

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
COURBEVOIE

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

3 034 829

②1 N° d'enregistrement national : 15 52979

⑤1 Int Cl<sup>8</sup> : F 16 D 23/02 (2016.01), B 60 K 17/08

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

⑫② Date de dépôt : 07.04.15.

⑫③ Priorité :

⑫④ Date de mise à la disposition du public de la  
demande : 14.10.16 Bulletin 16/41.

⑫⑤ Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du  
présent fascicule*

⑫⑥ Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

⑦① Demandeur(s) : PEUGEOT CITROEN AUTOMO-  
BILES SA Société anonyme — FR.

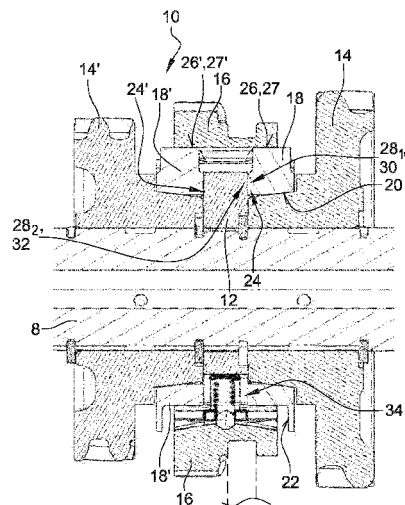
⑦② Inventeur(s) : WASCHEUL MICHAEL, LELASSEUX  
XAVIER et MITUKIEWICZ GRZEGORZ JAKUB.

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

⑦④ Mandataire(s) : PEUGEOT CITROEN AUTOMO-  
BILES SA Société anonyme.

⑤④ DISPOSITIF DE SYNCHRONISATION POUR BOITE DE VITESSES.

⑤⑦ Dispositif de synchronisation (10) de boîte de vitesses, notamment de véhicule automobile, comprenant: un arbre de transmission (8); un moyeu (12); une roue dentée (14, 14'); un manchon (16); une bague de synchronisation (18, 18'); le dispositif comprend, en outre, des moyens de conversion (24, 24') d'une rotation relative entre la bague de synchronisation et le moyeu en un déplacement axial de ladite bague vers la roue; et en ce que la bague de synchronisation et le manchon comprennent des surfaces de contact mutuel (26, 27) configurées pour qu'un déplacement du manchon vers la roue dentée autorise une rotation de la bague de synchronisation et un déplacement inverse du manchon vers une position neutre provoque une rotation inverse de ladite bague.



FR 3 034 829 - A1



## DISPOSITIF DE SYNCHRONISATION POUR BOITE DE VITESSES

L'invention a trait au domaine de la transmission mécanique. Plus particulièrement, l'invention a trait au domaine des boîtes de vitesses, notamment de véhicule automobile, et plus particulièrement des dispositifs de synchronisation.

5 La transmission mécanique entre un groupe motopropulseur de véhicule automobile et des roues s'effectue généralement via un embrayage et une boîte de vitesses. Une boîte de vitesses à engrenages est couramment utilisée. Elle est généralement constituée de deux arbres parallèles, l'arbre primaire à l'entrée de la boîte étant relié cinématiquement au vilebrequin du groupe motopropulseur via l'embrayage, l'arbre  
10 secondaire à la sortie de la boîte étant lié cinématiquement aux roues du véhicule. Des paires de roues dentées engrenant l'une avec l'autre sont montées sur les arbres primaire et secondaire, ces paires de roues présentant différents diamètres en vue de réaliser différents rapports de transmission. Chaque paire comprend classiquement une roue montée libre en rotation sur son arbre, le changement de  
15 vitesse comprenant la solidarisation de la roue libre d'une des paires de roues dentées avec son arbre, cette solidarisation étant couramment réalisée par un manchon lié en rotation avec l'arbre et se liant en rotation à la roue par déplacement axial vers la roue en question, la liaison en rotation étant généralement réalisée par  
20 engagement du manchon sur une couronne dentée de la roue, couramment appelée « crabot ». La boîte de vitesses comprend généralement des systèmes de synchronisation réalisés pour faciliter le changement de vitesse en réduisant, voire annulant, la vitesse relative entre le manchon et la roue à engager. Cette réduction ou annulation de la vitesse relative est réalisée par une ou plusieurs bagues de friction situées entre le manchon et la roue. Le passage de vitesse comprend  
25 plusieurs étapes successives de déplacement du manchon durant lesquelles des niveaux d'efforts spécifiques sont mis en œuvre pour la synchronisation ainsi que pour le « crabotage » et le « décrabotage ». Des « craquements » ressentis au passage de vitesse peuvent être occasionnés par un passage de vitesse trop rapide avant que le synchronisme des vitesses entre la roue et l'arbre ne soit atteint. Une  
30 tentative de passage trop rapide peut se voir par ailleurs interrompue par un refus de crabotage lié à un déphasage de l'intensité des efforts spécifiques nécessaires aux étapes de passage de vitesse.

Le document de brevet EP 1 939 476 A1 divulgue une boîte de vitesses à synchronisation par crabots. La boîte de vitesses comprend un arbre, une roue monté libre en rotation sur ledit arbre, un manchon lié en rotation audit arbre et coulissant le long dudit arbre via un moyeu pour coopérer avec la roue en vue de la

5 solidariser en rotation avec l'arbre. Le manchon comprend une denture de crabotage apte à s'emboîter dans une face de crabotage de la roue. La face de crabotage comprend plusieurs gorges courbes, aptes chacune à recevoir une dent de crabotage. Chaque dent de crabotage est mobile radialement par rapport à l'arbre portant le manchon pour être apte à coulisser le long d'une gorge du manchon,

10 lorsque elle est engagée dans la gorge de la face de crabotage de la roue dentée. Le nombre de dents de crabotage d'une telle boîte de vitesses est réduit en raison des gorges occupant la face latérale de la roue. Le déplacement des dents dans les gorges génère la synchronisation entre la roue et l'arbre, la variation de la vitesse relative entre l'arbre et la roue étant dictée par la forme de la gorge s'orientant

15 progressivement depuis une direction tangentielle, en début de synchronisation, vers une direction radiale, en fin de synchronisation. Cet enseignement est intéressant en ce que les dents de crabotage assurent également une fonction de synchronisation, l'engagement des dents de crabotage précède la synchronisation des vitesses. La rentrée de dents dans les gorges de la face de crabotage de la roue dentée est

20 cependant susceptible de provoquer des craquements. Les phases de synchronisation s'opèrent par ailleurs sur un secteur limité, ce qui n'est pas sans générer des efforts importants. Un tel système de synchronisation comprend aussi de nombreuses pièces mobiles et s'avère être complexe. Il peut par conséquent présenter des limites de fiabilité.

25 Le document de brevet FR 2 959 544 A1 divulgue un dispositif de synchronisation comportant un manchon coulissant sur un moyeu fixé sur un arbre de boîte de vitesses en direction d'une roue dentée libre en rotation sur l'arbre. Une couronne à crabots est liée en rotation avec la roue dentée. Le dispositif comprend également une bague de synchronisation avec une surface de friction tronconique coopérant

30 avec une surface correspondante située sur la couronne à crabots ainsi que des moyens élastiques entre la roue dentée et la couronne à crabots visant à écarter ladite couronne de ladite roue. Par déplacement du manchon vers la roue dentée, la bague de synchronisation est déplacée vers la couronne pour synchroniser les

vitesse de rotation de la roue dentée et de l'arbre, puis le manchon crabote avec la couronne à crabots. Le moyen élastique, par appui sur la couronne à crabots vers le moyeu, déplace la couronne à crabots vers le moyeu en phase finale de crabotage ; ce déplacement est facilité par le couple moteur sur la roue dentée. Cet enseignement est intéressant en ce que le déplacement du manchon est réduit. Il se limite cependant à réduire l'effort à la commande du passage de vitesse en phase finale de passage de vitesse.

L'invention a pour objectif de proposer une solution qui pallie au moins un des inconvénients de l'état de l'art en particulier de l'état de l'art susmentionné. Plus particulièrement, l'invention a pour objectif de proposer une solution de boîte de vitesses qui améliore le confort du passage de vitesse.

L'invention a pour objet un dispositif de synchronisation de boîte de vitesses, notamment de véhicule automobile, comprenant : un arbre de transmission ; un moyeu fixé à l'arbre de transmission ; une roue dentée montée libre en rotation sur l'arbre de transmission ; un manchon monté coulissant, et lié en rotation avec, le moyeu ; une bague de synchronisation liée en rotation avec le manchon et apte à coopérer avec la roue dentée en vue de synchroniser et de lier en rotation ladite roue avec l'arbre ; remarquable en ce que le dispositif comprend, en outre, des moyens de conversion d'une rotation relative entre la bague de synchronisation et le moyeu en un déplacement axial de ladite bague vers la roue ; et en ce que la bague de synchronisation et le manchon comprennent des surfaces de contact mutuel configurées pour qu'un déplacement du manchon vers la roue dentée autorise une rotation de la bague de synchronisation et un déplacement inverse du manchon vers une position neutre provoque une rotation inverse de ladite bague.

Par « autorise une rotation », on entend que la rotation est rendue possible sans effort transmis entre les surfaces de contact mutuel. Par « provoque une rotation », on entend que la rotation est rendue possible avec un effort transmis entre les surfaces de contact mutuel.

Selon des modes particuliers de réalisation, de dispositif de synchronisation peut comprendre l'une ou plusieurs des caractéristiques suivantes, prises isolément ou selon toutes les combinaisons techniquement possibles :

- Les surfaces de contact mutuel forment, sur l'un de la bague de synchronisation et du manchon, au moins une rainure axiale avec une première portion et une deuxième portion plus large que la première portion et avec des bords convergeant vers ladite première portion, et, sur l'autre de la bague de synchronisation et du manchon, au moins un coin coulissant dans ladite rainure et dimensionné pour présenter un jeu transversal plus grand dans la deuxième portion que dans la première.  
5
- Le coin ou chacun des coins présente un jeu dans la deuxième portion qui permet une rotation relative entre la bague de synchronisation et le manchon.
- Le coin ou chacun des coins de la première bague de synchronisation présente un jeu dans la première portion qui bloque la rotation relative entre la bague de synchronisation et le manchon, ledit jeu étant inférieur à 0,5mm, préférentiellement inférieur à 0,1mm.  
10
- Les rainures axiales et les coins correspondants sont, respectivement, au nombre de trois ou plus, répartis uniformément sur la périphérie de la bague de synchronisation et du manchon.  
15
- La ou les rainures axiales sont formées sur une face intérieure du manchon, la première portion de ladite ou de chacune desdites rainures étant située axialement à un côté dudit manchon, le ou chacun des coins étant formé sur un bossage radial de la bague de synchronisation.  
20
- La ou chacune des rainures axiales comprend une troisième portion située axialement à un côté dudit manchon opposé à celui où est située la première portion, la deuxième portion comprenant des bords convergeant vers ladite troisième portion, la bague de synchronisation étant une première bague de synchronisation, ledit dispositif comprenant une deuxième bague de synchronisation disposée à l'opposé de la première bague et avec un ou plusieurs coins coopérant avec les deuxième et troisième portions de la ou des rainures axiales.  
25
- Le coin ou chacun des coins de la deuxième bague de synchronisation présente un jeu dans la troisième portion qui bloque la rotation relative entre  
30

la bague de synchronisation et le manchon, ledit jeu étant inférieur à 0,5mm, préférentiellement inférieur à 0,1mm.

- 5 – Le ou les coins sont formés sur une face intérieure du manchon, la ou les rainures axiales étant formées sur un ou plusieurs bossages axiaux de la bague de synchronisation.
- 10 – Les coins sont disposés par paire en vis-à-vis axialement, le ou les coins disposés axialement d'un côté du manchon coopérant avec la bague de synchronisation, ladite bague étant une première bague de synchronisation, et le ou les coins disposés axialement du côté opposé du manchon coopérant avec une deuxième bague de synchronisation.
- 15 – Les surfaces des bords convergeant de la deuxième portion de la ou des rainures axiale et les surfaces du ou des coins sont inclinées par rapport à une direction axiale d'un angle moyen compris entre  $20^{\circ}$  et  $60^{\circ}$ , préférentiellement entre  $30^{\circ}$  et  $45^{\circ}$ .
- 20 – Le manchon est apte à déplacer axialement la bague de synchronisation vers la roue dentée de manière à provoquer une rotation relative entre ladite bague et ladite roue, les surfaces de contact mutuel autorisant ladite rotation lors dudit déplacement, les moyens de conversion générant un serrage de la bague contre ladite roue en fin dudit déplacement.
- 25 – La bague de synchronisation comprend, en outre, une surface de friction, coopérant avec une surface correspondante de la roue dentée et une surface d'appui, opposée à ladite surface de friction, coopérant avec le manchon.
- Les surfaces de contact mutuel sont venues de matière plastique et/ou de matière métallique.
- Le jeu entre la bague de synchronisation et la roue dentée, pour le déplacement de ladite bague vers ladite roue, est inférieur à 5mm, préférentiellement inférieur à 2mm, encore plus préférentiellement inférieur à 1mm.

- Les surfaces de contact mutuel, au niveau de la deuxième portion desdites surfaces, sont aptes à coopérer par glissement.
- Les moyens de conversion comprennent au moins une surface auxiliaire inclinée sur une face latérale de la bague de synchronisation et au moins une surface auxiliaire inclinée sur une face latérale du moyeu et coopérant avec la ou les surfaces auxiliaires inclinées de la bague.
- Les moyens de conversion comprennent plusieurs surfaces inclinées auxiliaires sur une face latérale de la bague et plusieurs surfaces inclinées auxiliaires sur une face latérale du moyeu, et coopérant avec les surfaces inclinées auxiliaires de ladite bague, lesdites surfaces de ladite bague et dudit moyeu formant des ondulations.
- Les surfaces inclinées auxiliaires sont inclinées d'un angle moyen supérieur à  $80^\circ$ .
- Les surfaces inclinées auxiliaires sont venues de matière métallique et destinées à transmettre un couple.
- Le manchon comprend une armature métallique et un corps en matière plastique, les surfaces de contact dudit manchon étant formées dans ledit corps en matière plastique.
- La roue dentée est une première roue dentée, la bague de synchronisation une première bague de synchronisation ; les moyens de conversion des premiers moyens, les surfaces de contact mutuel des premières surfaces de contact mutuel ; le dispositif comprenant une deuxième roue dentée montée libre en rotation sur l'arbre de transmission du côté du moyeu opposée à la première roue, une deuxième bague de synchronisation apte à coopérer avec le manchon et avec la deuxième roue dentée en vue de synchroniser et de lier en rotation ladite deuxième roue avec l'arbre ; des deuxièmes moyens de conversion d'une rotation relative entre la deuxième bague de synchronisation et le moyeu en un déplacement axial de ladite deuxième bague vers ladite deuxième roue ; ladite deuxième bague de synchronisation et ledit manchon comprenant des deuxièmes surfaces de contact mutuel configurées pour

qu'un déplacement dudit manchon vers la deuxième roue dentée autorise la rotation de ladite deuxième bague de synchronisation et un déplacement inverse dudit manchon vers une position neutre provoque une rotation inverse de ladite deuxième bague.

- 5 – Il est configuré de sorte à ce que le déplacement du manchon de la position neutre vers la première roue et la deuxième roue, maintient la liaison en rotation de la bague de synchronisation, celle opposée auxdites première et deuxième roue, avec le manchon.
- 10 – Il comprend un dispositif élastique, le manchon étant maintenu en position de repos par ledit dispositif.
- Le dispositif élastique comprend un jonc élastique ou au moins une bille monté sur ressort.

L'invention a également pour objet une boîte de vitesses, notamment de véhicule automobile, ladite boîte comprenant un ou plusieurs dispositifs de synchronisation des vitesses entre un arbre primaire et un arbre secondaire, remarquable en ce  
15 qu'au moins un des dispositifs de synchronisation est conforme à l'invention. La boîte de vitesses est destinée à être reliée à une commande de passage de vitesse et apte à transmettre un couple entre les arbres primaire et secondaire.

Selon un mode avantageux de l'invention, les surfaces inclinées auxiliaires des  
20 première et deuxième bagues de synchronisation et du moyeu sont les surfaces de transmission de couple de la boîte de vitesses.

Les mesures de l'invention sont intéressantes en ce que le dispositif de synchronisation améliore le confort de passage de vitesse. En effet, la liaison en rotation par auto-serrage de la roue dentée avec l'arbre de transmission ne génère  
25 pas de craquements intempestifs en cas de passage de vitesse rapide ; en outre, le déplacement du manchon déverrouillant par glissement sur les surfaces à contact mutuel est adapté. La course de passage de vitesse est par ailleurs réduite et le dispositif peu encombrant. Une boîte de vitesses peut comprendre un dispositif de crabotage particulier en supplément d'un tel dispositif en vue de la transmission d'un  
30 couple particulièrement élevé.

D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention seront mieux compris à l'aide de la description et des dessins parmi lesquels :

- La figure 1 est une vue schématique d'une boîte de vitesses conforme à l'invention ;
- 5 – La figure 2 est une vue en coupe d'un dispositif de synchronisation conforme à l'invention de la boîte de vitesses de la figure 1 ;
- La figure 3 est une vue partielle en éclaté du dispositif de synchronisation de la figure 2 dans un premier mode de réalisation ;
- 10 – La figure 4 est une vue de côté du dispositif de synchronisation dans le premier mode de réalisation en position neutre du manchon ;
- La figure 5 est une vue de côté du dispositif de synchronisation dans le premier mode de réalisation en position engagée vers la première roue du manchon ;
- 15 – La figure 6 est une vue partielle en éclaté du dispositif de synchronisation de la figure 2 dans un deuxième mode de réalisation ;

La figure 1 est une vue schématique d'une boîte de vitesses 2, notamment de véhicule automobile, conforme à l'invention. La boîte de vitesses 2 est destinée à être reliée à une commande de passage de vitesse 4 et apte à transmettre un couple de rotation entre un arbre primaire 6 et un arbre secondaire 8. Lorsque la

20 boîte de vitesses 2 est connectée à un véhicule automobile (non représenté), l'arbre primaire 6 est connecté au vilebrequin d'un groupe motopropulseur via un embrayage et l'arbre secondaire 8 est relié aux roues tractant ou propulsant le véhicule. La boîte de vitesses comprend un ou plusieurs dispositifs de synchronisation 10 des vitesses entre lesdits arbres 6 et 8.

25 La figure 2 est une vue en coupe d'un dispositif de synchronisation 10 conforme à l'invention. Le dispositif de synchronisation comprend un arbre de transmission 8, correspondant en l'occurrence à l'arbre secondaire de la boîte de vitesses vue en relation avec la figure 1, un moyeu 12 fixé à l'arbre de transmission 8, une première roue dentée 14 montée libre en rotation sur l'arbre de transmission 8. Le dispositif

comprend, en outre, un manchon 16 monté coulissant sur le moyeu 12 et également lié en rotation avec le moyeu 12. Le manchon 16 est relié à une fourchette (représentée en traits interrompus) de la commande de la boîte de vitesses, fourchette qui est apte, en cas de commande de passage de vitesse correspondant à la première roue dentée en question, à déplacer axialement le manchon coulissant 5 16 sur le moyeu 12. Le manchon 16 dans ce déplacement généré par la commande est apte à réaliser une synchronisation des vitesses de rotation de l'arbre de transmission 8 ainsi que de celle de la roue dentée 14 ; il est par ailleurs apte à réaliser une solidarisation entre l'arbre de transmission 8 et la roue dentée 14 de sorte à ce qu'un couple de rotation et une puissance correspondante de 10 transmission puisse être transmise entre la roue dentée 14 et l'arbre de transmission 8. On peut voir sur l'image que le dispositif comprend également une deuxième roue dentée 14' montée libre en rotation sur l'arbre de transmission 8 du côté du moyeu 12 opposée à la première roue 14. Le manchon 16 dans un autre déplacement enclenché par une autre commande de passage de vitesse est également apte à 15 coulisser dans une direction opposée à celle vers la première roue dentée 14, et ce en vue de se rapprocher de la deuxième roue dentée 14' en question. Dans cet autre déplacement, le manchon 16 est apte à synchroniser et solidariser l'arbre de transmission 8 avec la deuxième roue dentée 14' ; le manchon 16 cependant ne voit pas de couple, les principes de synchronisation et de solidarisation sont exposés en 20 détail ci-après. La position neutre du dispositif de synchronisation 10 est une position intermédiaire du manchon 16 entre les première et deuxième roues dentées 14 et 14', cette position en question permet de ne pas solidariser l'arbre de transmission 8 ni à la première roue dentée 14, ni à la deuxième roue dentée 14' ; elle correspond à 25 la position neutre de la boîte de vitesses 2.

Le dispositif de synchronisation 10 comprend une bague de synchronisation 18 liée en rotation avec le manchon 16. La bague de synchronisation 18 comprend une surface de friction 20, en l'occurrence une surface tronconique, coopérant avec une surface correspondante de la roue dentée 14 ; à l'opposé de la surface de friction 30 20, la bague de synchronisation 18 comprend une surface d'appui 22 (visible sur la partie inférieure de la coupe) coopérant avec le manchon 16. La bague de synchronisation 18 est ainsi apte à coopérer avec la roue dentée 14 en vue de synchroniser la roue dentée avec l'arbre 8. Le dispositif comprend, en outre, des

moyens de conversion 24 d'une rotation relative entre la bague de synchronisation 18 et le moyeu 12 en un déplacement axial de ladite bague 18 vers la roue dentée 14 de sorte à réaliser un serrage de la bague 18 contre la roue 14, et une liaison en rotation entre la roue 14 et le moyeu 12. La bague de synchronisation 18 et le manchon 16 comprennent des surfaces de contact mutuel 26 et 27 entre le manchon 16 et la bague de synchronisation 18, ces surfaces étant configurées pour qu'un déplacement du manchon 16 vers la roue dentée 14 autorise une rotation de la bague de synchronisation 18 ; elles sont également configurées pour qu'un déplacement inverse du manchon 16 vers une position neutre provoque une rotation inverse de ladite bague 18. La rotation est « autorisée » ou rendue possible sans effort transmis entre les surfaces de contact mutuel 26 et 27 ; la rotation est « provoquée » ou rendue possible avec un effort transmis entre les surfaces de contact mutuel 26 et 27. Plus précisément, le manchon 16 dans son déplacement vers la roue dentée 14 est apte à déplacer axialement la bague 18 vers la roue dentée de manière à provoquer une rotation relative entre ladite bague 18 et ladite roue 14. Les surfaces de contact mutuel 26 et 27 autorisent cette rotation lors du déplacement du manchon, les moyens de conversion 24 génèrent alors un serrage de la bague 18 contre la roue 14 en fin du déplacement. Les moyens de conversion 24 comprennent plusieurs surfaces inclinées auxiliaires  $28_1$  (non visible) sur une face latérale 30 de la bague 18 et plusieurs surfaces inclinées auxiliaires  $28_2$  sur une face latérale 32 du moyeu 12, et coopérant avec les surfaces inclinées auxiliaires de ladite bague 18. Ces surfaces inclinées auxiliaires  $28_1$  et  $28_2$  seront vues en détail en relation avec la figure 3.

Une première roue dentée 14 et une deuxième roue dentée 14' ont été présentées, de même la bague de synchronisation 18 est une première bague de synchronisation ; les moyens de conversion 24 des premiers moyens, les surfaces de contact mutuel 26 et 27 des premières surfaces de contact mutuel ; le dispositif comprenant une deuxième bague de synchronisation 18' apte à coopérer avec le manchon 16 et avec la deuxième roue dentée 14' en vue de synchroniser et de lier en rotation ladite deuxième roue 14' avec l'arbre 8 ; des deuxièmes moyens de conversion 24' d'une rotation relative entre la deuxième bague de synchronisation 18' et le moyeu 12 en un déplacement axial de ladite deuxième bague vers ladite deuxième roue. La deuxième bague de synchronisation 18' et le manchon

- comprennent aussi des deuxièmes surfaces de contact mutuel 26' et 27' configurées pour qu'un déplacement du manchon 16 vers la deuxième roue dentée 14' autorise la rotation de la deuxième bague de synchronisation 18' et un déplacement inverse du manchon 16 vers une position neutre provoque une rotation inverse de la
- 5 deuxième bague 18'. Enfin, le dispositif de synchronisation 10 peut comprendre un dispositif élastique 34 pour maintenir le manchon 16 en position de repos, soit neutre, soit engagée vers la première 14 ou la deuxième roue dentée 14'. Le dispositif élastique 34 peut être réalisé par un jonc circulaire élastique (non représenté), il peut également être réalisé par des billes montées sur ressort.
- 10 Les figures 3 à 5 illustrent le dispositif de synchronisation conforme à l'invention dans un premier mode de réalisation de l'invention. La figure 6 illustre le dispositif de synchronisation conforme à l'invention dans un deuxième mode de réalisation de l'invention. Les numéros de référence des figures 1 et 2 sont utilisés aux figures 3 à 5 et à la figure 6 pour les éléments identiques ou correspondants, ces numéros étant
- 15 toutefois majorés de 100 pour le premier mode de réalisation illustré aux figures 3 à 5, et de 200 pour le deuxième mode de réalisation illustré à la figure 6. Des numéros de référence spécifiques sont toutefois utilisés pour les éléments spécifiques, ces numéros étant compris entre 100 et 200 pour le premier mode de réalisation et entre 200 et 300 pour le deuxième mode de réalisation.
- 20 La figure 3 est une vue partielle en éclaté du dispositif de synchronisation 110 de la figure 2 dans un premier mode de réalisation. De droite à gauche sur l'image, on peut voir la bague de synchronisation 118, le manchon 116 et le moyeu 112. Les surfaces de contact mutuel 127 du manchon 116 sont formées sur la face intérieure 136 du manchon 116, des rainures axiales 138 (une seule étant visible) avec une
- 25 première portion 140<sub>1</sub> située axialement sur un premier côté du manchon 116, une deuxième portion 140<sub>2</sub> plus large que la première portion 140<sub>1</sub> et adjacente axialement à la première portion 140<sub>1</sub>, et une troisième portion 140<sub>3</sub> opposée axialement à la première portion 140<sub>1</sub> et située axialement sur un deuxième côté du manchon 116. La deuxième portion 140<sub>2</sub> de la rainure 138 est située entre les
- 30 première et troisième portions 140<sub>1</sub> et 140<sub>3</sub> de la rainure 138, on peut déjà observer que la deuxième portion 140<sub>2</sub> de la rainure 138 a une largeur « L » plus importante que celle des première et troisième portions 140<sub>1</sub> et 140<sub>3</sub>, elle comprend

précisément des bords convergents 142 et 142' vers les première et troisième portions 140<sub>1</sub> et 140<sub>3</sub>.

Les surfaces de contact mutuel 126 de la bague de synchronisation 118 sont formées sur des bossages radiaux 144 de la bague de synchronisation 118. Les  
5 bossages radiaux 144 comprennent des coins 146 inclinés en V ainsi que des versants droits 148 adjacents aux versants des coins 146. Les coins 146 sont coulissants dans les rainures 138 du manchon présentées plus haut. Lors de l'engagement de la vitesse, et en phase initiale du déplacement du manchon 116 vers la roue dentée, le coulisement des coins 146 est réalisé sur les premières  
10 portions 140<sub>1</sub> des rainures 138 par glissement entre les surfaces droites 148 et les surfaces correspondantes desdites portions ; ces coins 146 sont dimensionnés pour présenter un jeu transversal plus grand dans les deuxièmes portions 140<sub>2</sub> des rainures 138 que dans les premières portions 140<sub>1</sub> de sorte à ce qu'il autorise une rotation relative entre la bague de synchronisation 118 et le manchon 116 lors du  
15 passage des coins 146 des premières portions 140<sub>1</sub> dans les deuxièmes portions 140<sub>2</sub> des rainures 138. Lors du dégagement de la vitesse et en phase initiale du retour du manchon 116 en position neutre, le coulisement des coins 146 est réalisé sur les deuxièmes portions 140<sub>2</sub> par glissement entre les versants des coins 146 et les bords convergents 142 desdites portions ; ce glissement provoque la rotation  
20 relative inverse entre la bague de synchronisation 118 et le manchon lors du passage des coins 146 des deuxièmes portions 140<sub>2</sub> dans les premières portions 140<sub>1</sub> des rainures 138. Le manchon 116 comprend trois rainures 138 (une seule est visible) formant les surfaces de contact mutuel 127, comme celles décrites plus haut ; la bague de synchronisation 118 comprend trois coins 146 formant les  
25 surfaces de contact mutuel 126 coopérant avec les surfaces de contact mutuel 127 des rainures 138 du manchon 116. Cette mesure ne limite en rien l'invention, les rainures axiales 138 et les coins 146 correspondant pouvant être, respectivement, au nombre de plus de trois, et répartis uniformément sur la périphérie de la bague de synchronisation 118 et du manchon 116.

30 Le moyeu 112 sur la gauche de la figure comprend sur sa face latérale 132 des surfaces auxiliaires inclinées 128<sub>2</sub> formant des ondulations, ces surfaces sont correspondantes à celles 128<sub>1</sub> de la face latérale 130 de la bague de synchronisation 118. Les surfaces auxiliaires inclinées 128<sub>1</sub> et 128<sub>2</sub> sont inclinées

d'un angle moyen supérieur à  $80^\circ$  de sorte à ce que la bague de synchronisation 118 puisse, lors de son déplacement axial sensiblement faible, effectuer une rotation relative d'un angle minimal de sorte à ce qu'un serrage axial soit assuré de la bague de synchronisation 118 contre la roue dentée. Les surfaces auxiliaires inclinées  $128_1$  et  $128_2$  sont venues de matière métallique et destinées à transmettre un couple.

Les figures 4 et 5 sont des vues de côté du dispositif de synchronisation 110 dans le premier mode de réalisation. Les vues sont cependant en coupe au niveau d'une rainure 138 du manchon 116 ainsi que d'un coin 146 correspondant de la bague de synchronisation 118. Ces vues en coupe permettent de voir le mouvement relatif de la bague de synchronisation 118 par rapport au manchon 116, la figure 4 montrant le dispositif de synchronisation 110 en position neutre du manchon 116, la figure 5 montrant le dispositif de synchronisation 110 en position engagée du manchon 116 vers la première roue dentée 114. On peut voir sur ces vues l'arbre de transmission 108, les première et deuxième roues dentées 114 et 114', le manchon 116, les première et deuxième bague de synchronisation 118 et 118' situées entre le manchon 116 et les première et deuxième roues dentées 114 et 114', respectivement. On peut voir sur la première bague de synchronisation 118, comme vu en relation avec la figure 3, les coins 146 et les rainures correspondantes 138 formant les surfaces de contact mutuel avec les première  $140_1$ , deuxième  $140_2$  et troisième  $140_3$  portions de la rainure 138. La deuxième bague de synchronisation 118' comprend aussi plusieurs coins 146' (un seul est visible) formés sur des bossages radiaux correspondant, les coins 146' de la deuxième bague de synchronisation 118' coopérant avec les deuxième  $140_2$  et troisième  $140_3$  portions des rainures 138 du manchon 116. Les surfaces des bords convergeant 142 et 142' de la deuxième portion  $140_2$  des rainures axiale 138 et les surfaces du ou des coins 146 et 146' sont inclinées par rapport à une direction axiale d'un angle moyen compris entre  $20^\circ$  et  $60^\circ$ , préférentiellement entre  $30^\circ$  et  $45^\circ$ .

La figure 4 est une vue du dispositif de synchronisation 110 en position neutre du manchon 116. La portion en coupe de la vue permet de voir un coin 146 de la première bague de synchronisation 118 ainsi qu'un coin 146' de la deuxième bague de synchronisation 118' coopérant avec la première portion  $140_1$  et la troisième portion  $140_3$  de la rainure 138 du manchon 116, respectivement. Les deux bagues 118 et 118' sont ainsi liées en rotation avec le manchon 116. Le ou chacun des

coins 146 de la première bague 118 ainsi que le ou chacun des coins 146' de la deuxième bague de synchronisation 118' présentent des jeux dans la première portion 140<sub>1</sub> et la troisième portions 140<sub>3</sub>, respectivement, qui bloquent la rotation relative entre les bagues de synchronisation 118 et 118' et le manchon 116, les jeux étant inférieur à 0,1mm.

La figure 5 est une vue du dispositif de synchronisation 110 en position engagée du manchon 116 vers la première roue dentée 114. Le manchon 116 est en contact avec la surface d'appui 122 de la première bague de synchronisation 118, la surface de friction (non visible) de la bague 118 coopérant avec celle correspondante de la roue 114. Le frottement entre les surfaces de friction génère un couple sur la bague 118 l'entraînant en rotation. La portion en coupe de la vue permet de voir un 146 des coins de la première bague de synchronisation 118 ainsi qu'un 146' des coins de la deuxième bague de synchronisation 118'. On peut observer qu'au contact du manchon 116 avec la surface d'appui 122 de la bague de synchronisation, le coin 146 de la première bague entre au niveau de la deuxième portion 140<sub>2</sub> de la rainure 138 du manchon 116, la portion la plus large, la bague 118 est donc autorisée à entamer une rotation relative par rapport au manchon, rotation relative qui est générée par le couple transmis sur ladite bague 118. Le jeu entre la première bague 118 de synchronisation et la roue dentée 114, avant le déplacement de ladite bague est inférieur à 1mm. Ce jeu est rattrapé lors du déplacement de la première bague de synchronisation 118, ce rattrapage correspond au déplacement axiale de la bague 118 par rapport au moyeu, au niveau des surfaces inclinées auxiliaires vues en relation avec la figure 3, de sorte à ce que le couple entraînant la rotation de la bague 118 génère aussi le serrage de la première bague de synchronisation 118 contre la roue dentée. Il n'y a pas de couple transmis entre la première bague de synchronisation 118 et le manchon 116. Le dispositif de synchronisation 110 est donc configuré de sorte à ce que le déplacement du manchon 116 de la position neutre vers la première roue 114 maintient la liaison en rotation de la bague opposée, en l'occurrence la deuxième bague de synchronisation 118' avec le manchon 116. Le principe de blocage de la bague opposée au déplacement du manchon 116 est identiquement réalisé lors du déplacement dans le sens opposé du manchon 116 vers la deuxième bague de synchronisation 118'. La face interne du manchon, en l'occurrence les surfaces de contact mutuel 127 dudit manchon

peuvent être venues de matière plastique. Cette mesure est intéressante pour alléger le manchon 116, ce qui améliore le confort du passage de vitesse. Le manchon peut, encore à titre d'exemple, comprendre une armature métallique (non visible) et un corps en matière plastique, les surfaces de contact mutuel 127 dudit manchon étant formées dans le corps en matière plastique. A gauche sur l'image, on voit un des coins 146' de la deuxième bague de synchronisation 118', les versants droits des bossages coopérant avec la troisième portion 140<sub>3</sub> de la rainure 138 du manchon 116 de sorte à maintenir la liaison en rotation entre la deuxième bague de synchronisation 118' et ne pas générer de déplacement axial de la deuxième bague 118', les surfaces auxiliaires inclinées sur le côté du moyeu en face de la deuxième bague 118' restent entièrement en contact de sorte qu'aucun serrage n'est généré du côté de la deuxième roue 114'.

Dans le cas de déplacement inverse du manchon 116 de la position engagée vers la position neutre, les surfaces des bords convergeant 142 de la deuxième portion 140<sub>2</sub> des rainures axiale 138 et les coins 146 se mettent en contact. Ces surfaces inclinées sont inclinées de manière adéquate, selon le matériau utilisé, de sorte qu'un déplacement axial du manchon 116, provoque par glissement entre ces surfaces 142 et 146, une rotation de la bague de synchronisation 118 de sorte à ce que les coins 146 viennent se loger dans la première portion 140<sub>1</sub> de la rainure axiale 138.

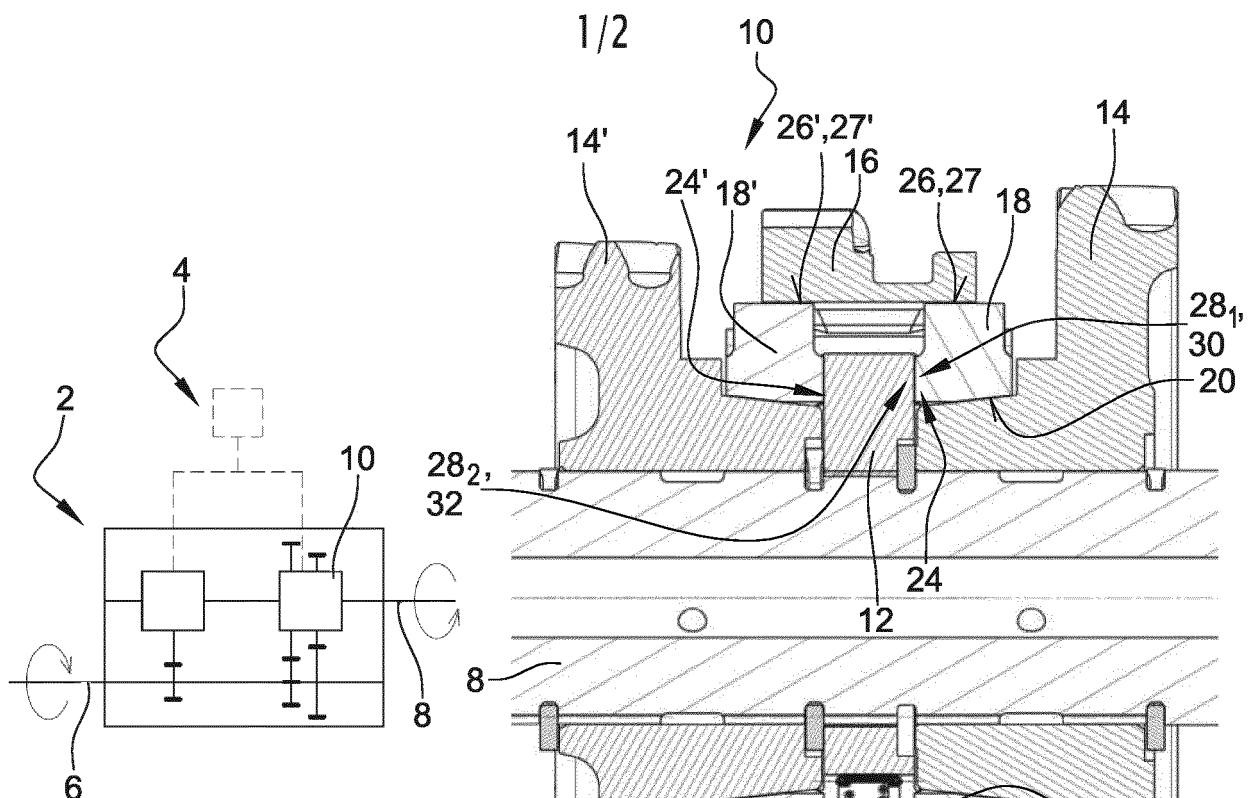
La figure 6 est une vue partielle en éclaté du dispositif de synchronisation 210 de la figure 2 dans un deuxième mode de réalisation. On voit de la droite vers la gauche la bague de synchronisation 218 et le manchon 216. On peut voir, sur la face latérale 230 de la bague 218 (en arrière sur l'image), les surfaces auxiliaires inclinées 228<sub>1</sub> des moyens de conversion. Sur cette même face latérale 230 s'étendent axialement des bossages 244 sur lesquelles sont réalisées les rainures axiales 238 des surfaces de contact mutuel 226 de la bague 218. Sur la face intérieure 236 du manchon 216 sont formés les coins 246 et 246' des surfaces de contact mutuel 227 du manchon 216. Plus précisément, les coins 246 et 246' sont disposés par paire en vis-à-vis axialement du manchon 216, ceux 246 disposés axialement d'un côté du manchon 216 (le plus proche sur l'image) coopérant avec la première bague de synchronisation 218 et les coins 246' disposés axialement du côté opposé du manchon coopérant avec la deuxième bague de synchronisation (non représentée)

## Revendications

1. Dispositif de synchronisation (10, 110, 210) de boîte de vitesses (2), notamment de véhicule automobile, comprenant :
- un arbre de transmission (8 ; 108) ;
  - 5 – un moyeu (12 ; 112) fixé à l'arbre de transmission (8 ; 108) ;
  - une roue dentée (14, 14' ; 114, 114') montée libre en rotation sur l'arbre de transmission (8 ; 108) ;
  - un manchon (16 ; 116) ; monté coulissant, et lié en rotation avec, le moyeu (12 ; 112) ;
  - 10 – une bague de synchronisation (18, 18' ; 118, 118' ; 218) liée en rotation avec le manchon (16, 116 ; 216) et apte à coopérer avec la roue dentée (14, 14' ; 114, 114') en vue de synchroniser et de lier en rotation ladite roue (14, 14' ; 114, 114') avec l'arbre (8 ; 108) ;
- caractérisé en ce que
- 15 le dispositif (10, 110, 210) comprend, en outre, des moyens de conversion (24, 24') d'une rotation relative entre la bague de synchronisation (18, 18' ; 118, 118' ; 218) et le moyeu (12 ; 112) en un déplacement axial de ladite bague (18, 18' ; 118, 118' ; 218) vers la roue (14, 14' ; 114, 114') ; et en ce que
- 20 la bague de synchronisation (18, 18' ; 118, 118' ; 218) et le manchon (16, 116 ; 216) comprennent des surfaces de contact mutuel (26, 27 ; 126, 127 ; 226, 227) configurées pour qu'un déplacement du manchon (16 ; 116 ; 216) vers la roue dentée (14, 14' ; 114, 114') autorise une rotation de la bague de synchronisation (18, 18' ; 118, 118' ; 218) et un
- 25 déplacement inverse du manchon (16 ; 116 ; 216) vers une position neutre provoque une rotation inverse de ladite bague (18, 18' ; 118, 118' ; 218).
2. Dispositif de synchronisation (10, 110, 210) selon la revendication 1, caractérisé en ce que les surfaces de contact mutuel (26, 27 ; 126, 127 ; 226, 227) forment, sur l'un de la bague de
- 30 synchronisation (18, 18' ; 118, 118' ; 218) et du manchon (16, 116 ; 216), au moins une rainure axiale (138 ; 238) avec une première portion (140<sub>1</sub>) et une deuxième portion (140<sub>2</sub>) plus large que la première portion (140<sub>1</sub>) et avec des

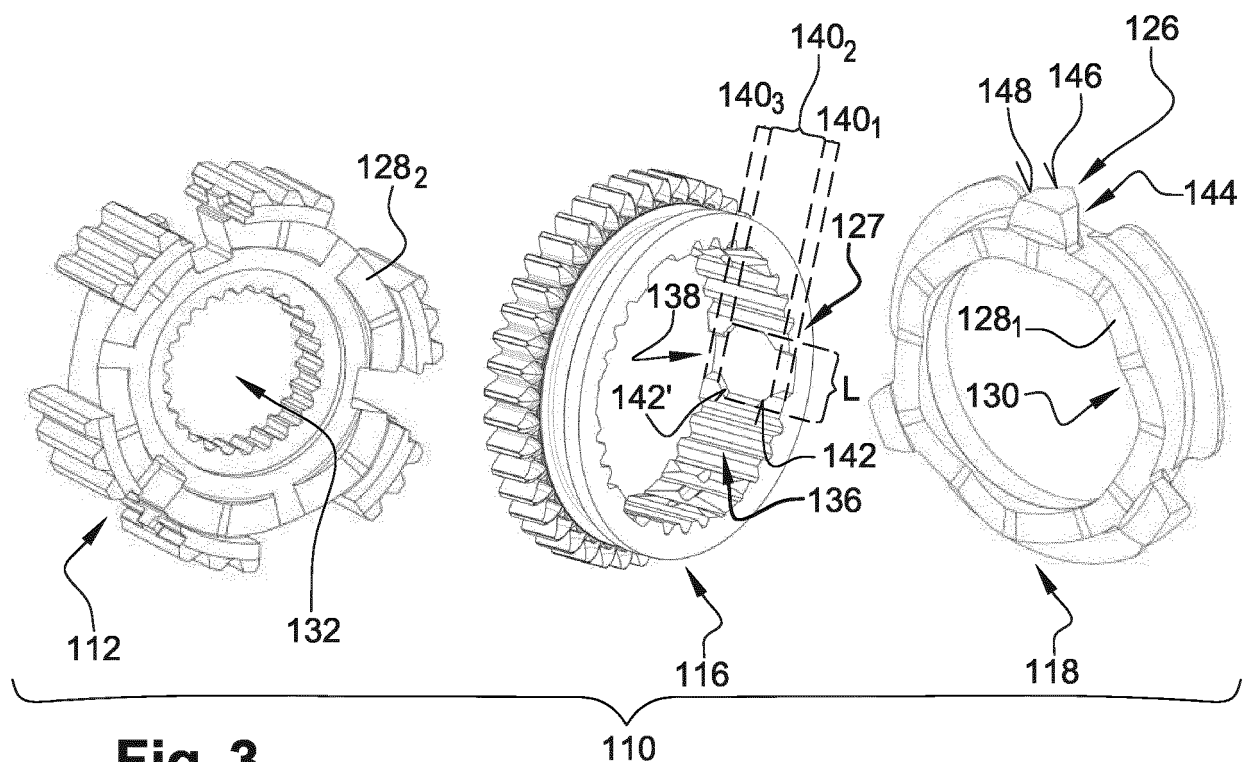
- bords convergeant (142) vers ladite première portion (140<sub>1</sub>), et, sur l'autre de la bague de synchronisation et du manchon, au moins un coin coulissant (146, 146' ; 246, 246') dans ladite rainure (138 ; 238) et dimensionné pour présenter un jeu transversal plus grand dans la deuxième portion (140<sub>2</sub>) que dans la première (140<sub>1</sub>).
- 5
3. Dispositif de synchronisation (10, 110, 210) selon la revendication 2, caractérisé en ce que le coin (146, 146' ; 246, 246') ou chacun des coins présente un jeu dans la deuxième portion qui permet une rotation relative entre la bague de synchronisation (18, 18' ; 118 ; 218) et le manchon (16 ; 116 ; 216).
- 10
4. Dispositif de synchronisation (10, 110, 210) selon l'une des revendications 2 et 3, caractérisé en ce que les rainures axiales (138 ; 238) et les coins correspondants (146, 146' ; 246, 246') sont, respectivement, au nombre de trois ou plus, répartis uniformément sur la périphérie de la bague de synchronisation (18, 18' ; 118 ; 218) et du manchon (16 ; 116 ; 216).
- 15
5. Dispositif de synchronisation (110) selon l'une des revendications 2 à 4, caractérisé en ce que la ou les rainures axiales (138) sont formées sur une face intérieure (136) du manchon (116), la première portion (140<sub>1</sub>) de ladite ou de chacune desdites rainures (138) étant située axialement à un côté dudit manchon (116), le ou chacun des coins (146, 146') étant formé sur un bossage radial (144, 144') de la bague de synchronisation (118, 118').
- 20
6. Dispositif de synchronisation (110) selon la revendication 5, caractérisé en ce que la ou chacune des rainures axiales (138) comprend une troisième portion (140<sub>3</sub>) située axialement à un côté dudit manchon (116) opposé à celui où est située la première portion (140<sub>1</sub>), la deuxième portion (140<sub>2</sub>) comprenant des bords convergeant (142') vers ladite troisième portion, la bague de synchronisation étant une première bague de synchronisation (118), ledit dispositif comprenant une deuxième bague de synchronisation (118') disposée à l'opposé de la première bague (118) et avec un ou plusieurs coins (146') coopérant avec les deuxième (140<sub>2</sub>) et troisième (140<sub>3</sub>) portions de la ou des rainures axiales (138).
- 25
- 30

7. Dispositif de synchronisation (210) selon l'une des revendications 2 à 4, caractérisé en ce que le ou les coins (246, 246') sont formés sur une face intérieure (236) du manchon (216), la ou les rainures axiales (238) étant formées sur un ou plusieurs bossages axiaux (244) de la bague de synchronisation (218).
8. Dispositif de synchronisation (210) selon la revendication 7, caractérisé en ce que les coins (246, 246') sont disposés par paire en vis-à-vis axialement, le ou les coins (246) disposés axialement d'un côté du manchon coopérant avec la bague de synchronisation (218), ladite bague étant une première bague de synchronisation, et le ou les coins (246') disposés axialement du côté opposé du manchon (216) coopérant avec une deuxième bague de synchronisation (218').
9. Dispositif de synchronisation (10, 110, 210) selon l'une des revendications 2 à 8, caractérisé en ce que les surfaces des bords convergeant (142, 142') de la deuxième portion (140<sub>2</sub>) de la ou des rainures axiale (138 ; 238) et les surfaces du ou des coins (146, 146' ; 246, 246') sont inclinées par rapport à une direction axiale d'un angle moyen compris entre 20° et 60°, préférentiellement entre 30° et 45°.
10. Boîte de vitesses (2), notamment de véhicule automobile, ladite boîte comprenant un ou plusieurs dispositifs de synchronisation (10, 110, 210) des vitesses entre un arbre primaire (6) et un arbre secondaire (8 ; 108), caractérisée en ce qu'au moins un des dispositifs de synchronisation (10, 110, 210) est selon l'une des revendications 1 à 9.



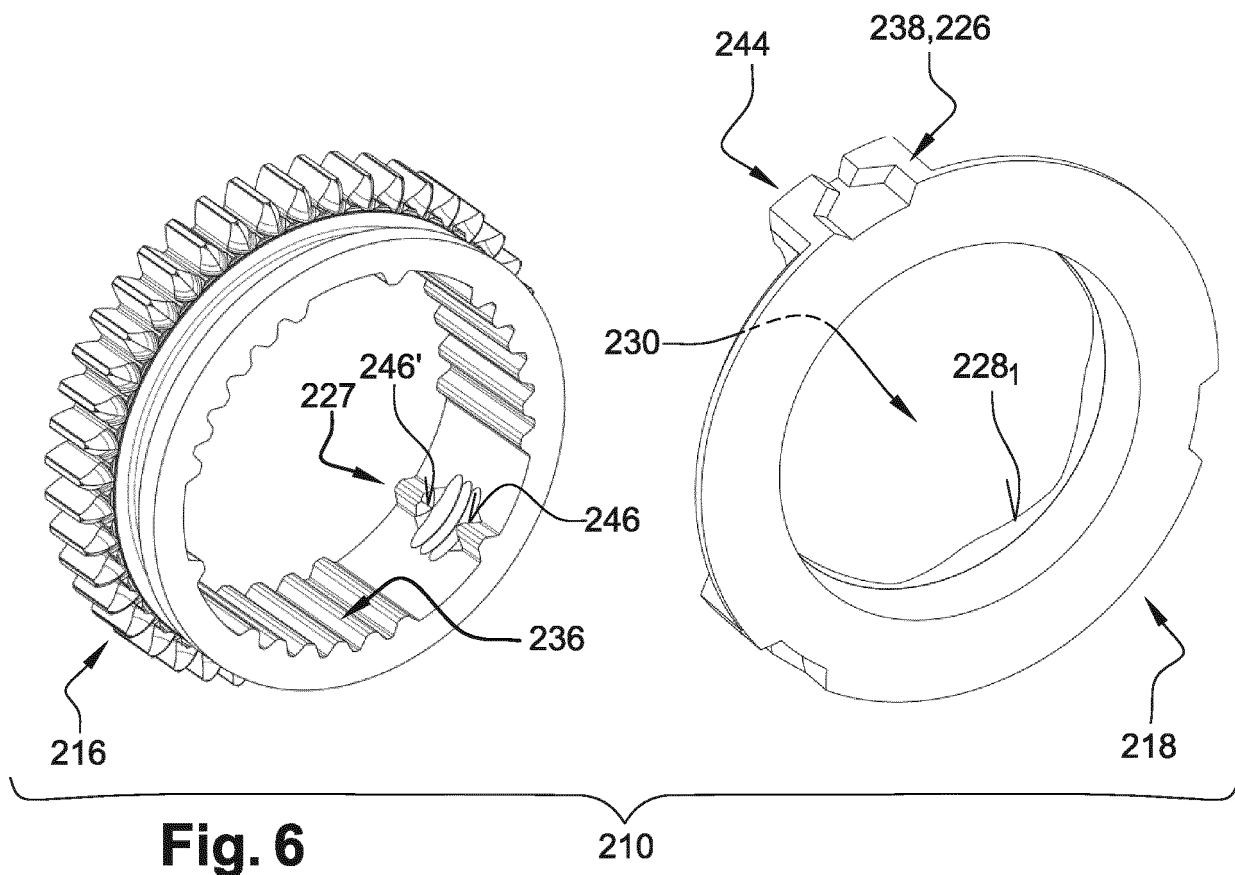
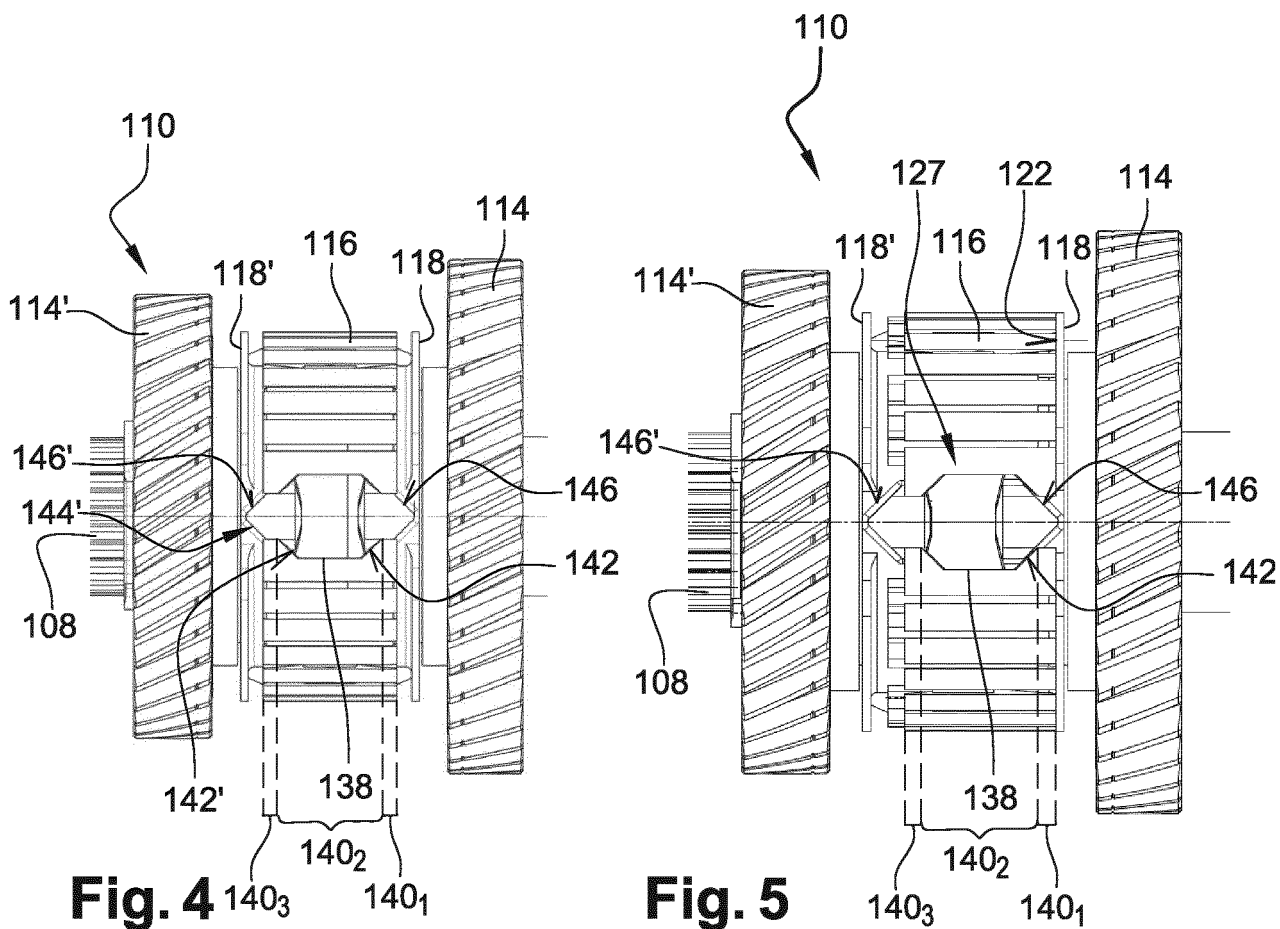
**Fig. 1**

**Fig. 2**



**Fig. 3**

110





**RAPPORT DE RECHERCHE  
PRÉLIMINAIRE**

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

N° d'enregistrement  
national

FA 809340  
FR 1552979

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	EP 0 319 233 A1 (KANZAKI KOKYUKOKI MFG CO LTD [JP]) 7 juin 1989 (1989-06-07) * figures 13-16 *	1,10	F16D23/02 B60K17/08
X	FR 2 221 979 A5 (HURTH MASCH ZAHNRAD CARL [DE]) 11 octobre 1974 (1974-10-11) * figures 2-4 *	1,10	
X	DE 20 06 984 B1 (CARL HURTH MASCHINEN- UND ZAHNRADFABRIK) 15 juillet 1971 (1971-07-15) * figures 2-5 *	1,10	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			F16D
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
24 février 2016		Pecquet, Gabriel	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention	
X : particulièrement pertinent à lui seul		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.	
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie		D : cité dans la demande	
A : arrière-plan technologique		L : cité pour d'autres raisons	
O : divulgation non-écrite		.....	
P : document intercalaire		& : membre de la même famille, document correspondant	

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1552979 FA 809340**

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 **24-02-2016**

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
EP 0319233	A1	07-06-1989	DE 3873042 D1	27-08-1992
			DE 3873042 T2	11-03-1993
			EP 0319233 A1	07-06-1989
			JP H0574727 B2	19-10-1993
			JP H01141235 A	02-06-1989
			US 4869353 A	26-09-1989
			-----	
FR 2221979	A5	11-10-1974	FR 2221979 A5	11-10-1974
			JP S50272 A	06-01-1975
-----				
DE 2006984	B1	15-07-1971	AUCUN	
-----				