



(51) Classification internationale des brevets :
B60K 6/48 (2007.10) **B60W 10/113** (2012.01)
F16H 3/00 (2006.01) **F16H 3/093** (2006.01)
B60W 20/00 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2012/052084

(22) Date de dépôt international :
18 septembre 2012 (18.09.2012)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
1159675 25 octobre 2011 (25.10.2011) FR

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : **RENAULT S.A.S.** [FR/FR]; 13-15 quai Le Gallo, F-92100 Boulogne-billancourt (FR).

(72) Inventeurs; et

(71) Déposants (pour US seulement) : **FREMAU, Nicolas** [FR/FR]; 10 rue de l'Etang, F-78470 Saint Remy Les Chevreuse (FR). **VIGNON, Antoine** [FR/FR]; 44 rue Gabriel Péri, F-91430 Igny (FR).

(74) Mandataire : **RENAULT S.A.S.**; See 00267 - TCR GRA 2 36, 1 avenue du Golf, F-78288 Guyancourt Cedex (FR).

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

— avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))

(54) Title : THREE-SHAFT HYBRID TRANSMISSION FOR A MOTOR VEHICLE AND CONTROL METHOD

(54) Titre : TRANSMISSION HYBRIDE TROIS ARBRES POUR VEHICULE AUTOMOBILE ET PROCEDE DE COMMANDE

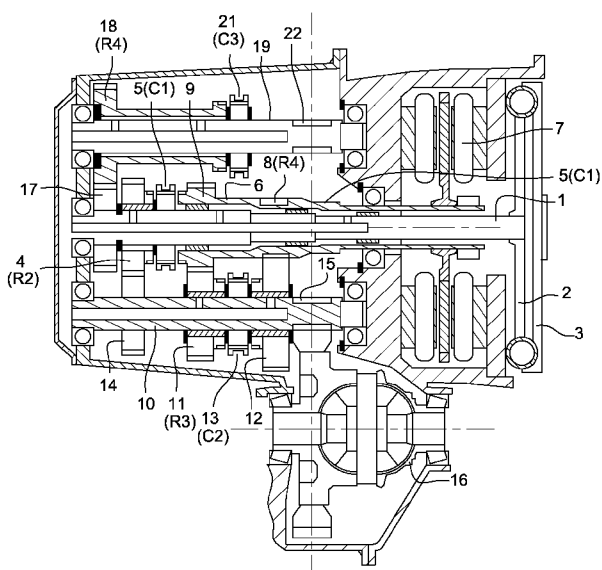


Fig. 1

(57) Abstract : The invention relates to a hybrid transmission for a motor vehicle provided with a heat engine and an electric drive machine (7), comprising two concentric primary shafts (1, 6), which are respectively connected to the heat engine and electric machine and each of which supports at least one intermediate drive (4, 8, 9) on a first secondary shaft (10) connected to the wheels of the vehicle via a differential (16) and a second secondary shaft (19) sending the motion of a primary shaft to the differential (16), characterized in that said transmission has a first coupling means (C1) between the two primary shafts (1, 6) that is capable of occupying at least three positions in which: - the heat engine is uncoupled from the drive train connecting the electric machine (7) to the wheels, or coupled thereto by means of the second secondary shaft (position 1); - the primary shaft connected to the heat engine (1) is coupled to the first secondary shaft (10) in order to drive the wheels with or without the support of the electric machine (position 2); and - the primary shaft connected to the heat engine (1) is coupled to the primary shaft connected to the electric machine (6), such as to add the respective torques thereof in the direction of the wheels (position 3).

(57) Abrégé :

[Suite sur la page suivante]



Transmission hybride pour véhicule automobile muni d'un moteur thermique et d'une machine électrique d'entraînement (7), comportant deux arbres primaires (1, 6) concentriques reliés respectivement au moteur thermique et à la machine électrique, qui portent chacun au moins un pignon de descente (4, 8, 9) sur un premier arbre secondaire (10) relié aux roues du véhicule par un différentiel (16) et un deuxième arbre secondaire (19) renvoyant le mouvement d'un arbre primaire sur le différentiel (16), caractérisée en ce qu'elle présente un premier moyen de couplage (C1) entre les deux arbres primaires (1, 6) pouvant occuper au moins trois positions dans lesquelles: - le moteur thermique est découplé de la chaîne cinématique reliant la machine électrique (7) aux roues, ou couplé à celle-ci par l'intermédiaire du deuxième arbre secondaire (position 1), - l'arbre primaire relié au moteur thermique (1) est couplé au premier arbre secondaire (10) pour entraîner les roues avec ou sans l'appoint de la machine électrique (position 2), et - l'arbre primaire relié au moteur thermique (1) est couplé à l'arbre primaire relié à la machine électrique (6), de manière à additionner leurs couples respectifs en direction des roues (position 3).

- 1 -

**TRANSMISSION HYBRIDE TROIS ARBRES POUR VEHICULE
AUTOMOBILE ET PROCEDE DE COMMANDE**

La présente invention se rapporte au domaine des transmissions hybrides pour véhicules automobiles, comportant d'une part un moteur thermique d'entraînement, et d'autre part une machine électrique.

Plus précisément, elle a pour objet une transmission hybride pour véhicule automobile muni d'un moteur thermique et d'une machine électrique d'entraînement, comportant deux arbres primaires concentriques portant chacun au moins un pignon de descente sur un arbre secondaire relié aux roues du véhicule.

Les transmissions hybrides ont pour intérêt principal de faire bénéficier la chaîne cinématique d'entraînement d'un véhicule, de deux sources d'énergies, thermique et électrique, dont les apports de couple peuvent se cumuler dans un mode dit hybride, ou être utilisées séparément, soit dans un « mode thermique pur » où la machine électrique ne fournit pas de couple à la chaîne de traction, soit dans un mode « électrique pur », où le moteur thermique ne fournit pas de couple à la chaîne de traction. D'autres fonctionnalités sont également requises, telles que la possibilité de lancer le moteur thermique à l'arrêt ou en roulage, en utilisant la machine électrique comme démarreur, ou celle d'utiliser la machine électrique en générateur de courant, pour charger les batteries.

Dans sa conception la plus simple, une transmission hybride telle que présentée ci-dessus assure l'ensemble des fonctions requises sur un seul rapport de démultiplication, c'est-à-dire sans la

- 2 -

possibilité de bénéficier de plusieurs vitesses de marche avant, comme sur une transmission classique.

Par la publication US 5 433 282, on connaît une transmission hybride pour véhicule automobile composée essentiellement d'un train épicycloïdal simple, dont les trois sorties, porte-satellites, planétaire et couronne, sont reliées au moteur thermique, à la machine électrique et aux roues du véhicule. Le moteur thermique, la machine électrique et le train sont coaxiaux. Une roue libre est disposée entre le moteur thermique et le planétaire du train. Elle permet notamment de combiner l'apport de la machine électrique et de la machine électrique pour l'entraînement du véhicule, et de disposer de deux rapports de transmission. Cependant, ses possibilités d'adaptation à des modes de roulage spécifiques, tels qu'un roulage typiquement urbain et un roulage typiquement routier en mode électrique pur à vitesses modérées, et un roulage typiquement autoroutier à vitesse élevée, par exemple en mode thermique pur, sont limitées.

La présente invention vise à réaliser une transmission hybride disposant d'au moins deux rapports distincts en mode électrique, deux rapports distincts en mode thermique, et plusieurs rapports hybrides.

Dans ce but, elle prévoit un premier moyen de couplage entre les deux arbres primaires, pouvant occuper au moins trois positions dans lesquelles :

- le moteur thermique est découplé de la chaîne cinématique reliant la machine électrique aux roues, ou couplé à celle-ci par l'intermédiaire du deuxième arbre secondaire (position 1),

- l'arbre primaire du moteur thermique est couplé au premier arbre secondaire pour entraîner les roues

- 3 -

avec ou sans l'appoint de la machine électrique (position 2), et

- l'arbre primaire du moteur thermique est couplé à l'arbre primaire de la machine électrique, de manière à additionner leurs couples respectifs en direction des roues (position 3).

De préférence, le moteur thermique est lié à un arbre primaire plein, et la machine électrique est liée à un arbre primaire creux.

Dans un premier mode d'utilisation, on peut utiliser la machine électrique comme seule source d'énergie motrice sur deux premiers rapports électriques en fermant le deuxième moyen de couplage, jusqu'à un seuil de vitesse, à partir duquel on passe sur un troisième rapport thermique en ouvrant le deuxième moyen de couplage et en couplant le moteur thermique aux roues par le troisième moyen de couplage.

Dans un deuxième mode d'utilisation, on utilise seulement un premier rapport électrique, avant de passer successivement sur plusieurs rapports hybrides, où les deux premiers moyens de couplages sont serrés.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront clairement à la lecture de la description suivante d'un mode de réalisation non limitatif de celle-ci, en se reportant aux dessins annexés, sur lesquels :

- la figure 1 est un schéma d'architecture de la transmission proposée au point mort,

- la figure 2 correspond au démarrage et au roulage en mode électrique sur un rapport « électrique ville », et en marche arrière,

- la figure 3 correspond au roulage en mode électrique sur un rapport « électrique route »,

- 4 -

- la figure 4 correspond au mode de recharge de batterie,

- la figure 5 correspond au roulage en mode thermique sur un rapport « thermique autoroute »,

5 - la figure 6 correspond au roulage en mode hybride sur un premier rapport « hybride autoroute »,

- la figure 7 correspond au roulage sur un mode « hybride ville court »,

10 - la figure 8 correspond au roulage sur un rapport « hybride ville long 1 »,

- la figure 9 correspond au roulage sur un rapport « hybride ville long 2 »,

- la figure 10 correspond au roulage sur un rapport « hybride route »,

15 - la figure 11 correspond au roulage sur un rapport « hybride sport »

- la figure 12 correspond au roulage sur un autre mode thermique dit « thermique ville long ».

La transmission illustrée par les figures
20 comporte un arbre primaire plein 1 connecté directement par l'intermédiaire d'un système de filtration (moyeu amortisseur, « damper », double volant ou autre) 2, au volant d'inertie 3 d'un moteur thermique (non représenté). L'arbre plein 1 porte un pignon fou 4
25 (pignon fou de deuxième R2) pouvant être connecté avec celui-ci par un premier système de couplage 5 (C1) tel qu'un crabot, synchroniseur, ou autre type de coupleur progressif ou non). Un arbre primaire creux 6 est relié au rotor d'une machine électrique 7, de préférence
30 (mais non obligatoirement) de type machine type axial discoïde. D'autres types de machine électrique sont également utilisables dans le cadre de l'invention, par exemple des machines radiales, à aimant ou à bobine

- 5 -

d'excitation, ou des machines à réluctance. L'arbre creux 6 porte deux pignons fixes 8, 9, de première et de troisième. L'arbre creux 6 peut être relié à l'arbre primaire plein 1 par intermédiaire du premier système de couplage 5 (C1). Un premier arbre secondaire 10 porte deux pignons fous 12(R1) et 11(R3), de première et de troisième, et un pignon fixe de deuxième 14. On peut relier les pignons fous 11, 12 à l'arbre primaire par l'intermédiaire d'un deuxième système de couplage 10 13 C2, tel qu'un crabot, synchroniseur, ou autre type de coupleur progressif ou non. Le premier arbre secondaire 10 porte également un pignon fixe 15 de descente vers un différentiel 16 relié aux roues (non représentées) du véhicule.

15 A son extrémité gauche sur le schéma, l'arbre primaire plein 1 porte un pignon fixe 17 de quatrième, en prise avec un pignon fou de quatrième 18 (R4), porté par un deuxième arbre secondaire 19. Le deuxième arbre secondaire 19 porte également un troisième moyen de couplage 20 21 (C3) du pignon fou de quatrième 18 sur celui-ci. Le mouvement du deuxième arbre secondaire 19 est renvoyé par un pignon d'attaque 22 sur le différentiel 16.

25 Le premier moyen de couplage C1 peut occuper au moins trois positions dans lesquelles :

- le moteur thermique est découplé de la chaîne cinématique reliant la machine électrique 7 aux roues, ou couplé à celle-ci par l'intermédiaire du deuxième arbre secondaire (position 1), sur les figures 1, 2, 3, 30 5, 11,

- l'arbre primaire relié au moteur thermique est couplé au premier arbre secondaire pour entraîner les

- 6 -

roues avec ou sans l'appoint de la machine électrique (position 2), sur les figures 8, 9, 12, et

- l'arbre primaire relié au moteur thermique est couplé à l'arbre primaire relié à la machine électrique, de manière à additionner leurs couples respectifs en direction des roues (position 3), sur les figures 4, 6, 7, 10.

Par ailleurs, le moteur thermique peut entraîner un alternateur (non représenté) capable d'assurer les besoins énergétiques de la machine électrique en chargeant une batterie de traction haute tension. Un premier montage consiste alors à relier la batterie de traction à la batterie de bord du véhicule par un convertisseur de tension réversible. Une autre solution est que l'alternateur soit un alternateur haute tension connectable directement à une batterie d'alimentation de la machine électrique. Avec ces dispositions, le moteur thermique et l'alternateur de recharge de la batterie de bord peuvent constituer un groupe électrogène à faible coût, capable d'assurer les besoins énergétiques de la machine électrique de traction en mode électrique.

Sur la figure 1, les trois moyens de couplage C1, C2, C3, sont ouverts.

Sur la figure 2, C1 est ouvert (position 1), tandis que C2 est fermé de manière à solidariser le pignon fou du premier rapport 12 avec le premier arbre secondaire 10. La transmission est en mode électrique sur son premier rapport, dit rapport « électrique ville ». Le couple fourni par la machine électrique à l'arbre primaire creux descend par le premier pignon fixe R1 sur le pignon fou 12. C2 lie en rotation le pignon 12 et l'arbre 10. Le couple descend de la ligne

- 7 -

secondaire sur le différentiel 16 par le pignon d'attaque 16.

Sur la figure 3, C1 est toujours ouvert (position 1), tandis que C2 est fermé, de manière à solidariser le pignon fou de troisième R3 avec le premier arbre secondaire 10. La transmission est en mode électrique sur le troisième rapport de la transmission, dit « électrique route ». Le couple fourni par la machine électrique 7 à l'arbre primaire creux 6, descend par le pignon fixe de troisième 9 sur le pignon fou de troisième R3. C1 lie en rotation le pignon R3 et l'arbre 10. Le couple descend de la ligne secondaire sur le différentiel 16 par le pignon 15.

Sur la figure 4, on est en mode de recharge de batterie. Seul C1 est fermé, en position 3. Les deux arbres primaires 1, 6 sont solidaires et le moteur thermique entraîne la machine électrique, fonctionnant alors en générateur.

Sur la figure 5, la transmission est sur son quatrième rapport, en mode thermique. Sur ce rapport dit rapport « thermique autoroute », C1 est ouvert (position 1). Seul C3 est fermé. Le couple fourni par le moteur thermique passe sur le deuxième arbre secondaire 19 par les pignons fixe 17 et fou R4 de quatrième, puis redescend sur le différentiel par le pignon 22.

A partir de cette situation, on peut passer en mode hybride en rajoutant au moteur thermique l'appoint de la machine électrique, grâce à la fermeture de C1 en position 3. Le quatrième rapport devient alors un rapport « hybride autoroute », illustré par la figure 6.

- 8 -

Sur la figure 7, on est en mode hybride sur le premier rapport de la transmission, qui devient dans ce cas un rapport « hybride ville court ». C1 est fermé en position 3, de manière à solidariser les deux arbres
5 primaires 1, 6 ; C2 est fermé sur le premier rapport (pignons R1, 12). Les couples du moteur thermique et de la machine électrique sont donc additionnés sur le premier rapport.

Les figures 8 et 9 illustrent deux modes hybrides
10 intermédiaires dits « hybride ville long 1 » et « hybride ville long 2 », obtenus à partir du rapport « hybride ville court » de la figure 7. En maintenant le premier rapport engagé sur la machine électrique, on synchronise le moteur thermique sur le deuxième rapport
15 avant de le coupler à au premier arbre secondaire 10 par le premier moyen de couplage C1 en position 2. Comme indiqué sur la figure 8, les couples s'additionnent.

Sans dégager C1, on peut dégager C2, puis
20 synchroniser la machine électrique avec le premier arbre secondaire 10, avant d'engager C2 pour les rendre solidaires. Toujours sur le deuxième rapport de la transmission, on est ainsi passé sur le rapport « hybride ville long 2 » de la figure 9.

25 En basculant C1 en position 3 à partir de la figure 9 après synchronisation à vide du moteur thermique, on passe sur le troisième rapport dans la situation de la figure 10 dite « hybride route », avec addition des couples thermique et électrique.

30 On peut ensuite passer sur le quatrième rapport en mode hybride pour rejoindre la figure 11, en laissant la machine électrique maintenir la transmission sur le troisième rapport pendant le

- 9 -

passage. Pour cela, on dégage C1 couplage (retour en position 1), puis on ferme C3, après avoir synchronisé à vide le moteur thermique.

A partir de la figure 10, si on ouvre C1, pour
5 fermer C3 tout en maintenant C2 fermé, on peut rejoindre un rapport « hybride sport » illustré par la figure 11, à partir duquel on peut repasser sur le rapport « hybride autoroute » de la figure 6.

Enfin la figure 12 illustre un mode thermique sur
10 le deuxième rapport, dit « thermique ville long », où seul C1 est fermé de manière à faire descendre le couple par R2 sur le rapport de deuxième.

En résumé, les trois positions du premier moyen de couplage 5 et l'intervention combinée du deuxième
15 moyen de couplage 13 et du troisième moyen de couplage assurent à la transmission au moins les modes suivants :

- un mode électrique sur les deux premiers rapports de la transmission, dits « électrique ville »
20 et « électrique court » (cf. figures 2 et 3),

- un mode thermique sur le deuxième et le quatrième rapport, dits respectivement « thermique ville long et » et « thermique autoroute » (cf. figures 12 et 5),

- 25 - un mode hybride sur le premier rapport, dit « hybride ville court » (cf. figure 7)

- deux modes hybrides sur le deuxième rapport, dits « hybride ville 1 » et « hybride ville 2 » (figures 8 et 9),

- 30 - un mode hybride sur le troisième rapport, dit « hybride route » (cf. figure 10) et sur le quatrième rapport dit « hybride autoroute » (figure 6) et « hybride sport » (figure 11), et

- 10 -

- un mode de recharge de batterie (cf. figure 4).

La transmission décrite ci-dessus trouve un intérêt particulier lorsqu'elle est commandée selon les deux séquences de fonctionnement suivantes dites
5 « utilisation semaine » et « utilisation hybride », selon que l'utilisateur souhaite privilégier le mode électrique pour une conduite principalement urbaine ou journalière, où qu'il souhaite exploiter davantage les possibilités du mode hybride, pour augmenter son
10 autonomie. Ces modes d'utilisation sont décrits ci-dessous comme des procédés de commande particulièrement avantageux, mais non limitatifs, de la transmission décrite.

L'« utilisation semaine » privilégie les deux
15 rapports électriques, « électrique ville » et « électrique route » associés au « mode thermique autoroute » et éventuellement au mode « hybride autoroute ». Les deux rapports électriques sont alors utilisés en fermant C2 sur le pignon de première ou de
20 troisième, jusqu'à un seuil de vitesse, où on passe sur le quatrième rapport en mode thermique, en ouvrant C2 et en couplant le moteur thermique aux roues grâce à C3. Sur le quatrième rapport, on peut aussi disposer en plus du rapport hybride en couplant le moteur thermique
25 aux roues en fermant C3, tout en couplant les deux arbres primaires grâce à C2.

L'« utilisation hybride » est enrichie par le rapport thermique intermédiaire (deuxième rapport), notamment pour les changements de rapport sous couple.
30 On utilise seulement un seul rapport électrique (sur le pignon de première), avant de passer successivement sur plusieurs rapports hybrides, où les deux premiers moyens de couplages C1 et C2 interviennent. Le premier

- 11 -

rapport hybride utilisé en quittant le mode électrique est le « mode hybride ville court » de la figure 7. On peut ensuite passer au premier « rapport hybrides ville long » (hybride ville long 1) de la figure 8 au
5 deuxième (figure 9) avec la même position de fermeture de C2, en couplant l'arbre primaire creux avec le premier arbre secondaire. Si on dégage C1, on peut bénéficier des deux rapports « hybride ville long » 1 et 2, selon que C2 engage R1 ou R3. Le « rapport
10 hybride route » de la figure 10 est obtenu en couplant les deux arbres primaires sur le troisième rapport grâce à C1. Comme indiqué plus haut, le passage sur le mode hybride autoroute (figure 6) peut s'effectuer en passant par l'étape intermédiaire du rapport « hybride
15 sport » de la figure 11.

Conformément à l'invention, les passages de vitesses entre les rapports hybrides s'effectuent sous couple. En particulier, l'ensemble de la séquence « utilisation hybride » s'effectue sans rupture de
20 couple en maintenant la traction sur chaque passage, soit par le moteur thermique, soit par le moteur électrique. C'est le cas pour les passages montants et descendants entre « hybride ville court » à « hybride ville long 1 et 2 », « hybride ville long 2 »,
25 « hybride sport » et « hybride autoroute ».

REVENDEICATIONS

1. Transmission hybride pour véhicule automobile muni d'un moteur thermique et d'une machine électrique d'entraînement (7), comportant deux arbres primaires (1, 6) concentriques reliés respectivement au moteur thermique et à la machine électrique, qui portent chacun au moins un pignon de descente (4, 8, 9) sur un premier arbre secondaire (10) relié aux roues du véhicule par un différentiel (16) et un deuxième arbre secondaire (19) renvoyant le mouvement d'un arbre primaire sur le différentiel (16), caractérisée en ce qu'elle présente un premier moyen de couplage (C1) entre les deux arbres primaires (1, 6) pouvant occuper au moins trois positions dans lesquelles :

- le moteur thermique est découplé de la chaîne cinématique reliant la machine électrique (7) aux roues, ou couplé à celle-ci par l'intermédiaire du deuxième arbre secondaire (position 1),
- l'arbre primaire relié au moteur thermique (1) est couplé au premier arbre secondaire (10) pour entraîner les roues avec ou sans l'appoint de la machine électrique (position 2), et
- l'arbre primaire relié au moteur thermique (1) est couplé à l'arbre primaire relié à la machine électrique (6), de manière à additionner leurs couples respectifs en direction des roues (position 3).

2. Transmission hybride selon la revendication 1, caractérisée en ce que le moteur thermique est lié à un arbre primaire plein (1) et en ce que la machine électrique (7) est liée à un arbre primaire creux (6).

3. Transmission hybride selon la revendication 2, caractérisée en ce que le premier arbre secondaire (10)

- 13 -

porte un deuxième moyen de couplage (C2) permettant de coupler l'un ou l'autre de deux pignons de descente (8, 9) du primaire creux (6) sur des pignons fous (12, 11) du premier arbre secondaire (10).

5 4. Transmission hybride selon la revendication 3, caractérisée en ce que le deuxième arbre secondaire (19) porte un troisième moyen de couplage (C3) permettant de coupler l'arbre primaire plein (1) avec le deuxième arbre secondaire (19).

10 5. Transmission hybride selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que les trois positions du premier moyen de couplage (C1) et l'intervention combinée du deuxième (C2) et du troisième (C3) moyen de couplage, lui assurent au
15 moins :

- un mode électrique sur deux rapports,
- un mode thermique sur un deuxième et sur un quatrième rapport,
- un mode hybride sur trois rapports.

20 6. Transmission hybride selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que le moteur thermique entraîne un alternateur capable d'assurer les besoins énergétiques de la machine électrique en chargeant une batterie de traction haute
25 tension.

7. Transmission hybride selon la revendication 6, caractérisée en ce que la batterie de traction est reliée à une batterie de bord du véhicule par un convertisseur de tension réversible

30 8. Transmission hybride selon la revendication 6, caractérisée en ce que l'alternateur est un alternateur haute tension connectable directement à une batterie d'alimentation de la machine électrique.

- 14 -

9. Procédé de commande d'une transmission hybride conforme à l'une des revendications 1 à 8, caractérisé en ce qu'on utilise la machine électrique (7) comme seule source d'énergie motrice sur deux rapports
5 électriques en fermant le deuxième moyen de couplage (C2), jusqu'à un seuil de vitesse, au delà duquel on passe sur un rapport thermique en ouvrant le deuxième moyen de couplage (C2) et en couplant le moteur thermique aux roues par le troisième moyen de couplage
10 (C3).

10. Procédé de commande selon la revendication 9, caractérisé en ce qu'on dispose en plus d'un rapport hybride en couplant les deux arbres primaires par le deuxième moyen de couplage (C2) tout en maintenant
15 couplés le moteur thermique aux roues par fermeture du troisième moyen de couplage (C3).

11. Procédé de commande d'une transmission hybride conforme à l'une des revendications 1 à 8, caractérisé en ce qu'on utilise seulement un seul
20 rapport électrique, avant de passer successivement sur plusieurs rapports hybrides, où les deux premiers moyens de couplages (C1, C2) sont fermés.

12. Procédé de commande selon la revendication 11, caractérisé en ce qu'on peut obtenir deux rapports
25 hybrides avec la même position de fermeture du deuxième moyen de couplage (C3), selon que les deux arbres primaires sont couplés ou que l'arbre primaire creux est couplé avec le premier arbre secondaire.

13. Procédé de commande selon la revendication 11 ou 12, caractérisé en ce qu'on peut obtenir deux
30 rapports hybrides distincts avec la même position de fermeture du premier moyen de couplage (C1) selon que le deuxième moyen de couplage (C2) couple l'un ou

- 15 -

l'autre des deux pignons de descente de l'arbre primaire creux sur le premier arbre secondaire, avec celui-ci.

14. Procédé de commande selon l'une des
5 revendications 9 à 13, caractérisé en ce que les passages de vitesses entre les rapports hybrides s'effectuent sans rupture de couple en maintenant la traction sur chaque passage, soit par le moteur thermique, soit par le moteur électrique.

10

1/7

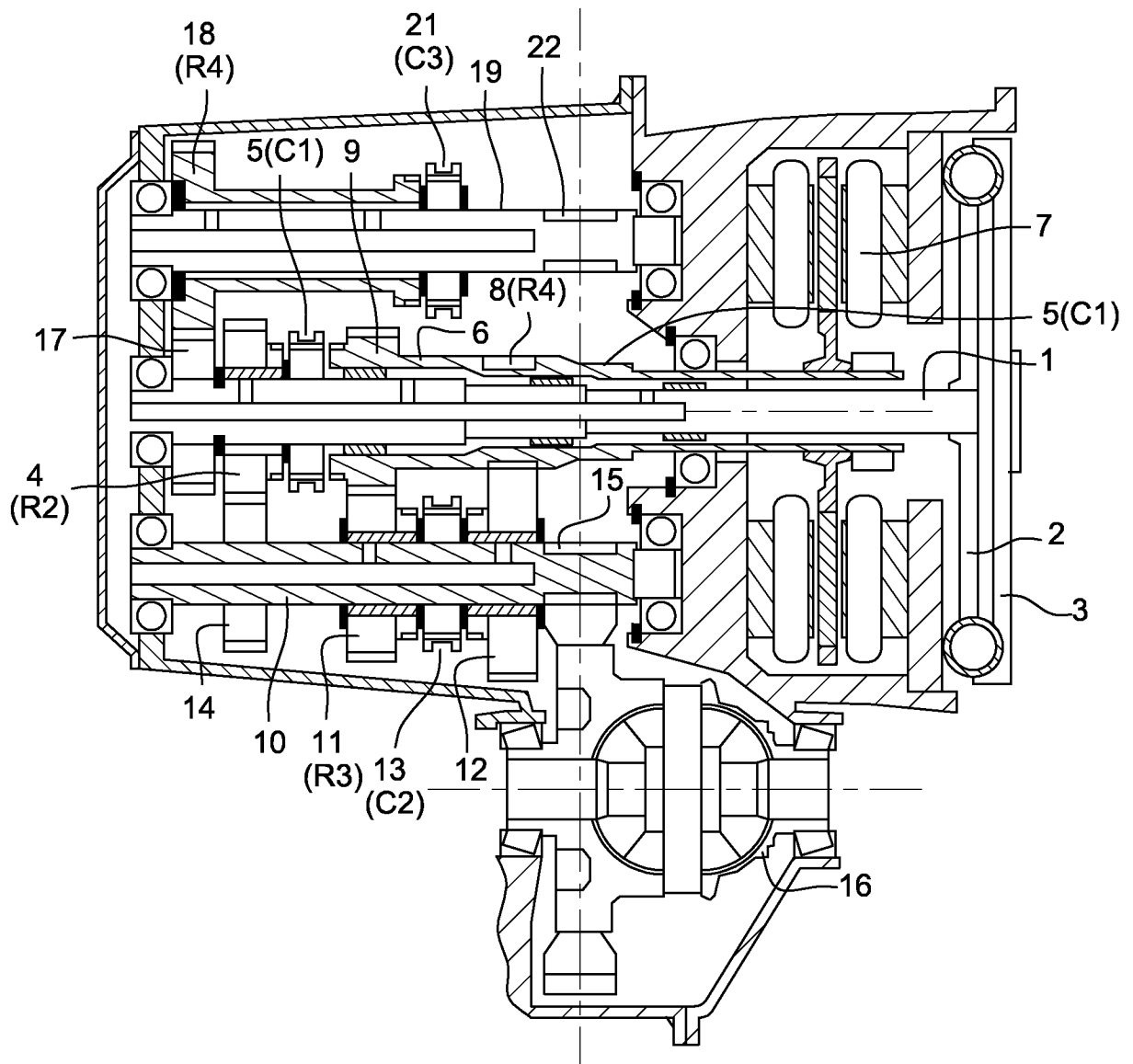


Fig. 1

2 / 7

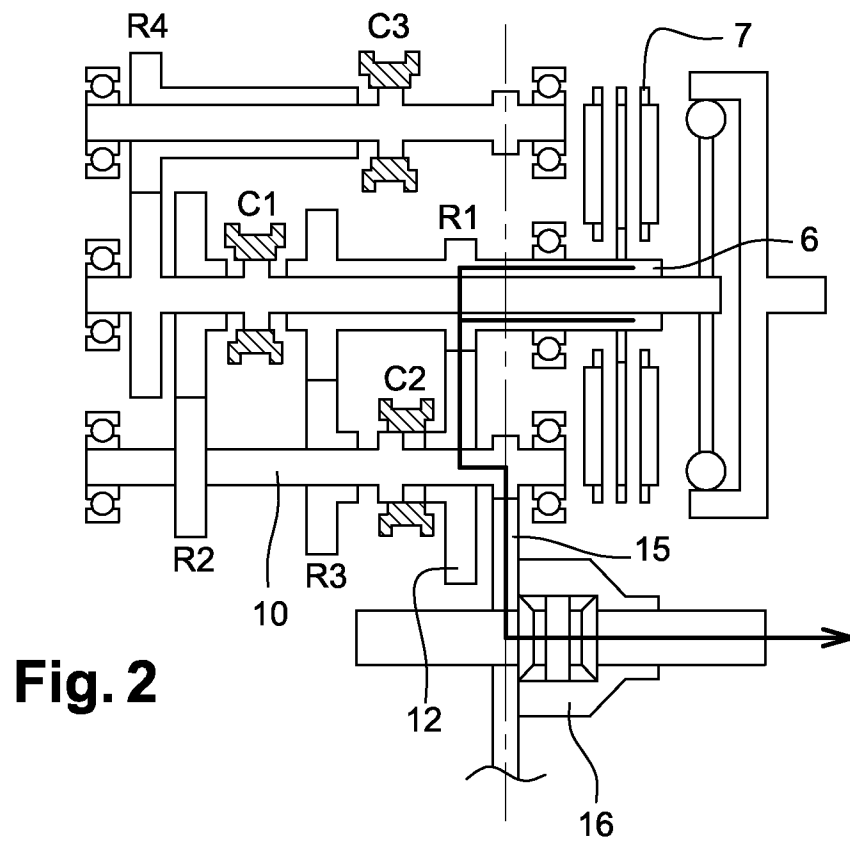


Fig. 2

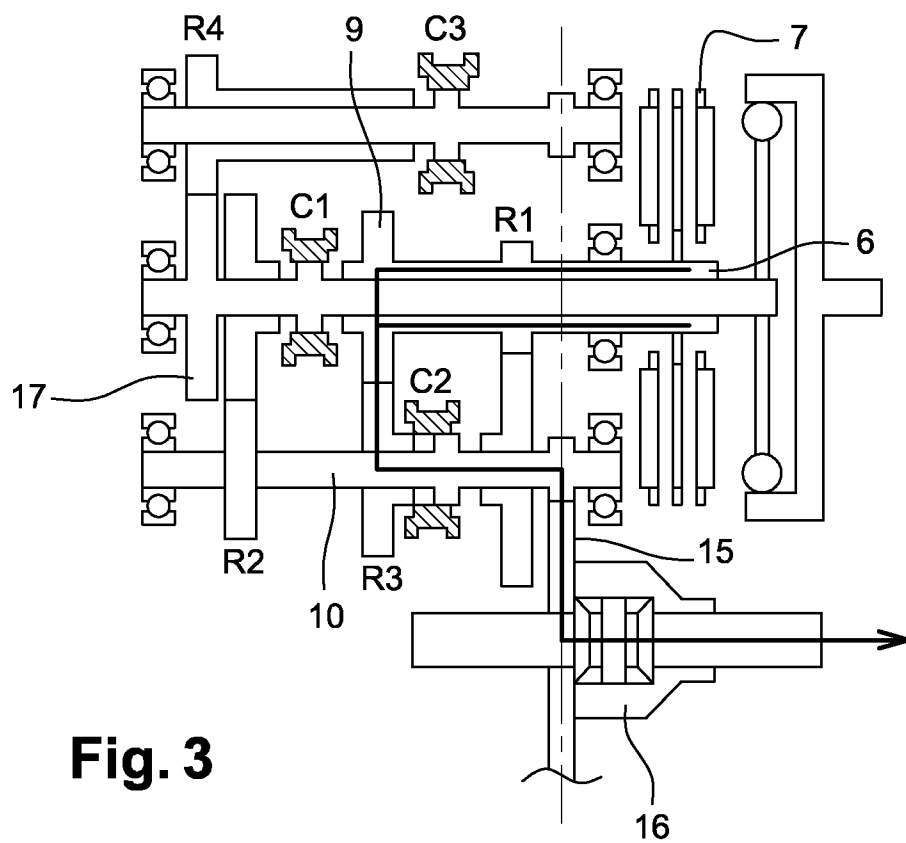


Fig. 3

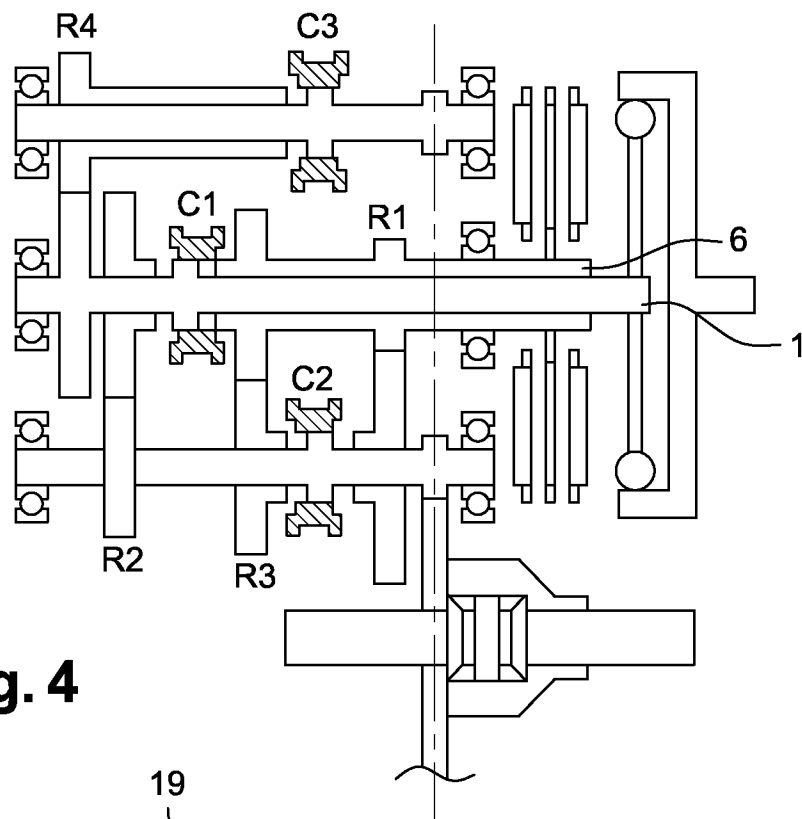


Fig. 4

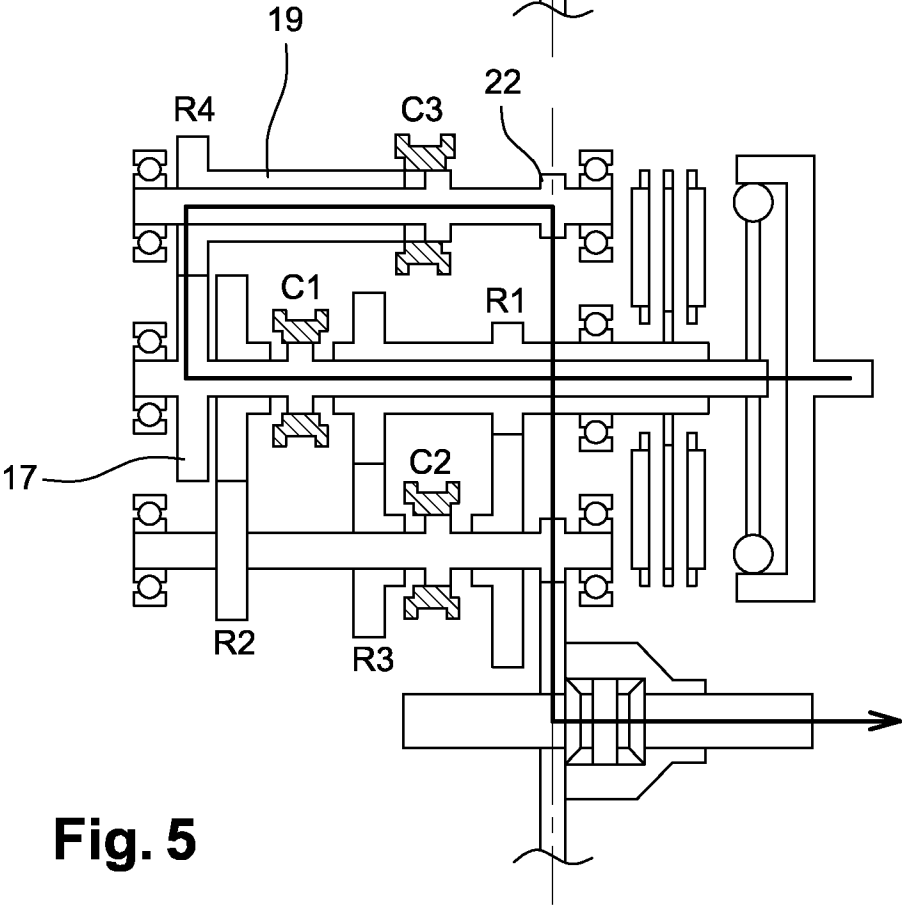


Fig. 5

4 / 7

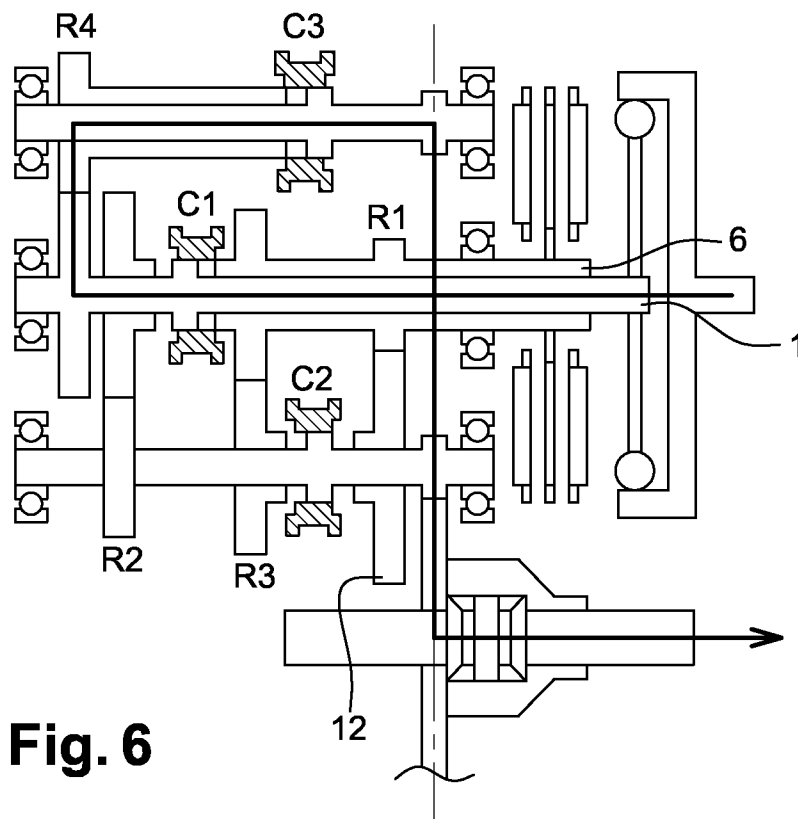


Fig. 6

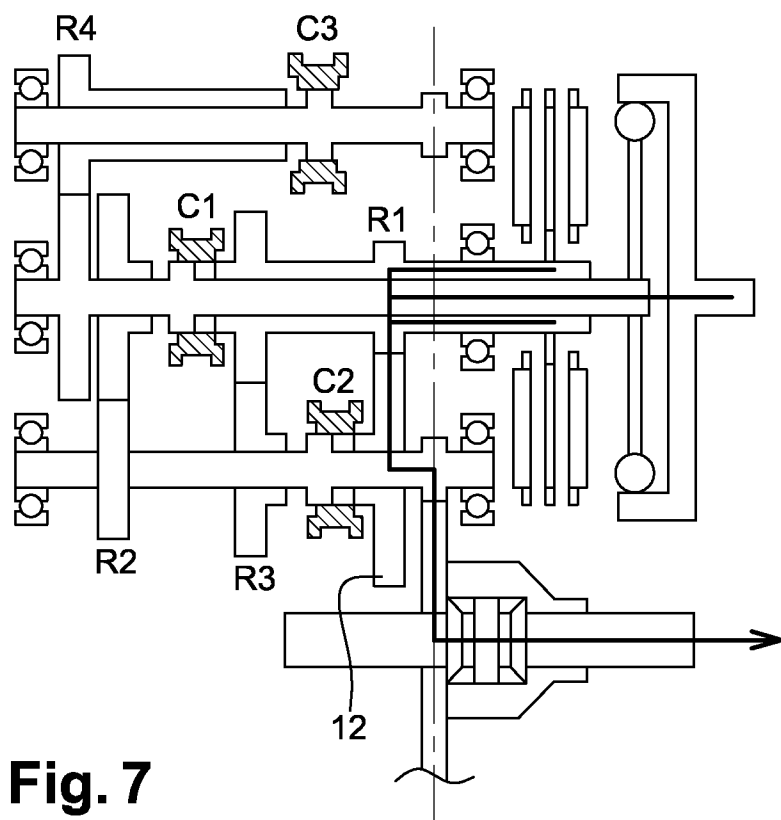
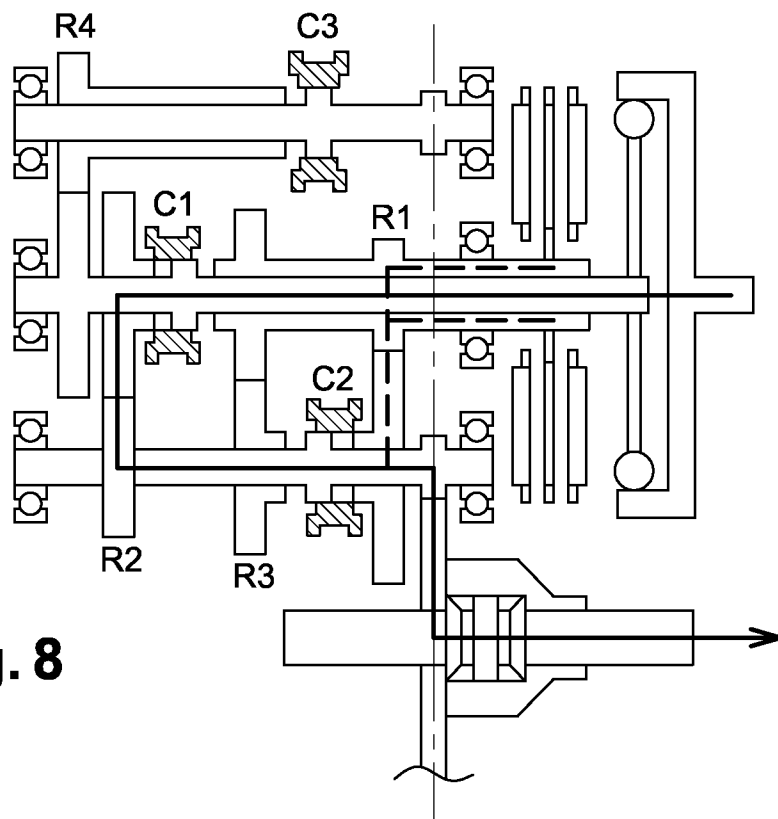
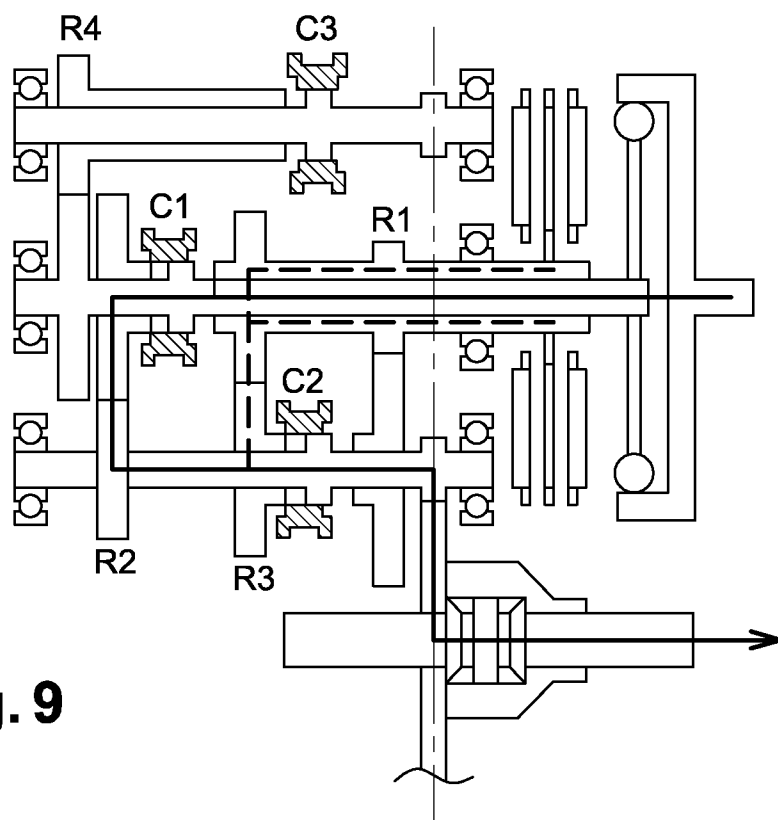


Fig. 7

5 / 7

**Fig. 8****Fig. 9**

6 / 7

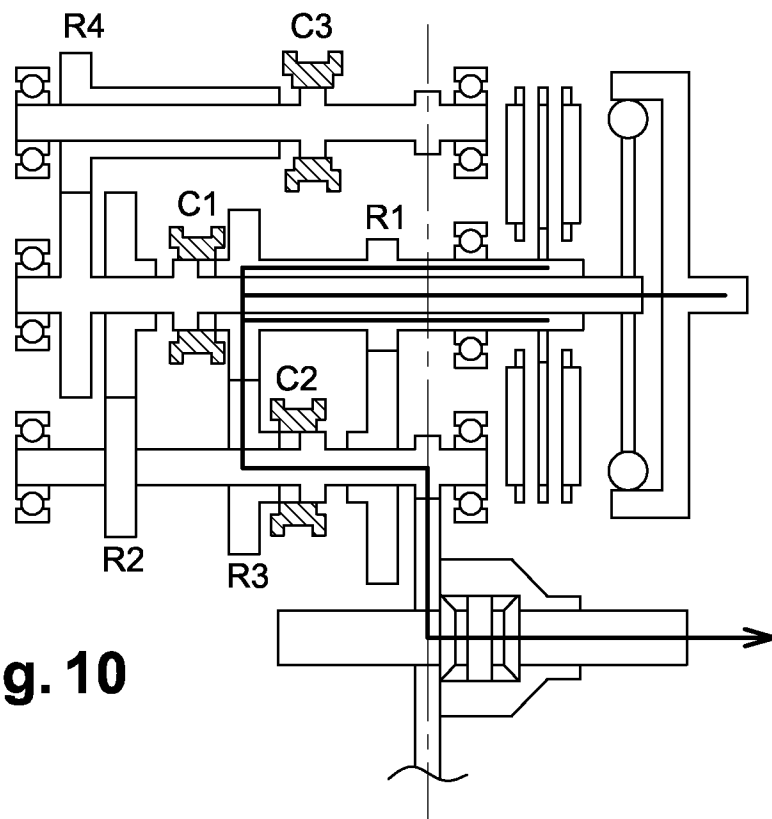


Fig. 10

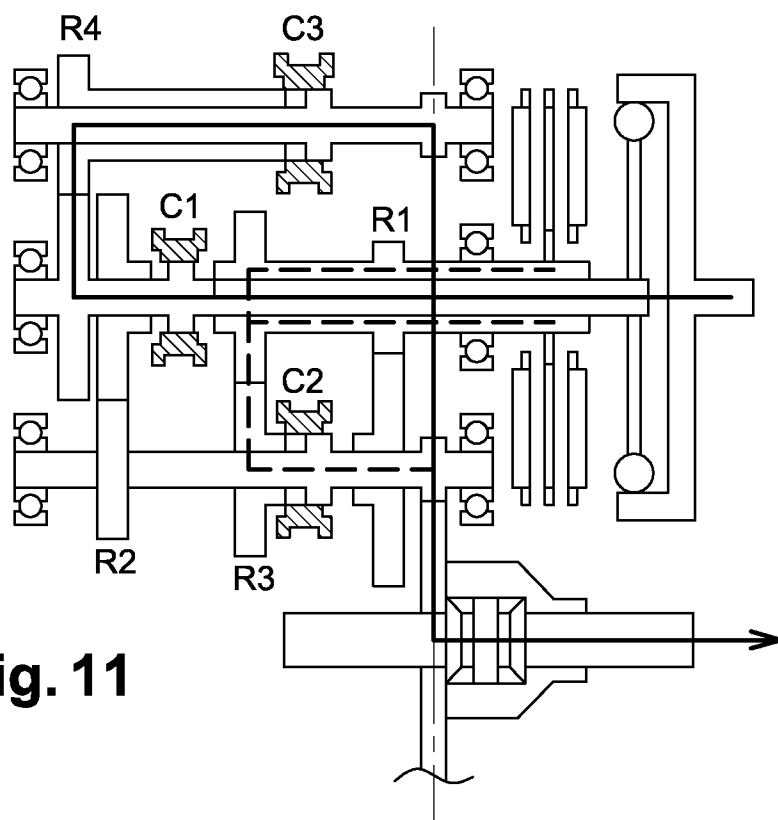
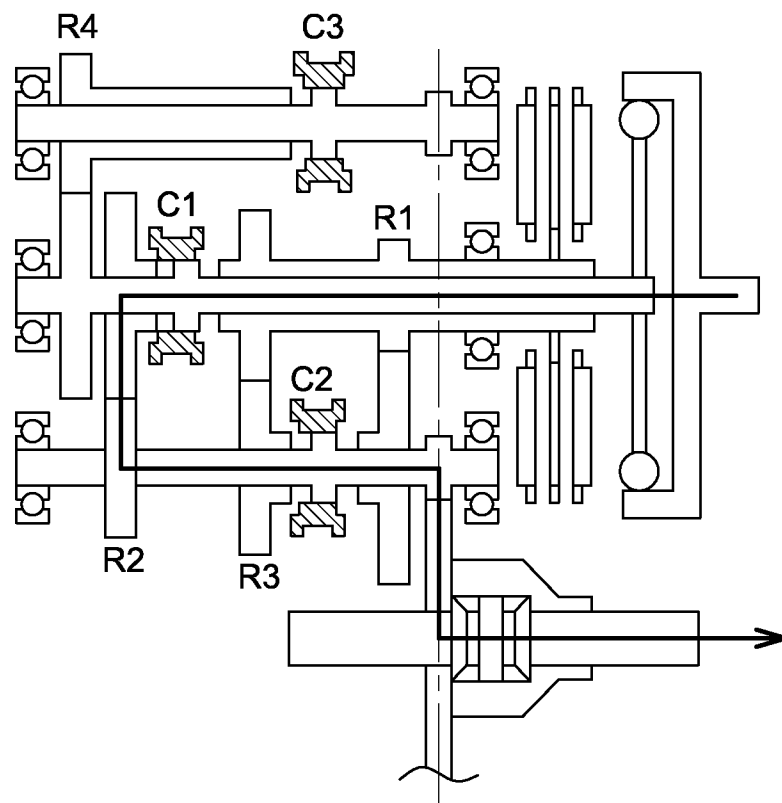


Fig. 11

7 / 7

**Fig. 12**

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2012/052084

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. B60K6/48 F16H3/00 B60W20/00 B60W10/113
ADD. F16H3/093

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B60K F16H B60W

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2010/120580 A1 (MEPHAM SHAUN E [US] ET AL) 13 May 2010 (2010-05-13)	1,2,5,6,9-14
Y	paragraph [0058] - paragraph [0059]; figure 9	3,4
Y	----- US 2011/111910 A1 (IDESHIO YUKIHIKO [JP] ET AL) 12 May 2011 (2011-05-12) figures 1,2	3,4
Y	----- FR 2 811 395 A1 (PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILES SA [FR]) 11 January 2002 (2002-01-11) the whole document	3
A	----- US 2006/130601 A1 (HUGHES DOUGLAS A [US]) 22 June 2006 (2006-06-22) the whole document -----	1-14



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

10 December 2012

Date of mailing of the international search report

20/12/2012

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Vogt-Schilb, Gérard

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2012/052084

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2010120580 A1	13-05-2010	US 2010120580 A1 WO 2010054210 A1	13-05-2010 14-05-2010
US 2011111910 A1	12-05-2011	CN 102083645 A DE 112009001348 T5 JP 4572956 B2 JP 2009292207 A US 2011111910 A1 WO 2009147501 A2	01-06-2011 12-01-2012 04-11-2010 17-12-2009 12-05-2011 10-12-2009
FR 2811395 A1	11-01-2002	NONE	
US 2006130601 A1	22-06-2006	AT 447505 T BR PI0417898 A CA 2552409 A1 CN 1906049 A EP 1706285 A1 ES 2332180 T3 US 2006021456 A1 US 2006130601 A1 WO 2005065976 A1	15-11-2009 27-04-2007 21-07-2005 31-01-2007 04-10-2006 28-01-2010 02-02-2006 22-06-2006 21-07-2005

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2012/052084

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. B60K6/48 F16H3/00 B60W20/00 B60W10/113 ADD. F16H3/093		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) B60K F16H B60W		
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche		
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	US 2010/120580 A1 (MEPHAM SHAUN E [US] ET AL) 13 mai 2010 (2010-05-13)	1,2,5,6,9-14
Y	alinéa [0058] - alinéa [0059]; figure 9 -----	3,4
Y	US 2011/111910 A1 (IDESHIO YUKIHIKO [JP] ET AL) 12 mai 2011 (2011-05-12) figures 1,2 -----	3,4
Y	FR 2 811 395 A1 (PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILES SA [FR]) 11 janvier 2002 (2002-01-11) le document en entier -----	3
A	US 2006/130601 A1 (HUGHES DOUGLAS A [US]) 22 juin 2006 (2006-06-22) le document en entier -----	1-14
☐ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents ☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe		
* Catégories spéciales de documents cités: "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée "T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier "&" document qui fait partie de la même famille de brevets		
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée 10 décembre 2012		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 20/12/2012
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Fonctionnaire autorisé Vogt-Schilb, Gérard

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2012/052084

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2010120580 A1	13-05-2010	US 2010120580 A1 WO 2010054210 A1	13-05-2010 14-05-2010
US 2011111910 A1	12-05-2011	CN 102083645 A DE 112009001348 T5 JP 4572956 B2 JP 2009292207 A US 2011111910 A1 WO 2009147501 A2	01-06-2011 12-01-2012 04-11-2010 17-12-2009 12-05-2011 10-12-2009
FR 2811395 A1	11-01-2002	AUCUN	
US 2006130601 A1	22-06-2006	AT 447505 T BR PI0417898 A CA 2552409 A1 CN 1906049 A EP 1706285 A1 ES 2332180 T3 US 2006021456 A1 US 2006130601 A1 WO 2005065976 A1	15-11-2009 27-04-2007 21-07-2005 31-01-2007 04-10-2006 28-01-2010 02-02-2006 22-06-2006 21-07-2005