

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la
Propriété Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
29 juin 2017 (29.06.2017)

WIPO | PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2017/109374 A1

(51) Classification internationale des brevets :
F02C 7/14 (2006.01) F02C 9/18 (2006.01)
F02K 3/075 (2006.01) F02K 3/115 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2016/053564

(22) Date de dépôt international :
20 décembre 2016 (20.12.2016)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
1563234 23 décembre 2015 (23.12.2015) FR

(71) Déposant : SAFRAN AIRCRAFT ENGINES [FR/FR];
2, boulevard du Général Martial Valin, 75015 Paris (FR).

(72) Inventeurs : RAMOS, Bruna, Manuela; Safran Aircraft
Engines PI (AJI) -, Rond-point René Ravaud - Réau,
77550 Moissy-cramayel (FR). ANCUTA, Carmen, Gina;
Safran Aircraft Engines PI (AJI) -, Rond-point René Ra-
vaud - Réau, 77550 Moissy-cramayel (FR).

(74) Mandataire : GUTMANN, Ernest; 3, rue Auber, 75009
Paris (FR).

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre
de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM,
AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY,
BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM,
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN,
KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA,
MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG,
NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS,
RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY,
TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN,
ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre
de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH,
GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ,
TZ, UG, ZM, ZW), eurasién (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU,
TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE,
DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU,
LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK,
SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ,
GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

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

(54) Title : TURBOMACHINE COMPRISING A SURFACE AIR-OIL HEAT EXCHANGER BUILT INTO AN INTER-FLOW COMPARTMENT

(54) Titre : TURBOMACHINE COMPRENANT UN ÉCHANGEUR AIR-HUILE SURFACIQUE INTÉGRÉ À UN COMPARTI-
MENT INTER-VEINES

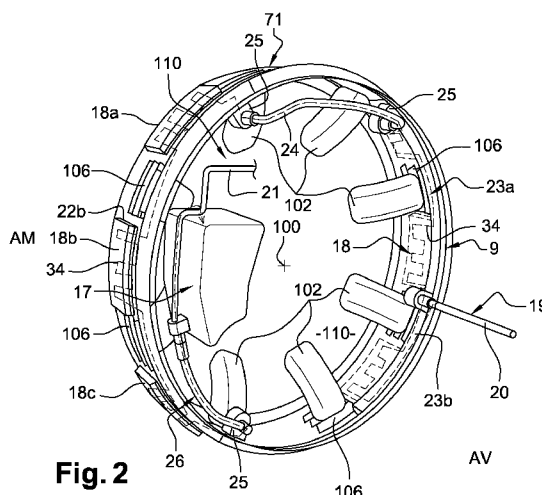


Fig. 2

(57) Abstract : The invention relates to a turbomachine comprising an inter-flow compartment (110) extending radially between first and second intermediate walls, gas bypass ducts (102) passing through the second intermediate wall and communicating with evacuation outlets (106) opening up into a secondary gas flow (5); an oil reservoir (17) arranged in the inter-flow compartment (110); and a surface air-oil heat exchanger (18) communicating with the oil reservoir (17) for fluid circulation. Circumferentially in relation to the inter-flow compartment, the surface air-oil heat exchanger (18) extends at least partially between the evacuation outlets (106) which pass through the first intermediate wall (9).

(57) Abrégé :

[Suite sur la page suivante]

WO 2017/109374 A1



Est concernée une turbomachine comprenant un compartiment inter-veines (110) s'étendant radialement entre des première et seconde parois intermédiaires, la seconde paroi intermédiaire étant traversée par des conduits de dérivation de gaz (102) communiquant avec des bouches d'évacuation (106) ouvertes sur une veine de gaz secondaire (5); un réservoir d'huile (17) disposé dans le compartiment inter-veines (110), et un échangeur air-huile surfacique (18) qui communique avec le réservoir d'huile (17) pour une circulation de fluide. Circonférentiellement vis-à-vis du compartiment inter-veine, l'échangeur air-huile surfacique (18) s'étend au moins en partie entre les bouches d'évacuation (106) qui traversent la première paroi intermédiaire (9).

Turbomachine comprenant un échangeur air-huile surfacique intégré à un compartiment inter-veines

La présente invention concerne le domaine des turbomachines, c'est-à-dire des moteurs à turbine à gaz, en particulier ceux destinés à la propulsion des aéronefs. L'invention porte sur l'intégration d'un réservoir d'huile et d'un échangeur air-huile dans un tel moteur.

Les avions commerciaux sont généralement équipés de turboréacteurs à double flux, qui sont constitués d'une turbine à gaz entraînant une soufflante carénée, ou fan, celle-ci étant généralement placée à l'amont du moteur. Tel est le cas du moteur auquel peut s'appliquer l'invention. La masse d'air aspirée par le moteur est divisée en un flux primaire, qui circule dans la turbine à gaz ou corps primaire, et un flux secondaire, qui est issu de la soufflante, les deux flux étant concentriques. Le flux primaire, ou flux chaud, sort de la soufflante pour passer dans le corps primaire où il est comprimé à nouveau, chauffé dans une chambre de combustion, guidé vers des étages successifs de turbines puis éjecté en un flux gazeux primaire. Le flux secondaire, ou flux froid, est comprimé par l'étage de soufflante carénée, puis éjecté directement sans avoir été chauffé. La séparation en deux flux de la masse d'air aspirée s'opère en aval de la soufflante, au niveau d'un carter inter-veines qui enveloppe le flux primaire et qui guide, par sa partie externe, le flux secondaire dans une veine de flux froid. Le flux primaire est typiquement compressé par un premier compresseur, dit basse pression (BP) ou booster, qui est entraîné par le même arbre BP que la soufflante, puis dans un second compresseur, dit haute pression (HP), entraîné par un arbre HP, avant d'entrer dans la chambre de combustion. Les deux arbres BP et HP sont supportés par des paliers, situés à l'avant et à l'arrière du moteur, qui sont eux-mêmes portés par des pièces structurales dénommées carter intermédiaire à l'avant et carter d'échappement à l'arrière.

Par ailleurs les moteurs existants, comme celui auquel peut s'appliquer l'invention, sont généralement équipés de dispositifs, dénommés vannes de décharge ou VBV (pour variable bleed valve), qui permettent de renvoyer une partie du flux primaire, en sortie du compresseur BP, dans le canal de flux froid où il se mélange au flux secondaire. Cette décharge a pour effet, en faisant baisser la pression en aval du compresseur BP, d'abaisser le point de fonctionnement de celui-ci et d'éviter des phénomènes de pompage. Elle est réalisée par des ouvertures pratiquées dans la paroi radialement externe de la veine primaire, entre les compresseurs HP et BP, et par le passage de gaz prélevé dans un conduit qui l'amène au niveau d'une grille de sortie positionnée sur la paroi radialement interne de la veine secondaire, en aval des redresseurs placés dans le flux secondaire (dits OGV pour Outlet Guide Vane en anglais). Les ouvertures peuvent être des portes qui s'ouvrent, à la façon d'une écope, en tournant autour d'un axe orienté tangentiellement à une des parois du carter inter-veines ou, plus récemment, une fente ou une grille qui s'étend circonférentiellement et qui est obturée par un anneau dit « anneau guillotine » se déplaçant axialement.

Ainsi, est connu un moteur à turbine à gaz présentant un axe et comprenant:

- une veine de gaz primaire et une veine de gaz secondaire située autour de la veine de gaz primaire,
- une première paroi intermédiaire de limitation radiale interne de la veine de gaz secondaire, la première paroi intermédiaire étant traversée par un conduit débouchant dans la veine de gaz secondaire
- une seconde paroi intermédiaire de limitation radiale externe de la veine de gaz primaire,
- un compartiment inter-veines s'étendant radialement entre les première et seconde parois intermédiaires, la seconde paroi intermédiaire étant traversée par des conduits de dérivation d'air de la veine de gaz primaire

qui passent dans le compartiment inter-veines et débouchent sur la veine de gaz secondaire à travers la première paroi intermédiaire, par l'intermédiaire de plusieurs bouches d'évacuation.

En outre, il est bien entendu connu sur un tel moteur de prévoir au moins un réservoir d'huile et des moyens de refroidissement de cette huile qui chauffe au contact des pièces et organes à lubrifier. Et il a déjà été proposé de disposer un réservoir d'huile dans le compartiment inter-veines et d'y associer au moins un échangeur air-huile surfacique (SACOC) qui communique avec le réservoir d'huile pour une circulation de fluide.

Il est aussi connu par exemple du document de brevet GB1358076A la disposition d'un réservoir d'huile annulaire dans le compartiment inter-veines, relié à des échangeurs air-huile surfaciques formés par des bras qui s'étendent radialement dans la veine de gaz secondaire depuis le compartiment inter-veines. La surface d'échange thermique est satisfaisante, mais les bras radiaux impliquent une masse globale et une trainée aérodynamique importantes.

Et EP 2870341 divulgue une turbomachine à gaz comportant un carter de soufflante situé radialement vers l'extérieur d'un compartiment de base. Une section de compresseur est située à l'intérieur d'un compartiment central du moteur comprend des brides de montage. Un réservoir d'huile est monté sur au moins l'un parmi un boîtier de ventilateur et des brides de montage. Le réservoir d'huile présente une structure de refroidissement intégrée dans une surface extérieure de telle sorte que le réservoir d'huile est balayé par un air de refroidissement.

A toutes fins, il est noté que toute direction ou orientation « radiale » dans la présente demande est à considérer par rapport à l'axe précité de la turbomachine.

Les solutions jusqu'à présent proposées pour assurer le refroidissement de l'huile dans un échangeur air-huile surfacique et l'intégration de ce dernier dans l'environnement du compartiment inter-veines et de la veine de gaz secondaire ne sont pas optimales, notamment

en termes d'encombrement, de masse, et de qualité du refroidissement de l'huile de l'ensemble formé par le ou les échangeurs air-huile surfaciques avec le réservoir d'huile et les canalisations qui les relient. Un objectif de la présente invention est de conjuguer une surface d'échange thermique satisfaisante avec un impact limité sur l'encombrement et la masse du système.

Aussi est-il proposé que, circonférentiellement vis-à-vis du compartiment inter-veines, l'échangeur air-huile surfacique (SACOC) s'étende au moins en partie entre les bouches d'évacuation qui traversent la première paroi intermédiaire.

Ainsi, les espaces circonférentiels entre les bouches d'évacuation n'auront pas pour seule fonction celle de surface aérodynamique et/ou de limitation de la veine gaz secondaire (paroi intérieure de la veine secondaire), mais aussi celle de zones d'échange thermique.

Par ailleurs, il est conseillé que, circonférentiellement, entre les bouches d'évacuation, l'échangeur air-huile surfacique comprenne plusieurs parties d'échange thermique avec le gaz de la veine de gaz secondaire reliées ensemble, au moins deux à deux, pour une circulation de l'huile.

Favorablement, ces parties d'échange thermique seront :

- soit intégrées à la première paroi intermédiaire en étant formées dans l'épaisseur de celle-ci, et reliées fluidiquement ensemble (pour une circulation de fluide entre eux), par des zones de raccordement également intégrées à ladite première paroi intermédiaire et adjacentes chacune à une bouche d'évacuation,

- soit fixées sur cette première paroi intermédiaire, à l'extérieur du compartiment inter-veines, et reliées fluidiquement ensemble, au moins deux à deux, par des conduites intérieures audit compartiment, au moins l'une de ces conduites étant raccordée à une dite partie d'échange thermique par un connecteur traversant ladite première paroi intermédiaire.

Ainsi, on optimisera à la fois la fonction de surface aérodynamique / limitation de la veine gaz secondaire et celle de zones d'échange thermique, en conservant une structuration mécanique appropriée à la paroi.

- 5 Un autre aspect pris en compte concerne le montage et/ou la maintenance.

Pour les faciliter, il est recommandé:

- que l'échangeur air-huile surfacique comprenne plusieurs blocs séparables entre eux qui sont, dans un état assemblé, reliés entre eux, au
- 10 moins deux à deux, pour une circulation d'huile, et
- que la première paroi intermédiaire soit formée de plusieurs coquilles partielles assemblées entre elles, chaque bloc de l'échangeur air-huile surfacique étant associé à une coquille partielle correspondante.

- Et de façon optimisée, il est même alors conseillé que chaque bloc
- 15 de l'échangeur air-huile surfacique présente :

- une première et une seconde extrémités sensiblement opposées l'une à l'autre, et
- une entrée et une sortie d'huile situées sensiblement vers la première et la seconde extrémités, respectivement, qui comprennent des premier et
- 20 second raccords à un circuit d'huile du moteur et au réservoir d'huile, respectivement.

Ainsi, l'huile circulera en parallèle dans les blocs et pas d'un bloc à l'autre.

- L'échange pourra de la sorte se faire par exemple, et
- 25 préférentiellement, sur environ un demi-cercle pour chaque coquille partielle (hypothèse de deux demi-coquilles), par tronçons circonférentiels successifs (18a,18b,18c...ci-après) de 15 à 35° chacun.

En alternative, il est proposé que chaque bloc de l'échangeur air-huile surfacique (18) présente :

- 30 - une première et une seconde extrémités sensiblement opposées l'une à l'autre, et

- une entrée et une sortie d'huile situées sensiblement vers la première et la seconde extrémités, respectivement, qui comprennent des premier et second raccords à un circuit d'huile du moteur et au réservoir d'huile, respectivement, et un troisième raccordement entre une entrée et une
5 sortie d'huile de deux blocs adjacents,
de sorte qu'entre l'entrée et la sortie, l'huile passe au moins d'un bloc à un autre.

Ainsi la circulation de l'huile pour son refroidissement dans l'échangeur air-huile surfacique pourra être allongée, pour par exemple
10 atteindre un tour quasi complet de carter. Cette solution n'est toutefois pas privilégiée, car à la fois moins performante thermiquement et imposant des liaisons qui compliquent le montage et la maintenance.

Concernant l'aspect carter associé à la première paroi intermédiaire, il est par ailleurs proposé que ladite paroi appartienne à un tel carter ayant,
15 parallèlement à l'axe du moteur :

- une première partie présentant les bouches d'évacuation entre lesquelles s'étend au moins en partie l'échangeur air-huile surfacique, et
- une seconde partie située en amont de la première partie et recouverte d'un revêtement acoustique.

20 Ainsi, en ayant associé le réservoir d'huile et l'échangeur air-huile surfacique dans le compartiment inter-veines et en les ayant disposés comme indiqué, on pourra préserver une zone non utilisée par l'échangeur air-huile sur une surface restante d'un carter allongé et profiter de cela pour l'application d'un revêtement acoustique, a priori en aval des OGV.

25 A ce sujet, il est conseillé que l'invention présentée ci-avant soit appliquée sur un moteur:

- comprenant, sur la veine de gaz primaire, un compresseur basse pression et un compresseur haute pression, et
- où, parallèlement à son axe, le réservoir d'huile et l'échangeur air-huile
30 surfacique seront disposés entre le compresseur basse pression et le compresseur haute pression.

Concernant d'ailleurs le carter associé à la première paroi intermédiaire, il peut en particulier s'agir d'un carter dit « kit moteur », (ou kit engine en anglais), à savoir un carter structuré mécaniquement par des bras de passage de servitudes qui relient la première paroi intermédiaire à une virole extérieure du kit moteur, cette virole extérieure formant une partie de la paroi qui délimite extérieurement la veine de gaz secondaire. Le carter « kit moteur » est disposé juste en aval du carter intermédiaire précité, de façon adjacente, le long de l'axe du moteur. Le carter intermédiaire est structuré mécaniquement par les redresseurs (dits OGV) placés dans le flux secondaire.

Quant au réservoir d'huile, favorablement donc disposé dans le compartiment inter-veines, il pourra être fixé à un carter inter-compresseur intégrant alors ladite seconde paroi intermédiaire.

Un telle fixation sera solide et ne créera pas d'efforts mécaniques sur la première paroi intermédiaire.

D'autres détails, caractéristiques et avantages des solutions ici présentées apparaîtront encore à la lecture de la description qui va maintenant suivre, faite à titre d'exemple non limitatif en référence aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 est une vue générale en coupe de la partie amont d'un turboréacteur double flux ;
- la figure 2 montre une paroi inter-veine porteuse intérieurement d'un échangeur air-huile surfacique (SACOC) disposé, avec un réservoir à huile, dans un compartiment inter-veines (zone II-II),
- la figure 3 schématise, suivant la même zone de coupe transversale, les parois de limitation radialement interne et externe du compartiment inter-veines,
- les figures 4 et 5 schématisent, toujours dans la même zone de coupe, la paroi de limitation radialement externe du compartiment inter-veines avec l'échangeur air-huile et ses raccords, suivant des modes différents de réalisation, et

- la figure 6 est une vue locale d'un carter allongé axialement, pour porter tant un isolant phonique en amont qu'un échangeur air-huile, axialement plus en aval.

Dans la suite de la description les références amont (AM) et aval (AV) sont à interpréter selon le sens de l'écoulement du fluide qui traverse le moteur, alors que les références externe et interne se réfèrent à la distance de l'élément en question par rapport à l'axe de rotation 100 du moteur. Les termes axial et radial se rapportent à l'axe de rotation du moteur.

En se référant à la figure 1, on voit la partie amont d'un turboréacteur double flux d'axe 100 comportant une soufflante 1 dont on voit une aube 1a et qui comprime l'air pénétrant dans le moteur, avant que celui-ci ne se divise entre :

- un flux de gaz primaire qui circule dans une veine primaire 4 en traversant tout d'abord le compresseur BP 2 puis le compresseur HP 3,
- et un flux de gaz secondaire 120 qui circule dans une veine secondaire 5.

La veine de gaz secondaire 5 est limitée radialement, de façon respectivement externe et interne, par une paroi externe 8 et une première paroi intermédiaire 9.

Le flux secondaire est éjecté directement vers la tuyère. La veine secondaire est traversée par des redresseurs statiques 6 (dits OGV). En aval, des bras 60 de passage de servitudes la traversent également. Ils relient la partie structurale statique amont du moteur aux organes de reprise, sur l'aéronef, des efforts générés par le moteur.

La veine de gaz primaire 4 est limitée radialement, de façon respectivement externe et interne, par une seconde paroi intermédiaire 11 et une paroi interne 12.

Le gaz qui circule dans cette veine primaire 4 traverse le compresseur BP 2 pour une première compression, puis traverse une partie de la veine comprise radialement dans un carter inter-compresseurs situé sensiblement au niveau axial des bras 60 et subit une seconde

compression par le compresseur HP 3. Le carter inter-compresseurs est disposé axialement entre les carters respectifs du compresseur BP 2 et du compresseur HP 3. Il forme une partie de la seconde paroi intermédiaire 11 et de la paroi interne 12, et est entouré par le carter du kit moteur 71. Les
5 bras 60 de passage de servitudes relient une virole intérieure de ce kit moteur, formant une partie de la première paroi intermédiaire 9, à une virole extérieure 75 dudit kit moteur, formant une partie de la paroi 8 qui délimite extérieurement la veine de gaz secondaire 5.

Les flux primaire et secondaire sont séparés dès la sortie de la roue
10 de soufflante 1 par un carter inter-veines 10 qui présente une arête à l'amont et qui s'épaissit en se dirigeant vers l'aval pour former un compartiment inter-veines 110.

Le compartiment inter-veines 10 peut être constitué par trois enceintes se succédant de l'amont vers l'aval, et comporte une première
15 enceinte 13 située axialement en amont des bras 60, une seconde enceinte 14 correspondant à l'envergure axiale des bras 60 et une troisième enceinte 15 située à l'aval des bras 60. Dans cette troisième enceinte peuvent se trouver notamment les dispositifs de commande du calage des aubes de redresseurs du compresseur HP 3.

20 Dans le compartiment inter-veines 10 est positionné un système 120 de décharge possible, vers la veine secondaire 5, d'une partie du flux circulant dans la veine primaire 4 en aval du compresseur BP 2.

Pour cela, la seconde paroi intermédiaire 11 est traversée par des conduits de dérivation, dont celui 102, qui passent dans le compartiment
25 inter-veines et débouchent sur la veine de gaz secondaire 5 à travers la première paroi intermédiaire 9, par l'intermédiaire de plusieurs bouches d'évacuation, dont celle 106.

Les conduits de dérivation, dont celui 102, peuvent être accessibles chacun par un passage 16 ménagé dans la première paroi intermédiaire et
30 révélé par l'ouverture commandée d'une porte 101. Le flux gazeux déchargé passe ainsi dans la seconde enceinte 14 et en ressort par les

bouches d'évacuation, dont celle 106. Les portes mobiles 101 peuvent être actionnées par des vérins.

Les traits radiaux mixtes 45 et 47 de la figure 1 schématisent le cas d'un carter intermédiaire 70 raccourci axialement, auquel succède en aval, le long de l'axe 100, le kit moteur 71 adjacent. Il faut comprendre que dans ce cas, les redresseurs statiques 6 de la figure 1 sont déplacés en lieu et place des bras indiquées par la référence 60, et les bras radiaux de passage de servitudes indiqués par la référence 73 sont situés immédiatement en aval des redresseurs statiques, c'est-à-dire à partir du trait radial mixte 47.

La figure 2 permet de voir plusieurs des conduits de dérivation 102 et bouches d'évacuation associées 106 ménagées dans la première paroi intermédiaire 9 qui délimite extérieurement le compartiment inter-veines 110.

Sur cette figure, cette paroi 9 peut être un prolongement aval du carter intermédiaire, ou peut appartenir à un carter aval distinct, adjacent axialement au carter intermédiaire et dénommé ci-avant « kit moteur » (kit engine).

Le compartiment inter-veines 110 renferme un réservoir d'huile 17 et un échangeur air-huile 18 qui communique avec le réservoir d'huile pour une circulation d'huile, dès lors qu'il est nécessaire de refroidir l'huile des enceintes moteurs et/ou du générateur, en particulier.

Il sera préféré disposer, parallèlement à l'axe 100, le réservoir d'huile 17 et l'échangeur air-huile 18 sensiblement au niveau axial de la virole intérieure du kit moteur

Par manque de place et pour améliorer les performances du moteur, il a par ailleurs été choisi que l'échangeur air-huile 18 soit un échangeur air-huile surfacique (SACOC) et de profiter de l'espace (en particulier circonférentiel) inter-bouches 106 pour refroidir l'huile chaude provenant du circuit de lubrification 19 par l'entrée 20. Cette huile chaude est donc acheminée vers l'échangeur surfacique 18, ce qui va permettre le

refroidissement de l'huile avec l'air du débit secondaire 5, avant que l'huile refroidie retourne ensuite dans le circuit d'huile, par la sortie 21.

Ainsi, on voit sur la figure 2 que, circonférentiellement vis-à-vis du compartiment inter-veine 110, l'échangeur air-huile surfacique (SACOC) 18 s'étend au moins en partie entre les bouches d'évacuation 106 qui traversent la première paroi intermédiaire 9.

Quant à la disposition radiale, les figures 2 et 3 permettent de montrer que le réservoir d'huile 17 est disposé entre les première et seconde parois intermédiaires 9,11, donc dans le compartiment inter-veines 110, tandis que l'échangeur air-huile surfacique 18 (ou 18b) est autour de la première paroi intermédiaire 9 : intégré avec elle si la réalisation est monobloc, ou contre elle si les éléments sont structurellement distincts.

Pour tirer favorablement parti du choix d'utiliser les espaces (en particulier circonférentiel) inter-bouches 106 pour refroidir l'huile chaude via un échangeur air-huile surfacique, on voit sur les figures 2 et 3 que cet échangeur air-huile surfacique 18 comprendra de préférence plusieurs parties, telles 18a,18b,18c, d'échange thermique avec le gaz de la veine 5 de gaz secondaire.

Ces différentes parties d'échange thermique, telles 18a,18b,18c, seront donc soit intégrées à la première paroi intermédiaire 9, comme schématisé figure 4, soit s'étendront sur la paroi 9, à l'extérieur du compartiment inter-veines 110, comme schématisé figure 5.

Pour la circulation de l'huile, les parties d'échange thermique 18a,18b,18c...seront préférentiellement reliées ensemble, au moins deux à deux, par des zones de raccordement intégrées à la paroi 9 voire aux parties d'échange thermique elles-mêmes, telles 23a,23b,23c et/ou des conduites non intégrées à la paroi 9.

Par « zones intégrées », on peut donc entendre des zones intégrées (donc d'une seule pièce) avec lesdites, ou du moins certaines desdites, parties d'échange thermique 18a,18b,18c....

Si les parties d'échange thermique 18a,18b,18c sont fixées sur, et avec, la première paroi intermédiaire 9, ces parties seront reliées fluidiquement ensemble, au moins deux à deux, par des conduites, telles celles repérées 24, intérieures au compartiment inter-veines 110. Au moins
5 une de ces conduites intérieures sera raccordée à une dite partie d'échange thermique par un connecteur 25 traversant ladite première paroi intermédiaire 9 (voir figure 2).

Une réalisation où les parties d'échange thermique, telles 18a,18b,18c, seront intégrées à la première paroi intermédiaire 9
10 impliquera de disposer d'une épaisseur suffisante de paroi pour y ménager des canaux de circulation d'huile. La paroi et ses canaux intégrés pourront éventuellement être réalisés par fabrication additive avec, par exemple, et de préférence, une fabrication en deux demi-coquilles comme schématisé figure 4, pour diminuer les coûts et bien maîtriser les formes et épaisseurs
15 et ainsi favoriser l'échange thermique sans perturber la résistance mécanique. C'est la surface extérieure de la première paroi intermédiaire 9 (éventuellement munie d'ailettes) qui réalisera la surface d'échange thermique en regard avec la veine 5 de gaz secondaire.

Lesdites parties d'échange thermique 18a,18b,18c seront alors
20 formées dans l'épaisseur de la première paroi intermédiaire 9 et seront reliées fluidiquement ensemble par des zones de raccordement également intégrées à cette paroi 9 et adjacentes chacune à une bouche d'évacuation 106.

La circulation de l'huile entre les parties opérationnelles d'échange
25 thermique 18 (18a,18b,18c...) sera de préférence en série.

En sortie du dernier bloc opérationnel d'échange thermique, repéré 18c figure 2, une conduite extérieure 26 relie ce bloc au réservoir d'huile 17.

De préférence, pour le montage et la maintenance, le réservoir
30 d'huile 17 et (le dernier bloc opérationnel 18c de) l'échangeur air-huile surfacique 18 communiqueront par des conduits de raccordement

emboîtables et déconnectables. Les raccordements des conduits rapportés 24 seront de préférence de même.

Afin d'éviter les problèmes de traînée et profiter du volume disponible, il est conseillé comme illustré figures 2 et 5 que les conduites
5 extérieures 24,26 s'étendent dans le compartiment inter-veines 110, radialement à l'intérieur par rapport à la première paroi intermédiaire 9.

La première paroi intermédiaire 9, et plus généralement le carter 7, pourra être monobloc, en une seule pièce.

Toutefois, pour favoriser la fabrication, le montage et la
10 maintenance, il est conseillé, tel qu'illustré figures 4,5 :

- que l'échangeur air-huile surfacique 18 soit en plusieurs blocs, tels 180a,180b, séparables entre eux qui sont, dans un état assemblé, reliés entre eux, au moins deux à deux, pour une circulation d'huile (voir les conduits de raccordement 29,31,33,35,37), et
- 15 - que la première paroi intermédiaire 9 soit en plusieurs coquilles partielles 9a,9b assemblées par des moyens de liaison mécaniques (vissage..) 39.

Dans l'exemple préféré, l'échangeur 18 est en deux blocs sensiblement hémicylindriques 180a,180b et la première paroi intermédiaire 9 en deux demi-coquilles. S'ils sont intégrés ensemble,
20 comme figure 4, la forme et réalisation de l'un définira bien sûr celle de l'autre.

Dans cet exemple illustré figures 4,5, des moyens de liaison mécanique symbolisés en 39 sont positionnés à 6h et 12h, entre les parties adjacentes correspondantes des deux demi-coquilles 9a,9b de la première
25 paroi intermédiaire 9.

Ces figures 4,5 schématisent en outre deux modes de réalisation de la manière de faire circuler l'huile dans l'échangeur surfacique 18. Ils peuvent être intervertis entre les figures.

Dans la première réalisation, telle qu'illustrée figure 4, chaque bloc
30 180a,180b de l'échangeur air-huile surfacique présente :

- une première et une seconde extrémités sensiblement opposées l'une à l'autre, 181a,181b 183a,183b, respectivement, et
- une entrée et une sortie d'huile 29,31 situées sensiblement vers la première et la seconde extrémités, respectivement.

5 Et chaque bloc 180a,180b comprend par ailleurs des premier et second raccordements à un circuit d'huile du moteur et au réservoir d'huile, respectivement, repérés 29a,29b,31a,31b.

Ainsi, dans la réalisation de la figure 4, l'huile circule en parallèle dans les blocs ; cette huile ne circule pas entre les blocs 180a,180b. En
10 l'espèce l'huile fournie à l'entrée 29a ou 29b parcourra donc un chemin sensiblement en demi-cercle, dans des canaux 34 sinueux formant des méandres à l'endroit des parties opérationnelles d'échange thermique 18a,18b,18c...placées en série, comme on le voit en rapprochant les figures 2 et 4.

15 Concernant les entrée et sortie d'huile 29,31, on aura compris que, dans le premier cas, l'entrée 29 qui reçoit l'huile du circuit de lubrification du moteur (non représenté) se scinde en deux conduits 29a,29b d'alimentation respectives des deux blocs 180a,180b. Dans le second cas, la sortie 31 qui renvoie l'huile vers le circuit de lubrification du moteur, via le réservoir 17,
20 est un conduite unique provenant du raccordement des deux conduits d'évacuation 31a,31b.

Dans la seconde réalisation, telle qu'illustrée figure 5, chaque bloc 180a,180b de l'échangeur 18 présente les mêmes première et seconde extrémités sensiblement opposées 181a,181b 183a,183b, respectivement,
25 et toujours une entrée et une sortie d'huile 29,31 situées sensiblement vers la première et la seconde extrémités, respectivement.

Et les premier et second raccordements 29,31 au circuit de lubrification du moteur et au réservoir d'huile 17, respectivement, permettent les entrée/sortie d'huile dans l'échangeur 18, le troisième
30 raccordement 33 entre la sortie d'huile du premier blocs et l'entrée d'huile dans le second blocs adjacent permettant que l'huile passe au moins d'un

bloc à un autre. Le circuit d'huile dans l'échangeur 18 s'étend alors sur sensiblement 360° (à 20° près). Toutefois les pertes de charge sont plus importantes qu'avec la solution « parallèle » de la figure 4. Et la performance du refroidissement n'est pas nécessairement meilleure.

5 Une solution, telle que celle schématisée figure 3, où le réservoir d'huile 17 est fixé à un carter inter-compresseur auquel appartient ladite seconde paroi intermédiaire 11, permettra de sécuriser la fixation du réservoir d'huile 78, à distance de l'échangeur 18 qui pourra donc être lié au kit moteur tandis que le réservoir d'huile 17 sera fixé à un autre carter
10 radialement interne par rapport au kit moteur : le carter inter-compresseur. Même s'il est préféré que le réservoir d'huile 17 soit disposé dans le compartiment inter-veines 110, il pourrait comprendre au moins une partie située à l'écart, par exemple dans un compartiment de la nacelle et reliée à la partie de réservoir située dans le compartiment inter-veines par une
15 canalisation passant dans un bras 60.

En liaison maintenant avec la figure 6, il est à noter que dans le cas d'un turbofan avec réducteur (integral drive), le carter intermédiaire et/ou le kit moteur peuvent être plus longs, suivant l'axe 100 du fait de l'intégration du réducteur en aval du moyeu de la soufflante, une partie du réducteur
20 pouvant alors être logée radialement sous la virole intérieure du carter inter-compresseurs. C'est vers cet endroit que l'on peut trouver le réducteur, de façon radialement intérieure par rapport à la paroi interne 12 et donc à la veine primaire 4. Notamment dans ce cas, il peut être approprié que ladite première paroi intermédiaire 9 appartienne au kit
25 moteur ou à un carter intermédiaire axialement allongé, dont, parallèlement à l'axe :

- une première partie présenterait les bouches d'évacuation 106 entre lesquelles s'étendra au moins en partie l'échangeur air-huile surfacique 18 (voir ses parties traversantes 18a, 18b...), et

- une seconde partie 9b, située en amont de la première partie 9a, serait recouverte d'un revêtement acoustique 41, tel qu'une structure en nid d'abeille.

REVENDICATIONS

1. Turbomachine comprenant:
 - une veine de gaz primaire (4), et une veine de gaz secondaire (5) située
5 autour de la veine de gaz primaire (4),
 - une première paroi intermédiaire (9) de limitation radiale interne de la veine de gaz secondaire (5),
 - une seconde paroi intermédiaire (11) de limitation radiale externe de la veine de gaz primaire (4),
 - 10 - un compartiment inter-veines (110) s'étendant radialement entre les première et seconde parois intermédiaires, la seconde paroi intermédiaire (11) étant traversée par des conduits de dérivation d'air de la veine de gaz primaire (4) qui passent dans le compartiment inter-veines (110) et débouchent sur la veine de gaz secondaire (5), à travers la première paroi
15 intermédiaire (9), par l'intermédiaire de plusieurs bouches d'évacuation (106),
 - un réservoir d'huile (17) disposé au moins en partie dans le compartiment inter-veines (110), et
 - un échangeur air-huile surfacique (18) qui communique fluidiquement
20 avec le réservoir d'huile (17) et qui présente une surface d'échange thermique en regard de la veine de gaz secondaire (5),caractérisée en ce que, circonférentiellement vis-à-vis du compartiment inter-veines, l'échangeur air-huile surfacique (18) s'étend au moins en partie entre les bouches d'évacuation (106) qui traversent la première paroi
25 intermédiaire (9).
2. Turbomachine selon la revendication 1 où, circonférentiellement, entre les bouches d'évacuation (106), l'échangeur air-huile surfacique (18) comprend plusieurs parties d'échange thermique (18a,18b,18c) avec le gaz de la veine de gaz secondaire (5) reliées ensemble, au moins deux à deux,
30 pour une circulation de l'huile.

3. Turbomachine selon la revendication 2, où lesdites parties d'échange thermique (18a,18b,18c) sont intégrées à la première paroi intermédiaire (9) en étant formées dans l'épaisseur de celle-ci, et sont reliées fluidiquement ensemble par des zones de raccordement également
5 intégrées à la première paroi intermédiaire (9) et adjacentes chacune à une bouche d'évacuation (106).

4. Turbomachine selon la revendication 2, où lesdites parties d'échange thermique (18a,18b,18c) sont fixées sur la première paroi intermédiaire (9) à l'extérieur du compartiment inter-veines (110), et sont
10 reliées fluidiquement ensemble, au moins deux à deux, par des conduites intérieures au compartiment inter-veines (110), au moins une dite conduite intérieure étant raccordée à une dite partie d'échange thermique par un connecteur traversant ladite première paroi intermédiaire (9).

5. Turbomachine selon l'une des revendications précédentes, où :
15 - l'échangeur air-huile surfacique (18) comprend plusieurs blocs séparables entre eux qui sont, dans un état assemblé, reliés entre eux, au moins deux à deux, pour une circulation d'huile, et
- la première paroi intermédiaire (9) est formée de plusieurs coquilles partielles assemblées entre elles, chaque bloc de l'échangeur air-huile surfacique (18) étant associé à une coquille partielle correspondante.
20

6. Turbomachine selon la revendication 5 où chaque bloc de l'échangeur air-huile surfacique (18) présente :
- une première et une seconde extrémités sensiblement opposées l'une à l'autre, et
25 - une entrée et une sortie d'huile situées sensiblement vers la première et la seconde extrémités, respectivement, qui comprennent des premier et second raccords à un circuit d'huile du moteur et au réservoir d'huile (17), respectivement,
de sorte à assurer une circulation de l'huile en parallèle entre les blocs.

30 7. Turbomachine selon la revendication 5 où chaque bloc de l'échangeur air-huile surfacique (18) présente :

- une première et une seconde extrémités sensiblement opposées l'une à l'autre, et

- une entrée et une sortie d'huile situées sensiblement vers la première et la seconde extrémités, respectivement, qui comprennent des premier et second raccordements à un circuit d'huile du moteur et au réservoir d'huile (17), respectivement, et un troisième raccordement entre une entrée et une sortie d'huile de deux blocs adjacents, de sorte qu'entre l'entrée et la sortie, l'huile passe au moins d'un bloc à un autre.

8. Turbomachine selon l'une des revendications précédentes, où la première paroi intermédiaire (9) appartient à un carter dont, parallèlement à l'axe :

- une première partie présente les bouches d'évacuation (106) entre lesquelles s'étend au moins en partie l'échangeur air-huile surfacique (18), et

- une seconde partie située en amont de la première partie est recouverte d'un revêtement acoustique (41).

9. Turbomachine selon l'une des revendications précédentes:

- qui comprend, sur la veine de gaz primaire (4), un compresseur basse pression (2) et un compresseur haute pression, et
- où, parallèlement à l'axe, le réservoir d'huile (17) et l'échangeur air-huile surfacique (18) sont disposés entre le compresseur basse pression (2) et le compresseur haute pression (3).

10. Turbomachine selon l'une des revendications précédentes, où le réservoir d'huile (17) est fixé à un carter inter-compresseur auquel appartient ladite seconde paroi intermédiaire (11).

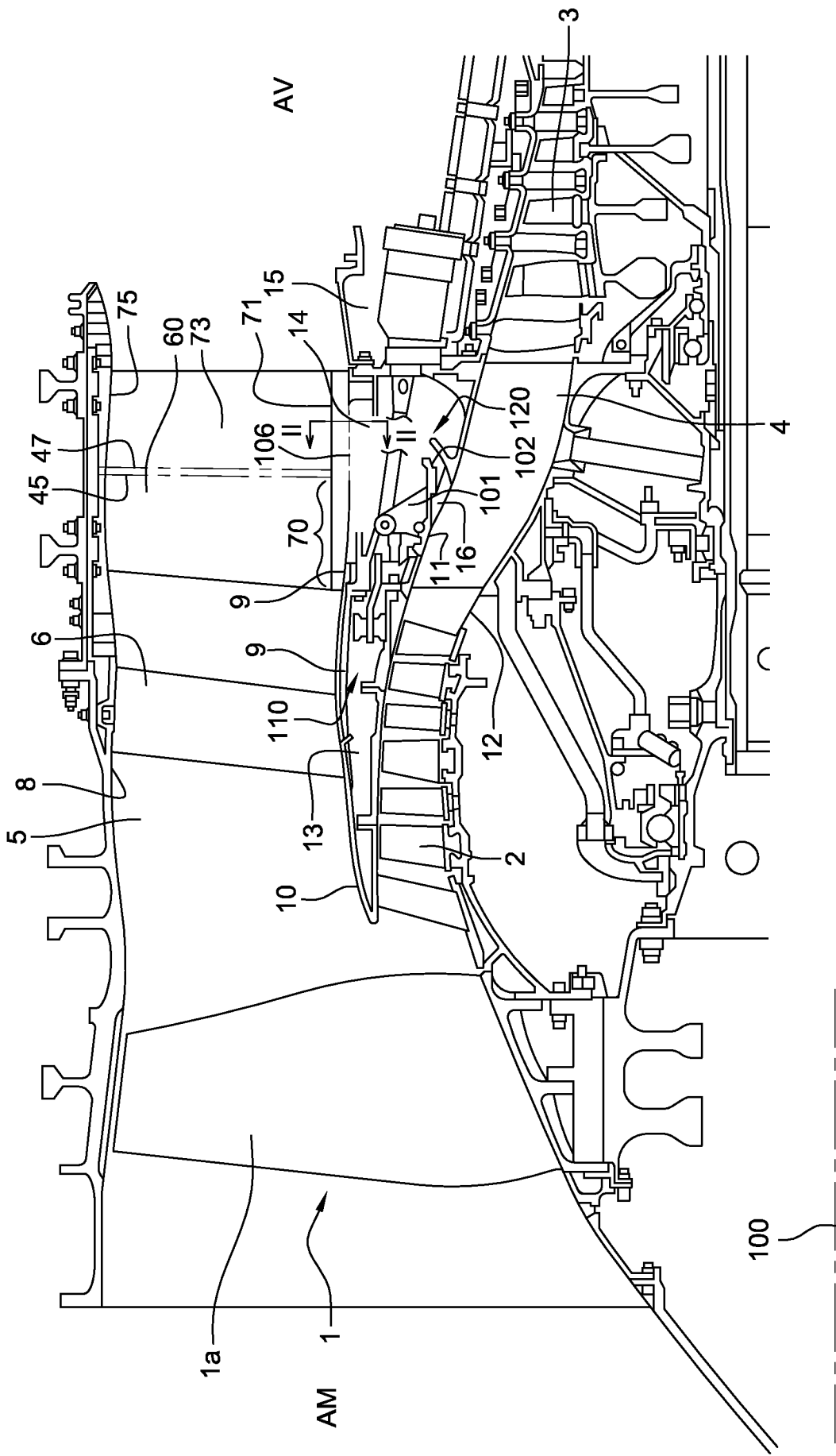


Fig. 1

2 / 4

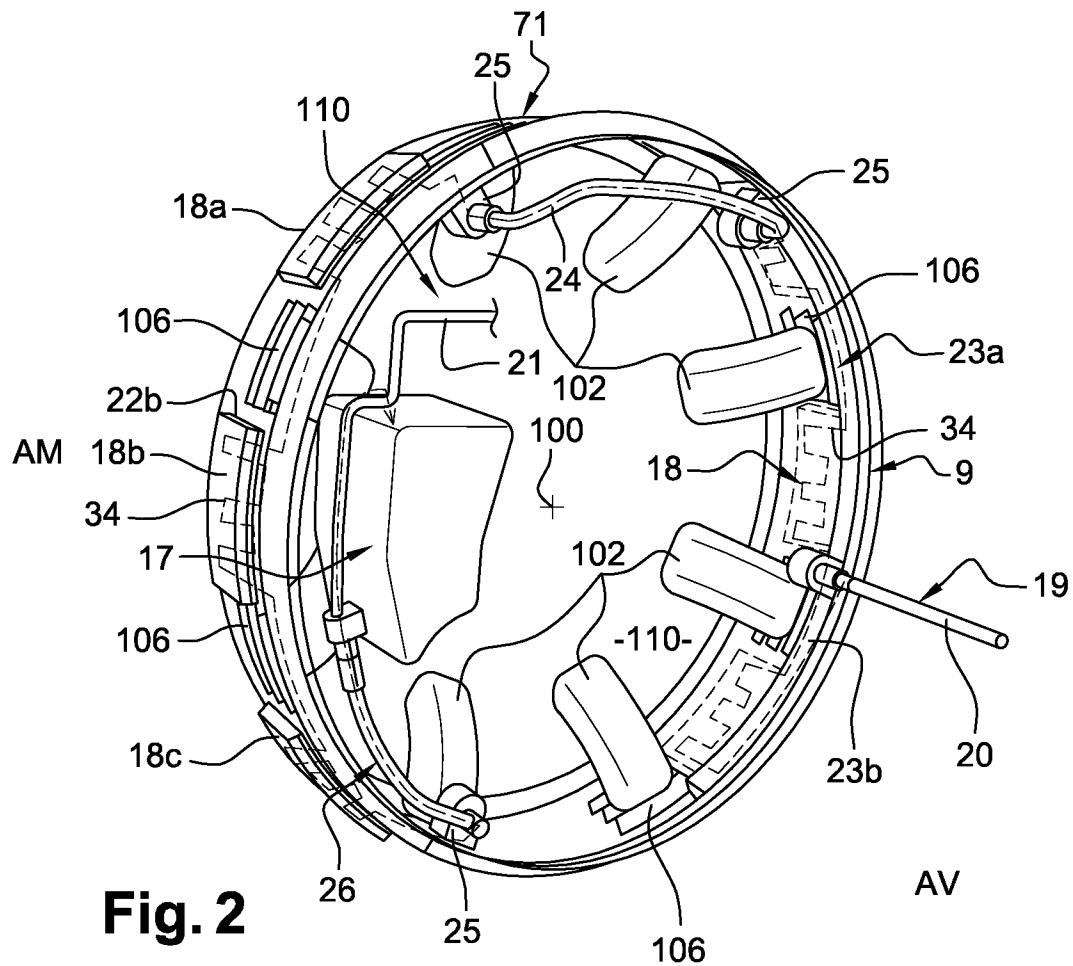


Fig. 2

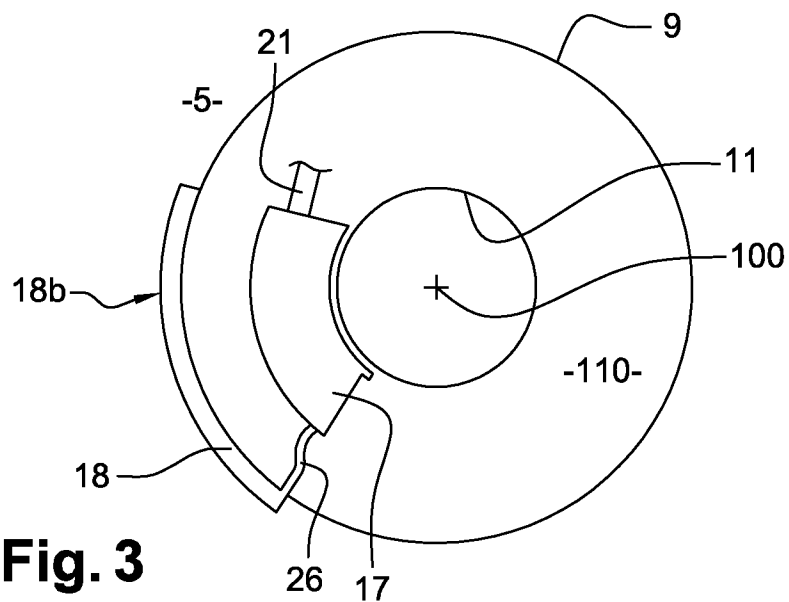


Fig. 3

3 / 4

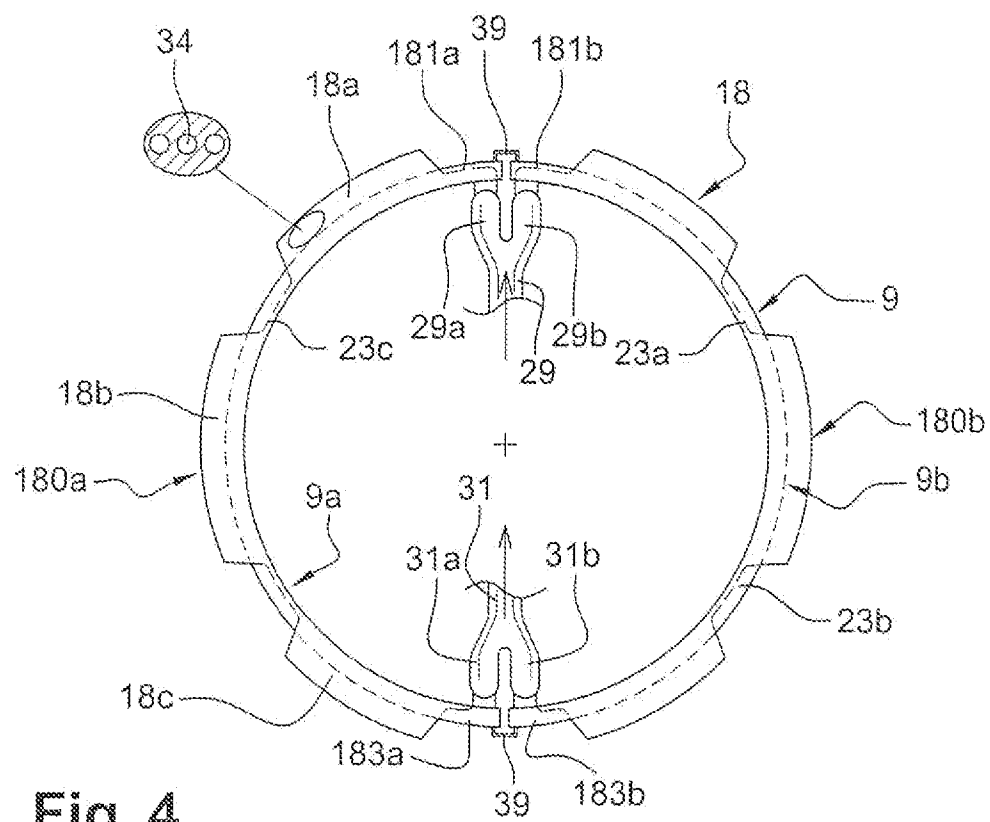


Fig. 4

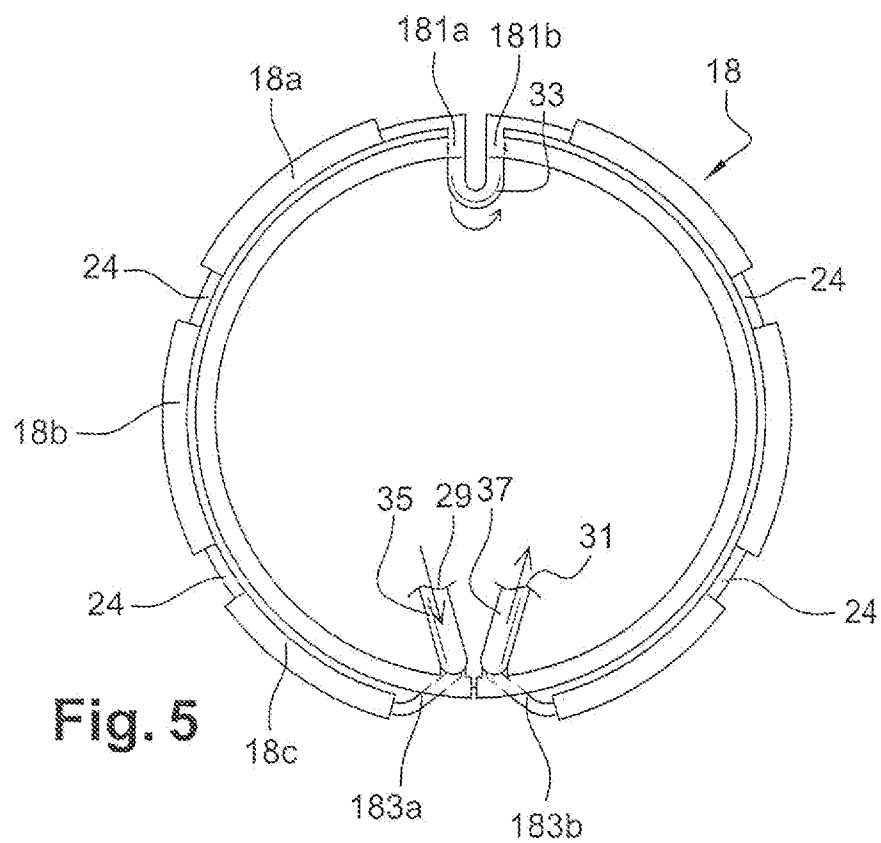


Fig. 5

4 / 4

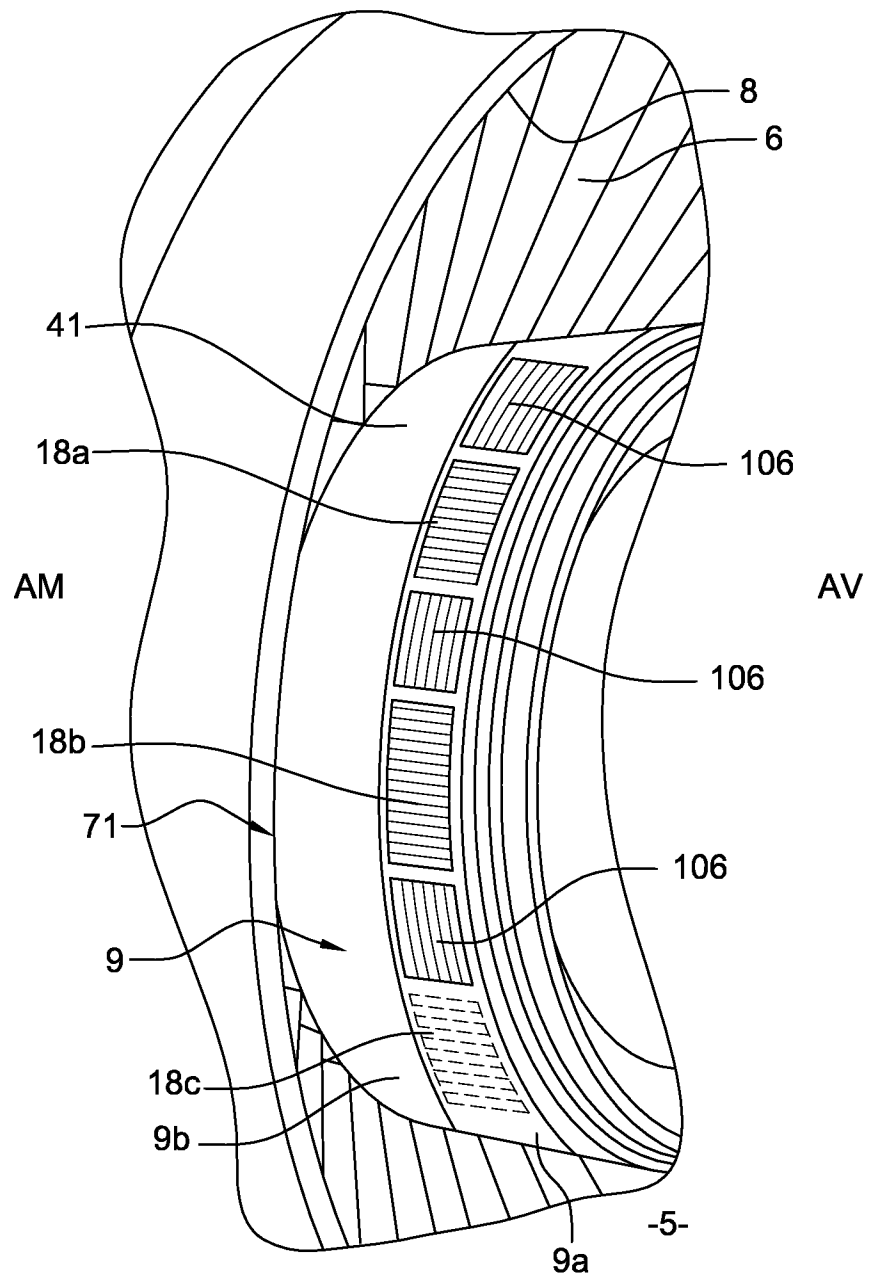


Fig. 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/FR2016/053564

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. F02C7/14 F02K3/075 F02C9/18 F02K3/115
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 F02K

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.
A	EP 2 870 341 A1 (UNITED TECHNOLOGIES CORP [US]) 13 May 2015 (2015-05-13) figures 1,3 -----	1-10
A	WO 2014/151685 A1 (UNITED TECHNOLOGIES CORP [US]) 25 September 2014 (2014-09-25) paragraph [0053]; figure 12 -----	1
A	US 2012/114468 A1 (ELDER JAMES S [US]) 10 May 2012 (2012-05-10) figure 1 -----	1
A	EP 0 511 770 A1 (GEN ELECTRIC [US]) 4 November 1992 (1992-11-04) figure 2 -----	1



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

16 March 2017

Date of mailing of the international search report

23/03/2017

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

Mihé, Julian

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2016/053564

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 2870341	A1	13-05-2015	EP 2870341 A1 13-05-2015
			EP 3070304 A1 21-09-2016
			US 2014010639 A1 09-01-2014
			WO 2014008158 A1 09-01-2014
WO 2014151685	A1	25-09-2014	EP 2971672 A1 20-01-2016
			US 2016024964 A1 28-01-2016
			WO 2014151685 A1 25-09-2014
US 2012114468	A1	10-05-2012	NONE
EP 0511770	A1	04-11-1992	CA 2062887 A1 23-10-1992
			EP 0511770 A1 04-11-1992
			JP H05125957 A 21-05-1993

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2016/053564

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. F02C7/14 F02K3/075 F02C9/18 F02K3/115 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 F02K		
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
A	EP 2 870 341 A1 (UNITED TECHNOLOGIES CORP [US]) 13 mai 2015 (2015-05-13) figures 1,3 -----	1-10
A	WO 2014/151685 A1 (UNITED TECHNOLOGIES CORP [US]) 25 septembre 2014 (2014-09-25) alinéa [0053]; figure 12 -----	1
A	US 2012/114468 A1 (ELDER JAMES S [US]) 10 mai 2012 (2012-05-10) figure 1 -----	1
A	EP 0 511 770 A1 (GEN ELECTRIC [US]) 4 novembre 1992 (1992-11-04) figure 2 -----	1
☐ 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 16 mars 2017		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 23/03/2017
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 Mihé, Julian

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2016/053564

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 2870341	A1	13-05-2015	EP 2870341 A1	13-05-2015
			EP 3070304 A1	21-09-2016
			US 2014010639 A1	09-01-2014
			WO 2014008158 A1	09-01-2014

WO 2014151685	A1	25-09-2014	EP 2971672 A1	20-01-2016
			US 2016024964 A1	28-01-2016
			WO 2014151685 A1	25-09-2014

US 2012114468	A1	10-05-2012	AUCUN	

EP 0511770	A1	04-11-1992	CA 2062887 A1	23-10-1992
			EP 0511770 A1	04-11-1992
			JP H05125957 A	21-05-1993
