

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
COURBEVOIE

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

3 068 749

②1 N° d'enregistrement national : 17 56347

⑤1 Int Cl⁸ : F 16 H 1/36 (2006.01), F 16 H 57/04

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

⑫② Date de dépôt : 05.07.17.

⑫③ Priorité :

⑫④ Date de mise à la disposition du public de la demande : 11.01.19 Bulletin 19/02.

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

⑫⑥ Références à d'autres documents nationaux apparentés :

Demande(s) d'extension :

⑦① Demandeur(s) : SAFRAN TRANSMISSION SYSTEMS
— FR.

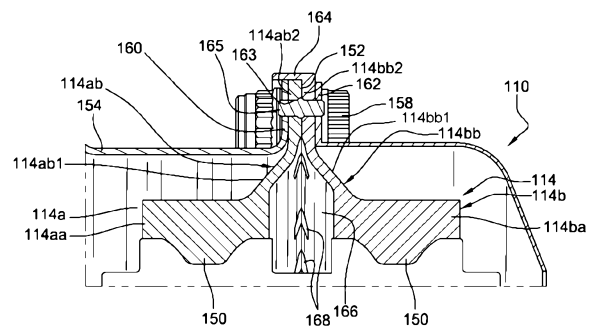
⑦② Inventeur(s) : DI GIOVANNI JEAN-CHARLES,
MICHEL, PIERRE, RAPPAPORT FLORIAN et
SEYFRID MARC, DOMINIQUE.

⑦③ Titulaire(s) : SAFRAN TRANSMISSION SYSTEMS.

⑦④ Mandataire(s) : GEVERS & ORES Société anonyme.

⑤④ COURONNE DE REDUCTEUR EPICYCLOÏDAL OU PLANÉTAIRE POUR UNE TURBOMACHINE.

⑤⑦ Couronne (114) de réducteur (10) épicycloïdal ou planétaire pour une turbomachine, en particulier d'aéronef, ladite couronne s'étendant autour d'un axe X et comportant des premier et second éléments annulaires (114a, 114b) coaxiaux et comportant respectivement deux dentures annulaires internes (150) orientées différemment, chacune desdites dentures comportant un diamètre primitif et un plan médian sensiblement perpendiculaire audit axe, et dont le point d'intersection est noté Y dans une coupe axiale de la couronne, lesdits premier et second éléments annulaires comportant en outre respectivement des première et seconde brides annulaires radialement externes (114ab, 114bb) de fixation desdits premier et second éléments entre eux, caractérisée en ce que chacune desdites première et seconde brides comporte une partie périphérique (114ab1, 114bb1) s'étendant dans un plan incliné par rapport audit axe X et passant sensiblement par ledit point d'intersection Y.



FR 3 068 749 - A1



Couronne de réducteur épicycloïdal ou planétaire pour une turbomachine

Domaine technique :

5

Le domaine de la présente invention est celui des turbomachines et plus particulièrement celui des systèmes de transmission différentielle dans ces turbomachines, notamment les réducteurs planétaire ou épicycloïdal.

Etat de l'art :

L'état de l'art comprend notamment les documents WO-A1-2010/092263, FR-A1-2 987 416 et FR-A1-3 041 054.

15 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.

20

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 de leurs pignons et paliers.

25

Parmi les réducteurs utilisés, on trouve les réducteurs planétaire et (à train) épicycloïdal qui ont l'avantage d'offrir des taux de réduction importants de la vitesse de rotation dans des encombrements réduits.

30

Un tel réducteur comprend un pignon planétaire ou pignon central, une couronne extérieure et des pignons satellites qui sont en prise avec le pignon planétaire et avec la couronne, le support de l'un de ces trois composants devant être bloqué en rotation pour le fonctionnement du train d'engrenages.

35

Lorsque le porte-satellites est fixe en rotation, le pignon central et la couronne sont menant et mené, respectivement, ou inversement. Le réducteur est alors du type « planétaire ».

Dans le cas inverse, d'un réducteur à train épicycloïdal, la couronne extérieure est fixe en rotation et le pignon central et le porte-satellites sont menants et menés.

- 5 La problématique principale de ce type de réducteur est d'assurer un engrènement optimal de chaque satellite d'une part avec le pignon central mais aussi avec la couronne.

10 La couronne s'étend autour de l'axe du réducteur et comporte des premier et second éléments annulaires coaxiaux et comportant respectivement deux dentures annulaires internes orientées différemment et destinées à coopérer avec chaque satellite. Les dentures de la couronne sont du type en chevron, les dentures des éléments ayant des angles d'hélice sensiblement opposés.

15 Les éléments annulaires de la couronne comportent respectivement des première et seconde brides annulaires radialement externes de fixation des éléments entre eux ainsi qu'à un porte-couronne annulaire destiné à s'étendre autour d'au moins une partie de la couronne.

20 Dans la technique actuelle, que ce soit pour une architecture épicycloïdale ou planétaire, il est difficile d'assurer un centrage optimal des éléments, ainsi que du porte-couronne. Ce centrage ou alignement axial est important afin de minimiser le désalignement des dentures des éléments de couronne en fonctionnement. La géométrie des brides précitées influe directement sur le
25 désalignement des dentures en fonctionnement. Les éléments ont tendance à se rapprocher ou à s'écarter suivant les modes vibratoire et les formes de dentures, dont les efforts sont transmis au porte-couronne par les brides de la couronne. De plus, un calage angulaire précis est nécessaire entre les deux éléments afin d'indexer angulairement les dentures des éléments.

30 On a déjà proposé des solutions de centrage pour une couronne de ce type. Toutefois, ces solutions ne sont pas entièrement satisfaisantes. La solution consistant par exemple à prévoir un rebord périphérique à la périphérie interne de la bride de l'un des éléments, qui est destiné à être engagé dans un
35 évidement annulaire de forme complémentaire de la périphérie interne de la bride de l'autre des éléments, n'est pas satisfaisante. En effet, la présence du rebord et de l'évidement de centrage au voisinage des dentures des éléments est susceptible de gêner la transmission des efforts dans les éléments et d'entraîner des comportements mécaniques et vibratoires différents des
40 éléments en fonctionnement, et de se traduire par des désalignements de

leurs dentures. Deuxièmement, le centrage par l'intérieur des éléments empêche de rapprocher la position axiale des voiles de ces éléments du plan médian passant entre les dentures. Par ailleurs, l'huile utilisée pour la lubrification du réducteur en fonctionnement doit pouvoir être évacuée et, lorsque des passages radiaux d'huile sont prévus à travers la couronne, ils se traduisent en général par des encoches radiales dans le rebord de centrage, qui ne sont pas forcément régulièrement réparties autour de l'axe et qui peuvent augmenter localement sa souplesse au détriment de sa fonction de centrage.

10

L'invention a pour but de pallier au moins une partie des problèmes et inconvénients évoqués dans ce qui précède.

Présentation de l'invention:

15

L'invention concerne à cet effet une couronne de réducteur épicycloïdal ou planétaire pour une turbomachine, en particulier d'aéronef, ladite couronne s'étendant autour d'un axe et comportant des premier et second éléments annulaires coaxiaux et comportant respectivement deux dentures annulaires internes orientées différemment, chacune desdites dentures comportant un diamètre primitif et un plan médian sensiblement perpendiculaire audit axe, et dont le point d'intersection est noté Y dans une coupe axiale de la couronne, lesdits premier et second éléments annulaires comportant en outre respectivement des première et seconde brides annulaires radialement externes de fixation desdits premier et second éléments entre eux, ainsi que de préférence à un porte-couronne annulaire destiné à s'étendre autour d'au moins une partie de la couronne, caractérisée en ce que chacune desdites première et seconde brides comporte une partie périphérique s'étendant dans un plan incliné par rapport audit axe et passant sensiblement par ledit point d'intersection Y.

30

Les brides des éléments sont ainsi conformées pour optimiser les chemins d'efforts depuis les dentures jusqu'à la zone de fixation des éléments. Le plan incliné peut mieux s'apprécier en deux dimensions. En trois dimensions, le plan incliné est plutôt une surface conique dont l'angle du cône peut varier par rapport à l'axe X. Dans ce cas, on peut considérer que la partie périphérique s'étendant sur une fibre moyenne incliné par rapport au plan X et passant par le point Y.

35

La couronne selon l'invention peut comprendre une ou plusieurs des caractéristiques suivantes, prises isolément les unes des autres ou en combinaison les unes avec les autres :

- 5 - ladite partie périphérique est une partie périphérique interne de chacune desdites première et seconde brides,
- ladite partie périphérique interne relie une partie périphérique externe sensiblement radiale de la bride correspondante, à une extrémité
10 longitudinale d'un corps de l'élément correspondant,
- ledit corps est sensiblement cylindrique et comprend à sa périphérie interne ladite denture,
- 15 - lesdits corps sont à distance axiale l'un de l'autre ; ceci permet d'autoriser une rectification des dentures si elles ne sont pas coïncidentes, en passant un outil de rectification dans l'espace inter-corps ;
- lesdites parties périphériques inclinées ont chacune une surface
20 périphérique interne qui s'étend radialement vers l'extérieur dans le prolongement d'une surface radiale d'extrémité du corps correspondant ; le prolongement jusqu'à la surface radiale d'extrémité du corps permet d'avoir un ensemble plus simple à usiner car pas il n'y a pas de rainure ou de gorge, et indirectement plus robuste, ce qui réduit les désalignements ;
- 25 - lesdites parties périphériques inclinées forment chacune un angle entre 0° et 90° par rapport audit axe, ce qui permet un chemin d'effort plus direct et de mieux répartir les contraintes ;
- 30 - lesdites parties périphériques inclinées délimitent entre elles une cavité annulaire inter-éléments de passage d'huile ; ceci permet à l'huile de ne pas stagner entre les parties périphériques inclinées ;
- 35 - lesdites parties périphériques inclinées ont une épaisseur sensiblement constante, ce qui permet une meilleure répartition des contraintes ;

- la position axiale des parties périphériques inclinées par rapport au plan d'appui des deux éléments annulaires est prédéterminée ; c'est la position et l'angle qui permettent de réduire le désalignement des dentures.

5 La présente invention concerne également un réducteur épicycloïdal ou planétaire pour une turbomachine, en particulier d'aéronef, caractérisé en ce qu'il comprend une couronne telle que décrite ci-dessus.

10 **Brève description des dessins :**

La présente invention sera mieux comprise et d'autres détails, caractéristiques et avantages de la présente invention apparaîtront plus clairement à la lecture de la description qui suit, en référence aux dessins annexés sur lesquels :

15 La figure 1 représente schématiquement une coupe axiale d'une turbomachine utilisant l'invention.

La figure 2 représente une vue détaillée en coupe d'un réducteur à train épicycloïdal.

20 La figure 3 est une vue écorchée et en perspective du réducteur de la figure 2.

La figure 4 est une vue partielle en coupe axiale d'un réducteur équipé d'une couronne selon l'invention.

25 La figure 5 est une vue partielle en perspective de la couronne de la figure 4.

La figure 6 est une section partielle axiale de la couronne de la figure 4.

30 **Description d'un mode de réalisation de l'invention :**

La figure 1 montre une turbomachine 1 qui comporte, de manière classique, une hélice de soufflante S, un compresseur basse pression 1a, un compresseur haute pression 1b, une chambre annulaire de combustion 1c, 35 une turbine haute pression 1d, une turbine basse pression 1e et une tuyère d'échappement 1h. Le compresseur haute pression 1b et la turbine haute pression 1d sont reliés par un arbre haute pression 2 et forment avec lui un corps haute pression (HP). Le compresseur basse pression 1a et la turbine basse pression 1e sont reliés par un arbre basse pression 3 et forment avec 40 lui un corps basse pression (BP).

L'hélice de soufflante S est entraînée par un arbre de soufflante 4 qui est couplé à l'arbre BP 3 au moyen d'un réducteur 10 à train épicycloïdal représenté ici schématiquement.

5

Le réducteur 10 est positionné dans la partie avant de la turbomachine. Une structure fixe comportant schématiquement, ici, une partie amont 5a et une partie aval 5b est agencée de manière à former un enceinte E1 entourant le réducteur 10. Cette enceinte E1 est ici fermée en amont par des joints au niveau d'un palier permettant la traversée de l'arbre de soufflante 4, et en aval par des joints au niveau de la traversée de l'arbre BP 3.

10

En référence aux figures 2 et 3, le réducteur 10 comprend une couronne 14 qui est fixée par l'intermédiaire d'un support 20 à la structure fixe 5a, 5b avec des moyens souples agencés pour lui permettre de suivre les mouvements éventuels de l'arbre de soufflante 4, dans certains cas de fonctionnement dégradés par exemple. Dans une architecture planétaire, le support est composé d'une partie plus ou moins souple qui entraîne la couronne et d'une partie arbrée maintenue par des roulements ou des paliers et sur lequel vient se monter la soufflante. Ces moyens de fixation sont connus de l'homme du métier et ne sont pas détaillés ici. Une brève description peut en être trouvée par exemple dans FR-A1-2987416.

15

20

Le réducteur 10 embraye d'une part sur l'arbre BP3 par l'intermédiaire de cannelures 7 qui entraînent un pignon d'engrenage planétaire 11, et d'autre part sur l'arbre de soufflante 4 qui est attaché à un porte-satellites 13. Classiquement, le pignon planétaire 11, dont l'axe de rotation X est confondu avec celui de la turbomachine, entraîne une série de pignons de satellites ou satellites 12, qui sont répartis régulièrement sur la circonférence du réducteur 10. Le nombre de satellites 12 est généralement défini entre trois et six. Les satellites 12 tournent aussi autour de l'axe X de la turbomachine sauf dans le cas d'un planétaire où ils tournent uniquement autour de leurs axes de révolution, en engrenant sur des dentures internes de la couronne 14, qui est fixée à un stator de la turbomachine par l'intermédiaire de brides 20 dans le cas d'un épicycloïdal ou fixé à un rotor de la turbomachine dans le cas d'un planétaire. Chacun des satellites 12 tourne librement autour d'un axe de satellite 16 relié au porte-satellite 13, à l'aide d'un palier qui peut être lisse, comme représenté sur la figure 2, ou un palier à éléments roulants (roulements à billes ou à rouleaux).

25

30

35

40

La rotation des satellites 12 autour de leur axe de satellite 16, du fait de la coopération de leurs pignons avec les dentures de la couronne 14, entraîne la rotation du porte-satellites 13 autour de l'axe X, et par conséquent celle de l'arbre de soufflante 4 qui lui est lié, à une vitesse de rotation qui est inférieure à celle de l'arbre BP 3.

La figure 2 montre, avec la figure 3, l'acheminement de l'huile vers le réducteur 10 et son cheminement à l'intérieur de celui-ci. Des flèches montrent sur la figure 2 le cheminement suivi par l'huile depuis, sur cet exemple, un réservoir tampon lié à la structure fixe de la turbomachine, jusqu'aux pignons et aux paliers à lubrifier. Le dispositif de lubrification comporte classiquement trois parties : une première partie liée à la structure fixe et délivrant l'huile vers les parties tournantes du réducteur 10, un rouet tournant avec le porte-satellites 13 réceptionnant cette huile dans le cas d'un épicycloïdal et d'un distributeur assemblé au porte-satellite, qui sont fixes sur une architecture planétaire, et des circuits de distribution d'huile alimentés en huile par le rouet pour l'acheminer vers les endroits à lubrifier.

Les figures 4 à 6 illustrent un exemple de réalisation d'une couronne 114 selon l'invention.

La couronne 114 s'étend autour d'un axe qui est l'axe X du réducteur 110 et de la turbomachine, et comporte deux éléments annulaires coaxiaux, appelés premier élément annulaire 114a ou élément amont et second élément annulaire 114b ou élément aval.

Chaque élément 114a, 114b comprend un corps annulaire 114aa, 114ba de forme générale cylindrique et relié à une bride annulaire 114ab, 114bb s'étendant radialement vers l'extérieur.

Chaque corps 114aa, 114ba comprend une denture annulaire interne 150 à sa périphérie interne. Bien que cela ne soit pas visible sur les dessins, les dentures 150 des deux corps ou éléments sont complémentaires des dentures des satellites, qui sont elles du type représenté à la figure 3. Les dentures 150 des éléments 114a, 114b sont en chevron.

Chaque denture 150 comprend un diamètre externe passant par sa périphérie externe, un diamètre interne passant par sa périphérie interne, ainsi qu'un diamètre primitif D qui est mesuré sensiblement à mi-hauteur ou mi-dimension radiale de la denture. Par ailleurs, on note P un plan médian de

chaque denture, ce plan étant sensiblement perpendiculaire à l'axe précité et passant sensiblement au milieu de la denture dans la direction axiale.

5 Le corps 114aa, 114ba de chaque élément est relié par une extrémité longitudinale à la bride 114ab, 114bb correspondante. Le corps 114aa est relié à son extrémité aval, situé du côté de l'autre corps 114ba, à la bride 114ab, et le corps 114ba est relié à son extrémité amont, situé du côté de l'autre corps 114aa, à la bride 114bb.

10 Chaque bride 114ab, 114bb a une forme générale de dièdre et comprend deux parties périphériques, respectivement interne 114ab1, 114bb1 et externe 114ab2, 114bb2.

15 Les parties périphériques externes 114ab2, 114bb2 s'étendent sensiblement perpendiculairement à l'axe et ont donc une orientation sensiblement radiale. Elles sont destinées à être en appui axialement l'une sur l'autre et comprennent ainsi chacune une surface annulaire radiale d'appui 152.

20 Les parties 114ab2, 114bb2 servent à fixer les éléments 114a, 114b entre eux, ainsi qu'à un porte-couronne 154 dans l'exemple représenté.

25 Pour cela, les parties 114ab2, 114bb2 comprennent chacune une rangée annulaire d'orifices axiaux traversants 156 de passage de moyens de fixation 158 du type vis-écrou ou analogues. Les orifices 156 des parties 114ab2, 114bb2 sont alignés et reçoivent les moyens de fixation 158.

30 Le porte-couronne 154 comprend également une bride annulaire 160 de fixation aux brides 114ab, 114bb et en particulier aux parties 114ab2, 114bb2. La bride 160 est appliquée axialement sur l'une des parties 114ab2, 114bb2, à savoir ici la partie 114ab2 de l'élément amont 114a. La partie 114ab2 est ainsi intercalée axialement entre la bride 160 et la partie 114bb2. L'inverse est aussi possible. Par inverse, nous entendons que le porte-couronne soit du côté droit de la couronne, ce qui représente l'arrière du moteur.

35 La bride 160 comprend des orifices alignés avec les orifices 156 et qui reçoivent également les moyens de fixation 158, dont des têtes peuvent être appliquées axialement sur la face aval de la partie 114bb2 et des écrous peuvent être appliqués axialement sur la face amont de la bride 160 ou
40 inversement. Dans l'exemple représenté, une bride 162 d'un récupérateur

annulaire d'huile est en appui axial sur la partie 114bb2 et reçoit sur sa face aval les têtes des écrous.

5 Les parties 114ab2, 114bb2 comprennent en outre un premier jeu de trous axiaux 163 traversants et taraudés permettant le démontage du porte-couronne 154 avec la couronne 114. Un deuxième jeu de trous axiaux 163 traversants et taraudés permet de démonter l'élément 114a de l'élément 114b. Les parties 114ab2, 114bb2 comprennent aussi au moins un pion 165 de calage angulaire des éléments 114a, 114b. Chaque partie 114ab2, 114bb2
10 peut comprendre un ou plusieurs de ces trous 163, destiné(s) à être aligné(s) avec un ou plusieurs trou(s) 163 similaire(s) de l'autre partie, et à recevoir un pion de calage 165. Le pion 165 a ici une forme générale cylindrique et est orienté axialement. Il comporte un bourrelet annulaire externe, sensiblement en son milieu en direction axiale, et destiné à être situé
15 sensiblement au niveau des surfaces 152 des brides.

La partie 114bb2 comprend à sa périphérie externe un rebord cylindrique de centrage 164. Ce rebord 164, qui est porté par l'élément 114b est configuré pour coopérer par glissement axial et appui radial avec la périphérie externe
20 de l'autre élément 114a pour assurer le centrage, lors du montage et en fonctionnement, de cet autre élément 114a. En variante, l'élément 114a pourrait comprendre un tel rebord destiné à coopérer avec l'élément 114b en vue de son centrage.

25 Le rebord 164 est destiné à coopérer avec la périphérie externe de la bride 114ab de l'élément 114a, et en particulier avec le bord annulaire libre radialement externe de sa partie 114ab2. Au montage, le rebord 164 s'étend ainsi autour de la partie 114ab2.

30 Dans l'exemple représenté, le rebord 164 assure également le centrage du porte-couronne 154. Le rebord 164 peut coopérer comme indiqué dans ce qui précède avec la périphérie externe de la bride 160.

35 Le rebord 164 s'étend ici en continu sur 360°. Il n'est ainsi pas fendu ni sectorisé. La surface de référence pour le centrage est ainsi ininterrompue.

Les parties périphériques internes 114ab1, 114bb1 sont inclinées par rapport à l'axe X de la couronne 114. La partie 114ab1 s'étend radialement de l'amont vers l'aval en direction de l'extérieur, et la partie 114bb1 s'étend de
40 l'amont vers l'aval en direction de l'intérieur. Dans l'exemple représenté, les

parties 114ab1, 114bb1 sont inclinées de 0° à 90° par rapport à l'axe X, et de préférence entre 30° et 60° et délimitent une cavité annulaire 166 à section de forme générale triangulaire, dont la pointe est orientée radialement vers l'extérieur. Leurs positions axiales sont telles que la fibre moyenne passe par l'intersection du plan médian de la denture ainsi que son diamètre primitif.

Les parties 114ab1, 114bb1 permettent de relier les parties 114ab2, 114bb2 aux corps des éléments 114aa, 114bb. Du fait de l'orientation des parties 114ab1, 114bb1 et de leur liaison aux extrémités longitudinales, respectivement aval et amont, des corps 114a, 114b ces corps sont écartés axialement l'un de l'autre d'une distance prédéterminée.

De l'huile de lubrification est destinée à s'écouler en fonctionnement à travers cet espace inter-corps et à pénétrer dans la cavité 166. Des passages sensiblement radiaux sont prévues entre les brides 114ab, 114bb afin d'autoriser l'évacuation de l'huile radialement vers l'extérieur de la couronne.

Les passages d'huile sont ici formés d'une part par des encoches ou créneaux 168 sensiblement radiales formées dans les surfaces 152 des brides. Chaque bride comprend une rangée annulaire d'encoches 168 alignées axialement avec des encoches 168 de l'autre des brides. Les encoches sont réalisées à distance des orifices 156 de passage des moyens de fixation 158, du trou du pion 165 ainsi que des trous 163. Chaque encoche a par exemple en section une forme semi-circulaire (demi-oblongue) ou rectangulaire comme dans l'exemple représenté (figure 5).

Les encoches sont en communication fluide, à leurs extrémités radialement internes, avec la cavité 166, et à leurs extrémités axialement externes avec des orifices de forme oblongue 170 traversants de sortie d'huile formés dans le rebord de centrage 164. Autrement dit, les passages d'huile débouchent à leurs extrémités radialement externes sur la surface cylindrique externe du rebord 164, pour y former des orifices 170 de sortie d'huile.

La figure 6 montre une section axiale partielle du réducteur 110 dans lequel Y désigne l'intersection entre le plan P et le diamètre primitif D pour chaque denture 150. Comme on le voit sur le dessin, la partie périphérique interne 114ab1, 114bb1 de chaque bride s'étend dans un plan passant sensiblement

par le point d'intersection Y. Cette position ainsi que l'inclinaison précitée sont deux paramètres importants dans cet exemple de réalisation.

5 Chaque partie périphérique interne 114ab1, 114bb1 a une surface périphérique interne 115a qui s'étend radialement vers l'extérieur dans le prolongement d'une surface radiale d'extrémité 115b du corps correspondant. La distance axiale entre les surfaces 115b correspond à la distance inter-éléments et à la dimension axiale maximale de la cavité 166.

10 Les parties périphériques internes 114ab1, 114bb1 ont une épaisseur sensiblement constante.

15 À l'exception du rebord 164, les éléments de couronne 114a, 114b sont symétriques par rapport à un plan médian, perpendiculaire à l'axe et passant sensiblement entre les éléments.

La couronne 114 selon l'invention est plus facile à réaliser, à monter ainsi qu'à contrôler que celles des technologies antérieures.

Revendications

- 5 1. Couronne (114) de réducteur (110) épicycloïdal ou planétaire pour une turbomachine, en particulier d'aéronef, ladite couronne s'étendant autour d'un axe X et comportant des premier et second éléments annulaires (114a, 114b) coaxiaux et comportant respectivement deux dentures annulaires internes (150) orientées différemment, chacune desdites dentures comportant un diamètre primitif (D) et un plan médian (P) sensiblement perpendiculaire audit axe, et dont le point d'intersection est noté Y dans une coupe axiale de la couronne, lesdits 10 premier et second éléments annulaires comportant en outre respectivement des première et seconde brides annulaires radialement externes (114ab, 114bb) de fixation desdits premier et second 15 éléments entre eux, caractérisée en ce que chacune desdites première et seconde brides comporte une partie périphérique (114ab1, 114bb1) s'étendant dans un plan incliné par rapport audit axe X et passant sensiblement par ledit point d'intersection Y.
- 20 2. Couronne (114) selon la revendication précédente, dans laquelle ladite partie périphérique est une partie périphérique interne (114ab1, 114bb1) de chacune desdites première et seconde brides (114ab, 114bb).
- 25 3. Couronne (114) selon la revendication précédente, dans laquelle ladite partie périphérique interne (114ab1, 114bb1) relie une partie périphérique externe (114ab2, 114bb2) sensiblement radiale de la bride correspondante, à une extrémité longitudinale d'un corps (114aa, 114ba) de l'élément correspondant.
- 30 4. Couronne (114) selon la revendication précédente, dans laquelle ledit corps (114aa, 114ba) est sensiblement cylindrique et comprend à sa périphérie interne ladite denture (150).
- 35 5. Couronne (114) selon la revendication précédente, dans laquelle lesdits corps (114aa, 114ba) sont à distance axiale l'un de l'autre.
- 40 6. Couronne (114) selon l'une des revendications 3 à 5, dans laquelle lesdites parties périphériques (114ab1, 114bb1) inclinées ont chacune une surface périphérique interne (115a) qui s'étend radialement vers

l'extérieur dans le prolongement d'une surface radiale d'extrémité (115b) du corps (114aa, 114ba) correspondant.

- 5 7. Couronne (114) selon l'une des revendications précédentes, dans laquelle lesdites parties périphériques (114ab1, 114bb1) forment chacune un angle compris entre 0° et 90° par rapport audit axe X.
- 10 8. Couronne (114) selon l'une des revendications précédentes, dans laquelle lesdites parties périphériques (114ab1, 114bb1) inclinées délimitent entre elles une cavité annulaire inter-éléments (166) de passage d'huile.
- 15 9. Couronne (114) selon l'une des revendications précédentes, dans laquelle lesdites parties périphériques (114ab1, 114bb1) inclinées ont une épaisseur sensiblement constante.
- 20 10. Réducteur (110) épicycloïdal ou planétaire pour une turbomachine, en particulier d'aéronef, caractérisé en ce qu'il comprend une couronne (114) selon l'une des revendications précédentes.

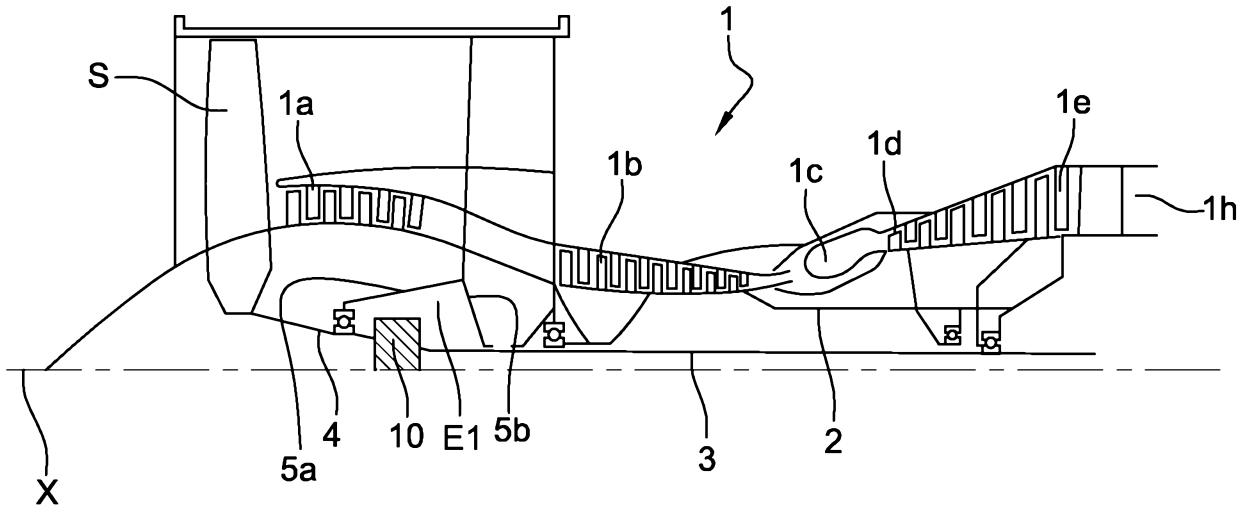


Fig. 1

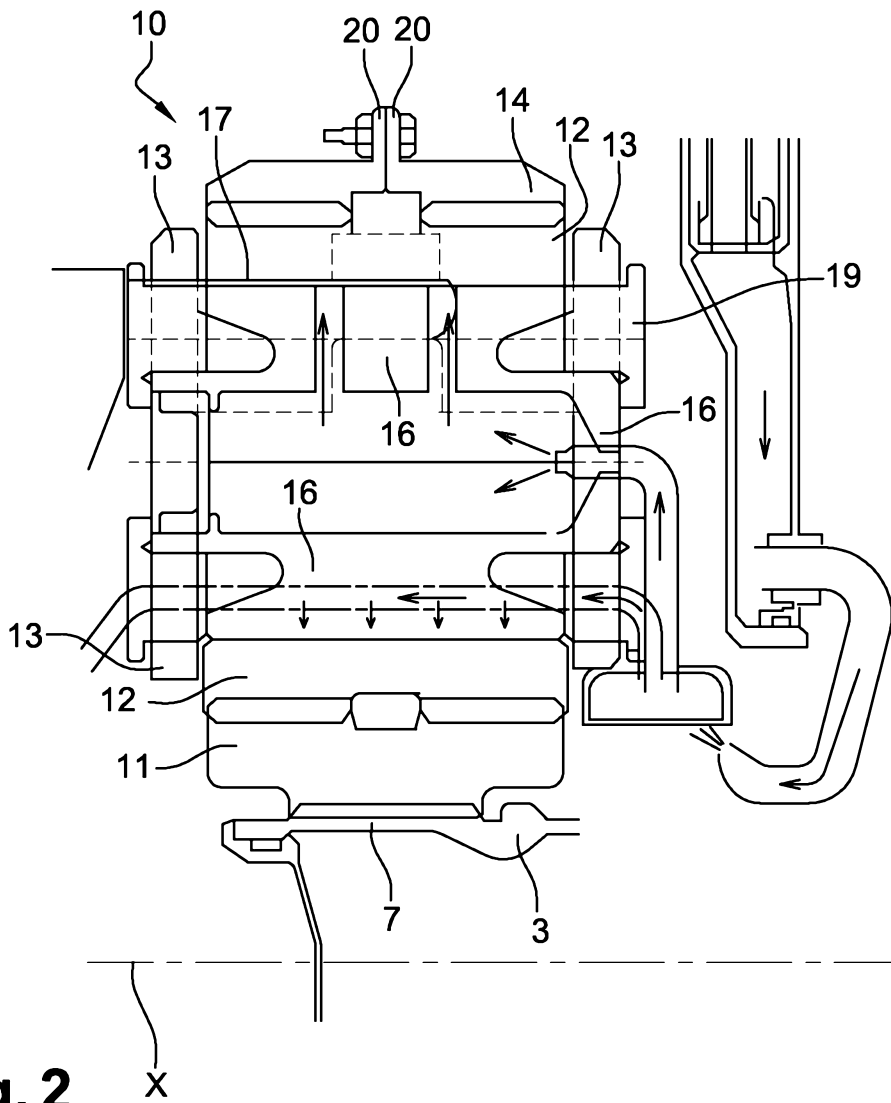


Fig. 2

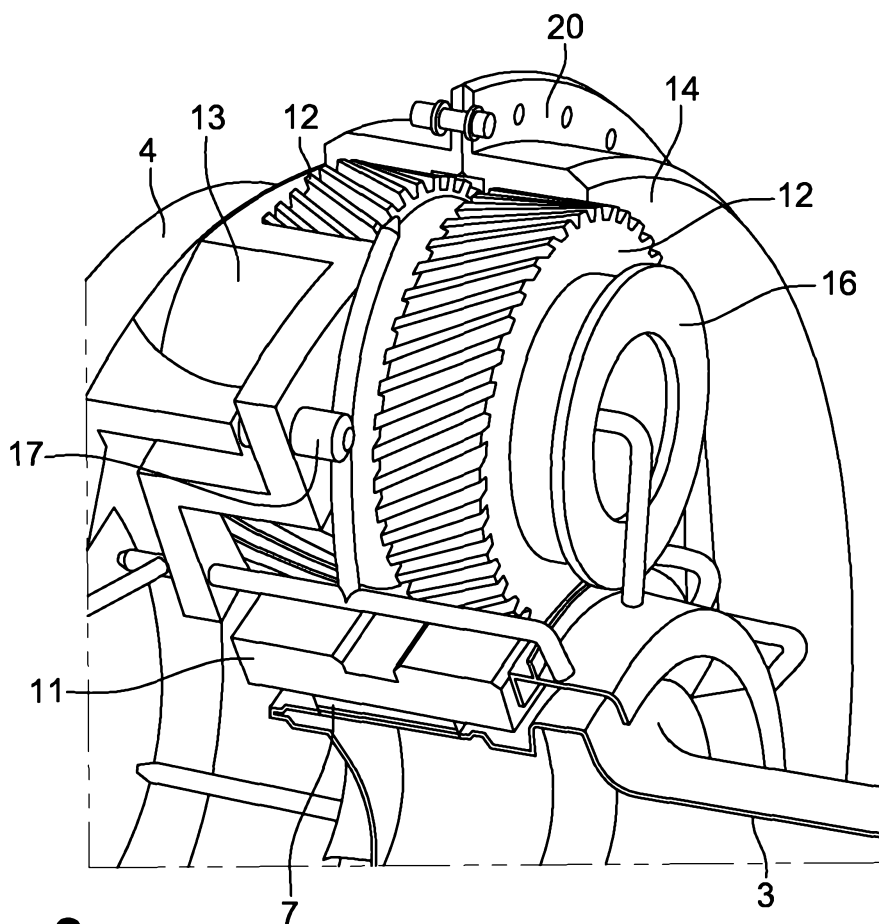


Fig. 3

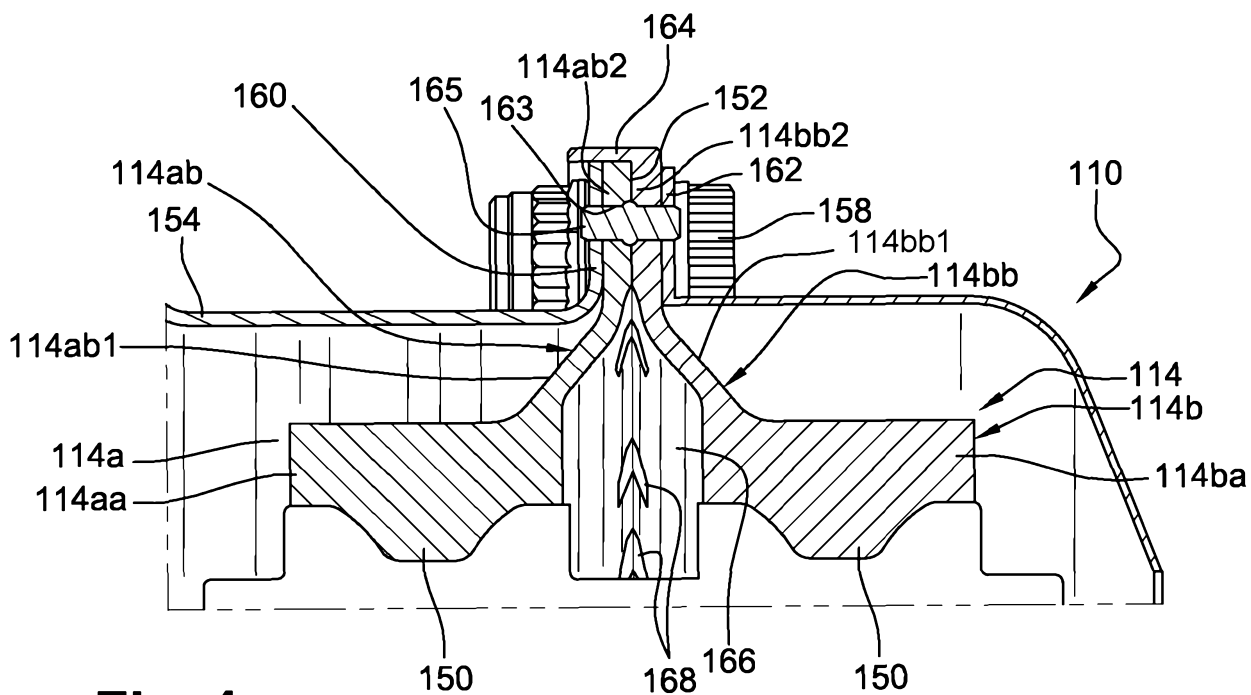


Fig. 4

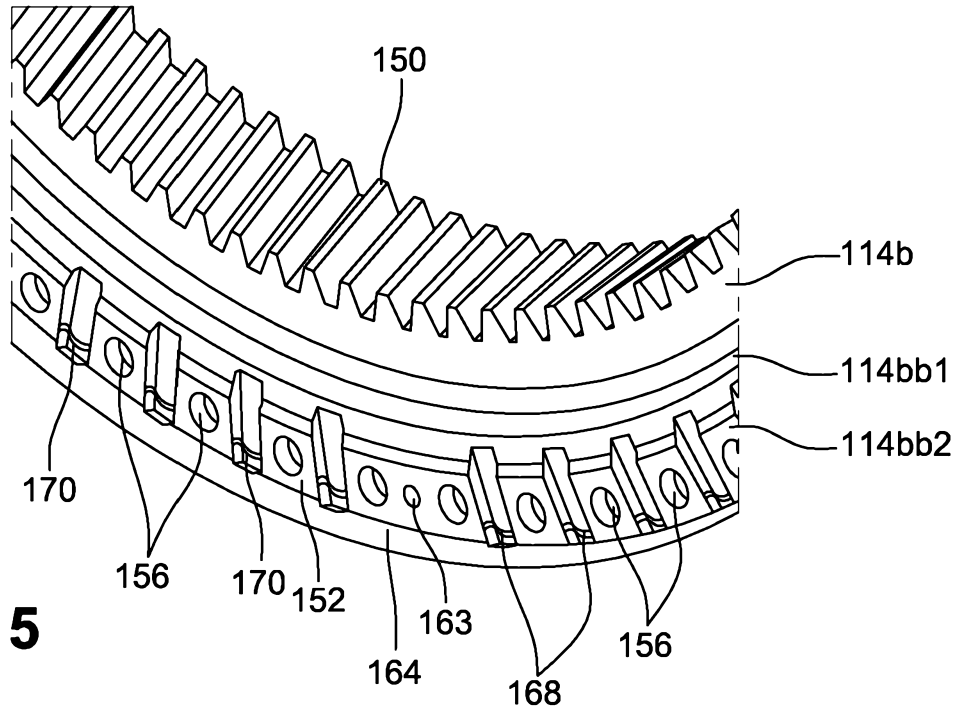


Fig. 5

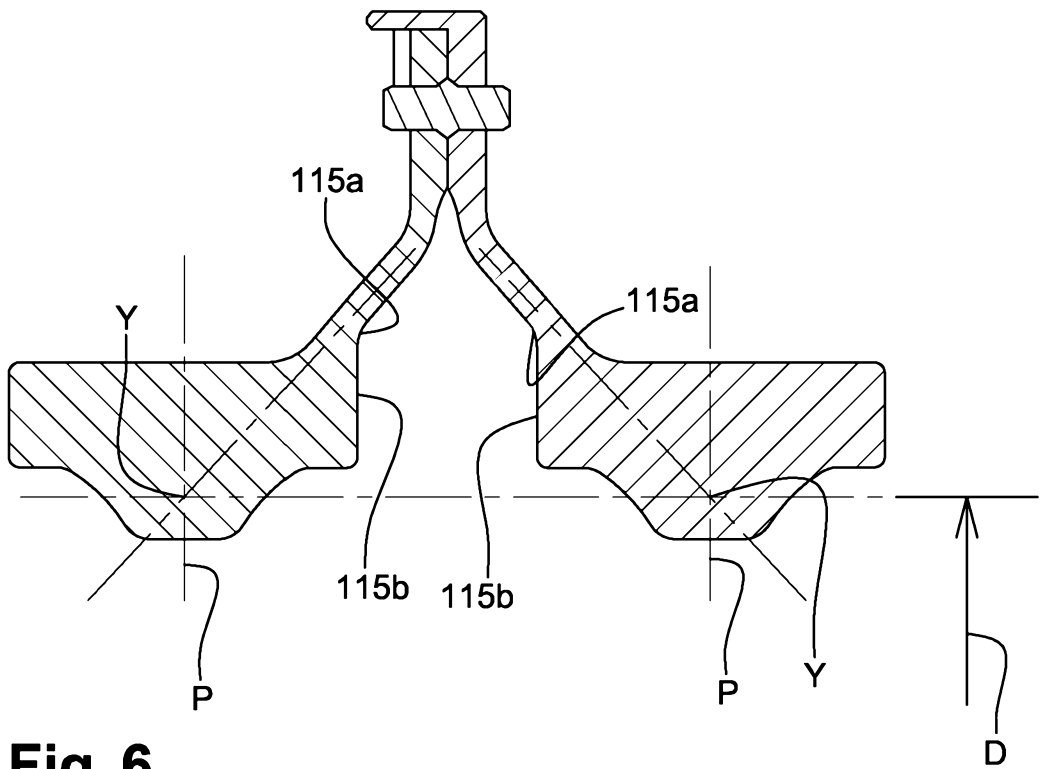


Fig. 6



**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement
national

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

FA 841363
FR 1756347

| 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 | US 2016/097330 A1 (VENTER GIDEON DANIEL [DE]) 7 avril 2016 (2016-04-07) * figures 1,2 * * alinéas [0001] - [0004], [0055] - [0057] * ----- | 1-10 | F16H1/36 F16H57/04 |
| X | EP 3 109 412 A1 (UNITED TECHNOLOGIES CORP [US]) 28 décembre 2016 (2016-12-28) * figures 2,3 * * alinéas [0001], [0002], [0010], [0041], [0047] - [0050], [0053] * ----- | 1-10 | |
| | | | DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC) |
| | | | F16H |
| Date d'achèvement de la recherche | | Examineur | |
| 7 mars 2018 | | 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 autre document de la même catégorie | | à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date 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 1756347 FA 841363**

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 **07-03-2018**

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 |
|---|------------------------|---|------------------------|
| US 2016097330 A1 | 07-04-2016 | EP 3002433 A1 | 06-04-2016 |
| | | US 2016097330 A1 | 07-04-2016 |
| ----- | | | |
| EP 3109412 A1 | 28-12-2016 | EP 3109412 A1 | 28-12-2016 |
| | | US 2016376984 A1 | 29-12-2016 |
| ----- | | | |