

⑫

BREVET D'INVENTION

B1

⑤④ **SYSTEME DE SYNCHRONISATION POUR BOITE DE VITESSES COMPORTANT UN CONE SOUS LA DENTURE DE CRABOTAGE.**

②② **Date de dépôt** : 08.12.16.

③③ **Priorité** :

⑥⑥ **Références à d'autres documents nationaux apparentés** :

☐ **Demande(s) d'extension** :

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

④③ **Date de mise à la disposition du public de la demande** : 15.06.18 Bulletin 18/24.

④⑤ **Date de la mise à disposition du public du brevet d'invention** : 25.01.19 Bulletin 19/04.

⑤⑥ **Liste des documents cités dans le rapport de recherche** :

Se reporter à la fin du présent fascicule

⑦② **Inventeur(s)** : PLOE PIERRE.

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

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

FR 3 060 076 - B1



SYSTEME DE SYNCHRONISATION POUR BOITE DE VITESSES COMPORTANT UN CONE SOUS LA DENTURE DE CRABOTAGE

5 La présente invention concerne un système de synchronisation pour une boîte de vitesses de véhicule automobile, ainsi qu'une boîte de vitesses équipée de tels systèmes de synchronisation, et un véhicule automobile comportant une telle boîte de vitesses.

10 Les véhicules automobiles comportent généralement une boîte de vitesses disposée en sortie du moteur thermique, présentant différents rapports de vitesse permettant d'ajuster la démultiplication entre le moteur et les roues motrices.

15 Un type de boîte de vitesses connu comporte des couples de pignons portés par deux arbres parallèles, présentant pour chaque couple un pignon fixe sur son arbre et l'autre pignon qui est libre en rotation.

20 Chaque pignon libre est associé à un système de synchronisation, comportant un manchon coulissant axialement lié en rotation avec l'arbre par des cannelures, qui commande un dispositif assurant la synchronisation de la vitesse du pignon libre, puis son crabotage afin d'effectuer l'engagement du rapport de vitesse défini par le couple de pignon.

 Ces boîtes de vitesses peuvent comporter un simple embrayage en entrée et une commande manuelle ou automatique, ou un double embrayage en entrée.

25 Un type de système de synchronisation connu, présenté notamment par le document EP-A1-1239174, réalisé suivant un principe appelé « Borg Warner », comporte un manchon comprenant de chaque côté une tôle formant un rebord axial présentant à l'intérieur une denture de crabotage.

30 La denture de crabotage du manchon comporte vers l'avant des pentes qui pressent sur des chanfreins d'entrée de la denture d'une bague de synchronisation comprenant un cône de frottement engagé sur un cône correspondant du pignon libre, formant un système de dévirage. Pendant la phase de synchronisation la différence de vitesse entre les deux cônes

applique un couple d'entraînement vers l'avant sur la bague de synchronisation, qui donne un décalage angulaire entre les deux jeux de dentures empêchant le manchon d'avancer.

Quand la différence de vitesse devient faible le couple d'entraînement s'annule pratiquement ce qui permet une petite rotation en sens arrière de la bague de synchronisation, formant un dévirage alignant les dentures, permettant l'avance rapide de la denture du manchon sur celle de cette bague, puis son engagement sur une denture de crabotage liée au pignon.

Le système de dévirage est disposé entre le manchon et la bague de synchronisation. La bague de synchronisation a une position axiale fixe, pendant l'engagement du rapport le manchon avance par rapport à cette bague.

Ce type de système de synchronisation pose un problème d'efficacité des cônes de frottement, qui sont disposés sur un diamètre nettement inférieur à celui des dentures de crabotage. Pour y remédier on peut disposer en parallèle plusieurs cônes de frottement, ce qui augmente le nombre d'éléments.

On a aussi un problème de coût relativement élevé. En particulier la denture de crabotage du manchon comportant des pentes à l'avant, nécessite un usinage qui entraîne des coûts.

Un autre type de système de synchronisation connu, présenté notamment par le document FR-A1-2986290, comporte un manchon comprenant un flasque central disposé transversalement, présentant une partie annulaire extérieure d'entraînement déplacée par une fourchette de commande. Un moyeu de crabotage fixé de chaque côté du flasque central, comporte des cannelures intérieures coulissant sur l'arbre, et sur son contour une denture extérieure de crabotage.

Chaque côté du flasque central reçoit en dessous de la partie extérieure d'entraînement, un anneau présentant une forme axiale comprenant un cône intérieur tourné vers le pignon. L'anneau est poussé par un système d'armement à ressort transmettant un effort sur le cône extérieur d'une bague de synchronisation liée à ce pignon. La bague de synchronisation

comporte décalé en dessous du cône extérieur, un perçage axial équipé d'une denture intérieure de crabotage.

Le déplacement du flasque central entraîne par le système d'armement à ressort l'anneau axial, son cône intérieur presse sur le cône de la bague de synchronisation afin de synchroniser la vitesse du pignon libre.

Quand la différence de vitesse devient faible, un système de dévirage permet l'avance du manchon, et l'engagement de la denture extérieure du moyeu de crabotage dans la denture intérieure de la bague de synchronisation.

L'implantation des cônes de synchronisation sur un grand diamètre à l'extérieur de la denture de crabotage, donne un couple élevé de synchronisation grâce au rayon d'action du couple de frottement qui est important.

Toutefois la denture de crabotage réalisée dans un perçage axial de la bague de synchronisation, disposée sur un diamètre réduit décalé en dessous du cône extérieur de frottement, donne un effort d'engagement de ce crabot relativement important.

La présente invention a notamment pour but d'éviter ces inconvénients de la technique antérieure.

Elle propose à cet effet un système de synchronisation pour une boîte de vitesses, comportant au moins un pignon libre porté par un arbre disposé suivant un axe, comportant un manchon coulissant entraîné par l'arbre, disposant d'une denture de crabotage avec le pignon, et comportant une bague de synchronisation liée en rotation au pignon, présentant un cône extérieur de frottement, ce système étant remarquable en ce que le manchon comporte un moyeu réalisé en tôle, comprenant radialement vers l'extérieur un rebord axial circulaire extérieur tourné vers le pignon, présentant une découpe d'extrémité formant la denture de crabotage, et une face intérieure conique de frottement recevant le cône extérieur de la bague de synchronisation.

Un avantage de ce système de synchronisation est qu'on a successivement sur le manchon radialement en partant de l'extérieur, la

denture de crabotage formée par la découpe du rebord axial, et juste en dessous un cône formé par la face intérieure de ce rebord axial. On a donc une juxtaposition de la denture et du cône sans distance radiale entre eux, ce qui permet d'obtenir à la fois le plus grand diamètre d'implantation de la denture et du cône.

On réalise ainsi une optimisation des volumes du système de synchronisation, donnant simultanément les meilleures performances de synchronisation et de crabotage.

De plus le moyeu en tôle est réalisé de manière économique par découpe et emboutissage d'une tôle, permettant de réaliser en peu d'opérations plusieurs fonctions sur ce moyeu.

Le système de synchronisation selon l'invention peut de plus comporter une ou plusieurs des caractéristiques suivantes, qui peuvent être combinées entre elles.

Avantageusement, le moyeu comporte une face transversale se prolongeant vers l'extérieur par le rebord axial extérieur, et un perçage central présentant les cannelures intérieures.

En particulier, la bague de synchronisation peut comporter en plus du cône extérieur, un cône intérieur de frottement.

Dans ce cas, avantageusement le moyeu comporte radialement en dessous du rebord extérieur, un rebord axial circulaire intérieur présentant une face extérieure conique de frottement.

En particulier, le système de synchronisation peut comporter deux moyeux liés l'un à l'autre, prévus chacun pour l'engagement d'un pignon libre disposé de son côté.

Avantageusement, le manchon comporte une couronne extérieure réalisée par surmoulage d'une matière plastique à la fois sur les deux moyeux, comprenant une forme annulaire d'engagement d'une fourchette de commande de ce manchon.

L'invention a aussi pour objet une boîte de vitesses pour un véhicule automobile, équipée de pignons libres prévus pour réaliser des rapports de vitesse, comportant des systèmes de synchronisation pour l'engagement de

ces pignons libres, comprenant l'une quelconque des caractéristiques précédentes.

L'invention a de plus pour objet un véhicule automobile équipé d'une boîte de vitesses disposée entre un moteur et les roues motrices,
5 comprenant la caractéristique précédente.

L'invention sera mieux comprise et d'autres caractéristiques et avantages apparaîtront plus clairement à la lecture de la description ci-après donnée à titre d'exemple, en référence aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 est une vue en coupe axiale présentée en perspective, d'un
10 système de synchronisation selon l'invention prévu pour être disposé entre deux pignons libres, un seul de ces pignons étant représenté ; et

- la figure 2 est une vue éclatée de ce système de synchronisation comprenant les deux pignons.

Les figures 1 et 2 présentent un système de synchronisation comportant
15 un manchon de synchronisation 4 disposé axialement sur un arbre 2 d'une boîte de vitesses entre deux pignons libres 6, un seul de ces pignons étant représenté.

Chaque pignon 6 comporte un moyeu présentant un alésage lisse de guidage sur le diamètre extérieur des cannelures de l'arbre 2, et une denture
20 extérieure 10.

Le manchon 4 comporte deux moyeux 20 en tôle, disposés symétriquement par rapport à un plan transversal médian de symétrie, présentant chacune une face transversale plane 22 soudée sur la même face transversale de l'autre moyeu.

25 La face transversale 22 de chaque moyeu 20 se prolonge vers l'arbre 2 par un rebord axial intérieur 24 tourné vers le pignon 6 de son côté, se terminant par une forme radiale comportant un perçage central présentant des cannelures intérieures 36 qui s'ajustent sur celles de l'arbre 2 afin d'assurer l'entraînement.

30 Le côté radialement extérieur de la face transversale 22 de chaque moyeu 20 se prolonge par un rebord axial extérieur 26 tourné vers le pignon

6, qui est circulaire, comportant à son extrémité une denture découpée de crabotage 28 présentant pour chaque dent une extrémité taillée en pointe.

Une couronne extérieure 30 formée par le surmoulage d'une matière plastique, notamment un polyamide, sur l'extérieur des deux moyeux 20 au
 5 niveau de leur jonction, présente une rainure circulaire extérieure disposée dans le plan médian permettant l'engagement des doigts d'une fourchette de commande appliquant un mouvement axial pour déplacer le manchon 4.

En variante, la couronne extérieure 30 pour la commande du manchon peut être formée par tout autre moyen, comprenant notamment une bague
 10 réalisée par décolletage qui est insérée entre les deux moyeux 20 avant leur assemblage.

Chaque pignon 6 présente du côté du manchon 4, une face latérale plane se terminant vers l'axe par un rebord 38 permettant le centrage et l'appui d'une couronne plate de crabotage 32 qui est fixée sur ce pignon par
 15 soudure.

La couronne de crabotage 32 comporte sur son diamètre extérieur une denture 34 prévue pour recevoir axialement la denture 28 formée à l'extrémité du rebord extérieur 26 du moyeu 20 de son côté, afin d'assurer une liaison d'entraînement entre le manchon 4 et le pignon 6.

20 Le rebord extérieur 26 de chaque moyeu 20 présente une face intérieure légèrement conique, se resserrant vers le plan médian, recevant un cône extérieur de frottement d'une bague de synchronisation 40 qui s'ajuste dedans.

La bague de synchronisation 40 comporte de plus un cône intérieur de
 25 frottement qui s'ajuste sur la face extérieure conique du rebord intérieur 24 du moyeu 20, afin d'obtenir sur ses deux cônes deux couples de synchronisation qui s'additionnent.

De cette manière avec le moyeu 20 réalisé de manière économique en tôle, on obtient de nombreuses fonctions comprenant avec un emboutissage
 30 les deux faces coniques de frottement, et avec une découpe les cannelures intérieures 36 ainsi que la denture de crabotage 28.

La bague de synchronisation 40 comporte sur sa face transversale tournée vers la couronne de crabotage 32, trois doigts 42 qui collaborent avec trois perçages 44 de cette bague de synchronisation disposés en face, pour assurer une transmission du couple de synchronisation. Un système
 5 d'armement non représenté, maintient en position axiale la bague de synchronisation 40 par rapport à la couronne de crabotage 32, sous l'effet de la poussée venant du manchon 4.

Les doigts 42 forment en même temps un système de dévirage évitant l'engagement du crabotage avant la fin de la synchronisation.

10 Le fonctionnement du système de synchronisation est le suivant.

Quand le manchon 4 est dans sa position neutre centrée sur le plan médian, un système à ressort appuyant sur des pentes, non représenté, maintient ce manchon dans sa position centrale qui donne un jeu axial minimum entre les surfaces coniques de frottement de la synchronisation
 15 pour éviter une perte d'énergie.

Lors du déplacement du manchon 4 d'un côté, les faces coniques du moyeu 20 pressent axialement sur celles de la bague de synchronisation 40, qui est retenu par son système d'armement. Le couple de synchronisation appliqué sur la couronne de synchronisation 40, empêche son déplacement
 20 vers le pignon 6 afin d'éviter l'engagement des dentures de crabotage 28, 34 entre elles.

En fin de synchronisation le couple de synchronisation devenant suffisamment faible, on obtient un dévirage permettant une rotation en arrière du pignon 6.

25 Le manchon 4 peut rapidement avancer en réalisant grâce aux pointes des extrémités de la denture de crabotage 28 du moyeu 20, un engagement facile sur la denture 34 de la couronne de crabotage 32.

On notera que la denture de crabotage 28 est disposée sur un grand rayon, les cônes de frottement des rebords extérieurs 26 des moyeux 20
 30 étant disposés juste en dessous, sans distance radiale, au plus près de cette denture de crabotage.

On obtient les plus grands diamètres possibles à la fois pour les dentures de crabotage et les cônes de frottement, qui donnent la meilleure efficacité des fonctions synchronisation et crabotage. Ces fonctions nécessitent en particulier une poussée axiale minimum de commande, ce qui assure le confort de conduite du véhicule.

Le système de synchronisation est formé de manière simple et économique, avec notamment les moyeux 20 réalisés par des tôles découpées et embouties présentant un coût réduit.

On peut en particulier prévoir tous types de matière ou de revêtement pour les cônes de frottement, apportant un coefficient de frottement élevé et une résistance à l'usure. On peut aussi prévoir toute autre forme pour le système de dévirage.

REVENDEICATIONS

1 – Système de synchronisation pour une boîte de vitesses, comportant au moins un pignon libre (6) porté par un arbre (2) disposé suivant un axe, 5 comportant un manchon coulissant (4) entraîné par l'arbre (2), disposant d'une denture de crabotage (28) avec le pignon (6), et comportant une bague de synchronisation (40) liée en rotation au pignon (6), présentant un cône extérieur de frottement, caractérisé en ce que le manchon (4) comporte un moyeu (20) réalisé en tôle, comprenant radialement vers l'extérieur un rebord 10 axial circulaire extérieur (26) tourné vers le pignon (6), présentant une découpe d'extrémité formant la denture de crabotage (28), et une face intérieure conique de frottement recevant le cône extérieur de la bague de synchronisation (40).

2 – Système de synchronisation selon la revendication 1, caractérisé en 15 ce que le moyeu (20) comporte une face transversale (22) se prolongeant vers l'extérieur par le rebord axial extérieur (26), et un perçage central présentant les cannelures intérieures (36).

3 - Système de synchronisation selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que la bague de synchronisation (40) comporte en plus du 20 cône extérieur, un cône intérieur de frottement.

4 - Système de synchronisation selon les revendications 2 et 3, caractérisé en ce que le moyeu (20) comporte radialement en dessous du rebord extérieur (26), un rebord axial circulaire intérieur (24) présentant une face extérieure conique de frottement.

25 5 – Système de synchronisation selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comporte deux moyeux (20) liés l'un à l'autre, prévus chacun pour l'engagement d'un pignon libre (6) disposé de son côté.

6 – Système de synchronisation selon la revendication 5, caractérisé en 30 ce que le manchon (4) comporte une couronne extérieure (30) réalisée par surmoulage d'une matière plastique à la fois sur les deux moyeux (20),

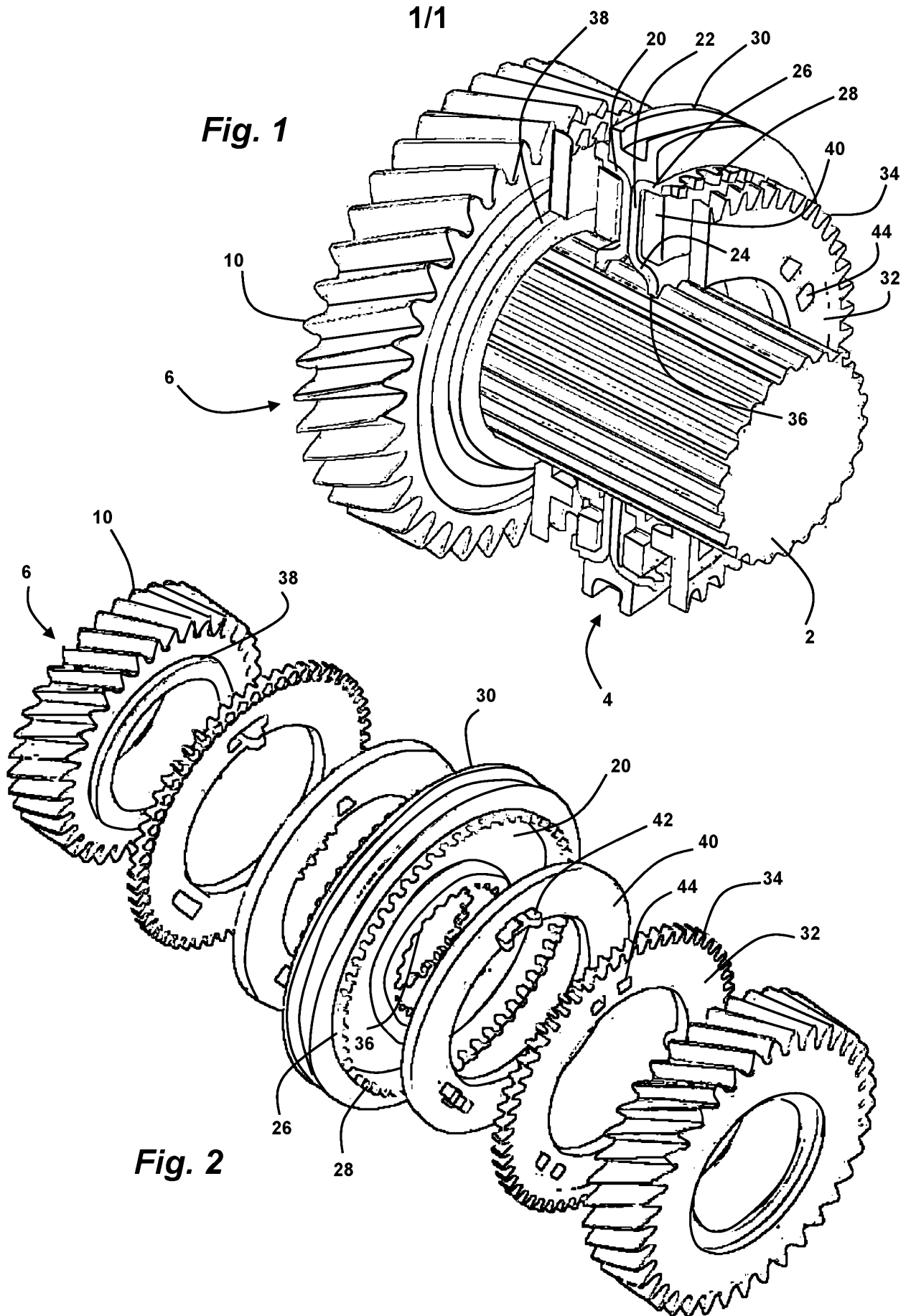
comprenant une forme annulaire d'engagement d'une fourchette de commande de ce manchon (4).

5 7 - Boîte de vitesses pour un véhicule automobile, comportant des pignons libres (6) prévus pour réaliser des rapports de vitesse, caractérisée en ce qu'elle comporte des systèmes de synchronisation pour l'engagement de ces pignons libres (6), réalisés selon l'une quelconque des revendications précédentes.

10 8 - Véhicule automobile comportant une boîte de vitesses disposée entre un moteur et les roues motrices, caractérisé en ce que cette boîte de vitesses est selon la revendication 7.

1/1

Fig. 1



RAPPORT DE RECHERCHE

articles L.612-14, L.612-17 et R.612-53 à 69 du code de la propriété intellectuelle

OBJET DU RAPPORT DE RECHERCHE

L'I.N.P.I. annexe à chaque brevet un "RAPPORT DE RECHERCHE" citant les éléments de l'état de la technique qui peuvent être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention, au sens des articles L. 611-11 (nouveau) et L. 611-14 (activité inventive) du code de la propriété intellectuelle. Ce rapport porte sur les revendications du brevet qui définissent l'objet de l'invention et délimitent l'étendue de la protection.

Après délivrance, l'I.N.P.I. peut, à la requête de toute personne intéressée, formuler un "AVIS DOCUMENTAIRE" sur la base des documents cités dans ce rapport de recherche et de tout autre document que le requérant souhaite voir prendre en considération.

CONDITIONS D'ÉTABLISSEMENT DU PRÉSENT RAPPORT DE RECHERCHE

- ☐ Le demandeur a présenté des observations en réponse au rapport de recherche préliminaire.
- ☒ Le demandeur a maintenu les revendications.
- ☐ Le demandeur a modifié les revendications.
- ☐ Le demandeur a modifié la description pour en éliminer les éléments qui n'étaient plus en concordance avec les nouvelles revendications.
- ☐ Les tiers ont présenté des observations après publication du rapport de recherche préliminaire.
- ☐ Un rapport de recherche préliminaire complémentaire a été établi.

DOCUMENTS CITÉS DANS LE PRÉSENT RAPPORT DE RECHERCHE

La répartition des documents entre les rubriques 1, 2 et 3 tient compte, le cas échéant, des revendications déposées en dernier lieu et/ou des observations présentées.

- ☐ Les documents énumérés à la rubrique 1 ci-après sont susceptibles d'être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention.
- ☒ Les documents énumérés à la rubrique 2 ci-après illustrent l'arrière-plan technologique général.
- ☐ Les documents énumérés à la rubrique 3 ci-après ont été cités en cours de procédure, mais leur pertinence dépend de la validité des priorités revendiquées.
- ☐ Aucun document n'a été cité en cours de procédure.

1. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE SUSCEPTIBLES D'ETRE PRIS EN CONSIDERATION POUR APPRECIER LA BREVETABILITE DE L'INVENTION

NEANT

2. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE ILLUSTRANT L'ARRIERE-PLAN TECHNOLOGIQUE GENERAL

EP 1 239 176 A1 (INA SCHAEFFLER KG [DE])
11 septembre 2002 (2002-09-11)

WO 2005/036007 A1 (INA SCHAEFFLER KG [DE]; SCHWUGER JOSEF [DE]; BOESSNER RALF [DE]; MARTI)
21 avril 2005 (2005-04-21)

US 1 962 191 A (GRISWOLD WALTER R)
12 juin 1934 (1934-06-12)

WO 99/13236 A1 (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN [DE]; BIEBER GEROLD [DE]; GAZYAKAN UENAL)
18 mars 1999 (1999-03-18)

3. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE DONT LA PERTINENCE DEPEND DE LA VALIDITE DES PRIORITES

NEANT