(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
16 février 2006 (16.02.2006)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2006/016017 A1

(51) Classification internationale des brevets :
F02K 1/82 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2005/001221

(22) Date de dépôt international : 17 mai 2005 (17.05.2005)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
0407881 15 juillet 2004 (15.07.2004) FR

(71) Déposant *(pour tous les États désignés sauf US)* : **AIRCELLE** [FR/FR]; Route du Pont 8, F-76700 Gonfreville L'orcher (FR).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants *(pour US seulement)* : **LE DOCTE, Thierry, Jacques, Albert** [FR/FR]; 9, route du Château, F-76700 St Laurent de Brevedent (FR). **VIGOGNE, Laurent, Marcel** [FR/FR]; 10 Passage Jacques Mellet, F-76000 Le Havre (FR).

(74) Mandataire : **CABINET GERMAIN & MAUREAU**; 39, rue de Liège, F-75008 Paris (FR).

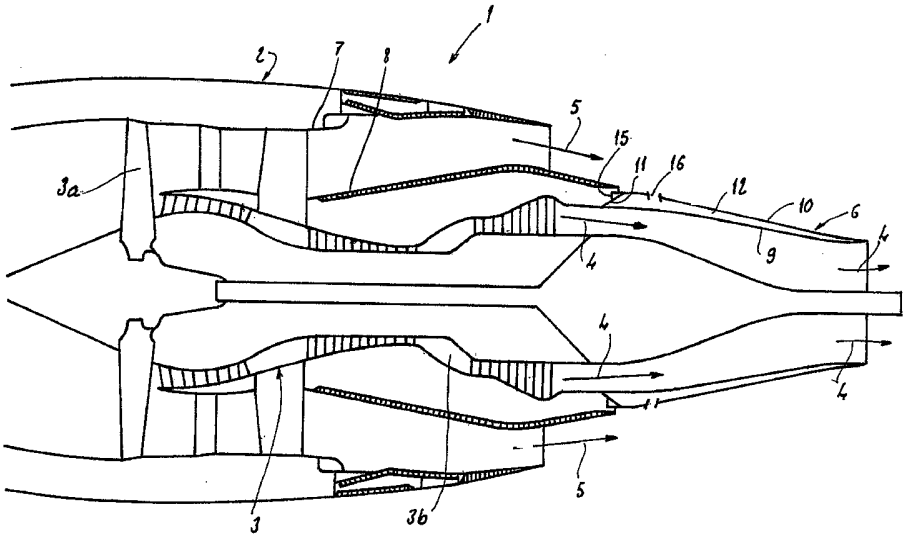
(81) États désignés *(sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible)* : AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés *(sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible)* : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Suite sur la page suivante]

(54) **Title:** COOLING DEVICE FOR THE PRIMARY NOZZLE OF A DUAL-FLOW TURBOJET ENGINE

(54) **Titre :** DISPOSITIF DE REFROIDISSEMENT DE LA TUYERE PRIMAIRE D'UN TURBOREACTEUR DOUBLE FLUX



(57) **Abstract:** The invention relates to a dual-flow (4, 5) turbojet engine (1) comprising an engine (3) which is disposed in a nacelle (2) and is provided with case which defines jointly with the said nacelle an annular passage through which a secondary flow (5) supplied by a fan (3a) placed upstream of the engine can flow, a primary nozzle (6) which is fixed to the case downstream of the engine, an internal wall (9) for guiding the main hot flow (4) supplied by the engine and an external wall (10) contacting the secondary flow. Said invention is characterised in that sound attenuating means (43) is provided for at least one part of the internal wall and the external wall is provided with means for cooling said internal wall.

[Suite sur la page suivante]

WO 2006/016017 A1

Publiée :

— *avec rapport de recherche internationale*

— *avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues*

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.

(57) Abrégé : La présente invention se rapport à un turboréacteur (1) à double flux (4, 5) comprenant un moteur (3) logé dans une nacelle (2), ledit moteur comportant un carter définissant avec la nacelle un passage annulaire dans lequel peut s'écouler un flux secondaire (5) délivré par une soufflante (3a) située en amont du moteur, une tuyère primaire (6) étant fixée sur le carter en aval du moteur et comportant, d'une part, une paroi interne (9) apte à canaliser un flux principal chaud (4) délivré par le moteur, et d'autre part, une paroi externe (10) au contact du flux secondaire, caractérisé en ce que des moyens d'atténuation acoustique (43) équipent au moins une partie de la paroi interne, et en ce que la paroi externe comporte des moyens pour refroidir la paroi interne.

DISPOSITIF DE REFROIDISSEMENT DE LA TUYERE PRIMAIRE D'UN TURBOREACTEUR DOUBLE FLUX

La présente invention se rapporte, d'une part, à un turboréacteur à double flux utilisé dans le domaine de l'aéronautique, et d'autre part, à une tuyère primaire équipant un tel turboréacteur.

Il est déjà connu, d'après le document FR 2 834 533, de réaliser un turboréacteur à double flux comportant un moteur logeant complètement dans une nacelle tubulaire dont la paroi interne définit avec le carter du moteur un passage annulaire dans lequel s'écoule un flux secondaire délivré par une soufflante. Cette nacelle présente une entrée d'air en amont du moteur, des moyens d'inversion de poussée dans sa section médiane, et une tuyère commune d'éjection du flux primaire et du flux secondaire dont la sortie est située en aval du moteur. Des moyens pour refroidir la tuyère commune sont prévus, notamment lorsque les moyens d'inversion de poussée sont dans la position durant laquelle le flux secondaire est dévié vers l'extérieur et vers l'avant de la nacelle, ce flux ne balayant plus la paroi externe de ladite tuyère commune. Un tel aménagement permet en finalité de choisir un matériau moins dense pour réaliser la tuyère commune.

Cependant, si une solution a été proposée afin de réduire la masse globale de la tuyère commune employée dans un turboréacteur de ce type, il n'en demeure pas moins que, afin de se conformer aux normes internationales établies par les avionneurs, l'homme du métier est toujours à la recherche d'un turboréacteur équipé d'une tuyère primaire, positionnée en aval du moteur, dont l'atténuation acoustique est renforcée et la masse globale limitée autant que possible. En effet, les tuyères primaires habituellement employées sont constituées à l'aide d'une paroi externe et d'une paroi interne réalisées respectivement en titane et en inconel, un alliage de Ni-Cr-Fe austénitique, du fait de la bonne tenue en température et des bonnes caractéristiques mécaniques intrinsèques de ces matériaux. Cependant, la masse globale d'une telle tuyère primaire étant élevée, il en découle que l'incorporation de moyens d'atténuation acoustique supplémentaires est difficilement envisageable.

La présente invention a pour but de résoudre le problème évoqué précédemment, et pour cela consiste en un turboréacteur à double flux comprenant un moteur logé dans une nacelle, ledit moteur comportant un carter définissant avec la nacelle un passage annulaire dans lequel peut s'écouler un flux secondaire délivré par une soufflante située en amont du moteur, une tuyère primaire étant fixée sur le carter en aval du moteur et comportant, d'une part, une paroi interne apte à canaliser un flux principal

chaud délivré par le moteur, et d'autre part, une paroi externe au contact du flux secondaire, caractérisé en ce que des moyens d'atténuation acoustique équipent au moins une partie de la paroi interne, et en ce que la paroi externe comporte des moyens pour refroidir la paroi interne.

Ainsi, dans un turboréacteur selon l'invention, la présence de moyens pour refroidir la paroi interne autorise l'emploi de matériaux de densité plus faible mais moins résistant à la chaleur pour réaliser la tuyère primaire. Ceci permet en finalité de compenser la masse supplémentaire découlant de l'intégration des moyens d'atténuation acoustique dans la paroi interne.

Selon un mode de réalisation préférée, les moyens pour refroidir la paroi interne comprennent au moins un moyen de prélèvement d'air de refroidissement. De préférence, chaque moyen de prélèvement d'air de refroidissement est réalisé à l'aide d'une écope aménagée dans la paroi externe et conçue pour prélever un débit d'air provenant du flux secondaire.

De façon avantageuse, la paroi interne comprend une tôle pourvue d'un moyen de distribution d'air de refroidissement le long de la paroi interne. L'air capté par chaque moyen de prélèvement d'air de refroidissement est alors amené au niveau du moyen de distribution, avantageusement réalisé sous la forme d'un motif de perçage dans la tôle, pour ensuite venir lécher la surface de la paroi interne, ce qui en définitive permet de protéger cette dernière du flux principal chaud délivré par le moteur.

Préférentiellement, les moyens d'atténuation acoustique équipant la paroi interne sont réalisés sous la forme d'un panneau sandwich disposé en aval du moyen de distribution d'air de refroidissement.

Selon une variante de réalisation de l'invention, les moyens pour refroidir la paroi interne peuvent comprendre au moins un moyen de canalisation disposé entre un moyen de prélèvement d'air de refroidissement et un moyen de distribution d'air de refroidissement.

La présente invention se rapporte également à une tuyère primaire destinée à être positionnée en aval d'un moteur équipant un aéronef, caractérisée en ce qu'elle comprend une paroi externe dotée de moyens pour refroidir une paroi interne dotée de moyens d'atténuation acoustique.

Selon l'invention, les moyens pour refroidir la paroi interne comprennent avantageusement au moins un moyen de prélèvement d'air de refroidissement. De plus, ce dernier est de préférence réalisé à l'aide d'une

écope aménagée dans la paroi externe et conçue pour prélever un débit d'air provenant du flux secondaire.

Préférentiellement, la paroi interne comprend une tôle pourvue d'un moyen de distribution d'air de refroidissement situé en amont des moyens d'atténuation acoustique.

Par ailleurs, les moyens d'atténuation acoustique équipant la paroi interne sont avantageusement réalisés sous la forme d'un panneau sandwich disposé en aval du moyen de distribution d'air de refroidissement.

Selon une variante de réalisation de l'invention, les moyens pour refroidir la paroi interne comprennent au moins un moyen de canalisation disposé entre un moyen de prélèvement d'air de refroidissement et un moyen de distribution d'air de refroidissement.

L'invention sera mieux comprise à l'aide de la description détaillée qui est exposée ci-après en regard du dessin annexé dans lequel :

La figure 1 est une vue schématique en coupe d'un groupe turboréacteur équipé d'une tuyère primaire.

La figure 2 est une vue schématique partielle en coupe d'une tuyère primaire selon un premier mode de réalisation de l'invention.

La figure 3 est une vue partielle agrandie de la tuyère de la figure 2.

La figure 4 est une vue en perspective frontale d'une tuyère primaire selon un deuxième mode de réalisation de l'invention.

La figure 5 est une vue de côté de la tuyère de la figure 4.

La figure 6 est une vue en coupe transversale de la tuyère de la figure 4.

La figure 7 est une vue en perspective d'une écope équipant la tuyère de la figure 4.

La figure 8 est une vue de dessus de l'écope de la figure 7.

La figure 9 est une vue en coupe de l'écope de la figure 7.

Un turboréacteur 1, tel que représenté à la figure 1, comprend de manière générale une nacelle 2 entourant un moteur 3 double flux comprenant une chambre de combustion 3b.

Par l'intermédiaire de pâles d'une soufflante 3a en rotation, ce moteur 3 génère à la sortie de la nacelle 2 deux flux d'air, à savoir un flux d'air chaud 4 issu de la chambre de combustion 3b, et un flux d'air froid 5, dit flux secondaire, qui circule à l'extérieur du moteur entre une paroi interne 7 de la nacelle 2 et une paroi externe d'un capot 8 entourant le moteur 3. Le flux d'air

chaud 4 possède donc une température élevée, située aux alentours de 750°C, tandis que le flux froid 5 possède une température nettement inférieure, située aux alentours de 100°C.

Ces deux flux 4, 5 sont éjectés du turboréacteur 1 par l'arrière de la nacelle 2. Plus précisément, le flux d'air chaud 4 est éjecté à travers une tuyère d'éjection, appelée tuyère primaire 6, fixée en sortie de la chambre de combustion 3b.

Comme représenté aux figures 2, 3, la tuyère primaire 6 comprend une paroi interne 9, balayée par le flux d'air chaud 4, et une paroi externe 10, le long de laquelle s'écoule le flux d'air froid 5. La paroi interne 9 et la paroi externe 10 se rejoignent à l'arrière de la tuyère primaire 6 et sont reliées à l'avant par un raidisseur 11. Les parois 9, 10, 11 délimitent ainsi un espace intérieur 12.

La fixation de la tuyère primaire 6 à l'arrière du moteur 3 est réalisée au moyen d'une bride de fixation 13 prolongeant la paroi interne 9 et vissée à une bride de fixation 14 du moteur 3. Par ailleurs, la paroi externe 10 se prolonge légèrement ver l'amont au-delà du raidisseur 11 et est terminé par une cornière 15 non liée au raidisseur 11 et formée de lamelles flexibles destinées à assurer la jonction avec l'extrémité aval du capot 8.

La paroi externe 10 est réalisée sous la forme d'une tôle en beta21s dans laquelle sont pratiquées des ouvertures 16 destinées à recevoir chacune une écope fixée par des écrous 17. Les ouvertures 16 sont réalisées de manière à être situées à environ 45° de part et d'autre du point d'ancrage de la nacelle 2 et du moteur 3.

Le beta21s est un alliage de titane commercialement disponible sous le nom de TIMETAL21S auprès de la société TIMET. Ce matériau est particulièrement adapté à la construction aéronautique en raison de ses bonnes propriétés mécaniques et de sa faible densité, environ égale à la moitié de la densité de l'inconel. L'utilisation de ce matériau permet donc un gain en masse très significatif. Cependant, les brides de fixation 13, 14 et le raidisseur 11 étant directement exposés au flux d'air chaud 4 en sortie de la chambre de combustion 3b, ils sont toujours réalisés en inconel. Par ailleurs, il doit être bien compris que l'inconel et le beta21s sont des matériaux donnés uniquement à titre d'exemple car couramment utilisés dans ce domaine, le dispositif selon l'invention n'étant absolument pas limité à l'utilisation de ces matériaux.

Selon un premier mode de réalisation, tel que représenté aux figures 2, 3, les écopes sont des écopes statiques 20, ainsi appelées car elles ne dépassent pas des lignes aérodynamiques d'écoulement du flux d'air froid 5 le long de la paroi externe 10 de la tuyère primaire 6. Une telle écope statique 20 comprend, d'une part, un cadre 21 définissant une ouverture 22 et présentant deux pattes latérales 23 destinées à être traversées par les écrous 17 pour fixer l'écope statique 20 à la paroi supérieure 10, et d'autre part, une paroi inclinée 24 par rapport au plan du cadre 21 et destinée à orienter le flux d'air froid 5 pénétrant dans l'écope statique 20. Cette paroi inclinée 24 est reliée à l'avant du cadre 21, dans le sens de l'écoulement du flux d'air froid 5, et est bordée par des parois latérales 25. La longueur et l'inclinaison de cette paroi inclinée 24 sont bien entendues adaptées pour capter et orienter une quantité adéquate du flux d'air froid 5.

Selon un deuxième mode de réalisation, tel que représenté aux figures 4 à 9, les écopes sont des écopes dynamiques 30. Une écope dynamique 30 se différencie d'une écope statique 20 uniquement par le fait qu'elle présente un sommet 31 couvrant une partie aval du cadre 21 et dépassant des lignes aérodynamiques. Ce sommet 31 présente une arête 32 profilée de manière à faire obstacle au flux d'air froid 5 et l'orienter vers l'ouverture 22.

Le choix entre une écope statique 20 et une écope dynamique 30 s'effectuera en fonction de la quantité du flux d'air froid 5 qu'elles permettent de capter et du besoin de pressurisation de l'espace intérieur 12 de la tuyère primaire 6.

La paroi interne 9 est également réalisée à partir d'une tôle 40 en béta21s, plus léger que l'inconel mais moins résistant aux températures élevées. Or, comme expliqué précédemment, la paroi interne 9 est destinée à être au contact du flux d'air chaud 4. Il n'est donc pas souhaitable de l'exposer directement au contact du flux chaud sans prévoir de système de refroidissement.

Afin d'améliorer la résistance thermique de la paroi interne 9, la tôle 40 présente, d'une part, une zone d'aération 41 dans laquelle sont pratiquées des ouvertures 42 selon un motif de perçage approprié. Ces ouvertures forment un moyen de distribution d'air de refroidissement. De plus, la tôle 40 présente également une zone d'atténuation acoustique 43, située en aval de la zone d'aération 41 par rapport au sens du flux d'air chaud 4, comprenant un

panneau sandwich 44 acoustique orienté vers le flux d'air chaud 4. Le gain en masse réalisé en employant du béta21s permet la mise en place de ce panneau sandwich 44 qui, s'il avait été réalisé en inconel, aurait trop alourdi la structure.

En fonctionnement, le flux d'air chaud 4 s'écoule, en sortie de la chambre de combustion 3b, à l'intérieur de la tuyère primaire 6 le long de la paroi inférieure 9 tandis que le flux d'air froid 5, après son passage passage entre la paroi interne 7 de la nacelle 2 et la paroi externe du capot 8, s'écoule à l'extérieur de la tuyère primaire 6 long de la paroi supérieure 10.

En s'écoulant le long de la paroi supérieure 10, le flux d'air froid 5 rencontre les écopes statiques 20 ou dynamiques 30, selon le mode de réalisation, et pénètre dans l'espace intérieur 12 dont il augmente la pression.

Au niveau de la paroi inférieure 9, l'écoulement du flux d'air chaud 4 créé une dépression au niveau des ouvertures 42 de la zone d'aération 41 causant l'échappement de l'air froid présent dans l'espace intérieur 12 à une pression plus élevée. Celui-ci est alors entraîné le long de la paroi inférieure 9 et forme une couche de fluide froid entre celle-ci et le flux d'air chaud 4.

Il convient de noter ici que le motif de perçage que forme les ouvertures 42 est conçu de manière à ce que l'air froid présent dans l'espace intérieur 12 s'échappe et s'écoule au plus près de la paroi inférieure 9.

De plus, dans le mode de réalisation décrit, c'est l'espace intérieur 12 qui remplit le rôle de moyen de canalisation entre les écopes statiques 20 ou dynamiques 30 et les ouvertures 42. Cependant, il est tout à fait possible de prévoir un moyen de canalisation spécifique tel qu'un tuyau réalisant cette connexion. Dans ce cas, le volume du moyen de canalisation étant plus faible, la mise en pression sera plus aisée et une écope statique 20 pourra suffire là où une écope dynamique 30 était nécessaire.

En outre, les modes de réalisation décrits présentent la réalisation d'un motif de perçage. Il doit être bien compris qu'il est également possible de prévoir d'autres formes d'ouvertures, tel que des fentes, ou encore de multiples ouvertures associées chacune à un moyen de canalisation propre. Le terme motif de perçage doit donc être défini globalement par rapport à la répartition de la totalité de l'air froid amené au niveau de la paroi inférieure 9 et non pas individuellement par rapport à un moyen de canalisation donné.

Bien que l'invention ait été décrite en liaison avec des exemples particuliers de réalisation, il est bien évident qu'elle n'y est nullement limitée et

qu'elle comprend tous les équivalents techniques des moyens décrits ainsi que leurs combinaisons si celles-ci entrent dans le cadre de l'invention.

REVENDICATIONS

1.- Turboréacteur (1) à double flux (4, 5) comprenant un moteur (3) logé dans une nacelle (2), ledit moteur comportant un carter définissant avec la nacelle un passage annulaire dans lequel peut s'écouler un flux secondaire (5) délivré par une soufflante (3a) située en amont du moteur, une tuyère primaire (6) étant fixée sur le carter en aval du moteur et comportant, d'une part, une paroi interne (9) apte à canaliser un flux principal chaud (4) délivré par le moteur, et d'autre part, une paroi externe (10) au contact du flux secondaire, caractérisé en ce que des moyens d'atténuation acoustique (43) équipent au moins une partie de la paroi interne, et en ce que la paroi externe comporte des moyens pour refroidir la paroi interne.

2.- Turboréacteur (1) selon la revendication 1, caractérisé en ce que les moyens pour refroidir la paroi interne (9) comprennent au moins un moyen de prélèvement (20, 30) d'air de refroidissement.

3.- Turboréacteur (1) selon la revendication 2, caractérisé en ce que chaque moyen de prélèvement d'air de refroidissement est réalisé à l'aide d'une écope (20, 30) aménagée dans la paroi externe (10) et conçue pour prélever un débit d'air provenant du flux secondaire (5).

4.- Turboréacteur (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que la paroi interne (9) comprend une tôle (40) pourvue d'un moyen de distribution (42) d'air de refroidissement le long de la paroi interne.

5.- Turboréacteur selon la revendication 4, caractérisé en ce que les moyens d'atténuation acoustique (43) équipant la paroi interne (9) sont réalisés sous la forme d'un panneau sandwich (44) disposé en aval du moyen de distribution (42) d'air de refroidissement.

6.- Turboréacteur (1) selon l'une quelconque des revendications 2 ou 3, caractérisé en ce que les moyens pour refroidir la paroi interne (9) comprennent au moins un moyen de canalisation (12) disposé entre un moyen de prélèvement (20, 30) d'air de refroidissement et un moyen de distribution (42) d'air de refroidissement.

7.- Tuyère primaire (6) destinée à être positionnée en aval d'un moteur (3) équipant un aéronef, caractérisée en ce qu'elle comprend une paroi

externe (10) dotée de moyens pour refroidir une paroi interne (9) dotée de moyens d'atténuation acoustique (43).

8.- Tuyère primaire (6) selon la revendication 7, caractérisée en ce que les moyens pour refroidir la paroi interne comprennent au moins un moyen de prélèvement (20, 30) d'air de refroidissement.

9.- Tuyère primaire (6) selon la revendication 8, caractérisée en ce que chaque moyen de prélèvement d'air de refroidissement est réalisé à l'aide d'une écope (20, 30) aménagée dans la paroi externe (10) et conçue pour prélever un débit d'air provenant du flux secondaire (5).

10.- Tuyère primaire (6) selon l'une quelconque des revendications 7 à 9, caractérisée en ce que la paroi interne (9) comprend une tôle (40) pourvue d'un moyen de distribution (42) d'air de refroidissement le long de la paroi interne.

11.- Tuyère primaire (6) selon la revendication 10, caractérisée en ce que les moyens d'atténuation acoustique équipant la paroi interne (9) sont réalisés sous la forme d'un panneau sandwich (44) disposé en aval du moyen de distribution (42) d'air de refroidissement.

12.- Tuyère primaire (6) selon l'une quelconque des revendications 8 ou 9, caractérisée en ce que les moyens pour refroidir la paroi interne (9) comprennent au moins un moyen de canalisation (12) disposé entre un moyen de prélèvement (20, 30) d'air de refroidissement et un moyen de distribution (42) d'air de refroidissement.

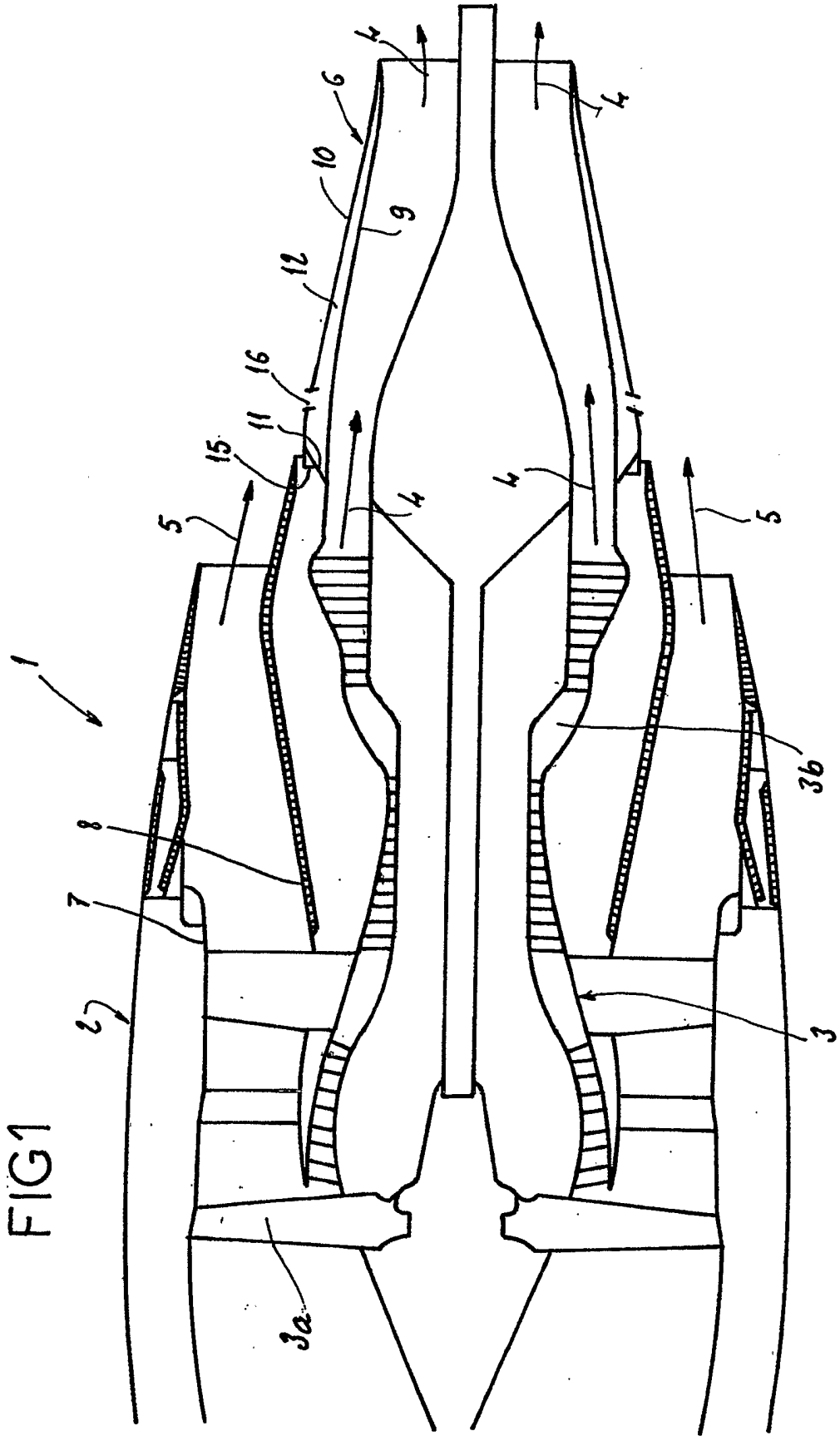


FIG1

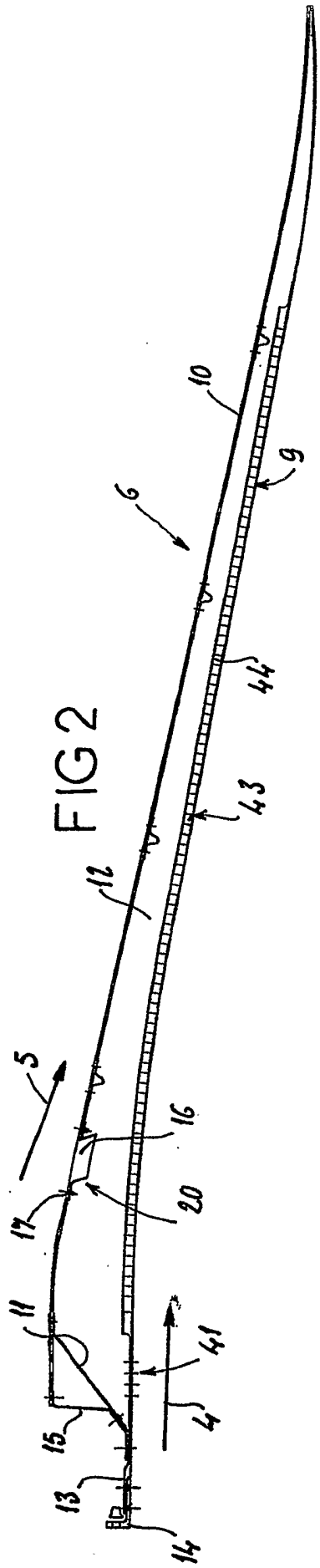

10
9
6
44
43
12
5
16
17
20
11
41
15
4
13
14

FIG 2

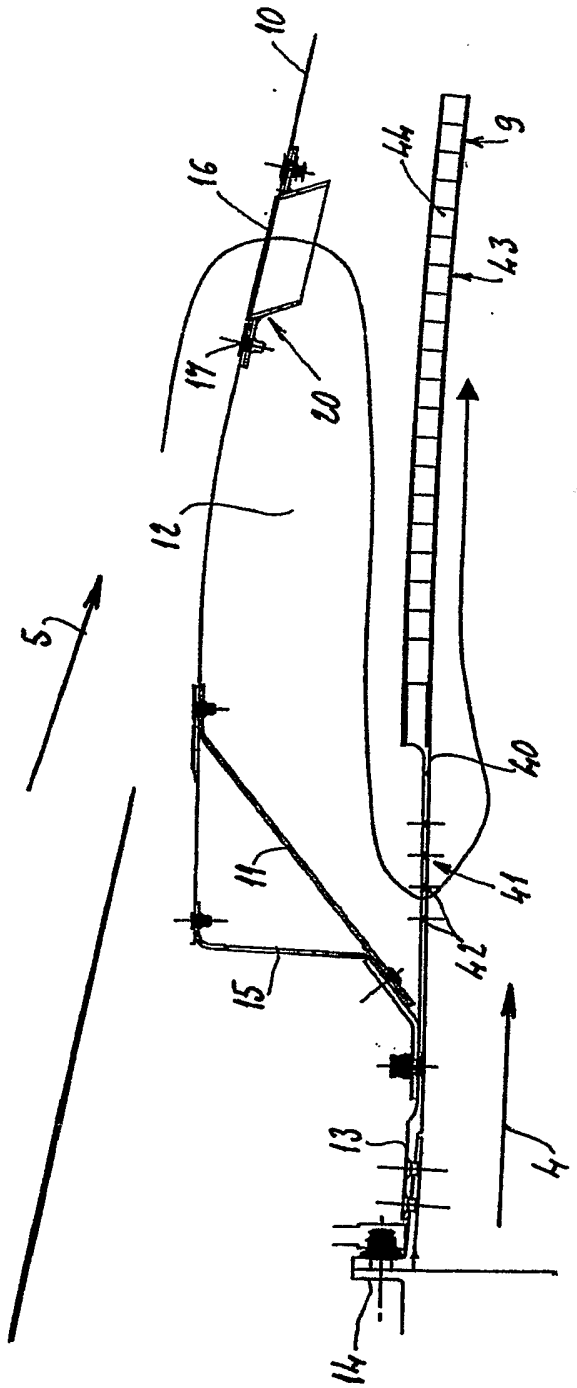

10
16
44
9
43
17
20
12
5
40
11
41
42
15
13
4
14

FIG 3

FIG 4

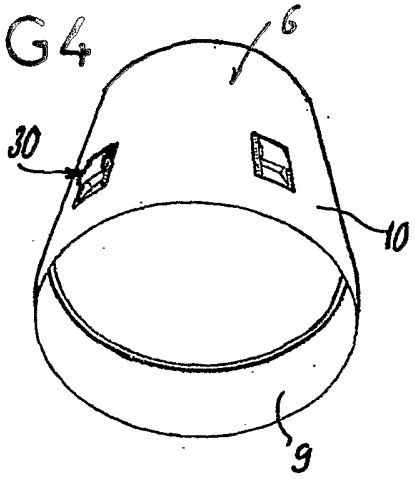


FIG 5

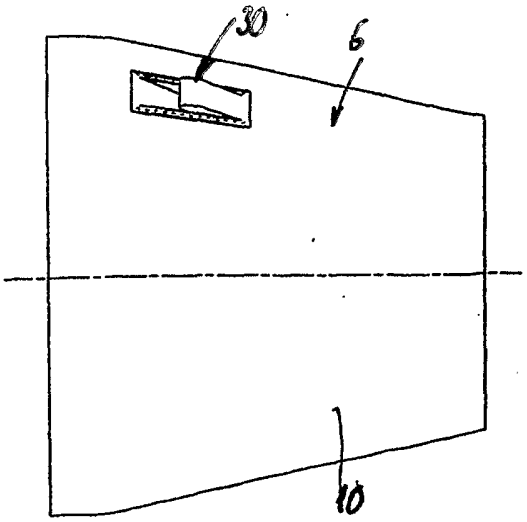


FIG 6

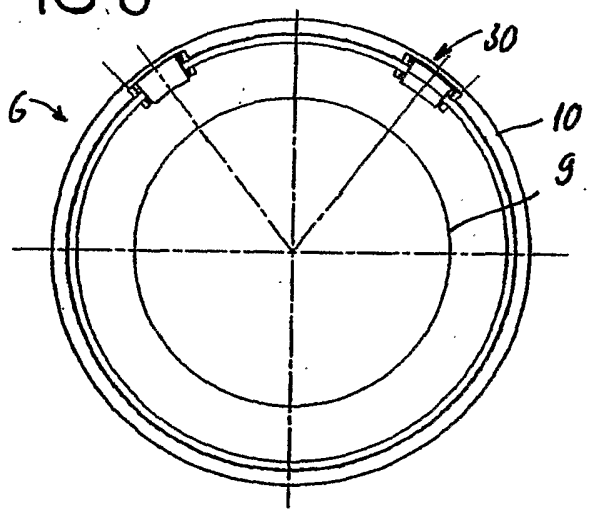


FIG 7

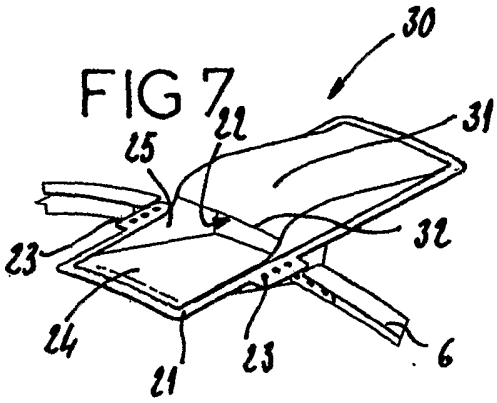


FIG 8

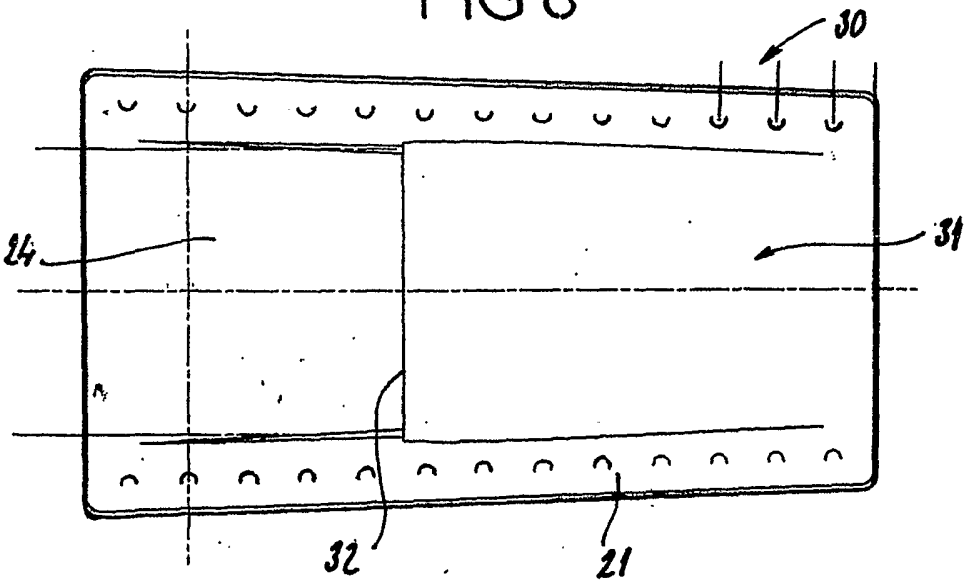
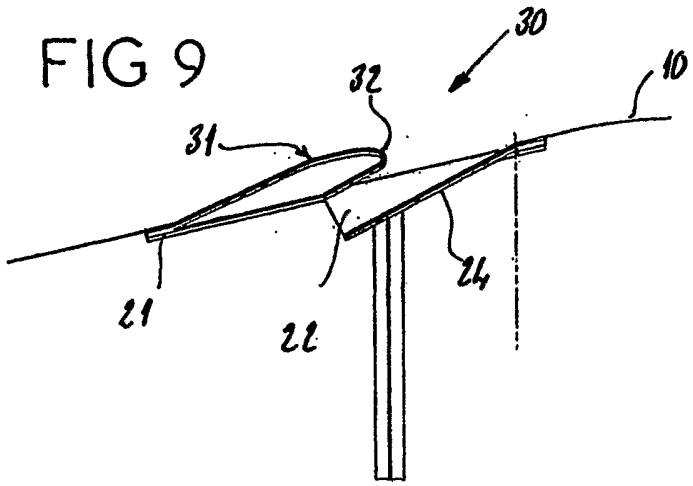


FIG 9



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/FR2005/001221

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
F02K1/82

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)
F02K F01D F01K

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 practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 6 122 892 A (VAUCHEL GUY BERNARD ET AL) 26 September 2000 (2000-09-26) column 1, line 6 - line 51 column 3, line 61 - column 4, line 10 column 5, line 62 - column 6, line 15 figures 2-15	1-12

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in 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 document 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	Date of mailing of the international search report
16 December 2005	27/12/2005

Name and mailing address of the ISA	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL – 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Mielimonka, I

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/FR2005/001221

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 6122892 A	26-09-2000	AU 725021 B2	05-10-2000
		AU 4018597 A	06-03-1998
		CA 2212332 A1	14-02-1998
		EP 0824066 A1	18-02-1998
		FR 2752392 A1	20-02-1998
		WO 9806563 A1	19-02-1998
		JP 10115253 A	06-05-1998
		RU 2154133 C2	10-08-2000

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande Internationale No
PCT/FR2005/001221

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
F02K1/82

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)
F02K F01D F01K

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 réalisable, termes de recherche utilisés)
EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie °	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	US 6 122 892 A (VAUCHEL GUY BERNARD ET AL) 26 septembre 2000 (2000-09-26) colonne 1, ligne 6 - ligne 51 colonne 3, ligne 61 - colonne 4, ligne 10 colonne 5, ligne 62 - colonne 6, ligne 15 figures 2-15	1-12

☐ 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'appartenenant 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'inven tion revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

"Y" document particulièrement pertinent; l'inven tion 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	Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale
16 décembre 2005	27/12/2005

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale	Fonctionnaire autorisé
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL – 2280 HV Rijswijk Tel. (+31–70) 340–2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31–70) 340–3016	Mielimonka, I

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande Internationale No
PCT/FR2005/001221

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 6122892 A	26-09-2000	AU 725021 B2	05-10-2000
		AU 4018597 A	06-03-1998
		CA 2212332 A1	14-02-1998
		EP 0824066 A1	18-02-1998
		FR 2752392 A1	20-02-1998
		WO 9806563 A1	19-02-1998
		JP 10115253 A	06-05-1998
		RU 2154133 C2	10-08-2000