(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle
Bureau international

(43) Date de la publication internationale
26 mars 2015 (26.03.2015)

WIPO | PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2015/040308 A1

(51) Classification internationale des brevets :
F16H 59/44 (2006.01) *F16H 57/04* (2010.01)
F16H 59/70 (2006.01) *F16H 61/00* (2006.01)
F16H 59/72 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2014/052242

(22) Date de dépôt international :
10 septembre 2014 (10.09.2014)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
1359115 23 septembre 2013 (23.09.2013) FR

(71) Déposant : **RENAULT S.A.S** [FR/FR]; 13-15 quai Le Gallo, F-92100 Boulogne-Billancourt (FR).

(72) Inventeurs : **GIRARDOT, Vincent**; 16 bis rue de l'Eglise, F-91430 Igny (FR). **LELOUP, Wilfried**; 19 avenue du Général Leclerc, F-91580 Etrechy (FR). **FLIGIEL, Michel**; 14 bis rue Mozart, F-91220 Le Plessis Pate (FR). **RIESENMEY, Fabrice**; 22 Hameau de la Gitonnière, F-91780 Chalo Saint Mars (FR).

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

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

Publiée :

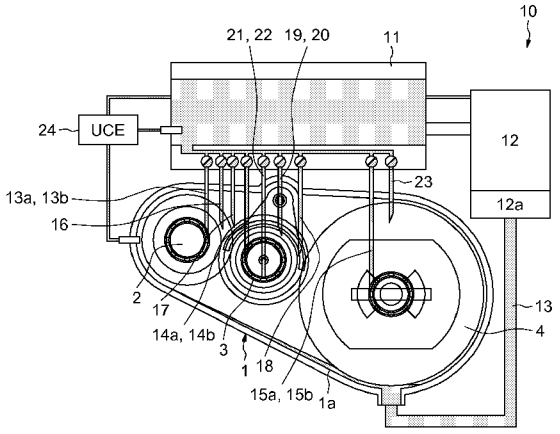
— *avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))*

[Suite sur la page suivante]

(54) **Title** : METHOD FOR CONTROLLING THE LUBRICATION OF A SPEED REDUCER OF A MOTOR VEHICLE AND RELATED LUBRICATION DEVICE

(54) **Titre** : PROCEDE DE COMMANDE DE LA LUBRIFICATION D'UN REDUCTEUR DE VITESSE DE VEHICULE AUTOMOBILE ET DISPOSITIF DE LUBRIFICATION ASSOCIE

FIG.1



(57) **Abstract** : The invention relates to a method for controlling the lubrication of a speed reducer (1) of a motor vehicle comprising a plurality of shafts (2, 3) which support gears (5a, 5b, 6a, 6b, 7a) and a differential (4) engaging with one of the shafts (3), vis a lubrication device (10) comprising a hydraulic lubricant dispenser (11) connected to a pump (12) intended for supplying lubricant to the areas to be lubricated in which the dispensing of the lubricant by the hydraulic dispenser (11) to the various contact areas is controlled in accordance with the lubricant temperature and/or the type of component to be lubricated and/or the speed of the motor vehicle and/or the gear ratio engaged.

(57) **Abrégé** :

[Suite sur la page suivante]

WO 2015/040308 A1

— *avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues (règle 48.2.h))*

Procédé de commande de la lubrification d'un réducteur de vitesse de véhicule automobile et dispositif de lubrification associé
Procédé de commande de la lubrification d'un réducteur de vitesse (1) de véhicule automobile comportant une pluralité d'arbres (2, 3) supportant des engrenages (5a, 5b, 6a, 6b, 7a) et un différentiel (4) engrenant avec un des arbres (3), par l'intermédiaire d'un dispositif de lubrification (10) comportant un distributeur hydraulique de lubrifiant (11) relié à une pompe (12) destinée à alimenter en lubrifiant des zones à lubrifier dans lequel on commande la distribution de lubrifiant du distributeur hydraulique (11) vers les différentes zones de contacts en fonction de la température de lubrifiant et/ou du type de composant à lubrifier et/ou de la vitesse du véhicule automobile et/ou du rapport de vitesse engagé.

Procédé de commande de la lubrification d'un réducteur de vitesse de véhicule automobile et dispositif de lubrification associé

La présente invention concerne le domaine des réducteurs de vitesses pour véhicule automobile.

En particulier, l'invention concerne les dispositifs de lubrification de tels réducteurs.

Il est connu d'utiliser un procédé de lubrification dit « par bain d'huile » permettant de lubrifier tous les éléments présents dans un carter par le déplacement d'un volume d'huile créé par la mise en rotation des éléments en contact avec le bain d'huile.

Ainsi, la distribution du lubrifiant est assurée vers les contacts isolés.

De manière générale, la lubrification des pièces sous contrainte se fait par gravité. Toutefois, la lubrification doit être surdimensionnée afin d'atteindre efficacement les zones de contact isolées. Ceci impose donc une quantité de lubrifiant importante et une circulation de lubrifiant impactant le rendement global du réducteur. En effet, la quantité importante de lubrifiant garantie la lubrification de tous les composants sur de nombreuses plages de fonctionnement, mais au détriment des pertes d'énergie liées au cisaillement du lubrifiant par les pièces en mouvement.

Il est donc nécessaire de trouver un compromis entre l'optimisation de la lubrification et la réduction des pertes de frottement liés au phénomènes de barbotage, de contre-courant hydrauliques et de toute autre phénomène de perte de charge.

Selon la complexité de l'architecture du réducteur, le graissage de certaines zones isolées peut être rendu impossible. Dans ce cas, la seule alternative est de revoir à la hausse le volume d'huile à insérer au détriment du rendement énergétique de la machine.

Il existe des systèmes permettant d'assister la distribution gravitaire du lubrifiant comportant une pompe mécanique relié à un réseau de distribution interne afin d'optimiser l'acheminement de flux

généré par le bain d'huile. Toutefois, de tels systèmes sont liés avec la dynamique en prise avec la pompe mécanique engendrant une forte contrainte du pilotage de la distribution de lubrifiant vers les zones difficiles d'accès.

On pourra à cet égard se référer au document US 5, 347, 886 qui propose un procédé de lubrification en fonction de l'état de sollicitation d'un système multi-disques de boite de vitesses automatique. Ce procédé propose l'adaptation d'un débit d'huile en fonction de deux états de fonctionnement, ouvert et fermé, afin de limiter les pertes hydrauliques générées par les disques en rotation dans le bain d'huile.

Toutefois, ce document se limite à une application très spécifiques des multi-disques de transmission automatique et propose une lubrification peu fiable, ne permettant pas de répondre aux besoins ponctuels du réducteur.

L'invention a donc pour but d'améliorer le rendement global du réducteur tout en optimisant la lubrification des zones isolées, ainsi que d'éviter les phénomènes de barbotage des pièces en mouvement dans le lubrifiant, tout en optimisant la lubrification par un procédé de commande.

L'invention a pour objet un procédé de commande de la lubrification capable de lubrifier un réducteur de vitesse de véhicule automobile comportant une pluralité d'arbres supportant des engrenages et un différentiel engrenant avec un des arbres, par l'intermédiaire d'un dispositif de lubrification comportant un distributeur hydraulique de lubrifiant relié à une pompe destinée à alimenter en lubrifiant des zones à lubrifier.

On commande la distribution de lubrifiant du distributeur hydraulique vers les différentes zones à lubrifier en fonction de la température de lubrifiant et/ou du type de composant à lubrifier et/ou de la vitesse du véhicule automobile et/ou du rapport de vitesse engagé.

L'invention permet donc de commander efficacement et de manière fiable la distribution de la lubrification en fonction notamment des retours d'informations du véhicule (capteurs abs, actions pédalier...), et de la réponse du distributeur (accouplé à un réseau de distribution approprié).

Ainsi, la quantité de lubrifiant nécessaire se trouve fortement diminuée, impactant le coût de développement, fabrication et maintenance, ainsi que le recyclage des lubrifiants utilisés.

Le procédé de commande permet ainsi de diagnostiquer sur un réducteur les défaillances et de créer des alertes en vue de procéder aux opérations de maintenance appropriées.

Avantageusement, on récupère, lors d'une première étape, les informations relatives à l'utilisation du véhicule automobile, on détermine, lors d'une deuxième étape les zones de contacts dans le réducteur à lubrifier par le dispositif de lubrification et on élabore les consignes de pression et de débit de lubrifiant à distribuer par le distributeur hydraulique.

Dans un mode de réalisation, on active la pompe et on détermine le débit de lubrifiant pour lubrifier les paliers à roulement supportés par les arbres et les zones de contacts entre les engrenages en fonction de la température de lubrifiant à l'intérieur du réducteur et d'une cartographie.

Dans un autre mode de réalisation, on détermine le débit de lubrifiant pour lubrifier les zones de contact des engrenages sous couple en fonction de la puissance transmise par les engrenages.

Dans un autre mode de réalisation, lors d'une détection de fortes vitesses différentielle, on détermine le débit de lubrifiant nécessaire en fonction de la vitesse des roues motrices droite et gauche du véhicule automobile et de la puissance transmise par chaque arbre de planétaire.

Dans un autre mode de réalisation, on augmente le débit de lubrifiant à injecter lors d'une détection d'une température élevée du lubrifiant dans le réducteur.

Dans un autre mode de réalisation, lorsque le véhicule automobile roule à vitesse élevée et lors d'une utilisation prolongée du dernier rapport de transmission, on augmente le débit de lubrifiant à injecter.

Selon un second aspect, l'invention concerne un dispositif de lubrification d'un réducteur de vitesse de véhicule automobile comportant une pluralité d'arbres supportant des engrenages et un différentiel engrenant avec un des arbres, ledit dispositif de lubrification comportant un distributeur hydraulique de lubrifiant et une pompe destinée à alimenter en lubrifiant des zones à lubrifier par l'intermédiaire du distributeur hydraulique, ledit distributeur hydraulique et ladite pompe étant déporté du réducteur de vitesse.

Le dispositif de lubrification comprend une unité de commande électronique capable de commander la distribution de lubrifiant du distributeur hydraulique vers les différentes zones de contacts en fonction de la température de lubrifiant et/ou du type de composant à lubrifier et/ou de la vitesse du véhicule automobile et/ou du rapport de vitesse engagé.

Avantageusement, le dispositif de lubrification comprend un réseau de conduites hydrauliques et de moyens d'injections de lubrifiant au niveau des zones de contacts à lubrifier.

Le réseau de conduites hydrauliques comprend, par exemple, une pluralité de canaux munis chacun d'un moyen de contrôle du débit de lubrifiant commandé par l'unité de commandé électronique.

Le dispositif de lubrification peut comprendre une conduite de récupération de lubrifiant située dans une zone de captation du lubrifiant reliée à la pompe.

La pompe est destinée à alimenter un boitier de distribution relié aux zones à lubrifier. Le lubrifiant s'écoule ainsi sous pression régulée jusqu'aux zones à lubrifier, puis par gravité vers un point de captation du lubrifiant relié à la pompe afin d'éviter la création d'un bain d'huile en contact avec les éléments en rotation.

D'autres buts, caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description suivante, donnée uniquement à titre d'exemple non limitatif, et faite en référence aux dessins annexés sur lesquels :

- la figure 1 illustre, de manière schématique, une vue en coupe d'un réducteur de vitesse comprenant un dispositif de lubrification selon l'invention ;
- la figure 2 représente une vue en coupe du réducteur de la figure 1 ;
- les figures 2a, 2b, 2c représentent des vues en coupes du réducteur de la figure 2 ;
- la figure 3 illustre schématiquement le procédé de commande selon l'invention ; et
- les figures 4 à 8 illustrent schématiquement des étapes du procédé de commande selon la figure 3.

Tel qu'illustré sur les figures 1 et 2, un réducteur de vitesses, référencé 1 dans son ensemble, est destiné à être monté dans un véhicule automobile.

Le réducteur de vitesses 1 illustré en détails sur les figures 2a, 2b et 2c comporte un carter 1a renfermant un arbre primaire 2, un arbre secondaire 3 et un différentiel 4.

L'arbre primaire 2 est supporté par deux roulements 2a, 2b et supporte un pignon fixe d'un premier rapport 5a et un pignon fixe d'un second rapport 6a.

L'arbre secondaire 3 est supporté par deux roulements 3a, 3b et supporte un pignon fou d'un premier rapport 5b engrenant avec le pignon fixe 5a de l'arbre primaire 2 et un pignon fou d'un second rapport 6b engrenant avec le pignon fixe 6a de l'arbre primaire 2. L'arbre secondaire 3 supporte également un pignon fou 7a et une fourchette 8 coopérant avec un baladeur 9 pour les pignons fou 5b, 6b, 7a.

Le différentiel 4 comporte un mécanisme de différentiel, qui ne sera pas détaillé dans la suite de la description, supporté par deux

roulements 4a, 4b et supportant un pignon fixe 7b d'attaque sur le pignon fou 7a de l'arbre secondaire 3.

Un dispositif de lubrification 10 du réducteur 1 comporte un réservoir de lubrifiant 11 ou distributeur hydraulique, une pompe 12 destinée à récupérer le lubrifiant dans une zone de captation du lubrifiant par une conduite 13.

Le dispositif de lubrification 10 comprenant une pluralité de canaux (non référencés) munis chacun d'une électrovanne et d'un moyen de projection de lubrifiant (non représentés) afin de lubrifier des endroits spécifiques du réducteur de vitesse 1. Le moyen de projection peut être, par exemple, une buse, un gicleur ou un injecteur.

Le dispositif de lubrification 10 comprend à cet effet des canaux 13a, 13b, 14a, 14b, 15a, 15b destinés à lubrifier respectivement les paliers à roulement 2a, 2b, 3a, 3b, 4a, 4b par l'intermédiaire d'électrovannes et de moyens de projections (non représentés).

Le dispositif de lubrification 10 comprend également des canaux 16, 17, 18 destinés à lubrifier respectivement les zones de contacts entre deux pignons 5a, 5b, 6a, 6b, 7a, 7b par l'intermédiaire d'électrovannes et de moyens de projections (non représentés).

Le dispositif de lubrification 10 comprend également des canaux 19 et 20 destinés à lubrifier les systèmes de synchronisation des rapports.

Le dispositif de lubrification 10 comprend également des canaux 21 et 22 destinés à lubrifier respectivement les zones de contact entre les pignons fous 5b, 6b et l'arbre secondaire 3.

Enfin, Le dispositif de lubrification 10 comprend un canal 23 destiné à lubrifier l'axe de satellite du différentiel 4.

Ainsi, la lubrification du réducteur est réalisée par un réseau de lubrification sous pression déporté des pièces en mouvement à l'intérieur du carter de réducteur 1 et comportant un distributeur hydraulique 11 et une pompe 12. Un tel réseau de lubrification permet la lubrification ciblée des paliers à roulement ou bagues de palier 2a, 2b, 3a, 3b, 4a, 4b assurant le guidage des arbres de transfert de couple

2, 3, le contact des dentures de roues démultiplicatrices 5a, 5b, 6a, 6b, 7a, 7b, le contact de l'engrenage 7a, 7b sur son arbre 3, les composants du différentiel 4 et la cinématique de commande de sélection et engagement des rapports 8, 9.

La pompe 12 alimente le distributeur hydraulique 11 relié aux zones de contacts à lubrifier par un réseau de conduites hydrauliques et de buses ou injecteurs. Le distributeur hydraulique reçoit via la pompe 12 un débit de lubrifiant pouvant varier en fonction du type de composant à lubrifier. Le lubrifiant s'écoule ainsi sous pression régulée jusqu'aux zones de contacts déterminées par l'intermédiaire d'électrovannes (non représentées), puis par gravité vers le point bas de captation relié à la pompe par exemple par l'intermédiaire d'un filtre 12a. La création d'un bain d'huile en contact avec les éléments en mouvement à l'intérieur du réducteur peut ainsi être efficacement évitée. On notera que l'on pourrait utiliser tout type de vannes permettant de distribuer le lubrifiant du distributeur hydraulique vers les zones de contact à lubrifier.

Le dispositif de lubrification comprend une unité de commande électronique 24, dite UCE, capable de commander la distribution de lubrifiant du réservoir 11 vers les différentes zones de contacts par l'intermédiaire du réseau de conduites hydrauliques et des buses ou injecteurs. L'UCE 24 récupère lors d'une première étape 30 les informations relatives à l'utilisation du véhicule automobile, telles que le passage des vitesses, la vitesse du véhicule, le couple du moteur...puis détermine lors d'une deuxième étape 32 les zones de contacts dans le réducteur à lubrifier par le dispositif de lubrification 10. Lors d'une troisième étape 34, l'UCE 24 détermine quelles zones de contacts sollicitées nécessitent une lubrification et élabore les consignes de pression et de débit de lubrifiant à distribuer par le distributeur.

La troisième étape 34 comprend une étape 40 de lubrification détaillée à la figure 4, permettant de lubrifier les roulements 3a, 3b de l'arbre secondaire 3, les roulements 4a, 4b du différentiel 4, l'axe de

satellite du différentiel 4 et les zones de contacts entre les pignons du premier rapport 5a, 5b, et les pignons d'attaque 7a, 7b.

Lors d'une première étape 41, l'UCE récupère la valeur de la température de lubrifiant T_L à l'intérieur du réducteur. A une deuxième étape 42, l'UCE vérifie que la valeur de la température de lubrifiant T_L prélevée par exemple par un capteur de température est supérieure à une valeur de seuil ST_L. Si la température du lubrifiant T_L est inférieure à la valeur de seuil ST_L, l'UCE active, à l'étape 43 la pompe 12 et commande sa montée en régime de façon progressive suivant une rampe calibrée 44 afin d'atteindre son régime maximum, afin d'éviter tout risque de figeage du lubrifiant.

Lors d'une étape 45, l'UCE détermine le débit de lubrifiant nécessaire en fonction d'une cartographie C_1 prenant en compte par exemple, le couple à transmettre, la température du lubrifiant, la puissance dissipée, l'énergie dissipée...

Lors de la dernière étape 46, une électrovanne (non représentée) est activée et son débit correspond au début de lubrifiant déterminé à l'étape 45.

La troisième étape 34 comprend une étape 50 de lubrification détaillée à la figure 5, permettant de lubrifier les zones de contact des engrenages sous couple. Le débit de lubrifiant est proportionnel à la puissance transmise par les composants actifs, tels que les contact entre les pignons fixes 5a, 5b du premier rapport, entre les pignons fous 7a, 7b, et au niveau du satellite du différentiel 4 lorsque le premier rapport est engagé, et les contact entre les pignons fixes 6a, 6b du deuxième rapport, entre les pignons fous 7a, 7b, et au niveau du satellite du différentiel 4 lorsque le deuxième rapport est engagé.

Lors d'une première étape 51, l'UCE récupère la valeur du couple d'entrée du moteur (non représenté) et détermine, à l'étape 52, le couple sur la denture considérée.

Lors d'une troisième étape 53, l'UCE détermine la puissance développée par le couple d'engrenage sollicité et détermine à l'étape 54, à l'aide d'une cartographie C_2 débit/puissance, le débit de

lubrifiant nécessaire compensé en fonction de la température du lubrifiant. Lors de la dernière étape 55, une électrovanne (non représentée) est activée et son débit correspond au débit de lubrifiant déterminé à l'étape 54.

La troisième étape 34 comprend une étape 60 de lubrification détaillée à la figure 6, permettant de protéger les composants d'une éventuelle destruction en arbitrant la lubrification lors d'une détection de fortes vitesses différentielles.

Le débit de lubrifiant est proportionnel à la vitesse des roues motrices droite et gauche du véhicule automobile et à la puissance transmise par chaque arbre de planétaire.

Lors d'une première étape 61, l'UCE récupère la valeur de la vitesse des roues motrices et détermine à l'étape 62 à l'aide d'une cartographie C_3 débit/vitesse le débit de lubrifiant nécessaire compensé en fonction de la température du lubrifiant.

Lors d'une étape 63, l'UCE récupère la valeur du couple d'entrée du moteur (non représenté) et détermine, à l'étape 64, le couple sur chaque planétaire.

Lors d'une étape 65, l'UCE détermine, à l'aide d'une cartographie C_4 débit/couple planétaire, le débit de lubrifiant nécessaire compensé en fonction de la température du lubrifiant. Lors de la dernière étape 66, une électrovanne (non représentée) est activée et son débit correspond au débit de lubrifiant déterminé à l'étape 65.

La troisième étape 34 comprend une étape 70 de lubrification détaillée à la figure 7, permettant de lubrifier les paliers à roulements et les engrenages lorsque la température du lubrifiant est anormalement élevée. Ainsi, on peut préserver une éventuelle destruction des composants ou le débordement de lubrifiant par moussage.

Lors d'une première étape 71, l'UCE récupère la valeur de la température de lubrifiant T_L à l'intérieur du réducteur. A une deuxième étape 72, l'UCE détermine le gradient de température GT_L et compare, à l'étape 73, ce gradient de température évalué GT_L avec une

valeur de seuil SGT_L. Si le gradient de température GT_L est supérieur à la valeur de seuil SGT_L, l'UCE commande, à l'étape 74, l'augmentation du débit de lubrifiant au niveau des paliers à roulements et des engrenages sous couple.

Lors d'une dernière étape 75, l'UCE détermine et transmet un signal d'alerte sur le tableau de bord du véhicule automobile.

La troisième étape 34 comprend une étape 80 de lubrification détaillée à la figure 8, permettant de lubrifier les portées des pignons fous sur les arbres, les synchroniseurs et les couples fourchettes/baladeurs lorsque le véhicule automobile roule à vitesse élevée et lors d'une utilisation prolongée du cinquième ou sixième rapport.

Lorsqu'un rapport de faible démultiplication est engagé, par exemple le rapport de cinquième ou de sixième, les pignons libres des autres rapports subissent des régimes de rotation élevés. Le but de l'étape 80 est de garantir des débits d'huile homogènes et permanents sur l'ensemble des contacts où les vitesses de rotation et les écarts de vitesse de rotation sont critiques.

Lors d'une première étape 81, l'UCE détecte le passage du rapport de vitesse le plus grand et incrémente à l'étape 82, un compteur Cp.

Lorsque le compteur Cp dépasse un nombre n d'incrémentations, par exemple à une vitesse de véhicule de 130 km/h pendant 3minutes, l'UCE commande un débit moyen de lubrifiant sur l'ensemble des paliers à roulements et des contacts soumis aux régimes et écarts de rotation critiques.

L'invention permet de cibler et d'ajuster les débits de lubrifiant en fonction de la typologie des pièces mécaniques et de leurs sollicitations, ainsi que du couple transmis et/ou de la puissance dissipée.

L'invention permet donc de remplacer la lubrification par bain d'huile par un réseau de lubrification sous pression comportant une pompe et un réservoir de lubrifiant déportés des pièces en mouvement.

Grace à l'invention, on obtient une lubrification d'un réducteur efficace et ne limitant pas les performances du réducteur par une réduction des pertes de frottement liés au phénomènes de barbotage, de contre-courant hydrauliques et de toute autre phénomène de perte de charge.

REVENDICATIONS

1. Procédé de commande de la lubrification capable de lubrifier un réducteur de vitesse (1) de véhicule automobile comportant une pluralité d'arbres (2, 3) supportant des engrenages (5a, 5b, 6a, 6b, 7a) et un différentiel (4) engrenant avec un des arbres (3), par l'intermédiaire d'un dispositif de lubrification (10) comportant un distributeur hydraulique de lubrifiant (11) relié à une pompe (12) destinée à alimenter en lubrifiant des zones de contacts à lubrifier, caractérisé en ce que l'on récupère, lors d'une première étape (30), les informations relatives à l'utilisation du véhicule automobile, on détermine, lors d'une deuxième étape (32), les zones de contacts dans le réducteur (1) à lubrifier par le dispositif de lubrification (10), on élabore les consignes de pression et de débit de lubrifiant à distribuer par le distributeur hydraulique (11) et on commande la distribution de lubrifiant du distributeur hydraulique (11) vers les différentes zones de contacts à lubrifier en fonction de la température de lubrifiant et/ou du type de composant à lubrifier et/ou de la vitesse du véhicule automobile et/ou du rapport de vitesse engagé.

2. Procédé de commande selon la revendication 1, dans lequel on active la pompe (12) et on détermine le débit de lubrifiant pour lubrifier les paliers à roulement (3a, 3b, 4a, 4b) supportés par les arbres (2, 3) et les zones de contacts entre les engrenages en fonction de la température de lubrifiant (T_L) à l'intérieur du réducteur et d'une cartographie (C1).

3. Procédé de commande selon la revendication 1, dans lequel on détermine le débit de lubrifiant pour lubrifier les zones de contact des engrenages sous couple en fonction de la puissance transmise par les engrenages.

4. Procédé de commande selon la revendication 1, dans lequel lors d'une détection de fortes vitesses différentielle, on détermine le débit de lubrifiant nécessaire en fonction de la vitesse des roues

motrices droite et gauche du véhicule automobile et de la puissance transmise par chaque arbre de planétaire.

5. Procédé de commande selon la revendication 1, dans lequel on augmente le débit de lubrifiant à injecter lors d'une détection d'une température élevée du lubrifiant dans le réducteur.

6. Procédé de commande selon la revendication 1, dans lequel lorsque le véhicule automobile roule à vitesse élevée et lors d'une utilisation prolongée du dernier rapport de transmission, on augmente le débit de lubrifiant à injecter.

7. Dispositif de lubrification d'un réducteur de vitesse (1) de véhicule automobile comportant une pluralité d'arbres (2, 3) supportant des engrenages (5a, 5b, 6a, 6b, 7a) et un différentiel (4) engrenant avec un des arbres (3), ledit dispositif de lubrification (10) comportant un distributeur hydraulique de lubrifiant (11) et une pompe (12) destinée à alimenter en lubrifiant des zones de contacts à lubrifier par l'intermédiaire du distributeur hydraulique (11), ledit distributeur hydraulique (11) et ladite pompe (12) étant déporté du réducteur de vitesse (1) caractérisé en ce qu'il comprend une unité de commande électronique (24) capable de récupérer les informations relatives à l'utilisation du véhicule automobile, de déterminer, les zones de contacts dans le réducteur (1) à lubrifier, d'élaborer les consignes de pression et de débit de lubrifiant à distribuer par le distributeur hydraulique (11) et de commander la distribution de lubrifiant du distributeur hydraulique (11) vers les différentes zones de contacts en fonction de la température de lubrifiant et/ou du type de composant à lubrifier et/ou de la vitesse du véhicule automobile et/ou du rapport de vitesse engagé.

8. Dispositif de lubrification selon la revendication 7, comprenant un réseau de conduites hydrauliques et de moyens d'injections de lubrifiant au niveau des zones de contacts à lubrifier.

9. Dispositif de lubrification selon la revendication 8, dans lequel le réseau de conduites hydrauliques comprend une pluralité de canaux munis chacun d'un moyen de contrôle du débit de lubrifiant commandé par l'unité de commandé électronique (24).

10. Dispositif de lubrification selon l'une quelconque des revendications 7 à 9, comprenant une conduite (13) de récupération de lubrifiant située dans une zone de captation du lubrifiant reliée à la pompe (12).

FIG.1

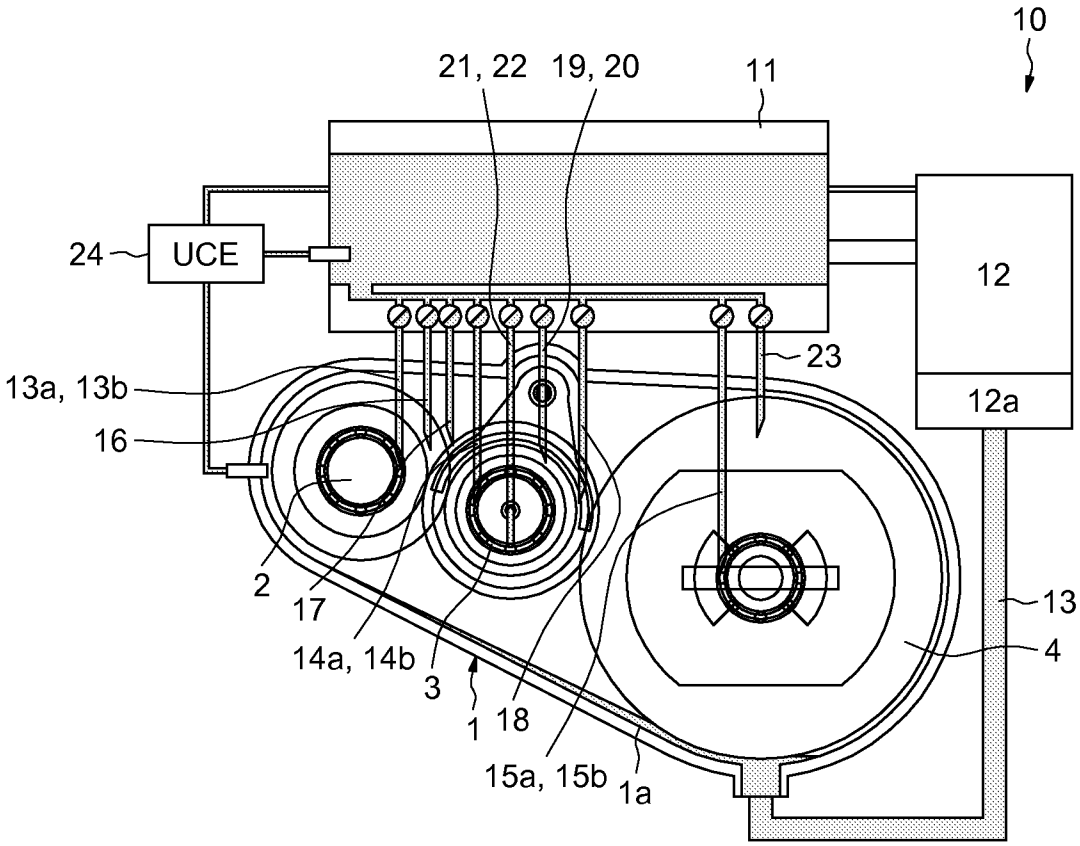

10
21, 22
19, 20
11
24
UCE
12
23
13a, 13b
16
12a
2
17
14a, 14b
3
1
18
15a, 15b
1a
13
4

FIG.2

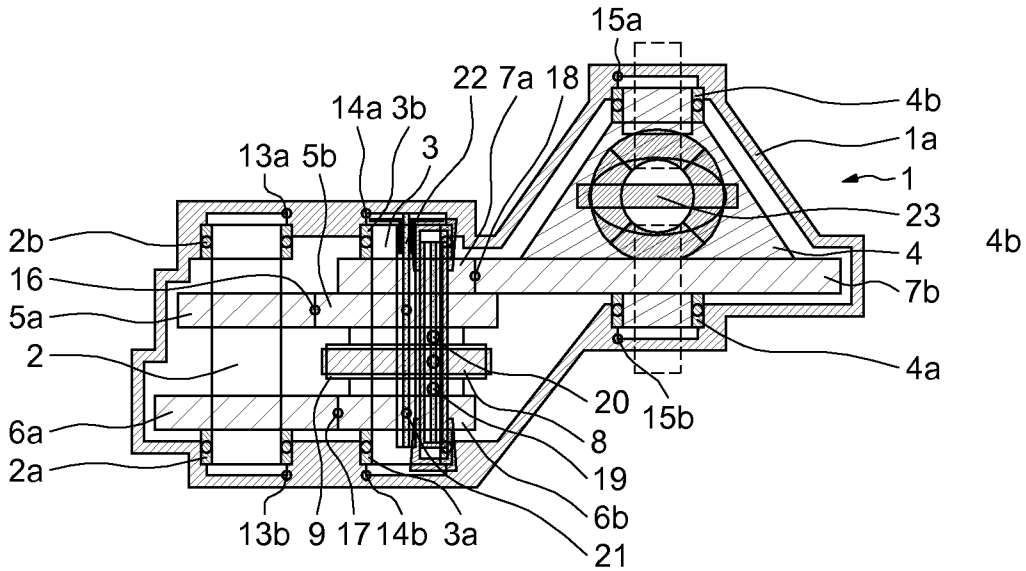

15a
22
7a
18
4b
14a
3b
1a
13a
5b
3
1
23
2b
4
4b
16
7b
5a
2
4a
20
15b
6a
8
2a
19
6b
13b
9
17
14b
3a
21

FIG.2a

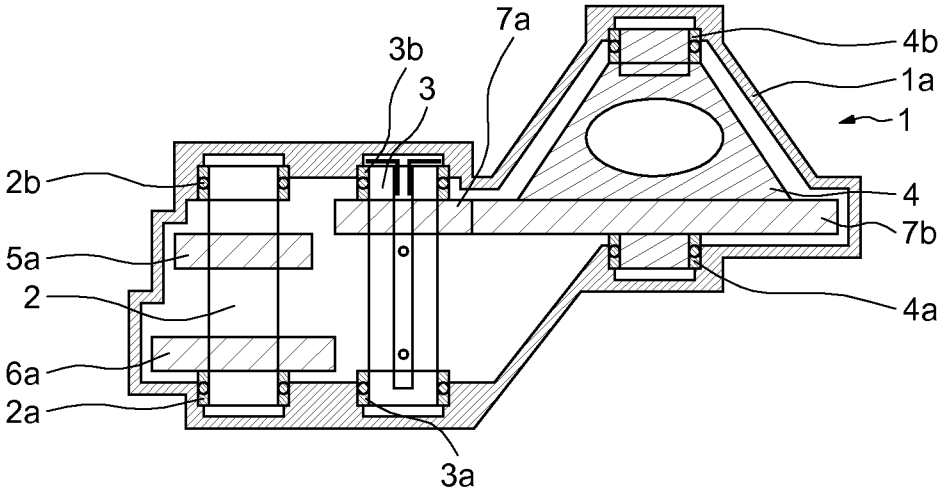


FIG.2b

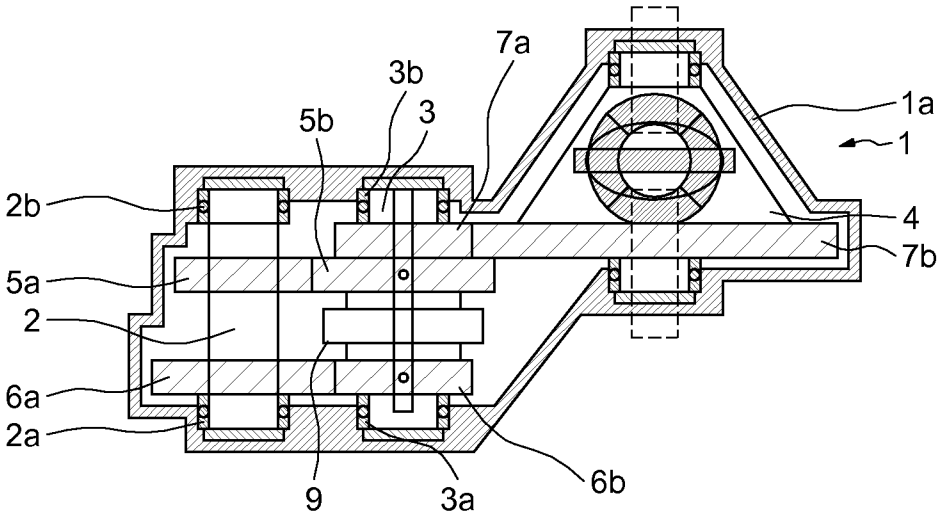


FIG.2c

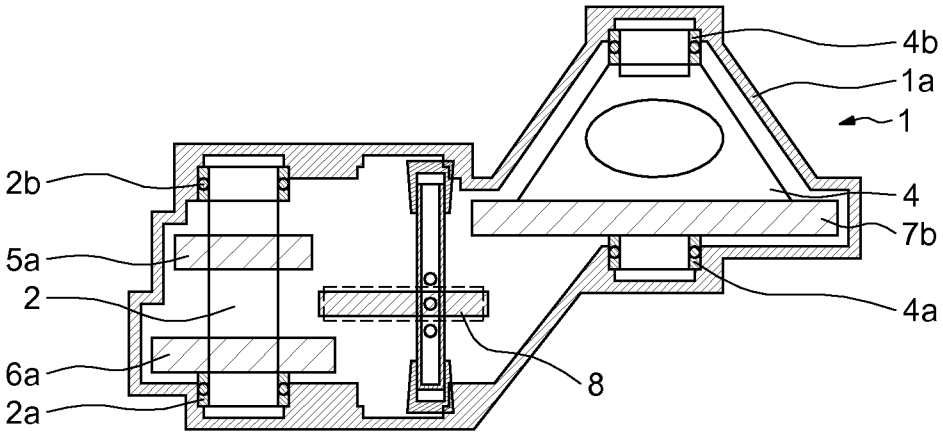


FIG.3

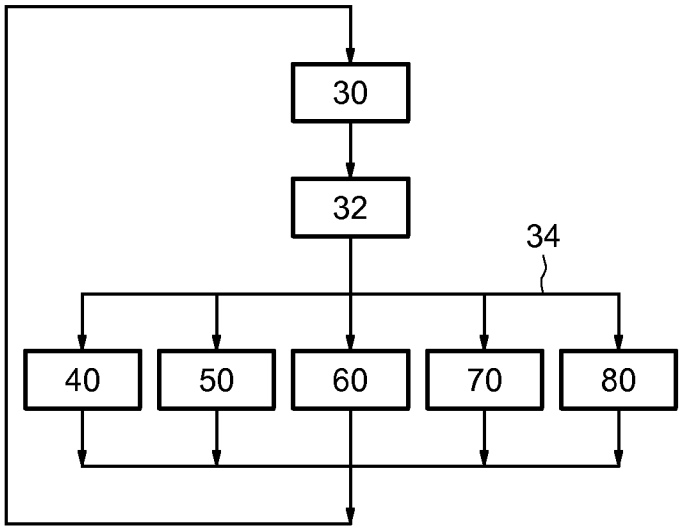


FIG.4

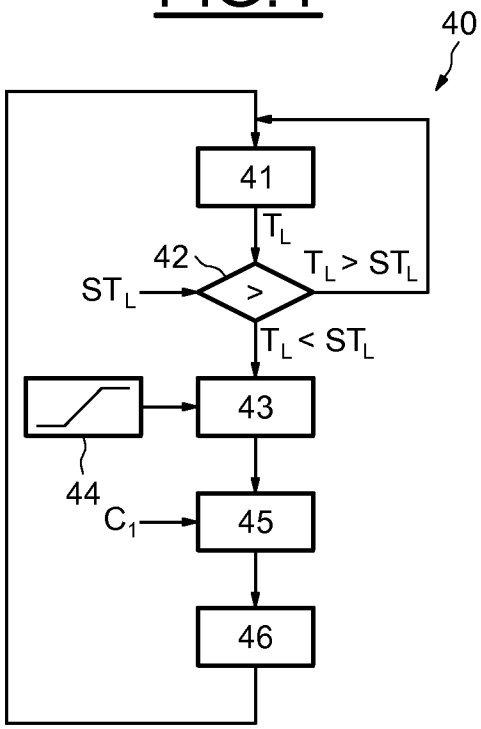


FIG.5

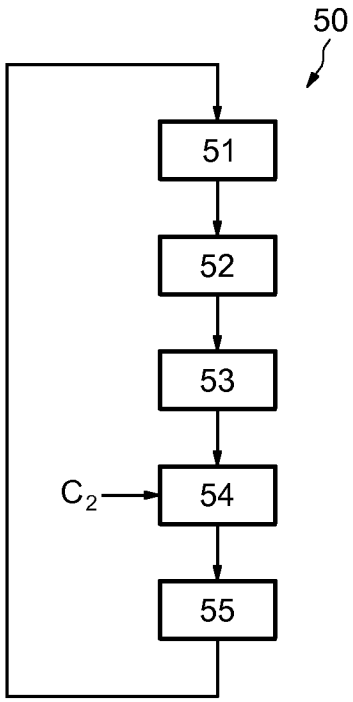


FIG.6

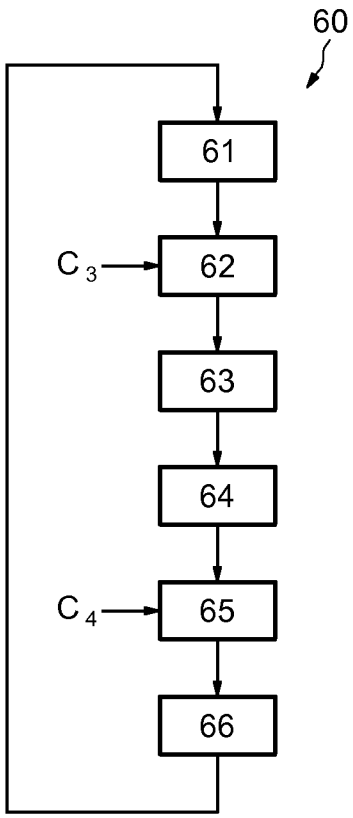


FIG.7

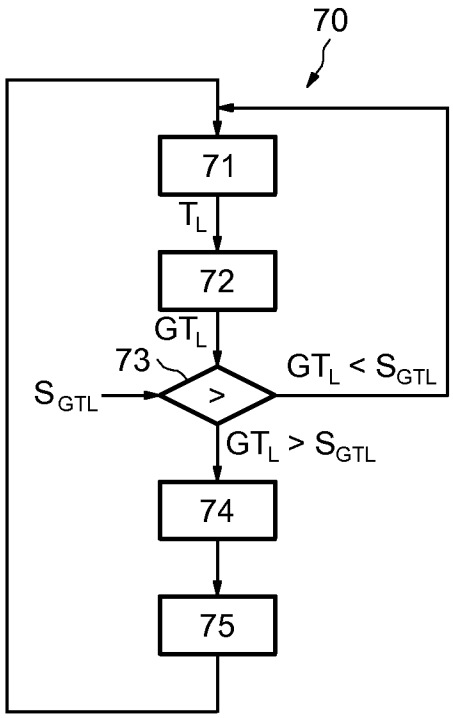
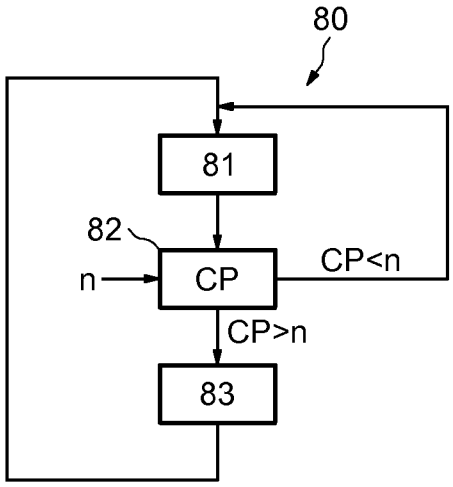

70
71
T_L
72
GT_L
73
S_{GTL}
>
$GT_L < S_{GTL}$
$GT_L > S_{GTL}$
74
75

FIG.8


80
81
82
n
CP
CP<n
CP>n
83

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2014/052242

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F16H59/44 F16H59/70 F16H59/72 F16H57/04 F16H61/00
ADD.

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
F16H

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

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 347 886 A (MAINQUIST JAMES K [US] ET AL) 20 September 1994 (1994-09-20) figure 1	1-10
A	DE 10 2007 018504 A1 (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN [DE]) 23 October 2008 (2008-10-23) abstract	1,7
A	DE 103 05 914 A1 (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN [DE]; BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG [DE]) 26 August 2004 (2004-08-26) the whole document	1,6-10
A	US 5 189 929 A (CHORY ANTHONY G [US]) 2 March 1993 (1993-03-02) abstract	1-10

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

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

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

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

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

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

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

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

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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
13 January 2015	20/01/2015

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Revilla, Xavier

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/FR2014/052242

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5347886 A	20-09-1994	NONE	
DE 102007018504 A1	23-10-2008	NONE	
DE 10305914 A1	26-08-2004	NONE	
US 5189929 A	02-03-1993	NONE	

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°
PCT/FR2014/052242

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
INV. F16H59/44 F16H59/70 F16H59/72 F16H57/04 F16H61/00
ADD.

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)
F16H

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés)
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	US 5 347 886 A (MAINQUIST JAMES K [US] ET AL) 20 septembre 1994 (1994-09-20) figure 1	1-10
A	DE 10 2007 018504 A1 (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN [DE]) 23 octobre 2008 (2008-10-23) abrégé	1,7
A	DE 103 05 914 A1 (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN [DE]; BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG [DE]) 26 août 2004 (2004-08-26) le document en entier	1,6-10
A	US 5 189 929 A (CHORY ANTHONY G [US]) 2 mars 1993 (1993-03-02) abrégé	1-10

☐ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent

"E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date

"L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)

"O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens

"P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

"X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

"Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

"&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée	Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale
13 janvier 2015	20/01/2015

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale	Fonctionnaire autorisé
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Revilla, Xavier

1

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°
PCT/FR2014/052242

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 5347886 A	20-09-1994	AUCUN	
DE 102007018504 A1	23-10-2008	AUCUN	
DE 10305914 A1	26-08-2004	AUCUN	
US 5189929 A	02-03-1993	AUCUN	