

19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

11) N° de publication : **2 849 480**
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

21) N° d'enregistrement national : **02 16766**

51) Int Cl⁷ : F 16 H 3/093, F 16 H 61/02 // F 16 H 103:14

12)

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22) Date de dépôt : 27.12.02.

30) Priorité :

43) Date de mise à la disposition du public de la demande : 02.07.04 Bulletin 04/27.

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.

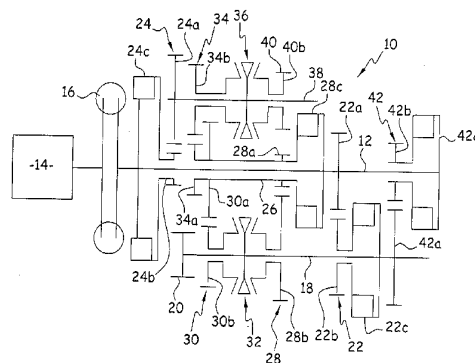
72) Inventeur(s) : PICARD MARC et BUANNEC MICHEL.

73) Titulaire(s) :

74) Mandataire(s) : CABINET PHILIPPE KOHN.

54) BOITE DE VITESSES ROBOTISEE COMPACTE.

57) L'invention concerne une boîte de vitesses (10) robotisée comportant un premier arbre (12) primaire susceptible de transmettre sans rupture de couple une puissance motrice à un deuxième arbre secondaire (18) directement par l'intermédiaire d'engrenages (22, 42) et d'embrayages (22c, 42c) ou par l'intermédiaire d'un dispositif intermédiaire de transmission de puissance mettant en oeuvre des engrenages (24, 34, 28, 30, 40) deux embrayages (24c, 28c) et deux dispositifs de crabotage double (32, 36) pour déterminer six rapports de marche avant et un rapport de marche arrière dans un encombrement axial réduit.



FR 2 849 480 - A1



"Boîte de vitesses robotisée compacte"

L'invention concerne une boîte de vitesses robotisée de véhicule automobile.

L'invention concerne plus particulièrement une boîte de vitesses robotisée de véhicule automobile, à arbres parallèles, du type qui comporte un premier arbre, dit arbre primaire, qui est lié en rotation au moteur du véhicule et un deuxième arbre, dit arbre secondaire qui est lié en rotation à une couronne d'un différentiel pour entraîner les roues du véhicule, du type qui comporte au moins un premier engrenage, interposé directement entre le premier arbre et le deuxième arbre, qui comporte un premier pignon fixe et un premier pignon fou qui est susceptible d'être accouplé sélectivement à l'arbre qui le porte par un premier embrayage commandé, pour déterminer au moins une première voie de puissance permettant de transmettre une puissance motrice du premier arbre au deuxième arbre selon au moins un rapport de marche avant, du type qui comporte au moins un dispositif intermédiaire de transmission de puissance, interposé cinématiquement entre le premier arbre et le deuxième arbre, qui comporte successivement au moins un embrayage commandé susceptible d'accoupler le dispositif au à l'arbre primaire, et au moins un engrenage associé comportant au moins un pignon fou susceptible d'être sélectivement accouplé à l'arbre qui le porte, pour déterminer une deuxième voie de puissance permettant de transmettre une puissance motrice du premier primaire au deuxième arbre secondaire selon au moins un rapport de marche avant.

On connaît de nombreux exemples de boîtes de vitesses de ce type.

On a ainsi proposé une boîte de vitesses comportant un arbre primaire lié en rotation au moteur du véhicule par l'intermédiaire d'un convertisseur de couple à glissement piloté, un arbre secondaire qui est lié en rotation à une couronne d'un

différentiel pour entraîner les roues du véhicule, et un arbre tertiaire parallèle aux arbres primaires et secondaires.

L'arbre primaire est susceptible d'être lié à l'arbre secondaire par l'intermédiaire d'un engrenage dont un pignon fou porté par l'arbre secondaire, est susceptible d'y être accouplé par un embrayage hydraulique.

L'arbre tertiaire est susceptible d'être lié à l'arbre secondaire par l'intermédiaire d'un engrenage dont un pignon fou porté par l'arbre tertiaire, est susceptible d'y être accouplé par un embrayage hydraulique.

Par ailleurs, Chaque arbre primaire ou tertiaire comporte une paire de pignons fous, susceptibles d'être accouplés sur l'arbre qui les porte par l'intermédiaire d'embrayages hydrauliques associés, et chaque pignon fou engrène avec un pignon fou porté par l'arbre secondaire qui lui même engrène avec le pignon fou correspondant de l'autre arbre tertiaire ou primaire qui peut y être accouplé par l'intermédiaire de son embrayage hydraulique associé.

Cette boîte détermine donc une voie de puissance passant directement entre l'arbre primaire et l'arbre secondaire et une voie de puissance passant successivement par l'arbre primaire, l'arbre tertiaire qui forme un dispositif intermédiaire de transmission de puissance, et l'arbre secondaire.

Un premier inconvénient de cette conception est que pour déterminer cinq rapports de marche avant, cette boîte utilise cinq pignons fous associés à chacun à un embrayage hydraulique, ce qui la rend encombrante axialement, complexe hydrauliquement, et onéreuse.

D'autre part, de part l'entraxe réduit entre les différents arbres, les embrayages, de taille réduite, ne peuvent transmettre un couple important, et le bon fonctionnement du premier rapport de marche avant nécessite un convertisseur à glissement piloté, qui, d'une part, accroît la complexité de la boîte et d'autre part, présente des inconvénients en terme de fiabilité à long terme et

engendre donc des surcoûts de maintenance pour l'utilisateur du véhicule.

Pour remédier à ces inconvénients, l'invention propose une boîte de vitesses du type décrit précédemment qui comporte des dispositifs de crabotage doubles permettant de réduire le nombre
5 d'hydrauliques mis en œuvre.

Dans ce but, l'invention propose une boîte de vitesse du type décrit précédemment, caractérisée en ce que le dispositif intermédiaire de transmission de puissance comporte au moins un
10 troisième arbre, extérieurement concentrique au premier arbre, qui est susceptible d'être accouplé sélectivement au premier arbre par l'un ou l'autre d'un deuxième et d'un troisième embrayages commandés, qui est lié en rotation au deuxième arbre sélectivement par l'un ou l'autre d'un deuxième et d'un
15 troisième engrenages, le troisième arbre portant au moins des deuxième et troisième pignons fixes engrenant chacun respectivement avec un deuxième et un troisième pignons fous associés qui sont portés par le deuxième arbre et qui sont susceptibles d'y être crabotés par un premier dispositif de
20 crabotage double secondaire pour que l'un des deuxième ou troisième embrayages et le premier embrayage soient susceptibles d'être actionnés alternativement, de manière à permettre des changements de rapports sans discontinuité du couple transmis aux roues du véhicule.

25 Selon d'autres caractéristiques de l'invention :

- le troisième arbre est susceptible d'être accouplé au premier arbre :

- successivement par l'intermédiaire du deuxième embrayage commandé, qui est porté par le premier
30 arbre et qui est susceptible de lier en rotation au premier arbre un quatrième pignon fou menant d'un quatrième engrenage dont le quatrième pignon fixe mené est susceptible d'entraîner un cinquième pignon menant d'un cinquième engrenage dont le

cinquième pignon fixe mené est solidaire du troisième arbre, ou bien,

- directement par l'intermédiaire du troisième embrayage commandé, porté par le premier arbre, qui est susceptible de lier directement en rotation le troisième arbre au premier arbre.

5
- le cinquième pignon du cinquième engrenage est un pignon fou qui est susceptible d'être accouplé par l'intermédiaire d'un second dispositif de crabotage à un quatrième arbre, parallèle au premier, deuxième et troisième arbres, qui porte le quatrième pignon fixe mené du quatrième engrenage,

10
- le second dispositif de crabotage est un dispositif de crabotage double qui est de surcroît susceptible de craboter sur le quatrième intermédiaire un sixième pignon fou menant engrenant avec directement avec le troisième pignon fou du premier dispositif de crabotage double porté par le deuxième arbre selon un sixième engrenage pour déterminer une troisième voie de puissance associée à un rapport de marche arrière,

15
- la boîte comporte un septième engrenage qui est interposé directement entre le premier arbre et le deuxième arbre et qui comporte un septième pignon fixe et un septième pignon fou qui est susceptible d'être accouplé sélectivement à l'arbre qui le porte par un quatrième embrayage commandé selon un septième engrenage, pour déterminer au moins une quatrième
20
voie de puissance permettant de transmettre une puissance motrice du premier arbre au deuxième arbre selon au moins un rapport de marche avant,

25
- le premier pignon fixe est porté par le premier arbre, en ce que le premier pignon fou est porté par le deuxième arbre auquel il est susceptible d'y être craboté par le premier
30
embrayage, le septième pignon fixe est porté par le deuxième arbre, et le septième pignon fou est porté par le premier arbre auquel il est susceptible d'être accouplé par le quatrième embrayage,

- un rapport de marche arrière est déterminé par l'activation du deuxième embrayage, et le crabotage des troisième et sixième pignons fous,
 - un premier rapport de marche avant est déterminé par
5 l'activation du deuxième embrayage, et le crabotage des troisième et cinquième pignons fous,
 - un deuxième rapport de marche avant est déterminé par l'activation du troisième embrayage, et le crabotage des troisième et cinquième pignons fous,
 - 10 - un troisième rapport de marche avant est déterminé par l'activation du quatrième embrayage, le crabotage du deuxième ou bien du troisième pignon fou et le crabotage du cinquième pignon fou,
 - un quatrième rapport de marche avant est déterminé par
15 l'activation du deuxième embrayage, et le crabotage des deuxième et cinquième pignons fous,
 - un cinquième rapport de marche avant est déterminé par l'activation du premier embrayage, et le crabotage des deuxième et cinquième pignons fous,
 - 20 - un sixième rapport de marche avant est déterminé par l'activation du troisième embrayage, et le crabotage des deuxième et cinquième pignons fous.
 - la boîte comporte une unité centrale de commande des premier, deuxième, troisième et quatrième embrayages et des
25 premier et seconds dispositifs de crabotage double.
- L'invention concerne aussi un procédé de commande d'une unité centrale de commande d'une boîte de vitesses du type décrit précédemment caractérisé en ce qu'il comporte au moins :
- une étape de passage d'une position neutre au premier
30 rapport de marche avant au cours de laquelle, le deuxième embrayage étant désactivé et les troisième et cinquième pignons fous étant crabotés, l'unité centrale commande l'activation progressive du deuxième embrayage,

- une étape de passage du premier rapport de marche avant au deuxième rapport de marche avant au cours de laquelle l'unité centrale commande la désactivation progressive du deuxième embrayage en même temps qu'elle commande
5 l'activation progressive du troisième embrayage,

- une étape de passage du deuxième rapport de marche avant au troisième rapport de marche avant au cours de laquelle l'unité centrale commande la désactivation progressive du troisième embrayage en même temps qu'elle commande
10 l'activation progressive du quatrième embrayage,

- une étape de passage du troisième rapport de marche avant au quatrième rapport de marche avant au cours de laquelle, le troisième pignon fou étant craboté, l'unité centrale commande le crabotage du deuxième pignon fou, puis commande la
15 désactivation progressive du quatrième embrayage en même temps qu'elle commande l'activation progressive du deuxième embrayage,

- une étape de passage du quatrième rapport de marche avant au cinquième rapport de marche avant au cours de laquelle
20 l'unité centrale commande la désactivation progressive du deuxième embrayage en même temps qu'elle commande l'activation progressive du premier embrayage,

- une étape de passage du cinquième rapport de marche avant au sixième rapport de marche avant au cours de laquelle
25 l'unité centrale commande la désactivation progressive du premier embrayage en même temps qu'elle commande l'activation progressive du troisième embrayage.

Selon d'autres caractéristiques du procédé :

- le procédé comporte au moins une étape de passage d'un
30 rapport de rang déterminé à un rapport de rang immédiatement inférieur qui se déroule de manière inverse de l'étape de passage du rapport de rang immédiatement inférieur au rapport de rang déterminé,

- le procédé comporte au moins :

- 5 • une étape de passage du sixième rapport de marche avant au quatrième rapport de marche avant au cours de laquelle l'unité centrale commande la désactivation progressive du troisième embrayage en même temps qu'elle commande l'activation progressive du deuxième embrayage,
- 10 • une étape de passage du cinquième rapport de marche avant au troisième rapport de marche avant au cours de laquelle l'unité centrale commande la désactivation progressive du premier embrayage en même temps qu'elle commande l'activation progressive du quatrième embrayage,
- 15 • une étape de passage du quatrième rapport de marche avant au deuxième rapport de marche avant au cours de laquelle, le deuxième pignon fou étant craboté, l'unité centrale commande la désactivation rapide du deuxième embrayage, puis le crabotage du troisième pignon fou, puis l'activation rapide du troisième embrayage,
- 20 • une étape de passage du troisième rapport de marche avant au premier rapport de marche avant au cours de laquelle, le troisième pignon fou étant craboté, l'unité centrale commande la désactivation progressive du quatrième embrayage en même temps qu'elle commande l'activation progressive du deuxième embrayage,

25 - en variante, l'étape de passage du quatrième rapport de marche avant au deuxième rapport de marche avant comporte
30 successivement, le deuxième pignon fou étant initialement craboté, une étape de passage du quatrième rapport de marche avant au troisième rapport de marche avant, puis une étape de crabotage du troisième pignon fou, puis une étape de passage du

troisième rapport de marche avant au deuxième rapport de marche avant,

- le procédé comporte au moins :

- 5 • une étape de passage du sixième rapport de marche avant au troisième rapport de marche avant au cours de laquelle l'unité centrale commande la désactivation progressive du troisième embrayage en même temps qu'elle commande l'activation progressive du quatrième embrayage,
- 10 • une étape de passage du cinquième rapport de marche avant au deuxième rapport de marche avant au cours de laquelle, le deuxième pignon fou étant craboté, l'unité centrale commande la désactivation rapide du premier embrayage, puis le crabotage du
15 troisième pignon fou, puis l'activation rapide du troisième embrayage,

- le procédé comporte au moins une étape de passage du quatrième rapport de marche avant au premier rapport de marche avant consistant en une étape de passage du quatrième rapport
20 de marche avant au troisième rapport de marche avant immédiatement suivie d'une étape de passage du troisième rapport de marche avant au premier rapport de marche avant.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront au cours de la lecture de la description détaillée qui
25 suit pour la compréhension de laquelle on se reportera aux figures annexées parmi lesquelles :

- la figure 1 est une représentation schématique d'une boîte de vitesses selon l'invention ,
- la figure 2 est un tableau représentatif des rapports de
30 transmission obtenus en fonction des états des embrayages et des dispositifs de crabotage de la boîte,
- la figure 3 est une représentation schématique de la boîte illustrant le cheminement de la puissance motrice lorsqu'un premier rapport de marche avant est établi,

- la figure 4 est une représentation schématique de la boîte illustrant le cheminement de la puissance motrice lorsqu'un deuxième rapport de marche avant est établi,

5 - la figure 5 est une représentation schématique de la boîte illustrant le cheminement de la puissance motrice lorsqu'un troisième rapport de marche avant est établi,

- la figure 6 est une représentation schématique de la boîte illustrant le cheminement de la puissance motrice lorsqu'un quatrième rapport de marche avant est établi,

10 - la figure 7 est une représentation schématique de la boîte illustrant le cheminement de la puissance motrice lorsqu'un cinquième rapport de marche avant est établi,

- la figure 8 est une représentation schématique de la boîte illustrant le cheminement de la puissance motrice lorsqu'un
15 sixième rapport de marche avant est établi,

- la figure 9 est une représentation schématique de la boîte illustrant le cheminement de la puissance motrice lorsqu'un rapport de marche arrière est établi,

20 Dans la description qui suit, des éléments identiques, analogues ou similaires seront désignés par les mêmes références.

On a représenté à la figure 1 l'ensemble d'une boîte de vitesses 10 robotisée de véhicule automobile réalisée conformément à l'invention.

25 De manière connue, la boîte 10 est une boîte à arbres parallèles qui comporte un premier arbre 12, dit arbre primaire, qui est destiné à être lié en rotation à un moteur 14 du véhicule, par exemple par l'intermédiaire d'un volant amortisseur 16.

30 De manière connue, la boîte 10 comporte un deuxième arbre 18, dit arbre secondaire qui est lié en rotation à une couronne (non représentée) d'un différentiel par l'intermédiaire d'un pignon 20 de sortie qui engrène avec ladite couronne pour entraîner les roues du véhicule.

De manière connue, la boîte 10 comporte au moins un premier engrenage 22, interposé directement entre le premier arbre 12 et le deuxième arbre 18, qui comporte un premier pignon fixe 22a et un premier pignon fou 22b qui est susceptible d'être accouplé sélectivement à l'arbre qui le porte par un premier embrayage 22c commandé, pour déterminer, comme on le verra ultérieurement, au moins une première voie de puissance permettant de transmettre une puissance motrice du premier arbre 12 au deuxième arbre 18 selon au moins un rapport de marche avant.

Dans le mode de réalisation préféré de l'invention, le premier pignon fixe 22a est porté par le premier arbre 12 et le premier pignon fou 22b est porté par le deuxième arbre 18 auquel il est susceptible d'y être craboté par le premier embrayage 22c. Cette configuration n'est pas limitative de l'invention et le premier pignon fixe 22a pourrait être porté par le deuxième arbre 18, le premier pignon fou 22b et l'embrayage 22c étant alors portés par le premier arbre 12.

De manière connue, la boîte 10 comporte au moins un dispositif intermédiaire de transmission de puissance, interposé cinématiquement entre le premier arbre 12 et le deuxième arbre 18, qui comporte successivement au moins un embrayage commandé susceptible d'accoupler le dispositif au à l'arbre primaire 12, et au moins un engrenage associé comportant au moins un pignon fou 24b susceptible d'être sélectivement accouplé à l'arbre qui le porte, pour déterminer une deuxième voie de puissance permettant de transmettre une puissance motrice du premier arbre 12 au deuxième arbre 18 selon au moins un rapport de marche avant

Conformément à l'invention, le dispositif intermédiaire de transmission de puissance comporte au moins un troisième arbre 26, extérieurement concentrique au premier arbre 12, qui est susceptible d'être accouplé sélectivement au premier arbre 12 par l'un ou l'autre d'un deuxième 24c embrayage et d'un troisième

embrayage 28c commandés, qui est lié en rotation au deuxième arbre sélectivement par l'un ou l'autre d'un deuxième engrenage 30 ou d'un troisième engrenage 28, le troisième arbre 26 portant au moins des deuxième pignons fixe 30a et troisième pignon fixe 28a engrenant chacun respectivement avec un deuxième pignon fou 30b et un troisième pignon fou 28b associés qui sont portés par le deuxième arbre 18 et qui sont susceptibles d'y être crabotés par un premier dispositif 32 de crabotage double secondaire pour que l'un des deuxième ou troisième embrayages 24c, 28c et le premier embrayage 22c soient susceptibles d'être actionnés alternativement, de manière à permettre des changements de rapports sans discontinuité du couple transmis aux roues du véhicule.

Ainsi, il est possible, indépendamment du premier engrenage, de déterminer différents rapports de transmission, associés aux positions du dispositif 32 de crabotage double, entre le premier arbre 12 et le deuxième arbre 18.

Plus particulièrement, le troisième arbre 26 est susceptible d'être accouplé au premier arbre 12 :

- successivement par l'intermédiaire du deuxième embrayage commandé 24c, qui est porté par le premier arbre 12 et qui est susceptible de lier en rotation au premier arbre un quatrième pignon fou 24b menant d'un quatrième engrenage 24 dont le quatrième pignon fixe 24a mené est susceptible d'entraîner un cinquième pignon 34b menant d'un cinquième engrenage 34 dont le cinquième pignon fixe 34a mené est solidaire du troisième arbre 26, ou bien,

- directement par l'intermédiaire du troisième embrayage commandé 28c, porté par le premier arbre 12, qui est susceptible de lier directement en rotation le troisième arbre 26 au premier arbre 12.

Il est possible, comme on va le voir, de déterminer encore d'autres rapports de transmission, entre le premier arbre 12 et le deuxième arbre 18 lorsque la puissance motrice chemine par

l'intermédiaire du dispositif intermédiaire de transmission de puissance.

Dans le mode de réalisation préféré de l'invention, le cinquième pignon 34b du cinquième engrenage 34 est un pignon fou qui est susceptible d'être accouplé par l'intermédiaire d'un second dispositif 36 de crabotage à un quatrième arbre 38, parallèle au premier, deuxième et troisième arbres 12, 18, 26. Avantageusement, pour réaliser l'accouplement du quatrième engrenage 24 au cinquième engrenage 34, cet arbre 38 porte le quatrième pignon fixe 24a mené du quatrième engrenage 24.

Dans cette configuration, le second dispositif 36 de crabotage est un dispositif de crabotage double qui est de surcroît susceptible de craboter sur le quatrième arbre 38 un sixième pignon fou 40b menant engrenant avec directement avec le troisième pignon fou 28b du premier dispositif 32 de crabotage double porté par le deuxième arbre 18 selon un sixième engrenage 40 pour déterminer une troisième voie de puissance associée à un rapport de marche arrière.

Cette configuration permet avantageusement de déterminer un rapport de marche arrière sans autre ajout qu'un dispositif de crabotage 36 double.

Par ailleurs, la boîte 10 comporte un septième engrenage 42 qui est interposé directement entre le premier arbre 12 et le deuxième arbre 18 et qui comporte un septième pignon fixe 42a et un septième pignon fou 42b qui est susceptible d'être accouplé sélectivement à l'arbre qui le porte par un quatrième embrayage 42c commandé, pour déterminer au moins une quatrième voie de puissance permettant de transmettre une puissance motrice du premier arbre 12 au deuxième arbre 18 selon au moins un rapport de marche avant.

Dans le mode de réalisation préféré de l'invention, le septième pignon fixe 42a est porté par le deuxième arbre 18 et le septième pignon fou 42b est porté par le premier arbre 12 auquel il est susceptible d'être accouplé par le quatrième embrayage

42c. Les premiers et septième engrenages 22 et 42 sont agencés l'un à côté de l'autre, la répartition des premier et quatrième embrayages 22c, 42c sur les deux arbres 18 et 12 permettant de limiter au maximum l'encombrement axial de la boîte.

5 Dans cette configuration, comme l'illustre la figure 2 et les figures 3 à 9, la boîte 10 est susceptible de permettre l'établissement de six rapports de marche avant et d'un rapport de marche arrière.

10 Sur le tableau de la figure 2, on a représenté par une croix l'activation des embrayages 22c, 24c, 28c et 42c, et par la référence du pignon fou qu'il crabote la position de chaque dispositif double de synchronisation 32 ou 36. Chaque ligne du tableau correspond à la combinaison des embrayages 22c, 24c, 28c et 42c et des dispositifs double de synchronisation 32 ou 36
15 associés à un rapport.

Dans cette configuration, un rapport "REV" de marche arrière est déterminé par l'activation du deuxième embrayage 24c, et le crabotage des troisième et sixième pignons fous 28b, 40b. Cette configuration a été représenté à la figure 3.

20 Un premier rapport "AV1" de marche avant est déterminé par l'activation du deuxième embrayage 24c, et le crabotage des troisième et cinquième pignons fous 28b, 34b. Cette configuration a été représentée à la figure 4.

25 Un deuxième rapport "AV2" de marche avant est déterminé par l'activation du troisième embrayage, et le crabotage des troisième et cinquième pignons fous 28b, 34b. Cette configuration a été représentée à la figure 5.

30 Un troisième rapport "AV3" de marche avant est déterminé par l'activation du quatrième embrayage 42c, le crabotage du deuxième pignon fou 30b ou bien du troisième pignon fou 28b et le crabotage du cinquième pignon fou 34b. Cette configuration a été représentée à la figure 6.

Un quatrième rapport "AV4" de marche avant est déterminé par l'activation du deuxième embrayage 24c, et le crabotage des

deuxième et cinquième pignons fous 30b, 34b. Cette configuration a été représentée à la figure 7.

Un cinquième rapport "AV5" de marche avant est déterminé par l'activation du premier embrayage 22c, et le crabotage des
5 deuxième et cinquième pignons fous 30b, 34b. Cette configuration a été représentée à la figure 8.

Un sixième rapport "AV6" de marche avant est déterminé par l'activation du troisième embrayage 28c, et le crabotage des deuxième et cinquième pignons fous 30b, 34b. Cette configuration
10 a été représentée à la figure 8.

Pour passer de l'un de ces rapports à un autre, différentes configurations peuvent être envisagés. D'une manière générale, la boîte comporte une unité (on représentée) centrale de commande des premier, deuxième, troisième et quatrième embrayages 22c,
15 24c, 28c, 42c, et des premier et seconds dispositifs 32, 36 de crabotage double.

Dans cette configuration, cette unité centrale peut être commandée selon un procédé de commande pour déterminer différentes étapes de passage d'un rapport à un autre.

20 Ainsi, au cours d'une une étape de passage d'une position neutre au premier rapport "AV1" de marche avant, le deuxième embrayage 24c étant initialement désactivé et les troisième et cinquième pignons fous 28b, 34b étant initialement crabotés dans la position neutre, l'unité centrale commande l'activation
25 progressive du deuxième embrayage 24c.

Au cours d'une étape de passage du premier rapport "AV1" de marche avant au deuxième rapport "AV2" de marche avant, l'unité centrale commande la désactivation progressive du deuxième embrayage 24c en même temps qu'elle commande
30 l'activation progressive du troisième embrayage 28c.

Au cours d'une étape de passage du deuxième rapport "AV2" de marche avant au troisième rapport "AV3" de marche avant, l'unité centrale commande la désactivation progressive du

troisième embrayage 28c en même temps qu'elle commande l'activation progressive du quatrième embrayage 42c.

Au cours d'une étape de passage du troisième rapport "AV3" de marche avant au quatrième rapport "AV4" de marche
5 avant, le troisième pignon fou 28b étant craboté étant initialement craboté dans le troisième rapport "AV3" de marche avant, l'unité centrale commande le crabotage du deuxième pignon fou 30b, puis commande la désactivation progressive du quatrième embrayage 42b en même temps qu'elle commande l'activation
10 progressive du deuxième embrayage 24c.

Au cours d'une étape de passage du quatrième rapport "AV4" de marche avant au cinquième rapport "AV5" de marche avant, l'unité centrale commande la désactivation progressive du deuxième embrayage 24c en même temps qu'elle commande
15 l'activation progressive du premier embrayage 22c,

Au cours d'une étape de passage du cinquième rapport "AV5" de marche avant au sixième rapport "AV6" de marche avant, l'unité centrale commande la désactivation progressive du premier embrayage 22c en même temps qu'elle commande
20 l'activation progressive du troisième embrayage 28c.

Comme on peut le voir, le passage d'un rapport au rapport de rang immédiatement supérieur s'effectue dans la majorité des cas par un simple passage d'un des embrayages 22c, 24c, 28c, 42c à un autre.

25 Pour cette raison, les étapes qui viennent d'être décrites peuvent être effectuées en sens inverse. De ce fait, le procédé comporte au moins une étape de passage d'un rapport de rang déterminé à un rapport de rang immédiatement inférieur qui se déroule de manière inverse de l'étape de passage du rapport de
30 rang immédiatement inférieur au rapport de rang déterminé.

Avantageusement, le procédé permet aussi de commander l'unité centrale de manière à réaliser des sauts de rapports.

Le procédé permet notamment de réaliser des sauts descendants d'un rapport.

Ainsi, le procédé comporte au moins une étape de passage du sixième rapport "AV6" de marche avant au quatrième rapport "AV4" de marche avant au cours de laquelle l'unité centrale commande la désactivation progressive du troisième embrayage 28c en même temps qu'elle commande l'activation progressive du deuxième embrayage 24c.

Le procédé comporte au moins une étape de passage du cinquième rapport "AV5" de marche avant au troisième rapport "AV3" de marche avant au cours de laquelle l'unité centrale commande la désactivation progressive du premier embrayage 22c en même temps qu'elle commande l'activation progressive du quatrième embrayage 42c,

Le procédé comporte au moins une étape de passage du quatrième rapport "AV4" de marche avant au deuxième rapport "AV2" de marche avant au cours de laquelle, le deuxième pignon fou 30b étant craboté, l'unité centrale commande la désactivation rapide du deuxième embrayage 24c, puis le crabotage du troisième pignon fou 28b, puis l'activation rapide du troisième embrayage 28c.

Il sera compris que, en variante, l'étape de passage du quatrième rapport "AV4" de marche avant au deuxième rapport "Av2" de marche avant peut comporter successivement une étape de passage du quatrième rapport "AV4" de marche avant au troisième rapport "Av3" de marche avant immédiatement suivie d'une étape de passage du troisième rapport "Av3" de marche avant au deuxième rapport "AV2" de marche avant telles que décrites précédemment.

Le procédé comporte au moins une étape de passage du troisième rapport "AV3" de marche avant au premier rapport "AV1" de marche avant au cours de laquelle, le troisième pignon 28b fou étant craboté, l'unité centrale commande la désactivation progressive du quatrième embrayage 42c en même temps qu'elle commande l'activation progressive du deuxième embrayage 24c.

Le procédé permet de manière particulièrement avantageuse de réaliser des sauts descendants de deux rapports.

Ainsi, le procédé comporte une étape de passage du sixième rapport "Av6" de marche avant au troisième rapport "Av3"
5 de marche avant au cours de laquelle l'unité centrale commande la désactivation progressive du troisième embrayage 28c en même temps qu'elle commande l'activation progressive du quatrième embrayage 42c.

Le procédé comporte aussi une étape de passage du
10 cinquième rapport "AV5" de marche avant au deuxième rapport "AV2" de marche avant au cours de laquelle, le deuxième pignon fou 30b étant craboté, l'unité centrale commande la désactivation rapide du premier embrayage 22c, puis le crabotage du troisième pignon fou 28b, puis l'activation rapide du troisième embrayage
15 28c.

Le passage du troisième rapport de marche avant "AV3" nécessitant un changement du pignon fou craboté, une étape de passage du quatrième rapport "AV4" de marche avant au premier rapport "AV1" de marche avant peut consister en une étape de
20 passage du quatrième rapport "AV4" de marche avant au troisième rapport "AV3" de marche avant avec le deuxième pignon fou 30b craboté, immédiatement suivie d'une étape de changement vers le troisième pignon fou 28b, puis d'une étape de passage du troisième rapport "AV3" de marche avant au premier
25 rapport "AV1" de marche avant.

La boîte 10 selon l'invention permet donc de déterminer un nombre élevé de rapports de transmission avec un nombre réduit de d'embrayages. Cette configuration permet d'une part de limiter l'encombrement axial de la boîte 10 et de limiter le nombre de
30 conduits mis en œuvre pour leur fonctionnement et garantit une grande fiabilité de celle-ci.

REVENDEICATIONS

1. Boîte de vitesses (10) robotisée de véhicule automobile, à arbres parallèles, du type qui comporte un premier arbre (12), dit arbre primaire, qui est lié en rotation au moteur (14) du véhicule et un deuxième arbre (18), dit arbre secondaire qui est lié en rotation à une couronne d'un différentiel pour entraîner les roues du véhicule, du type qui comporte au moins un premier engrenage (22), interposé directement entre le premier arbre (12) et le deuxième arbre (18), qui comporte un premier pignon fixe (22a) et un premier pignon fou (22b) qui est susceptible d'être accouplé sélectivement à l'arbre qui le porte par un premier embrayage (22c) commandé, pour déterminer au moins une première voie de puissance permettant de transmettre une puissance motrice du premier arbre (12) au deuxième arbre (18) selon au moins un rapport de marche avant, du type qui comporte au moins un dispositif intermédiaire de transmission de puissance, interposé cinématiquement entre le premier arbre (12) et le deuxième arbre (18), qui comporte successivement au moins un embrayage commandé susceptible d'accoupler le dispositif à l'arbre primaire (12), et au moins un engrenage associé comportant au moins un pignon fou (24b) susceptible d'être sélectivement accouplé à l'arbre qui le porte, pour déterminer une deuxième voie de puissance permettant de transmettre une puissance motrice du premier arbre (12) au deuxième arbre (18) selon au moins un rapport de marche avant,

caractérisée en ce que le dispositif intermédiaire de transmission de puissance comporte au moins un troisième arbre (26), extérieurement concentrique au premier arbre (12), qui est susceptible d'être accouplé sélectivement au premier arbre (12) par l'un ou l'autre d'un deuxième et d'un troisième embrayages (24c, 28c) commandés, qui est lié en rotation au deuxième arbre (18) sélectivement par l'un ou l'autre d'un deuxième et d'un troisième engrenages (28, 30), le troisième arbre (26) portant au

moins des deuxième (28a, 30a) et troisième pignons fixes engrenant chacun respectivement avec un deuxième et un troisième pignons (28b, 30b) fous associés qui sont portés par le deuxième arbre (18) et qui sont susceptibles d'y être crabotés par un premier dispositif (32) de crabotage double pour que l'un des
5 deuxième ou troisième embrayages (24c, 28c) et le premier embrayage (22c) soient susceptibles d'être actionnés alternativement, de manière à permettre des changements de rapports sans discontinuité du couple transmis aux roues du
10 véhicule.

2. Boîte de vitesses (10) selon la revendication précédente, caractérisée en ce que le troisième arbre (26) est susceptible d'être accouplé au premier arbre (12):

- successivement par l'intermédiaire du deuxième
15 embrayage (24c) commandé, qui est porté par le premier arbre (12) et qui est susceptible de lier en rotation au premier arbre (12) un quatrième pignon fou (24b) menant d'un quatrième engrenage (24) dont le quatrième pignon fixe (24a) mené est susceptible d'entraîner un cinquième pignon (34b) menant d'un
20 cinquième engrenage (34) dont le cinquième pignon fixe (34a) mené est solidaire du troisième arbre (26), ou bien,

- directement par l'intermédiaire du troisième embrayage (28c) commandé, porté par le premier arbre (12), qui est susceptible de lier directement en rotation le troisième arbre (26)
25 au premier arbre (12).

3. Boîte de vitesses (10) selon la revendication précédente, caractérisée en ce que le cinquième pignon (34b) du cinquième engrenage (34) est un pignon fou qui est susceptible d'être accouplé par l'intermédiaire d'un second dispositif (36) de
30 crabotage à un quatrième arbre (38), parallèle au premier, deuxième et troisième arbres (12, 18, 26), qui porte le quatrième pignon fixe (24a) mené du quatrième engrenage (24).

4. Boîte de vitesses (10) selon la revendication précédente, caractérisée en ce que le second dispositif (36) de

crabotage est un dispositif de crabotage double qui est de surcroît susceptible de craboter sur le quatrième arbre (38) un sixième pignon fou (40b) menant engrenant avec directement avec le troisième pignon fou (28b) du premier dispositif (32) de crabotage double porté par le deuxième arbre (18) selon un sixième engrenage (40) pour déterminer une troisième voie de puissance associée à un rapport de marche arrière.

5. Boîte de vitesses (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce qu'elle comporte un septième engrenage (42) qui est interposé directement entre le premier arbre (12) et le deuxième arbre (18) et qui comporte un septième pignon fixe (42a) et un septième pignon fou (42b) qui est susceptible d'être accouplé sélectivement à l'arbre qui le porte par un quatrième embrayage (42c) commandé, pour déterminer au moins une quatrième voie de puissance permettant de transmettre une puissance motrice du premier arbre (12) au deuxième arbre (18) selon au moins un rapport de marche avant.

6. Boîte de vitesses (10) selon la revendication précédente, caractérisée en ce que le premier pignon fixe (22a) est porté par le premier arbre (12), en ce que le premier pignon fou (22b) est porté par le deuxième arbre (18) auquel il est susceptible d'y être craboté par le premier embrayage (22c), en ce que le septième pignon fixe (42a) est porté par le deuxième (18) arbre, et en ce que le septième pignon fou (42b) est porté par le premier arbre (12) auquel il est susceptible d'être accouplé par le quatrième embrayage (42c).

7. Boîte de vitesses (10) selon les revendications 1 à 6 prises en combinaison, caractérisé en ce que :

- un rapport (REV) de marche arrière est déterminé par l'activation du deuxième embrayage (24c), et le crabotage des troisième et sixième pignons fous (28b, 40b),

- un premier rapport (AV1) de marche avant est déterminé par l'activation du deuxième embrayage (24c), et le crabotage des troisième et cinquième pignons fous (28b, 34b),

- un deuxième rapport (AV2) de marche avant est déterminé par l'activation du troisième embrayage (28c), et le crabotage des troisième et cinquième pignons fous (28b, 34b),
- un troisième rapport (AV3) de marche avant est
5 déterminé par l'activation du quatrième embrayage (42c), le crabotage du deuxième (30b) ou bien du troisième (28b) pignon fou et le crabotage du cinquième pignon fou (34b),
- un quatrième rapport (AV4) de marche avant est
10 déterminé par l'activation du deuxième embrayage (24c), et le crabotage des deuxième et cinquième pignons fous (30b, 34b),
- un cinquième rapport (AV5) de marche avant est déterminé par l'activation du premier embrayage (22c), et le crabotage des deuxième et cinquième pignons fous (30b, 34b),
- un sixième rapport (AV6) de marche avant est déterminé
15 par l'activation du troisième embrayage (28c), et le crabotage des deuxième et cinquième pignons fous (30b, 34b).

8. Boîte de vitesses (10) selon l'une quelconque des revendications 5 à 7, caractérisée en ce qu'elle comporte une unité centrale de commande des premier, deuxième, troisième et
20 quatrième embrayages (22c, 24c, 28c, 42c) et des premier et seconds dispositifs (32, 36) de crabotage double.

9. Procédé de commande d'une unité centrale de commande d'une boîte (10) de vitesses selon la revendication 8, caractérisé en ce qu'il comporte au moins :

- 25 - une étape de passage d'une position neutre au premier rapport (AV1) de marche avant au cours de laquelle, le deuxième embrayage (24c) étant désactivé et les troisième et cinquième pignons fous (28b, 34b) étant crabotés, l'unité centrale commande l'activation progressive du deuxième embrayage (24c),
- 30 - une étape de passage du premier rapport (AV1) de marche avant au deuxième rapport (AV2) de marche avant au cours de laquelle l'unité centrale commande la désactivation progressive du deuxième embrayage (24c) en même temps qu'elle commande l'activation progressive du troisième embrayage (28c),

- une étape de passage du deuxième rapport (AV2) de marche avant au troisième rapport (AV3) de marche avant au cours de laquelle l'unité centrale commande la désactivation progressive du troisième embrayage (28c) en même temps qu'elle commande l'activation progressive du quatrième embrayage (42c),

- une étape de passage du troisième rapport (AV3) de marche avant au quatrième rapport (AV4) de marche avant au cours de laquelle, le troisième pignon fou (28b) étant craboté, l'unité centrale commande le crabotage du deuxième pignon fou (30b), puis commande la désactivation progressive du quatrième embrayage (42c) en même temps qu'elle commande l'activation progressive du deuxième embrayage (24c),

- une étape de passage du quatrième (AV4) rapport de marche avant au cinquième rapport (AV5) de marche avant au cours de laquelle l'unité centrale commande la désactivation progressive du deuxième embrayage (24c) en même temps qu'elle commande l'activation progressive du premier embrayage (22c),

- une étape de passage du cinquième rapport (AV5) de marche avant au sixième rapport (AV6) de marche avant au cours de laquelle l'unité centrale commande la désactivation progressive du premier embrayage (22c) en même temps qu'elle commande l'activation progressive du troisième embrayage (28c).

10. Procédé de commande selon la revendication précédente, caractérisé en ce qu'il comporte au moins une étape de passage d'un rapport de rang déterminé à un rapport de rang immédiatement inférieur qui se déroule de manière inverse de l'étape de passage du rapport de rang immédiatement inférieur au rapport de rang déterminé.

11. Procédé de commande selon l'une quelconque des revendications 8 à 10, caractérisé en ce qu'il comporte au moins :

- une étape de passage du sixième rapport (AV6) de marche avant au quatrième rapport (AV4) de marche avant au cours de laquelle l'unité centrale commande la désactivation

progressive du troisième embrayage (28c) en même temps qu'elle commande l'activation progressive du deuxième (24c) embrayage,

- une étape de passage du cinquième rapport (AV5) de marche avant au troisième rapport (AV3) de marche avant au cours de laquelle l'unité centrale commande la désactivation progressive du premier embrayage (22c) en même temps qu'elle commande l'activation progressive du quatrième embrayage (42c),

- une étape de passage du quatrième rapport (AV4) de marche avant au deuxième rapport (AV2) de marche avant au cours de laquelle, le deuxième pignon fou (30b) étant craboté, l'unité centrale commande la désactivation rapide du deuxième embrayage (24c), puis le crabotage du troisième pignon fou (28b), puis l'activation rapide du troisième embrayage (28c),

- une étape de passage du troisième rapport (AV3) de marche avant au premier rapport (AV1) de marche avant au cours de laquelle, le troisième pignon fou (28b) étant craboté, l'unité centrale commande la désactivation progressive du quatrième embrayage (42c) en même temps qu'elle commande l'activation progressive du deuxième embrayage (24c).

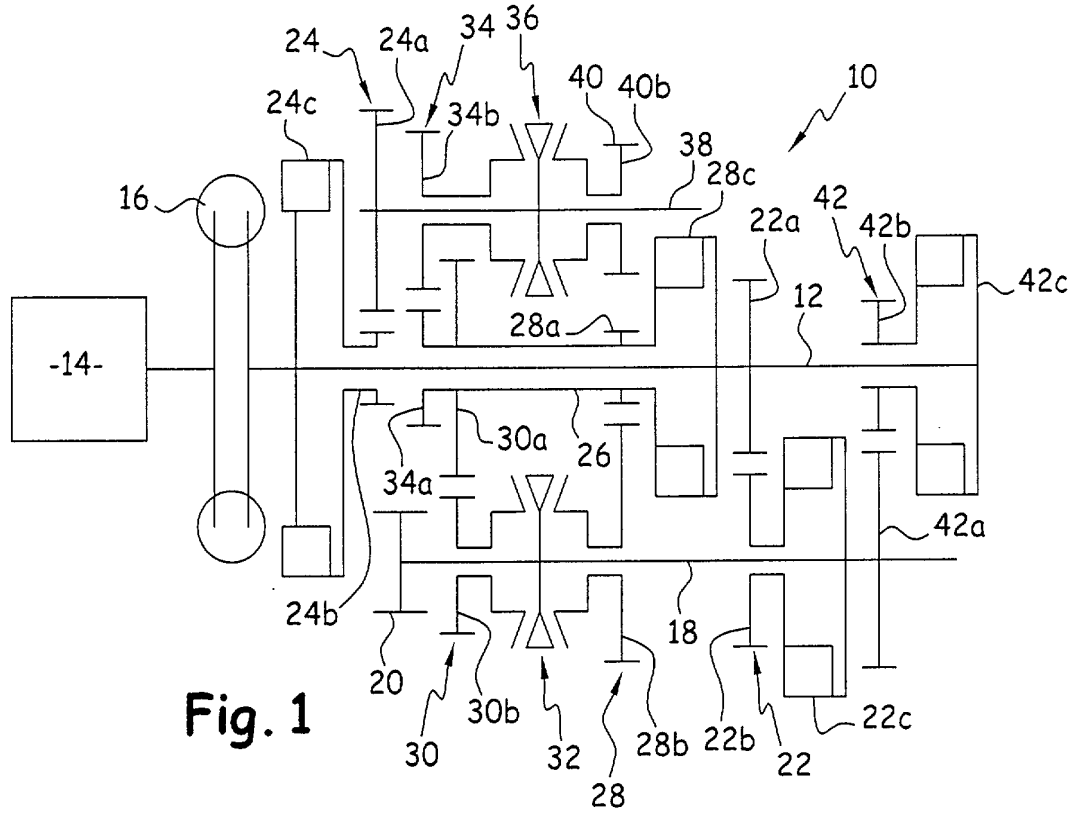
12. Procédé de commande selon la revendication précédente prise en combinaison avec la revendication 10, caractérisé en ce que, en variante, l'étape de passage du quatrième rapport (AV4) de marche avant au deuxième rapport (AV2) de marche avant comporte successivement, le deuxième pignon fou (30b) étant initialement craboté, une étape de passage du quatrième rapport (AV4) de marche avant au troisième rapport (AV3) de marche avant, puis une étape de crabotage du troisième pignon fou (28b), puis une étape de passage du troisième rapport (AV3) de marche avant au deuxième rapport (AV2) de marche avant.

13. Procédé de commande selon l'une quelconque des revendications 8 à 12, caractérisé en ce qu'il comporte au moins :

- une étape de passage du sixième rapport (AV6) de marche avant au troisième rapport (AV3) de marche avant au cours de laquelle l'unité centrale commande la désactivation progressive du troisième embrayage (28c) en même temps qu'elle
5 commande l'activation progressive du quatrième embrayage (42c),

- une étape de passage du cinquième rapport (AV5) de marche avant au deuxième rapport (AV2) de marche avant au cours de laquelle, le deuxième pignon fou (30b) étant craboté,
10 l'unité centrale commande la désactivation rapide du premier embrayage (22c), puis le crabotage du troisième pignon fou (28b), puis l'activation rapide du troisième embrayage (28c),

14. Procédé de commande selon les revendications 10 et 11 prises en combinaison, caractérisé en ce qu'il comporte au
15 moins une étape de passage du quatrième rapport (AV4) de marche avant au premier rapport (AV1) de marche avant consistant en une étape de passage du quatrième rapport (AV4) de marche avant au troisième rapport (AV3) de marche avant immédiatement suivie d'une étape de passage du troisième
20 rapport (AV3) de marche avant au premier rapport (AV1) de marche avant.



Rapport	24c	28c	22c	42c	36	32
REV	X				40b	28b
AV1	X				34b	28b
AV2		X			34b	28b
AV3				X	34b	28b/30b
AV4	X				34b	30b
AV5			X		34b	30b
AV6		X			34b	30b

Fig. 2

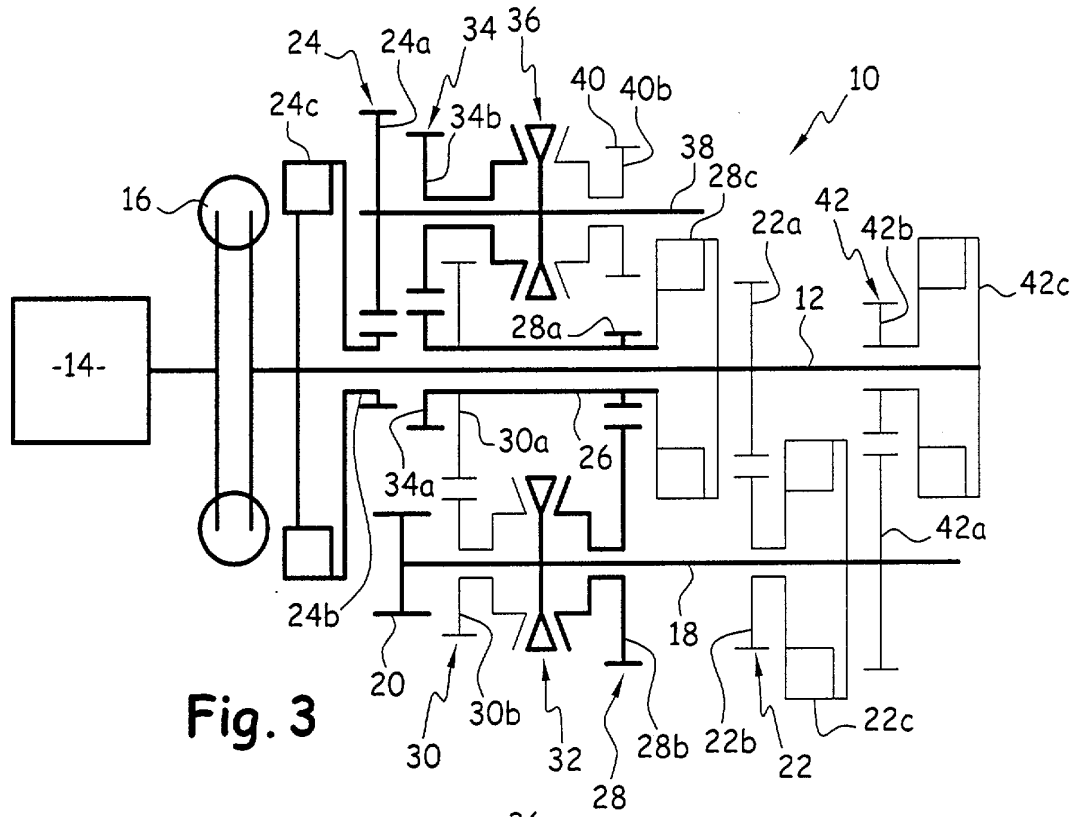


Fig. 3

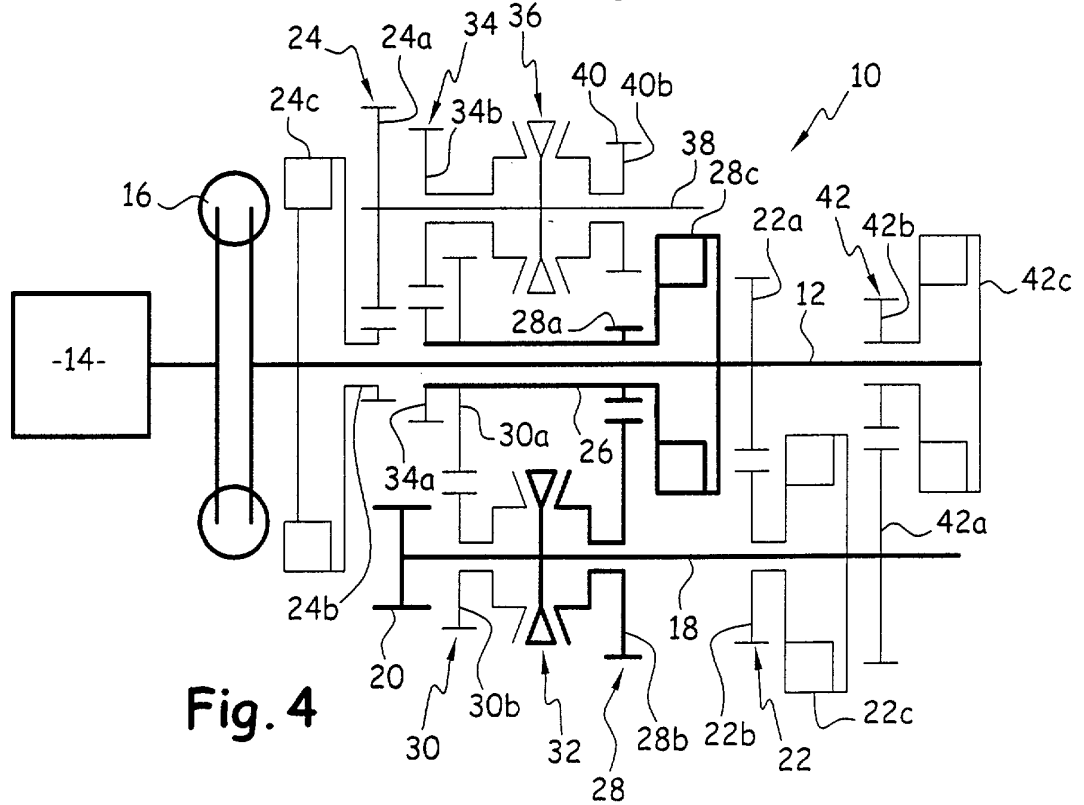


Fig. 4

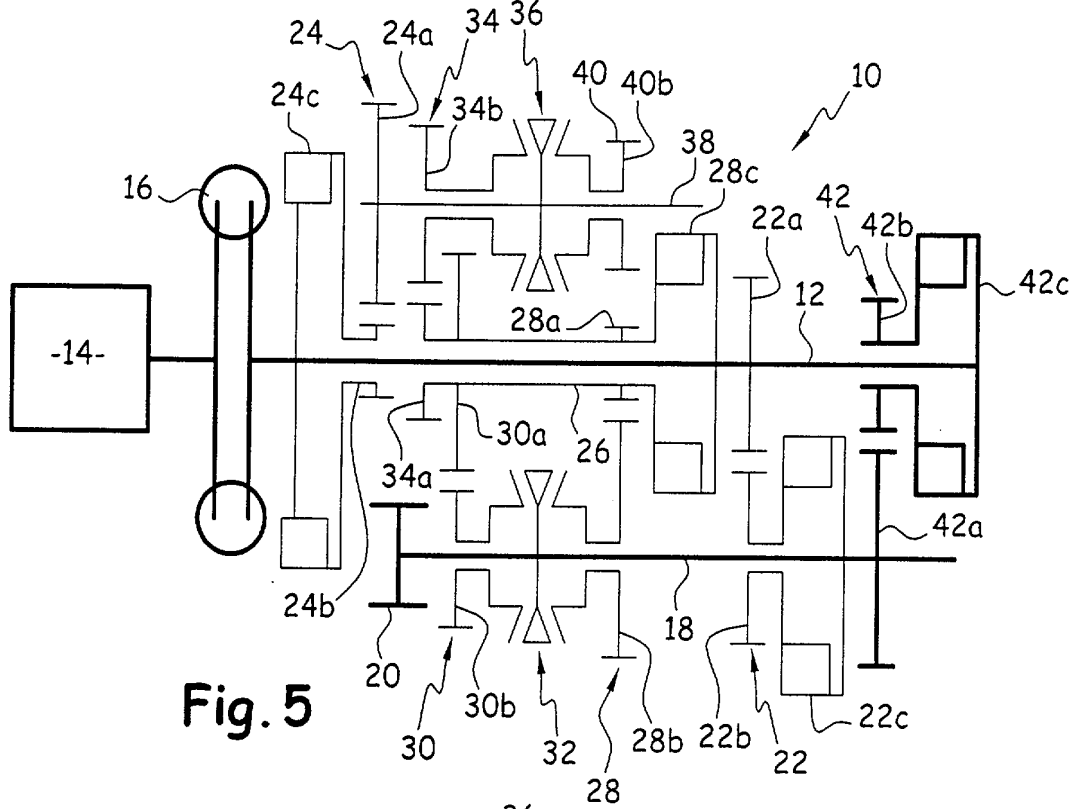


Fig. 5

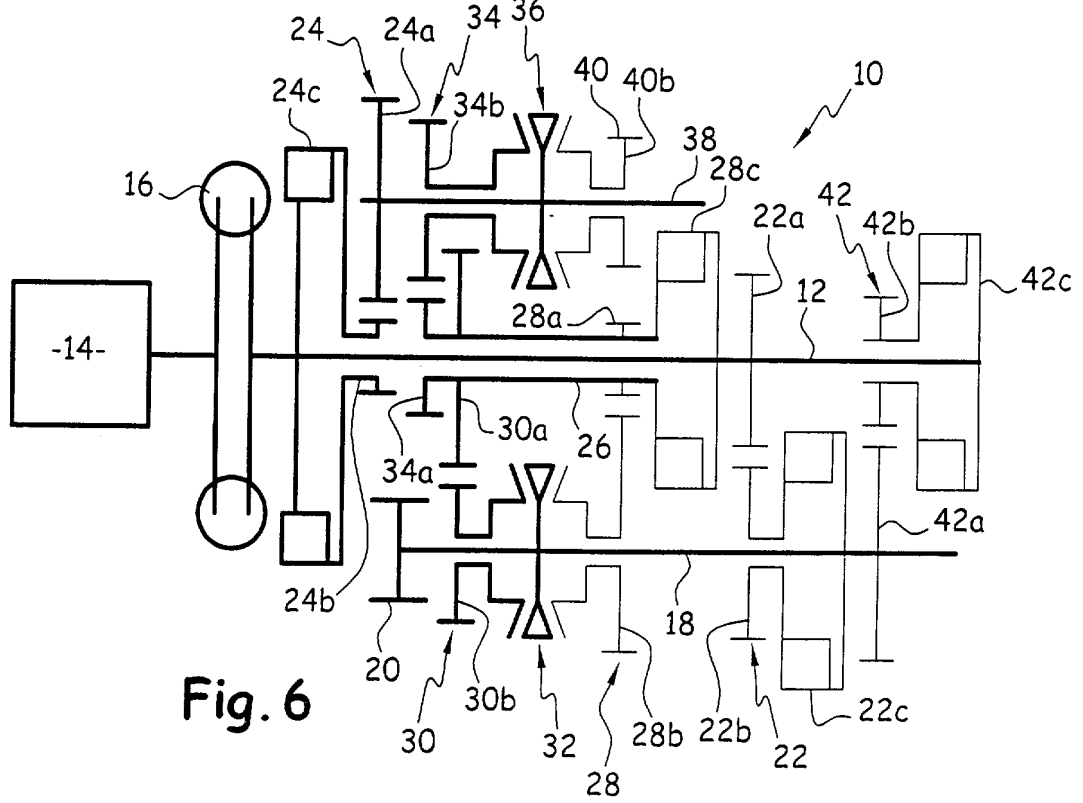


Fig. 6

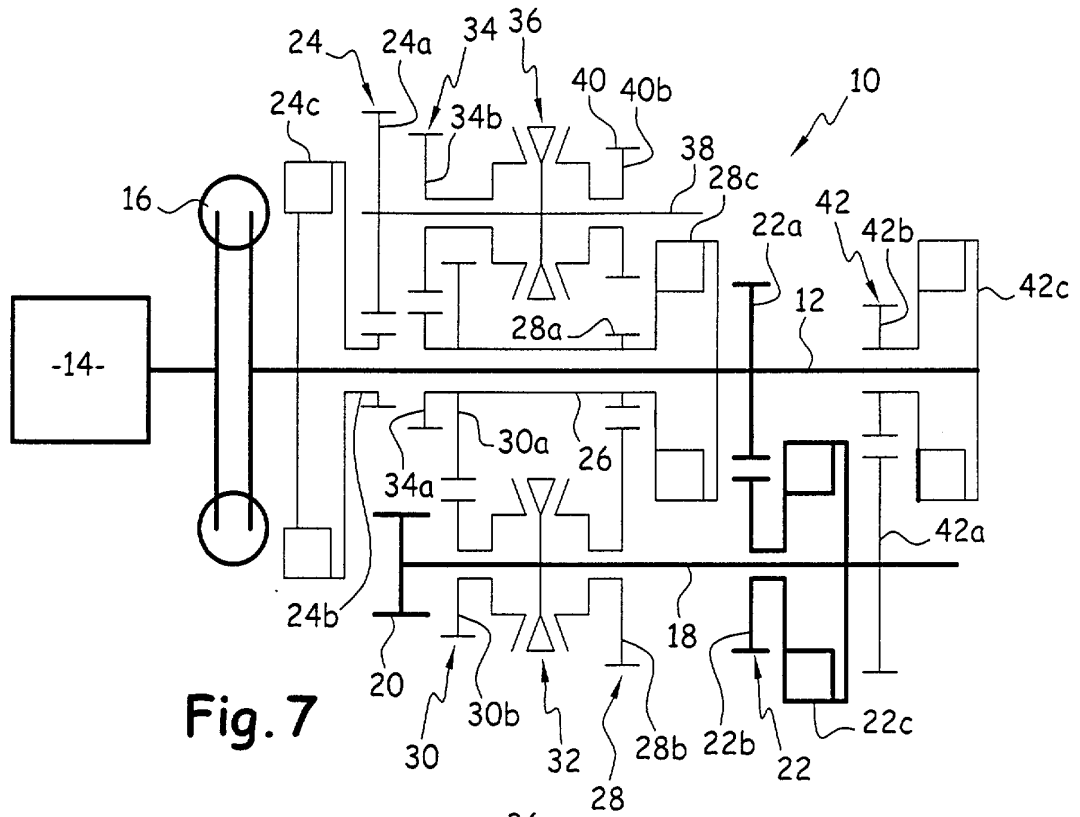


Fig. 7

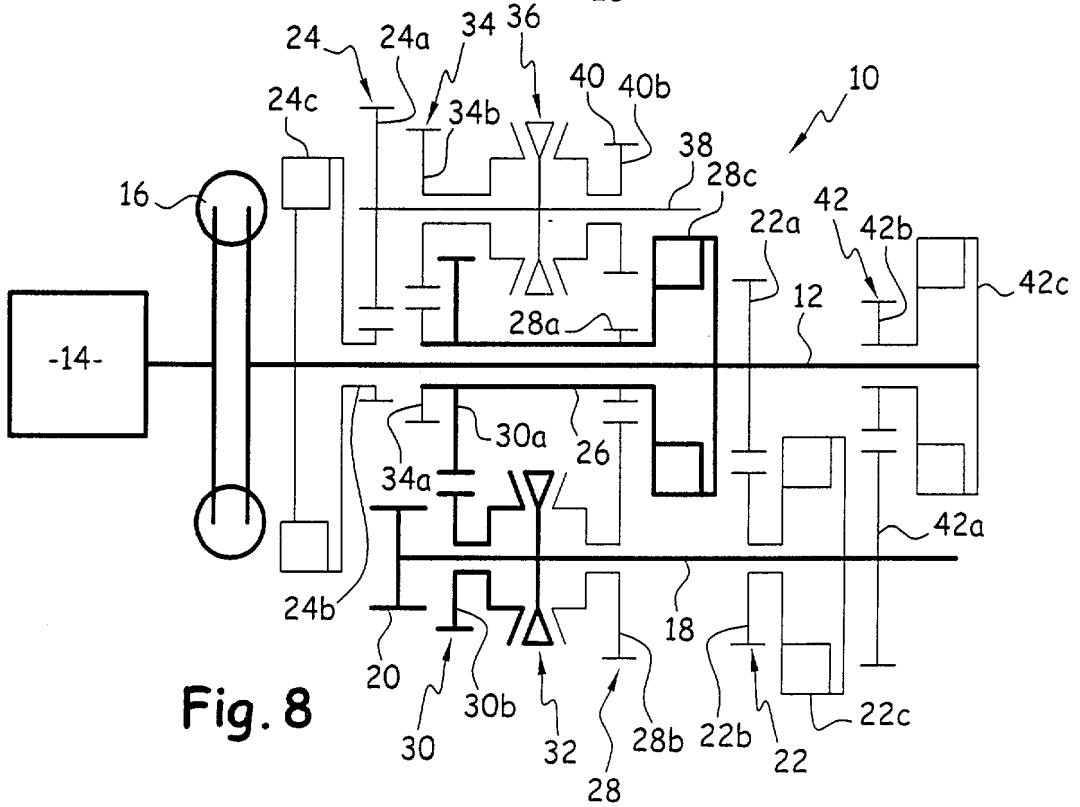


Fig. 8

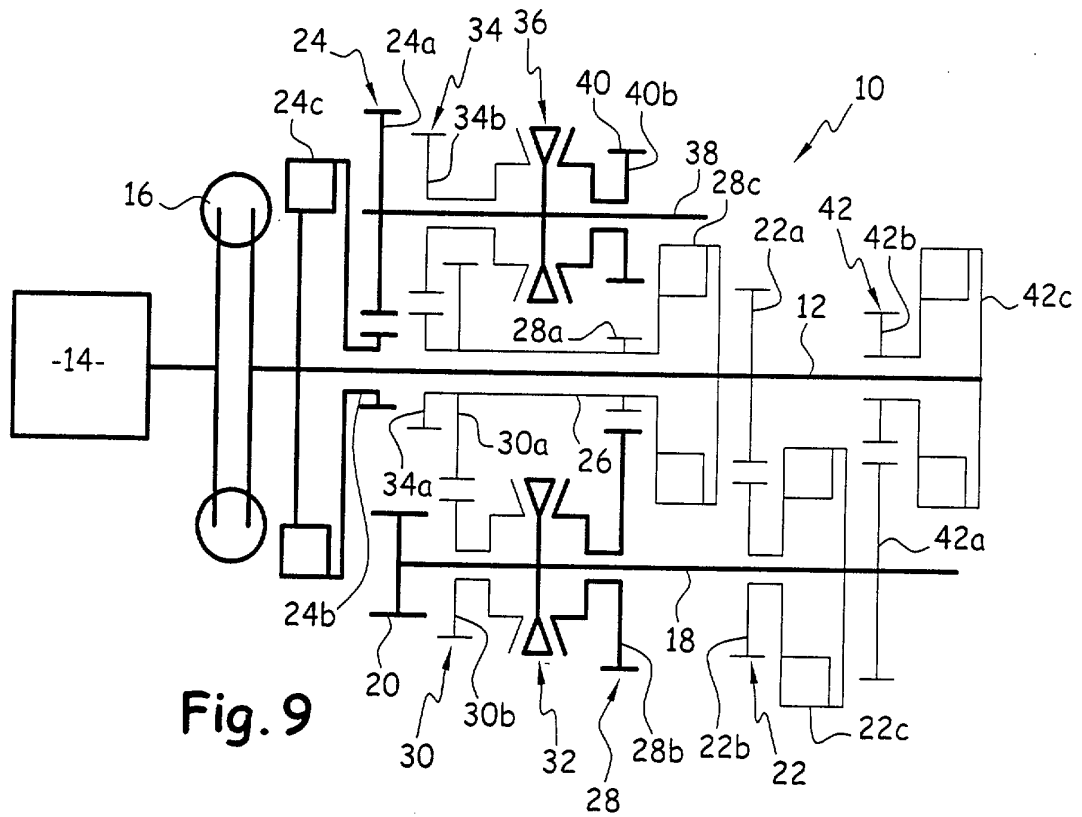


Fig. 9



**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement
national

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

FA 628418
FR 0216766

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	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 017, no. 500 (M-1477), 9 septembre 1993 (1993-09-09) -& JP 05 126240 A (HONDA MOTOR CO LTD), 21 mai 1993 (1993-05-21) * abrégé; figures *	1-13	F16H3/093 F16H61/02
X	US 4 697 475 A (SEKINE NOBORU ET AL) 6 octobre 1987 (1987-10-06) * figures *	1-13	
X	US 4 674 358 A (NISHIMURA SADANORI) 23 juin 1987 (1987-06-23) * le document en entier *	1-13	
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 017, no. 392 (M-1450), 22 juillet 1993 (1993-07-22) & JP 05 071596 A (HONDA MOTOR CO LTD), 23 mars 1993 (1993-03-23) * abrégé *	1-13	
X	US 4 640 393 A (SEKINE NOBORU ET AL) 3 février 1987 (1987-02-03) * le document en entier *	1-13	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL.7)
			F16H
		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
		29 août 2003	Goeman, F
<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 & : membre de la même famille, document correspondant</p>			

3

EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0216766 FA 628418**

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 29-08-2003
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
JP 05126240 A	21-05-1993	JP 2719990 B2	25-02-1998
US 4697475 A	06-10-1987	JP 1477747 C	27-01-1989
		JP 60069355 A	20-04-1985
		JP 63023415 B	16-05-1988
		DE 3435338 A1	02-05-1985
		GB 2147961 A ,B	22-05-1985
US 4674358 A	23-06-1987	JP 1830020 C	15-03-1994
		JP 60030849 A	16-02-1985
		DE 3428451 A1	14-02-1985
		GB 2147960 A ,B	22-05-1985
JP 05071596 A	23-03-1993	JP 2900205 B2	02-06-1999
US 4640393 A	03-02-1987	JP 60172755 A	06-09-1985
		DE 3505324 A1	22-08-1985
		GB 2154679 A ,B	11-09-1985