



(43) Date de la publication internationale
18 septembre 2014 (18.09.2014)

WIPO | PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2014/140441 A1

- (51) Classification internationale des brevets :
F02C 7/32 (2006.01) *F16H 57/025* (2012.01)
- (21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2014/050391
- (22) Date de dépôt international :
25 février 2014 (25.02.2014)
- (25) Langue de dépôt : français
- (26) Langue de publication : français
- (30) Données relatives à la priorité :
1352284 14 mars 2013 (14.03.2013) FR
- (71) Déposant : SNECMA [FR/FR]; société anonyme, 2 Boulevard du Général Martial Valin, F-75015 Paris (FR).
- (72) Inventeurs : BEUTIN, Bruno, Albert; Snecma Pi (Aji), Rond-Point René Ravaud - Réau, F-77550 Moissy-Cramayel Cedex (FR). ANCUTA, Carmen; Snecma Pi (Aji), Rond-Point René Ravaud - Réau, F-77550 Moissy-Cramayel Cedex (FR). DEMOULIN, Lambert, Olivier, Marie; Snecma Pi (Aji), Rond-Point René Ravaud - Réau, F-77550 Moissy-Cramayel Cedex (FR).
- (74) Mandataires : BARBE, Laurent et al.; 41 avenue de Friedland, F-75008 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, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Suite sur la page suivante]

(54) Title : V-SHAPED GEARBOX FOR DRIVING TURBOMACHINE EQUIPMENT

(54) Titre : BOITE D'ENGRENAGES EN V POUR ENTRAÎNEMENT D'ÉQUIPEMENTS DE TURBOMACHINE

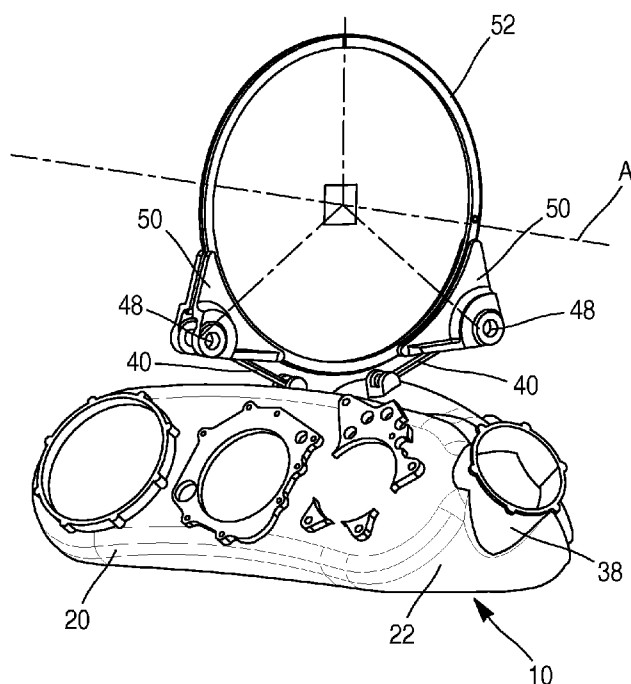


FIG. 5

(57) Abstract : Gearbox (10) for driving equipment of a turbomachine, comprising a substantially V-shaped box having two arms (20) joined together by a joining part (22), the arms containing gear trains joined together at the joining part, and means of attachment to the turbomachine. The means of attachment comprise means (38) for in-setting and/or for attaching the joining part and means (40) of suspension of the arms.

(57) Abrégé : Boîte d'engrenages (10) pour l'entraînement d'équipements d'une turbomachine, comprenant un carter de forme sensiblement en V et comportant deux bras (20) reliés entre eux par une partie de jonction (22), les bras contenant des lignes d'engrenages reliées entre elles au niveau de la partie de jonction, et des moyens de fixation à la turbomachine. Les moyens de fixation comprennent des moyens (38) d'encastrement et/ou de fixation de la partie de jonction et des moyens (40) de suspension des bras.

WO 2014/140441 A1



Publiée :

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

BOITE D'ENGRENAGES EN V POUR ENTRAÎNEMENT D'ÉQUIPEMENTS DE TURBOMACHINE

DOMAINE TECHNIQUE

La présente invention concerne la fixation d'une boîte d'engrenages de forme sensiblement en V pour l'entraînement d'équipements d'une turbomachine, telle qu'un turboréacteur ou un turbopropulseur d'avion.

La déposante a développé une boîte d'engrenages dont le carter a une forme sensiblement en V et comporte deux bras reliés entre eux par une partie de jonction. Les bras renferment des lignes d'engrenages qui sont situées dans des plans non parallèles et qui sont unies entre elles par au moins un engrenage situé dans la partie de jonction des bras. La boîte d'engrenages comprend en outre des moyens de fixation à un carter de la turbomachine.

La construction de la chaîne cinématique en plusieurs lignes d'engrenages situées dans des plans non parallèles permet de disposer d'une boîte d'engrenages même de grandes dimensions entièrement à proximité du carter de la turbomachine, sans encombrement excessif ni dans la direction radiale ni dans la direction axiale ni dans la direction angulaire, la boîte n'étant pas rectiligne. On dispose de plus d'un grand choix de faces de la boîte d'engrenages, s'étendant dans des directions très différentes, pour y placer les équipements, ce qui contribue aussi à limiter l'encombrement de l'assemblage.

Il est important que les moyens de fixation de la boîte d'engrenages sur le carter de la turbomachine soient conçus pour minimiser les déformations de ce carter et pour supporter les efforts transmis au carter par la boîte en fonctionnement.

La présente invention a notamment pour but de répondre à ces exigences de manière simple, efficace et économique.

EXPOSE DE L'INVENTION

L'invention propose une boîte d'engrenages pour l'entraînement d'équipements d'une turbomachine, comprenant un carter de forme sensiblement en V et comportant deux bras reliés entre eux par une partie de jonction qui s'étend sur une partie de la longueur des bras, les bras étant formés par deux parties dudit carter qui sont disjointes en dehors de ladite partie de jonction, les bras contenant des lignes d'engrenages situées dans des plans non parallèles et reliées entre elles au niveau de la partie de jonction, la boîte d'engrenages comportant en outre des moyens de fixation à la

turbomachine, les moyens de fixation comprenant d'une part des moyens d'encastrement et/ou de fixation de la partie de jonction et d'autre part des moyens de suspension des bras.

La boîte d'engrenages est ainsi à la fois encastrée dans et/ou fixée à la turbomachine et suspendue à celle-ci, ce qui assure une bonne fixation de cette boîte et répond aux exigences précitées. La boîte d'engrenages peut être montée sur la turbomachine de sorte que sa partie de jonction soit orientée vers l'amont et que ses bras s'étendent vers l'aval. La boîte d'engrenages comprend ainsi des moyens d'encastrement et/ou de fixation amont et des moyens de suspension aval.

Le carter de la boîte d'engrenages comprend de préférence un organe tubulaire destiné à être traversé par un arbre d'entraînement des lignes d'engrenages, cet organe tubulaire comportant une extrémité reliée à la partie de jonction des bras et une partie d'extrémité opposée libre comportant les moyens d'encastrement et/ou de fixation précités, les moyens d'encastrement et/ou de fixation comportant par exemple une bride annulaire externe comportant des orifices de passage de vis.

Avantageusement, chaque bras du carter est articulé à une extrémité d'une bielle qui comprend à son extrémité opposée des moyens de fixation à la turbomachine, ces moyens de fixation étant par exemple des moyens d'articulation sur un carter de la turbomachine. Chaque bielle peut comprendre des moyens de réglage de sa longueur.

Les bras du carter sont de préférence reliés entre eux par un organe de renfort transversal. Cet organe rigidifie le carter de la boîte et limite ainsi ses déformations, en particulier le rapprochement et l'écartement de ses bras.

L'organe de renfort et les bielles peuvent être situés sensiblement dans un même plan. Cela permet d'assurer une bonne répartition et une bonne transmission des efforts en fonctionnement.

Un bras du carter peut être plus long que l'autre bras. L'organe de renfort transversal peut être raccordé d'un côté au voisinage de l'extrémité aval du bras le plus court et de l'autre côté à distance de l'extrémité aval du bras le plus long.

La présente invention concerne également une turbomachine, telle qu'un turboréacteur ou un turbopropulseur d'avion, caractérisée en ce qu'elle comprend une boîte d'engrenages telle que décrite ci-dessus.

Avantageusement, la partie de jonction de la boîte d'engrenages est encastrée et/ou fixée sur un moyeu d'un carter intermédiaire de la turbomachine, et les bras de la

boîte d'engrenages sont fixés par des bielles au carter d'un compresseur, par exemple haute pression, de la turbomachine.

Les bielles ont de préférence une orientation tangentielle par rapport au carter du compresseur. Cela permet de limiter les efforts transmis au carter à des efforts tangentiels, ce qui limite les déformations du carter.

Les bielles peuvent être articulées sur une bride annulaire radialement externe du carter du compresseur. Cette bride rigidifie localement le carter. La liaison des bielles à cette bride permet de limiter les risques de déformation du carter en fonctionnement.

DESCRIPTION DES FIGURES

L'invention sera mieux comprise et d'autres détails, caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description suivante faite à titre d'exemple non limitatif en référence aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 est une vue schématique en perspective d'une boîte d'engrenages en V d'une turbomachine, vue de dessus ;
- la figure 2 est une autre vue schématique en perspective de la boîte d'engrenages de la figure 1, vue de côté ;
- la figure 3 est une vue schématique en perspective d'une turbomachine équipée de la boîte d'engrenages de la figure 1, vue de l'aval et de côté ;
- la figure 4 est une vue schématique partielle et en perspective des moyens d'encastrement et/ou de fixation de la boîte d'engrenages ;
- la figure 5 est une vue schématique en perspective des moyens de suspension de la boîte d'engrenages ;
- la figure 6 est une autre vue schématique en perspective des moyens de fixation de la boîte d'engrenages ; et
- la figure 7 est une vue correspondant à la figure 6 et représente une variante de réalisation de l'invention.

DESCRIPTION DETAILLEE

On se réfère d'abord aux figures 1 et 2 qui représentent une boîte d'engrenages 10 pour l'entraînement d'équipements (non représentés) d'une turbomachine telle qu'un turboréacteur ou un turbopropulseur d'avion.

Cette boîte d'engrenages 10 est destinée à transmettre une puissance mécanique originaire de la turbomachine par l'intermédiaire d'un arbre radial sortant de celle-ci, et à le transmettre aux équipements qui sont des pompes, des générateurs

d'électricité, etc. La transmission s'effectue par une chaîne cinématique composée d'engrenages successifs, cette chaîne étant composée de lignes d'engrenages 12 situées dans des plans non parallèles et schématiquement représentées par des lignes en traits pointillés sur la figure 1. Une ligne d'engrenages 12 est un ensemble d'engrenages adjacents, engrenant en principe entre eux, dont les roues dentées sont situées dans un même plan ou dans des plans parallèles ; en d'autres termes, les axes de rotation des roues dentées sont tous parallèles (perpendiculaires à ce plan ou à ces plans parallèles), et on considère que les roues dentées engrenant directement entre elles s'étendent dans un même plan ; la ligne d'engrenages peut toutefois se poursuivre dans des plans parallèles s'il existe des roues dentées alignées le long d'un même axe de rotation ou des décalages de dentures dans un même engrenage.

La boîte d'engrenages 10 comprend essentiellement une chaîne cinématique composée de l'ensemble des roues dentées, engrenant entre elles de façon à transmettre un mouvement, à l'intérieur d'un carter 14. Cette chaîne est reliée à un arbre d'entraînement 16 qui est l'arbre radial de la turbomachine ou un arbre intermédiaire, la chaîne étant également reliée à des arbres 18 de prise de mouvement des équipements. La boîte d'engrenages 10 est fixée à la turbomachine et les équipements sont eux-mêmes fixés à la boîte d'engrenage 10.

Le carter 14 de la boîte d'engrenages 10 a une forme sensiblement en V et comprend deux bras 20 reliés entre eux à une de leurs extrémités par une partie de jonction 22 qui s'étend sur une partie de la longueur des bras. Dans l'exemple représenté, les bras 20 ont la même longueur, et la partie de jonction 22 s'étend sur sensiblement la moitié de la longueur des bras 20. Les bras 20 sont donc formés par deux parties du carter 14 qui sont disjointes en dehors de la partie de jonction 22. Chaque bras 20 comporte au moins une face latérale de montage des équipements.

Comme cela est visible en figure 3, la boîte d'engrenages 10 est montée sur le corps de la turbomachine 24 qui est ici un turboréacteur à double flux. L'invention peut s'appliquer également à un turbopropulseur. De façon classique, cette turbomachine 24 comprend d'amont en aval une soufflante 26 qui génère un flux qui se divise en deux flux coaxiaux, le flux primaire alimentant le moteur qui comprend un compresseur basse pression, un compresseur haute pression, une chambre de combustion, une turbine haute pression, une turbine basse pression et une tuyère 28 d'éjection des gaz de combustion. La turbomachine 24 comprend en outre, entre les compresseurs à basse pression et haute pression, un carter intermédiaire 30 structural qui comprend

typiquement un moyeu intermédiaire 31 entouré par deux parois cylindriques (non représentées) coaxiales, respectivement interne et externe, qui définissent la veine de passage du flux secondaire et qui sont reliées entre elles par des bras tubulaires radiaux qui servent en général au passage de servitudes.

Dans l'exemple représenté, la boîte d'engrenages 10 est montée en aval de la soufflante 26 dans l'espace situé entre le carter 36 du compresseur haute pression et la paroi cylindrique interne précitée (non représentée) du carter intermédiaire 30. La boîte d'engrenages 10 est positionnée de sorte que sa partie de jonction 22 soit orientée vers l'amont et que ses bras 20 s'étendent vers l'aval et soient situés de manière symétrique de part et d'autre d'un plan passant par l'axe longitudinal A de la turbomachine. De même, pour certaines architectures de turbomachine ou turbopropulseur, en fonction des carters, la boîte d'engrenages pourrait être positionnée de sorte que ses bras s'étendent vers l'amont.

La boîte d'engrenages 10 comprend à son extrémité amont des moyens 38 de fixation et/ou d'encastrement sur le moyeu 31 du carter intermédiaire 30 (figure 4) et à son extrémité aval des moyens 40 de suspension au carter 36 du compresseur haute pression (figures 5 et 6).

Le carter 14 de la boîte d'engrenages 10 comprend à son extrémité amont, c'est à dire du côté de la partie de jonction 22, un organe tubulaire 38 dont une extrémité est reliée au carter 14 et dont la partie d'extrémité opposée libre définit des moyens d'encastrement et/ou de fixation sur le moyeu 31 du carter intermédiaire 30. Cette partie d'extrémité libre de l'organe 38 est destinée à être engagée dans un bol 66 de forme complémentaire du moyeu 31, et peut comprendre des moyens de fixation sur le bol 66 (figure 4). Ces moyens de fixation comprennent ici une bride annulaire externe 62 qui est solidaire de la partie d'extrémité libre de l'organe 38 et qui est destinée à être appliquée sur une extrémité radialement externe d'un bol cylindrique radial 66 du moyeu 31. La bride 62 comporte des orifices de passage de vis 64 destinées à être vissées dans des orifices taraudés de la périphérie du bol 66. L'organe 38 est destiné à être traversé par l'arbre d'entraînement 16 précité.

En plus de l'encastrement et/ou de la fixation de la partie de jonction 22 sur le corps de la turbomachine, les bras 20 du carter 14 sont fixés à ce corps par des moyens de suspension 40 dont un mode de réalisation est représenté sur les figures 5 et 6.

Les moyens de suspension comprennent ici deux bielles 40, chaque bielle 40 reliant un bras 20 au corps de la turbomachine et de préférence au carter 36 du compresseur haute pression. Chaque bielle 40 a une extrémité articulée sur un bras 20 et une extrémité opposée articulée sur le carter 36 du compresseur. Chaque bielle 40 comprend de préférence des moyens 41 de réglage de sa longueur, la bielle pouvant comprendre une tige filetée qui est plus ou moins vissée dans un élément taraudé pour faire varier la longueur de la bielle et donc la distance du bras 20 correspondant vis-à-vis du corps de la turbomachine.

Dans l'exemple représenté, chaque bielle 40 est articulée autour d'un axe 42 porté par une chape 44 fixée sur le carter 14 de la boîte d'engrenages, par exemple dans la zone 46 indiquée par les traits pointillés en figure 2. L'extrémité opposée de chaque bielle 40 est articulée autour d'un autre axe 48 porté par une chape 50 fixée sur le carter 36 du compresseur, cette chape 50 pouvant être solidaire d'une bride annulaire externe 52 du carter de compresseur 36 ; cette bride 52 sert par exemple à la fixation de parois cylindriques coaxiales de ce carter. Les axes 42, 48 d'articulation des bielles sont de préférence parallèles entre eux et à l'axe longitudinal A de la turbomachine.

Les points de fixation des bielles 40 au carter de compresseur 36 sont de préférence situés de sorte que les bielles aient des orientations tangentielles vis-à-vis du carter 36. Dans l'exemple représenté en figure 6, les chapes 50 solidaires du carter de compresseur sont situées à environ 3h30 et 8h30 autour de l'axe A, par analogie avec le cadran d'une montre. Cette orientation de la boîte d'engrenages ainsi que ses fixations sera préférentiellement retenue mais toutes les positions angulaires autour des carters pourront être réalisées (sur les 360° des carters). La transmission des efforts de la boîte d'engrenages 10 au corps de la turbomachine est ainsi réalisée en cisaillement, ce qui réduit le risque de déformation du carter 36 du compresseur. En variante, les chapes 50 solidaires du carter de compresseur pourraient être situées dans d'autres positions autour de l'axe A, de sorte par exemple que la boîte d'engrenages 10 soit située sur un côté du carter.

De plus, pour limiter le risque de déformation du carter 14 de la boîte d'engrenages 10 et pour améliorer la répartition des contraintes en fonctionnement, les bras 20 sont reliés entre eux par une bielle transversale 54 qui s'étend entre les bras et dont les extrémités peuvent être articulées sur des axes 56 portés par des chapes 58 solidaires des bras (figures 5 et 6). Cette bielle 54 peut avantageusement être située au

voisinage des extrémités aval ou libres des bras, pour permettre une reprise des efforts inter-bras et éviter ainsi un phénomène de battement entre les bras qui entraînerait une usure prématurée du carter 14 de la boîte d'engrenages 10. Les bielles 40 et 54 s'étendent de préférence dans un même plan, qui est par exemple perpendiculaire à l'axe longitudinal A de la turbomachine. Ainsi, une continuité du chemin d'effort est assurée entre les bras 20, les bielles 40 et 54, et le carter 36 du compresseur haute pression sur lequel les bielles 40 sont articulées.

La variante de réalisation de la figure 7 diffère du mode de réalisation décrit ci-dessus en ce que les bras 20 sont reliés entre eux par un longeron transversal 60 dont les extrémités sont fixées aux bras, par exemple par des points de soudure ou brasure, des moyens du type vis-écrou, des rivets, etc. Le longeron transversal 60 et les bielles 40 s'étendent aussi de préférence dans un même plan, pour les raisons susmentionnées concernant la continuité du chemin d'effort.

Par ailleurs, les bras 20 du carter n'ont pas nécessairement la même longueur. Il peut être avantageux de prévoir un bras plus long que l'autre, de façon à offrir plus de possibilités pour le placement des équipements. Une telle configuration augmente les risques de battement entre les bras, par conséquent la disposition d'un organe de renfort transversal tel que la bielle 54 ou le longeron transversal 60 reliant les bras entre eux est particulièrement appropriée dans cette configuration pour éviter un tel battement. Il reste également préférable que l'organe de renfort transversal et les bielles 40 s'étendent dans un même plan. Dans ce cas, l'organe de renfort transversal peut avantageusement être raccordé d'un côté au voisinage de l'extrémité aval du bras le plus court et de l'autre côté à distance de l'extrémité aval du bras le plus long.

REVENDICATIONS

1. Boîte d'engrenages (10) pour l'entraînement d'équipements d'une turbomachine, comprenant un carter (14) de forme sensiblement en V et comportant deux bras (20) reliés entre eux par une partie de jonction (22) qui s'étend sur une partie de la longueur des bras, les bras (20) étant formés par deux parties dudit carter (14) qui sont disjointes en dehors de ladite partie de jonction (22), les bras contenant des lignes d'engrenages (12) situées dans des plans non parallèles et reliées entre elles au niveau de la partie de jonction, la boîte d'engrenages comportant en outre des moyens de fixation à la turbomachine, les moyens de fixation comprenant d'une part des moyens (38) d'encastrement et/ou de fixation de la partie de jonction et d'autre part des moyens (40) de suspension des bras.
2. Boîte d'engrenages selon la revendication 1, caractérisée en ce que le carter (14) comprend un organe tubulaire (38) destiné à être traversé par un arbre (16) d'entraînement des lignes d'engrenages, cet organe tubulaire comportant une extrémité reliée à la partie (22) de jonction des bras (20) et une partie d'extrémité opposée libre comportant les moyens d'encastrement et/ou de fixation, les moyens d'encastrement et/ou de fixation comportant par exemple une bride annulaire externe (62) comportant des orifices de passage de vis (64).
3. Boîte d'engrenages selon la revendication 1 ou 2, caractérisée en ce que chaque bras (20) du carter (14) est articulé à une extrémité d'une bielle (40) qui comprend à son extrémité opposée des moyens (48, 50) de fixation à la turbomachine.
4. Boîte d'engrenages selon la revendication 3, caractérisée en ce que chaque bielle (40) comprend des moyens (41) de réglage de sa longueur.
5. Boîte d'engrenages selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que les bras (20) du carter (14) sont reliés entre eux par un organe de renfort (54, 60) transversal.
6. Boîte d'engrenages selon l'ensemble des revendications 3 et 5 ou 4 et 5, caractérisée en ce que l'organe de renfort (54, 60) et les bielles (40) sont situés sensiblement dans un même plan.
7. Boîte d'engrenages selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce qu'un bras (20) du carter (14) est plus long que l'autre bras, et l'organe de renfort (54, 60) transversal est raccordé d'un côté au voisinage de l'extrémité aval du bras le plus court et de l'autre côté à distance de l'extrémité aval du bras le plus long.

8. Turbomachine (24), telle qu'un turboréacteur ou un turbopropulseur d'avion, caractérisée en ce qu'elle comprend une boîte d'engrenages (10) selon l'une des revendications précédentes.
9. Turbomachine selon la revendication 8, caractérisée en ce que la partie de jonction (22) de la boîte d'engrenages (10) est encastrée et/ou fixée sur un moyeu (31) d'un carter intermédiaire (30) de la turbomachine, et les bras (20) de la boîte d'engrenages sont fixés par des bielles (40) au carter (36) d'un compresseur, par exemple haute pression, de la turbomachine.
10. Turbomachine selon la revendication 9, caractérisée en ce que les bielles (40) ont une orientation tangentielle par rapport au carter du compresseur.
11. Turbomachine selon la revendication 9 ou 10, caractérisée en ce que les bielles (40) sont articulées sur une bride annulaire (52) radialement externe du carter (36) du compresseur.

1 / 3

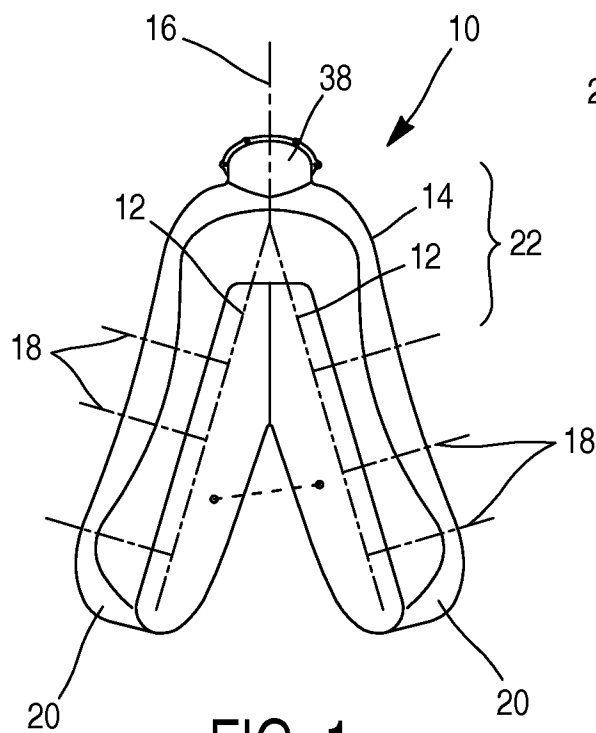


FIG. 1

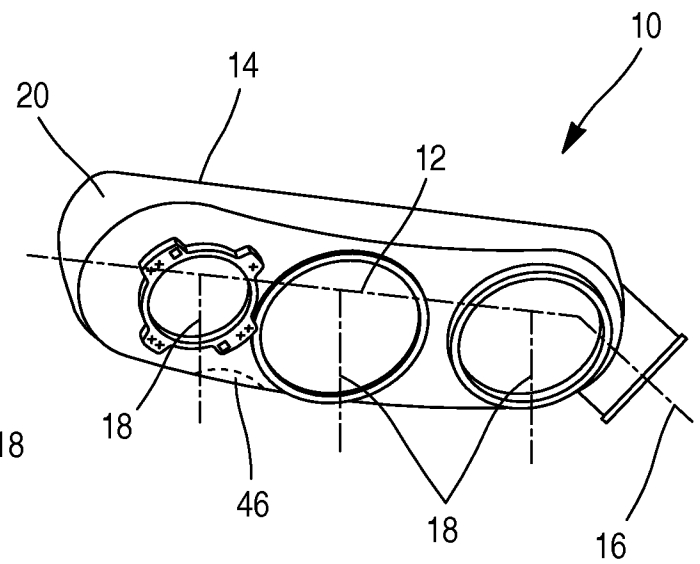


FIG. 2

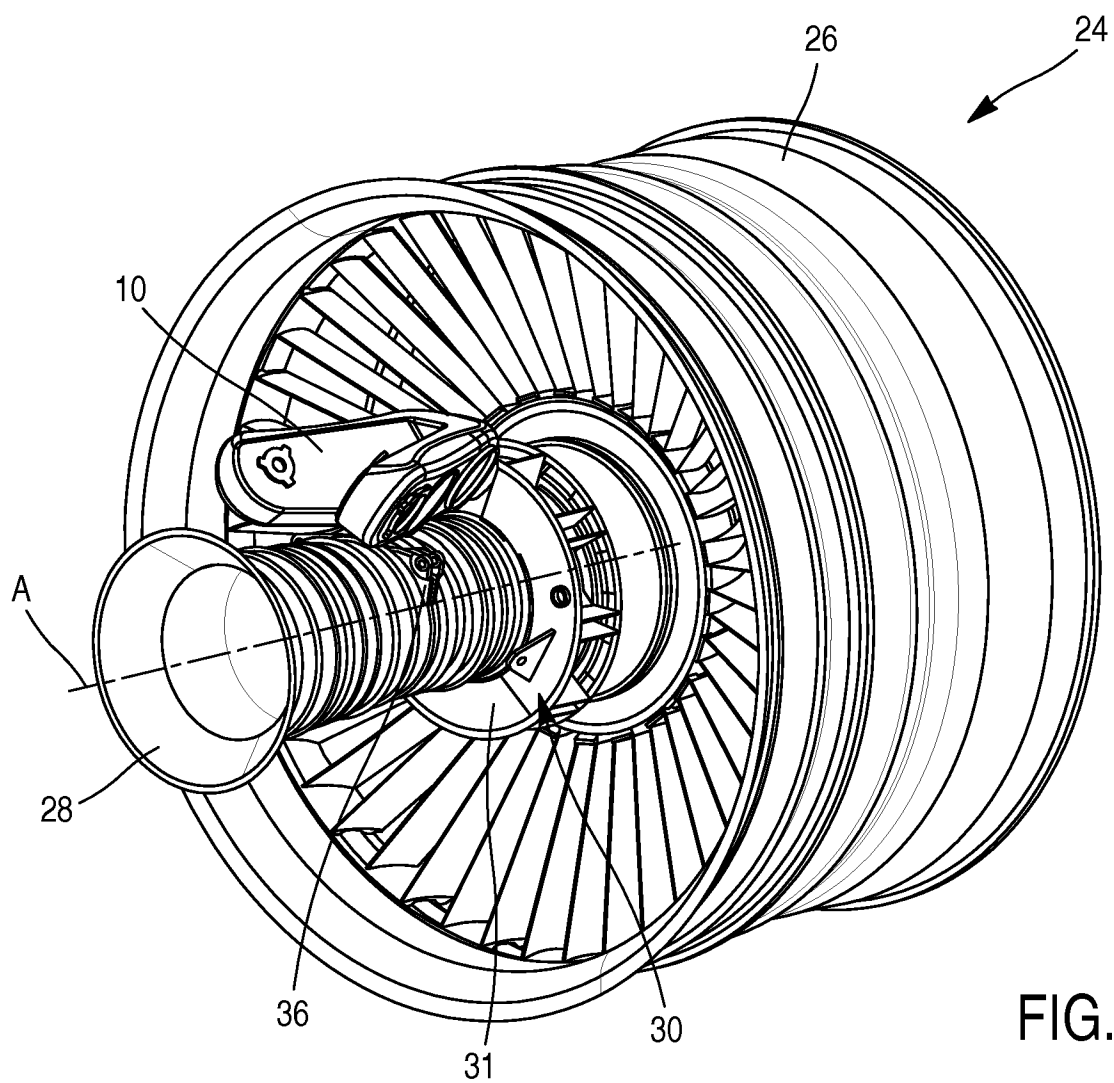
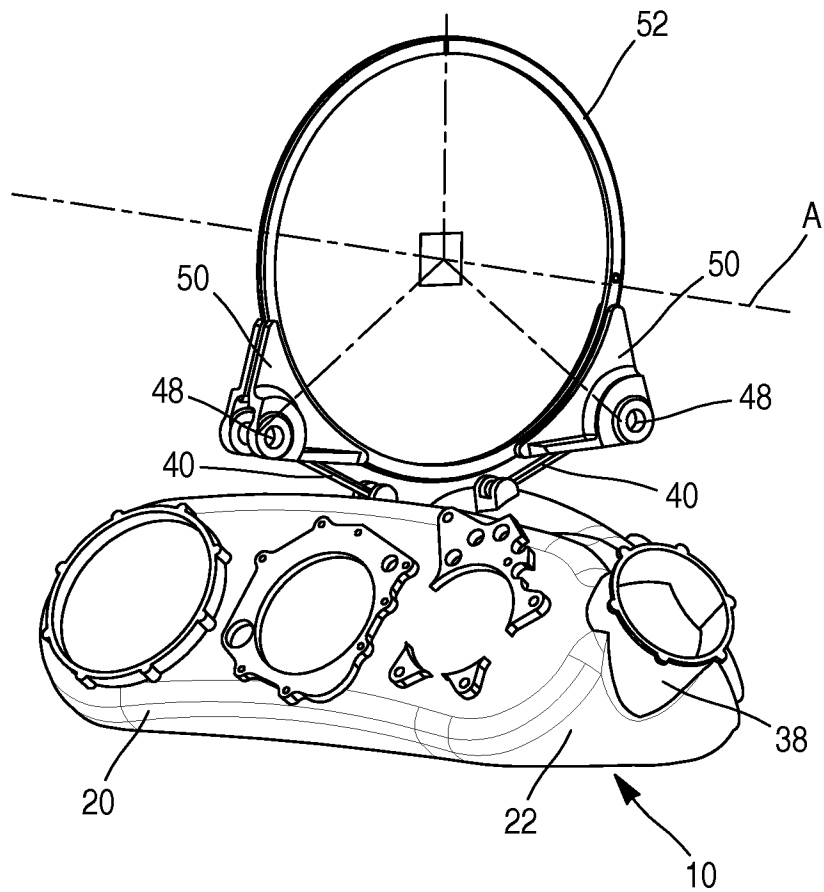
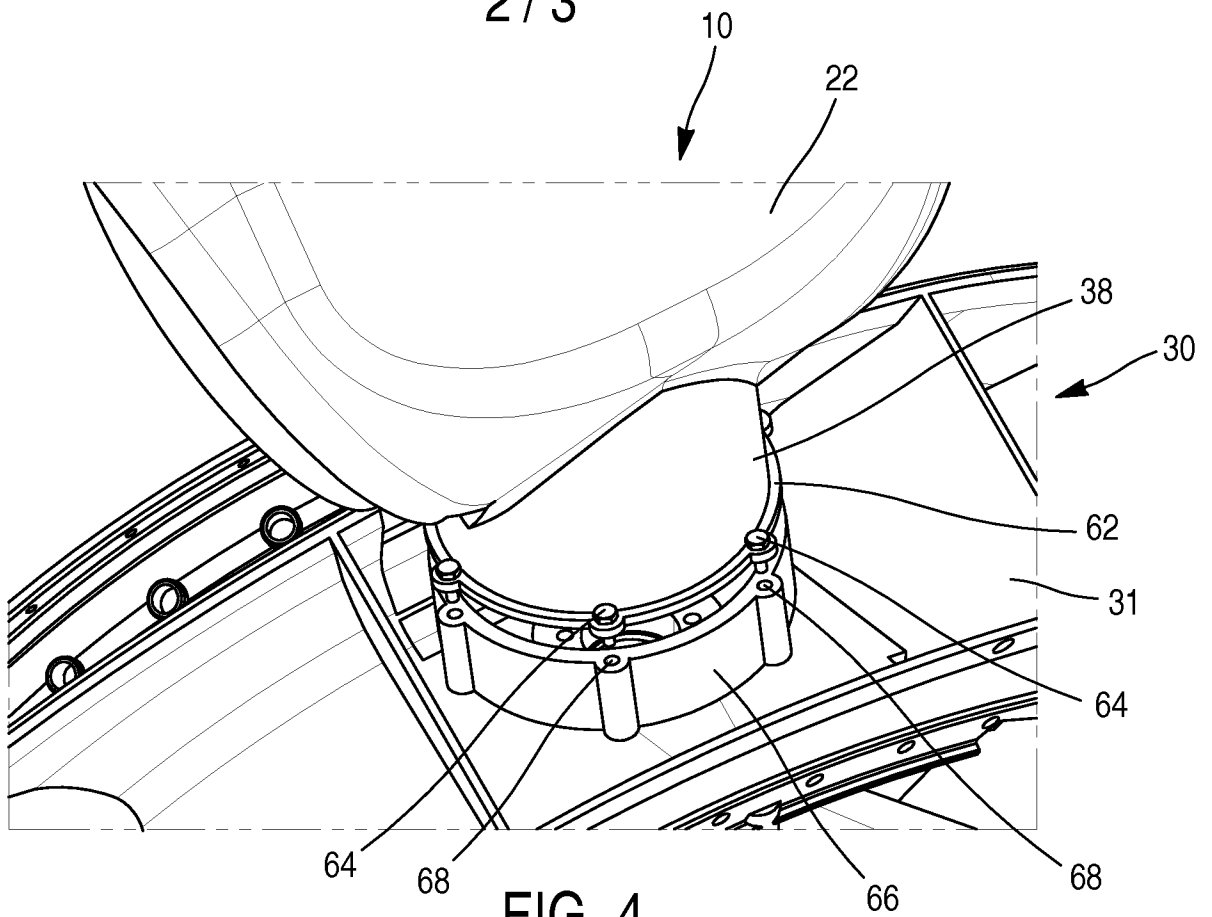


FIG. 3

2 / 3



3 / 3

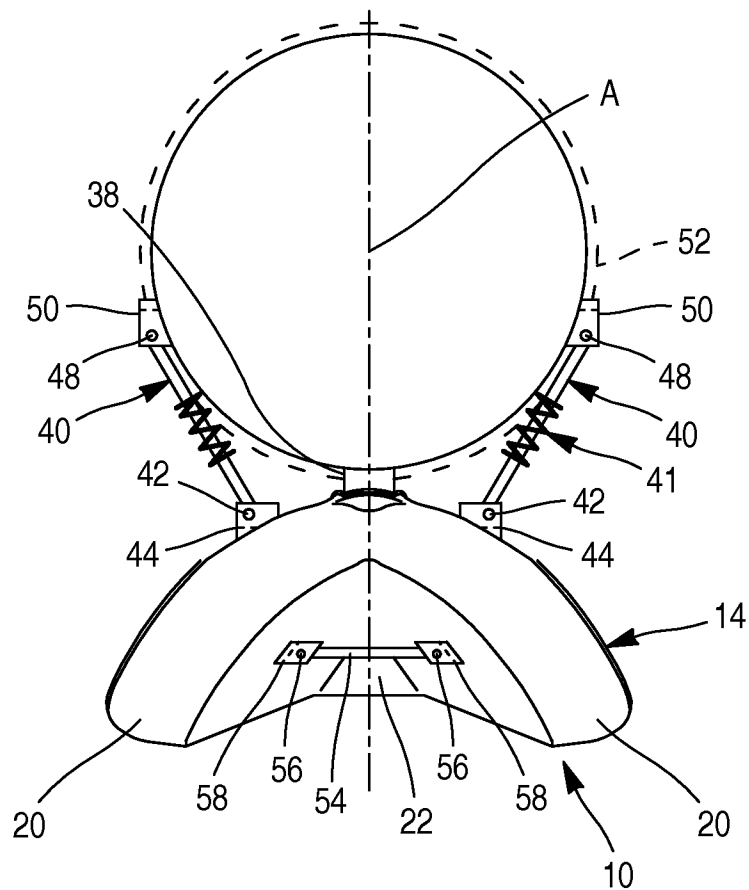


FIG. 6

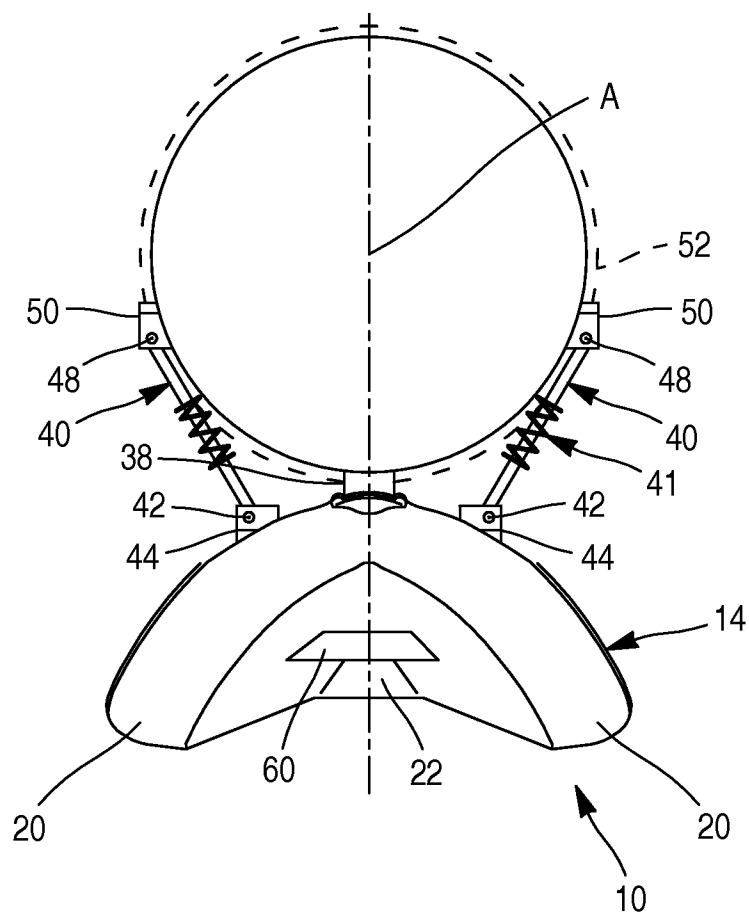


FIG. 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/FR2014/050391

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. F02C7/32 F16H57/025
ADD.

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F02C F16H F01D

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	EP 2 559 883 A2 (UNITED TECHNOLOGIES CORP [US]) 20 February 2013 (2013-02-20) paragraphs [0015] - [0020] figures 2-4 -----	1-11
X	EP 1 010 878 A2 (UNITED TECHNOLOGIES CORP [US]) 21 June 2000 (2000-06-21) paragraphs [0027] - [0032] figures 1-10 -----	1-11
A	EP 2 390 486 A2 (UNITED TECHNOLOGIES CORP [US]) 30 November 2011 (2011-11-30) paragraphs [0008] - [0025] figures 1-7 -----	1-11
A	EP 2 372 129 A2 (UNITED TECHNOLOGIES CORP [US]) 5 October 2011 (2011-10-05) paragraphs [0007] - [0013] figures 1-4 -----	1-11



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

17 June 2014

Date of mailing of the international search report

25/06/2014

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

de la Loma, Andrés

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2014/050391

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)		Publication date
EP 2559883	A2	20-02-2013	EP US	2559883 A2 2013042630 A1		20-02-2013 21-02-2013

EP 1010878	A2	21-06-2000	DE EP JP US	69930485 T2 1010878 A2 2000179359 A 6212974 B1		09-11-2006 21-06-2000 27-06-2000 10-04-2001

EP 2390486	A2	30-11-2011	EP US	2390486 A2 2011289936 A1		30-11-2011 01-12-2011

EP 2372129	A2	05-10-2011	EP US	2372129 A2 2011239660 A1		05-10-2011 06-10-2011

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2014/050391

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
INV. F02C7/32 F16H57/025
ADD.

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

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)
F02C F16H F01D

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	EP 2 559 883 A2 (UNITED TECHNOLOGIES CORP [US]) 20 février 2013 (2013-02-20) alinéas [0015] - [0020] figures 2-4	1-11
X	EP 1 010 878 A2 (UNITED TECHNOLOGIES CORP [US]) 21 juin 2000 (2000-06-21) alinéas [0027] - [0032] figures 1-10	1-11
A	EP 2 390 486 A2 (UNITED TECHNOLOGIES CORP [US]) 30 novembre 2011 (2011-11-30) alinéas [0008] - [0025] figures 1-7	1-11
A	EP 2 372 129 A2 (UNITED TECHNOLOGIES CORP [US]) 5 octobre 2011 (2011-10-05) alinéas [0007] - [0013] figures 1-4	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

17 juin 2014

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

25/06/2014

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

de la Loma, Andrés

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2014/050391

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 2559883	A2	20-02-2013	EP 2559883 A2	20-02-2013
			US 2013042630 A1	21-02-2013

EP 1010878	A2	21-06-2000	DE 69930485 T2	09-11-2006
			EP 1010878 A2	21-06-2000
			JP 2000179359 A	27-06-2000
			US 6212974 B1	10-04-2001

EP 2390486	A2	30-11-2011	EP 2390486 A2	30-11-2011
			US 2011289936 A1	01-12-2011

EP 2372129	A2	05-10-2011	EP 2372129 A2	05-10-2011
			US 2011239660 A1	06-10-2011
