

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
—
**INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE**
—
COURBEVOIE
—

①① **N° de publication :** **3 027 624**
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)
②① **N° d'enregistrement national :** **14 60330**
⑤① Int Cl⁸ : **F 01 D 25/02 (2015.01), F 02 C 7/047**

①②

BREVET D'INVENTION

B1

⑤④ **CIRCUIT DE DEGIVRAGE D'UNE LEVRE D'ENTREE D'AIR D'UN ENSEMBLE PROPULSIF D'AERONEF.**

②② **Date de dépôt :** 27.10.14.

③③ **Priorité :**

④③ **Date de mise à la disposition du public
de la demande :** 29.04.16 Bulletin 16/17.

④⑤ **Date de la mise à disposition du public du
brevet d'invention :** 19.04.19 Bulletin 19/16.

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

Se reporter à la fin du présent fascicule

⑥⑥ **Références à d'autres documents nationaux
apparentés :**

Demande(s) d'extension :

⑦① **Demandeur(s) :** *SNECMA Société anonyme* — FR.

⑦② **Inventeur(s) :** LLAMAS CASTRO NURIA, NGUYEN
VAN THOMAS, JULIEN et RAMOS BRUNA,
MANUELA.

⑦③ **Titulaire(s) :** SAFRAN AIRCRAFT ENGINES Société
par actions simplifiée.

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

FR 3 027 624 - B1



Circuit de dégivrage d'une lèvre d'entrée d'air d'un ensemble propulsif d'aéronef

DOMAINE TECHNIQUE

5 La présente invention concerne un circuit de dégivrage d'une lèvre d'entrée d'air d'un ensemble propulsif, en particulier d'aéronef, et plus exactement un ensemble propulsif comportant un tel circuit.

ETAT DE L'ART

10 Un ensemble propulsif comprend un moteur du type turbomachine qui est entouré par une nacelle, cette nacelle comportant une lèvre annulaire d'entrée d'air notamment dans le moteur.

Dans le cas où la turbomachine est un turboréacteur à double flux, le flux d'air qui passe dans la lèvre d'entrée d'air traverse un aubage de soufflante puis se divise en un flux d'air primaire qui pénètre dans la turbomachine et en un flux d'air secondaire qui s'écoule autour de la turbomachine.

15 Dans le cas où la turbomachine est un turbopropulseur, par exemple du type Open Rotor Pusher (c'est-à-dire dont les hélices de propulsion sont situées à l'aval de la turbomachine, par référence au sens d'écoulement de l'air autour de celle-ci), l'intégralité du flux d'air qui passe dans la lèvre d'entrée d'air alimente la turbomachine.

20 Il est entendu que la présente invention ne s'applique pas uniquement aux exemples de turbomachines susmentionnés, mais également à tout type d'architecture de turbomachine possédant une nacelle avec une entrée d'air nécessitant une fonction de dégivrage.

25 Le rôle de la lèvre d'entrée d'air sur un ensemble propulsif est ainsi de permettre l'alimentation en air du moteur, et ce, sur l'ensemble de sa plage de fonctionnement, tout en minimisant pertes et traînée. Cependant, une lèvre d'entrée d'air est en contact direct avec le milieu extérieur de l'ensemble propulsif et se voit soumise à des agressions externes, comme en particulier le givrage. La formation de givre sur la lèvre d'entrée d'air

peut entraîner notamment une diminution de son efficacité et le détachement de plaques de glace qui en passant dans l'entrée d'air présentent un risque d'endommagement du moteur et en particulier de l'aubage de soufflante ou des hélices.

5 Afin de limiter les phénomènes de givrage sur la lèvre d'entrée d'air d'un ensemble propulsif, un système NAI (acronyme de l'anglais Nacelle Anti Icing) de dégivrage de la lèvre est mis en œuvre. Il s'agit classiquement d'un système à prélèvement d'air chaud pour réchauffer la surface extérieure de la lèvre d'entrée d'air.

10 Dans la technique actuelle, de l'air de dégivrage est prélevé au niveau d'un compresseur haute pression (HP) de la turbomachine, puis acheminé par une canalisation jusqu'à des conduits de dégivrage s'étendant au niveau de la lèvre d'entrée d'air.

15 D'un point de vue performances, cette fonction de dégivrage par air chaud se traduit par le besoin d'un prélèvement d'air sur le compresseur HP, entraînant une perte de débit d'air travaillé pour le moteur et donc une perte de performances du moteur.

20 La déposante a déjà proposé une solution à ce problème dans le document FR-A1-3 001 253, qui décrit un système dans lequel de l'huile de lubrification du moteur circule dans la lèvre d'entrée d'air de la nacelle, en vue de son dégivrage.

La présente invention permet de remédier au problème précité et de proposer un perfectionnement à la solution précédente, de manière simple, efficace et économique.

25 **EXPOSE DE L'INVENTION**

30 L'invention propose à cet effet un ensemble propulsif, comportant une turbomachine entourée par une nacelle comportant une lèvre annulaire d'entrée d'air, l'ensemble propulsif comportant en outre un circuit de lubrification d'éléments de la turbomachine et un circuit de dégivrage de la lèvre d'entrée d'air, caractérisé en ce que ledit circuit de dégivrage comprend un échangeur de chaleur comportant un circuit primaire d'huile

alimenté par ledit circuit de lubrification et un circuit secondaire d'un fluide caloporteur d'alimentation d'au moins une canalisation de dégivrage s'étendant dans ladite lèvre d'entrée d'air, ledit circuit de dégivrage comportant en outre une pompe pour la circulation du fluide caloporteur dans ladite au moins une canalisation.

L'invention propose ainsi de dégivrer la lèvre d'entrée d'air au moyen d'un fluide caloporteur qui est chauffé par l'huile de lubrification du moteur. Ceci permet d'une part de réduire la perte de charge liée au prélèvement d'air sur le moteur nécessaire dans la technique antérieure pour assurer la fonction de dégivrage. Cela permet d'autre part des échanges thermiques favorisant le refroidissement de l'huile de lubrification, qui peut être très chaude après avoir lubrifié des éléments du moteur tels que des paliers ou des équipements. Ces échanges thermiques sont assurés grâce à l'échangeur de chaleur. L'avantage de l'utilisation d'un fluide caloporteur à pouvoir calorifique supérieur à celui de l'air est de permettre des échanges thermiques améliorés et de limiter ainsi le besoin en termes de surface d'échange. Le fluide caloporteur est en effet choisi de façon à présenter des caractéristiques d'échange thermique supérieures à celles de l'air voire également à celles de l'huile, permettant une dissipation thermique plus élevée que par un simple échange thermique air-huile.

Par ailleurs, l'invention permet de résoudre des problématiques secondaires influant directement les performances de l'ensemble propulsif. Il s'agit par exemple de :

- l'amélioration des lignes aérodynamiques de la nacelle, car celle-ci peut avoir moins d'écofes de prélèvement d'air sur le flux extérieur pour alimenter les échangeurs thermiques de refroidissement de l'huile,
- la réduction de la masse de la configuration externe du moteur : il est en effet possible de réduire voire supprimer certains systèmes grâce au couplage de fonctions, et
- la réduction de la quantité d'échanges thermiques entre les fluides, donc des pertes.

L'ensemble propulsif selon l'invention peut comprendre une ou plusieurs des caractéristiques ci-dessous, prises isolément les unes des autres ou en combinaison les unes avec les autres :

- la ou les canalisations sont intégrées à la lèvre,
- 5 - la lèvre comprend deux peaux superposées et définissant entre elles ladite au moins une canalisation,
 - l'une des peaux définit une surface externe de la lèvre,
 - les peaux définissent entre elles une unique canalisation d'épaisseur relativement faible et qui est configurée pour assurer la circulation d'un film
 - 10 de fluide caloporteur,
 - les peaux définissent entre elles plusieurs canalisations indépendantes, qui sont configurées pour assurer chacune la circulation de fluide caloporteur,
 - l'une des peaux comprend des parties creuses qui sont fermées par
 - 15 l'autre des peaux pour définir lesdites canalisations,
 - la lèvre est fixée au reste de la nacelle par des moyens de fixation amovible, par exemple du type vis-écrou,
 - ladite au moins une canalisation a une forme générale annulaire et est sectorisée, chaque secteur de canalisation étant de préférence reliée à un
 - 20 entrée et à une sortie de fluide caloporteur qui sont indépendantes des entrées et sorties de fluide caloporteur des autres secteurs de canalisation,
 - les entrées de fluide des secteurs de canalisation sont reliées à la pompe par des vannes,
 - l'échangeur de chaleur est couplé à un échangeur surfacique dont une
 - 25 surface externe, comportant par exemple des ailettes, est destinée à être balayée par un flux d'air de refroidissement,
 - l'échangeur surfacique comprend un circuit d'huile couplé au circuit d'huile de l'échangeur de chaleur,
 - le couplage est réalisé au moyen d'une vanne,
 - 30 - la vanne est reliée à des moyens de commande configurés pour commander la vanne en fonction notamment de la température de l'huile

(par exemple dans le circuit d'huile de l'échangeur de chaleur) et/ou du flux d'air, et

- les moyens de commande sont reliés à au moins un capteur de température de l'huile et/ou du flux d'air.

5 DESCRIPTION DES FIGURES

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

10 - la figure 1 est une vue schématique en coupe axiale d'un ensemble propulsif,

- la figure 2 est une vue très schématique en coupe axiale d'un ensemble propulsif selon l'invention,

15 - les figures 3a, 3b et 3c sont des demi-vues schématiques en coupe axiale d'une lèvre d'entrée d'air d'un ensemble propulsif selon des variantes de réalisation de l'invention,

- la figure 4 est une vue schématique de face et en coupe transversale d'une lèvre d'entrée d'air d'un ensemble propulsif selon l'invention,

20 - la figure 5 est une autre vue schématique partielle d'un circuit de fluide caloporteur pour un ensemble propulsif selon l'invention, et

- la figure 6 est une vue schématique en coupe d'un échangeur de chaleur pour un ensemble propulsif selon l'invention.

DESCRIPTION DETAILLEE

25 Un ensemble propulsif 10 comprend un moteur ou une turbomachine qui est entouré par une nacelle.

30 En référence à la figure 1, la turbomachine est un turboréacteur à double flux qui comporte, de l'amont vers l'aval selon la direction d'écoulement des gaz, un compresseur basse pression 12, un compresseur haute pression 14, une chambre de combustion 16, une turbine haute pression 18 et une turbine basse pression 20, qui définissent une veine d'écoulement d'un flux primaire de gaz 22.

Le rotor de la turbine haute pression 18 est solidaire du rotor du compresseur haute pression 14 de manière à former un corps haute pression, tandis que le rotor de la turbine basse pression 20 est solidaire du rotor du compresseur basse pression 12 de manière à former un corps basse pression. Le rotor de chaque turbine entraîne en rotation le rotor du compresseur associé autour d'un axe 24 sous l'effet de la poussée des gaz provenant de la chambre de combustion 16.

La nacelle 26 s'étend autour de la turbomachine et définit autour de celle-ci une veine annulaire d'écoulement d'un flux secondaire 28. L'extrémité amont de la nacelle 26 définit une lèvre annulaire 30 d'entrée d'air dans laquelle pénètre un flux d'air qui traverse une soufflante 32 de la turbomachine, pour se diviser ensuite et former les flux primaire 22 et secondaire 28 précités.

Dans la technique antérieure illustrée par la figure 1, la lèvre d'entrée d'air 30 est dégivrée au moyen d'un circuit (schématiquement représenté par des traits pointillés) de dégivrage par circulation d'air comprimé prélevé du moteur ou d'huile de lubrification du moteur, dans la lèvre d'entrée d'air.

La présente invention propose un perfectionnement avantageux à ces technologies, dont le principe général est schématiquement illustré par la figure 2.

Bien que la turbomachine représentée en figure 2 soit un turbopropulseur, cette figure 2 représente un exemple particulier d'application de l'invention qui peut naturellement être appliquée à d'autres types de turbomachine, tels que le turboréacteur à double flux de la figure 1.

Le turbopropulseur de la figure 2 comprend, en plus du compresseur basse pression 12, du compresseur haute pression 14, de la chambre de combustion 16, de la turbine haute pression 18 et de la turbine basse pression 20, décrits dans ce qui précède, une turbine de puissance 34 qui entraîne deux hélices 36 coaxiales, non carénées, et en général contra-rotatives.

Les hélices 36 s'étendent radialement vers l'extérieur de la nacelle 26, par rapport à l'axe longitudinal de la turbomachine. L'extrémité amont de la nacelle 26 définit une lèvre annulaire 30 d'entrée d'air dans laquelle pénètre un flux d'air 38 qui est destiné à pénétrer dans le moteur. Le flux d'air 40 qui s'écoule à l'extérieur de la nacelle 26 est destiné à traverser les hélices 36.

De façon connue, l'ensemble propulsif 10' comprend un circuit de lubrification d'éléments du moteur, qui comprend typiquement un réservoir 42 d'huile de lubrification, des conduites, et une pompe 44 de circulation de l'huile dans ces conduites. Ce circuit de lubrification permet par exemple d'alimenter en huile des enceintes de lubrification de paliers.

L'ensemble propulsif 10' comprend en outre un circuit de dégivrage de la lèvre d'entrée d'air 30. Selon l'invention, ce circuit de dégivrage comprend un échangeur de chaleur 46 comportant un circuit primaire d'huile alimenté par ledit circuit de lubrification et un circuit secondaire d'un fluide caloporteur d'alimentation d'au moins une canalisation de dégivrage 48 s'étendant dans ladite lèvre d'entrée d'air, ledit circuit de dégivrage comportant en outre une pompe 50 pour la circulation du fluide caloporteur dans la ou les canalisations.

Chaque circuit de l'échangeur 46 comprend une entrée et une sortie de fluide. Le circuit primaire (d'huile) de l'échangeur 46 comprend une entrée reliée par une conduite 52 à la pompe 44 et une sortie reliée par une conduite 54 au réservoir 42, qui est lui-même relié à la pompe 44 par une autre conduite 56. L'échangeur 46 est ainsi monté entre le réservoir 42 et la pompe 44 de façon à ce que l'huile, plutôt chaude, soit refroidie dans l'échangeur 46 avant d'être réacheminée vers le réservoir 42.

Le circuit secondaire (de fluide caloporteur) de l'échangeur 46 comprend une entrée reliée par une conduite d'entrée 58 à la pompe 50 et une sortie reliée par une conduite de sortie 60 à la ou aux canalisations de dégivrage 48, qui est ou qui sont elle(s)-même(s) reliée(s) à la pompe 50 par une autre conduite 62. Le fluide caloporteur est ainsi réchauffé par

l'huile dans l'échangeur 46 avant d'être acheminé vers la ou les canalisations de dégivrage 48. Le circuit secondaire est un circuit fermé qui est rempli par le fluide caloporteur et éventuellement relié à un réservoir de ce fluide.

5 La ou chaque canalisation de dégivrage 48 est de préférence annulaire et s'étend dans la lèvre 30, de préférence sur toute son étendue circonférentielle.

 La figure 3a représente un premier mode de réalisation de la lèvre d'entrée d'air 30. La lèvre d'entrée d'air 30 comprend deux peaux 64, 66
10 superposées et espacées l'une de l'autre de façon à délimiter entre elles une unique canalisation de dégivrage 48 qui s'étend sur sensiblement toute l'étendue des peaux. La canalisation de dégivrage 48 est ainsi configurée pour assurer la circulation d'un film relative mince de fluide caloporteur entre les peaux 64, 66.

15 Une première peau ou peau externe 64 définit la surface externe de la lèvre d'entrée d'air 30. Dans l'exemple représenté, elle a en section une forme sensiblement en C dont les bords circonférentiels aval, radialement interne et externe, sont reliés respectivement à des bords circonférentiels
20 amont de parois de la nacelle 26. La seconde peau ou peau interne 66 a également en section une forme sensiblement en C. Les bords précités des parois de la nacelle 26 sont reliés entre eux par une paroi annulaire transversale 68 qui peut être conçue pour fermer hermétiquement la canalisation 48 au niveau des périphéries interne et externe des peaux 64, 66.

25 Dans le mode de réalisation de la figure 3a, le fluide peut chauffer directement l'intégralité de la peau externe 64 en vue du dégivrage de la lèvre 30.

 La figure 3b représente une variante de réalisation de la lèvre d'entrée d'air 30 qui comprend également ici deux peaux 64, 66'
30 superposées.

La peau externe 64 est similaire à celle de la figure 3a. La peau interne 66' est ici conformée pour définir, du côté de la peau externe 64, des creux qui sont fermés par la peau externe 64 et qui sont destinés à former des canalisations de dégivrage 48 indépendantes.

5 Ces creux ont de préférence une forme annulaire de façon à ce que les canalisations de dégivrage 48 soient annulaires. La lèvre 30 comprend plusieurs canalisations de dégivrage, ici au nombre de six, qui sont configurées pour assurer la circulation du fluide caloporteur entre les peaux 64, 66'.

10 Les peaux 64, 66, 66' des figures 3a et 3b peuvent être réalisées en tôle, la peau 66' pouvant être obtenue par emboutissage d'une tôle. La peau externe 64 peut être du type blindé, par exemple en adaptant le matériau de cette peau ou en augmentant sa densité massique. De manière générale, on cherchera à ce que la peau externe 64 résiste autant
15 que possible aux impacts pouvant survenir par collision avec des objets étrangers tels que par exemple des oiseaux ou de la grêle, un compromis étant recherché entre la résistance de la peau externe et sa masse. On peut également chercher à ce que la peau externe 64 se déforme autant que possible sans se fissurer en cas d'impact, afin d'éviter ou de limiter la
20 fuite de fluide caloporteur qui résulterait de l'impact.

Dans le mode de réalisation de la figure 3b, le fluide chauffe directement des parties de la peau externe 64, à savoir les parties qui ferment les creux de la peau interne 66, le reste de la peau externe étant chauffée par conduction.

25 La variante de réalisation de la figure 3c diffère de celle de la figure 3a en ce que la lèvre 30' est amovible, c'est-à-dire qu'elle est fixée de manière amovible ou démontable sur les parois de la nacelle 26. Pour cela, la lèvre 30' peut comprendre au niveau de chacun de ses bords circonférentiels une bride annulaire de fixation par des moyens 70 du type
30 vis-écrou par exemple sur la nacelle 26 et par exemple sur la paroi transversale 68 de la nacelle.

En cas d'endommagement de la lèvre 30', à cause par exemple de l'impact d'un corps étranger tel qu'un oiseau, celle-ci peut facilement être démontée et remplacée par une nouvelle. La canalisation de dégivrage 48 est alors remplacée puisqu'elle est intégrée à la lèvre 30'.

5 On se réfère désormais à la figure 4 qui représente un exemple de réalisation des moyens d'alimentation en fluide caloporteur et d'évacuation de ce fluide de la ou de chaque canalisation de dégivrage 48.

Dans l'exemple représenté, une seule canalisation de dégivrage 48 est représentée, cette canalisation ayant une forme générale annulaire et étant sectorisée ou compartimentée. La canalisation 48 est ainsi formée de
10 plusieurs secteurs, ici au nombre de quatre, qui sont disposés circonférentiellement bout à bout autour de l'axe de révolution de la canalisation. Les secteurs de canalisation ont ici la même étendue circonférentielle qui représente sensiblement un angle de 90° environ.

15 Les secteurs de canalisation sont séparés les uns des autres par des parois 72 sensiblement radiales, qui sont au nombre de quatre dans l'exemple représenté et régulièrement réparties autour de l'axe précité. Ces parois 72 sont situées respectivement à 3h (heures), 6h, 9h et 12 par analogie avec le cadran d'une horloge.

20 Les moyens d'alimentation en fluide caloporteur forment une partie de la conduite de sortie 60 en sortie de l'échangeur 46 et les moyens d'évacuation de ce fluide forment une partie de la conduite 62 précitée qui retourne vers la pompe 50 de circulation du fluide caloporteur. Chaque secteur de canalisation comprend une entrée de fluide 74 et une sortie de
25 fluide 76. L'entrée de fluide 74 de chaque secteur de canalisation est située dans une partie supérieure du secteur, et sa sortie de fluide 76 est située dans une partie inférieure de façon à ce que le fluide puisse s'écouler de l'entrée vers la sortie par gravité en cas de panne ou d'arrêt de la pompe 50. Les entrées et sorties de fluide sont ici situées aux extrémités
30 circonférentielles des secteurs de canalisation.

Les sorties de fluide 76 des deux secteurs de canalisation situés en partie basse sont mutualisées et comprennent un collecteur 78 situé sensiblement à 6h.

Comme cela est schématiquement représenté en figure 5, une vanne 80 peut être associée à chaque entrée 74 de fluide de façon à ce que les alimentations des secteurs de canalisation puisse être commandées indépendamment les uns des autres. Avantagement, ces vannes 80 sont des vannes de dérivation qui peuvent être commandées pour dériver le fluide caloporteur directement de la conduite 60 vers la conduite 62, sans passer par les secteurs de canalisation (conduites de dérivation 82).

En cas d'impact d'un corps étranger sur la lèvre, et d'endommagement de la lèvre au point de provoquer une fuite de fluide caloporteur dans un secteur de canalisation, ce système peut permettre de conserver opérationnelle au moins une partie non endommagée des secteurs de canalisation. Dans le cas d'une coupure partielle ou totale du circuit de fluide et/ou s'il existe une défaillance du circuit, les vannes 80 permettent de créer une déviation qui réachemine le fluide vers le collecteur 76 ou la conduite 62, sans passer par la(es) zone(s) endommagée(s). La défaillance du circuit peut être détectée au moyen de capteurs de pression associés aux vannes.

Le système d'huile du circuit principal du fonctionnement moteur reste préservé en cas d'impact d'un corps étranger sur la lèvre ou sur une autre partie de la nacelle, l'échangeur de chaleur 46 du circuit de dégivrage étant positionné dans la nacelle de façon à ne pas être endommagé par un tel impact. Une fuite de fluide caloporteur dans au moins une canalisation de dégivrage 48 pourra avoir comme conséquence de compromettre les échanges thermiques avec l'huile, ce qui peut conduire à un refroidissement insuffisant de l'huile du circuit principal du fonctionnement moteur dans certaines situations comme par exemple lors d'une pleine poussée du moteur au décollage par temps chaud. Néanmoins, la poussée

du moteur pourra être réduite pour diminuer les besoins en refroidissement de l'huile. En cas de fuite du fluide caloporteur, il n'y a donc pas de risque d'arrêt moteur par surchauffe et manque de lubrification comme ce pourrait être le cas avec une fuite d'huile du circuit principal.

5 Il est à noter que très préférablement le fluide caloporteur sera choisi non inflammable, de façon à ce qu'une éventuelle fuite de fluide caloporteur ne provoque pas un départ de feu si du fluide aspiré dans l'entrée d'air atteint une zone à haute température du moteur. Ceci limite le risque de feu moteur en cas d'impact d'un corps étranger sur la lèvre.

10 La figure 6 représente un exemple particulier de réalisation de l'échangeur de chaleur 46 du circuit de dégivrage.

Cet échangeur de chaleur 46 comprend ici deux modules d'échange de chaleur, un premier module 46a d'échange de chaleur équipé des deux circuits, respectivement primaire et secondaire, précités de circulation de
15 l'huile et de fluide caloporteur, et un second module 46b d'échange de chaleur du type surfacique (par exemple SACOC – acronyme de l'anglais Surface Air Cooled Oil Cooler), ce module 46b comprenant une surface externe 84 destinée à être balayée par un flux 85 d'air de refroidissement.

Les deux modules 46a, 46b sont ici superposés et formés de
20 plusieurs couches ou strates. Le module 46a comprend une chambre 86 de circulation de fluide (cf. flèches), faisant partie du circuit secondaire de fluide, et dans laquelle s'étendent des rampes 88 de circulation d'huile, faisant partie du circuit primaire d'huile.

Le module 46b comprend une chambre 90 de circulation d'huile qui
25 est intercalée entre la chambre 88 et la surface externe 84. Cette surface 84 comprend des ailettes 92 en saillie destinées à augmenter les surfaces d'échange thermique avec le flux d'air 85.

Les rampes 88 peuvent être indépendantes de la chambre 90. En
30 variante, un système de dérivation schématiquement représenté par des traits pointillés peut être mis en place entre les rampes 88 et la chambre 90. Ce système de dérivation est avantageusement équipé d'une vanne.

Cette dérivation peut être fonctionnelle de façon permanente ou seulement dans des cas particuliers. Par exemple, en cas de fortes chaleurs où dans le cas où la température de l'huile ou de l'air du flux 85 serait très élevée, ou de cas de pannes comme précédemment, cette dérivation pourrait être
5 mise en œuvre pour optimiser les échanges thermiques.

En fonctionnement normal, l'huile de lubrification circule dans le circuit du moteur en vue de la lubrification de certains de ses éléments. Après lubrification du moteur, l'huile est récupérée et refroidie avant d'être réinjectée dans le réservoir 42. Le refroidissement a lieu par échange de
10 chaleur avec le fluide caloporteur dans le premier module 46a et éventuellement avec le flux d'air 85 dans le second module 46b. Le fluide caloporteur chauffé après passage dans le premier module 46a est entraîné par la pompe 50 pour circuler dans les canalisations 48. La pompe 50 peut, afin de fonctionner, bénéficier soit d'un entraînement mécanique
15 installée sur une boîte d'accessoires du type AGB par exemple (acronyme de Accessory Gear Box), soit d'un système électrique avec un générateur dédié sur l'AGB ou alors d'un système utilisant la puissance délivrée par des générateurs électriques. Après circulation dans les canalisations 48 et dégivrage de la lèvre 30, 30', le fluide se trouve refroidi et peut
20 recommencer un nouveau cycle de refroidissement de l'huile dans l'échangeur 46.

REVENDEICATIONS

1. Ensemble propulsif (10'), comportant une turbomachine entourée par une nacelle (26) comportant une lèvre annulaire (30, 30') d'entrée d'air,
5 l'ensemble propulsif comportant en outre un circuit de lubrification d'éléments de la turbomachine et un circuit de dégivrage de la lèvre d'entrée d'air, ledit circuit de dégivrage comprenant un échangeur de chaleur (46) comportant un circuit primaire d'huile alimenté par ledit circuit de lubrification et un circuit secondaire d'un fluide caloporteur
10 d'alimentation d'au moins une canalisation de dégivrage (48) s'étendant dans ladite lèvre d'entrée d'air, ledit circuit de dégivrage comportant en outre une pompe (50) pour la circulation du fluide caloporteur dans ladite au moins une canalisation de dégivrage, caractérisé en ce que ladite au moins une canalisation de dégivrage (48) a une forme générale annulaire
15 et est sectorisée, chaque secteur de canalisation étant de préférence reliée à un entrée (74) et à une sortie (76) de fluide caloporteur qui sont indépendantes des entrées et sorties de fluide caloporteur des autres secteurs de canalisation.
2. Ensemble propulsif (10') selon la revendication 1, dans lequel la
20 lèvre (30, 30') comprend deux peaux (64, 66) superposées et définissant entre elles ladite au moins une canalisation (48).
3. Ensemble propulsif (10') selon la revendication 2, dans lequel l'une (64) des peaux définit une surface externe de la lèvre (30, 30').
4. Ensemble propulsif (10') selon la revendication 2 ou 3, dans lequel
25 les peaux (64, 66) définissent entre elles une unique canalisation de dégivrage (48) d'épaisseur relativement faible et qui est configurée pour assurer la circulation d'un film de fluide caloporteur.
5. Ensemble propulsif (10') selon la revendication 2 ou 3, dans lequel
30 les peaux (64, 66) définissent entre elles plusieurs canalisations de dégivrage (48) indépendantes, qui sont configurées pour assurer chacune la circulation de fluide caloporteur.

6. Ensemble propulsif (10') selon la revendication 5, dans lequel l'une (66') des peaux comprend des parties creuses qui sont fermées par l'autre (64) des peaux pour définir lesdites canalisations de dégivrage (48).
- 5 7. Ensemble propulsif (10') selon l'une des revendications précédentes, dans lequel la lèvre (30') est fixée au reste de la nacelle par des moyens de fixation amovible, par exemple du type vis-écrou.
8. Ensemble propulsif (10') selon l'une des revendications précédentes, dans lequel les entrées (74) de fluide des secteurs de canalisation sont
10 reliées à la pompe (50) par des vannes (80).
9. Ensemble propulsif (10') selon l'une des revendications précédentes, dans lequel l'échangeur de chaleur (46, 46a) est couplé à un échangeur surfacique (46b) dont une surface externe (84), comportant par exemple des ailettes (92), est destinée à être balayée par un flux (85) d'air de
15 refroidissement.

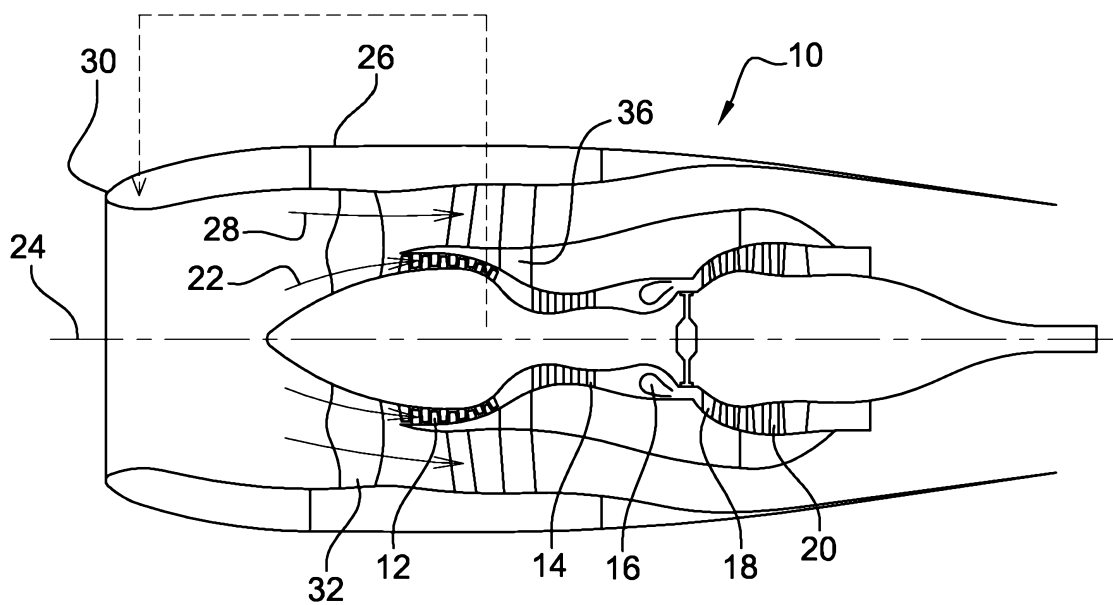


Fig. 1

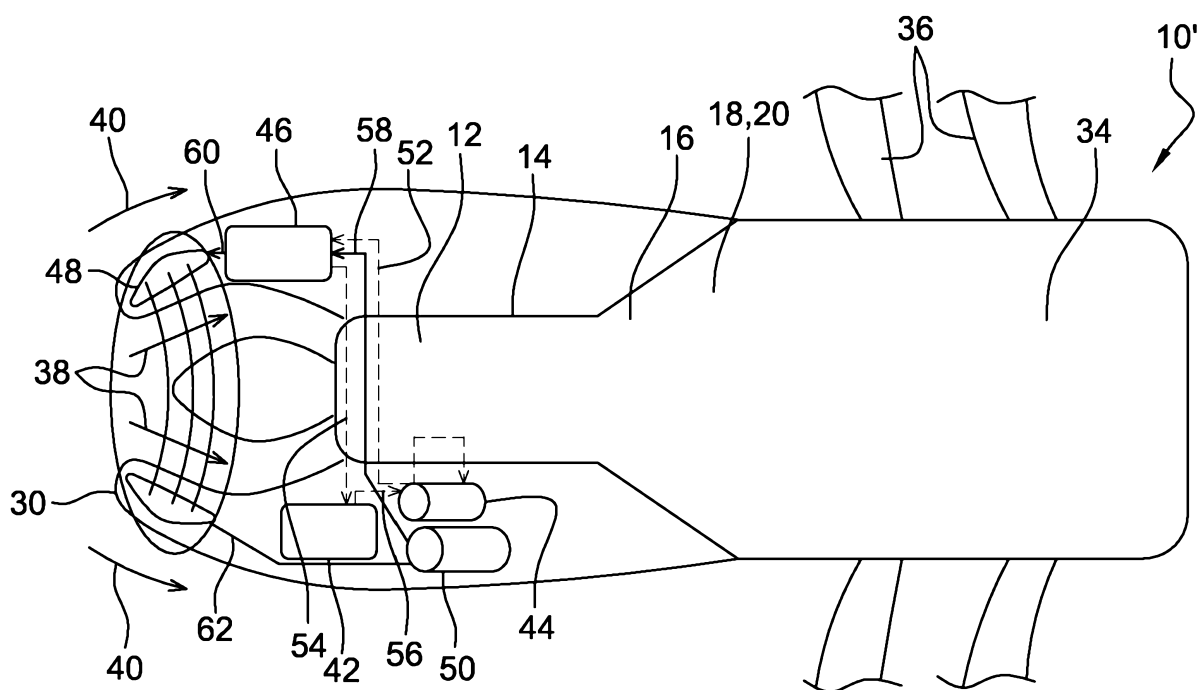


Fig. 2

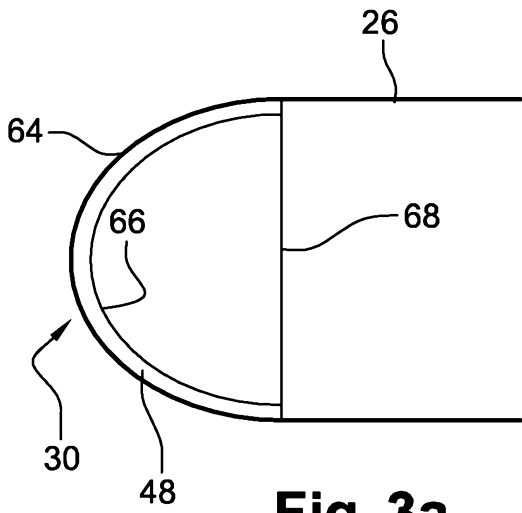


Fig. 3a

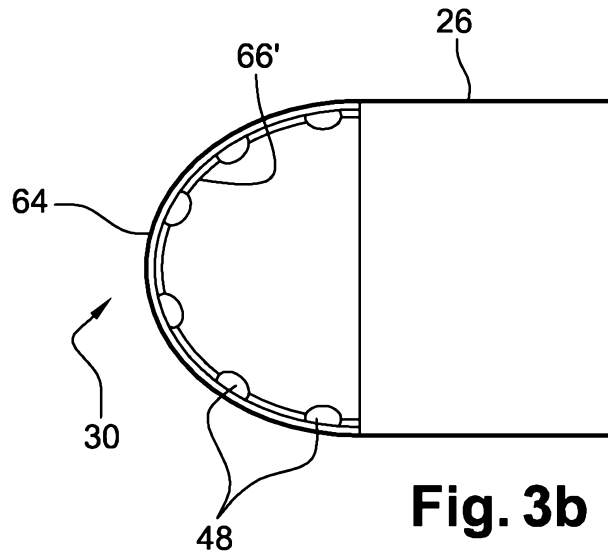


Fig. 3b

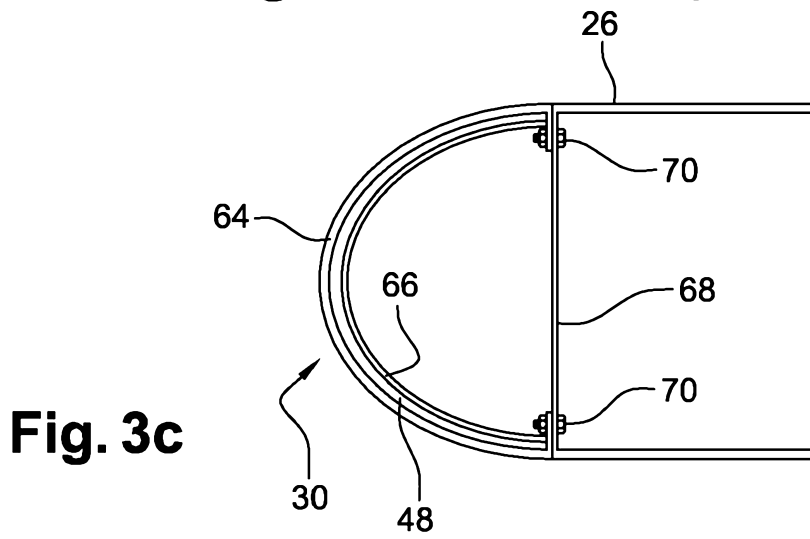


Fig. 3c

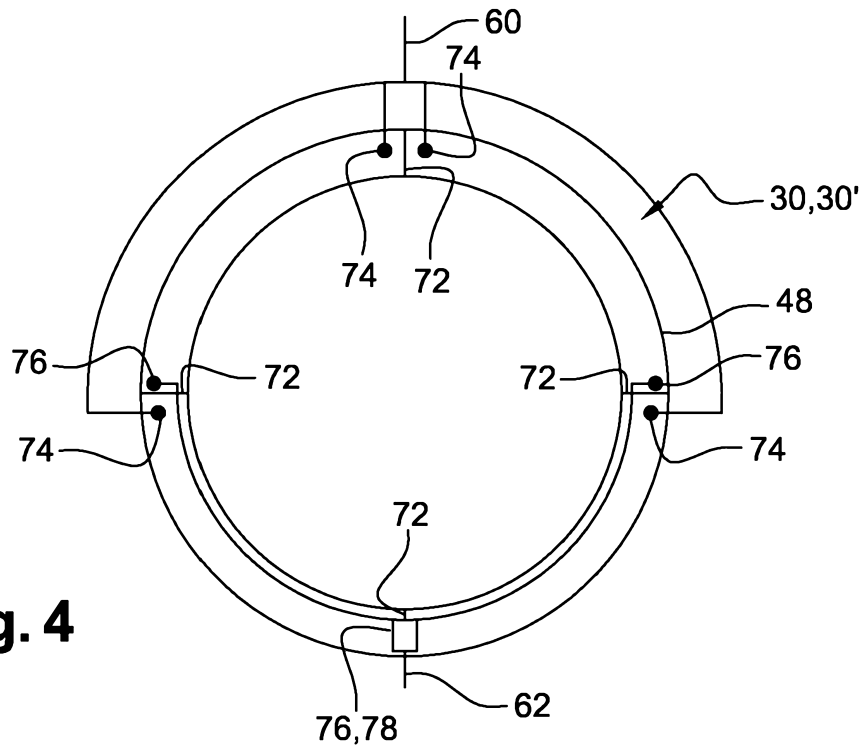


Fig. 4

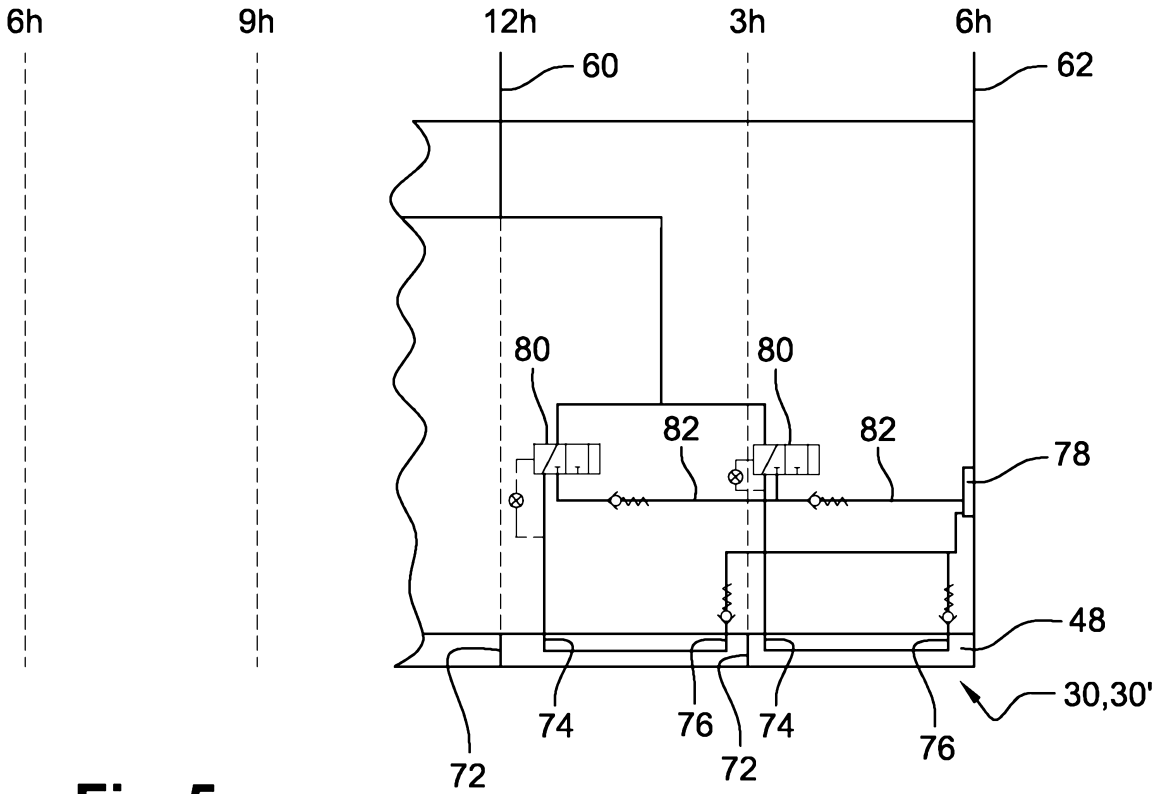


Fig. 5

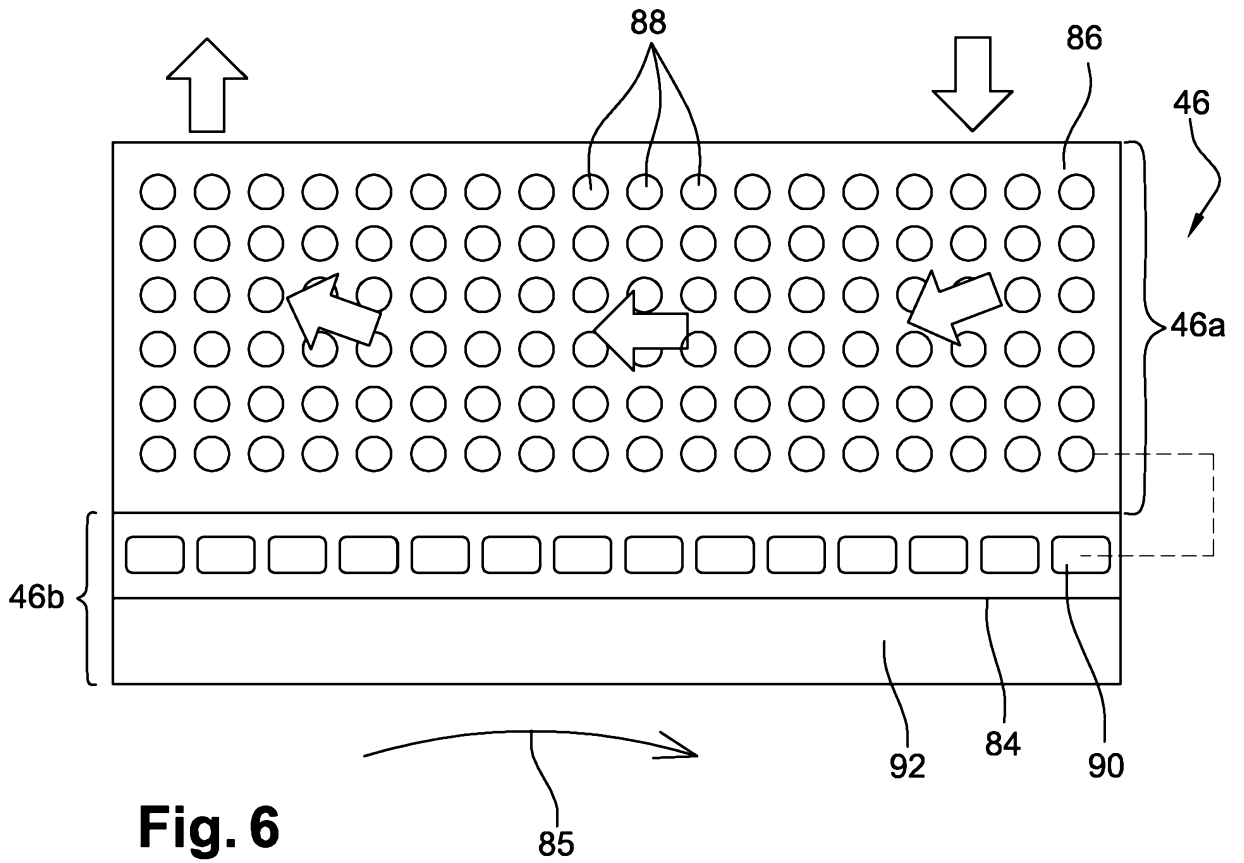


Fig. 6

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 (nouveau) 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.

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.

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

FR 2 987 602 A1 (AIRCELLE SA [FR]) 6 septembre 2013 (2013-09-06)

GB 2 314 887 A (ROLLS ROYCE PLC [GB]) 14 janvier 1998 (1998-01-14)

2. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE ILLUSTRANT L'ARRIERE-PLAN TECHNOLOGIQUE GENERAL

NEANT

3. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE DONT LA PERTINENCE DEPEND DE LA VALIDITE DES PRIORITES

NEANT