

19 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

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

2 947 880

②¹ N° d'enregistrement national : **09 54746**

(51) Int C¹⁸: **F 16 H 61/02** (2006.01), **F 16 H 61/16**

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②② Date de dépôt : 09.07.09.

30 **Priorité :**

71 Demandeur(s) : PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILES
SA Société anonyme — FR.

(72) Inventeur(s) : SCHAEFFER ERIC.

43 Date de mise à la disposition du public de la demande : 14.01.11 Bulletin 11/02.

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

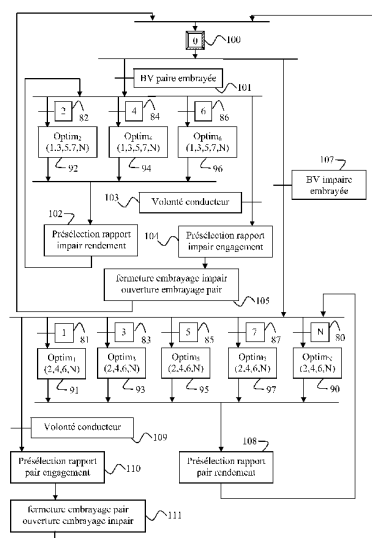
⑥ Références à d'autres documents nationaux apparentés :

73 Titulaire(s) : PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILES
SA Société anonyme.

74 Mandataire(s) : PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILES
SA.

54 PROCÉDE ET DISPOSITIF POUR PILOTER UNE BOÎTE DE VITESSES.

57 Pour piloter une boîte de vitesses à double embrayage comportant une demi boîte embrayée sur un rapport dit courant et une demi boîte non embrayée, le procédé comprend une étape (105, 111) d'embrayage de la demi boîte débrayée sur un rapport cible et de débrayage de la demi boîte embrayée lorsqu'un signallement de rapport cible valide une transition (103, 109) de volonté conducteur. Avantageusement, le procédé comprend une étape (102, 108) de présélection sur la demi boîte non embrayée, d'un rapport optimal qui présente un rendement maximal pour la boîte de vitesse tant que la transition (103, 109) de volonté conducteur n'est pas validée.



FR 2 947 880 - A1



Procédé et dispositif pour piloter une boîte de vitesses.

L'invention concerne un procédé et un dispositif
5 pour piloter une boîte de vitesses à double embrayage de véhicule, notamment de véhicule automobile.

Les boîtes de vitesse pilotées à double embrayage sont plus avantageuses que les boîtes de vitesse automatiques à train épicycloïdal, notamment en termes
10 d'économie de carburant.

On connaît déjà des procédés et dispositifs de ce type tels que, par exemple, ceux décrits dans le document FR0109521. Dans ce document de l'état de la technique, le choix d'un rapport de vitesse est le choix du rapport
15 suivant ou précédant un rapport déjà engagé. Le choix peut être réalisé au moyen d'un appareil de commande pour la boîte de vitesse en évaluant les paramètres de mesure et les courbes caractéristiques d'autres composants du véhicule.

Pendant qu'un arbre primaire est embrayé avec le moteur, il est courant de présélectionner une position neutre sur l'arbre primaire non embrayé tant que le choix du rapport suivant ou précédent ne s'impose pas.

Cependant, la position neutre n'est pas
25 nécessairement la plus économique en termes de consommation d'énergie.

De façon à améliorer l'état antérieur de la technique, l'invention a pour objet un procédé pour piloter une boîte de vitesses à double embrayage
30 comportant une demi boîte embrayée sur un rapport dit courant et une demi boîte non embrayée, comprenant une étape d'embrayage de la demi boîte débrayée sur un rapport cible et de débrayage de la demi boîte embrayée lorsqu'un signallement du rapport cible valide une
35 transition de volonté conducteur. Le procédé est remarquable en ce qu'il comprend une première étape de présélection sur la demi boîte non embrayée, d'un rapport

optimal qui présente un rendement maximal pour la boîte de vitesse tant que ladite transition de volonté conducteur n'est pas validée.

De préférence, le procédé comprend une étape
5 préalable de détermination du rapport optimal en fonction dudit rapport courant engagé sur la demi boîte embrayée.

Particulièrement, la détermination du rapport optimal en fonction du rapport courant engagé sur la demi boîte embrayée, est basée sur des mesures effectuées
10 préalablement sur banc d'essai.

Plus particulièrement, le procédé comprend une deuxième étape de présélection sur la demi boîte non embrayée, dudit rapport cible dès que ladite transition de volonté conducteur est pas validée.

L'invention a aussi pour objet un dispositif pour
15 piloter une boîte de vitesses à double embrayage, agencé pour exécuter le procédé selon l'invention.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront clairement de la description qui en est faite ci-dessous, à titre indicatif et nullement
20 limitatif, en référence aux figures annexées, parmi lesquelles :

- la figure 1 est un schéma de boîte de vitesse à double embrayage ;

- la figure 2 montre des étapes de procédé conforme
25 à l'invention ;

- la figure 3 est un diagramme temporel d'un comportement de boîte de vitesse qui résulte de l'invention.

La boîte de vitesse 19 représentée sur la figure 1 comprend un arbre primaire 11 attribué à des rapports de vitesse d'ordre impair et un arbre primaire 12 attribué à des rapports de vitesse d'ordre pair. Chacun des arbres primaires est relié au moteur par un embrayage distinct
35 non représenté.

Un rapport de première vitesse est obtenu au moyen d'un pignon fou 1 constamment engrené sur un pignon

solidaire de l'arbre primaire 11 et monté libre en rotation sur un arbre secondaire 22. Un rapport de seconde vitesse est obtenu au moyen d'un pignon fou 2 constamment engrené sur un pignon solidaire de l'arbre
5 primaire 12 et monté libre en rotation sur l'arbre secondaire 22. Un rapport de troisième vitesse est obtenu au moyen d'un pignon fou 3 constamment engrené sur un pignon solidaire de l'arbre primaire 11 et monté libre en rotation sur l'arbre secondaire 22. Un rapport de
10 quatrième vitesse est obtenu au moyen d'un pignon fou 4 constamment engrené sur un pignon solidaire de l'arbre primaire 12 et monté libre en rotation sur l'arbre secondaire 22.

Un crabot 13 solidaire en rotation de l'arbre
15 secondaire 22, est commandé par un calculateur 18 pour engager le premier rapport lorsqu'il est déplacé vers la gauche de façon à solidariser le pignon fou 1 avec l'arbre secondaire 22 et pour engager le troisième rapport lorsqu'il est déplacé vers la droite de façon à
20 solidariser le pignon fou 3 avec l'arbre secondaire 22. Un crabot 14 solidaire en rotation de l'arbre secondaire 22, est commandé par le calculateur 18 pour engager le quatrième rapport lorsqu'il est déplacé vers la gauche de façon à solidariser le pignon fou 4 avec l'arbre
25 secondaire 22 et pour engager le deuxième rapport lorsqu'il est déplacé vers la droite de façon à solidariser le pignon fou 2 avec l'arbre secondaire 22.

Un rapport de cinquième vitesse est obtenu au moyen d'un pignon fou 5 constamment engrené sur un pignon
30 solidaire de l'arbre primaire 11 et monté libre en rotation sur un arbre secondaire 21. Un rapport de sixième vitesse est obtenu au moyen d'un pignon fou 6 constamment engrené sur un pignon solidaire de l'arbre primaire 12 et monté libre en rotation sur l'arbre
35 secondaire 21. Un rapport de septième vitesse est obtenu au moyen d'un pignon fou 7 constamment engrené sur un

pignon solidaire de l'arbre primaire 11 et monté libre en rotation sur l'arbre secondaire 21.

Un crabot 15 solidaire en rotation de l'arbre secondaire 21, est commandé par le calculateur 18 pour engager le cinquième rapport lorsqu'il est déplacé vers la gauche de façon à solidariser le pignon fou 5 avec l'arbre secondaire 21 et pour engager le septième rapport lorsqu'il est déplacé vers la droite de façon à solidariser le pignon fou 7 avec l'arbre secondaire 21.

Un crabot 16 solidaire en rotation de l'arbre secondaire 21, est commandé par le calculateur 18 pour engager le sixième rapport lorsqu'il est déplacé vers la gauche de façon à solidariser le pignon fou 6 avec l'arbre secondaire 21.

Un rapport de marche arrière est obtenu au moyen d'un pignon fou 9 constamment engrené sur un pignon solidaire de l'arbre primaire 12 et monté libre en rotation sur l'arbre secondaire 21. Le pignon 9 est d'autre part constamment engrené sur un pignon fou 10 monté libre en rotation sur un arbre secondaire 23.

Un crabot 17 solidaire en rotation de l'arbre secondaire 23, est commandé par le calculateur 18 pour engager le rapport de marche arrière lorsqu'il est déplacé vers la droite de façon à solidariser le pignon fou 10 avec l'arbre secondaire 23. L'engrènement constant du pignon fou 10 avec le pignon fou 9 induit un sens de rotation de l'arbre secondaire 23 inverse de celui du pignon fou 9 lorsque le pignon fou est solidarisé à l'arbre secondaire 23 par le crabot 17.

Les arbres secondaires 21, 22, 23 sont reliés à un arbre de transmission non représenté, de façon à transmettre un couple aux roues motrices du véhicule non représentées lorsqu'un rapport de vitesse est engagé et qu'un arbre primaire est embrayé sur le moteur non représenté du véhicule.

Les pignons fous 1, 3, 5, 7, les crabots 13, 15 et l'arbre primaire 11 avec ses pignons solidaires,

constituent une demi boîte de vitesse des rapports impairs. Les pignons fous 2, 4, 6, les crabots 14, 16 et l'arbre primaire 12 avec ses pignons solidaires, constituent une demi boîte de vitesse des rapports pairs.

5 Les flèches issues du calculateur 18 et qui aboutissent à chacun des crabots 13, 14, 15, 16, représentent des actionneurs permettant l'engagement des rapports. Le calculateur et les actionneurs constituent un dispositif pour engager les rapports indépendamment
10 les uns des autres.

Le dispositif ainsi constitué, comprend dans une mémoire du calculateur, des structures de données qui hébergent des valeurs éventuellement fonction de la température, du couple d'entrée et du régime moteur pour
15 indiquer un couple de pertes associées à deux rapports engagés, l'un sur un arbre embrayé et l'autre sur un arbre débrayé, de façon à pouvoir évaluer le rendement de la boîte de vitesse pour chaque situation. La connaissance des cartographies de rendement de la boîte
20 de vitesse dans toutes les situations de vie, est obtenue par des mesures préalables des couples de pertes en fonction du régime et du couple d'entrée pour chaque rapport relativement au rapport engagé sur la demi boîte non embrayée, mesures effectuées par exemple sur banc
25 d'essai d'un prototype.

Le système d'actionnement des rapports est dimensionné de façon à répondre rapidement aux ordres de changements de rapports.

Le dispositif comprend d'autre part un ou plusieurs
30 programmes hébergés dans la mémoire du calculateur pour exécuter les étapes de procédé expliquées à présent en référence à la figure 2.

Le principe général de pilotage des boîtes de vitesse à double embrayage, réside dans l'agencement des
35 rapports pairs et impairs en deux demi boîtes de vitesse. Lorsqu'un rapport est engagé dans la demi boîte comprenant les rapports pairs, par exemple le deuxième

rapport, le troisième rapport est déjà engagé dans l'autre demi boîte de vitesse si le véhicule est en accélération de sorte que le passage du deuxième au troisième rapport est effectué uniquement par croisement
5 du couple entre les deux embrayages.

Pour piloter la boîte de vitesses 19 à double embrayage, le procédé part par exemple d'une étape d'initialisation et d'aiguillage à partir de laquelle sont commandés et contrôlés les rapports engagés ou non
10 sur chacun des arbres primaires.

Une transition 101 est validée lorsque l'arbre 11 n'est pas embrayé. Typiquement en régime établi de fonctionnement, la transition 101 est validée lorsque c'est la demi boîte des rapports pairs qui transmet le
15 couple du moteur à l'arbre de transmission avec un rapport pair engagé et l'arbre 12 embrayé.

Une transition 82, validée lorsque c'est le rapport 2 qui est engagé sur la demi boîte embrayée, active une étape 92 dans laquelle une fonction d'optimisation $Optim_2$
20 détermine celui des rapports 1, 3, 5, 7 et N pour le neutre (aucun rapport engagé) pour lequel le rendement de la boîte de vitesse est maximal.

De même, respectivement une transition 84, 86, validée lorsque c'est le rapport 4, 6 qui est engagé sur
25 la demi boîte embrayée, active une étape 94, 96 dans laquelle une fonction d'optimisation $Optim_4$, $Optim_6$ détermine celui des rapports 1, 3, 5, 7 et N pour lequel le rendement de la boîte de vitesse est maximal.

Les fonctions d'optimisation sont basées sur des
30 mesures préalables effectuées sur banc d'essais. Sur le banc d'essais, on engage par exemple le rapport 2 et on embraye la demi boîte de vitesses paire, on présélectionne le rapport 1 sur la demi boîte de vitesses impaire non embrayée et on parcourt l'ensemble de la
35 plage de vitesses de rotation possibles de l'arbre primaire 12 et l'ensemble de la plage de couples applicables. Pour chaque vitesse et chaque couple

possibles, le rendement de la boîte de vitesse est mémorisé. On procède ensuite de même pour chacun des rapports 4 et 6. Les valeurs obtenues sont conservées dans une table associative (cartographie) ou exploitées pour définir une fonction qui approxime au mieux le comportement des rapports présélectionnés.

Le rapport optimal qui a été déterminé dans l'une des étapes paires 92 à 96 est ensuite présélectionné dans une étape 102 qui reboucle en aval de la transition 101 pour le cas où les conditions de couple et de vitesse auraient changé de façon à passer sur un autre rapport optimal de la demi boîte non embrayée. En effet, tant que la boîte de vitesse reste embrayée sur la demi boîte paire, les rapports impairs peuvent librement changer.

Une transition 103, aussi en aval de la transition 101, est validée lorsque la volonté conducteur nécessite de passer du rapport courant sur la boîte paire embrayée à un rapport cible sur la boîte impaire qui est débrayée. Ce qui est ici nommé volonté conducteur est à prendre dans son acception la plus large et résulte généralement du comportement de conduite ou des conditions de roulage du véhicule. La gestion de la volonté conducteur ne fait pas spécialement partie de l'invention et relève d'un composant déjà existant. Lorsque le conducteur accélère, le composant existant décide de l'instant auquel passer le rapport supérieur sur la demi boîte impaire. Lorsque le conducteur décélère ou freine, le composant existant décide de l'instant auquel passer le rapport inférieur sur la demi boîte impaire pour maintenir le régime moteur en ralentissant. Lorsque le véhicule monte une côte, le composant existant décide de l'instant auquel passer le rapport inférieur sur la demi boîte impaire pour augmenter le régime moteur de façon à reprendre du couple. Le conducteur ne manifeste donc pas explicitement sa volonté en exécutant une manœuvre particulière comme ce serait le cas sur une boîte de vitesse manuelle.

La transition 103 qui communique la valeur du rapport cible, supérieure ou inférieure, active une étape 104 dans laquelle le rapport cible impair est présélectionné de façon à être engagé.

5 Une étape 105 procède ensuite à la fermeture de l'embrayage impair et à l'ouverture de l'embrayage pair de façon à ce que la boîte de vitesse soit maintenant embrayée sur l'arbre 11.

10 Une transition 107 est validée lorsque l'arbre 12 n'est pas embrayé. Typiquement en régime établi de fonctionnement, la transition 107 est validée lorsque c'est la demi boîte des rapports impairs qui transmet le couple du moteur à l'arbre de transmission avec un rapport impair engagé et l'arbre 11 embrayé.

15 Une transition 81, validée lorsque c'est le rapport 1 qui est engagé sur la demi boîte embrayée, active une étape 91 dans laquelle une fonction d'optimisation $Optim_1$ détermine celui des rapports 2, 4, 6 et N pour lequel le rendement de la boîte de vitesse est maximal.

20 De même, respectivement une transition 83, 85, 87, 80 validée lorsque c'est le rapport 3, 5, 7 ou neutre qui est engagé sur la demi boîte embrayée, active une étape 93, 95, 97, 90 dans laquelle une fonction d'optimisation $Optim_3$, $Optim_5$, $Optim_7$, $Optim_N$ détermine celui des rapports
25 2, 4, 6 et N pour lequel le rendement de la boîte de vitesse est maximal.

Les fonctions d'optimisation sont basées sur des mesures préalables effectuées sur banc d'essais. Sur le banc d'essais, on engage par exemple le rapport 1 et on
30 embraye la demi boîte de vitesses impaire, on présélectionne le rapport 2 sur la demi boîte de vitesses paire non embrayée et on parcourt l'ensemble de la plage de vitesses de rotation possibles de l'arbre primaire 11 et l'ensemble de la plage de couples applicables. Pour
35 chaque vitesse et chaque couple possibles, le rendement de la boîte de vitesse est mémorisé. On procède ensuite de même pour chacun des rapports 3, 5 et 7. Les valeurs

obtenues sont conservées dans une table associative (cartographie) ou exploitées pour définir une fonction qui approxime au mieux le comportement des rapports présélectionnés.

5 Le rapport optimal qui a été déterminé dans l'une des étapes impaires 91 à 97 ou 90, est ensuite présélectionné dans une étape 108 qui reboucle en aval de la transition 107 pour le cas où les conditions de couple et de vitesse auraient changé de façon à passer sur un
10 autre rapport optimal de la demi boîte non embrayée. En effet, tant que la boîte de vitesse reste embrayée sur la demi boîte impaire, les rapports pairs peuvent librement changer.

 Une transition 109, aussi en aval de la transition
15 107, est validée lorsque la volonté conducteur nécessite de passer du rapport courant sur la boîte impaire embrayée à un rapport cible sur la boîte paire alors encore débrayée. Ce qui est ici nommé volonté conducteur est à prendre dans son acception la plus large et résulte
20 généralement du comportement de conduite ou des conditions de roulage du véhicule. La gestion de la volonté conducteur ne fait pas spécialement partie de l'invention et relève d'un composant déjà existant. Lorsque le conducteur accélère, le composant existant
25 décide de l'instant auquel passer le rapport supérieur sur la demi boîte paire. Lorsque le conducteur décélère ou freine, le composant existant décide de l'instant auquel passer le rapport inférieur sur la demi boîte paire pour maintenir le régime moteur en ralentissant.
30 Lorsque le véhicule monte une côte, le composant existant décide de l'instant auquel passer le rapport inférieur sur la demi boîte impaire pour augmenter le régime moteur de façon à reprendre du couple, sauf à être déjà engagé sur le rapport minimal qui est le rapport 1. Le
35 conducteur ne manifeste donc pas explicitement sa volonté en exécutant une manœuvre particulière comme ce serait le cas sur une boîte de vitesse manuelle.

La transition 109 qui communique la valeur du rapport cible, supérieure ou inférieure, active une étape 110 dans laquelle le rapport cible pair est présélectionné de façon à être engagé.

5 Une étape 111 procède ensuite à la fermeture de l'embrayage pair et à l'ouverture de l'embrayage impair de façon à ce que la boîte de vitesse soit maintenant embrayée sur l'arbre 12.

10 La figure 3 illustre une évolution de boîte de vitesse en fonction du temps porté en abscisse et résultant de la mise en œuvre du dispositif de la figure 1 et du procédé de la figure 2.

Jusqu'à un instant t_4 , un état haut de courbe 40 indique que c'est l'arbre primaire 12 qui est embrayé sur le moteur. C'est typiquement la séquence de transitions 15 et d'étapes 101 à 105 qui est active. Tant que cette séquence est active, c'est-à-dire avant le croisement des embrayages que l'on observe entre les instants t_4 et t_5 , le rapport en prise sur la demi boîte de vitesses des rapports pair ne change pas. Dans l'exemple illustré, 20 c'est le rapport de deuxième vitesse qui est en prise comme indiqué par la ligne horizontale 32.

Jusqu'à l'instant t_4 , un état bas de courbe 41 indique que l'arbre primaire 11 est débrayé. Avant le 25 croisement des embrayages, le rapport engagé sur la demi boîte des rapports impairs, change en fonction des conditions de fonctionnement. Un premier passage dans l'étape 102 détermine par exemple que c'est le premier rapport qui est optimal comme représenté par la ligne 30 horizontale 31. Jusqu'à l'instant t_1 , une détection de rapport 2 engagé sur la demi boîte des rapports pairs, valide ici constamment la transition 82 qui réactive l'étape 92. Le rapport de deuxième vitesse engagé par le crabot 14, entraîne en rotation l'arbre secondaire 22 qui 35 entraîne en conséquence le pignon 1 de première vitesse engagée par le crabot 13. Le pignon 1 constamment engrené sur l'arbre primaire 12, entraîne ce dernier en rotation.

Le régime en vitesse de l'arbre primaire 12 est représenté sur la figure 3 par la partie de courbe 38 qui jusqu'à l'instant t_1 , suit sensiblement l'allure de la courbe 30 du régime moteur à un coefficient multiplicatif
5 près.

A l'instant t_1 , l'étape 92 détecte que c'est le rapport de cinquième vitesse qui est optimal comme représenté par le segment horizontal 35 puis que c'est le rapport de septième vitesse qui est optimal comme
10 représenté par le segment horizontal 37. Le coefficient de surmultiplication provoque une baisse de régime de l'arbre primaire 11 représenté par le creux de la courbe 38 malgré la croissance de la courbe 30 relative au régime moteur.

A l'instant t_3 , la transition 103 signale que la volonté conducteur impose d'engager le rapport de troisième vitesse comme représenté par le segment horizontal 33. Après activation de l'étape 104, le coefficient de surmultiplication provoque une hausse de
15 régime de l'arbre primaire 11 représenté par la remontée de la courbe 38.

A l'instant t_4 , l'activation de l'étape 105 provoque un débrayage de l'arbre primaire 12 représenté par la descente de la courbe 40 et un embrayage de l'arbre
25 primaire 11 représenté par la montée de la courbe 41 de sorte qu'à un instant t_5 , un état haut de la courbe 41 est représentatif du moteur en prise sur la demi boîte des rapports impairs. L'état bas de la courbe 40 au-delà de l'instant t_5 , indique que l'arbre primaire 12 est
30 maintenant débrayé.

L'engagement des rapports pairs peut changer librement au gré des résultats de l'étape 83 pour par exemple ici, passer du rapport de deuxième vitesse au rapport de sixième vitesse représenté par le segment
35 horizontal 36 entre les instants t_5 et t_6 , puis au rapport de quatrième vitesse représenté par le segment horizontal 34 entre les instants t_6 et t_8 . Le régime de l'arbre

primaire des rapports pairs, représenté par la courbe 39, suit alors ou non, le régime de l'arbre secondaire 22 selon que le rapport pair est engagé sur le même arbre secondaire ou non.

5 Par contre, le rapport de troisième vitesse est bloqué en prise de sorte qu'à partir de l'instant t_5 , le régime de l'arbre primaire des rapports impairs, représenté par la courbe 38, suit le régime de l'arbre moteur représenté par la courbe 30.

10 Après engagement du rapport cible sur la demi boîte de vitesse des rapports impairs, la demi boîte de vitesse des rapports pairs est pilotée pour se placer sur un nouveau rapport optimal en rendement.

15 Le procédé et le dispositif qui viennent d'être expliqués, amènent une optimisation des points de fonctionnement qui permet de diminuer la consommation imputable à la boîte de vitesses.

REVENDEICATIONS

1. Procédé pour piloter une boîte de vitesses à double embrayage comportant une demi boîte embrayée sur un rapport dit courant et une demi boîte non embrayée, comprenant une étape (105, 111) d'embrayage de la demi boîte débrayée sur un rapport cible et de débrayage de la demi boîte embrayée lorsqu'un signalement dudit rapport cible valide une transition (103, 109) de volonté conducteur, caractérisé en ce qu'il comprend :

- une première étape (102, 108) de présélection sur la demi boîte non embrayée, d'un rapport optimal qui présente un rendement maximal pour la boîte de vitesse tant que ladite transition (103, 109) de volonté conducteur n'est pas validée.

2. Procédé selon la revendication 1, comprenant :

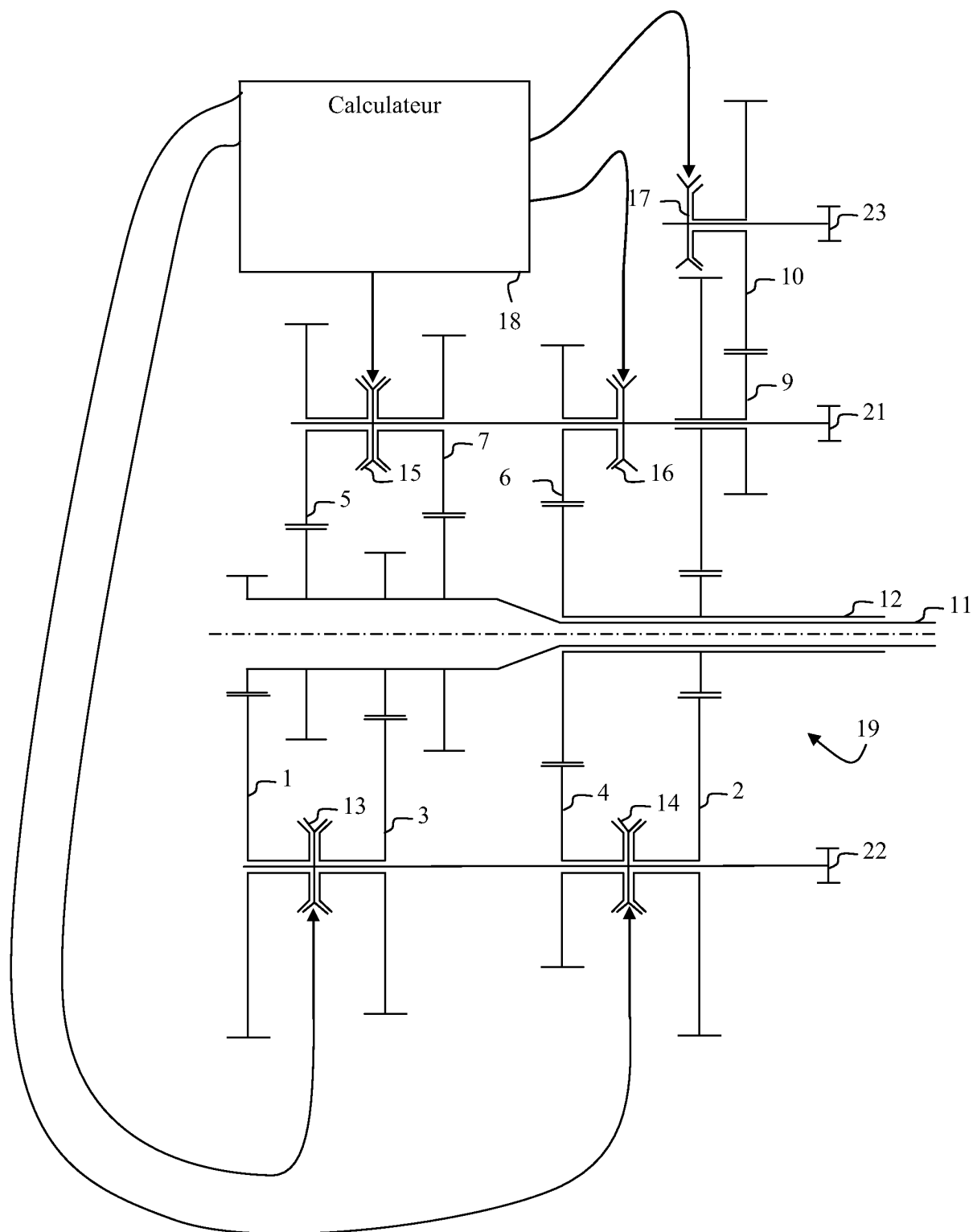
- une étape préalable (92, 94, 96, 91, 93, 95, 97, 90) de détermination du rapport optimal en fonction dudit rapport courant engagé sur la demi boîte embrayée.

3. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que ladite détermination du rapport optimal en fonction dudit rapport courant engagé sur la demi boîte embrayée, est basée sur des mesures effectuées préalablement sur banc d'essai.

4. Procédé selon l'une des revendications précédentes, comprenant :

- une deuxième étape (104, 110) de présélection sur la demi boîte non embrayée, dudit rapport cible dès que ladite transition (103, 109) de volonté conducteur est pas validée.

5. Dispositif (18) pour piloter une boîte de vitesses à double embrayage caractérisé en ce qu'il est agencé pour exécuter le procédé selon l'une des revendications 1 à 4.

*Fig. 1*

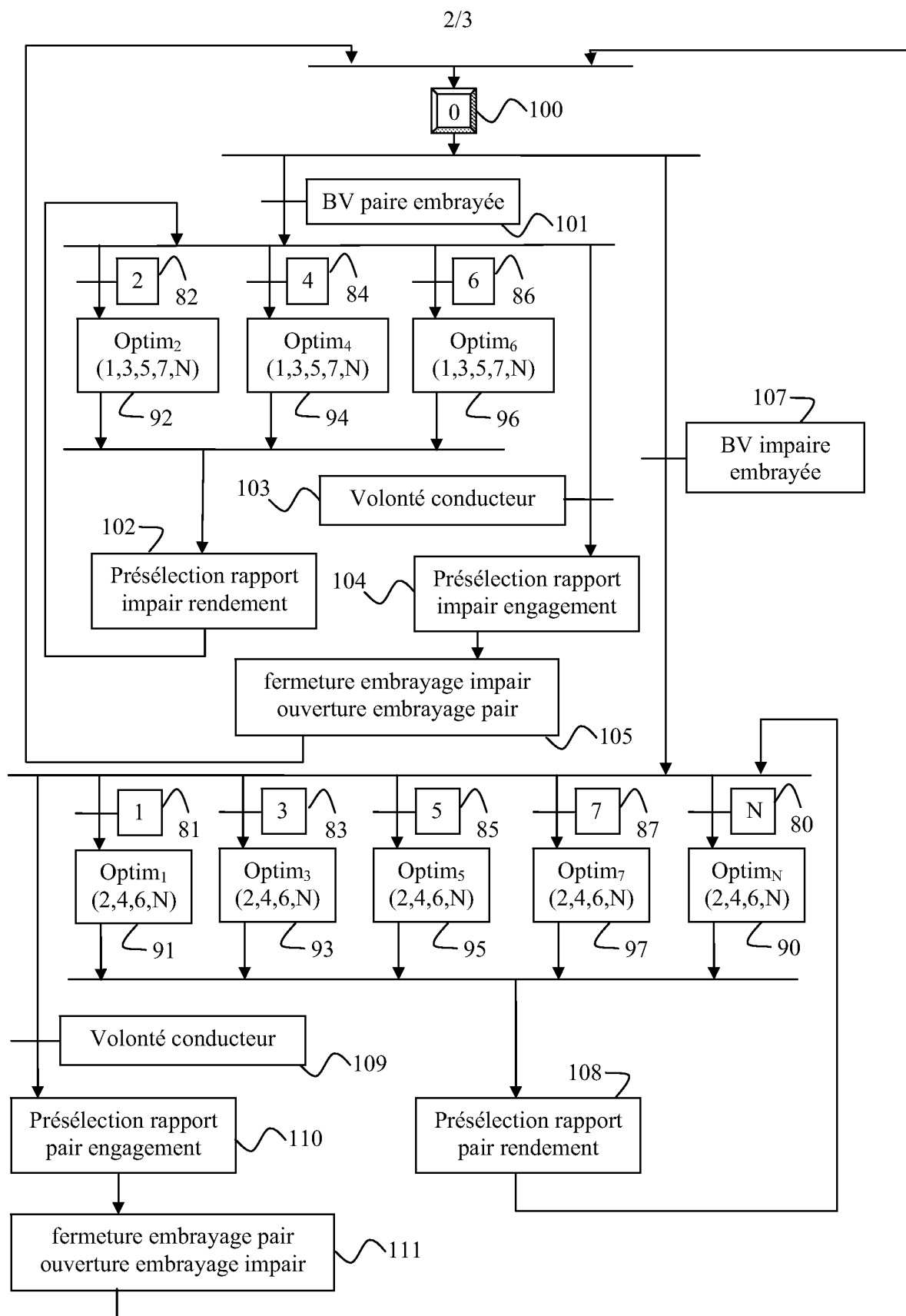
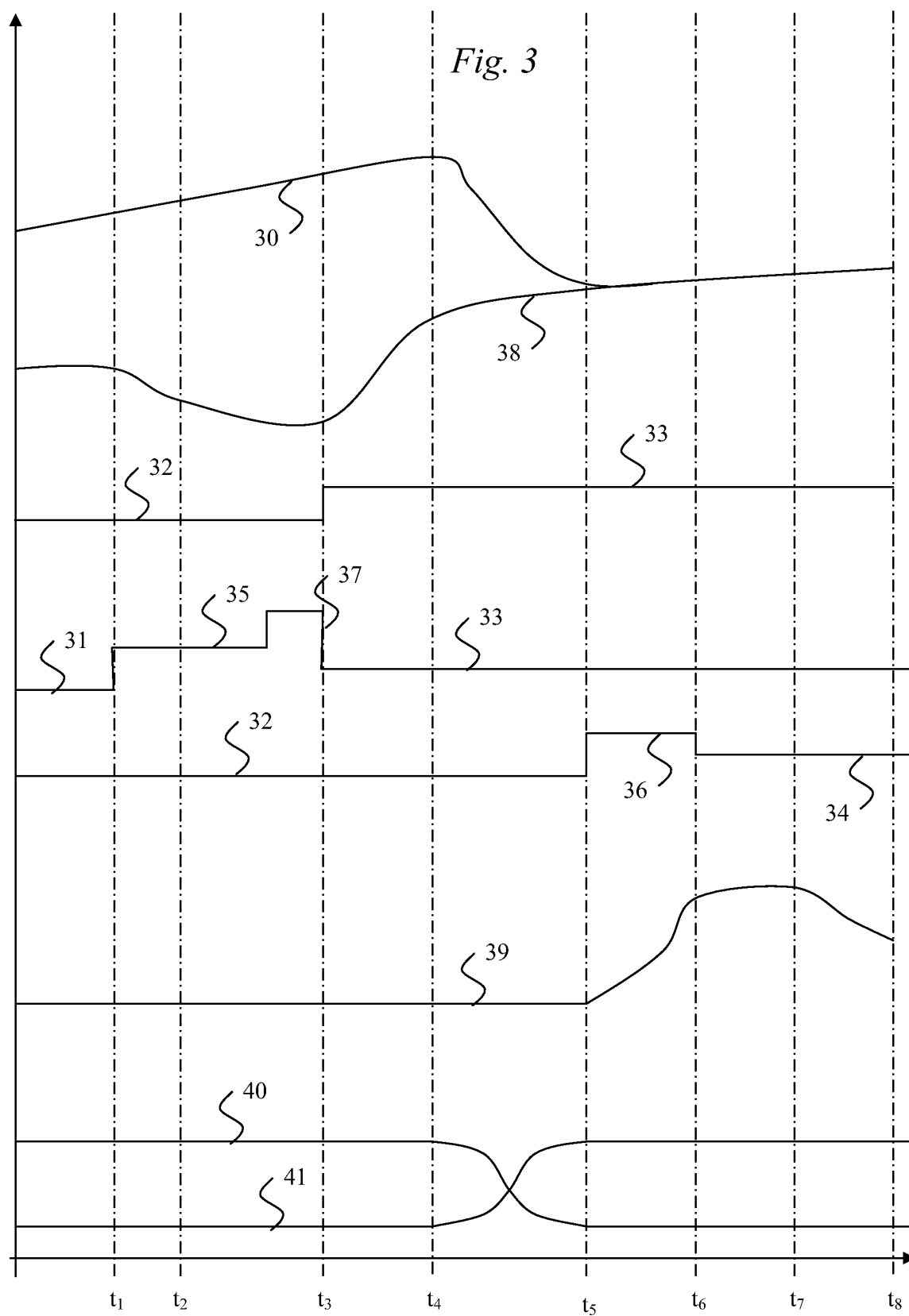


Fig. 2





RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

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

N° d'enregistrement
national

FA 723972
FR 0954746

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		
A	DE 100 36 820 A1 (DAIMLER CHRYSLER AG [DE]) 7 février 2002 (2002-02-07) * le document en entier *	1-5	F16H61/02 F16H61/16
A	WO 03/074904 A2 (LUK LAMELLEN & KUPPLUNGSBAU [DE]; WAERP OLE JONNY [NO]; VESTGARD BARD) 12 septembre 2003 (2003-09-12) * page 1, ligne 4 - page 2, ligne 23 *	1-5	
A	DE 10 2006 009589 A1 (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN [DE]) 6 septembre 2007 (2007-09-06) * alinéas [0013], [0014], [0016], [0020], [0021] *	1-5	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			F16H
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
28 janvier 2010		Daïeff, Bertrand	
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			

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0954746 FA 723972**

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 **28-01-2010**
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
DE 10036820	A1	07-02-2002	AUCUN	

WO 03074904	A2	12-09-2003	AU 2003218615 A1	16-09-2003
			DE 10308691 A1	18-09-2003
			DE 10390911 D2	05-01-2005
			EP 1485639 A2	15-12-2004
			FR 2840663 A1	12-12-2003

DE 102006009589	A1	06-09-2007	WO 2007099033 A1	07-09-2007
