

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 06.07.00.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la  
demande : 11.01.02 Bulletin 02/02.

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) : PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILES  
SA — FR.

72 Inventeur(s) : BASSO VINCENT.

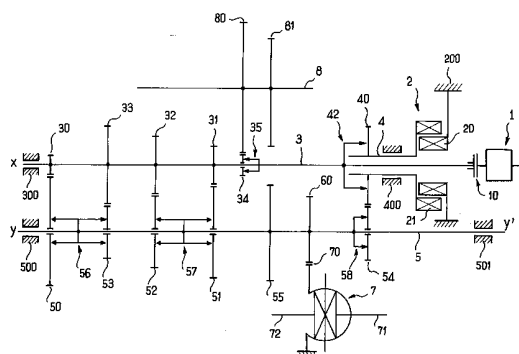
73 Titulaire(s) :

74 Mandataire(s) : REGIMBEAU.

54 BOITE DE VITESSE MECANIQUE, POUR UN VEHICULE A PROPULSION HYBRIDE.

57 La présente invention concerne une boîte de vitesses  
mécanique, pour un véhicule à propulsion hybride, réalisée  
à partir d'un moteur thermique et/ ou d'un moteur électrique.

Selon l'invention, la ligne primaire (XX') est constituée  
d'un arbre menant principal (3) entraîné en rotation par le  
moteur thermique (1) et d'un arbre menant auxiliaire tubulai-  
re (4) qui entoure coaxialement l'arbre menant principal (3)  
et qui est entraîné en rotation par le moteur électrique (2),  
ces deux arbres (3, 4) étant mutuellement libres en rotation;  
l'arbre menant principal (3) porte au moins deux pignons  
(30, 31) dont l'un correspond à un rapport de première vite-  
se et l'arbre menant auxiliaire (4) porte un pignon (40); et un  
système (42) est prévu pour relier en rotation l'arbre menant  
principal (3) et l'arbre menant auxiliaire (4).



La présente invention concerne une boîte de vitesses mécanique, pour un véhicule à propulsion hybride.

Par l'expression "propulsion hybride", on entendra  
5 dans la présente description, et dans les revendications qui suivent, une propulsion qui est réalisée à partir d'un moteur thermique et/ou d'un moteur électrique, le véhicule étant équipé de ces deux types de moteur.

La boîte de vitesses qui fait l'objet de  
10 l'invention est du type comportant des lignes primaire et secondaire parallèles, à savoir une ligne primaire motrice et une ligne secondaire réceptrice du mouvement, laquelle entraîne un différentiel qui commande à son tour les roues motrices du véhicule.

15 L'invention a pour but de proposer une boîte de vitesses du type ci-dessus indiqué, qui soit d'une conception relativement simple et compacte, permettant l'utilisation d'éléments standards de boîtes de vitesses classiques, et qui permette de développer un couple  
20 adapté aux conditions de circulation du véhicule, en utilisant de façon appropriée comme source motrice l'un et/ou l'autre des deux moteurs.

Ce but est atteint, conformément à l'invention, grâce au fait que:

25 - la ligne primaire est constituée d'un arbre menant principal entraîné en rotation par le moteur thermique, par l'intermédiaire d'un embrayage, et d'un arbre menant auxiliaire tubulaire qui entoure coaxialement l'arbre menant principal et qui est entraîné  
30 en rotation par le moteur électrique, ces deux arbres étant mutuellement libres en rotation,

- l'arbre menant principal porte au moins deux pignons dont l'un correspond à un rapport de première vitesse et l'arbre menant auxiliaire porte un pignon,

- un système est prévu pour lier en rotation  
5 l'arbre menant principal et l'arbre menant auxiliaire et

- la ligne secondaire comprend un arbre mené qui porte au moins trois pignons qui sont chacun en prise avec l'un des pignons de l'arbre menant principal ou de l'arbre menant auxiliaire.

10 De préférence, le pignon porté par l'arbre menant auxiliaire a un diamètre correspondant sensiblement à la moyenne des diamètres de certains des pignons portés par l'arbre menant principal.

Le système permettant de lier en rotation les deux  
15 arbres menants peut notamment être constitué par un synchroniseur ou un crabot.

De façon préférée, les pignons portés par les arbres menants sont solidaires de ces arbres, tandis que les pignons portés par l'arbre mené sont des pignons  
20 fous, des baladeurs permettant de solidariser sélectivement l'un de ces pignons fous avec l'arbre mené.

Enfin, la boîte de vitesses comporte  
avantageusement un pignon de marche arrière sur l'arbre menant principal, un arbre supplémentaire, parallèle aux  
25 lignes primaire et secondaire, supportant deux pignons de diamètres différents et un pignon de marche arrière sur l'arbre mené, les pignons de marche arrière engrenant avec les pignons de l'arbre supplémentaire.

L'invention sera mieux comprise et d'autres buts,  
30 avantages et caractéristiques de celle-ci apparaîtront plus clairement de la description qui suit et qui est faite en référence à la figure annexée.

Cette figure unique est une vue générale, très schématique, d'un exemple de réalisation de la boîte de vitesses selon l'invention.

Les références XX' et YY' désignent les lignes  
5 primaire et, respectivement, secondaire de la boîte de vitesses.

Ces deux lignes sont parallèles, disposées à proximité l'une de l'autre.

Dans l'exemple illustré, la ligne primaire XX' est  
10 placée au-dessus de la ligne secondaire YY'.

Le moteur thermique, qui est par exemple un moteur à quatre temps, à essence ou du type diesel, porte la référence 1.

Le moteur électrique est référencé 2. Il comporte  
15 un stator central et un rotor annulaire référencés respectivement 20 et 21.

La ligne primaire XX' est constituée d'une paire d'arbres menants, à savoir un arbre principal 3 et un arbre auxiliaire tubulaire 4.

20 L'arbre 3 est entraîné en rotation par le moteur thermique 1, ceci par l'intermédiaire d'un embrayage 10 de type connu.

Dans sa portion d'extrémité qui est opposée à l'extrémité comportant l'embrayage 10, cet arbre 3  
25 possède deux paires de pignons de diamètres différents 30, 33, 31, 32.

L'axe du moteur électrique 2 coïncide avec la ligne XX', le rotor 21 entourant le stator 20 qui lui-même entoure coaxialement l'arbre 3 qui le traverse.

30 Avantageusement, le stator 20 est solidaire d'une partie fixe 200 constitutive du carter de l'embrayage 10.

Le moteur électrique 2 est donc contenu dans ce carter.

L'arbre creux auxiliaire 4 est traversé par l'arbre principal 3 et il est libre en rotation par rapport à ce  
5 dernier.

L'arbre 4 est notablement plus court que l'arbre 3, celui-ci dépassant largement à ses deux extrémités, d'un côté par la portion équipée de l'embrayage 10, de l'autre par la portion munie des pignons 30, 31, 32 et 33.

10 L'arbre tubulaire 4 est solidaire à l'une de ses extrémités du rotor 21.

Dans sa portion d'extrémité opposée, cet arbre 4 porte un pignon 40.

Chacun des pignons 30, 31, 32, 33 et 40 est  
15 immobilisé sur son arbre porteur, aussi bien en rotation qu'en translation.

Le pignon 30 correspondant à la première vitesse est porté par l'arbre principal 3 qui est un arbre plein.

En effet, le pignon correspondant à la première  
20 vitesse est le pignon de plus petit diamètre. Pour limiter la taille du pignon correspondant situé sur la ligne secondaire, il est donc préférable que ce pignon soit porté par l'arbre plein 3 plutôt que par l'arbre tubulaire 4 qui entoure l'arbre 3 et a donc un plus grand  
25 diamètre.

Les trois autres pignons portés par l'arbre principal 3, référencés 31, 32, respectivement 33 correspondent aux rapports de deuxième, troisième, respectivement quatrième vitesse.

30 Le diamètre du pignon 40 porté par l'arbre menant auxiliaire 4 présente un diamètre correspondant, de

préférence, sensiblement à la moyenne des diamètres des trois pignons 31, 32, 33 portés par l'arbre 3.

Ce choix particulier pour le pignon 40 permet d'utiliser le moteur électrique comme source motrice, dans une large gamme de couple, sans qu'il soit nécessaire de procéder à un changement de vitesse.

Par ailleurs, un système permettant de lier les deux arbres menants 3 et 4 est prévu sur la ligne primaire XX'.

10 Ce système de liaison peut par exemple prendre la forme d'un baladeur 42 qui est solidaire en rotation de l'arbre menant principal 3.

Comme le montre la figure unique, l'arbre menant principal 3 porte également un autre pignon 34, 15 correspondant à une marche arrière.

Ce pignon 34 est monté fou sur l'arbre menant 3, un baladeur 35 solidaire en rotation de l'arbre 3 étant prévu pour lier en rotation le pignon 34 et l'arbre 3.

La boîte de vitesses comporte classiquement un 20 arbre auxiliaire 8 qui est ici parallèle aux lignes primaire XX' et secondaire YY' et situé au-dessus de la ligne primaire XX'.

Cet arbre auxiliaire porte deux pignons 80 et 81 de diamètres différents qui sont solidaires en rotation de 25 l'arbre 8.

Le pignon 34 de l'arbre 3 engrène avec le pignon 80 de l'arbre auxiliaire 8.

Le pignon 81 engrène, quant à lui, avec un pignon 55 qui est porté par la ligne secondaire. L'axe de 30 l'arbre 8 est situé dans un plan différent de celui de la figure.

Des organes appropriés, tels que des paliers de roulement référencés 300, 400, assurent le guidage en rotation des deux arbres 3, 4 de la ligne primaire.

5 Dans l'exemple illustré, le palier 300 réalise le guidage d'une extrémité de l'arbre 3, du côté opposé à l'embrayage, tandis que le palier 400 assure le guidage de l'arbre tubulaire 4 dans sa portion comprise entre le moteur électrique 2 et le pignon 40.

10 L'arbre 4 est lui-même guidé en rotation sur l'arbre central 3, si bien que les deux arbres 3, 4 sont parfaitement guidés en rotation.

Des moyens appropriés, non représentés, assurent également l'immobilisation axiale de chacun des deux arbres.

15 La ligne secondaire YY' comprend un arbre 5, dit mené.

Des paliers d'extrémité appropriés 500, 501 assurent le guidage en rotation de cet arbre 5.

20 L'arbre 5 porte deux paires de pignons 50-53 et 51-52, ces pignons étant de diamètres différents.

Les pignons 50, 53 sont en prise, respectivement, avec les pignons 30, 33 de l'arbre 3.

25 Les pignons 50, 53 sont normalement montés fous sur l'arbre 5. Cependant, il est prévu un baladeur 56, interposé entre ces deux pignons et solidaire en rotation de l'arbre 5.

30 Par déplacement du baladeur 56, dans un sens ou dans l'autre, suivant la direction longitudinale YY', il est possible de solidariser en rotation ce baladeur 56 et, corrélativement, l'arbre 5 avec l'un des deux pignons 50 ou 53, ceci de manière sélective.

Les pignons 51, 52 sont en prise, respectivement, avec les pignons 31, 32 de l'arbre 3.

De la même manière, les pignons 51, 52 sont tous deux montés fous sur l'arbre 5. Un baladeur 57 disposé  
5 entre les deux pignons permet de solidariser sélectivement l'un ou l'autre d'entre eux avec cet arbre 5.

L'arbre mené 5 porte également un cinquième pignon 54 qui engrène avec le pignon 40 de l'arbre menant  
10 auxiliaire 4.

Ce pignon 54 est monté fou et un baladeur 58 permet de le solidariser avec l'arbre 5.

De façon générale, la somme des rayons de deux pignons mutuellement en prise correspond bien entendu à  
15 la valeur d'entraxe des deux lignes XX', YY'.

Comme indiqué plus haut, la référence 55 désigne un pignon de marche arrière monté sur l'arbre mené 5 dont il est solidaire en rotation.

L'arbre 5 porte enfin un pignon 60 dont il est  
20 solidaire aussi bien en rotation qu'en translation. Dans l'exemple illustré sur la figure, ce pignon 60 est situé entre le pignon 55 et le pignon 54.

Le pignon 60, dit "pignon d'attaque", engrène avec la couronne 70 du différentiel 7.

25 De manière connue, le différentiel 7 entraîne deux demi-essieux 71, 72 qui portent chacun l'une des roues motrices du véhicule.

Le fonctionnement de cette boîte de vitesses est le suivant.

30 Au démarrage du véhicule, on pilote le débrayage de l'embrayage 10.

Le système de liaison 42 entre les deux arbres menants 3 et 4 est activé tandis que le baladeur 56 est déplacé de manière à solidariser le pignon 50 avec l'arbre 5.

5        Le moteur électrique 2 est mis en marche, ce qui permet de démarrer le véhicule en première, grâce au moteur électrique.

Le moteur thermique 1 est ensuite démarré et on pilote l'activation de l'embrayage 10.

10       Ensuite, les deux arbres 3 et 4 peuvent être décrabotés, l'arbre 3 étant entraîné uniquement par le moteur thermique 1.

Ainsi, cette structure de boîte de vitesses permet à la fois d'avoir le pignon correspondant au premier rapport de vitesse sur un arbre plein, normalement  
15 entraîné par le moteur thermique, et également de démarrer le véhicule en première grâce au moteur électrique.

La boîte de vitesses est ensuite utilisée  
20 normalement, lorsque la vitesse du véhicule augmente, le rapport de vitesse étant changé en déplaçant de façon appropriée les baladeurs 56 et 57.

Cette boîte de vitesses peut également être utilisée en mode électrique seul.

25       Il suffit pour cela de lier en rotation l'arbre menant principal 3 et l'arbre menant auxiliaire 4 et de débrayer l'embrayage 10.

Dans cette situation, les quatre rapports de vitesse correspondant aux pignons 30 à 33 peuvent être  
30 utilisés en déplaçant de façon appropriée les baladeurs 56 et 57.

On peut également choisir de n'utiliser que le pignon 40 prévu sur l'arbre menant auxiliaire 4, en actionnant le baladeur 58 de façon à solidariser le pignon 54 avec l'arbre 5 et en modulant de façon  
5 appropriée la puissance du moteur électrique.

De préférence, on démarre le véhicule en utilisant le premier rapport de vitesse en crabotant les arbres 3 et 4 grâce au dispositif 42 et en solidarisant le pignon 50 avec l'arbre 5, comme déjà expliqué précédemment.  
10 Puis, lorsque la vitesse du véhicule augmente, on utilise uniquement le pignon 40, le pignon 54 étant solidarisé avec l'arbre 5 grâce au baladeur 58 tandis que les baladeurs 42 et 56 sont mis en position de décrabotage.

Comme le diamètre du pignon 40 correspond  
15 sensiblement à la moyenne des diamètres des pignons 31, 32 et 33 et qu'un moteur électrique peut passer une large gamme de couple, il est possible, en mode électrique, d'utiliser un seul rapport de vitesse (défini par les diamètres des pignons 40 et 54) dans les conditions où,  
20 en mode thermique, on serait obligé de changer de vitesse en utilisant les rapports de seconde, troisième et quatrième vitesse.

Par ailleurs, en marche arrière, deux modes de fonctionnement sont possibles.

25 On peut, de façon classique, utiliser les pignons 80 et 81 situés sur l'arbre supplémentaire, après avoir déplacé vers le palier 300 le baladeur 35 de façon à lier le pignon 34 en rotation avec l'arbre 3.

Dans ce mode de fonctionnement, l'arbre 3 peut être  
30 entraîné par le moteur thermique 1, l'embrayage étant alors actionné et les deux arbres 3 et 4 indépendants en rotation. Il peut également être entraîné par le moteur

électrique 2, en liant en rotation les deux arbres 3 et 4 grâce au système 42 et en débrayant l'embrayage 10.

L'autre mode de fonctionnement en marche arrière consiste à ne pas utiliser les pignons 80 et 81 portés  
5 par l'arbre 8, mais à déplacer le baladeur 56 vers le palier 500 de façon à rendre le pignon 50 solidaire en rotation de l'arbre 5, à lier en rotation les arbres menants 3 et 4 grâce au système 42 et à faire tourner le moteur électrique 2 en sens inverse.

10 Dans l'exemple de réalisation illustré sur la figure unique, les pignons portés par les arbres menants sont solidaires en rotation de ces arbres, tandis que les pignons correspondants portés par l'arbre mené sont des pignons fous.

15 Bien entendu, l'invention n'est pas limitée à ce mode de réalisation. Les pignons pourraient également être montés fous sur les arbres menants, tandis que les pignons de l'arbre mené seraient solidaires en rotation de cet arbre.

20 Enfin, les signes de référence insérés après les caractéristiques techniques figurant dans les revendications ont pour seul but de faciliter la compréhension de ces dernières et ne sauraient en limiter la portée.

REVENDICATIONS

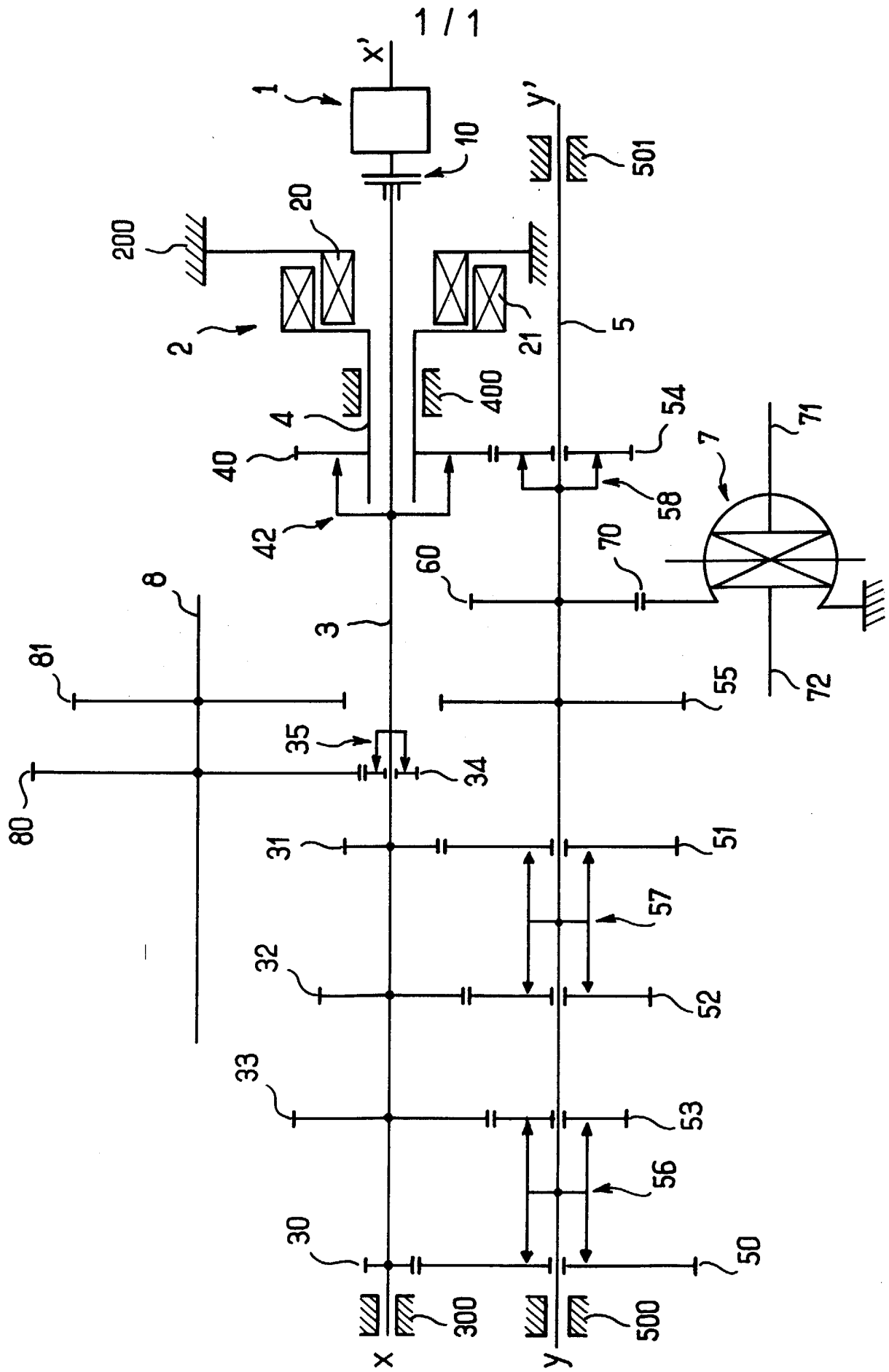
1. Boîte de vitesses mécanique, pour véhicule à propulsion hybride, réalisée à partir d'un moteur thermique (1) et/ou d'un moteur électrique (2), qui comporte une ligne primaire (XX') et une ligne secondaire (YY') parallèles, à savoir une ligne primaire (XX') motrice et une ligne secondaire (YY') réceptrice du mouvement, caractérisée en ce que:
- 10 - la ligne primaire (XX') est constituée d'un arbre menant principal (3) entraîné en rotation par le moteur thermique (1), par l'intermédiaire d'un embrayage (10), et d'un arbre menant auxiliaire tubulaire (4) qui entoure coaxialement l'arbre menant principal (3) et qui est  
15 entraîné en rotation par le moteur électrique (2), ces deux arbres (3, 4) étant mutuellement libres en rotation,
    - l'arbre menant principal (3) porte au moins deux pignons (30, 31), dont l'un (30) correspond à un rapport de première vitesse et l'arbre menant auxiliaire (4)  
20 porte un pignon (40),
    - un système (42) est prévu pour lier en rotation l'arbre menant principal (3) et l'arbre menant auxiliaire (4), et
    - la ligne secondaire (YY') comprend un arbre mené  
25 (5) qui porte au moins trois pignons (50, 51, 54) qui sont chacun en prise avec l'un des pignons (30, 31, 40) de l'arbre menant principal ou de l'arbre menant auxiliaire.
2. Boîte de vitesses selon la revendication 1,  
30 caractérisée en ce que le pignon (40) porté par l'arbre menant auxiliaire (4) a un diamètre correspondant sensiblement à la moyenne des diamètres de certains des

pignons (30, 31, 32, 33) portés par l'arbre menant principal (3).

3. Boîte de vitesses selon la revendication 1 ou 2, caractérisée en ce que le système (42) permettant de lier  
5 en rotation les deux arbres menants (3, 4) est constitué par un synchroniseur ou un crabot.

4. Boîte de vitesses selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisée en ce que les pignons (30, 31, 32, 33; 40) portés par les arbres menants (3, 4) sont  
10 solidaires de ces arbres, tandis que les pignons (50, 51, 52, 53, 54) portés par l'arbre mené (5) sont des pignons fous, des baladeurs (56, 57, 58) permettant de solidariser sélectivement l'un des ces pignons fous avec l'arbre mené.

15 5. Boîte de vitesses selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisée en ce qu'elle comporte un pignon (34) de marche arrière sur l'arbre principal (3), un arbre supplémentaire (8) supportant deux pignons (80, 81) de diamètres différents et un pignon (55) de marche arrière  
20 sur l'arbre mené (5), les pignons de marche arrière (34, 55) engrenant avec les pignons (80, 81) de l'arbre supplémentaire.



**RAPPORT DE RECHERCHE  
PRÉLIMINAIRE**

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

2811396

N° d'enregistrement  
national

FA 590483  
FR 0008819

| DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                           | Revendication(s)<br>concernée(s) | Classement attribué<br>à l'invention par l'INPI |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------------------|
| Catégorie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Citation du document avec indication, en cas de besoin,<br>des parties pertinentes                                                                                                                        |                                  |                                                 |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | FR 2 784 058 A (LUK GETRIEBE SYSTEME GMBH)<br>7 avril 2000 (2000-04-07)<br>* page 13, ligne 14 *<br>* page 41, ligne 30 - page 42, ligne 3 *<br>* page 48, ligne 29 - ligne 33 *<br>* figures 1,6,16,24 * | 1-4                              | F16H37/16                                       |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | ---                                                                                                                                                                                                       | 5                                |                                                 |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | PATENT ABSTRACTS OF JAPAN<br>vol. 017, no. 534 (M-1486),<br>27 septembre 1993 (1993-09-27)<br>-& JP 05 141490 A (MAZDA MOTOR CORP),<br>8 juin 1993 (1993-06-08)<br>* abrégé *                             | 5                                |                                                 |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | FR 2 772 859 A (LUK GETRIEBE SYSTEME GMBH)<br>25 juin 1999 (1999-06-25)<br>* page 115, ligne 22 - page 117, ligne 5 *<br>* figure 51 *                                                                    | 1,3,4                            |                                                 |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | FR 2 787 395 A (RENAULT)<br>23 juin 2000 (2000-06-23)<br>* figure 1 *                                                                                                                                     | 1-4                              | DOMAINES TECHNIQUES<br>RECHERCHÉS (Int.CL.7)    |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | DE 198 49 156 A (BOSCH GMBH ROBERT)<br>30 septembre 1999 (1999-09-30)<br>* colonne 4, ligne 32 - ligne 44 *<br>* figures 1,2 *                                                                            | 1                                | B60K<br>F16H                                    |
| Date d'achèvement de la recherche                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                           | Examineur                        |                                                 |
| 11 avril 2001                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                           | Wilson, M                        |                                                 |
| <p>CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul<br/>Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie<br/>A : arrière-plan technologique<br/>O : divulgation non-écrite<br/>P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention<br/>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.<br/>D : cité dans la demande<br/>L : cité pour d'autres raisons<br/>&amp; : membre de la même famille, document correspondant</p> |                                                                                                                                                                                                           |                                  |                                                 |