

19 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
COURBEVOIE

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

3 099 220

21 N° d'enregistrement national : 19 08314

51 Int Cl⁸ : F 16 H 57/04 (2019.01), F 16 H 1/36, F 02 K 3/04

12 DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 23.07.19.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la demande : 29.01.21 Bulletin 21/04.

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

60 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

71 Demandeur(s) : SAFRAN TRANSMISSION SYSTEMS
Société par actions simplifiée à associé unique — FR.

72 Inventeur(s) : CHARRIER Mathieu, Jean, MORELLI Boris, Pierre, Marcel et PENNACINO Antoine, Jacques, Marie.

73 Titulaire(s) : SAFRAN TRANSMISSION SYSTEMS
Société par actions simplifiée à associé unique.

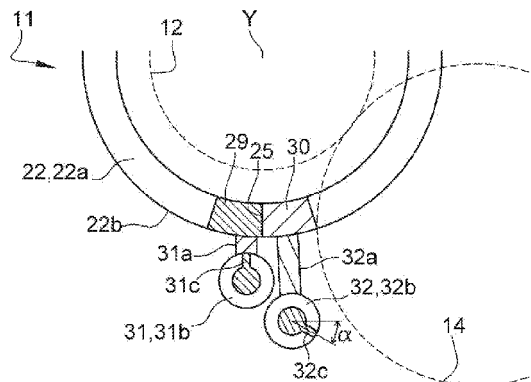
74 Mandataire(s) : ERNEST GUTMANN-YVES PLASSE-RAUD SAS.

54 Réducteur de vitesse à train épicycloïdal pour une turbomachine.

57 L'invention concerne un réducteur de vitesse (11) à train épicycloïdal pour une turbomachine, comportant un planétaire radialement interne (12), appelé solaire, mobile en rotation autour d'un axe (Y), un planétaire radialement externe fixe, appelé couronne, qui s'étend autour du planétaire interne (12), coaxial au planétaire interne (12), des satellites (14) engrenant à la fois avec le planétaire interne (12) et avec le planétaire externe, et un porte-satellites comportant des paliers autour desquels les satellites (14) sont montés rotatifs, le réducteur de vitesse (11) comportant un dispositif de lubrification comprenant un rouet mobile en rotation, ledit rouet comportant une gouttière annulaire (22) de réception d'huile, au moins une buse fixe d'acheminement en huile, apte à former au moins un jet d'huile débouchant dans la gouttière (22), une première et une deuxième canalisations de distribution d'huile (31, 32) reliées au volume interne de la gouttière (22), la première canalisation de distribution d'huile (31) étant destinée uniquement à la lubrification du planétaire interne (12) et la deuxième canalisation de distribution d'huile (32) étant destinée uniquement à la lubrification d'un satellite (14), la première canalisation de distribution d'huile (31) comportant au moins un premier orifice d'éjection d'huile (31c) apte à générer un jet d'huile en direction du planétaire interne (12) et la deuxième canalis-

tion de distribution d'huile (32) comportant au moins un second orifice d'éjection d'huile (32c) apte à générer un jet d'huile en direction d'un satellite (14).

Figure à publier avec l'abrégié : Figure 7



FR 3 099 220 - A1



Description

Titre de l'invention : Réducteur de vitesse à train épicycloïdal pour une turbomachine

Domaine technique de l'invention

[0001] L'invention concerne un réducteur de vitesse à train épicycloïdal pour une turbomachine, telle par exemple qu'un turboréacteur ou un turbopropulseur d'avion.

Etat de la technique antérieure

[0002] La figure 1 illustre un turboréacteur 1 à double flux de l'art antérieur, d'axe X, comportant d'amont en aval dans le sens de circulation du flux de gaz au sein de la turbomachine, une soufflante 2, un compresseur basse pression 3, un compresseur haute pression 4, une chambre de combustion 5, une turbine haute pression 6 et une turbine basse pression 7. Le flux d'air entrant au niveau de la soufflante est divisé en un flux d'air primaire traversant les compresseurs 3, 4, la chambre de combustion 5 et les turbines 6, 7, et en un flux d'air secondaire s'écoulant à l'extérieur du flux d'air primaire.

[0003] Le compresseur haute pression 4 est couplé à la turbine haute pression 6 par l'intermédiaire d'un arbre 8 dit haute pression, l'ensemble formant un corps haute pression. Le compresseur basse pression 3 est couplé à la turbine basse pression 7 par l'intermédiaire d'un arbre 9 dit basse pression, l'ensemble formant un corps basse pression.

[0004] La soufflante 2 est entraînée en rotation par un arbre de soufflante 10 couplé à l'arbre basse pression 9, par l'intermédiaire d'un réducteur à train épicycloïdal 11.

[0005] Les figures 2 et 3 illustrent schématiquement la structure générale d'un réducteur à train épicycloïdal 11. Celui-ci comporte classiquement un planétaire interne 12 (également appelé solaire) entraîné par un arbre d'entrée, ici l'arbre basse pression 9, un planétaire externe 13 (également appelé couronne), coaxial au planétaire interne 12, des satellites 14 engrenant à la fois avec le planétaire interne 12 et avec le planétaire externe 13, et un porte-satellites 15 comportant des paliers 16 autour desquels les satellites 14 sont montés rotatifs. Le porte-satellites 15 est couplé en rotation à l'arbre de soufflante 10.

[0006] Comme cela est visible à la figure 3, dans un réducteur à train épicycloïdal 11, la couronne 13 est fixe et le porte-satellites 15 est libre en rotation. La plage de fonctionnement préférentielle de ce type de réducteur correspond à un rapport de réduction supérieur à 3. On rappelle que le rapport de réduction est le rapport de la vitesse d'entrée sur la vitesse de sortie.

[0007] Un tel réducteur doit être alimenté en huile lors de son fonctionnement afin d'assurer

le refroidissement et la lubrification des différents éléments du réducteur.

- [0008] Le document FR 3 041 054 au nom de la Demanderesse divulgue un réducteur à train épicycloïdal 11 comportant un dispositif d'alimentation en huile tel qu'illustré aux figures 4 à 6.
- [0009] Le dispositif d'alimentation en huile comporte une canalisation d'acheminement 17 fixe, permettant d'acheminer de l'huile en provenance d'un réservoir d'huile de la turbomachine. Un réservoir tampon 18 est associé à ladite canalisation 17. Un injecteur 19 s'étend depuis le réservoir tampon 18, l'extrémité libre de l'injecteur 19 formant un gicleur ou une buse 20 permettant d'éjecter l'huile sous la forme d'un jet 21, en direction d'une gouttière ou coupelle annulaire 22 d'un rouet de réception d'huile. La gouttière 22 présente une section en U et comporte deux parois latérales 22a et une paroi de fond 22b. La gouttière 22 est divisée en une succession de cuvettes 23, 24 séparées par des parois de séparation 25 reliant les parois latérales 22a et s'étendant radialement sur une hauteur h inférieure à la hauteur H ou dimension radiale des parois latérales 22a de la gouttière 22.
- [0010] Un premier groupe de cuvettes 23, s'étendant circonférentiellement sur une première plage angulaire, permet d'alimenter en huile les paliers 16 des satellites 14, au travers de premières canalisations 26 débouchant radialement à l'intérieur desdits paliers 16 et au travers de canaux 27 traversant radialement lesdits paliers 16.
- [0011] Un second groupe de cuvettes 24, s'étendant circonférentiellement sur une seconde plage angulaire, permet d'alimenter en huile les engrenages du planétaire interne 12, des satellites 14 et du planétaire externe 13, au travers de secondes canalisations 28.
- [0012] La première plage angulaire peut être supérieure à la seconde plage angulaire de sorte que la quantité d'huile disponible dans les cuvettes du premier groupe 23 peut être supérieure à la quantité d'huile disponible dans les cuvettes du second groupe 24.
- [0013] Comme indiqué dans le document FR 3 041 054, une partie de l'huile présente dans les cuvettes du premier groupe 23 peut s'écouler vers les cuvettes du second groupe 24, en s'écoulant radialement à l'intérieur des parois de séparation 25 et entre les parois latérales 22a de la gouttière annulaire 22.
- [0014] Afin de pouvoir correctement alimenter en huile chaque zone des dentures concernées, les secondes canalisations 28 comportent des parties 28a alimentant à la fois les dentures du planétaire interne 12 et des satellites 14 et des parties 28b alimentant à la fois les dentures du planétaire externe 13 et des satellites 14.
- [0015] En fonctionnement, il a été constaté qu'une telle structure ne permet pas de lubrifier au mieux l'ensemble des dentures, en particulier la denture du planétaire interne 12.
- [0016] L'invention vise à remédier à cet inconvénient, de façon simple, fiable et peu onéreuse.

Présentation de l'invention

- [0017] A cet effet, l'invention concerne un réducteur de vitesse à train épicycloïdal pour une turbomachine, comportant un planétaire radialement interne, appelé solaire, mobile en rotation autour d'un axe, un planétaire radialement externe fixe, appelé couronne, qui s'étend autour du planétaire interne, coaxial au planétaire interne, des satellites engrenant à la fois avec le planétaire interne et avec le planétaire externe, et un porte-satellites comportant des paliers autour desquels les satellites sont montés rotatifs, le réducteur de vitesse comportant un dispositif de lubrification comprenant un rouet mobile en rotation, ledit rouet comportant une gouttière annulaire de réception d'huile, au moins une buse fixe d'acheminement en huile, apte à former au moins un jet d'huile débouchant dans la gouttière, une première et une deuxième canalisations de distribution d'huile reliées au volume interne de la gouttière, la première canalisation de distribution d'huile étant destinée uniquement à la lubrification du planétaire interne et la deuxième canalisation de distribution d'huile étant destinée uniquement à la lubrification d'un satellite, la première canalisation de distribution d'huile comportant au moins un premier orifice d'éjection d'huile apte à générer un jet d'huile en direction du planétaire interne et la deuxième canalisation de distribution d'huile comportant au moins un second orifice d'éjection d'huile apte à générer un jet d'huile en direction d'au moins un satellite.
- [0018] Une telle structure permet de pouvoir orienter et placer chaque orifice en regard des éléments à lubrifier de manière à pouvoir lubrifier indépendamment et efficacement le planétaire interne et les satellites.
- [0019] Les termes axial, radial et circonférentiel sont définis par rapport à l'axe des planétaires interne et externe, qui forme l'axe du réducteur de vitesse.
- [0020] La gouttière peut comporter au moins une première cuvette et au moins une seconde cuvette distinctes l'une de l'autre, le jet d'huile issu de la buse étant apte à alimenter en huile chacune des cuvettes, la première canalisation de distribution d'huile étant reliée à la première cuvette et comportant au moins un premier orifice d'éjection d'huile apte à générer un jet d'huile en direction du planétaire interne et la seconde canalisation de distribution d'huile étant reliée à la seconde cuvette et comportant au moins un second orifice d'éjection d'huile apte à générer un jet d'huile en direction d'un satellite.
- [0021] Les première et seconde cuvettes peuvent être réparties circonférentiellement sur la gouttière. Les première et secondes cuvettes peuvent être séparées l'une de l'autre par une paroi de séparation. La gouttière peut comporter deux parois latérales annulaires s'étendant radialement et une paroi de fond annulaire s'étendant axialement. La paroi de séparation peut s'étendre axialement d'une paroi latérale à l'autre.
- [0022] Le rouet peut comprendre un gicleur, la première et la deuxième canalisations de dis-

tribution d'huile étant séparées dans le gicleur de sorte à générer une perte de charge entre le premier orifice d'éjection d'huile et le second orifice d'éjection d'huile.

- [0023] Une telle perte de charge permet d'éviter que la majorité de l'huile contenue dans la canalisation de distribution d'huile soit évacuée par le second orifice au détriment du jet d'huile devant être formé au niveau du premier orifice. En effet, l'huile est centrifugée radialement vers l'extérieur en fonctionnement. Or le premier orifice dirigé vers le planétaire interne est situé radialement à l'intérieur par rapport au second orifice, ce qui favoriserait l'éjection d'huile par le second orifice au détriment du jet d'huile devant alimenter le planétaire interne, en l'absence de moyens de génération d'une perte de charge.
- [0024] La première et la deuxième canalisations de distribution d'huile peuvent être séparées par une cloison de séparation délimitant, au sein du gicleur, un premier volume débouchant au niveau du premier orifice d'éjection d'huile et un second volume débouchant au niveau du second orifice d'éjection d'huile.
- [0025] La cloison de séparation est alors apte à former une perte de charge limitant l'écoulement d'huile entre le premier volume et le second volume.
- [0026] Le gicleur peut comporter au moins une partie s'étendant radialement et au moins une partie s'étendant axialement.
- [0027] Les orifices d'éjection d'huile peuvent être formés dans la partie s'étendant axialement. Ladite partie peut comporter plusieurs premiers orifices d'éjection d'huile et plusieurs seconds orifices d'éjection d'huile espacés axialement les uns des autres.
- [0028] La cloison de séparation peut être formée au moins dans ladite partie du gicleur s'étendant axialement.
- [0029] Dans le gicleur, la dimension radiale de ladite partie radiale de la première canalisation peut être plus faible que la dimension radiale de ladite partie radiale de la seconde canalisation.
- [0030] De cette manière, il est possible de placer le premier orifice d'éjection à proximité de la denture du planétaire interne. La distance entre le premier orifice et la denture doit être réduite afin d'éviter la centrifugation des gouttes d'huile radialement vers l'extérieur avant que ces gouttes d'huile n'atteignent la denture correspondante.
- [0031] Le premier orifice d'éjection d'huile peut être orienté radialement vers le planétaire interne, selon un axe formant un angle inférieur à 30° avec une direction radiale vis-à-vis de l'axe et passant par le gicleur.
- [0032] Le second orifice d'éjection d'huile peut être orienté vers un satellite, selon un axe formant un angle compris entre 30° et 100° avec une direction radiale vis-à-vis de l'axe passant par le gicleur.
- [0033] L'invention concerne également une turbomachine comportant un réducteur du type précité.

Brève description des figures

- [0034] [fig.1] est une demi-vue schématique en coupe axiale d'une turbomachine de l'art antérieur ;
- [0035] [fig.2] est une vue schématique de face d'un train épicycloïdal ;
- [0036] [fig.3] est une vue schématique, de côté, d'un train épicycloïdal ;
- [0037] [fig.4] est une vue en coupe d'une partie d'un réducteur de vitesse à train épicycloïdal selon l'art antérieur ;
- [0038] [fig.5] est une vue en perspective d'une partie du réducteur de la figure 4 ;
- [0039] [fig.6] est une vue en coupe de la gouttière du réducteur des figures 4 et 5 ;
- [0040] [fig.7] est une vue schématique d'une partie d'un réducteur de vitesses selon une première forme de réalisation de l'invention ;
- [0041] [fig.8] est une vue correspondant à la figure 7, illustrant une seconde forme de réalisation de l'invention ;
- [0042] [fig.9] est une vue schématique en coupe d'une partie d'une canalisation de la seconde forme de réalisation.

Description détaillée de l'invention

- [0043] La figure 7 illustre une partie d'un réducteur de vitesse 11 à train épicycloïdal selon une première forme de réalisation de l'invention. Celui-ci comporte, comme précédemment, un planétaire radialement interne 12 (également appelé solaire), un planétaire radialement externe 13 (également appelé couronne), coaxial au planétaire interne 12, des satellites 14 engrenant à la fois avec le planétaire interne 12 et avec le planétaire externe 13, et un porte-satellites 15 comportant des paliers 16 autour desquels les satellites 14 sont montés rotatifs. Le planétaire externe 13 est fixe et le porte-satellites 14 est libre en rotation. Le planétaire interne 12 est par exemple couplé à l'arbre basse pression 9 d'une turbomachine 1, le porte-satellites 14 étant par exemple couplé en rotation à l'arbre de soufflante 10.
- [0044] Les termes axial, radial et circonférentiel sont définis par rapport à l'axe Y des planétaires interne et externe 12, 13, qui forme l'axe du réducteur de vitesse 11.
- [0045] Un tel réducteur 11 doit être alimenté en huile lors de son fonctionnement afin d'assurer le refroidissement et la lubrification des différents éléments du réducteur 11.
- [0046] A cette fin, le réducteur 11 est équipé d'un dispositif d'alimentation en huile comportant un gicleur (ou buse) 20 permettant d'éjecter l'huile sous la forme d'un jet 21 en direction d'une gouttière annulaire 22 d'un rouet de réception d'huile. La gouttière 22 présente une section en U et comporte, comme précédemment, deux parois latérales 22a et une paroi de fond 22b. La gouttière 22 est divisée en une succession de cuvettes 29, 30 séparées par des parois de séparation 25 reliant les parois latérales 22a.

- [0047] La gouttière 22 comporte en particulier des premières cuvettes 29 et des secondes cuvettes 30, réparties de façon alternée sur la circonférence.
- [0048] Les parois de séparation 25 peuvent s'étendre radialement sur une hauteur ou dimension radiale inférieure à la hauteur ou dimension radiale des parois latérales 22a de la gouttière 22.
- [0049] Une partie de l'huile présente dans les premières cuvettes 29 peut ainsi s'écouler vers les secondes cuvettes 30 ou inversement en fonctionnement, en s'écoulant radialement à l'intérieur des parois de séparation 25 et entre les parois latérales 22a de la gouttière annulaire 22.
- [0050] Les premières cuvettes 29 permettent d'alimenter en huile la denture du planétaire interne 12, au travers de premières canalisations 31.
- [0051] Les secondes cuvettes 30 permettent d'alimenter en huile les dentures des satellites 14, au travers de secondes canalisations 32, distinctes des premières canalisations 31.
- [0052] Chaque canalisation 31, 32 comporte une partie radialement interne 31a, 32a s'étendant radialement et reliée intérieurement à chaque cuvette 29, 30, et une partie radialement externe 31b, 32b s'étendant axialement depuis l'extrémité externe de la partie radiale 31a, 32a.
- [0053] Chaque partie axiale 31b, 32b comporte un ou plusieurs orifices 31c, 32c répartis sur la dimension axiale de ladite partie axiale 31b, 32b.
- [0054] Les parties radiales 31a des premières canalisations 31 ont des dimensions radiales ou longueurs plus faibles que les parties radiales 32a des secondes canalisations 32.
- [0055] Les orifices 31c des premières canalisations 31, ou premiers orifices 31c, sont orientés radialement vers l'intérieur, en direction de la denture du planétaire interne 12, selon un axe formant un angle inférieur à 30° avec la direction radiale.
- [0056] La distance entre les premiers orifices 31c et la denture du planétaire interne 12 est par exemple comprise entre 1 et 10 mm.
- [0057] Les orifices 32c des secondes canalisations 32, ou seconds orifices 32c, sont orientés circonférentiellement ou radialement vers l'extérieur, en direction de la denture du satellite 14 correspondant, selon un axe formant un angle α compris entre 30° et 100° avec la direction circonférentielle.
- [0058] Les figures 8 et 9 illustrent un réducteur de vitesse 11 selon une seconde forme de réalisation de l'invention, qui diffère de celle exposée précédemment en ce qu'une même canalisation 34 permet d'alimenter en huile à la fois la denture du planétaire interne 12 et la denture du satellite 14 correspondant.
- [0059] La canalisation 34 comporte, comme précédemment, une partie interne 34a s'étendant radialement, reliée à une cuvette 35 ou au volume interne de la gouttière 22, et une partie externe 34b s'étendant axialement, ladite partie axiale 34b comportant à la fois des premiers orifices 34c, radialement internes, et des seconds orifices 35d, ra-

dialement externes.

- [0060] Comme précédemment, les premiers orifices 34c sont orientés radialement vers l'intérieur, en direction de la denture du planétaire interne 12, selon un axe formant un angle inférieur à 30° avec la direction radiale.
- [0061] De même, les seconds orifices 34d sont orientés circonférentiellement ou radialement vers l'extérieur, en direction de la denture du satellite 14 correspondant, selon un axe formant un angle α compris entre 30 et 100° avec la direction circonférentielle.
- [0062] La partie axiale 34b comporte en outre une cloison de séparation 36 délimitant, au sein de ladite partie 34b, un premier volume 37a débouchant au niveau des premiers orifices 34c, et un second volume 37b débouchant au niveau des seconds orifices 34d.
- [0063] La cloison de séparation 36 est alors apte à former une perte de charge limitant l'écoulement d'huile entre le premier volume 37a et le second volume 37b et évitant que la majorité de l'huile soit dirigée préférentiellement vers les seconds orifices 37d sous l'effet des forces centrifuges, au détriment des premiers orifices 34c devant générer des jets centripètes. Une telle perte de charge peut également être générée par la différence de section de passage que la cloison de séparation 36 génère entre les parties 34c et 34d.
- [0064] Comme cela est illustré à l'aide de flèches à la figure 8, le flux d'huile pénétrant dans la canalisation 34 par la partie radiale interne 34a est divisé en deux flux distincts par la cloison de séparation 36, pénétrant respectivement dans le premier volume 37a avant de déboucher par les premiers orifices 34c, et dans le second volume 37b avant de déboucher par les seconds orifices 34d.
- [0065] Chaque forme de réalisation permet d'alimenter efficacement en huile les dentures du planétaire interne 12 et des satellites 14, quelles que soient les conditions de fonctionnement.

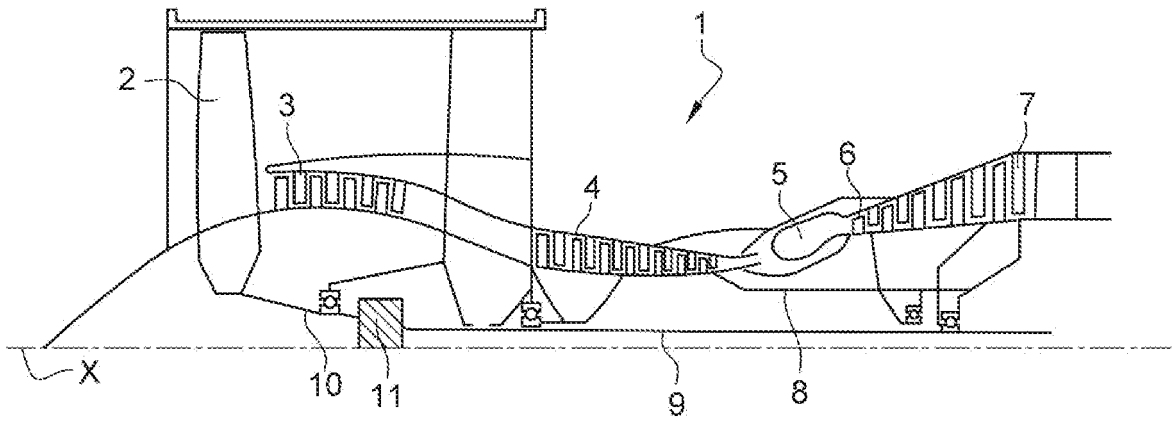
Revendications

- [Revendication 1] Réducteur de vitesse (11) à train épicycloïdal pour une turbomachine (1), comportant un planétaire radialement interne (12), appelé solaire, mobile en rotation autour d'un axe (Y), un planétaire radialement externe (13) fixe, appelé couronne, qui s'étend autour du planétaire interne (12), coaxial au planétaire interne (12), des satellites (14) engrenant à la fois avec le planétaire interne (12) et avec le planétaire externe (13), et un porte-satellites (15) comportant des paliers (16) autour desquels les satellites (14) sont montés rotatifs, le réducteur de vitesse (11) comportant au moins une buse (20) fixe d'acheminement en huile, un rouet de lubrification mobile en rotation, ledit rouet comportant une gouttière annulaire (22) de réception d'huile, l'au moins une buse (20) étant apte à former au moins un jet d'huile (21) débouchant dans la gouttière (22), et le rouet comprenant une première et une deuxième canalisations de distribution d'huile (31, 32, 37a, 37b) reliées au volume interne de la gouttière (22), la première canalisation de distribution d'huile (31, 37a) étant destinée uniquement à la lubrification du planétaire interne (22) et la deuxième canalisation de distribution d'huile (32, 37b) étant destinée uniquement à la lubrification d'un satellite (32, 37b), la première canalisation de distribution d'huile (31, 37a) comportant au moins un premier orifice d'éjection d'huile (31c, 34c) apte à générer un jet d'huile en direction du planétaire interne (12) et la deuxième canalisation de distribution d'huile (32, 37b) comportant au moins un second orifice d'éjection d'huile (32c, 34d) apte à générer un jet d'huile en direction d'un satellite (14).
- [Revendication 2] Réducteur de vitesse (11) selon la revendication 1, caractérisé en ce que la gouttière (22) comporte au moins une première cuvette (29) et au moins une seconde cuvette (30) distinctes l'une de l'autre, le jet d'huile (21) issu de la buse (20) étant apte à alimenter en huile chacune des cuvettes (29, 30), la première canalisation de distribution d'huile (31) étant reliée à la première cuvette (29) et comportant au moins un premier orifice d'éjection d'huile (31c) apte à générer un jet d'huile en direction du planétaire interne (12) et la seconde canalisation de distribution d'huile (32) étant reliée à la seconde cuvette (30) et comportant au moins un second orifice d'éjection d'huile (32c) apte à générer un jet d'huile en direction d'un satellite (14).
- [Revendication 3] Réducteur de vitesse (11) selon la revendication 1, caractérisé en ce que

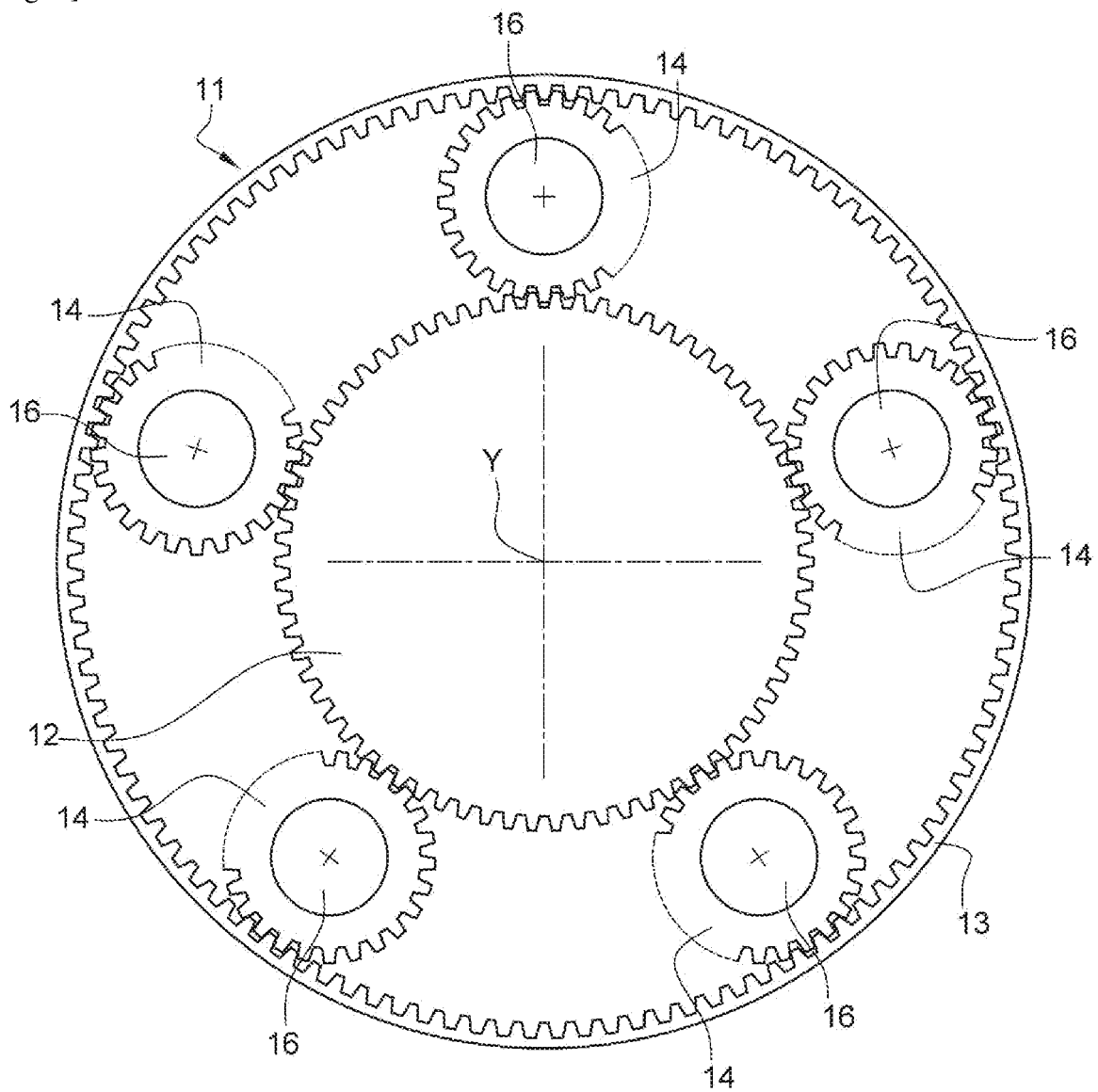
le rouet comprend un gicleur (34) et en ce que la première et la deuxième canalisations de distribution d'huile sont séparées dans le gicleur (34) de sorte à générer une perte de charge entre le premier orifice d'éjection d'huile (34c) et le second orifice d'éjection d'huile (34d).

- [Revendication 4] Réducteur de vitesse (11) selon la revendication 3, caractérisé en ce que la première et la deuxième canalisations de distribution d'huile sont séparées par une cloison de séparation (36) délimitant, au sein du gicleur (34), un premier volume (37a) débouchant au niveau du premier orifice d'éjection d'huile (34c) et un second volume (37b) débouchant au niveau du second orifice d'éjection d'huile (34d).
- [Revendication 5] Réducteur de vitesse (11) selon la revendication 3 ou 4, caractérisé en ce que le gicleur (34) comporte au moins une partie (31a, 32a, 34a) s'étendant radialement et au moins une partie (31b, 32b, 34b) s'étendant axialement.
- [Revendication 6] Réducteur de vitesse (11) selon les revendications 4 et 5, caractérisé en ce que la cloison de séparation (36) est formée au moins dans ladite partie (34b) du gicleur (34) s'étendant axialement.
- [Revendication 7] Réducteur de vitesse (11) selon des revendications 3 à 5, caractérisé en ce que dans le gicleur (34) la dimension radiale de ladite partie radiale (31a) de la première canalisation (31) est plus faible que la dimension radiale de ladite partie radiale (32a) de la seconde canalisation (32).
- [Revendication 8] Réducteur de vitesse (11) selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que le premier orifice d'éjection d'huile (31c, 34c) est orienté radialement vers le planétaire interne (12), selon un axe formant un angle inférieur à 30° avec une direction radiale vis-à-vis de l'axe (Y) et passant par le gicleur (34).
- [Revendication 9] Réducteur de vitesse (11) selon la revendication 8, caractérisé en ce que le second orifice d'éjection d'huile (32c, 34d) est orienté vers un satellite (14), selon un axe formant un angle compris entre 30 et 100° avec une direction tangentielle à la direction radiale vis-à-vis de l'axe (Y) passant par le gicleur (34).
- [Revendication 10] Turbomachine (1) comportant un réducteur de vitesse (11) selon l'une des revendications 1 à 9.

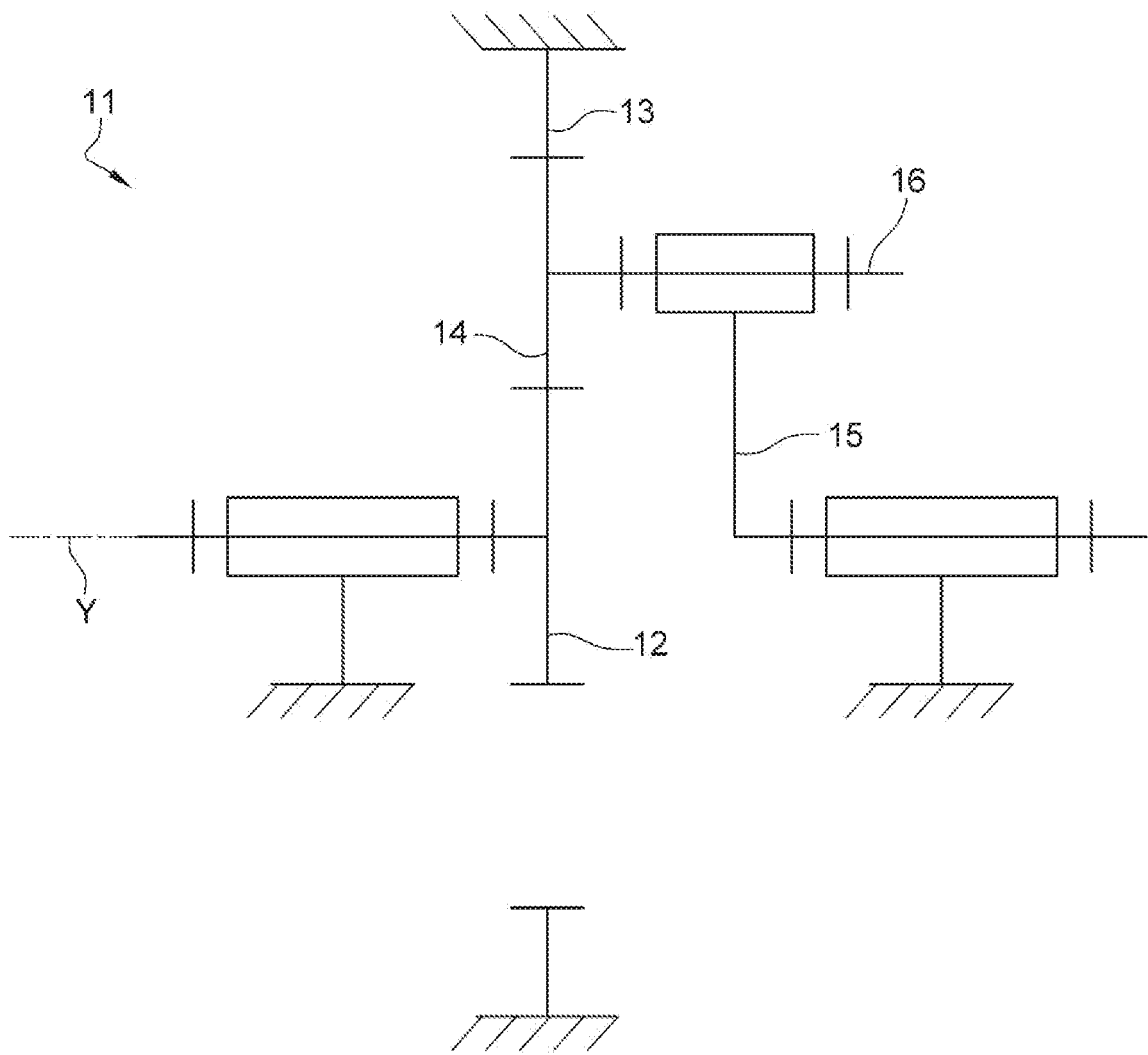
[Fig. 1]



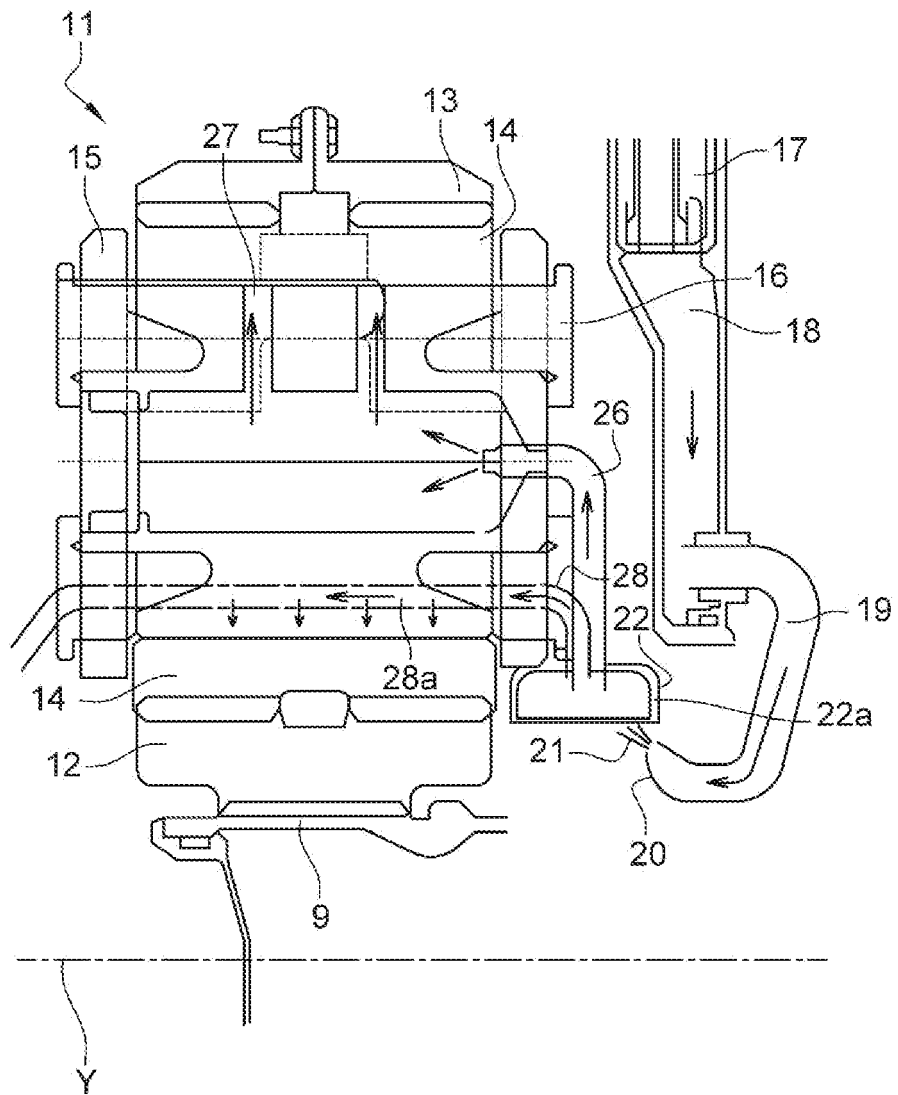
[Fig. 2]



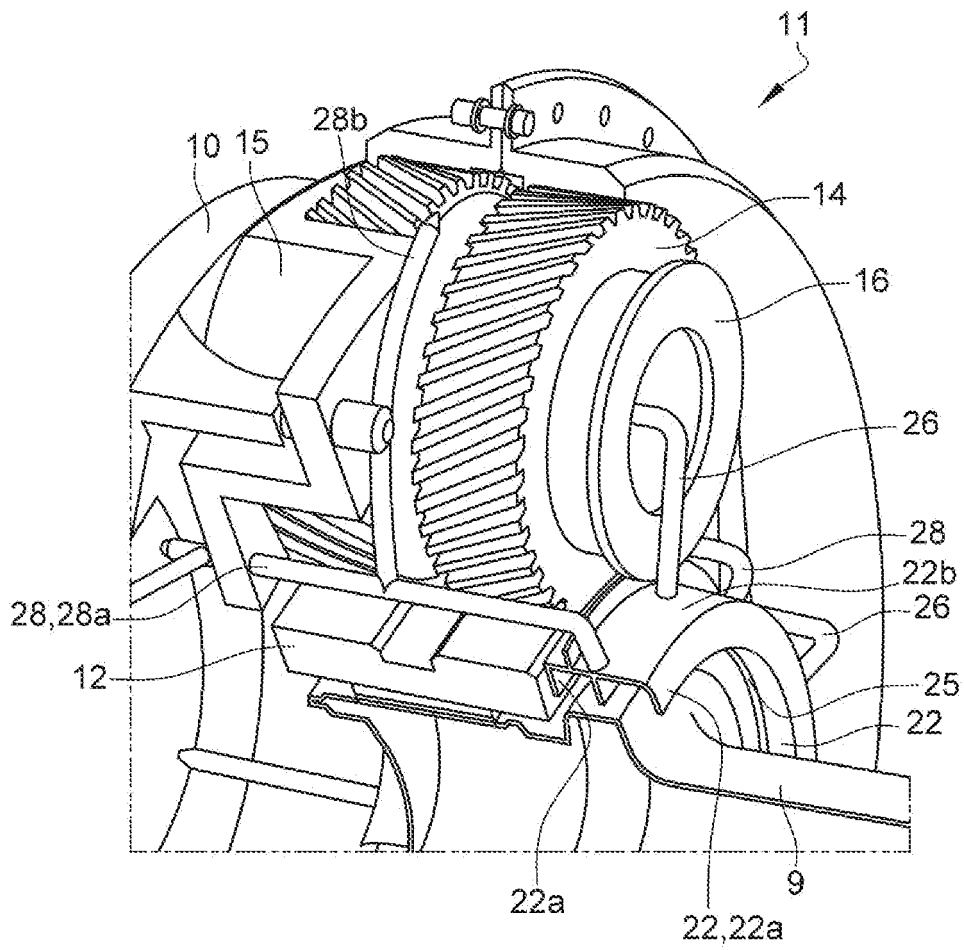
[Fig. 3]



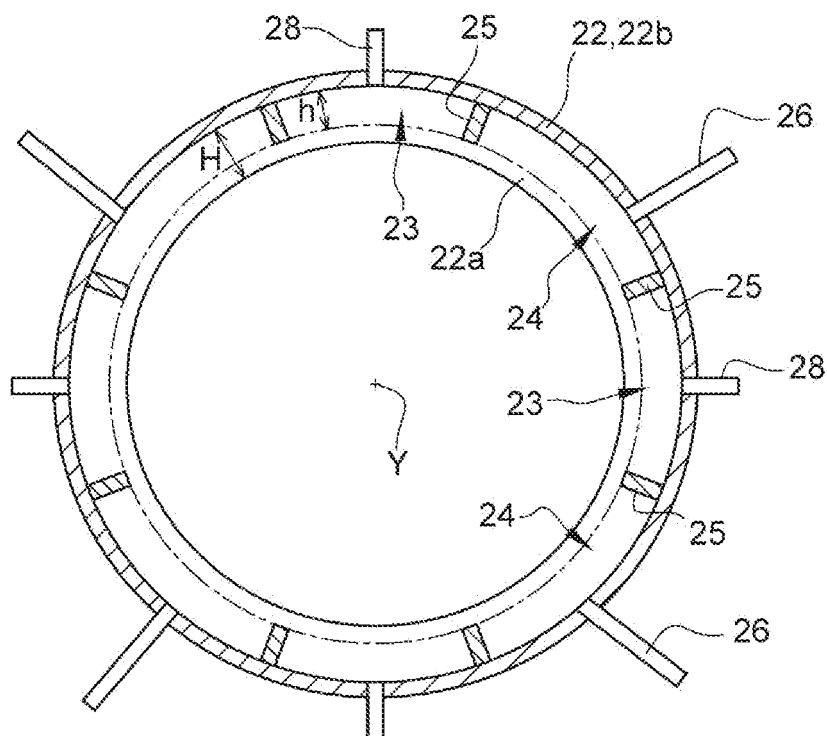
[Fig. 4]



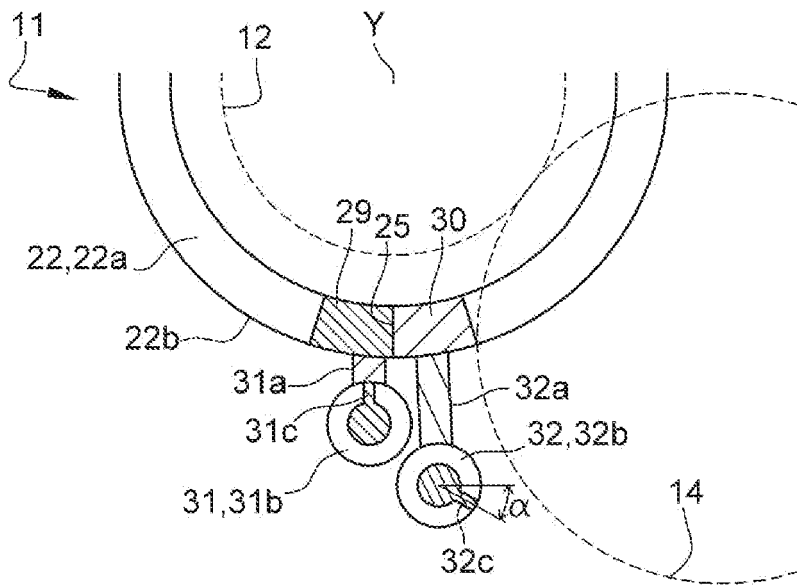
[Fig. 5]



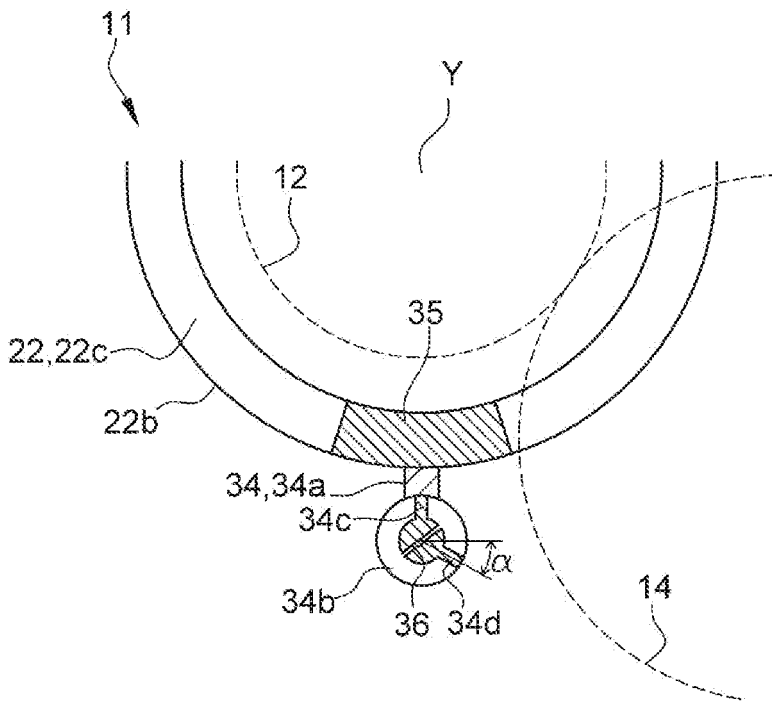
[Fig. 6]



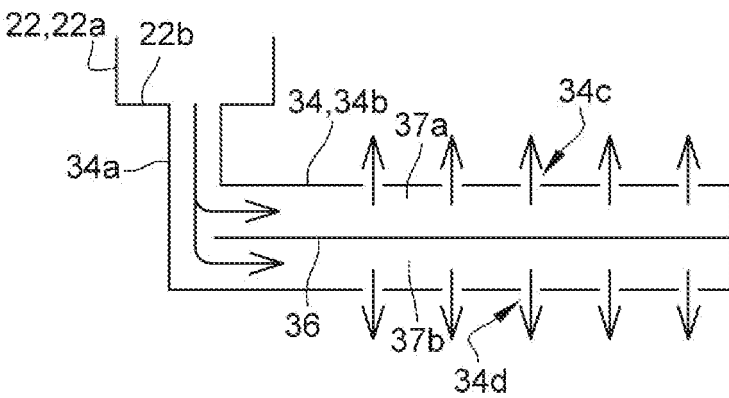
[Fig. 7]



[Fig. 8]



[Fig. 9]



**RAPPORT DE RECHERCHE
 PRÉLIMINAIRE**

 établi sur la base des dernières revendications
 déposées avant le commencement de la recherche
N° d'enregistrement
nationalFA 868678
FR 1908314

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	WO 2017/211746 A1 (GE AVIO SRL [IT]) 14 décembre 2017 (2017-12-14)	1-10	F16H57/04
Y	* page 2, ligne 2 - ligne 6 * * page 6, ligne 9 - page 8, ligne 15 * * figures 3, 4, 5, 6 *	2-9	F16H1/36 F02K3/04
X	EP 3 330 573 A1 (KAWASAKI HEAVY IND LTD [JP]) 6 juin 2018 (2018-06-06)	1-10	
Y	* alinéas [0022] - [0032], [0041] - [0045] * * figures 2, 7 *	2-9	
X	US 2014/099187 A1 (SHERIDAN WILLIAM G [US] ET AL) 10 avril 2014 (2014-04-10)	1-10	
Y	* figure 4 * * le document en entier *	2-9	
X,D	FR 3 041 054 A1 (HISPANO-SUIZA [FR]) 17 mars 2017 (2017-03-17)	1,2,10	
Y	* le document en entier *	3-9	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			F16H F02K
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
10 mars 2020		Ehrsam, Adrian	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention	
X : particulièrement pertinent à lui seul		E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure	
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un		à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date	
autre document de la même catégorie		de dépôt ou qu'à une date postérieure.	
A : arrière-plan technologique		D : cité dans la demande	
O : divulgation non-écrite		L : cité pour d'autres raisons	
P : document intercalaire		& : membre de la même famille, document correspondant	

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1908314 FA 868678**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.
Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **10-03-2020**
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 2017211746 A1	14-12-2017	CA 3026014 A1	14-12-2017
		CN 109477565 A	15-03-2019
		WO 2017211746 A1	14-12-2017

EP 3330573 A1	06-06-2018	EP 3330573 A1	06-06-2018
		JP 6628518 B2	08-01-2020
		JP 2017032047 A	09-02-2017
		WO 2017022214 A1	09-02-2017

US 2014099187 A1	10-04-2014	EP 1876338 A2	09-01-2008
		EP 2546494 A1	16-01-2013
		JP 4722086 B2	13-07-2011
		JP 2008014489 A	24-01-2008
		US 2008006018 A1	10-01-2008
		US 2010154217 A1	24-06-2010
		US 2010160105 A1	24-06-2010
		US 2012121378 A1	17-05-2012
		US 2013223994 A1	29-08-2013
		US 2014099187 A1	10-04-2014
		US 2014348635 A1	27-11-2014
		US 2015051040 A1	19-02-2015
		US 2015267802 A1	24-09-2015
		US 2018087654 A1	29-03-2018

FR 3041054 A1	17-03-2017	CA 2998054 A1	23-03-2017
		CN 108027039 A	11-05-2018
		EP 3350482 A1	25-07-2018
		FR 3041054 A1	17-03-2017
		JP 2018535364 A	29-11-2018
		RU 2018109499 A	16-10-2019
		US 2018258794 A1	13-09-2018
WO 2017046481 A1	23-03-2017		
