

(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
25 juillet 2019 (25.07.2019)



(10) Numéro de publication internationale
WO 2019/141920 A1

(51) Classification internationale des brevets :

F01D 25/18 (2006.01) *F02C 7/36* (2006.01)
F16H 57/04 (2010.01) *F16H 57/08* (2006.01)
F16N 31/02 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :

PCT/FR2019/050044

(22) Date de dépôt international :

10 janvier 2019 (10.01.2019)

(25) Langue de dépôt :

français

(26) Langue de publication :

français

(30) Données relatives à la priorité :

1850311 16 janvier 2018 (16.01.2018) FR

(71) Déposant : **SAFRAN TRANSMISSION SYSTEMS**
[FR/FR] ; 18 Boulevard Louis Seguin, 92700 Colombes (FR).

(72) Inventeurs : **CHARRIER, Mathieu Jean** ; Safran Aircraft Engines PI (AJI), Rond-Point René Ravaut-Réau, 77550 Moissy Cramayel (FR). **MORELLI, Boris Pierre Marcel** ; Safran Aircraft Engines PI (AJI), Rond-Point René Ravaut-Réau, 77550 Moissy Cramayel (FR). **PENNACINO, Antoine** ; Safran Aircraft Engines PI (AJI), Rond-Point René Ravaut-Réau, 77550 Moissy Cramayel (FR).

(74) Mandataire : **CAMUS, Olivier** ; Cabinet Camus Lebdiri, 25 rue de Maubeuge, 75009 Paris (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,

(54) Title: OIL COLLECTOR FOR SPEED REDUCER, IN PARTICULAR OF A TURBOMACHINE, AND ASSOCIATED SPEED REDUCER AND TURBOMACHINE

(54) Titre : COLLECTEUR D'HUILE POUR REDUCTEUR DE VITESSE NOTAMMENT DE TURBOMACHINE, REDUCTEUR DE VITESSE ET TURBOMACHINE ASSOCIÉS

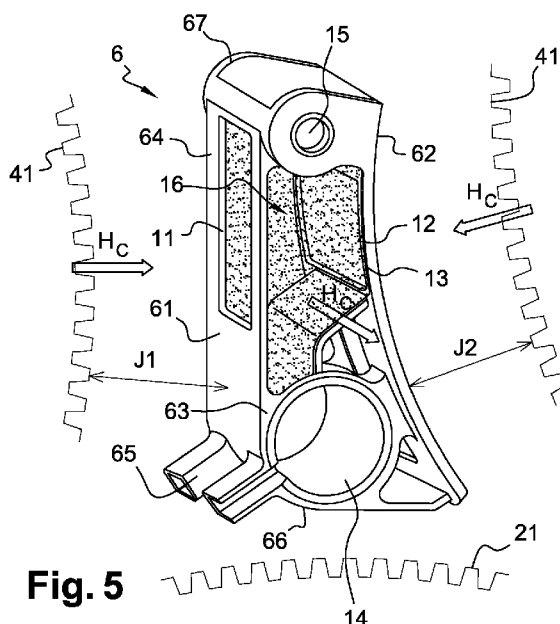


Fig. 5

(57) Abstract: The invention relates to an oil collector (6) for a speed reducer (10), in particular of a turbomachine, the oil collector having lateral faces and comprising: - a first inlet (11) which is provided in a first lateral face (61) and which is suitable for receiving oil (HC), - an outlet (13) which is provided in a third lateral face (63) and which is suitable for discharging the oil, the third lateral face (63) being adjacent to the first lateral face (61), - a lattice structure (16) which is positioned inside the oil collector (6) and which communicates with the first inlet (11) and with the outlet (13), the lattice structure comprising pores, of which the diameter is

[Suite sur la page suivante]

CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, 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), eurasién (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))

heterogeneous in order to ensure that the oil from the first inlet is trapped and to ensure that the oil is discharged through the outlet by gravitational force.

(57) Abrégé : L'invention se rapporte à un collecteur d'huile (6) pour réducteur de vitesse (10) notamment de turbomachine, ledit collecteur d'huile présentant des faces latérales et comportant : - une première entrée (11), ménagée dans une première face latérale (61), adaptée pour recevoir de l'huile (HC), 10 - une sortie (13), ménagée dans une troisième face latérale (63), adaptée pour évacuer ladite huile, ladite troisième face latérale (63) étant adjacente à la première face latérale (61), - une structure lattice (16) positionnée à l'intérieur du collecteur d'huile (6) et communiquant avec ladite première entrée (11) et avec ladite sortie 15 (13), ladite structure lattice comportant des pores dont le diamètre est hétérogène pour assurer le piégeage de l'huile en provenance de la première entrée et pour assurer l'évacuation de ladite huile à travers la sortie par gravité.

COLLECTEUR D'HUILE POUR REDUCTEUR DE VITESSE NOTAMMENT DE TURBOMACHINE, REDUCTEUR DE VITESSE ET TURBOMACHINE ASSOCIÉS

DOMAINE DE L'INVENTION

5 L'invention se rapporte au domaine général des réducteurs de vitesse utilisés notamment dans une turbomachine.

L'invention concerne plus particulièrement un collecteur d'huile pour réducteur de vitesse. L'invention se rapporte également à un réducteur de vitesse comportant le collecteur d'huile ainsi qu'à une turbomachine comportant un tel réducteur.

10 ARRIERE-PLAN TECHNOLOGIQUE DE L'INVENTION

Les turbomachines actuelles, notamment les turbomachines comportant une ou plusieurs hélices soufflant un flux secondaire, comprennent un système de transmission, appelé réducteur, pour entraîner cette ou ces hélices à la bonne vitesse de rotation à partir de l'arbre de la turbine de puissance du corps primaire du moteur.

15 La figure 1 représente une vue en coupe transversale d'un réducteur de vitesse selon l'art antérieur.

En référence à la figure 1, le réducteur de vitesse 1 comporte un pignon planétaire 2 entraîné par un arbre d'entrée (non représenté) mobile en rotation autour d'un axe X ainsi qu'une couronne 3 coaxiale au pignon planétaire 2. Le réducteur 1 comporte, en
20 outre, des pignons satellites 4 engrenés à la fois avec le pignon planétaire 2 et avec la couronne 3. Les pignons satellites 4 sont montés rotatifs sur des pivots 5 d'un porte-satellites 7 du réducteur 1.

Il existe deux types de configurations de réducteur :

- les réducteurs dits « planétaires » dans lesquels le porte-satellites 7 est fixe et la
25 couronne 3 est libre en rotation ;
- les réducteurs épicycloïdaux dans lesquels la couronne 3 est fixe et le porte-satellites 7 est libre en rotation.

La lubrification des dentures du pignon planétaire 2, de la couronne 3 et des pignons satellites 4 est réalisée par des moyens de lubrification 9. Les moyens de lubrification
30 9 comportent notamment des canaux de distribution d'huile (non représentés) chargés

d'acheminer de l'huile froide H_F provenant d'un réservoir d'huile (non représenté) vers des zones d'engrènement du réducteur 1.

Le fonctionnement des réducteurs, en particulier sur des turbomachines avec hélice de soufflante à fort taux de dilution, nécessite un débit d'huile particulièrement important, de l'ordre de 6000 à 7000 litres par heure au décollage, pour assurer la lubrification et le refroidissement des pignons et des paliers et ainsi d'assurer le bon fonctionnement du réducteur et la sécurité de la turbomachine.

Cependant, la ventilation des pignons est à l'origine d'un échauffement de l'huile H_F dû au phénomène de couple résistif appliqué au réducteur 1 par l'air. L'énergie est alors dissipée par mise en mouvement de l'air ce qui conduit à une augmentation de la température dans le réducteur 1 pouvant nuire à la sûreté du réducteur 1 et donc de la turbomachine.

Une solution consiste à positionner des conduits d'évacuation à la périphérie du réducteur 1 de manière à récupérer l'huile chaude H_C projetée radialement vers l'extérieur par les pignons satellites 4. Cette solution est particulièrement intéressante pour les réducteurs à train épicycloïdal car ils génèrent un champ centrifuge projetant l'huile chaude H_C radialement naturellement vers l'extérieur du réducteur 1.

Dans le cas des réducteurs planétaires, comme on peut le voir sur la figure 2, l'huile chaude H_C a tendance à être dirigée vers une zone interne du réducteur 1, notamment dans la zone délimitée par deux pignons satellites 4 adjacents, ce qui complexifie l'évacuation de l'huile H_C .

Aussi, pour les réducteurs planétaires, une solution consiste à éliminer l'huile H_C en utilisant des collecteurs d'huile positionnés entre deux pignons satellites adjacents de manière à récupérer un maximum d'huile H_C . L'huile chaude H_C ainsi récupérée est ensuite évacuée axialement vers l'extérieur du réducteur 1.

Toutefois, les collecteurs d'huile selon l'art antérieur ne sont pas satisfaisants en termes de masse et d'efficacité.

RESUME DE L'INVENTION

Dans ce contexte, l'invention vise à remédier à tout ou partie des inconvénients de l'état de la technique identifiés ci-dessus, notamment en proposant une solution permettant d'évacuer efficacement l'huile expulsée par les pignons du réducteur tout en limitant la masse du réducteur.

- 5 Ainsi, selon un premier aspect, l'invention se rapporte à un collecteur d'huile pour réducteur de vitesse notamment de turbomachine.

Le collecteur d'huile selon le premier aspect présente des faces latérales et comporte :

- une première entrée, ménagée dans une première face latérale, adaptée pour recevoir de l'huile,
- 10 - une sortie, ménagée dans une troisième face latérale, adaptée pour évacuer ladite huile, ladite troisième face latérale étant adjacente à la première face latérale,
- une structure lattice positionnée à l'intérieur du collecteur d'huile et communiquant avec ladite première entrée et avec ladite sortie, ladite
- 15 structure lattice comportant des pores dont le diamètre est hétérogène pour assurer le piégeage de l'huile en provenance de la première entrée et pour assurer l'évacuation de ladite huile à travers la sortie par gravité.

On entend par « pignons », tous types de pièces mécaniques dentées et destinées à
20 coopérer avec une ou plusieurs pièces dentées afin de transmettre un mouvement de rotation.

En outre, on entend par « structure lattice », un métal poreux. En d'autres termes, le matériau utilisé ne représente que la moitié du volume total, voire moins.

L'invention selon le premier aspect permet de résoudre les problèmes préalablement
25 cités.

Le collecteur d'huile selon l'invention permet de piéger et d'évacuer efficacement l'huile lorsque le collecteur est positionné dans un réducteur de vitesse, en particulier un réducteur planétaire. Pour ce faire, il suffit de positionner le collecteur d'huile à proximité d'un pignon satellite du réducteur de sorte que la première entrée du
30 collecteur d'huile soit en regard de la denture périphérique d'un pignon satellite du réducteur.

Les gouttelettes d'huile expulsées radialement par le pignon satellite sont alors piégées dans la structure lattice du collecteur puis évacuées axialement à travers la sortie par gravité et cela, grâce à la variation du diamètre des pores dans la structure lattice. En effet, le diamètre des pores de la structure lattice varie selon la position des pores dans le collecteur d'huile. Ainsi, le diamètre des pores situés à proximité de la première entrée est choisi de manière à optimiser le piégeage de l'huile en créant une forte perte de charges due aux frottements de l'huile lors de son passage dans la structure lattice. Une fois piégées à proximité de la première entrée, les gouttelettes d'huile s'accumulent dans la structure lattice et se dirigent vers la sortie sous l'effet de la gravité. Le diamètre des pores à proximité de la sortie, différent du diamètre des pores à proximité de la première entrée, permet d'optimiser l'évacuation de l'huile.

L'huile pénétrant radialement dans la structure lattice change donc de direction ce qui permet de récupérer l'huile axialement et ainsi d'éviter qu'elle ne s'accumule dans le réducteur. Avantageusement, un canal d'évacuation est positionné axialement à la sortie du collecteur afin de récupérer l'huile évacuée. L'huile pourra alors être acheminée vers une unité de traitement de l'huile qui assure la filtration et le refroidissement de l'huile. L'huile ainsi traitée est réintroduite dans le réservoir d'huile d'où provient l'huile froide servant à lubrifier et à refroidir les pignons du réducteur.

Par ailleurs, l'utilisation de la structure lattice présente de nombreux avantages par rapport aux collecteurs d'huile selon l'art antérieur, notamment l'évidente économie de masse et de matière. De plus, la fabrication d'un tel collecteur est simple et peu coûteuse.

En outre, la structure lattice peut être fabriquée par une méthode additive ce qui permet d'adapter le dimensionnement de la structure lattice à la perte de charges souhaitée.

Le collecteur d'huile selon le premier aspect de l'invention peut également présenter une ou plusieurs des caractéristiques ci-dessous, considérées individuellement ou selon toutes les combinaisons techniquement possibles.

Selon un mode de réalisation non-limitatif, la structure lattice comporte des pores présentant un diamètre compris dans l'intervalle [1mm ; 10mm].

Selon un mode de réalisation non-limitatif, le diamètre des pores de la structure lattice est plus grand à proximité de la première entrée qu'à proximité de la sortie.

Selon un mode de réalisation non-limitatif, le diamètre des pores à proximité de la première entrée est compris dans l'intervalle [5mm ; 10mm]. ,

- 5 Selon un mode de réalisation non-limitatif, le diamètre des pores à proximité de la sortie est compris dans l'intervalle [1mm ; 5mm].

Selon un mode de réalisation non-limitatif, le collecteur d'huile comporte une seconde entrée ménagée dans une deuxième face latérale opposée à la première face latérale et adaptée pour recevoir de l'huile, la structure lattice communiquant avec la seconde
10 entrée et étant configurée pour assurer le piégeage de l'huile en provenance de la seconde entrée et l'évacuation de ladite huile à travers la sortie par gravité.

Selon un mode de réalisation non limitatif, le diamètre des pores à proximité de la première entrée est compris dans l'intervalle [5mm, 10mm].

Par ailleurs, selon un second aspect, l'invention se rapporte à un réducteur de vitesse
15 notamment de turbomachine comportant :

- un pignon planétaire mobile en rotation autour d'un axe,
- un premier pignon satellite et un deuxième pignon satellite positionnés autour du pignon planétaire, chaque pignon satellite présentant une denture périphérique et étant engrené avec le pignon planétaire,
- 20 - des moyens de lubrification par projection d'huile sur le pignon planétaire et les pignons satellites,
- un collecteur d'huile positionné entre le premier pignon satellite et le deuxième pignon satellite,
- un porte-satellite assurant le montage des pignons satellites et du collecteur d'huile autour du pignon planétaire,
- 25 - un collecteur d'huile selon le premier aspect, la première entrée étant en regard de la denture périphérique du premier pignon satellite pour recevoir l'huile expulsée par le premier pignon satellite, la sortie assurant l'évacuation de ladite huile expulsée selon la direction axiale.

30 On entend par « denture périphérique », l'ensemble des dents d'un pignon.

Le réducteur de vitesse selon le second aspect de l'invention peut également présenter une ou plusieurs des caractéristiques ci-dessous, considérées individuellement ou selon toutes les combinaisons techniquement possibles

5 Selon un mode de réalisation non-limitatif, la seconde entrée est en regard de la denture périphérique du deuxième pignon satellite pour recevoir l'huile expulsée par le deuxième pignon satellite.

Selon un mode de réalisation non-limitatif, le réducteur comporte au moins un moyen de fixation adapté pour assurer le montage du collecteur d'huile sur le réducteur, ledit au moins un moyen de fixation assurant le positionnement des moyens de lubrification.

10 Selon un mode de réalisation non-limitatif, le réducteur comporte des moyens de protection de l'huile projetée par les moyens de lubrification.

Selon un mode de réalisation non-limitatif, le réducteur est planétaire.

Enfin, l'invention se rapporte selon un troisième aspect, à une turbomachine comportant un réducteur de vitesse selon le second aspect de l'invention.

15 **BREVE DESCRIPTION DES FIGURES**

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront à la lecture de la description qui suit, en référence aux figures annexées, qui illustrent :

- à la figure 1, une vue en coupe transversale d'un réducteur de vitesse selon l'art antérieur ;
- 20 - à la figure 2, le sens de circulation de l'huile au niveau de la denture périphérique d'un pignon satellite du réducteur de la figure 1 ;
- à la figure 3, une vue en perspective d'une partie d'un réducteur de vitesse ;
- à la figure 4, une vue en coupe transversale d'un réducteur de vitesse selon un mode de réalisation de l'invention ;
- 25 - à la figure 5, une vue en perspective d'un collecteur d'huile selon un mode de réalisation de l'invention.

DESCRIPTION DETAILLEE D'AU MOINS UN MODE DE REALISATION

Dans la suite de la description, on désignera par « huile froide H_F », l'huile provenant des moyens de lubrification 9 et n'ayant pas encore servi à lubrifier les pignons du réducteur, par opposition avec « huile chaude H_C » qui correspond à l'huile usagée.

Les figures 3 et 4 illustrent schématiquement la structure d'un réducteur de vitesse 10 selon l'invention.

En référence aux figures 3 et 4, le réducteur de vitesse 10 comporte, de la même manière que le réducteur de vitesse 1 selon l'art antérieur, un pignon planétaire 2 (également appelé soleil) et une couronne 3 coaxiaux. Le pignon planétaire 2 est mobile en rotation autour d'un axe X. La couronne 3 est fixe lorsque le réducteur est à train épicycloïdal et mobile en rotation autour de l'axe X lorsque le réducteur est planétaire. On note que sur la figure 3, le réducteur de vitesse n'est représenté que partiellement, la couronne 3 n'étant pas représentée.

De plus, le réducteur 10 comporte des pignons satellites 4 montés de façon mobile en rotation sur des pivots 5 d'un porte-satellites 7. Chaque pignon satellite 4 est engrené à la fois avec le pignon planétaire 2 et avec la couronne 3. Plus précisément, chaque pignon satellite 4 comporte une denture périphérique 41 en prise avec une denture interne 31 de la couronne 3 et avec une denture périphérique 21 du pignon planétaire 2. Par ailleurs, selon le mode de réalisation de la figure 3, les pignons satellites 4 sont supportés par une cage 8, qui peut elle-même être supportée par un porte-cage (non représenté). On note que le porte-satellite 7 est mobile lorsque le réducteur est à train épicycloïdal et fixe lorsque le réducteur est planétaire.

Afin de refroidir et lubrifier le réducteur de vitesse 10, il est connu d'utiliser des moyens de lubrification 9 qui permettent la projection d'huile froide H_F au niveau de zones d'engrènement des pignons satellites 4 avec le pignon planétaire 2 et avec la couronne 3. Pour ce faire, les moyens de lubrification 9 comportent des moyens de projection d'huile (non représentés) également appelés « gicleurs » qui sont reliés à des canaux de distribution d'huile (non représentés) fixés au porte-satellites 7. Les canaux de distribution d'huile sont donc mobiles dans le cas d'un réducteur à train épicycloïdal et fixes dans le cas d'un réducteur planétaire. Par ailleurs, les gicleurs sont agencés à proximité des zones d'engrènement de manière à assurer la lubrification et le refroidissement du pignon planétaire 2, des pignons satellites 4 et de la couronne 4 de manière optimale. En particulier, les gicleurs sont orientés dans le réducteur 10 de

manière à projeter radialement des gouttelettes d'huile froide H_f afin qu'elles atteignent les dentures des pignons. Les canaux de distribution d'huile puisent de l'huile froide H_f depuis un réservoir d'huile (non représenté) positionné à l'extérieur du réducteur 10.

- 5 En outre, à la différence du réducteur de vitesse 1 de la figure 1, le réducteur de vitesse 10 selon l'invention comporte un collecteur d'huile 6. Le collecteur d'huile 6 selon l'invention assure une évacuation axiale de l'huile chaude H_c expulsée radialement par les pignons satellite 4.

10 Les figures 4 et 5 représentent le collecteur d'huile 6 selon un mode de réalisation de l'invention.

Le collecteur d'huile 6 est fixé au porte-satellites 7, il est donc fixe dans le cas d'un réducteur planétaire et mobile en rotation dans le cas d'un réducteur à train épicycloïdal.

- En référence à la figure 4, le collecteur d'huile 4 a globalement la forme d'un prisme.
- 15 Le collecteur d'huile 6 comporte ainsi une première face latérale 61 et une seconde face latérale 62. La première face latérale 61 et la seconde face latérale 62 sont adaptées pour être positionnées en regard de la denture périphérique 41, respectivement, du premier pignon satellite 4 et du deuxième pignon satellite 4. Avantageusement, la première face latérale 61 et la seconde face latérale 62 sont
- 20 concaves de manière à épouser la forme de la denture périphérique 41 des pignons satellites 4 qui est globalement circulaire. De plus, afin d'optimiser la récupération de l'huile chaude H_c par le collecteur 6, le jeu J1 entre la première face latérale 61 et la denture périphérique 41 du premier pignon satellite 4 et le jeu J2 entre la seconde face latérale 62 et la denture périphérique 41 du deuxième pignon satellite 4 sont minimisés.
- 25 Avantageusement, les jeux J1 et J2 sont compris dans l'intervalle [1mm, 10mm]. Le collecteur d'huile 6 comporte également une troisième face latérale 63 et une quatrième face latérale 64 de forme globalement trapézoïdale. Avantageusement, la troisième face latérale 63 et la quatrième face latérale 64 sont globalement planes. Enfin, le collecteur d'huile 6 comporte une face interne 66 et une face externe 67. Les
- 30 termes « interne » et « externe » sont utilisés en référence à une direction radiale de sorte que la face interne d'un élément est plus proche de l'axe X que la face externe du même élément. La face interne 66 et la face externe 67 sont adaptées pour être

positionnées en regard, respectivement, de la denture périphérique 21 du pignon planétaire 2 et de la denture interne 31 de la couronne 3. Ainsi, selon le mode de réalisation présenté à la figure 4, la face interne 66 du collecteur 6 est concave tandis que la face externe 67 est convexe de manière à épouser, respectivement, la denture

5 périphérique 21 du pignon planétaire 2 et la denture interne 31 de la couronne 3. Par ailleurs, selon un mode de réalisation, le collecteur d'huile 6 est réalisé en alliage d'aluminium.

Par ailleurs, en référence à la figure 5, le collecteur d'huile 6 comporte :

- une première entrée 11,
- 10 - une seconde entrée 12,
- une sortie 13,
- une structure lattice 16,
- des moyens de fixation 14, 15,
- des moyens de protection 65.

15 La première entrée 11 est ménagée dans la première face latérale 61 du collecteur d'huile 6. Comme on peut le voir sur la figure 4, lorsque le collecteur 6 est monté dans le réducteur 10, la première entrée 11 est en regard de la denture périphérique 41 du premier pignon satellite 4 de manière à recevoir de l'huile H_c projetée par le premier pignon satellite 4. Ainsi, la première entrée 11 est construite et agencée pour recevoir

20 un maximum d'huile H_c en provenance du premier pignon satellite 4. Avantageusement, la première entrée 11 représente entre 33% et 99% de la première face latérale 61.

La deuxième entrée 12 est ménagée dans la seconde face latérale 62 du collecteur d'huile 6. Comme on peut le voir sur la figure 4, lorsque le collecteur 6 est monté dans

25 le réducteur 10, la seconde entrée 12 est en regard de la denture périphérique 41 du deuxième pignon satellite 4 de manière à recevoir de l'huile H_c projetée par le deuxième pignon satellite 4. Ainsi, la seconde entrée 12 est construite et agencée pour recevoir le maximum d'huile H_c en provenance du deuxième pignon satellite 4. Avantageusement, la première entrée 11 représente entre 33 et 99 % de la seconde

30 face latérale 62.

La présence de deux entrées 11 et 12 permet d'optimiser le piégeage d'huile H_c et ainsi son évacuation. Dans un autre mode de réalisation non représenté, le collecteur d'huile 6 comporte une seule entrée.

La sortie 13 est ménagée dans la troisième face latérale 63 du collecteur d'huile 6. On note que la sortie 13 ne traverse pas la quatrième face latérale 64. De plus, la sortie 13 communique avec la première entrée 11 et la seconde entrée 12. La sortie 13 est construite et agencée pour évacuer un maximum d'huile H_c en provenance de la première entrée 11 et de la seconde entrée 12. Avantageusement, la sortie 13 représente entre 66 et 99% de la troisième face latérale 63.

La structure lattice 16 est positionnée à l'intérieur du collecteur d'huile 6 de manière à communiquer avec la première entrée 11, la seconde entrée 12 ainsi qu'avec la sortie 13. Par ailleurs, la structure lattice 16 comporte des pores dont le diamètre est choisi de manière à optimiser le piégeage puis l'évacuation de l'huile H_c. Ainsi, le diamètre des pores de la structure lattice 16 est compris dans l'intervalle [1mm, 10mm].

Avantageusement, le diamètre des pores est hétérogène dans la structure lattice 16. En d'autres termes, dans certaines zones de la structure lattice 16, le diamètre des pores est supérieur au diamètre des pores dans d'autres zones de la structure 16. Avantageusement, le diamètre des pores situés à proximité de la première entrée 11 est supérieur au diamètre des pores situés à proximité de la sortie 13. Ainsi, selon un mode de réalisation non limitatif, le diamètre des pores à proximité de la première entrée 11 est compris dans l'intervalle [5mm, 10mm]. En outre, avantageusement, le diamètre des pores situés à proximité de la seconde entrée 12 est également supérieur au diamètre des pores situés à proximité de la sortie 13. Ainsi, selon un mode de réalisation non limitatif, le diamètre des pores à proximité de la seconde entrée 12 est compris dans l'intervalle [5mm, 10mm]. Enfin, selon un mode de réalisation non limitatif, le diamètre des pores à proximité de la sortie 13 est compris dans l'intervalle [1mm, 10mm].

Les moyens de fixation 14 et 15 assurent la fixation du collecteur d'huile 6 dans le réducteur 10. Selon le mode de réalisation de la figure 5, les moyens de fixation 14 et 16 sont formés par des orifices ménagés dans la troisième face latérale 63 du collecteur d'huile 6 et débouchant dans la quatrième face latérale 64 du collecteur d'huile 6. Avantageusement, un premier moyen de fixation 14 est adapté pour le

positionnement du collecteur d'huile 6 dans le réducteur 10 par centrage. De plus, un second moyen de fixation 15 maintient par exemple en position le collecteur d'huile 6 dans le réducteur 10 par serrage au moyen d'une vis. Chaque orifice est adapté pour coopérer avec un élément de fixation (non représenté), par exemple une vis, pour fixer le collecteur d'huile 6 sur le porte-satellite 7. Avantageusement, le premier moyen de fixation 14 assure également le positionnement des moyens de lubrification 9. Plus précisément, l'orifice formant le premier moyen de fixation 14 assure le passage du gicleur.

Par ailleurs, les moyens de protection 65 de l'huile froide H_F assurent la protection de l'huile froide H_F projetée par les moyens de lubrification 9. Pour ce faire, les moyens de protection 65 sont formés par des tubes en saillie par rapport à la première face latérale 61 du collecteur d'huile 6. Les tubes débouchent à l'extérieur du collecteur d'huile 6 ainsi que dans le premier moyen de fixation 14 afin de recevoir l'huile froide H_F provenant du gicleur et l'acheminer vers une zone d'engrènement du réducteur 10. Ainsi, positionnée, l'huile froide H_F ne risque pas de s'altérer avant d'être projetée sur les pignons du réducteur 10.

En outre, le collecteur d'huile 6 est avantagement fabriqué par une méthode additive. Les surfaces fonctionnelles peuvent ensuite être reprises par une méthode d'usinage « classique ». Par ailleurs, selon un mode de réalisation non limitatif, la structure lattice 16 est également fabriquée par une méthode additive. Selon un mode de réalisation non limitatif, la structure est avantagement réalisée en alliage d'aluminium.

Bien entendu, la présente invention n'est pas limitée aux modes de réalisation décrits à titre d'exemple; ainsi, le nombre de pignons satellites, le nombre de collecteurs d'huile peut varier ainsi que la forme des collecteurs d'huile etc.

REVENDICATIONS

1. Collecteur d'huile (6) pour réducteur de vitesse (10) notamment de turbomachine, ledit collecteur d'huile (6) présentant des faces latérales (61, 62, 63, 64) et comportant :

- une première entrée (11), ménagée dans une première face latérale (61), adaptée pour recevoir de l'huile (Hc),
- une sortie (13), ménagée dans une troisième face latérale (63), adaptée pour évacuer ladite huile (Hc), ladite troisième face latérale (63) étant adjacente à la première face latérale (61),

le collecteur d'huile (6) étant caractérisé en ce qu'il comporte une structure lattice (16), positionnée à l'intérieur du collecteur d'huile (6) et communiquant avec ladite première entrée (11) et avec ladite sortie (13), ladite structure lattice (16) comportant des pores dont le diamètre est hétérogène pour assurer le piégeage de l'huile (Hc) en provenance de la première entrée (11) et pour assurer l'évacuation de ladite huile (Hc) à travers la sortie (13) par gravité.

2. Collecteur d'huile (6) selon la revendication précédente, caractérisé en ce que le diamètre des pores de la structure lattice (16) est compris dans l'intervalle [1mm, 10mm].

3. Collecteur d'huile (6) selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le diamètre des pores de la structure lattice (16) est plus grand à proximité de la première entrée (11) qu'à proximité de la sortie (13).

4. Collecteur d'huile (6) selon la revendication précédente, caractérisé en ce que :

- le diamètre des pores à proximité de la première entrée (11) est compris dans l'intervalle [5mm, 10mm]. ,
- le diamètre des pores à proximité de la sortie (13) est compris dans l'intervalle [1mm, 5mm].

5. Collecteur d'huile (6) selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comporte une seconde entrée (12) ménagée dans une deuxième face latérale (62) opposée à la première face latérale (61) et adaptée pour

recevoir de l'huile (H_c), la structure lattice (16) communiquant avec la seconde entrée (11) et étant configurée pour assurer le piégeage de l'huile (H_c) en provenance de la seconde entrée (11) et l'évacuation de ladite huile (H_c) à travers la sortie (13) par gravité.

5

6. Réducteur de vitesse (10) notamment pour turbomachine comportant :

- un pignon planétaire (2), mobile en rotation autour d'un axe (X),
- un premier pignon satellite (4) et un deuxième pignon satellite (4) positionnés autour du pignon planétaire (2), chaque pignon satellite (4) présentant une denture périphérique (41) et étant engrené avec le pignon planétaire (2),
- des moyens de lubrification (9) par projection d'huile (H_F) sur le pignon planétaire (2) et les pignons satellites (4),
- un collecteur d'huile (6) positionné entre le premier pignon satellite (4) et le deuxième pignon satellite (4),
- un porte-satellite (7) assurant le montage des pignons satellites (4) et du collecteur d'huile (6) autour du pignon planétaire (2),

10

15

le réducteur (10) étant caractérisé en ce qu'il comporte le collecteur d'huile (6) selon l'une des revendications 1 à 5 :

20

- la première entrée (11) étant en regard de la denture périphérique (41) du premier pignon satellite (4) pour recevoir l'huile (H_c) expulsée par le premier pignon satellite (4),
- la sortie (13) assurant l'évacuation de ladite huile (H_c) selon la direction axiale (X).

25

7. Réducteur (10) selon la revendication précédente, caractérisé en ce que la seconde entrée (12) est en regard de la denture périphérique (41) du deuxième pignon satellite (4) pour recevoir l'huile (H_c) expulsée par le deuxième pignon satellite (4).

30

8. Réducteur (10) selon la revendication précédente, caractérisé en ce qu'il comporte au moins un moyen de fixation (14) adapté pour assurer le montage du collecteur d'huile (6) sur le réducteur (6), ledit au moins un moyen de fixation (14) assurant le positionnement des moyens de lubrification (9).

9. Réducteur (10) selon l'une des revendications 6 à 8, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens de protection (65) de l'huile (H_F) projetée par les moyens de lubrification (9).

5

10. Réducteur (10) selon l'une des revendications 6 à 9, caractérisé en ce qu'il est planétaire.

10

11. Turbomachine caractérisée en ce qu'elle comporte un réducteur de vitesse (10) selon l'une des revendications 6 à 10.

1/2

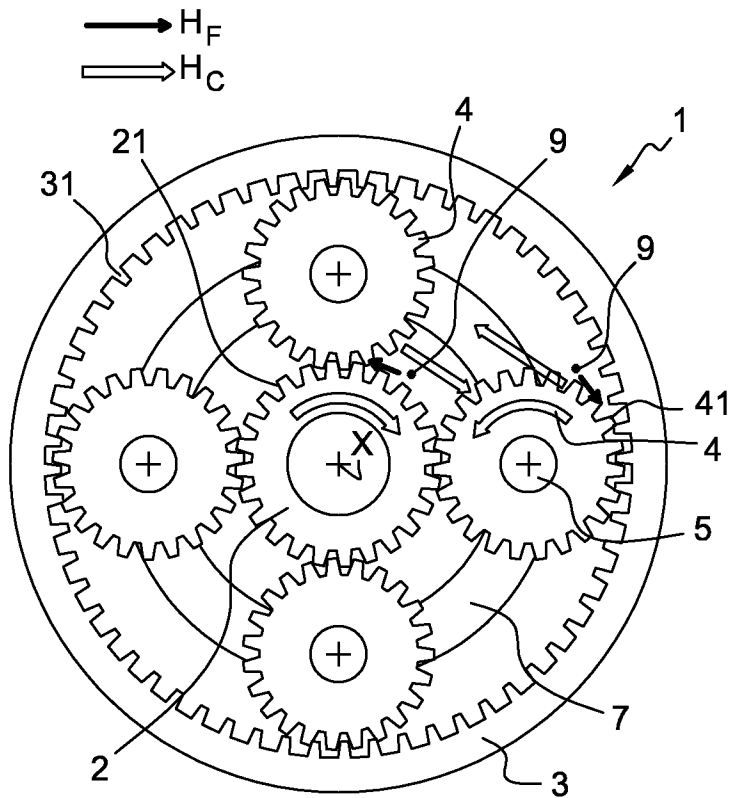


Fig. 1

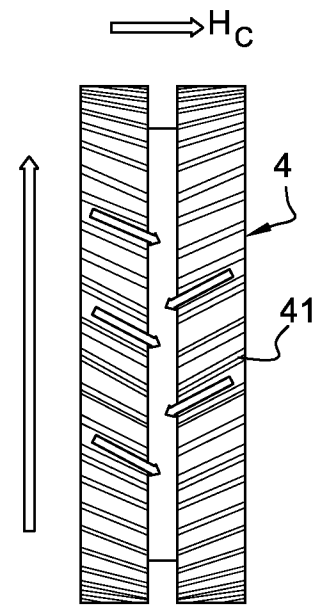


Fig. 2

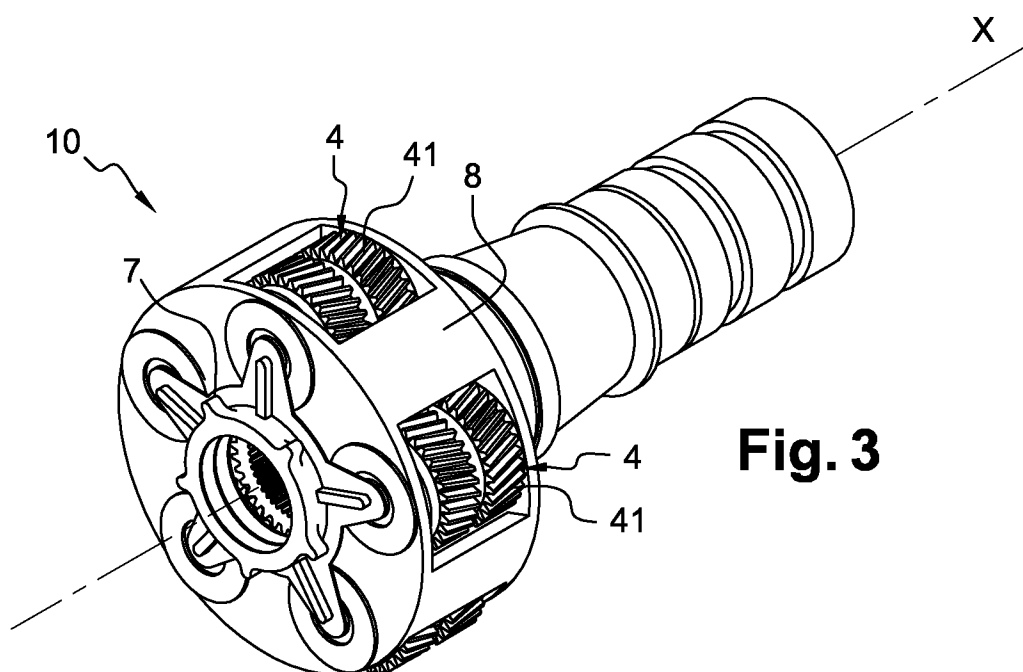


Fig. 3

2 / 2

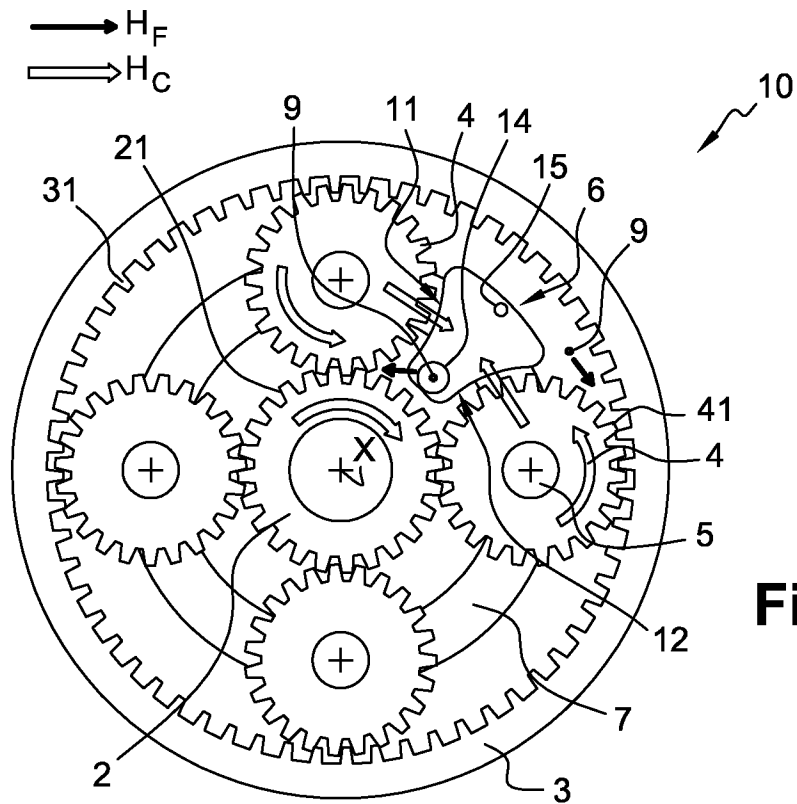


Fig. 4

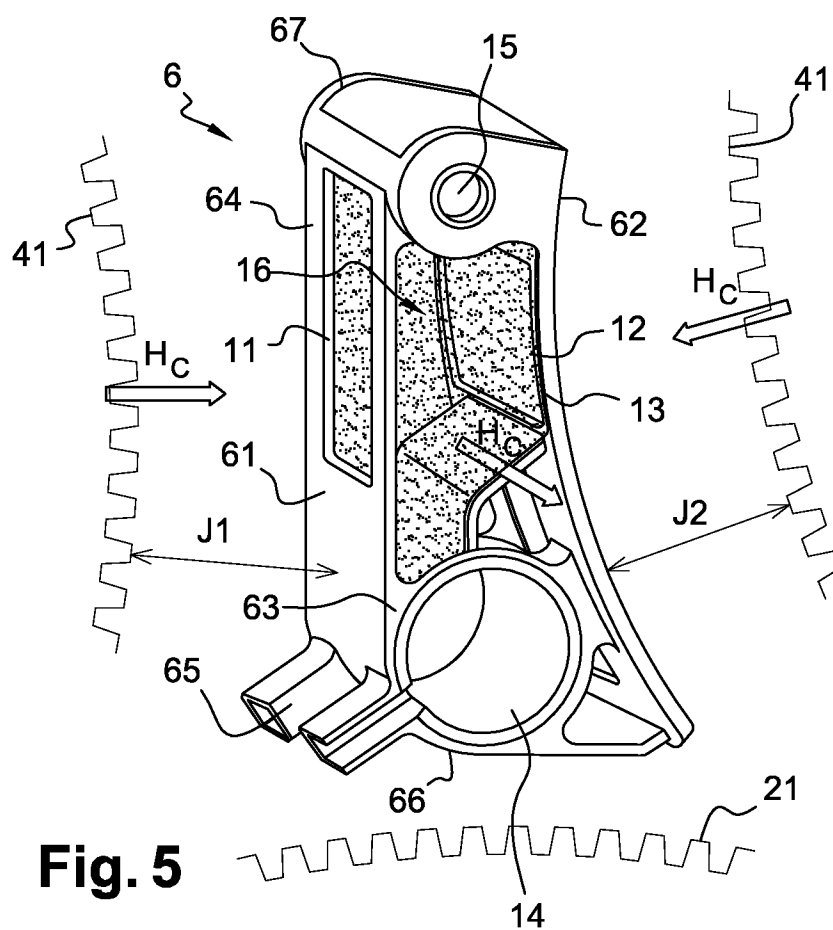


Fig. 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/FR2019/050044**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****F01D 25/18**(2006.01)i; **F16H 57/04**(2010.01)i; **F16N 31/02**(2006.01)i; **F02C 7/36**(2006.01)i; **F16H 57/08**(2006.01)n

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)

F01D; F16H; F16N; F02C; F01M

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

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

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2011048856 A1 (THIVIERGE PATRICK [CA] ET AL) 03 March 2011 (2011-03-03) paragraphs [0003], [0004], [0029] - [0035]	1-11
X	EP 2898202 A2 (UNITED TECHNOLOGIES CORP [US]) 29 July 2015 (2015-07-29) paragraphs [0001] - [0003], [0049] - [0061]; figures 6-10	1-11
Y	EP 2719927 A1 (ROLLS ROYCE PLC [GB]) 16 April 2014 (2014-04-16) paragraphs [0001], [0006] - [0011], [0027] - [0031], [0040] - [0043], [0051] - [0052]; figures 3, 8	1-11
Y	EP 1731726 A2 (PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILES SA [FR]) 13 December 2006 (2006-12-13) paragraphs [0032] - [0034]	1-11
Y	US 2008190700 A1 (MUNSON JOHN H [US]) 14 August 2008 (2008-08-14) paragraphs [0002], [0005], [0021] - [0022]	1-11
Y	EP 2559914 A1 (KAWASAKI HEAVY IND LTD [JP]) 20 February 2013 (2013-02-20) paragraphs [0001], [0005] - [0007], [0024] - [0031]; figures 3-6	1



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

28 March 2019

Date of mailing of the international search report

03 April 2019

Name and mailing address of the ISA/EP

**European Patent Office
p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk
Netherlands**

Telephone No. (+31-70)340-2040

Facsimile No. (+31-70)340-3016

Authorized officer

Ducloyer, Stéphane

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/FR2019/050044

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 2015065285 A1 (MCCUNE MICHAEL E [US] ET AL) 05 March 2015 (2015-03-05) paragraphs [0002] - [0008], [0060] - [0065], [0068]; figures 4-9	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/FR2019/050044

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
US	2011048856	A1	03 March 2011	CA	2713802	A1	27 February 2011
				US	2011048856	A1	03 March 2011
EP	2898202	A2	29 July 2015	EP	2898202	A2	29 July 2015
				US	2014076661	A1	20 March 2014
				WO	2014092831	A2	19 June 2014
EP	2719927	A1	16 April 2014	EP	2719927	A1	16 April 2014
				US	2014106922	A1	17 April 2014
EP	1731726	A2	13 December 2006	AT	494462	T	15 January 2011
				EP	1731726	A2	13 December 2006
				FR	2886975	A1	15 December 2006
US	2008190700	A1	14 August 2008	NONE			
EP	2559914	A1	20 February 2013	CA	2796108	A1	20 October 2011
				EP	2559914	A1	20 February 2013
				JP	4948620	B2	06 June 2012
				JP	2011220496	A	04 November 2011
				US	2013095974	A1	18 April 2013
				WO	2011129110	A1	20 October 2011
US	2015065285	A1	05 March 2015	EP	3039266	A1	06 July 2016
				JP	6208874	B2	04 October 2017
				JP	2016535198	A	10 November 2016
				JP	2018017239	A	01 February 2018
				US	2015065285	A1	05 March 2015
				WO	2015031185	A1	05 March 2015

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2019/050044

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. F01D25/18 F16H57/04 F16N31/02 F02C7/36 ADD. F16H57/08		
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) F01D F16H F16N F02C F01M		
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche		
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	US 2011/048856 A1 (THIVIERGE PATRICK [CA] ET AL) 3 mars 2011 (2011-03-03) alinéas [0003], [0004], [0029] - [0035] -----	1-11
X	EP 2 898 202 A2 (UNITED TECHNOLOGIES CORP [US]) 29 juillet 2015 (2015-07-29) alinéas [0001] - [0003], [0049] - [0061]; figures 6-10 -----	1-11
Y	EP 2 719 927 A1 (ROLLS ROYCE PLC [GB]) 16 avril 2014 (2014-04-16) alinéas [0001], [0006] - [0011], [0027] - [0031], [0040] - [0043], [0051] - [0052]; figures 3, 8 ----- -/--	1-11
☒ 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 28 mars 2019		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 03/04/2019
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Fonctionnaire autorisé Ducloyer, Stéphane

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
Y	EP 1 731 726 A2 (PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILES SA [FR]) 13 décembre 2006 (2006-12-13) alinéas [0032] - [0034] -----	1-11
Y	US 2008/190700 A1 (MUNSON JOHN H [US]) 14 août 2008 (2008-08-14) alinéas [0002], [0005], [0021] - [0022] -----	1-11
Y	EP 2 559 914 A1 (KAWASAKI HEAVY IND LTD [JP]) 20 février 2013 (2013-02-20) alinéas [0001], [0005] - [0007], [0024] - [0031]; figures 3-6 -----	1
Y	US 2015/065285 A1 (MCCUNE MICHAEL E [US] ET AL) 5 mars 2015 (2015-03-05) alinéas [0002] - [0008], [0060] - [0065], [0068]; figures 4-9 -----	1

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2019/050044

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2011048856 A1	03-03-2011	CA 2713802 A1 US 2011048856 A1	27-02-2011 03-03-2011
EP 2898202 A2	29-07-2015	EP 2898202 A2 US 2014076661 A1 WO 2014092831 A2	29-07-2015 20-03-2014 19-06-2014
EP 2719927 A1	16-04-2014	EP 2719927 A1 US 2014106922 A1	16-04-2014 17-04-2014
EP 1731726 A2	13-12-2006	AT 494462 T EP 1731726 A2 FR 2886975 A1	15-01-2011 13-12-2006 15-12-2006
US 2008190700 A1	14-08-2008	AUCUN	
EP 2559914 A1	20-02-2013	CA 2796108 A1 EP 2559914 A1 JP 4948620 B2 JP 2011220496 A US 2013095974 A1 WO 2011129110 A1	20-10-2011 20-02-2013 06-06-2012 04-11-2011 18-04-2013 20-10-2011
US 2015065285 A1	05-03-2015	EP 3039266 A1 JP 6208874 B2 JP 2016535198 A JP 2018017239 A US 2015065285 A1 WO 2015031185 A1	06-07-2016 04-10-2017 10-11-2016 01-02-2018 05-03-2015 05-03-2015