(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

COURBEVOIE

(11) **N° de publication :** ***3 064 682***

(à n'utiliser que pour les commandes de reproduction)

(21) **N° d'enregistrement national :** **17 52791**

(51) Int Cl[8] : ***F 02 C 7/14*** *(2017.01), F 01 D 9/04, F 01 D 25/18*

(12) **BREVET D'INVENTION** **B1**

(54) CARTER INTERMEDIAIRE DE TURBOMACHINE D'AERONEF COMPRENANT UN EMBOUT DE PASSAGE DE LUBRIFIANT CONNECTE A UNE AUBE DE CARTER PAR UNE PIECE DE RACCORD.

(22) **Date de dépôt :** 31.03.17.

(30) **Priorité :**

(43) **Date de mise à la disposition du public de la demande :** 05.10.18 Bulletin 18/40.

(45) **Date de la mise à disposition du public du brevet d'invention :** 14.06.19 Bulletin 19/24.

(56) **Liste des documents cités dans le rapport de recherche :**

Se reporter à la fin du présent fascicule

(60) **Références à d'autres documents nationaux apparentés :**

◯ **Demande(s) d'extension :**

(71) **Demandeur(s) :** *SAFRAN AIRCRAFT ENGINES* — FR.

(72) **Inventeur(s) :** ZACCARDI CEDRIC, JABLONSKI LAURENT, JACQUEMARD CHRISTOPHE PAUL et PERDRIGEON CHRISTOPHE MARCEL LUCIEN.

(73) **Titulaire(s) :** SAFRAN AIRCRAFT ENGINES.

(74) **Mandataire(s) :** BREVALEX Société à responsabilité limitée.

FR 3 064 682 - B1

CARTER INTERMEDIAIRE DE TURBOMACHINE D'AERONEF COMPRENANT UN EMBOUT DE PASSAGE DE LUBRIFIANT CONNECTE A UNE AUBE DE CARTER PAR UNE PIECE DE RACCORD

DESCRIPTION

DOMAINE TECHNIQUE

La présente invention se rapporte au domaine des turbomachines d'aéronef à double flux, et en particulier à la conception du carter intermédiaire intégrant des aubes directrices de sortie agencées dans le flux d'air secondaire de la turbomachine. De telles aubes, également dénommées OGV (de l'anglais « Outlet Guide Vane »), sont prévues pour redresser le flux d'air en sortie de la soufflante.

ETAT DE LA TECHNIQUE ANTERIEURE

Sur certaines turbomachines à double flux, il est connu d'implanter des aubes directrices de sortie en aval de la soufflante pour redresser le flux qui s'échappe de celle-ci, et aussi éventuellement pour remplir une fonction structurale. Cette dernière fonction vise en effet à permettre le passage des efforts du centre de la turbomachine, vers une virole extérieure située dans le prolongement du carter de soufflante. Dans ce cas de figure, une attache moteur est classiquement agencée sur ou à proximité de cette virole extérieure, pour assurer la fixation entre la turbomachine et un mât d'accrochage de l'aéronef.

Récemment, il a également été proposé d'affecter une fonction additionnelle aux aubes directrices de sortie. Il s'agit d'une fonction d'échangeur thermique entre l'air extérieur traversant la couronne d'aubes directrices de sortie, et du lubrifiant circulant à l'intérieur de ces aubes. Cette fonction d'échangeur thermique est par exemple connue du document US 8 616 834, ou encore du document FR 2 989 110.

Le lubrifiant destiné à être refroidi par les aubes directrices de sortie peut provenir de différentes zones de la turbomachine. Il peut en effet s'agir d'un

lubrifiant circulant à travers des enceintes de lubrification des paliers de roulement supportant les arbres moteur et/ou le moyeu de soufflante, ou encore d'un lubrifiant dédié à la lubrification des éléments de transmission mécanique de la boîte d'accessoires (de l'anglais AGB pour « Accessory Geared Box »). Enfin, il peut aussi servir à la lubrification d'un réducteur d'entraînement de la soufflante, lorsqu'un tel réducteur est prévu sur la turbomachine afin de diminuer la vitesse de rotation de sa soufflante.

Les besoins croissants en lubrifiant nécessitent d'adapter en conséquence la capacité de dissipation de chaleur, associée aux échangeurs destinés au refroidissement du lubrifiant. Le fait d'attribuer un rôle d'échangeur thermique aux aubes directrices de sortie, comme dans les solutions des deux documents cités ci-dessus, permet en particulier de diminuer, voire de supprimer les échangeurs conventionnels du type ACOC (de l'anglais « Air Cooled Oil Cooler »). Ces échangeurs ACOC étant généralement agencés dans la veine secondaire, leur diminution / suppression permet de limiter les perturbations du flux secondaire, et d'augmenter ainsi le rendement global de la turbomachine. Par ailleurs, la diminution / suppression d'échangeurs ACOC peut permettre des réductions de masse du moteur.

Le fait d'associer à au moins certaines de ces aubes une fonction d'échangeur thermique nécessite de prévoir des moyens d'arrivée et/ou de sortie de lubrifiant coopérant avec l'aube, notamment dans le moyeu du carter intermédiaire. Cependant, cet environnement est déjà fortement encombré par la présence d'autres servitudes, et l'implantation de canalisations de lubrifiant ainsi que leurs raccordements fluidiques aux aubes s'avèrent compliqués. Cette problématique est d'autant plus importante lorsque les aubes directrices de sortie sont raccordées à proximité du bec de séparation des flux, dans une zone étroite où l'espace disponible dans le moyeu est extrêmement restreint. Ainsi, il existe un besoin d'optimisation des carters intermédiaires intégrant une telle fonction, en particulier de manière à réduire l'encombrement des raccordements fluidiques, tout en facilitant la fabrication du carter, son assemblage / désassemblage, ainsi que les opérations de maintenance.

EXPOSE DE L'INVENTION

Pour répondre au moins partiellement à ce besoin, l'invention a tout d'abord pour objet un carter intermédiaire pour turbomachine d'aéronef à double flux, comprenant un moyeu, une virole extérieure ainsi que des aubes directrices de sortie montées à leurs extrémités sur le moyeu et sur la virole extérieure, au moins certaines desdites aubes directrices de sortie présentant chacune une fonction d'échangeur thermique et comportant un passage de lubrifiant destiné à être refroidi par le flux secondaire épousant une surface extérieure de l'aube directrice de sortie, un pied de l'aube directrice de sortie comprenant au moins un orifice de passage de lubrifiant s'étendant selon un axe d'orifice (140a, 140b) et communiquant avec une canalisation de lubrifiant solidaire du moyeu.

Selon l'invention, le carter intermédiaire comporte en outre, associé à au moins l'une des aubes directrices de sortie, au moins un embout de passage de lubrifiant comportant un passage de lubrifiant s'étendant selon un axe de passage et débouchant dans la canalisation de lubrifiant, l'axe de passage et l'axe d'orifice étant espacés l'un de l'autre selon une direction circonférentielle du carter. De plus, une pièce de raccord traversée par un conduit de raccord est d'une part partiellement logée dans le pied d'aube de façon à faire communiquer le conduit de raccord avec l'orifice de passage de lubrifiant du pied d'aube, et d'autre part partiellement logée dans un dispositif porte-embout ou dans l'embout de passage de lubrifiant, de façon à faire communiquer le conduit de raccord avec le passage de lubrifiant de l'embout.

L'invention est tout d'abord remarquable en ce qu'elle permet un encombrement réduit dans la direction radiale du carter, grâce au décalage circonférentiel entre l'embout et l'orifice de passage de lubrifiant du pied d'aube. L'implantation devient avantageusement aisée, même à proximité du bec de séparation des flux.

En outre, l'invention apporte une solution astucieuse à la recherche d'optimisation mentionnée ci-dessus. En effet, la pièce de raccord, en plus d'être facile à fabriquer par exemple par usinage, constitue une pièce intermédiaire de liaison entre le pied d'aube et la canalisation portée par le moyeu, offrant ainsi une souplesse dans le

montage. Le positionnement de la pièce de raccord peut effectivement être ajusté, dans une certaine mesure, par rapport à l'aube et au moyeu, de sorte que cette pièce de raccord se positionne au mieux relativement à ces deux éléments. La souplesse procurée par cet agencement facilite non seulement l'assemblage / le désassemblage, mais limite également l'hyperstatisme dans le montage de l'aube. Cela se révèle avantageux en particulier lorsque l'aube présente une fonction additionnelle structurale de passage d'efforts, en direction d'une attache moteur sur l'aéronef. En effet, dans ce cas de figure, les efforts passent alors principalement par les fixations de l'aube sur le moyeu, et non par les embouts de passage de lubrifiant.

Egalement, la conception proposée permet à l'aube d'être facilement assemblée et désassemblée, de même que la maintenance de chaque embout est rendue aisée en cas d'endommagement de ce dernier.

L'invention présente également au moins l'une des caractéristiques optionnelles suivantes, prises isolément ou en combinaison.

Ladite pièce de raccord adopte une forme générale allongée, orientée sensiblement selon la direction circonférentielle du carter. Il peut par exemple s'agir d'une pièce de raccord en forme de goupille.

De préférence, ladite pièce de raccord présente une liaison rotule avec ledit pied d'aube, et/ou avec le dispositif porte-embout, et/ou avec l'embout. Alternativement, une liaison du type cylindre-cylindre peut être mise en œuvre, à savoir une liaison du type pivot-glissant. Dans ce cas de figure, le joint présent entre ces deux éléments est susceptible de se comprimer pour permettre un léger rotulage, et, par ce biais, un rattrapage de jeu.

De préférence, ladite pièce de raccord est solidarisée au pied d'aube, ou sur le moyeu du carter intermédiaire, ou encore sur la canalisation de lubrifiant, et de préférence sur une oreille d'un embout complémentaire prévu sur la canalisation de lubrifiant, l'embout complémentaire coopérant avec l'embout de passage de lubrifiant.

De préférence, l'axe de passage et l'axe d'orifice sont sensiblement parallèles entre eux, et orthogonaux à un axe de conduit dudit conduit de raccord.

De préférence, le dispositif porte-embout comporte un corps principal fixé sur la canalisation de lubrifiant ainsi qu'un capotage fixé sur le corps principal, et la pièce de raccord est logée dans un logement formé conjointement par le corps principal et le capotage.

Le corps principal et l'embout sont par exemple réalisés d'un seul tenant, ou solidarisés l'un à l'autre par une liaison soudée ou vissée. Pour des raisons de facilité de maintenance, la liaison mise en œuvre est préférentiellement démontable.

De préférence, le carter comprend, associée à ladite aube, au moins une plateforme de reconstitution de veine secondaire, ladite plateforme étant fixée sur le moyeu et agencée radialement vers l'extérieur par rapport au pied d'aube et au dispositif porte-embout.

De préférence, le dispositif porte-embout est agencé entre deux aubes directement consécutives dudit carter, ce dispositif porte-embout portant un premier et un second embout de passage de lubrifiant, les deux embouts :

- étant associés respectivement à l'une et l'autre des deux aubes directement consécutives via une première et une seconde pièce de raccord ; et
- coopérant respectivement avec une première et une seconde canalisation de lubrifiant, celles-ci étant préférentiellement dédiées à la distribution et à la collecte de lubrifiant, respectivement.

Dans ce cas de figure, l'intégration est encore améliorée du fait de l'agencement du dispositif porte-embout entre deux aubes, selon la direction circonférentielle du carter.

L'invention a également pour objet un procédé d'assemblage d'un carter intermédiaire tel que décrit ci-dessus, comprenant les étapes suivantes :

- montage du corps principal du dispositif porte-embout sur la/les canalisations, de manière à ce que chaque embout coopère avec sa canalisation associée ;
- mise en place de chaque pièce de raccord sur le corps principal et dans le pied d'aube, puis fixation de cette pièce de raccord sur sa canalisation associée ; et
- fixation du capotage sur le corps principal de façon à enserrer chaque pièce de raccord entre le corps principal et le capotage du dispositif porte-embout.

Enfin, l'invention a pour objet une turbomachine d'aéronef à double flux comprenant un tel carter intermédiaire, agencé en aval d'une soufflante de cette turbomachine.

D'autres avantages et caractéristiques de l'invention apparaîtront dans la description détaillée non limitative ci-dessous.

BREVE DESCRIPTION DES DESSINS

Cette description sera faite au regard des dessins annexés parmi lesquels ;

- la figure 1 représente une vue schématique de côté d'un turboréacteur selon l'invention ;

- la figure 2 représente une vue agrandie, plus détaillée, d'une partie de soufflante et du carter intermédiaire montré sur la figure précédente, selon un mode de réalisation préféré de l'invention ;

- la figure 3 représente une vue agrandie, encore plus détaillée, d'une partie du carter intermédiaire montré sur la figure précédente ;

- la figure 3a représente une vue en coupe prise le long de la ligne IIIa-IIIa de la figure 3 ;

- la figure 4 représente une vue en coupe prise le long de la ligne IV-IV de la figure 3 ;

- la figure 4a représente une vue en coupe prise le long de la ligne IVa-IVa de la figure 3 ;

- la figure 5 représente une alternative de réalisation pour la coopération entre un embout de passage de lubrifiant et une canalisation de lubrifiant solidaire du moyeu de carter intermédiaire ;

- la figure 6 représente une vue en coupe prise le long de la ligne VI-VI de la figure 5 ;

- la figure 7 représente une vue similaire à celle de la figure 5, selon encore une autre alternative de réalisation ;

- la figure 8 représente une vue épurée de dessous de celle de la figure 3 ;

- la figure 9 est une vue similaire à celle de la figure 3a, selon une alternative de réalisation ;

- la figure 10 est une vue similaire à celle de la figure 3a, selon encore une autre alternative de réalisation ;

- la figure 11 est une vue similaire à celle de la figure 3a, selon encore une autre alternative de réalisation ; et

- les figures 12a à 12f représentent différentes étapes d'un procédé d'assemblage du carter montré sur la figure 11.

EXPOSE DETAILLE DE MODES DE REALISATION PREFERES

En référence à la figure 1, il est représenté un turboréacteur 1 à double flux et à double corps, présentant par exemple un taux de dilution élevé. Le turboréacteur 1 comporte de façon classique un générateur de gaz 2 de part et d'autre duquel sont agencés un compresseur basse pression 4 et une turbine basse pression 12, ce générateur de gaz 2 comprenant un compresseur haute pression 6, une chambre de combustion 8 et une turbine haute pression 10. Par la suite, les termes « avant » et « arrière » sont considérés selon une direction 14 opposée à la direction d'écoulement principale des gaz au sein du turboréacteur, cette direction 14 étant parallèle à l'axe longitudinal 3 de celle-ci. En revanche, les termes « amont » et « aval » sont considérés selon la direction d'écoulement principale des gaz au sein du turboréacteur.

Le compresseur basse pression 4 et la turbine basse pression 12 forment un corps basse pression, et sont reliés l'un à l'autre par un arbre basse pression 11 centré sur l'axe 3. De même, le compresseur haute pression 6 et la turbine haute pression 10 forment un corps haute pression, et sont reliés l'un à l'autre par un arbre haute pression 13 centré sur l'axe 3 et agencé autour de l'arbre basse pression 11. Les arbres sont supportés par des paliers de roulement 19, qui sont lubrifiés en étant agencés dans des enceintes d'huile. Il en est de même pour le moyeu de soufflante 17, également supporté par des paliers de roulement 19.

Le turboréacteur 1 comporte par ailleurs, à l'avant du générateur de gaz 2 et du compresseur basse pression 4, une soufflante 15 unique qui est ici agencée directement à l'arrière d'un cône d'entrée d'air du moteur. La soufflante 15 est rotative selon l'axe 3, et entourée d'un carter de soufflante 9. Sur la figure 1, elle n'est pas entraînée directement par l'arbre basse pression 11, mais seulement entraînée indirectement par cet arbre via un réducteur 20, ce qui lui permet de tourner avec une vitesse plus lente. Néanmoins, une solution à entraînement direct de la soufflante 15, par l'arbre basse pression 11, entre dans le cadre de l'invention.

En outre, le turboréacteur 1 définit une veine primaire 16 destinée à être traversée par un flux primaire, ainsi qu'une veine secondaire 18 destinée à être traversée par un flux secondaire situé radialement vers l'extérieur par rapport au flux primaire, le flux de la soufflante étant donc divisé au niveau d'un bec de séparation 21. Comme cela est connu de l'homme du métier, la veine secondaire 18 est délimitée radialement vers l'extérieur en partie par une virole extérieure 23, préférentiellement métallique, prolongeant vers l'arrière le carter de soufflante 9. Comme cela sera décrit ci-après, il s'agit de la virole extérieure 23 d'un carter intermédiaire 25 situé en aval du bec de séparation des flux 21.

Bien que cela n'ait pas été représenté, le turboréacteur 1 est équipé d'un ensemble d'équipements, par exemple du type pompe à carburant, pompe hydraulique, alternateur, démarreur, actionneur de stator à calage variable (VSV), actionneur de vanne de décharge, ou encore générateur électrique de puissance. Il s'agit notamment d'un équipement pour la lubrification du réducteur 20. Ces équipements sont entraînés par une boîte d'accessoires ou AGB (non représentée), qui est également lubrifiée.

En aval de la soufflante 15, dans la veine secondaire 18, il est prévu une couronne d'aubes directrices de sortie 24 (ou OGV, de l'anglais « Outlet Guide Vane »). Ces aubes statoriques 24 relient la virole extérieure 23 à un moyeu 26 du carter intermédiaire, ce dernier étant ainsi formé par la virole extérieure 23, les aubes directrices de sortie 24 et le moyeu 26 se situant dans le prolongement aval du bec de séparation 21.

Les aubes 24 sont espacées circonférentiellement les unes des autres, et permettent de redresser le flux secondaire après son passage à travers la soufflante 15. De plus, ces aubes 24 peuvent également remplir une fonction structurale, comme c'est le cas dans les exemples de réalisation qui sont présentement décrits. Elles assurent le transfert des efforts provenant du réducteur et des paliers de roulement 19 des arbres moteur et du moyeu de soufflante, vers la virole extérieure 23. Ensuite, ces efforts peuvent transiter par une attache moteur 30 fixée sur la virole 23 et reliant le turboréacteur à un mât d'accrochage (non représenté) de l'aéronef.

Enfin, les aubes directrices de sortie 24 assurent, dans les exemples de réalisation qui sont présentement décrits, une troisième fonction d'échangeur thermique entre le flux d'air secondaire traversant la couronne d'aubes, et du lubrifiant circulant à l'intérieur de ces aubes 24. Le lubrifiant destiné à être refroidi par les aubes directrices de sorties 24 est celui servant à la lubrification des paliers de roulement 19, et/ou des équipements du turboréacteur, et/ou du boîtier d'accessoires, et/ou du réducteur 20. Ces aubes 24 font ainsi partie du/des circuits fluidiques dans lesquels le lubrifiant est mis en circulation pour successivement lubrifier le/les éléments associés, puis pour être refroidi.

Cette fonctionnalité est schématisée sur la figure 2 montrant seulement l'une des aubes 24, mais il doit être compris que l'invention telle qu'elle va être décrite ci-dessous peut s'appliquer à toutes les aubes 24 de la couronne statorique centrée sur l'axe 3, ou bien seulement à certaines de ces aubes.

L'aube 24 peut être d'orientation strictement radiale, ou bien préférentiellement être inclinée axialement comme cela est montré sur la figure 2. Dans tous les cas, elle est préférentiellement droite en vue de côté telle que montrée sur la figure 2, en s'étendant selon une direction d'envergure 27.

L'aube directrice de sortie 24 comporte une partie aérodynamique 32 qui correspond à sa partie centrale, c'est-à-dire celle exposée au flux secondaire. Elle dispose d'un bord d'attaque 32a et d'un bord de fuite 32b. De part et d'autre de cette partie aérodynamique 32 qui sert à redresser le flux sortant de la soufflante, l'aube 24 comporte respectivement un pied 34 et une tête 36.

Le pied 34 sert à la fixation de l'aube 24 sur le moyeu 26 comme cela sera détaillé ci-après, tandis que la tête sert à la fixation de cette même aube sur la virole extérieure 23 prolongeant le carter de soufflante 9. De plus, au niveau du pied et de la tête d'aube, des plateformes sont agencées de façon à reconstituer la veine secondaire 18 entre les aubes 24. Au niveau du pied 34, il s'agit de deux plateformes 40a, 40b disposées de part et d'autre de la partie aérodynamique 32 de l'aube, et reconstituant la veine secondaire 18 en étant agencées de façon à recouvrir le pied, c'est-à-dire en étant agencées radialement vers l'extérieur par rapport au pied d'aube.

Dans le mode de réalisation montré sur cette figure 2, la partie aérodynamique 32 est équipée de deux passages intérieurs de lubrifiant 50a, 50b sensiblement parallèles l'un à l'autre, et parallèles à la direction d'envergure 25. Plus précisément, il s'agit d'un premier passage de lubrifiant 50a qui s'étend selon une première direction principale 52a d'écoulement du lubrifiant. Cette direction 52a est sensiblement parallèle à la direction d'envergure 25, et présente un sens allant du pied 34 vers la tête 36. De manière analogue, il est prévu un second passage de lubrifiant 50b qui s'étend selon une seconde direction principale 52b d'écoulement du lubrifiant au sein de ce passage. Cette direction 52b est aussi sensiblement parallèle à la direction d'envergure 25, et présente un sens inverse allant de la tête 36 au pied 34. Pour assurer le passage de l'un à l'autre, à proximité de la tête 36, les extrémités radiales externes des deux passages 50a, 50b sont reliées fluidiquement par un ou plusieurs coudes 54 à 180°, correspondant à un creux pratiqué dans la partie aérodynamique 32. Néanmoins, il peut être prévu plusieurs allers-retours de fluide au sein de l'aube, sans sortir du cadre de l'invention.

Alternativement, les sens d'écoulement peuvent être inversés. Egalement, il est possible de prévoir deux passages de lubrifiant indépendants à l'intérieur de l'aube, et non reliés l'un à l'autre au sein de celle-ci. Selon encore une autre possibilité, l'aube peut être équipée d'un unique passage de lubrifiant, pour un écoulement dans un sens ou dans l'autre.

De retour au mode de réalisation montré sur la figure 2, il est noté que les extrémités radiales internes des deux passages 50a, 50b communiquent avec des canalisations de lubrifiant 55a, 55b intégrées au moyeu 26 du carter intermédiaire. Ces

canalisations 55a, 55b, espacées axialement l'une de l'autre, font partie d'un circuit de lubrifiant schématisé par l'élément 56 sur la figure 2. Ce circuit 56 comprend notamment une pompe (non représentée), permettant d'appliquer au lubrifiant le sens de circulation désiré au sein des passages 50a, 50b, à savoir l'introduction du lubrifiant par l'extrémité radiale interne du premier passage 50a, et l'extraction du lubrifiant par l'extrémité radiale interne du second passage 50b.

Ainsi, durant le fonctionnement de la turbomachine, le lubrifiant est introduit dans le premier passage intérieur 50a via l'une des deux canalisations 55a, dans la première direction 52a allant radialement vers l'extérieur. A ce stade, le lubrifiant présente une température élevée. Un échange thermique s'effectue alors entre ce lubrifiant et le flux d'air secondaire 58 épousant la surface extérieure de la partie aérodynamique 32 de l'aube. Le lubrifiant, après avoir été redirigé par le coude 54 dans le second passage 50b, subit dans ce dernier un refroidissement analogue, toujours par échange thermique avec le flux d'air secondaire 58 et en circulant selon la seconde direction principale d'écoulement 52b. Ensuite, le lubrifiant refroidi est extrait de l'aube 24, et redirigé par le circuit fermé 56 vers les éléments à lubrifier, après avoir transité par l'autre canalisation 55b.

En référence à présent conjointement aux figures 3 à 4a, il va être décrit plus précisément le moyeu 26 du carter intermédiaire, et sa coopération avec les aubes 24.

Le moyeu 26 comporte un flasque amont 62 ainsi qu'un flasque aval 64 centré sur l'axe 3, et reliés entre eux par des bras radiaux 66. Chaque flasque se termine radialement vers l'extérieur par une piste 62a, 64a de fixation des aubes directrices de sortie 24. A cet égard, chaque aube comporte, au niveau de son pied 34 et à proximité du bord d'attaque 32a, une platine de fixation amont 70 percée de trous amont de fixation 72, par exemple deux trous traversés par des éléments de fixation du type vis 74. Ainsi, les vis 74 traversent les trous de fixation amont 72 et viennent se visser dans des trous taraudés 76 de la piste 62a, afin de plaquer la platine 70 contre celle-ci.

De manière analogue, chaque aube comporte, au niveau de son pied 34 et à proximité du bord de fuite 32b, une platine de fixation aval 80 percée de trous aval

de fixation 82, par exemple deux trous traversés par des éléments de fixation du type vis 84. Ainsi, les vis 84 traversent les trous de fixation aval 82 et viennent se visser dans des trous taraudés 86 de la piste 64a, afin de plaquer la platine 80 contre celle-ci.

Les platines 70, 80 sont de préférence réalisées d'une seule pièce avec la partie aérodynamique de l'aube, et avec le pied 34 dont elles font partie.

Les deux canalisations de lubrifiant 55a, 55b cheminent chacune selon une direction circonférentielle 91 du moyeu 26. Chaque canalisation s'étend de façon annulaire sur un secteur angulaire de l'ordre de 360°. A cet égard, il est noté que chaque canalisation 55a, 55b peut être interrompue ou continue sur 360°. A titre d'exemple, il peut être prévu que chaque canalisation soit réalisée à l'aide de deux segments de 180°, ou de quatre segments de 90°. Cela permet de constituer une canalisation pour l'entrée du fluide, et une autre pour la sortie du fluide.

Chaque canalisation 55a, 55b se trouve agencée entre les deux flasques 62, 64, portée par l'extrémité radiale extérieure des bras 66. Les deux canalisations sont donc sensiblement parallèles, et reliées à l'une de leurs extrémités au reste du circuit hydraulique.

La canalisation 55a de droite sur la figure 3 correspond à une première canalisation formant un distributeur de lubrifiant, tandis que la canalisation 55b de gauche correspond à une seconde canalisation formant collecteur de lubrifiant.

Associée à l'aube 24, la première canalisation 55a comprend une ouverture latérale coopérant avec un premier embout 88a de passage de lubrifiant. Plus précisément, la canalisation 55a comporte, à partir de son ouverture latérale, un premier embout complémentaire 92a se projetant radialement vers l'extérieur et recevant l'embout 88a. Pour assurer l'étanchéité, un premier joint torique 94a est placé entre les deux embouts 88a, 92a, en étant comprimé radialement en rapport aux axes confondus des deux embouts. A cet égard, il est noté que pour procurer une souplesse encore plus importante à l'agencement, une liaison rotule pourrait être mise en œuvre entre les deux embouts. Quoi qu'il en soit, le joint présent entre ces deux embouts permet un léger rotulage, et, par ce biais, un rattrapage de jeu.

Ainsi, le lubrifiant circulant dans la première canalisation 55a peut rejoindre un premier passage de lubrifiant 98a traversant l'embout 88a, et se diriger vers l'aube 24. Il est noté que dans la réalisation des figures 3 à 4a, la première canalisation 55a est de section transversale en forme de quadrilatère, mais qu'une autre forme pourrait être adoptée, par exemple une forme sensiblement circulaire comme sur la réalisation des figures 5 et 6. En outre, l'étanchéité entre les deux embouts 88a, 92a pourrait être réalisée à l'aide d'un joint non plus comprimé radialement, mais sollicité axialement comme sur la réalisation de la figure 7.

De retour aux figures 3 à 4a, il est noté que pour ce mode de réalisation, l'ensemble des caractéristiques décrites ci-dessus en référence au premier embout 88a et à la première canalisation 55a, sont mises en œuvre de manière identique ou similaire pour la seconde canalisation 55b et un second embout 88b coopérant avec cette canalisation 55b. Sur les figures, les éléments portant les mêmes références numériques correspondent à des éléments identiques ou similaires, seule l'extension « a » ayant été modifiée par l'extension « b » pour les éléments associés à la seconde canalisation 55b formant collecteur de lubrifiant.

Située radialement vers l'extérieur par rapport au pied d'aube 34, l'une des deux plateformes 40a associées à l'aube 24 recouvre l'embout 88a. Cette plateforme 40a, de préférence réalisée par simple usinage et s'étendant circonférentiellement entre deux aubes du carter directement consécutives dans la direction circonférentielle 91, est fixée sur le moyeu 26 par des moyens conventionnels. Son extrémité circonférentielle recouvre donc le pied d'aube 34, ainsi que l'embout 88a qui est ici logé dans un orifice de logement 132a d'une excroissance circonférentielle 130a du pied d'aube. Plus précisément, l'embout 88a est inséré radialement de l'extérieur vers l'intérieur jusqu'à ce que sa tête arrive en butée sur un épaulement de l'orifice de logement 132a.

L'une des particularités de l'invention réside dans le fait que le premier passage de lubrifiant 98a présente un premier axe de passage 134a, de préférence orienté sensiblement radialement en rapport à l'axe du carter intermédiaire, et qui est espacé circonférentiellement d'un premier axe d'orifice 140a sur lequel est centré un premier orifice de passage de lubrifiant 124a pratiqué dans le pied 34. Le premier axe

d'orifice 140a est aussi préférentiellement sensiblement radial, et son orifice de passage associé 124a débouche dans le premier passage 50a de la partie aérodynamique 32 de l'aube. Néanmoins, cet orifice 124a ne traverse pas entièrement le pied d'aube 34, puisqu'il est obturé à l'extrémité radiale interne de ce pied, par exemple par un bouchon 136a mis en place après l'usinage de l'orifice.

Par conséquent, pour assurer la communication fluidique entre l'orifice 124a et le passage de lubrifiant 98a qui lui est sensiblement parallèle, il est prévu une première pièce de raccord 125a qui prend ici une forme allongée orientée sensiblement selon la direction circonférentielle 91. Il s'agit de préférence d'une goupille 125a, logée dans un logement 127a d'orientation circonférentielle, et prévu au sein du pied en traversant l'orifice 124a ainsi le passage de lubrifiant 98a, de préférence sensiblement orthogonalement. La goupille 125a est elle-même traversée par un premier conduit de raccord 142a, présentant un axe de conduit 144a sensiblement orthogonal aux deux axes 134a, 140a. Le premier conduit de raccord 142a est d'orientation sensiblement circonférentielle en vue de côté.

Sur la figure 3a, la partie de gauche de la goupille 125a est logée dans le pied d'aube de façon à faire communiquer le conduit de raccord 142a avec l'orifice 124, via une ouverture 129a pratiquée à travers la paroi de la goupille délimitant le conduit de raccord 142a. De manière analogue, la partie de droite de la goupille 125a est logée dans la partie supérieure de l'embout 88a de façon à faire communiquer le conduit de raccord 142a avec le passage de lubrifiant 98a, via une ouverture 131a pratiquée à travers la paroi de la goupille délimitant le conduit de raccord 142a.

La tête 133a de la première goupille 125a forme une butée circonférentielle contre le pied d'aube 34. Elle est de préférence fixée soit au pied d'aube 34, soit au moyeu 26, soit à la canalisation 55a, par exemple à l'aide d'une ou plusieurs vis.

Deux joints toriques 151a assurent l'étanchéité entre la partie supérieure de l'embout 88a et la goupille 125a, en étant disposés de part et d'autre de l'ouverture 131a. De manière analogue, deux joints toriques 153a assurent l'étanchéité

entre le pied d'aube 34 et la goupille 125a, en étant disposés de part et d'autre de l'ouverture 129a.

Ainsi, une fois assemblée, la pièce de raccord 125a en forme de goupille remplit la fonction de pièce intermédiaire de liaison entre le pied d'aube et la canalisation 55a, offrant ainsi une souplesse qui facilite non seulement l'assemblage / le désassemblage, mais qui limite également l'hyperstatisme dans le montage de l'aube. Les risques d'endommagement des embouts s'en trouvent avantageusement réduits.

Il est noté que dans la réalisation qui vient d'être décrite, une liaison du type cylindre-cylindre est adoptée entre la goupille et le pied d'aube ainsi qu'entre la goupille et l'embout. Ces liaisons sont ainsi du type pivot-glissant, mais la présence des joints précités 151a, 153a entre ces pièces permet un léger rotulage, offrant encore davantage de souplesse à l'assemblage.

Ici encore, il est noté que l'ensemble des caractéristiques décrites ci-dessus en rapport avec la première pièce de raccord 125a et ses éléments associés, sont mises en œuvre de manière identique ou similaire au niveau d'une seconde pièce de raccord 125b coopérant avec le second embout 88b et avec la canalisation 55b formant collecteur. Sur les figures, les éléments portant les mêmes références numériques correspondent à des éléments identiques ou similaires, seule l'extension « a » ayant été modifiée par l'extension « b » pour les éléments associés à la seconde pièce de raccord 125b.

Comme cela est visible en particulier sur la figure 8, les deux embouts 88a, 88b sont espacés axialement l'un de l'autre, et tous les deux agencés axialement entre les trous amont 72 et aval 82 de fixation de l'aube 24. Dans la direction circonférentielle, chaque axe de passage 134a, 134b est espacé d'une zone de raccord 150 entre le pied d'aube 34 et la partie aérodynamique 32, dont le profil est schématisé par les lignes en pointillés de la figure 8. Toujours en référence à celle-ci, il est noté que les deux embouts 88a, 88b pourraient être agencés d'un même côté de la partie aérodynamique, mais qu'ils sont préférentiellement agencés de part et d'autre de cette partie 34 pour faciliter encore davantage l'intégration. Ainsi, le premier embout 88a et sa

goupille associée 125a sont agencés du côté de l'intrados, et le second embout 88b et sa goupille associée 125b sont agencés du côté de l'extrados, ou inversement.

En référence à présent à une alternative de réalisation montrée sur la figure 9, l'embout 88a n'est plus logé dans un orifice du pied d'aube, mais décalé de ce dernier selon la direction circonférentielle 91. Le maintien de l'embout 88a est alors assuré soit simplement par sa coopération avec la goupille 125a et l'embout complémentaire 121a, soit par un dispositif porte-embout 108a fixé sur l'une et/ou l'autre des canalisations, ou directement sur le moyeu 26.

Selon encore une autre alternative montrée sur la figure 10, au niveau de la jonction entre le pied d'aube 34 et la goupille 125a, il est prévu une liaison rotule favorisant encore davantage la souplesse de l'assemblage. Ce type de liaison peut être assuré en prévoyant une pièce rapportée de reconstitution du pied d'aube, permettant de fermer la cage formant la rotule. L'un des autres avantages de ce type de liaison réside dans le fait qu'elle permet le maintien en position de la goupille 125a. A cet égard, il est noté qu'une liaison analogue peut aussi être prévue entre l'embout 88a et la goupille 125a.

La figure 11 représente une autre réalisation, dans laquelle le porte-embout 108a est associé à deux embouts 88a, 88b, le premier coopérant avec la canalisation 55a pour la distribution de lubrifiant dans une aube 24, et le second coopérant avec la canalisation 55b pour la collecte de lubrifiant dans une aube 24 directement consécutive, selon la direction circonférentielle. Les deux embouts 88a, 88b sont ici espacés axialement l'un de l'autre, le porte-embout 108a qui est commun aux deux est quant à lui agencé circonférentiellement entre les deux aubes 24, et radialement entre les canalisations de lubrifiant 55a, 55b et la plateforme 40a.

Le dispositif porte-embout 108a est préférentiellement réalisé en deux parties distinctes, à savoir un corps principal 160 fixé par exemple par vis sur les canalisations 55a, 55b ou le moyeu, et un capotage de fermeture 162 fixé par vis sur le corps principal 160. Entre le corps principal 160 et le capotage de fermeture 162, il est défini un premier logement 164a dans lequel est agencée la première goupille 125a, ainsi qu'un second logement 164b dans lequel est agencée la seconde goupille 125b.

De plus, chaque embout 88a, 88b est préférentiellement porté par le corps principal à l'aide d'une liaison qui est de préférence une liaison vissée, mais qui pourrait être une liaison bridée, soudée, ou analogue. Une fabrication de chaque embout d'une seule pièce avec le corps principal 160 est également envisageable, sans sortir du cadre de l'invention. Néanmoins, l'un des intérêts de disposer d'une liaison démontable / réversible entre chaque embout et le corps principal 160 réside dans la facilité de retrait de l'embout, et, le cas échéant, de pouvoir placer un bouchon sur ce corps principal afin d'isoler l'aube concernée du reste du circuit de lubrifiant.

Enfin, comme cela est visible pour la première goupille 125a, celle-ci dispose, au niveau de sa tête 133a, d'une oreille de fixation 166a permettant son montage par vis sur une oreille de fixation complémentaire 168a, solidaire de l'embout complémentaire 92a équipant la première canalisation 55a. Une fixation analogue est réalisée pour la seconde goupille 125b.

Les figures 12a à 12f représentent différentes étapes d'un procédé d'assemblage du carter intermédiaire montré sur la figure 11.

Tout d'abord, le moyeu est équipé de ses canalisations 55a, 55b, comme cela est schématisé sur la figure 12a. Ensuite, en référence à la figure 12b, le corps principal 160 du porte-embout commun est fixé sur les canalisations, en faisant en sorte que chaque embout pénètre dans son embout complémentaire 92a, 92b. Les deux aubes directement consécutives 24 sont ensuite mises en place et fixées sur le moyeu comme montré sur la figure 12c, puis les deux goupilles 125a, 125b sont placées sur le corps principal 160. Cette étape est montrée sur la figure 12d, étape au cours de laquelle les goupilles sont également insérées dans leur pied d'aube associé, puis fixées par leurs oreilles 166a, 166b. L'étape suivante, schématisée sur la figure 12e, consiste à fixer le capotage 162 sur le corps principal, avant que la plateforme 40a ne vienne recouvrir l'ensemble comme montré sur la figure 12f. Ces étapes sont répétées pour tous les doublets d'aubes directement consécutives du carter qui intègrent une fonction d'échangeur thermique.

Bien entendu, diverses modifications peuvent être apportées par l'homme du métier à l'invention qui vient d'être décrite, uniquement à titre d'exemples

non limitatifs. En particulier, les caractéristiques techniques spécifiques à chacune des réalisations décrites ci-dessus sont combinables entre elles, sans sortir du cadre de l'invention.

REVENDICATIONS

1. Carter intermédiaire (25) pour turbomachine d'aéronef à double flux, comprenant un moyeu (26), une virole extérieure (23) ainsi que des aubes directrices de sortie (24) montées à leurs extrémités sur le moyeu et sur la virole extérieure, au moins certaines desdites aubes directrices de sortie (24) présentant chacune une fonction d'échangeur thermique et comportant un passage de lubrifiant (50a, 50b) destiné à être refroidi par le flux secondaire (58) épousant une surface extérieure de l'aube directrice de sortie, un pied (34) de l'aube directrice de sortie comprenant au moins un orifice de passage de lubrifiant (124a, 124b) s'étendant selon un axe d'orifice (140a, 140b) et communiquant avec une canalisation de lubrifiant (55a, 55b) solidaire du moyeu (26),

caractérisé en ce que le carter intermédiaire comporte en outre, associé à au moins l'une des aubes directrices de sortie (24), au moins un embout de passage de lubrifiant (88a, 88b) comportant un passage de lubrifiant (98a, 98b) s'étendant selon un axe de passage (134a, 134b) et débouchant dans la canalisation de lubrifiant (55a, 55b), et en ce que l'axe de passage (134a, 134b) et l'axe d'orifice (140a, 140b) sont espacés l'un de l'autre selon une direction circonférentielle (91) du carter, et en ce qu'une pièce de raccord (125a, 125b) traversée par un conduit de raccord (142a, 142b) est d'une part partiellement logée dans le pied d'aube (34) de façon à faire communiquer le conduit de raccord (142a, 142b) avec l'orifice de passage de lubrifiant (124a, 124b) du pied d'aube, et d'autre part partiellement logée dans un dispositif porte-embout (108a) ou dans l'embout de passage de lubrifiant (88a, 88b), de façon à faire communiquer le conduit de raccord (142a, 142b) avec le passage de lubrifiant (98a, 98b) de l'embout.

2. Carter intermédiaire selon la revendication 1, caractérisé en ce que ladite pièce de raccord (125a, 125b) adopte une forme générale allongée, orientée sensiblement selon la direction circonférentielle (91) du carter.

3. Carter intermédiaire selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que ladite pièce de raccord (125a, 125b) est solidarisée au

pied d'aube (34), ou sur le moyeu (26) du carter intermédiaire, ou encore sur la canalisation de lubrifiant (55a, 55b), et de préférence sur une oreille (166a, 166b) d'un embout complémentaire (92a, 92b) prévu sur la canalisation de lubrifiant (55a, 55b), l'embout complémentaire coopérant avec l'embout de passage de lubrifiant (88a, 88b).

4. Carter intermédiaire selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'axe de passage (134a, 134b) et l'axe d'orifice (140a, 140b) sont sensiblement parallèles entre eux, et orthogonaux à un axe de conduit (144a) dudit conduit de raccord (142a, 142b).

5. Carter intermédiaire selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le dispositif porte-embout (108a) comporte un corps principal (160) fixé sur la canalisation de lubrifiant (55a, 55b), ainsi qu'un capotage (162) fixé sur le corps principal (160), et en ce que la pièce de raccord (125a, 125b) est logée dans un logement (164a, 164b) formé conjointement par le corps principal (160) et le capotage (162).

6. Carter intermédiaire selon la revendication 5, caractérisé en ce que le corps principal (160) et l'embout (88a, 88b) sont réalisés d'un seul tenant, ou solidarisés l'un à l'autre par une liaison soudée ou vissée.

7. Carter intermédiaire selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comprend, associée à ladite aube (24), au moins une plateforme (40a, 40b) de reconstitution de veine secondaire, ladite plateforme étant fixée sur le moyeu (26) et agencée radialement vers l'extérieur par rapport au pied d'aube (34) et au dispositif porte-embout (108a).

8. Carter intermédiaire selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le dispositif porte-embout (108a) est agencé entre deux aubes (24) directement consécutives dudit carter, le dispositif porte-embout (108a)

portant un premier et un second embout de passage de lubrifiant (88a, 88b), les deux embouts :

- étant associés respectivement à l'une et l'autre des deux aubes directement consécutives (24) via une première (125a) et une seconde pièce de raccord (125b) ; et

- coopérant respectivement avec une première (55a) et une seconde canalisation de lubrifiant (55b).

9. Procédé d'assemblage d'un carter intermédiaire (25) selon l'une quelconque des revendications 5 à 8, comprenant les étapes suivantes :

- montage du corps principal (160) du dispositif porte-embout sur la/les canalisations (55a, 55b), de manière à ce que chaque embout (88a, 88b) coopère avec sa canalisation associée ;

- mise en place de chaque pièce de raccord (125a, 125b) sur le corps principal (160) et dans le pied d'aube (34), puis fixation de cette pièce de raccord sur sa canalisation associée ; et

- fixation du capotage (162) sur le corps principal (160) de façon à enserrer chaque pièce de raccord (125a, 125b) entre le corps principal (160) et le capotage (162) du dispositif porte-embout (108a).

10. Turbomachine d'aéronef à double flux (1) comprenant un carter intermédiaire (25) selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, agencé en aval d'une soufflante (15) de cette turbomachine.

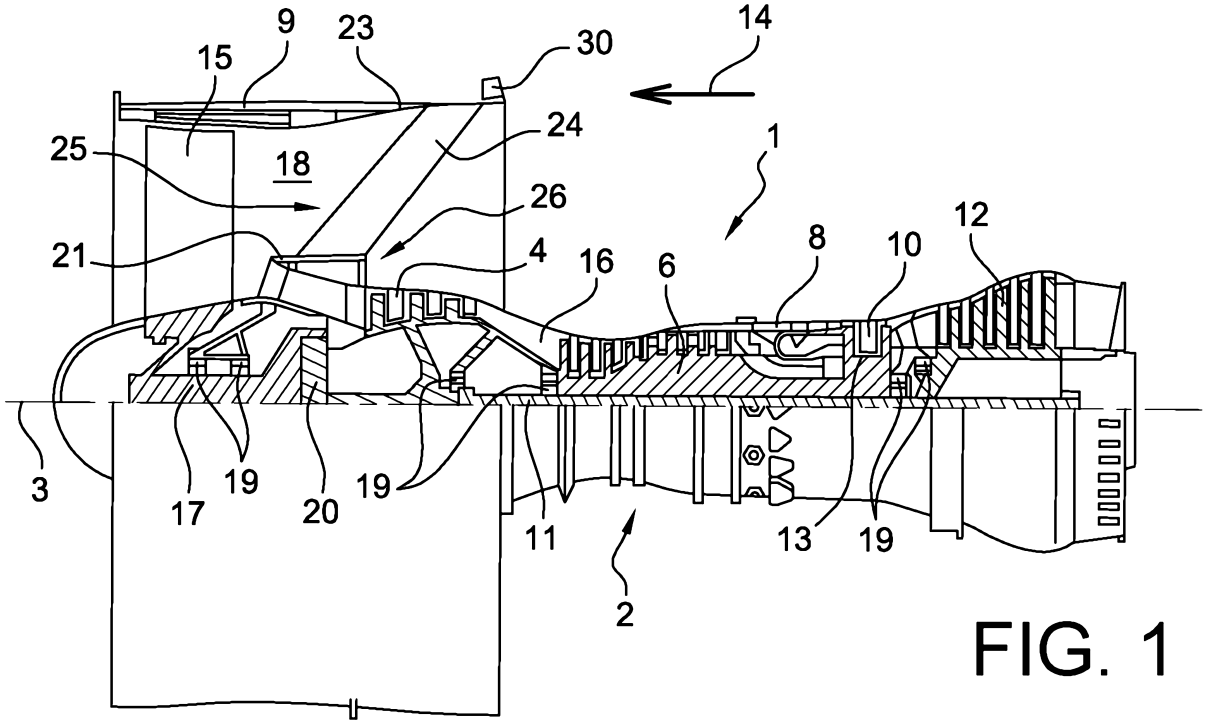

9
23
15
30
14
24
25
18
1
26
21
4
16
6
8
10
12
3
17
19
20
19
11
13
19
2

FIG. 1

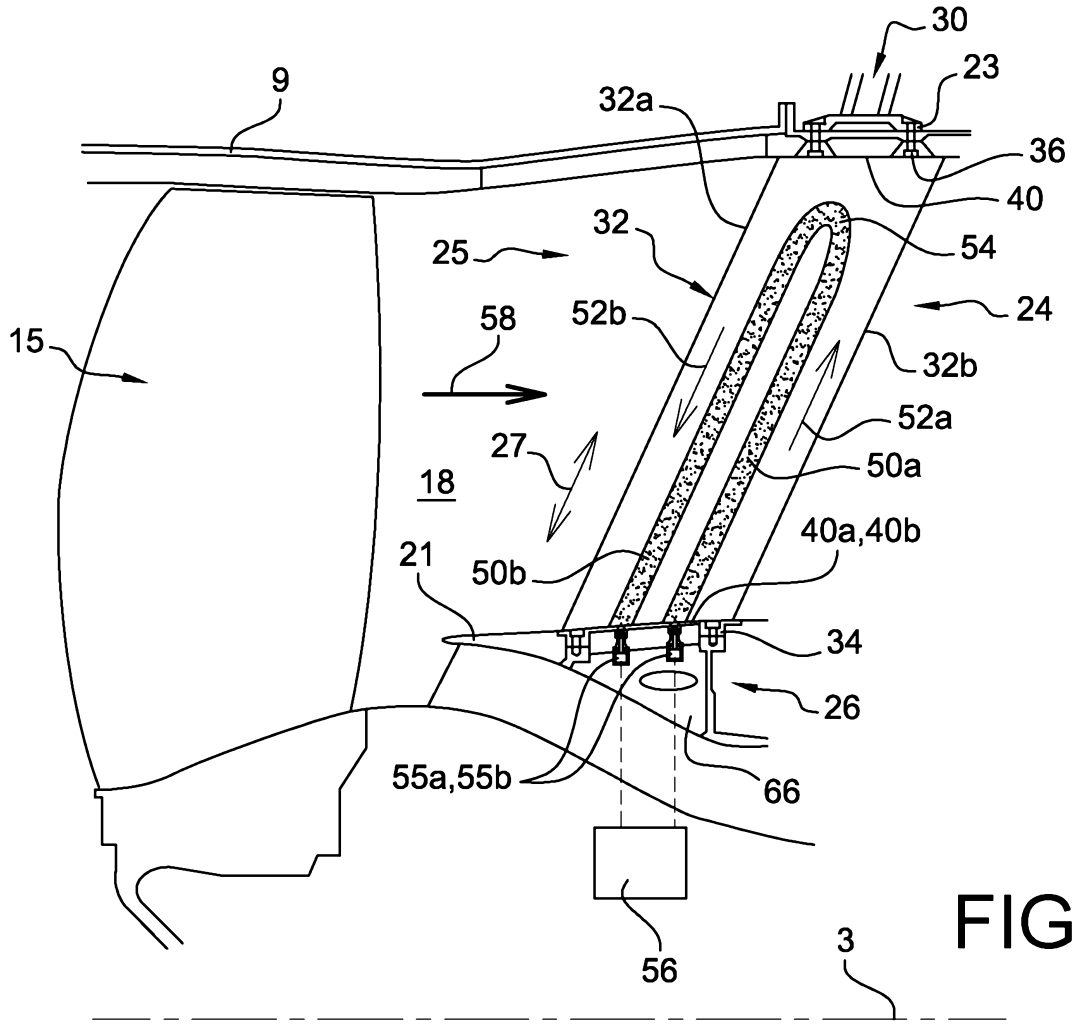

30
9
23
32a
36
40
32
54
25
24
58
52b
15
32b
52a
27
50a
18
40a,40b
21
50b
34
26
55a,55b
66
56
3

FIG. 2

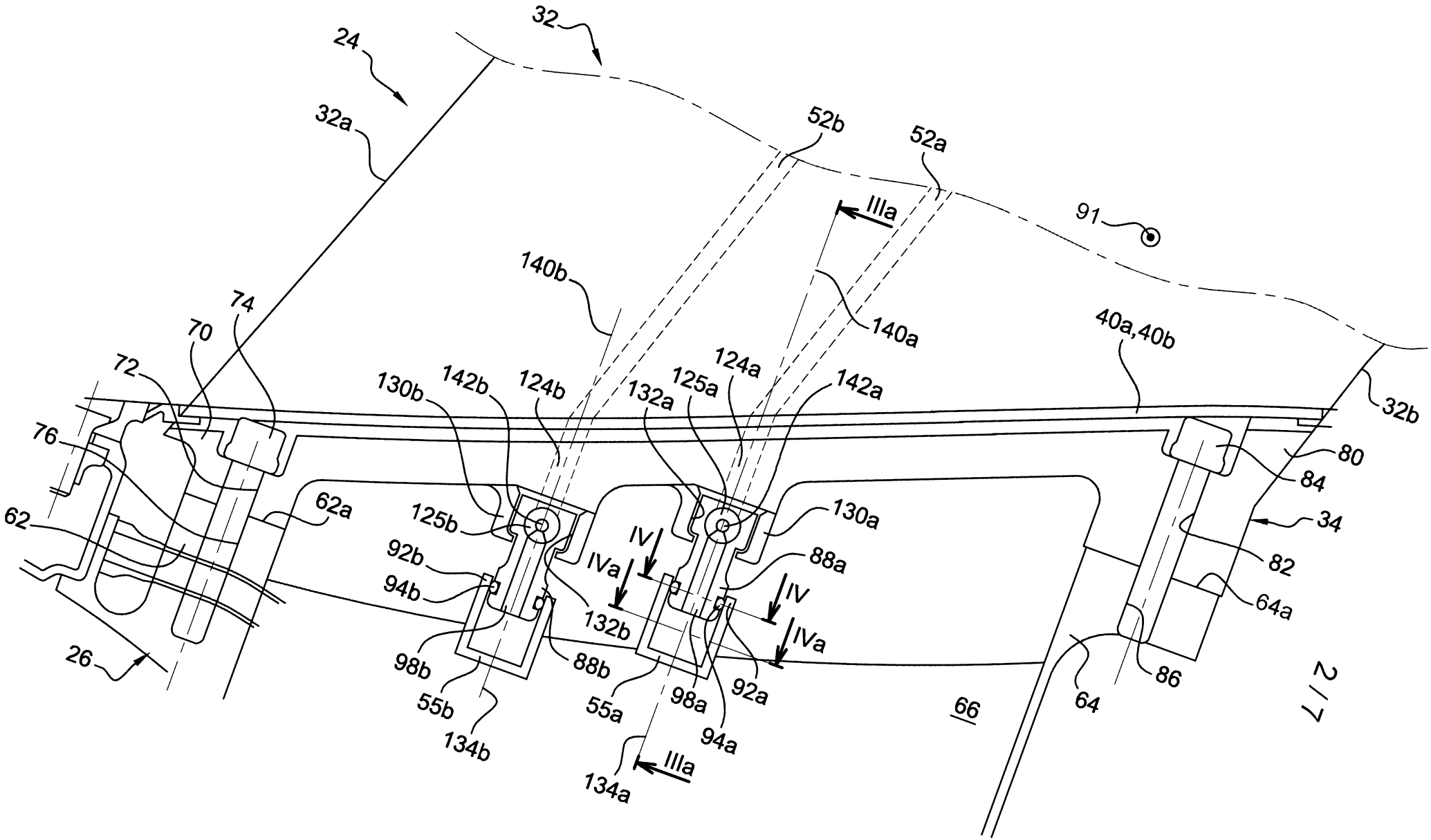

32
24
32a
52b
52a
IIIa
91
140b
140a
74
70
72
40a,40b
32b
130b
142b
124b
132a
125a
124a
142a
76
80
84
62a
125b
130a
62
34
IV
IVa
88a
92b
94b
82
IV
IVa
64a
132b
26
98b
88b
86
55b
55a
98a
92a
66
64
94a
134b
IIIa
134a
2/7

FIG. 3

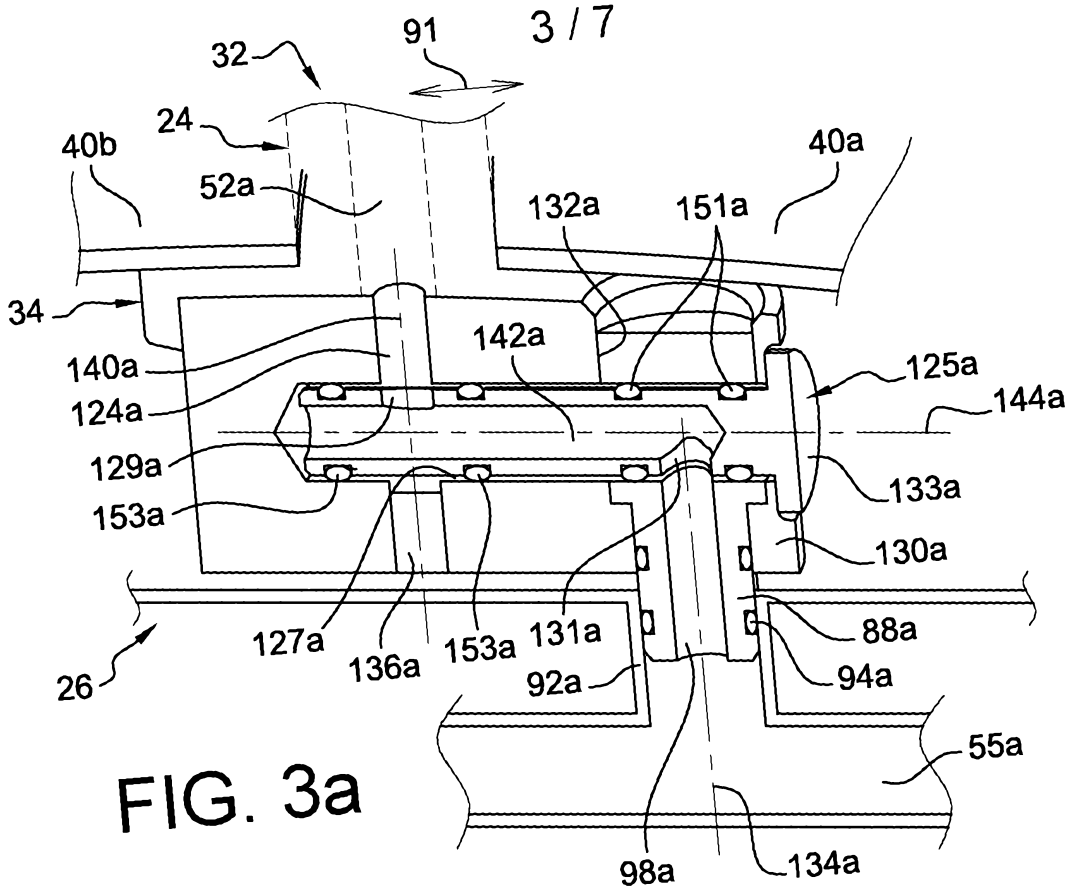


FIG. 3a

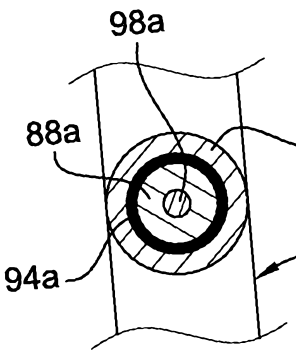


FIG. 4

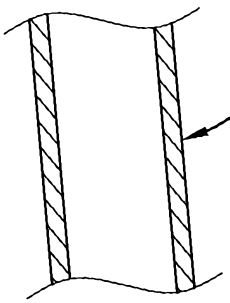


FIG. 4a

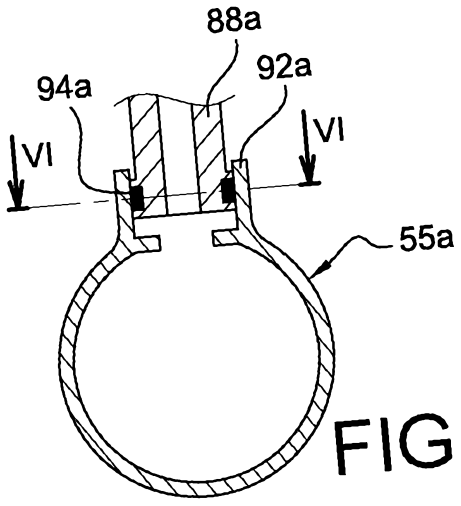


FIG. 5

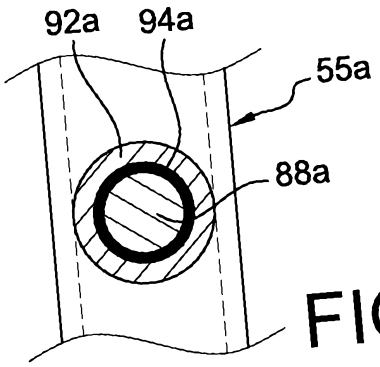


FIG. 6

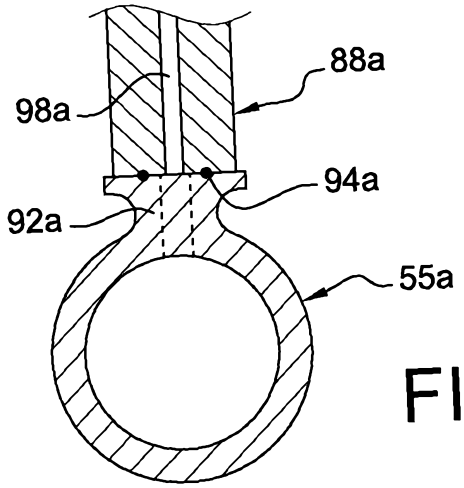

88a
98a
94a
92a
55a

FIG. 7

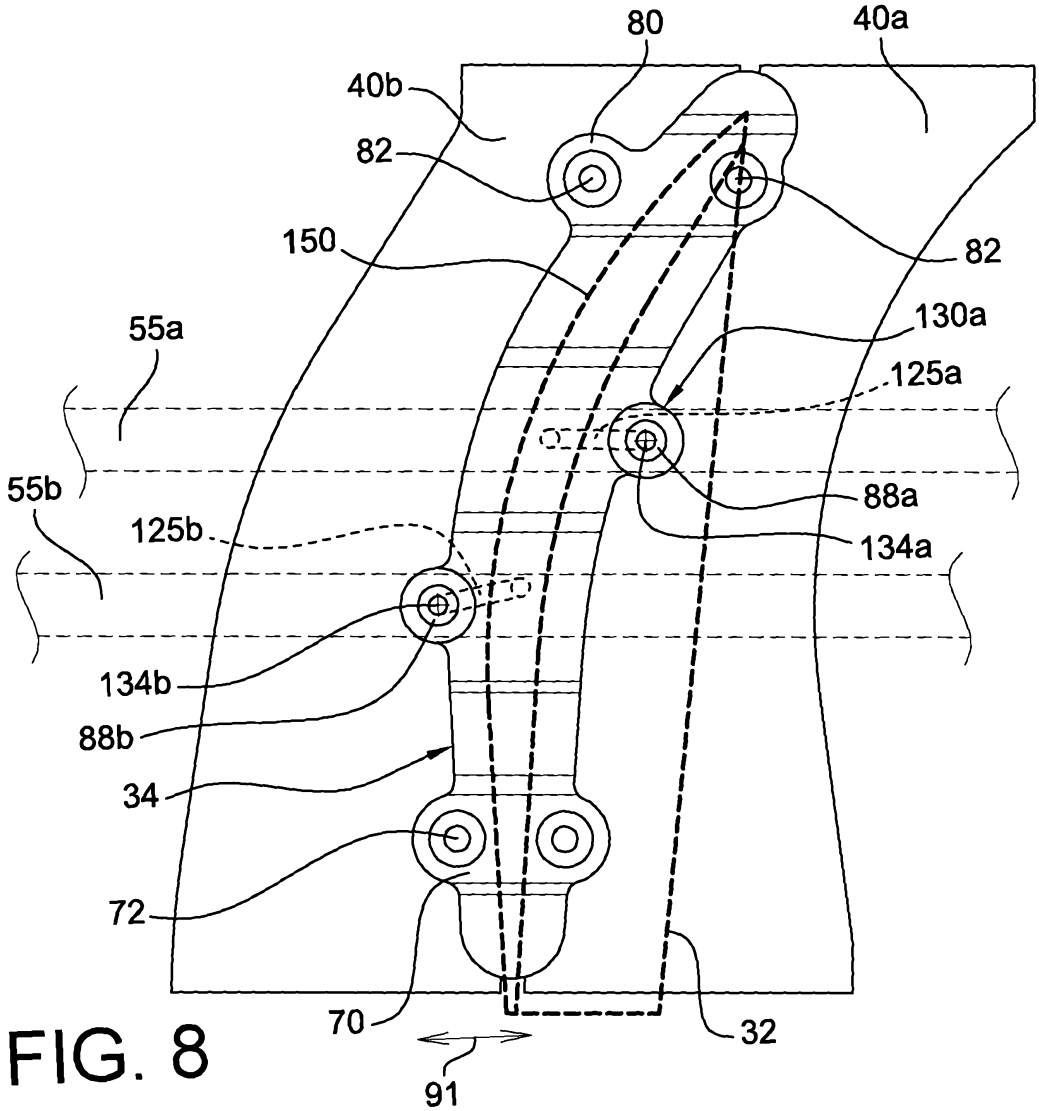

80
40a
40b
82
150
82
55a
130a
125a
55b
88a
125b
134a
134b
88b
34
72
70
32
91

FIG. 8

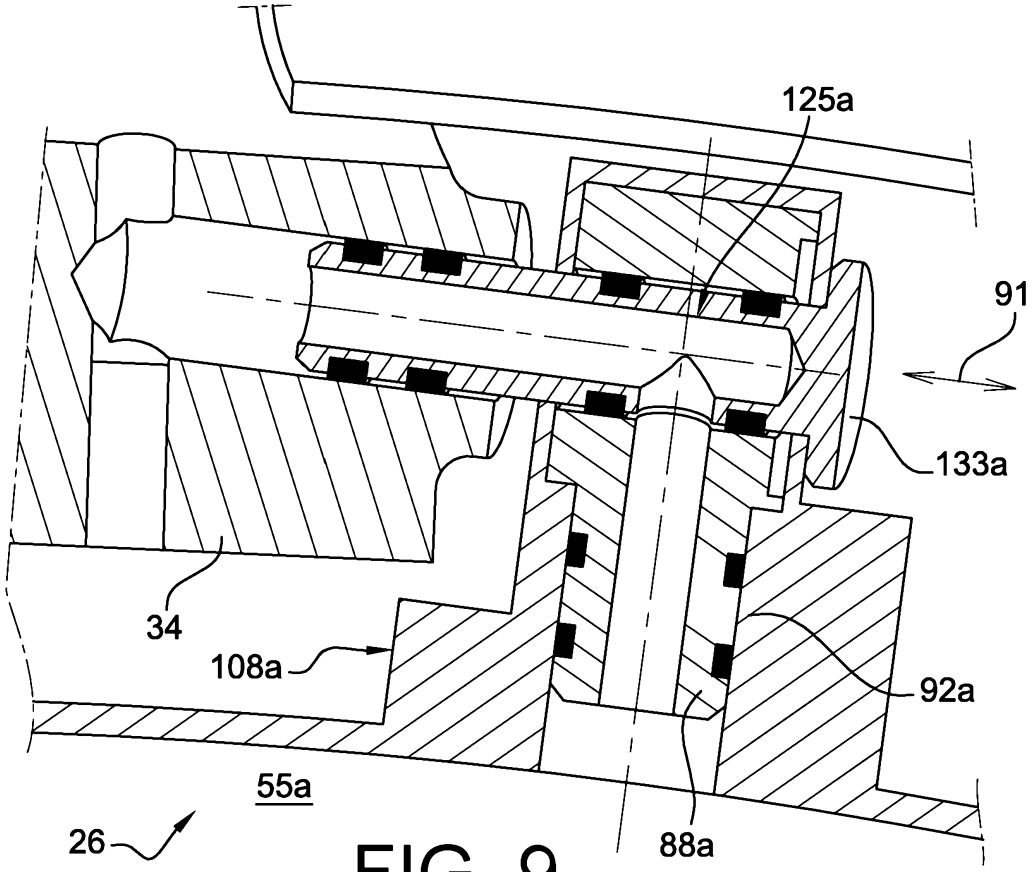

125a
91
133a
34
108a
92a
55a
26
88a

FIG. 9

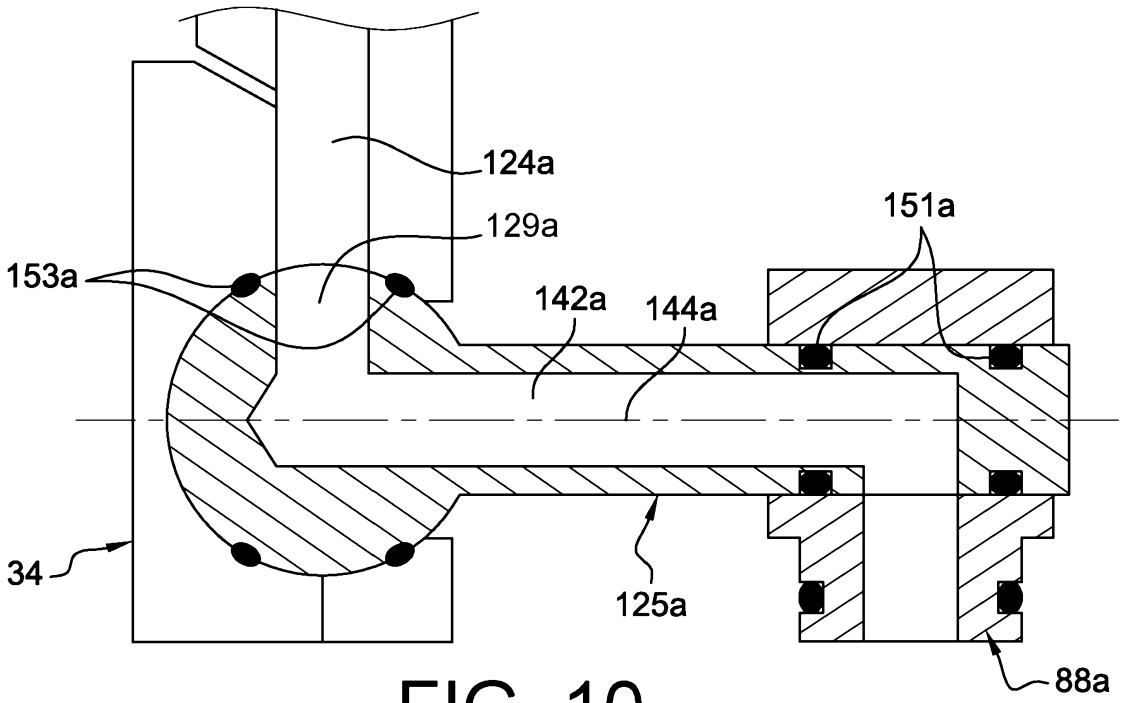

124a
129a
151a
153a
142a
144a
34
125a
88a

FIG. 10

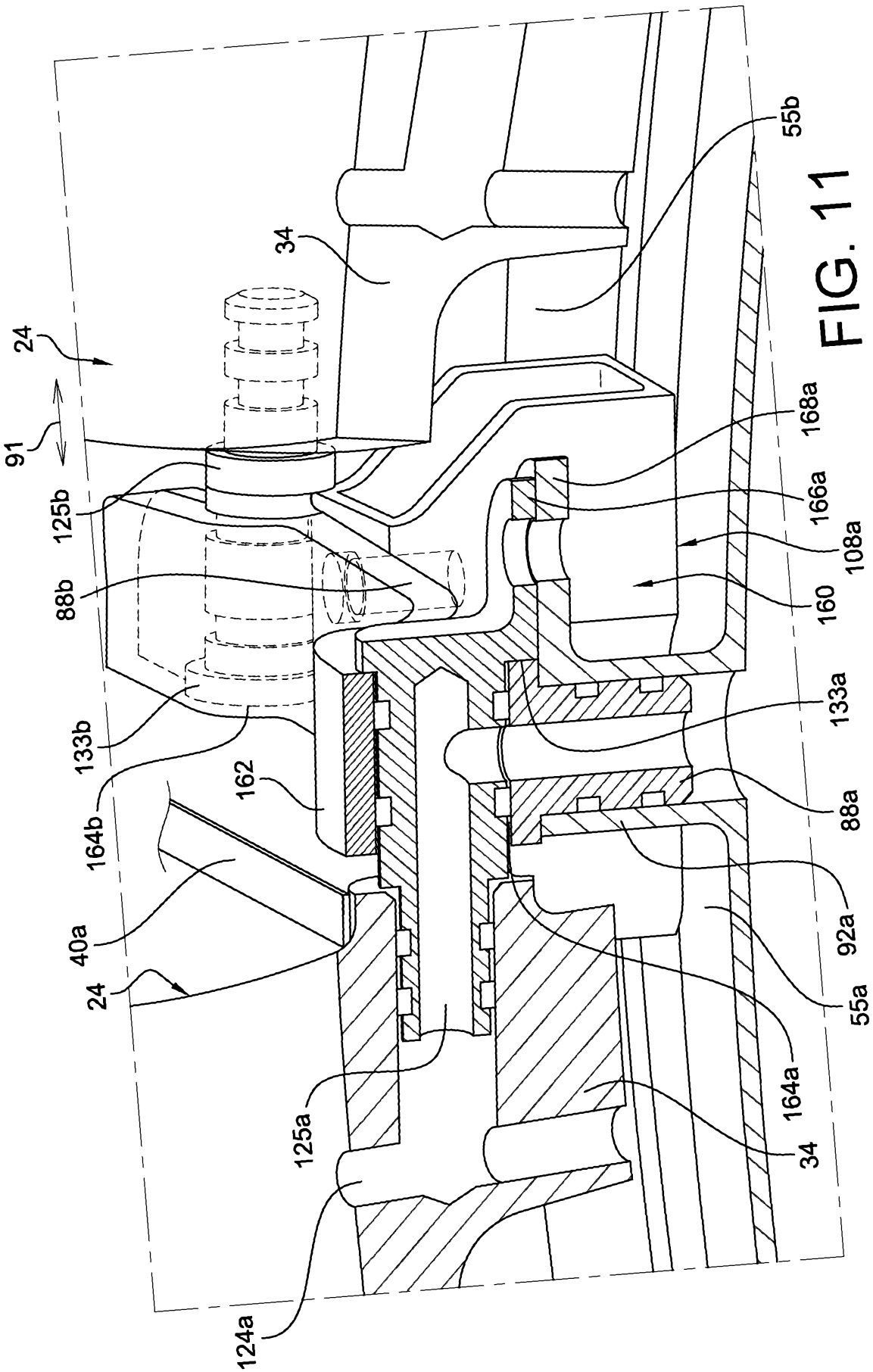

24
91
125b
88b
133b
164b
162
40a
24
124a
125a
34
55b
168a
166a
108a
160
133a
88a
92a
55a
164a
34

FIG. 11

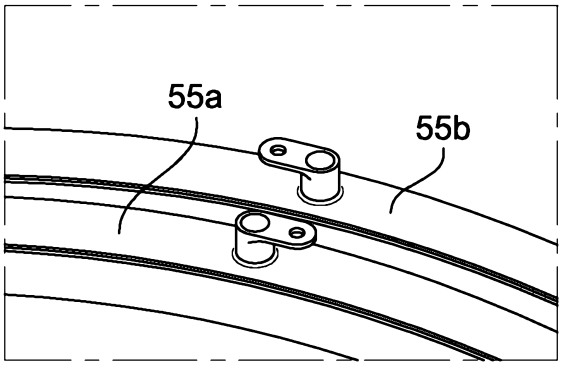


FIG. 12a

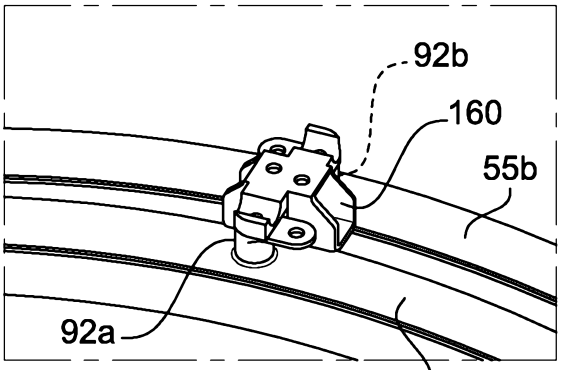


FIG. 12b

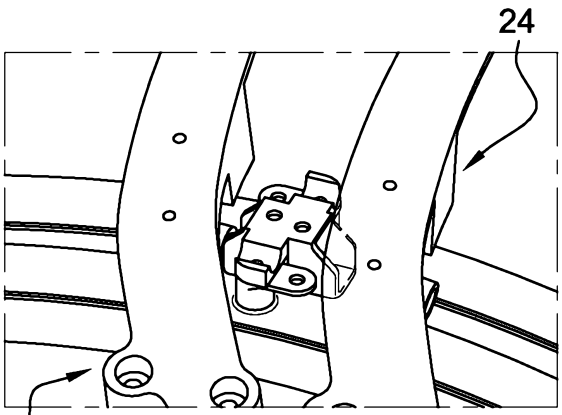


FIG. 12c

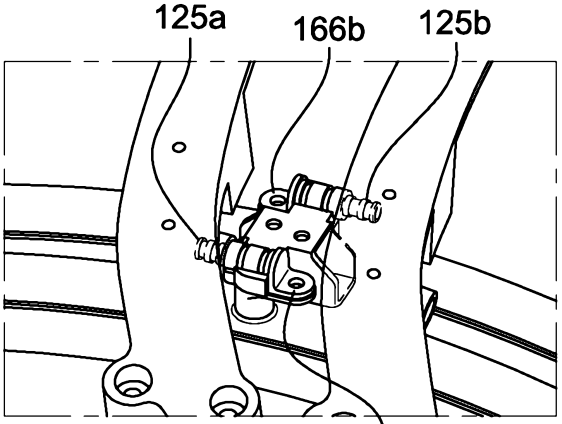


FIG. 12d

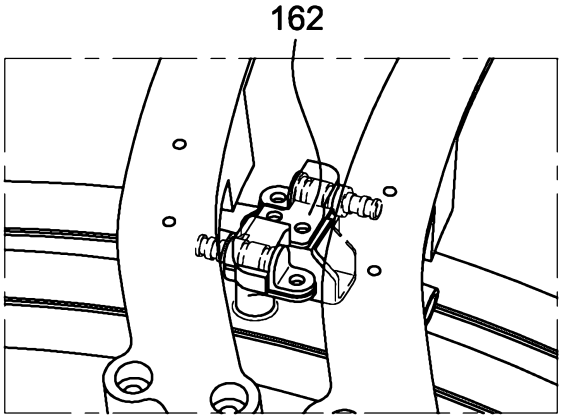


FIG. 12e

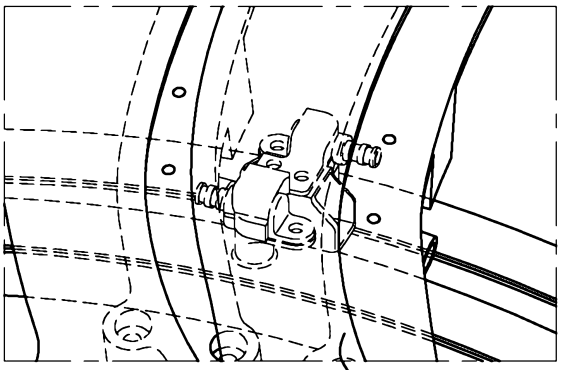


FIG. 12f

RAPPORT DE RECHERCHE

articles L.612-14, L.612-53 à 69 du code de la propriété intellectuelle

OBJET DU RAPPORT DE RECHERCHE

L'I.N.P.I. annexe à chaque brevet un "RAPPORT DE RECHERCHE" citant les éléments de l'état de la technique qui peuvent être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention, au sens des articles L. 611-11 (nouveauté) et L. 611-14 (activité inventive) du code de la propriété intellectuelle. Ce rapport porte sur les revendications du brevet qui définissent l'objet de l'invention et délimitent l'étendue de la protection.
Après délivrance, l'I.N.P.I. peut, à la requête de toute personne intéressée, formuler un "AVIS DOCUMENTAIRE" sur la base des documents cités dans ce rapport de recherche et de tout autre document que le requérant souhaite voir prendre en considération.

CONDITIONS D'ETABLISSEMENT DU PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

☐ Le demandeur a présenté des observations en réponse au rapport de recherche préliminaire.

[x] Le demandeur a maintenu les revendications.

☐ Le demandeur a modifié les revendications.

☐ Le demandeur a modifié la description pour en éliminer les éléments qui n'étaient plus en concordance avec les nouvelles revendications.

☐ Les tiers ont présenté des observations après publication du rapport de recherche préliminaire.

☐ Un rapport de recherche préliminaire complémentaire a été établi.

DOCUMENTS CITES DANS LE PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

La répartition des documents entre les rubriques 1, 2 et 3 tient compte, le cas échéant, des revendications déposées en dernier lieu et/ou des observations présentées.

☐ Les documents énumérés à la rubrique 1 ci-après sont susceptibles d'être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention.

[x] Les documents énumérés à la rubrique 2 ci-après illustrent l'arrière-plan technologique général.

☐ Les documents énumérés à la rubrique 3 ci-après ont été cités en cours de procédure, mais leur pertinence dépend de la validité des priorités revendiquées.

☐ Aucun document n'a été cité en cours de procédure.

1. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE SUSCEPTIBLES D'ETRE PRIS EN CONSIDERATION POUR APPRECIER LA BREVETABILITE DE L'INVENTION
NEANT
2. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE ILLUSTRANT L'ARRIERE-PLAN TECHNOLOGIQUE GENERAL
FR 3 028 575 A1 (SNECMA [FR]) 20 mai 2016 (2016-05-20) US 8 616 834 B2 (GEN ELECTRIC [US]) 31 décembre 2013 (2013-12-31)
3. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE DONT LA PERTINENCE DEPEND DE LA VALIDITE DES PRIORITES
NEANT