45. Le piston 35 se déplace vers la gauche. Le pointeau 58 s'escamote. La tige 49 de l'actionneur de sélection 47 se déplace vers le bas, le fluide issu de la chambre annulaire 38 passant par la sortie 45 s'écoulant dans la chambre 54 dudit actionneur de sélection 47, le mouvement de l'actionneur de passage 48 étant bloqué par le  
10 pointeau 68 resté en position d'engagement. La tige 49 de l'actionneur de sélection 47 passe en position "3/4". Le bapasse 69 s'ouvre en dépressurant la sortie 46, ce qui permet une vidange partielle de la chambre 55. Le pointeau 58 s'engage dans l'encoche correspondant à ladite position "3/4".

15 Puis, l'électrovanne 44 passe à gauche en mettant en communication la chambre annulaire 38 avec la sortie 46. Le pointeau 68 s'escamote. Le piston 35 se déplace vers la gauche, ce qui provoque le déplacement vers la gauche de la tige 59 de l'actionneur de passage 48. Le bapasse 69 dépressurise la sortie 45, autorisant un écoulement de fluide  
20 depuis la chambre 64. La tige 59 de l'actionneur de passage 48 s'arrête en position à gauche dite "3". Le pointeau 68 s'enclenche dans ladite encoche correspondant à la position "3".

Puis, le piston 27 se déplace vers la droite, provoquant l'ouverture de l'embrayage secondaire 75. L'électrovanne 43 s'ouvre,  
25 l'électrovanne 44 restant en position à gauche et la piston 35 se déplace vers la droite, permettant le remplissage de la chambre annulaire 38 grâce à l'ouverture de l'électrovanne 43 et l'actionnement de l'embrayage 40 qui embraye.

30 Le changement de vitesses de troisième en quatrième s'effectue par le seul déplacement de l'actionneur de passage 48. Le changement de vitesses de quatrième en cinquième s'effectue par déplacement des deux actionneurs 47 et 48, de façon similaire à ce qui a été décrit pour le changement de deuxième en troisième.

35 Le changement de vitesses de cinquième en sixième s'effectue de la façon suivante : l'électrovanne 44 étant ouverte, c'est-à-dire mettant en

communication la chambre annulaire 38 avec la sortie 45, les électrovannes 42, 43 et 72 sont ouvertes et les pointeaux 58 et 68 enclenchés. Le piston 27 se déplace vers la gauche, d'où le patinage de l'embrayage secondaire 75. Le piston 35 se déplace vers la gauche avec modulation effectuée par l'électrovanne 42, d'où patinage de l'embrayage principal 40.

Puis, le pointeau 68 est escamoté. L'électrovanne 43 se ferme. La tige 59 de l'actionneur de passage 48 se déplace vers la droite jusqu'à la position centrale neutre. Le pointeau 68 s'engage dans l'encoche correspondant à la position neutre.

Puis, l'électrovanne 42 s'ouvre, ce qui provoque l'ouverture ou débrayage de l'embrayage 40. Le piston 35 se déplace vers la droite. L'électrovanne 43 s'ouvre. Le piston 27 se déplace vers la gauche, ce qui provoque la fermeture de l'embrayage secondaire 75 qui embraye.

Dans le cas du mode de réalisation de la figure 4, la modulation par l'électrovanne 42 ne peut être effectuée et on engage directement le déplacement en position neutre de l'actionneur de passage 48 et la fermeture de l'embrayage secondaire 75.

La sixième vitesse étant établie, l'électrovanne 72 se ferme. Si la pression diminue dans le vérin 74 de l'embrayage 75, cette diminution est détectée par le capteur 73, on commande alors le déplacement vers la gauche du piston 27 et l'ouverture de l'électrovanne 72, d'où une remontée de la pression jusqu'à la valeur souhaitée. En cas de panne, l'embrayage 40 embraye progressivement et ce grâce à un gicleur de fuite, non représenté, qui peut être associé à l'électrovanne 42. La vitesse qui est engagée le reste, les pointeaux 58 et 68 restant en position d'engagement.

Grâce à l'invention, on réalise des passages de vitesses sans rupture de couple grâce à une boîte de vitesses qui peut être du type représenté sur la figure 5 et à l'embrayage secondaire 75 de la figure 3. Le décrabotage de la boîte de vitesses peut se faire par chute du couple moteur, puis le crabotage par accélération du moteur. On prévoit un calculateur apte à gérer la commande des différents éléments tels que les moteurs 24 et 34, les électrovannes 42, 43, 44 et 72 et les électro-aimants 57 et 67 de commande des pointeaux 58 et 68. Le calculateur de commande de la boîte de vitesses sera associé au calculateur de gestion du moteur.

Le mode de réalisation illustré sur la figure 4 permet la suppression de la phase de sélection et donc une légère diminution des temps de réponse et du bruit. Toutefois, il exige un actionneur supplémentaire.

5 Grâce à l'invention, on dispose d'une commande de boîte de vitesses dont le circuit hydraulique est simple et dépourvu de pompe hydraulique ou d'accumulateur. L'énergie hydraulique est fournie par un étage hydraulique commandé électriquement, provoquant le déplacement d'un volume d'huile. Le dispositif de commande est compact et les sources  
10 d'énergie hydraulique peuvent être disposées à l'extérieur de la boîte de vitesses, ce qui permet d'obtenir une boîte plus compacte ou des dispositions d'organes avantageuses. Enfin, on profite de l'intégration de l'actionneur 39 de l'embrayage principal 40 dans la boîte.

Il est particulièrement avantageux de réaliser les dispositifs de commande de boîte sous la forme d'un module du type illustré sur la figure  
15 6.

Comme on peut le voir sur la figure 6, la boîte de vitesses comprend un carter 101 dont seule une partie est représentée, le carter 101 se présentant sous la forme d'un corps creux d'épaisseur relativement  
20 faible par rapport à son volume et pourvu d'une ouverture 102. L'ouverture 102 est définie par un rebord 103 formé de façon monobloc avec les parois du carter et très légèrement en saillie par rapport à la paroi dont il est issu. Le rebord 103 présente une surface plane 104 formée du côté extérieur du carter 101. Par exemple, la surface plane 104 pourra être de forme  
25 rectangulaire et de largeur relativement constante tout en entourant l'ouverture 102.

Un dispositif de commande 105 est fixé au carter 101 et fait partiellement saillie à l'intérieur du dit carter 101 par l'ouverture 102. Par rapport au plan de la surface 104 qui est représentée en traits mixtes, le  
30 dispositif de commande 105 comprend une première partie 106 disposée du côté intérieur par rapport audit plan de la surface 104, c'est-à-dire à l'intérieur du carter 101, et une deuxième partie 107 disposée de l'autre côté dudit plan, c'est-à-dire à l'extérieur du carter 101. Les deux parties 106 et 107 sont définies conventionnellement mais peuvent être réalisées  
35 à partir d'un bâti ou d'un boîtier unique.

La deuxième partie 107 comprend une surface plane périphérique 108 de mêmes dimensions que la surface plane 104 et prévue pour entrer en contact avec la dite surface plane 104 lors du montage du dispositif de commande 105 sur le carter 101. La fixation peut être assurée par des vis, non représentées, traversant la deuxième partie 107 et venant en prise dans des trous taraudés, non représentés, du rebord 103 du carter 101. Le contact entre la surface 108 du dispositif de commande 105 et la surface 104 du carter 101 doit être étanche. A cet effet, on peut disposer entre les surfaces 104 et 108 un joint d'étanchéité statique, non représenté et disposé sur tout leur pourtour. On évite ainsi d'éventuelles fuites du lubrifiant disposé dans la boîte de vitesses.

La deuxième partie 107 du dispositif de commande 105, pourra être alimentée en énergie provenant d'autres éléments du véhicule au moyen de liaisons électriques, hydrauliques ou encore pneumatiques. De même, une ou plusieurs liaisons électriques de transmission de signal pourront être prévues, par exemple pour échanger des informations avec un calculateur moteur.

La première partie 106 du dispositif de commande 105 comprend plusieurs actionneurs qui sont représentés sur les figures 2 et 3 et qui peuvent être partiellement disposés dans la deuxième partie 107, leur partie mobile faisant saillie du côté de la première partie 106 à l'intérieur du carter 101.

Une tige 109 fait saillie latéralement de la première partie 106 et se prolonge par un doigt 110. Le doigt 110 est prévu pour entrer en contact avec une touche de commande d'une fourchette non représentée. Le doigt 110 peut affecter la forme d'une fourche dont chaque branche viendra de part et d'autre de la touche de commande. La tige 109 et le doigt 110 peuvent être formés de façon monobloc et constituer la partie mobile d'un actionneur rotolinéaire disposé à l'intérieur du dispositif de commande 105. Le déplacement en translation de la tige 109 et du doigt 110 permet de sélectionner la fourchette devant être manoeuvrée tandis que la rotation de la tige 109 et du doigt 110 permet d'actionner la fourchette sélectionnée dont la touche de commande est en prise entre les deux branches du doigt 110. On peut se référer au document DE A 3 600 185 pour une description plus précise.

De l'autre côté de la première partie 106, est prévue une tige 111 qui constitue la partie mobile d'un actionneur linéaire disposé dans le dispositif de commande 105 et qui est prévu pour être relié par une tringlerie, non représentée, à un embrayage en vue de la commande dudit embrayage.

Bien entendu, les dimensions de l'ouverture 102 seront déterminées de façon que la première partie 106 puisse passer par ladite ouverture 102 lors du montage. Le dispositif de commande 105 peut également être équipé d'un calculateur de boîte de vitesses qui assurera la commande des différents actionneurs. Le calculateur moteur peut également être intégré à l'intérieur du dispositif de commande 105. Ainsi, on voit que le dispositif de commande 105 forme un ensemble compact monté avec une simple étanchéité statique sur le carter 101 de boîte de vitesses et permet une réduction de masse, du nombre de pièces et de coût en raison de la simplification de la mécanique de commande de la boîte de vitesses, les parties mobiles des actionneurs pouvant attaquer directement les fourchettes proprement dites ou des éléments de commande formés de façon monobloc avec les fourchettes.

Avantageusement, on prévoira une unité de calcul, apte à piloter les différents actionneurs pour permettre un changement des vitesses sans à-coup. L'unité de calcul pourra être reliée à des capteurs pour connaître la position des actionneurs.

## REVENDICATIONS

1. Dispositif de commande d'une boîte de vitesses mécanique pourvue d'au moins deux arbres et de pièces mobiles pour engager les différents rapports de transmission, comprenant un moyen d'actionnement d'un embrayage principal (40), au moins un moyen de passage de vitesses (48) et au moins un moyen d'alimentation en énergie hydraulique (33), caractérisé par le fait qu'il comprend un premier moteur électrique (34), un vérin émetteur entraîné par le moteur électrique et relié hydrauliquement à l'embrayage principal et au moyen de passage de vitesses.

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé par le fait qu'il comprend un moyen d'actionnement d'un embrayage secondaire (75).

3. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé par le fait que le moyen d'actionnement d'un embrayage principal, le moyen de passage de vitesses, le moyen d'actionnement d'un embrayage secondaire, et le moyen d'alimentation en énergie hydraulique sont regroupés ensemble pour former une unité (105).

4. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé par le fait que ledit vérin émetteur comprend deux chambres (37, 38), l'une reliée hydrauliquement à l'embrayage principal, et l'autre étant reliée hydrauliquement au moyen de passage de vitesses.

5. Dispositif selon la revendication 4, caractérisé par le fait qu'il comprend une électrovanne (43) de neutralisation du moyen de passage de vitesses, disposée en sortie de ladite autre chambre.

6. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé par le fait que le moyen de passage de vitesses comprend un actionneur hydraulique (47) de sélection des vitesses et un actionneur hydraulique (48) de passage des vitesses.

7. Dispositif selon la revendication 6, caractérisé par le fait qu'il comprend une électrovanne de sélection (44) disposée entre l'actionneur hydraulique de sélection des vitesses et l'actionneur hydraulique de passage des vitesses.

8. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 5,

caractérisé par le fait que le moyen de passage de vitesses comprend une pluralité d'actionneurs hydrauliques (76, 77, 78) de passage des vitesses.

5 9. Dispositif selon la revendication 8, caractérisé par le fait qu'il comprend un moyen de blocage individuel (68) des actionneurs hydrauliques de passage des vitesses.

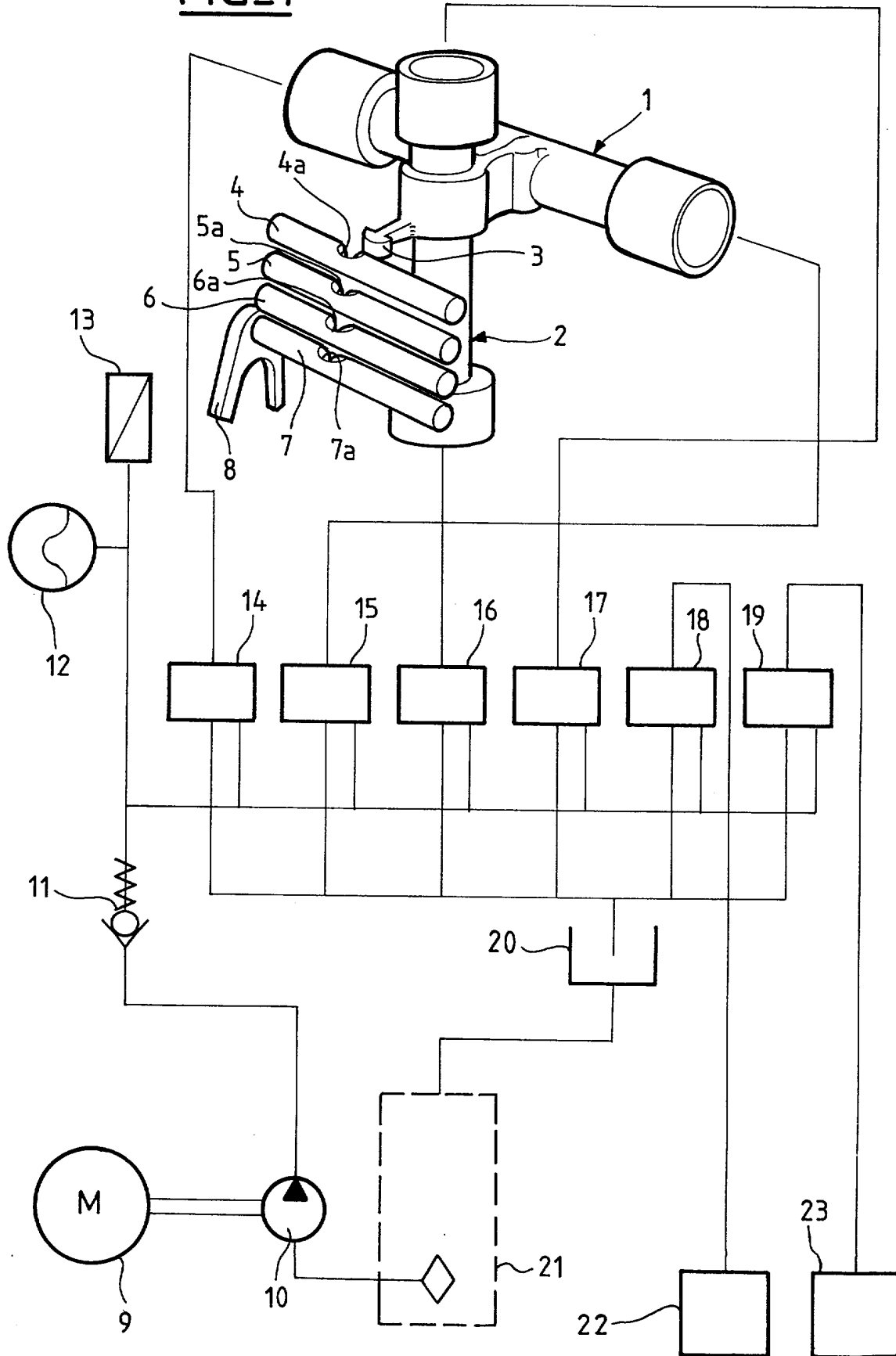
10 10. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé par le fait qu'il comprend un second moteur électrique (24) et un vérin émetteur entraîné par le moteur électrique et relié hydrauliquement à l'embrayage secondaire (75).

11. Boîte de vitesses comprenant un dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes.

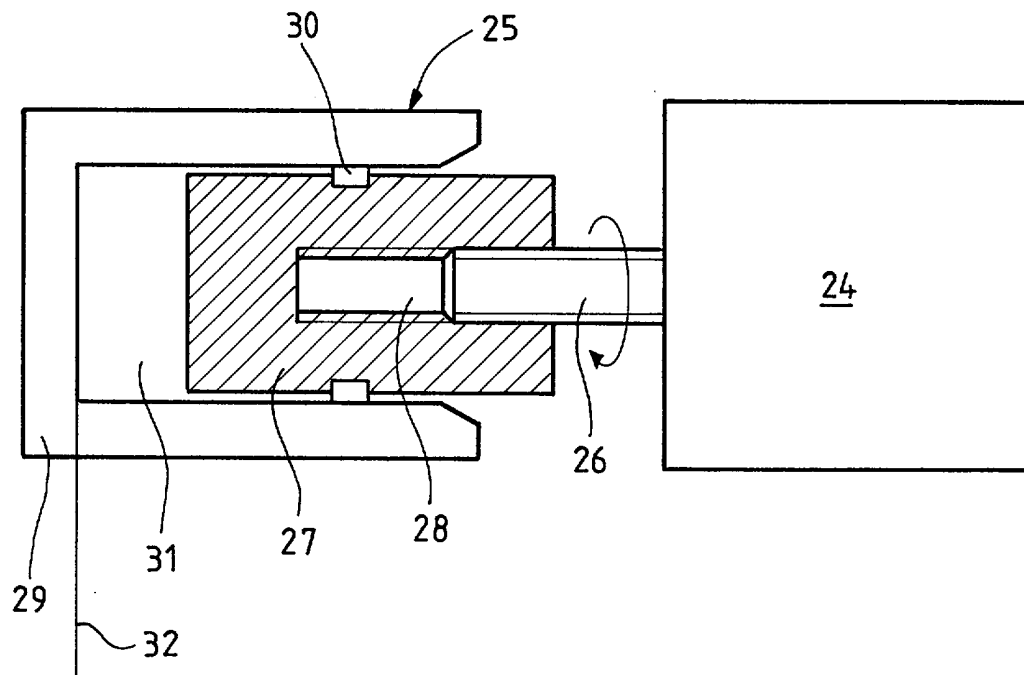
12. Boîte de vitesses selon la revendication 11, caractérisé par le fait qu'elle comprend un moyen de dérivation du couple.

FIG\_1

1/6



2/6

FIG\_2

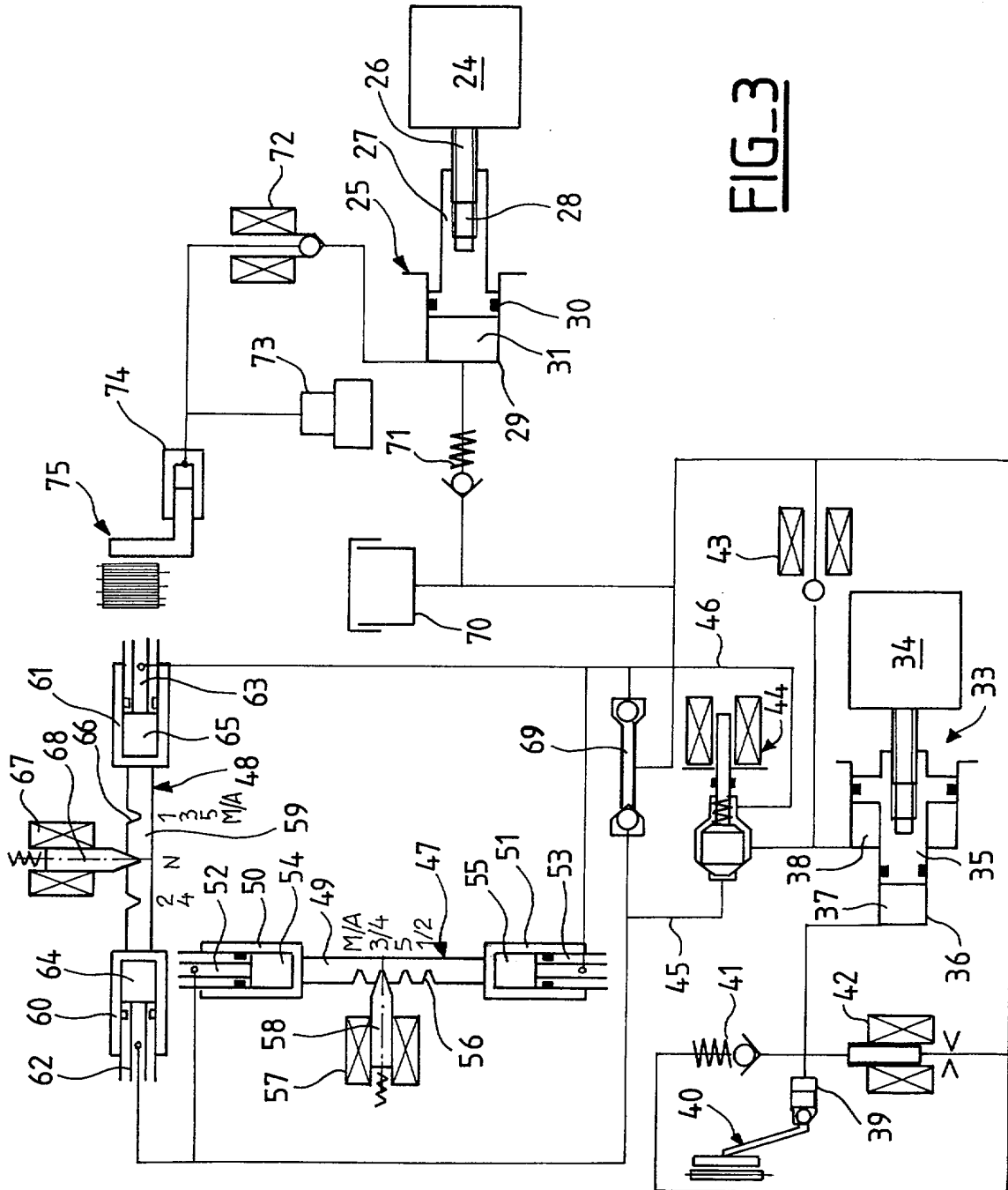
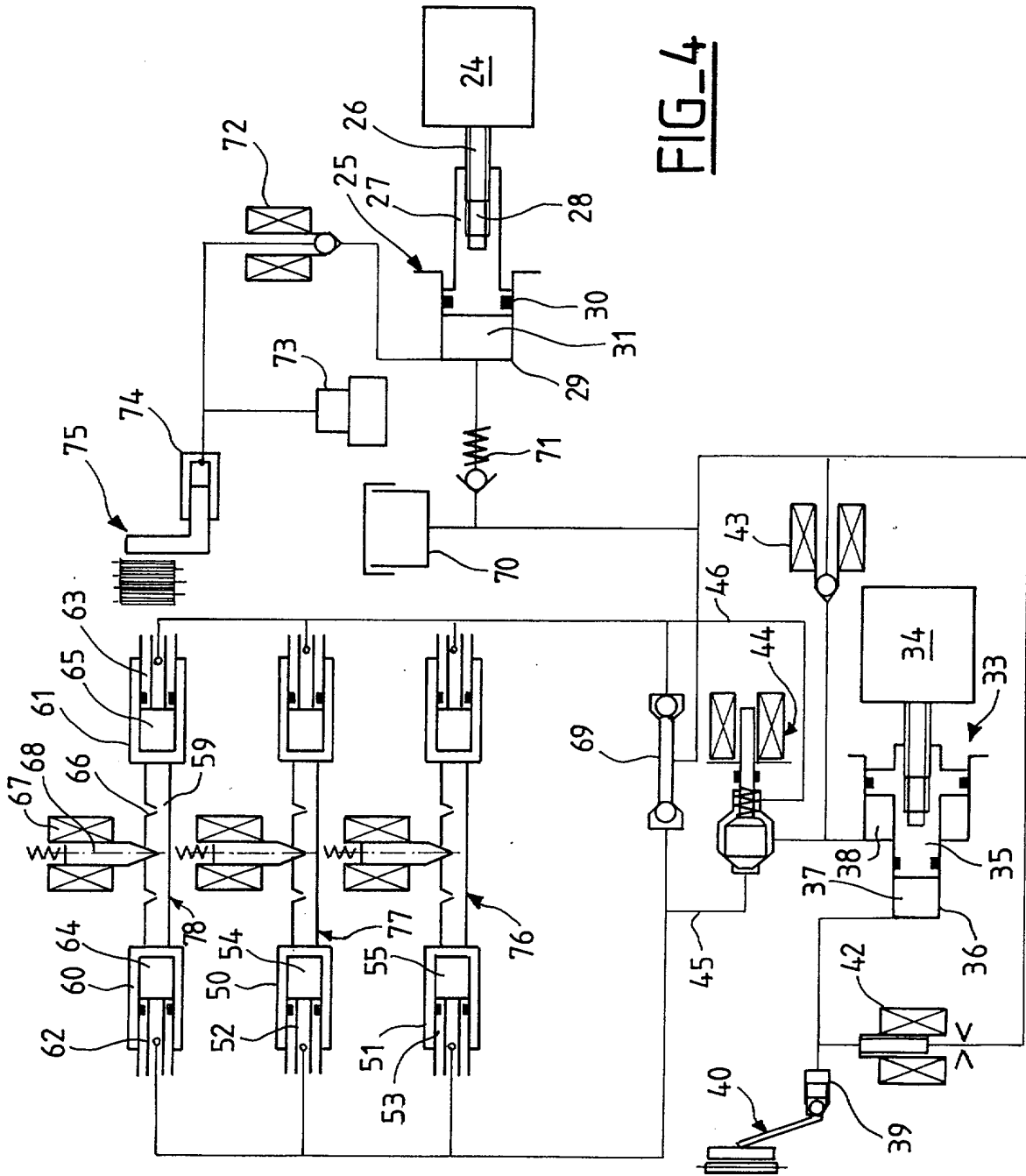
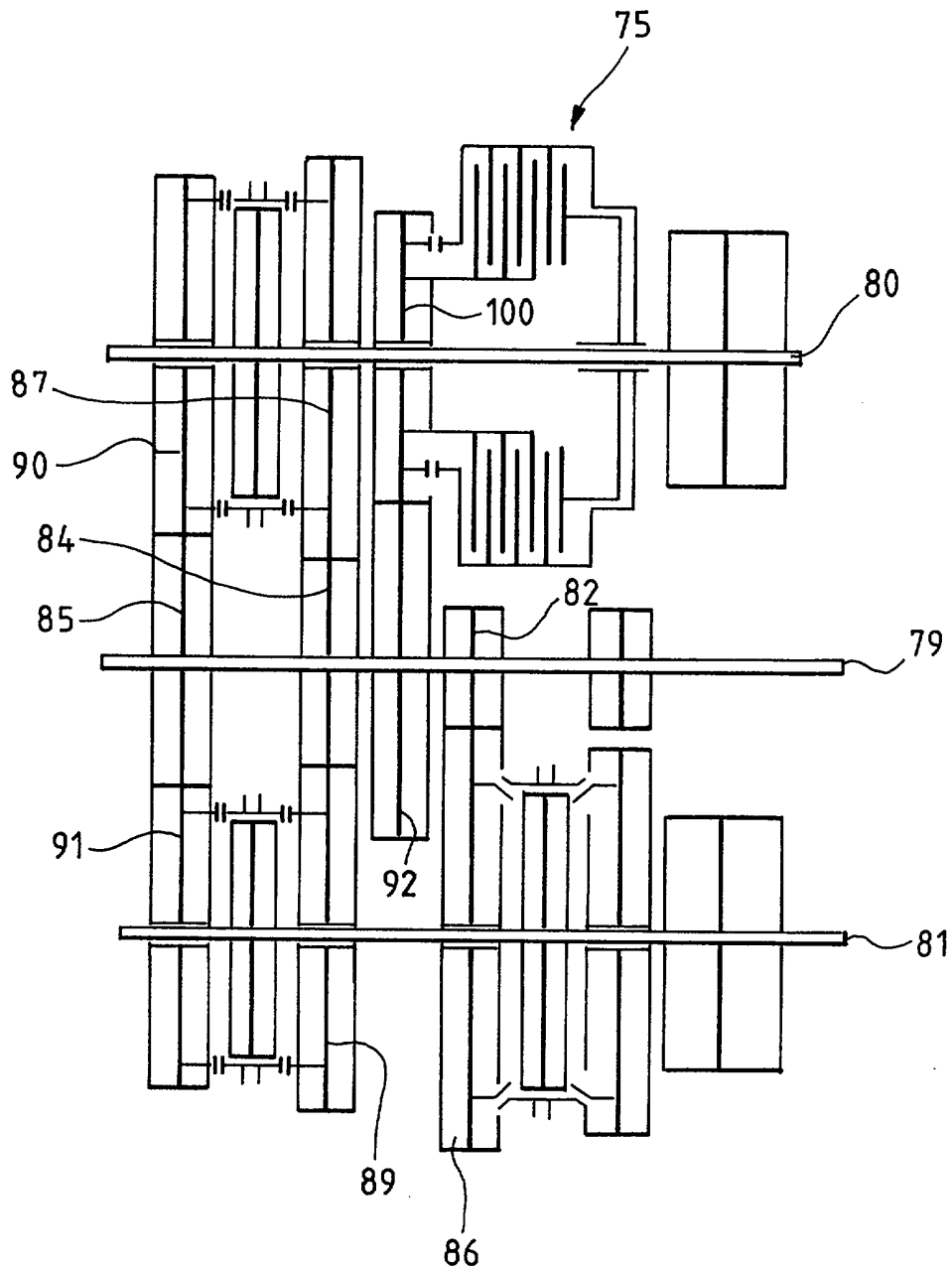


FIG-3

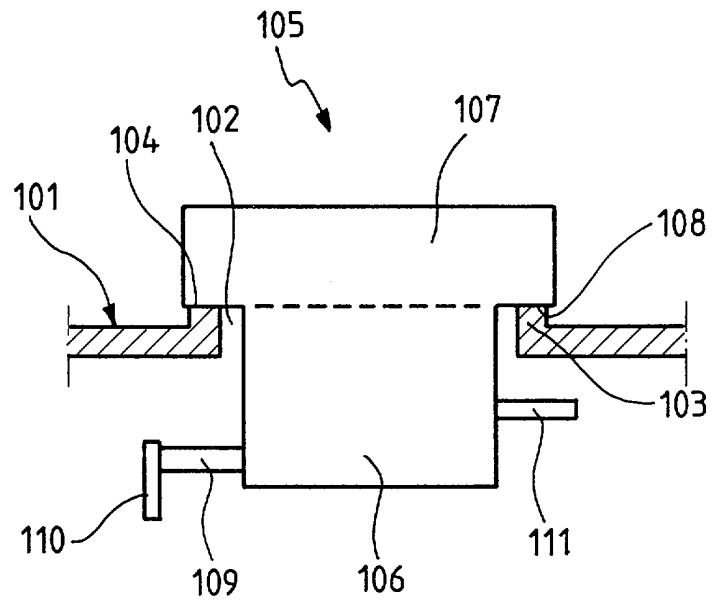


**FIG. 4**

5/6

FIG\_5

6/6

FIG\_6



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

2807718

N° d'enregistrement  
national

FA 585892  
FR 0004999

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, des parties pertinentes		
X	FR 2 772 859 A (LUK GETRIEBE SYSTEME) 25 juin 1999 (1999-06-25) * abrégé; revendications 21,23; figures 1,5A,9 *	1,2,4,6, 8,10-12	B60K41/22 F16H59/04 F16H103/00
A	FR 2 749 635 A (LUK GETRIEBE SYSTEME) 12 décembre 1997 (1997-12-12) * page 47, ligne 33 - page 48, ligne 5; figures 1-3,14 *	1,6	
A	US 4 981 202 A (LEIGH-MONSTEVENS ET AL.) 1 janvier 1991 (1991-01-01) * figures 2,4,10,11 *	1	
A	FR 2 738 608 A (LUK GETRIEBE SYSTEME ET AL.) 14 mars 1997 (1997-03-14)		
A	EP 0 142 221 A (DIESEL KIKI) 22 mai 1985 (1985-05-22)		
A	DE 297 14 652 U (MANNESMANN SACHS) 9 octobre 1997 (1997-10-09)		
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL.7)
			B60K F16D F16H
		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
		17 janvier 2001	Krieger, P
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS			
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		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 ..... & : membre de la même famille, document correspondant	

2

EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)