

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
COURBEVOIE

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

3 042 565

②1 N° d'enregistrement national : **15 59864**

⑤1 Int Cl⁸ : **F 16 D 11/10 (2017.01), F 16 D 23/02**

⑫ **DEMANDE DE BREVET D'INVENTION**

A1

②2 Date de dépôt : 16.10.15.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la demande : 21.04.17 Bulletin 17/16.

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 :

○ Demande(s) d'extension :

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

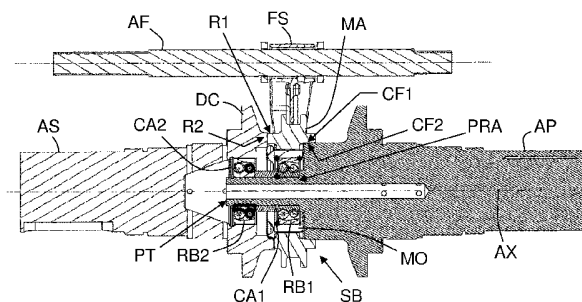
⑦2 Inventeur(s) : **WASCHEUL MICHAEL, LELASSEUX XAVIER et MITUKIEWICZ GRZEGORZ JAKUB.**

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

⑦4 Mandataire(s) : **PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILES SA Société anonyme.**

⑤4 **SYNCHRONISEUR DE BOITE DE VITESSES, A MANCHON DE SYNCHRONISATION ET DE CRABOTAGE MONTE SUR UN MOYEU.**

⑤7 Un synchroniseur (SB) équipe une boîte de vitesses comprenant des arbres primaire (AP) et secondaire (AS), et comporte un moyeu (MO) monté à rotation libre sur l'arbre primaire (AP) et un manchon (MA) monté sur le moyeu (MO), translatable par rapport à ce dernier, et comprenant une partie avant munie d'un premier cône de friction (CF1) de type femelle et propre, en cas de translation, à se coupler à un second cône de friction (CF2), de type mâle et couplé en rotation à l'arbre primaire (AP), pour induire un couplage en rotation des arbres primaire (AP) et secondaire (AS), et une partie arrière munie de premières rampes (R1) propres, lors de cette translation, à coopérer avec des secondes rampes (R2) d'un élément (DC) couplé en rotation à l'arbre secondaire (AS) pour induire une translation additionnelle propre à serrer ce couplage en rotation des arbres primaire (AP) et secondaire (AS).



FR 3 042 565 - A1



SYNCHRONISEUR DE BOÎTE DE VITESSES, À MANCHON DE SYNCHRONISATION ET DE CRABOTAGE MONTÉ SUR UN MOYEU

5 L'invention concerne les boîtes de vitesses de type mécanique (éventuellement robotisées) et destinées à équiper certains systèmes, comme par exemple certains véhicules, éventuellement de type automobile, et plus précisément les synchroniseurs que comprennent ces boîtes de vitesses.

10 Une boîte de vitesses mécanique (éventuellement robotisée) comprend généralement au moins un arbre primaire, au moins un arbre secondaire, au moins un synchroniseur, au moins un synchroniseur comprenant un manchon (ou baladeur) propre à être translaté par rapport aux arbres primaire et secondaire par une fourchette pilotée par un actionneur. Cette translation est destinée à coupler en rotation (par synchronisation et
15 crabotage) l'arbre secondaire avec l'arbre primaire associé, via un disque de couplage ou un pignon fou de cet arbre secondaire.

Comme le sait l'homme de l'art, ces synchroniseurs sont souvent des dispositifs complexes qui augmentent l'encombrement et le coût des boîtes de vitesses qu'ils équipent. Ainsi, un synchroniseur peut, par exemple,
20 comprendre au moins :

- un moyeu solidarisé en rotation à un arbre secondaire grâce à des cannelures internes coopérant avec des cannelures externes de cet arbre secondaire,
- un manchon (ou baladeur) monté en translation sur le moyeu,
- 25 - une bague de synchronisation comprenant une partie conique femelle propre à être couplée à une partie conique mâle d'un pignon fou (ou d'un disque de couplage) de l'arbre secondaire, ou bien à une couronne à crabots intégrant un cône de friction, et
- un mécanisme d'armement installé entre une face interne du manchon et
30 une face externe du moyeu, et destiné à transmettre, via le déplacement du manchon (ou) baladeur, un effort sur la bague de synchronisation pour la coupler au pignon fou et réaliser ainsi l'indexage de la bague de

synchronisation. Ce mécanisme d'armement sert également au réarmement du synchroniseur et à marquer le point mort.

Après l'indexage, on réalise la synchronisation de la vitesse en égalisant la vitesse circonférentielle de rotation du pignon fou sur celle de l'arbre qui le porte. Ensuite, on effectue un « crabotage » en liant le manchon à la couronne à crabots par translation du manchon au moyen de la fourchette associée.

Avec l'exemple de synchroniseur décrit ci-avant, il faut que la couronne à crabots du pignon fou comprenne des dents destinées à coopérer avec des dents d'extrémité de cannelures internes du manchon, si l'on veut que la phase de crabotage se déroule sans encombre. Plus précisément, les dents d'extrémité doivent comporter des renforcements dits « anti-lâcher » dans lesquels doivent venir se loger des protubérances définies à l'intersection entre des dièdres constituant les dents (ou crabots) de la couronne à crabots, afin que l'engagement effectif du pignon fou soit garanti. En présence de telles dents, si l'on veut éviter les blocages tout en garantissant le couplage, les jeux et donc les cotes des dents d'extrémité de manchon et dents de pignon fou doivent être contrôlés précisément, ce qui complexifie notablement leur fabrication et donc augmente le coût des synchroniseurs. En outre, les interactions entre ces différentes dents nécessitent d'exercer des « pics d'effort » sur le levier de commande de la boîte de vitesses, et, si le synchroniseur est usé, induisent fréquemment des bruits ou des craquements, dus aux chocs des dents les unes contre les autres (couronne à crabots / manchon), qui peuvent sembler suspects.

L'invention a donc notamment pour but d'améliorer la situation.

Elle propose notamment à cet effet un synchroniseur, destiné à équiper une boîte de vitesses comprenant un arbre primaire et au moins un arbre secondaire, et comportant un manchon propre à être translaté par rapport à l'arbre primaire pour coupler en rotation les arbres primaire et secondaire.

Ce synchroniseur se caractérise par le fait :

- qu'il comprend également un moyeu monté à rotation libre autour de l'arbre primaire,

- que son manchon est monté sur le moyeu et propre à se translater par rapport à ce dernier, et comprend, d'une part, une partie avant munie d'un premier cône de friction de type femelle et propre, en cas de translation, à se coupler à un second cône de friction, de type mâle et couplé en rotation à l'arbre primaire, et, d'autre part, une partie arrière munie d'au moins une première rampe, et
- qu'il comprend en outre un élément couplé en rotation à l'arbre secondaire et comportant au moins une seconde rampe coopérant avec une première rampe associée pour coupler en rotation le manchon à l'arbre secondaire et induire une translation additionnelle du manchon, vers l'arbre primaire, propre à serrer le couplage des premier et second cônes de friction, et ainsi permettre un couplage en rotation des arbres primaire et secondaire.

Un tel synchroniseur dispose donc d'un manchon assurant à la fois la synchronisation et le crabotage, ce qui permet de s'affranchir de certains éléments et donc de réduire l'encombrement de la boîte de vitesses suivant sa direction longitudinale (parallèle à l'axe de rotation de ses arbres). De plus, cela permet de s'affranchir de toutes les dents intervenant dans la phase de crabotage dans un synchroniseur de l'art antérieur, et donc de réduire notablement la complexité de fabrication et le coût du synchroniseur.

Le synchroniseur selon l'invention peut comporter d'autres caractéristiques qui peuvent être prises séparément ou en combinaison, et notamment :

- son moyeu peut comprendre des cannelures externes. Dans ce cas, son manchon comprend des cannelures internes coopérant avec les cannelures externes pour permettre sa translation par rapport au moyeu ;
- le manchon et l'élément peuvent comprendre respectivement au moins deux premières rampes et au moins deux secondes rampes ;
- les première(s) et seconde(s) rampes peuvent présenter un angle d'inclinaison, par rapport à un plan perpendiculaire aux arbres primaire et secondaire, qui est compris entre 5° et 85° ;
- les premier et second cônes de friction peuvent présenter un angle d'inclinaison, par rapport à un axe de rotation des arbres primaire et secondaire, qui est compris entre 5° et 8° ;

- le moyeu peut être monté à rotation libre autour d'un roulement à billes qui est lui-même monté à rotation libre autour d'une partie arrière de l'arbre primaire, située après le second cône de friction.

L'invention propose également une boîte de vitesses mécanique (éventuellement robotisée), et comprenant un arbre primaire, au moins un arbre secondaire, et au moins un synchroniseur du type de celui présenté ci-avant.

L'invention propose également un véhicule, éventuellement de type automobile, et comprenant une boîte de vitesses du type de celle présentée ci-avant.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à l'examen de la description détaillée ci-après, et des dessins annexés, sur lesquels :

- la figure 1 illustre schématiquement, dans une vue en perspective, les différents éléments d'un exemple de réalisation d'un synchroniseur selon l'invention, avant assemblage,
- la figure 2 illustre schématiquement, dans une vue en coupe longitudinale, le synchroniseur de la figure 1 une fois ses éléments assemblés à des arbres primaire et secondaire,
- la figure 3 illustre schématiquement, dans une vue en perspective, une partie d'un arbre secondaire équipé d'un disque de couplage propre à coopérer avec un manchon du synchroniseur des figures 1 et 2,
- la figure 4 illustre schématiquement, dans une vue en perspective, le manchon du synchroniseur des figures 1 et 2, propre à coopérer avec le disque de couplage de la figure 3,
- la figure 5 illustre schématiquement, dans une vue en coupe longitudinale, le manchon de la figure 4, et
- la figure 6 illustre schématiquement, dans une vue en coupe longitudinale, l'état du synchroniseur de la figure 2 lorsque la boîte de vitesses qu'il équipe est dans une phase de point mort.

L'invention a notamment pour but de proposer un synchroniseur SB destiné à équiper une boîte de vitesses de type mécanique (éventuellement

robotisée) et comprenant un arbre primaire AP (moteur) et au moins un arbre secondaire AS (récepteur).

Dans ce qui suit, on considère, à titre d'exemple non limitatif, que la boîte de vitesses est destinée à équiper un véhicule de type automobile, comme par exemple une voiture. Mais une boîte de vitesses selon l'invention peut équiper tout type de système, et notamment les véhicules terrestres (quel qu'en soit le type), les véhicules maritimes (ou fluviaux) et certaines installations, éventuellement industrielles.

Par ailleurs, on considère dans ce qui suit, à titre d'exemple non limitatif, que la boîte de vitesses est destinée à être couplée à un arbre moteur d'un moteur thermique d'un véhicule, via un embrayage simple. Par conséquent, elle ne comprend qu'un arbre primaire AP et un arbre secondaire AS. Mais cette boîte de vitesses pourrait, par exemple, être à double embrayage (ou DCT).

Sur les figures 1 et 2 se trouvent schématiquement illustrés un arbre primaire (ou moteur) AP, une partie d'un arbre secondaire (ou récepteur) AS, un exemple de réalisation d'un synchroniseur SB selon l'invention, et une fourchette FS et son axe de commande AF associés au synchroniseur SB.

L'arbre primaire AP constitue l'entrée de la boîte de vitesses. Il est destiné, ici, à recevoir le couple moteur fourni par l'arbre moteur, via l'embrayage. L'arbre secondaire AS constitue la sortie de la boîte de vitesses. Il est destiné à recevoir le couple moteur via le synchroniseur SB puis via l'arbre primaire AP afin de le communiquer à un arbre de transmission auquel il est couplé.

Dans l'exemple non limitatif illustré, le synchroniseur SB est destiné à coupler/découpler directement l'arbre primaire AP à/de l'arbre secondaire AS via un élément DC qui est couplé en rotation à ce dernier (AS). Plus précisément, cet élément DC est, ici, un disque de couplage directement usiné dans l'arbre secondaire AS. Mais il pourrait s'agir d'une pièce rapportée solidarisée fixement à une extrémité avant de l'arbre secondaire AS, par exemple par soudage ou emmanchement en force. Dans ce cas, l'arbre secondaire AS peut comporter un pignon de marche arrière et/ou un pignon de 5ème qui lui est/sont couplé(s) en rotation.

On notera que l'arbre secondaire AS pourrait éventuellement porter plusieurs synchroniseurs SB.

Selon l'invention, chaque synchroniseur SB comprend au moins un moyeu MO, un manchon (ou baladeur) MA, et un élément DC.

5 Le moyeu MO est monté à rotation libre autour de l'arbre primaire AP, dans une partie arrière PRA de ce dernier (AP).

Dans ce qui suit et ce qui précède les notions « d'avant » et d'arrière » sont relatives au positionnement par rapport à l'embrayage. Par conséquent, une partie avant d'un élément est située plus près de l'embrayage qu'une partie arrière de ce même élément.

10 Afin d'éviter autant que possible les frottements du moyeu MO sur la partie arrière PRA de l'arbre primaire AP, il (MO) est préférentiellement monté à rotation libre autour d'un premier roulement à billes RB1 qui est lui-même monté à rotation libre autour de cette partie arrière PRA, comme illustré non limitativement sur les figures 2 et 6.

Par ailleurs, il est également préférable de monter sur la partie arrière PRA de l'arbre primaire AP un premier clip d'arrêt CA1 destiné à bloquer axialement le premier roulement à billes RB1 suivant l'axe de rotation AX des arbres primaire AP et secondaire AS, comme illustré non limitativement sur les figures 2 et 6.

20 On notera que dans l'exemple non limitatif illustré sur la figure 2, l'élément DC comprend une partie centrale évidée logeant un second roulement à billes RB2 et un second clip d'arrêt CA2 destiné à bloquer axialement le second roulement à billes RB2 suivant l'axe de rotation AX. Ce second roulement à billes RB2 et ce second clip d'arrêt CA2 sont, ici, montés à rotation sur une partie terminale PT de la partie arrière PRA de l'arbre primaire AP. Cette partie terminale PT est située après la zone de la partie arrière PRA qui supporte le premier roulement à billes RB1 et le premier clip d'arrêt CA1.

30 Le manchon MA est monté sur le moyeu MO et propre à se translater par rapport à ce dernier (MO), afin de pouvoir être translaté par rapport à l'arbre primaire AP, suivant une direction longitudinale parallèle à l'axe de rotation AX, pour coupler en rotation les arbres primaire AP et secondaire AS,

comme on le comprendra plus loin. Il comprend une gorge GF destinée à loger une partie de la fourchette FS, et permettant ainsi sa translation suivant la direction longitudinale lorsque l'axe de commande AF est translaté suivant cette même direction longitudinale par un actionneur.

5 On notera que le moyeu MO ne sert ici qu'à supporter le manchon MA et à permettre sa translation suivant la direction longitudinale. Il (MO) n'a en effet pas pour objectif de l'entraîner en rotation.

On notera également qu'afin de faciliter la translation du manchon MA par rapport à l'arbre primaire AP, il est avantageux que le moyeu MO
10 comprenne des cannelures externes CE, et que le manchon MA comprenne des cannelures internes CI coopérant avec ces cannelures externes CE pour permettre sa translation par rapport au moyeu MO. Ces cannelures internes et externes sont destinées à éviter tout coincement du moyeu MO pendant la phase de synchronisation puis la phase de crabotage (décalage angulaire
15 entre le manchon MA et l'arbre secondaire AS (récepteur)).

Par ailleurs, le manchon MA comprend une partie avant PV et une partie arrière PR.

Comme illustré sur les figures 4 à 6, la partie avant PV du manchon MA est munie d'un premier cône de friction CF1 de type femelle et propre, en
20 cas de translation du manchon MA par la fourchette FS (ici vers la droite de la figure 6), à se coupler à un second cône de friction CF2, de type mâle et couplé en rotation à l'arbre primaire AP. Ce second cône de friction CF2 est défini avant la partie arrière PRA de l'arbre primaire AP.

Comme illustré sur les figures 4 et 5, la partie arrière PR du manchon
25 MA est munie d'au moins une première rampe R1.

L'élément DC (ici un disque de couplage couplé en rotation à l'arbre secondaire AS) comporte au moins une seconde rampe R2 coopérant avec une première rampe R1 associée du manchon MA. Cette coopération est destinée à coupler en rotation le manchon MA à l'arbre secondaire AS et à
30 induire une translation additionnelle du manchon MA, vers l'arbre primaire AP, qui est propre à serrer (ou verrouiller) le couplage des premier CF1 et second CF2 cônes de friction, et permet ainsi un couplage en rotation des arbres primaire AP et secondaire AS.

On comprendra que le couplage des premier CF1 et second CF2 cônes de friction, résultant de la translation du manchon MA par la fourchette FS, se fait par friction entre leurs surfaces, et constitue une phase de synchronisation venant après un placement de la boîte de vitesses dans une phase de point mort (illustrée sur la figure 6). Cette phase de synchronisation est destinée, ici, à rendre la vitesse de rotation de l'arbre primaire AP égale à la vitesse de rotation de l'arbre secondaire AS.

Il est important de noter que dans la phase de point mort (illustrée sur la figure 6) les premier CF1 et second CF2 cônes de friction ne sont pas au contact l'un de l'autre et donc ne coopèrent pas l'un avec l'autre. Leurs surfaces respectives de friction sont cependant très proches l'une de l'autre, et donc une très petite translation du manchon MA (et donc du premier cône de friction CF1) vers l'arbre primaire AP suffit à les coupler par friction lors d'une phase de synchronisation.

Ces premier CF1 et second CF2 cônes de friction peuvent, par exemple, présenter un angle d'inclinaison par rapport à l'axe de rotation AX qui est compris entre 5° et 8° .

Le serrage (ou verrouillage) du couplage des premier CF1 et second CF2 cônes de friction, par la translation additionnelle (ici vers la droite), constitue une phase de crabotage venant après une phase de synchronisation. En fait, la translation du manchon MA induit un dévirage (après la phase de synchronisation), ce qui provoque un appui des premières rampes R1 sur les secondes rampes R2 associées. Cet appui provoque alors un écartement (ou une translation additionnelle) du manchon MA par rapport à l'élément DC et donc un serrage du premier cône de friction CF1 sur le second cône de friction CF2.

Pour obtenir ce résultat, la hauteur (ou profondeur) des rampes R1 et R2 suivant la direction longitudinale doit être strictement supérieure à la somme de l'amplitude de la translation du manchon MA pendant la phase de synchronisation et de l'amplitude de la translation additionnelle du manchon MA pendant la phase de crabotage (ou serrage ou encore verrouillage) Cette contrainte est destinée à imposer que le manchon MA demeure en permanence en prise avec l'arbre secondaire AS, via les rampes R1 et R2.

Lorsque la boîte de vitesses est dans une phase de point mort, les première(s) R1 et seconde(s) R2 rampes associées se contactent sensiblement, et par conséquent le manchon MA est entraîné en rotation par l'élément DC, du fait qu'il est bloqué en translation par la fourchette FS. Mais
5 cela n'induit pas d'entraînement de l'arbre primaire AP du fait que le manchon MA est à ce moment découplé de ce dernier (AP).

Afin d'optimiser le couple de serrage transmis lors de la phase de crabotage, il est avantageux, comme illustré sur les figures 1 et 3 à 5, que le manchon MA et l'élément DC comprennent respectivement au moins deux
10 premières R1 et secondes R2 rampes, et plus préférentiellement au moins trois ou quatre. Cela permet en effet de répartir l'effort sur plusieurs zones, de préférence réparties de façon homogène.

Par exemple, et comme illustré sur les figures 1 et 3 à 5, les premières R1 et secondes R2 rampes peuvent être définies par des
15 ondulations en forme générale de V arrondi et séparées entre elles par des plateaux linéaires. Chaque ondulation définit alors deux surfaces opposées et ayant des inclinaisons sensiblement identiques bien qu'opposées en valeur. Les surfaces inclinées et opposées ainsi définies par les ondulations permettent avantageusement de réaliser un auto-serrage et une transmission
20 de couple dans les deux sens de rotation possibles de l'arbre de transmission. Ces surfaces inclinées et opposées définissent ce que l'homme de l'art appelle généralement des cotes tirage et retro.

Egalement par exemple, les première(s) R1 et seconde(s) R2 rampes peuvent présenter un angle d'inclinaison, par rapport à un plan
25 perpendiculaire aux arbres primaire AP et secondaire AS, qui est compris entre 5° et 85° .

Lorsque le manchon MA est verrouillé sur le second cône de friction CF2 et que l'on veut replacer la boîte de vitesses dans une phase de point mort (par exemple pour effectuer un changement de vitesse (en phase de
30 boucle ouverte sans couple moteur)), on doit commencer par débrayer en actionnant l'embrayage, afin de découpler l'arbre primaire AP de l'arbre moteur. Puis, on doit actionner le levier de commande de la boîte de vitesses afin de translater la fourchette FS (ici vers la gauche de la figure 2), et ainsi

découpler (ou dévirer) le premier cône de friction CF1 (du manchon MA) du second cône de friction CF2 (de l'arbre primaire AP). Ce dernier découplage (ou dévirage) est assisté (et donc facilité) par la coopération des première(s) R1 et seconde(s) R2 rampes due à leurs formes conjuguées.

5 Le manchon MA du synchroniseur SB, selon l'invention, assure à la fois la synchronisation et le crabotage, ce qui permet avantageusement de s'affranchir d'éléments tels que la bague de synchronisation, la couronne à crabots, et le mécanisme d'armement. Cela offre plusieurs avantages. En effet, cela permet de réduire les courses des fourchettes et l'encombrement longitudinal et la complexité de la boîte de vitesses. En outre, cela permet de
10 ne pas avoir à réaliser des cannelures internes avec des dents d'extrémité à renforcements anti-lâcher dans le manchon MA, et des dents (ou crabots) à protubérances dans un élément de l'arbre secondaire, et donc de réduire notablement la complexité de fabrication et le coût du synchroniseur SB, tout
15 en rendant plus aisée la maîtrise des jeux fonctionnels. Notamment, on n'est plus obligé de réaliser certains usinages par électrochimie, et donc les procédés de forgeage et d'usinage conventionnels peuvent être utilisés. De plus, l'absence de dents permet d'éviter la génération de bruits (ou craquements) pouvant sembler suspects et la nécessité d'exercer des pics
20 d'effort sur le levier de commande de la boîte de vitesses, ce qui permet d'améliorer l'agrément de conduite.

REVENDEICATIONS

1. Synchroniseur (SB) pour une boîte de vitesses comprenant un arbre
5 primaire (AP) et au moins un arbre secondaire (AS), ledit synchroniseur (SB)
comportant un manchon (MA) propre à être translaté par rapport audit arbre
primaire (AP) pour coupler en rotation lesdits arbres primaire (AP) et
secondaire (AS), caractérisé en ce qu'il comprend en outre un moyeu (MO)
10 monté à rotation libre autour dudit arbre primaire (AP), et en ce que ledit
manchon (MA) est monté sur ledit moyeu (MO) et propre à se translater par
rapport à ce dernier (MO), et comprend une partie avant (PV) munie d'un
premier cône de friction (CF1) de type femelle et propre, en cas de
translation, à se coupler à un second cône de friction (CF2), de type mâle et
15 couplé en rotation audit arbre primaire (AP), et une partie arrière (PR) munie
d'au moins une première rampe (R1), et en ce qu'il comprend en outre un
élément (DC) couplé en rotation audit arbre secondaire (AS) et comportant au
moins une seconde rampe (R2) coopérant avec une première rampe (R1)
associée pour coupler en rotation ledit manchon (MA) audit arbre secondaire
20 (AS) et induire une translation additionnelle dudit manchon (MA), vers ledit
arbre primaire (AP), propre à serrer ledit couplage desdits premier (CF1) et
second (CF2) cônes de friction, et ainsi permettre un couplage en rotation
desdits arbres primaire (AP) et secondaire (AS).

2. Synchroniseur selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit
moyeu (MO) comprend des cannelures externes (CE), et en ce que ledit
25 manchon (MA) comprend des cannelures internes (CI) coopérant avec
lesdites cannelures externes (CE) pour permettre sa translation par rapport
audit moyeu (MO).

3. Synchroniseur selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé en
ce que lesdits manchon (MA) et élément (DC) comprennent respectivement
30 au moins deux premières (R1) et secondes (R2) rampes.

4. Synchroniseur selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en
ce que lesdites première(s) (R1) et seconde(s) (R2) rampes présentent un
angle d'inclinaison par rapport à un plan perpendiculaire auxdits arbres

primaire (AP) et secondaire (AS) compris entre 5° et 85°.

5 5. Synchroniseur selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que lesdits premier (CF1) et second (CF2) cônes de friction présentent un angle d'inclinaison par rapport à un axe de rotation desdits arbres primaire (AP) et secondaire (AS) compris entre 5° et 8°.

10 6. Synchroniseur selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que ledit moyeu (MO) est monté à rotation libre autour d'un roulement à billes (RB1) qui est lui-même monté à rotation libre autour d'une partie arrière (PRA) dudit arbre primaire (AP) située après ledit second cône de friction (CF2).

7. Boîte de vitesses comprenant un arbre primaire (AP) et au moins un arbre secondaire (AS), caractérisée en ce qu'elle comprend en outre au moins un synchroniseur (SB) selon l'une des revendications précédentes.

15 8. Boîte de vitesses selon la revendication 7, caractérisée en ce qu'elle est robotisée.

9. Véhicule, caractérisé en ce qu'il comprend une boîte de vitesses selon l'une des revendications 7 et 8.

10. Véhicule selon la revendication 9, caractérisé en ce qu'il est de type automobile.

1/3

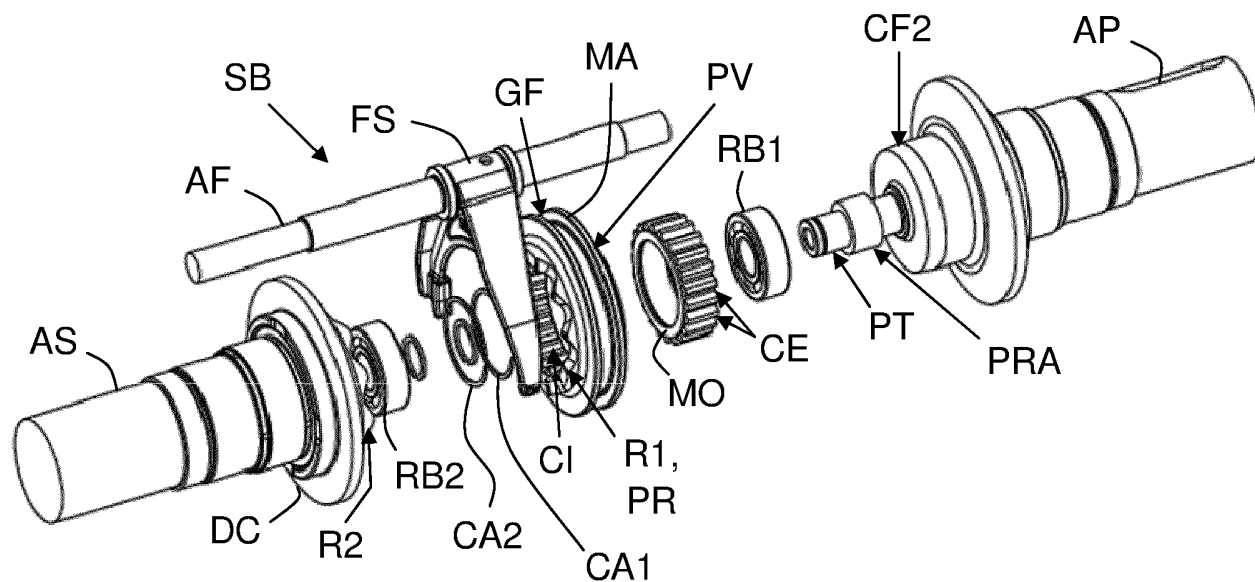


FIG.1

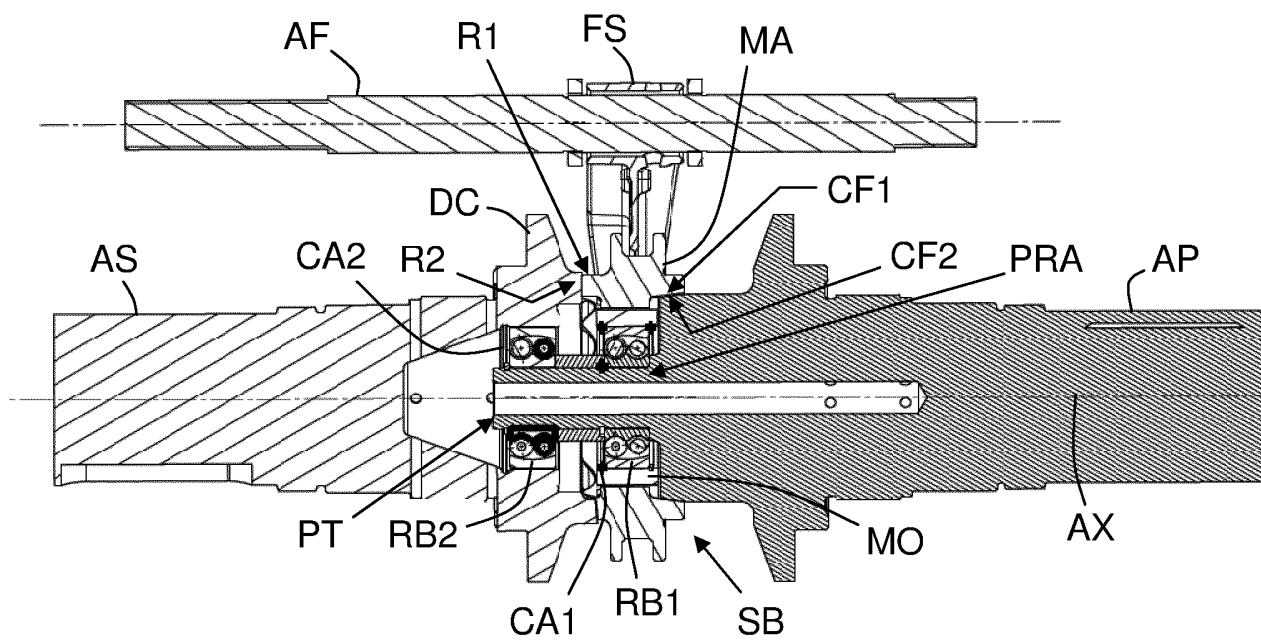


FIG.2

2/3

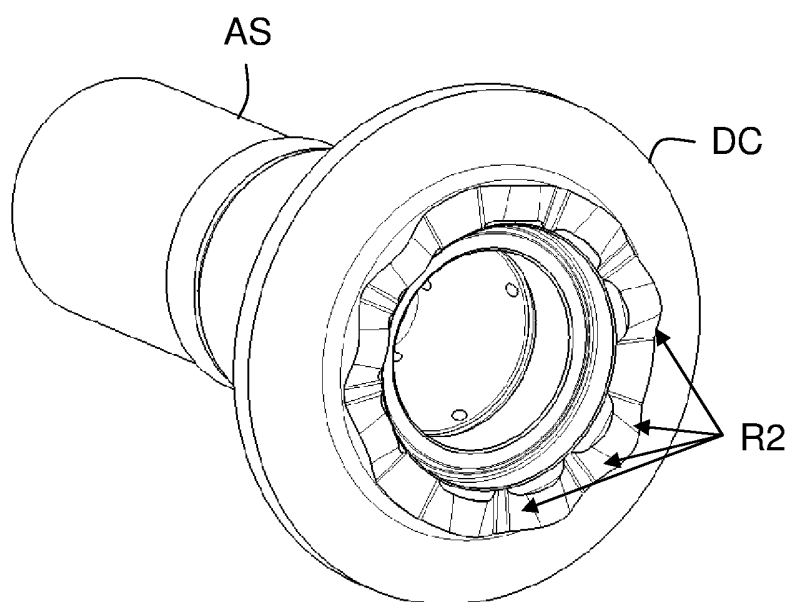


FIG. 3

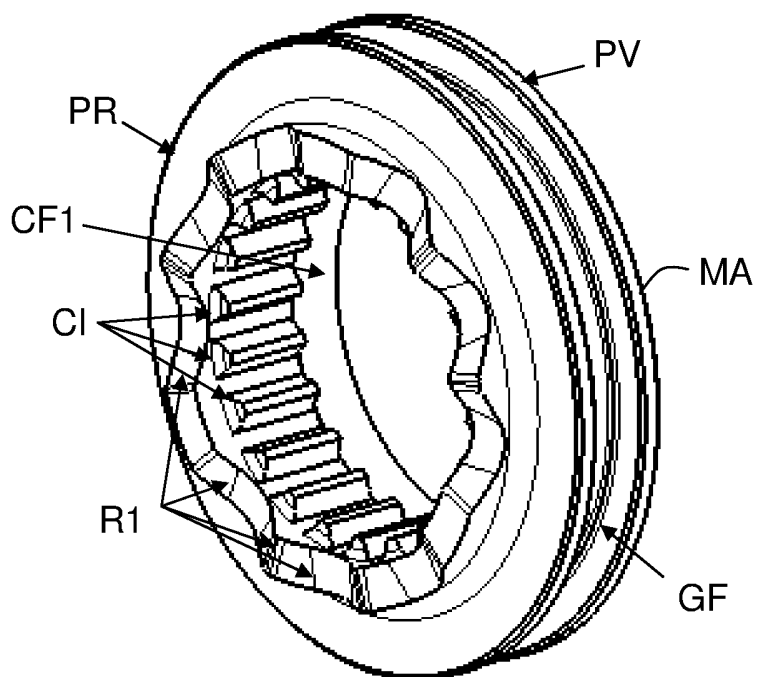


FIG. 4

3/3

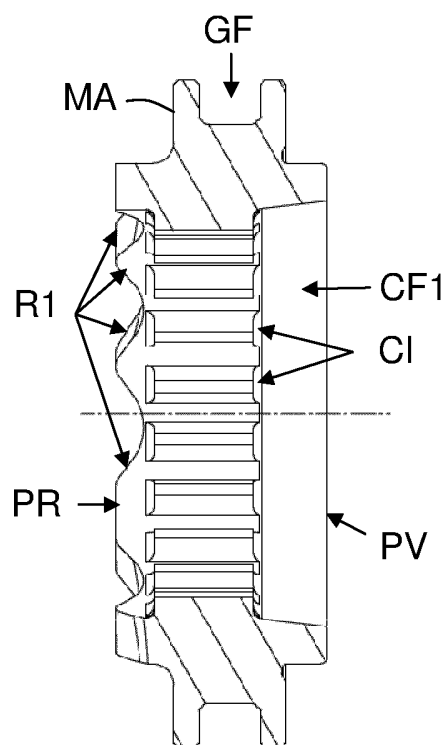


FIG. 5

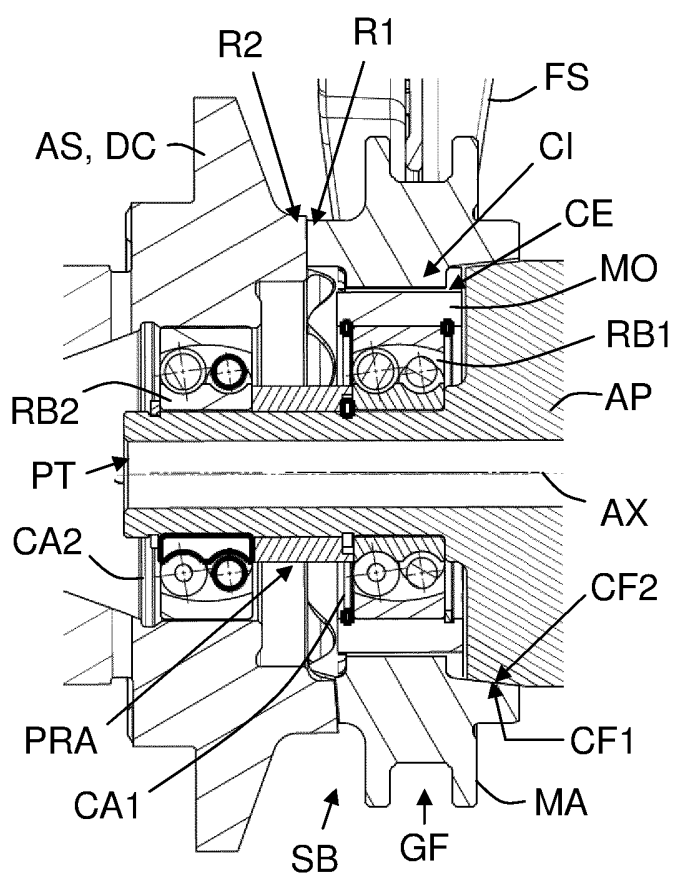


FIG. 6

**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

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

N° d'enregistrement
national

FA 816677
FR 1559864

| DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS | | Revendication(s) concernée(s) | Classement attribué à l'invention par l'INPI |
|--|---|--|---|
| Catégorie | Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes | | |
| X | FR 2 349 063 A1 (CHRYSLER CORP [US]) 18 novembre 1977 (1977-11-18) * figures 1-12 * | 1,3-10 | F16D11/10 F16D23/02 |
| X | ----- US 4 022 308 A (HURST JOHN W) 10 mai 1977 (1977-05-10) * figures 1-7 * | 1,3-5, 7-10 | |
| A | ----- DE 21 46 683 A1 (ALTMANN KONRAD) 29 mars 1973 (1973-03-29) * figure 1 * | 1 | |
| A | ----- CN 201 420 815 Y (SUJING ZHUANG) 10 mars 2010 (2010-03-10) * figure 2 * | 1 | |
| | | | DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC) |
| | | | F16D |
| Date d'achèvement de la recherche | | Examineur | |
| 30 juin 2016 | | Pecquet, Gabriel | |
| CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS | | 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 | |
| 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 | | | |

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1559864 FA 816677**

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 30-06-2016

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 |
|---|----|------------------------|---|------------------------|
| FR 2349063 | A1 | 18-11-1977 | AU 500175 B2 | 10-05-1979 |
| | | | AU 2163077 A | 03-08-1978 |
| | | | BR 7701040 A | 13-12-1977 |
| | | | CA 1052114 A | 10-04-1979 |
| | | | DE 2711160 A1 | 03-11-1977 |
| | | | ES 458080 A1 | 16-03-1978 |
| | | | FI 771261 A | 24-10-1977 |
| | | | FR 2349063 A1 | 18-11-1977 |
| | | | GB 1525453 A | 20-09-1978 |
| | | | IT 1076333 B | 27-04-1985 |
| | | | JP S6244182 Y2 | 19-11-1987 |
| | | | JP S52131068 A | 02-11-1977 |
| | | | JP S61184148 U | 17-11-1986 |
| | | | NO 771387 A | 25-10-1977 |
| | | | NZ 183072 A | 05-03-1980 |
| | | | SE 432230 B | 26-03-1984 |
| | | | US 4051934 A | 04-10-1977 |
| | | | ----- | |
| US 4022308 | A | 10-05-1977 | AU 500174 B2 | 10-05-1979 |
| | | | AU 2162977 A | 03-08-1978 |
| | | | BR 7701039 A | 06-12-1977 |
| | | | CA 1055410 A | 15-05-1979 |
| | | | DE 2708966 A1 | 10-11-1977 |
| | | | ES 458079 A1 | 16-03-1978 |
| | | | FI 771260 A | 24-10-1977 |
| | | | FR 2349062 A1 | 18-11-1977 |
| | | | GB 1525452 A | 20-09-1978 |
| | | | IT 1077886 B | 04-05-1985 |
| | | | JP S52131067 A | 02-11-1977 |
| | | | NO 771386 A | 25-10-1977 |
| | | | NZ 183073 A | 05-03-1980 |
| | | | SE 427922 B | 24-05-1983 |
| | | | US 4022308 A | 10-05-1977 |
| | | | ----- | |
| DE 2146683 | A1 | 29-03-1973 | AUCUN | |
| ----- | | | | |
| CN 201420815 | Y | 10-03-2010 | AUCUN | |
| ----- | | | | |