



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 619 441 A1**

(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
25.01.2006 Bulletin 2006/04

(51) Int Cl.:
F23R 3/20 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **05105976.4**

(22) Date de dépôt: **30.06.2005**

(84) Etats contractants désignés:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR**
Etats d'extension désignés:
AL BA HR LV MK YU

(30) Priorité: **21.07.2004 FR 0408059**

(71) Demandeur: **SNECMA**
75015 Paris (FR)

(72) Inventeurs:
• **Bunel, Jacques, Marcel, Arthur**
94260, Fresnes (FR)
• **Page, Alain, Pierre**
91230, Montgeron (FR)
• **Roche, Jacques-A**
91090, Lisses (FR)

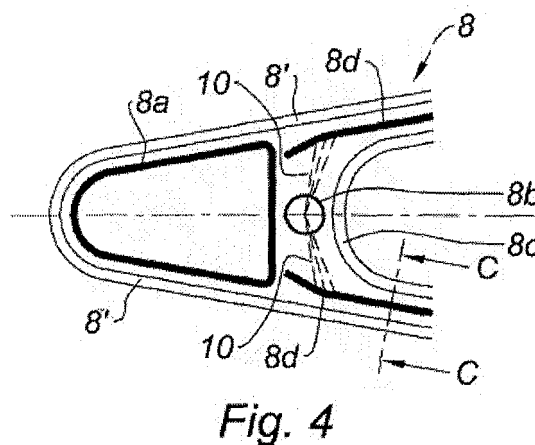
(74) Mandataire: **David, Daniel et al**
Cabinet Bloch & Associés
2, square de l'Avenue du Bois
75116 Paris (FR)

(54) **Turboréacteur avec des moyens de protection pour un dispositif d'injection de carburant, dispositif d'injection et tôle de protection**

(57) Le turboréacteur de l'invention comprend une chambre de combustion, un canal de réchauffe du flux de gaz, le canal de réchauffe comprenant au moins un dispositif (8) d'injection de carburant dans le flux de gaz, qui comporte une enceinte ouverte, présentant une section en forme de U, comprenant au moins une paroi (8') et au sein de laquelle s'étendent des moyens d'injection de carburant (8b), qui injectent le carburant (10) dans au moins une direction. Il est caractérisé par le fait qu'une chemise de refroidissement (8a) est prévue dans l'en-

ceinte, du côté de la paroi (8') formant la base de sa section en U, et le dispositif d'injection de carburant (8) comprend des moyens de protection (8d) interposés entre les moyens d'injection de carburant (8b) et la paroi (8'), dans une direction d'injection du carburant (10).

Ainsi, grâce à l'invention, le dispositif d'injection de carburant (8), baigné dans un milieu très chaud, est protégé contre les chocs thermiques dus à la projection de carburant (10) plus froid sur ses parois et sa durée de vie est augmentée.



EP 1 619 441 A1

Description

[0001] L'invention concerne un turboréacteur comprenant un canal de réchauffe du flux de gaz primaire, avec un dispositif d'injection de carburant et des moyens de protection pour le dispositif d'injection de carburant. L'invention concerne également, à titre de produits intermédiaires, un dispositif d'injection de carburant et une tôle de protection pour ledit turboréacteur.

[0002] Les turboréacteurs dits "à post combustion" comprennent généralement, d'amont en aval dans le sens d'écoulement des gaz, un ou plusieurs étages de compresseur, une chambre de combustion, un ou plusieurs étages de turbine, un canal de réchauffe ou canal de post combustion, et une tuyère d'éjection. Le flux de gaz primaire, en aval des étages de turbine, permet une nouvelle combustion, grâce à l'oxygène encore présent en son sein, dans le canal de réchauffe avant de se détendre dans la tuyère d'éjection.

[0003] En entrée du canal de réchauffe, des bras accroche-flammes s'étendent radialement dans le flux de gaz. Ils sont généralement à section en forme de U, les branches du U étant orientées vers l'aval, et comportent en leur sein un injecteur de carburant projetant ce dernier dans la veine de gaz, en direction de l'aval. Le carburant est enflammé et les flammes sont, du fait de la forme de la section des bras, entraînant une dépression, accrochées aux parois des bras. Un anneau accroche-flammes, concentrique au carter du canal de réchauffe, peut également être prévu dans la veine de gaz du flux primaire. Il fonctionne suivant le même principe.

[0004] Le flux primaire est à une température d'environ 950°C. Les parois des bras accroche-flammes, bien que refroidies par une chemise alimentée en air du flux d'air secondaire à 200 ou 250°C, sont à une température avoisinant les 800 à 850°C, notamment au niveau de leur bord de fuite, tandis que les flammes accrochées aux bras sont à une température de 1700°C. Le carburant est projeté à une température d'environ 100°C, plus précisément entre 50 et 150°C, contre les parois du bras, à 850°C.

[0005] Les gradients thermiques résultant de cet impact sont très importants, et entraînent des déformations des bras, notamment au niveau de leur bord de fuite. Leur durée de vie est de ce fait réduite, ce qui est d'autant plus dommageable que les bras sont généralement issus de la fonderie, en alliages à base de Cobalt, et sont difficiles à remplacer. Les coûts de maintenance sont de ce fait très élevés.

[0006] Le document US 5, 179, 832 propose, dans le cas d'un dispositif d'injection annulaire comportant deux parois formant une enceinte ouverte en amont et en aval, une tôle de protection adjacente à la paroi externe, contre laquelle est projeté le carburant. Le carburant est projeté par un tube injecteur de carburant déporté du côté interne de l'ouverture amont de l'enceinte. Une telle protection n'est toutefois pas satisfaisante dans le cas d'une enceinte fermée du côté amont.

[0007] La présente invention vise à pallier ces inconvénients.

[0008] A cet effet, l'invention concerne un turboréacteur, comprenant un canal de réchauffe du flux de gaz, le canal de réchauffe comprenant au moins un dispositif d'injection de carburant dans le flux de gaz, qui comporte une enceinte ouverte, présentant une section en forme de U, comprenant au moins une paroi et au sein de laquelle s'étendent des moyens d'injection de carburant, qui injectent le carburant dans au moins une direction, caractérisé par le fait qu'une chemise de refroidissement est prévue dans l'enceinte, du côté de la paroi formant la base de sa section en U, et le dispositif d'injection de carburant comprend des moyens de protection interposés entre les moyens d'injection de carburant et la paroi, dans une direction d'injection du carburant.

[0009] De préférence, les moyens de protection comprennent au moins une tôle.

[0010] De préférence encore, le dispositif d'injection se présente sous la forme d'un bras radial.

[0011] Avantageusement dans ce cas, les moyens de protection s'étendent selon toute la hauteur radiale du bras.

[0012] De préférence toujours, les moyens d'injection de carburant comprennent au moins un tube, alimenté en carburant et comportant des orifices d'injection du carburant.

[0013] Avantageusement, le dispositif d'injection de carburant comprenant en outre un écran protecteur, placé dans l'ouverture de l'enceinte, les moyens de protection sont positionnés entre une paroi de l'enceinte et l'écran protecteur.

[0014] Selon une forme de réalisation, les moyens d'injection de carburant sont placés entre les parois formant les branches de la section en U de l'enceinte.

[0015] De préférence dans ce cas, une tôle est placée sensiblement parallèlement à chacune des parois de l'enceinte formant les branches de sa section en U.

[0016] Selon une forme de réalisation, chaque tôle est fixée à la paroi à laquelle elle est sensiblement parallèle.

[0017] Selon une autre forme de réalisation, chaque tôle est fixée à la chemise de refroidissement.

[0018] Selon une autre forme de réalisation, la tôle comporte une section en U, un évidement radial, dans la partie centrale de la paroi formant la base de sa section en U, qui est glissé sur une pièce formant glissière, solidaire de la chemise de refroidissement.

[0019] A titre de produit intermédiaire, l'invention concerne également un dispositif d'injection de carburant pour le turboréacteur ci-dessus.

[0020] A titre de produit intermédiaire, l'invention concerne encore une tôle de protection pour un dispositif d'injection de carburant pour le turboréacteur ci-dessus.

[0021] L'invention sera mieux comprise à l'aide de la description suivante de la forme de réalisation préférée du turboréacteur de l'invention, en référence aux planches annexées, sur lesquelles :

- la figure 1 représente une vue partielle en coupe axiale de la forme de réalisation préférée du turbo-réacteur de l'invention ;
- la figure 2 représente une vue en coupe transversale du turboréacteur de la figure 1, suivant la direction A-A ;
- la figure 3 représente une vue agrandie de la zone de la figure 1 contenue dans le cadre C ;
- la figure 4 représente une vue en coupe du bras accroche-flammes de la figure 3, suivant la direction B-B ;
- la figure 5 représente une vue en coupe du bras accroche-flammes de la figure 4, suivant la direction C-C ;
- la figure 6 représente une vue en coupe d'une deuxième forme de réalisation du bras accroche-flammes du turboréacteur de l'invention ;
- la figure 7 représente une vue en coupe d'une troisième forme de réalisation du bras accroche-flammes du turboréacteur de l'invention ;
- la figure 8 représente une vue de profil schématique d'une forme de réalisation particulière de la tôle de protection du bras accroche-flammes du turboréacteur de l'invention et
- la figure 9 représente une vue en coupe schématique d'une autre forme de réalisation particulière de la tôle de protection du bras accroche-flammes du turboréacteur de l'invention.

[0022] En référence à la figure 1, le turboréacteur 1 de l'invention, qui s'étend suivant un axe 1', comprend plusieurs étages de compresseur 2, une chambre de combustion 3, plusieurs étages de turbine 4, un canal de réchauffe du flux primaire 5 et une tuyère d'éjection 6. Le canal de réchauffe 5 est délimité par une chemise intérieure 5' enveloppée par un carter extérieur 5". Ces deux éléments 5', 5" délimitent entre eux un passage pour de l'air de refroidissement.

[0023] En entrée du canal de réchauffe 5, s'étendent radialement des bras injecteurs de carburant 7, solidaires du carter extérieur 5" et de la chemise intérieure 5' du canal de réchauffe 5. La fonction des injecteurs est de vaporiser du carburant en direction de bras accroche-flammes 8, situés en aval dans le canal de réchauffe 5.

[0024] En référence à la figure 2, les bras accroche-flammes 8 sont au même nombre, ici de neuf, que les bras injecteurs de carburant 7 et sont décalés angulairement par rapport à ces derniers, de façon à ce qu'en vue de face, chaque bras injecteur de carburant 7 soit situé entre deux bras accroche-flammes 8 voisins, à équidistance d'eux. Les bras injecteurs de carburant 7 sont radialement plus petits que les bras accroche-flammes 8.

[0025] A proximité de la chemise interne 5' du canal de réchauffe 5, dans le canal de réchauffe du flux primaire 5, les bras accroche-flammes 8 supportent un anneau accroche-flammes 9. Cet anneau 9 est constitué d'une

pluralité de portions d'anneau 9', ici au nombre de neuf, qui s'étendent, concentriquement aux carters 5', 5" du canal de réchauffe 5, entre deux bras accroche-flammes 8 successifs.

[0026] En référence à la figure 3, un bras injecteur de carburant 7 comporte une chemise radiale 7a de refroidissement, s'étendant sur toute la hauteur radiale du bras 7, parallèlement à laquelle s'étend, en aval, un tube injecteur de carburant 7b, alimenté en carburant depuis l'extérieur du carter extérieur 5" du canal de réchauffe 5 et comportant des orifices de vaporisation du carburant. La chemise de refroidissement 7a est alimentée en air de refroidissement, prélevé au flux d'air secondaire. Elle comporte des orifices autorisant un refroidissement du bras 7 par impact d'air. Les bras injecteurs de carburant 7 s'étendent radialement perpendiculairement à l'axe 1' du turboréacteur 1.

[0027] Les bras accroche-flammes 8 s'étendent radialement, inclinés vers l'aval, à partir de leur base solidaire du carter extérieur 5" du canal de réchauffe 5, par rapport à la perpendiculaire à l'axe 1' du turboréacteur 1 contenue dans le plan axial du bras 8. Un bras accroche-flammes 8 comporte une enceinte ouverte, délimitée par des parois 8' - qui peuvent être remplacées de façon similaire par une paroi continue 8' - dans laquelle sont contenus ses divers éléments. Le bras accroche-flammes comprend une chemise radiale de refroidissement 8a, s'étendant sur toute la hauteur radiale du bras 8, parallèlement à laquelle s'étend, en aval, un tube injecteur de carburant 8b, alimenté en carburant depuis l'extérieur du carter extérieur 5" et comportant des orifices de projection du carburant.

[0028] Le fonctionnement simplifié du turboréacteur est le suivant. Du carburant est vaporisé par les tubes injecteurs de carburant 7b des bras injecteurs de carburant 7 et par les tubes injecteurs de carburant 8b des bras accroche-flammes 8. Ce carburant subit, grâce à l'oxygène résiduel du flux de gaz primaire, grâce aussi à un apport d'air du flux secondaire, une combustion. Cette combustion se produit au niveau des bras accroche-flammes 8, dont la forme provoque l'accroche des flammes par lesdits bras 8. Cette combustion, appelée post combustion ou réchauffe, fournit une poussée supplémentaire au turboréacteur. Ce processus de post combustion est bien connu de l'homme du métier et ne sera donc pas détaillé plus précisément. Le gaz se détend ensuite dans le canal de réchauffe 5 et dans la tuyère d'éjection 6 avant d'être éjecté hors du turboréacteur 1.

[0029] En référence à la figure 4, les parois extérieures 8' d'un bras accroche-flammes 8, délimitant son enceinte ouverte, présentent une section en U, dont les branches sont tournées vers l'aval. Plus précisément, les branches du U ne sont pas parallèles ; il s'agirait plus d'un V à base arrondie ; il sera fait mention dans la suite d'une section en U. La chemise de refroidissement 8a occupe la portion amont de cette section en U, c'est-à-dire sa portion fermée. Cette chemise 8a comporte une pluralité d'orifices, typiquement au nombre de neuf cents, par lesquels est

projeté l'air du flux secondaire avec lequel elle est alimentée, afin de refroidir les parois 8' du bras 8. Juste en aval, centré par rapport aux parois 8', s'étend le tube injecteur de carburant 8b. En aval de ce tube 8b, s'étend un écran de protection 8c, également à section en U, dont la fonction est de protéger le tube injecteur de carburant 8b et la chemise de refroidissement 8a de la flamme accrochée aux bords de fuite des parois 8' du bras 8. Cet écran 8c occupe quasiment tout l'espace laissé entre l'extrémité des parois 8' du bras 8 formant les branches de sa section en U.

[0030] Une tôle de protection 8d s'étend entre les parois de l'écran de protection 8c et les parois 8' du bras 8. Sa fonction est d'empêcher un impact direct du carburant sur les parois 8' du bras 8, dont les inconvénients ont été présentés plus haut. Dans la forme de réalisation de la figure 4, le bras accroche-flammes 8 comporte deux tôles de protection 8d, s'étendant sensiblement parallèlement aux deux parois 8' formant les branches de la section en U du bras 8, depuis la chemise de refroidissement 8a, sans toutefois être en contact avec elle et formant à sa proximité un léger coude vers l'intérieur du bras, jusqu'aux bords de fuite du bras 8. Les tôles 8d s'étendent sur toute la hauteur radiale du bras 8.

[0031] Ainsi, le carburant, schématisé par des traits en pointillés 10, est projeté à partir du tube injecteur de carburant 8d sur les tôles de protection 8d, avant d'être éjecté, entre lesdites tôles 8d et l'écran de protection 8c, hors du bras 8, où il est enflammé.

[0032] On voit sur la figure 5 le mode de fixation d'une tôle de protection 8d au sein d'un bras 8. La tôle de protection 8d est fixée à la paroi 8' du bras 8, à laquelle elle est sensiblement parallèle, par des pions de fixation 11 passant par des orifices prévus à cet effet dans la tôle 8d et la paroi 8'. Afin de maintenir un écartement suffisant entre la paroi 8' du bras 8 et la tôle de protection 8d, écartement nécessaire à une certaine indépendance thermique entre ces deux éléments et donc à une protection acceptable de la paroi 8' du bras 8, des entretoises 12 sont positionnées entre leurs surfaces en regard l'une de l'autre, autour des pions de fixation 11.

[0033] L'écran de protection 8c est fixé à la tôle de protection 8d au niveau de ses portions de parois correspondant aux branches de sa section en U, par les mêmes pions de fixation 11. Une telle portion de paroi se présente globalement sous la forme d'une plaque, comportant des renforcements 13 dans lesquels sont percés des orifices de passage des pions de fixation 12. Ainsi, l'écran 8c est plaqué sur la tôle 8d au niveau des renforcements 13, tandis que la majeure partie de sa surface est écartée de la tôle 8d, de façon à laisser un espace de passage pour le carburant 10.

[0034] Les pions de fixation 11 sont quelconques et seront choisis par l'homme du métier.

[0035] Grâce aux tôles de protection 8d, le carburant 10 projeté par le tube 8b ne rentre pas en contact avec les parois 8' du bras 8, dont la température est très importante, leur évitant de subir un gradient thermique trop

important. Il est projeté sur les tôles de protection 8d, qui se trouvent à l'intérieur de l'espace défini par les parois 8' du bras 8 et sont à une température inférieure, grâce notamment au refroidissement assuré par la chemise 8a. Leur température est typiquement de 600 à 650°C, au lieu de 850°C pour les parois 8' du bras 8. Le gradient thermique auquel elles sont soumises est donc moins important. Les tôles 8d peuvent être constituées de n'importe quel matériau ad hoc, par exemple de métal, de céramique ou de composants à matrice de céramique (CMC).

[0036] Les tôles 8d protègent ainsi les parois 8' du bras 8, puisqu'elles sont placées entre le tube 8b et les parois 8' du bras, dans la direction d'injection du carburant ; elles subissent des déformations, mais une fois déformées elle sont aisément remplaçables, du moins plus facilement que les parois 8' du bras 8, ce qui assure des coûts de maintenance inférieurs que pour les structures de l'art antérieur.

[0037] D'autres modes de fixation et d'autres formes des tôles de protection 8d sont envisageables.

[0038] En référence à la figure 6, une tôle 8d peut être directement fixée à la chemise de refroidissement 8a. Dans ce cas, le bras 8 comporte deux tôles de protection 8d, s'étendant sensiblement parallèlement aux deux parois formant les branches de la section en U du bras 8, ces deux tôles 8d étant fixées à la chemise de refroidissement 8a du bras 8, dans sa portion aval. La fixation peut être obtenue par un quelconque moyen de fixation. Les tôles 8d s'étendent de préférence jusqu'aux bords de fuite du bras 8, sur toute sa hauteur radiale. Les tôles 8d peuvent être, d'une part, fixées à la chemise de refroidissement 8a, d'autre part, fixées aux parois 8' du bras 8, par exemple de la même façon que précédemment. Le fonctionnement du bras 8 et la protection des parois 8' par les tôles de protection 8d sont semblables à ceux décrits précédemment. L'avantage de cette solution est la continuité entre les tôles de protection 8d et la chemise de refroidissement 8a, excluant tout contact possible entre le carburant et les parois 8' du bras 8.

[0039] En référence à la figure 7, on peut prévoir une tôle 8d de section en U, comportant un évidement radial 15 dans la partie centrale de la paroi formant la base de sa section en U, s'étendant depuis une extrémité radiale de la tôle 8d quasiment jusqu'à son autre extrémité radiale. La tôle 8d est glissée dans une pièce 14 à section en T, solidaire de la chemise de refroidissement 8a par la base du T. Cette pièce 14 forme donc une glissière pour la tôle de protection 8d, au niveau de son évidement 15, qui y est glissée jusqu'à ce que son extrémité radiale non évidée vienne en butée sur la pièce 14. Elle peut être verrouillée à la pièce 14. Ainsi, la tôle de protection 8d protège, non seulement les parois 8' du bras 8 par les parois formant les branches de sa section en U, s'étendant jusqu'au bord de fuite du bras 8, mais aussi la chemise de refroidissement 8a par la paroi formant la base de sa section en U, complétée par la paroi de la glissière 14 formant la barre de sa section en T. Le fonc-

tionnement du bras 8 et sa protection par la tôle de protection 8d sont par ailleurs tout à fait comparables à ce qui a été vu précédemment. L'avantage de ce mode de réalisation de la tôle de protection 8d est sa facilité de remplacement, par simple mouvement de translation dans la glissière 14. La tôle 8d se présente de surcroît comme une pièce unique, pour protéger l'ensemble des parois 8' du bras 8.

[0040] Afin d'augmenter sa durée de vie, la tôle de protection 8d, dans sa région aval proche d'un bord de fuite du bras 8 peut être, quelle que soit sa forme globale, conformée autrement qu'une simple plaque.

[0041] En référence à la figure 8, la paroi d'extrémité aval de la tôle de protection 8d peut comporter des fentes 16, qui permettent d'absorber les déformations auxquelles est soumise la tôle 8d. Ces fentes 16 peuvent éventuellement être complétées par des évidements circulaires 17 à leur extrémité amont, qui autorisent de plus grandes déformations des portions de tôle 8d situées entre deux fentes 16.

[0042] Selon une autre forme de réalisation, les parois de la tôle 8d peuvent présenter, dans leur portion d'extrémité aval, ou même sur l'ensemble de leur paroi sensiblement parallèle à une paroi 8' du bras 8, une section, vue en coupe transversale par rapport au plan global de la paroi, de forme ondulée, qui permet d'absorber les déformations liées aux gradients thermiques. En effet, ce type d'ondulations est généralement le résultat des déformations ; le fait de les prévoir à l'avance permet en quelque sorte de pré-contraindre la tôle 8d.

[0043] L'invention a été présentée en relation avec un dispositif d'injection de carburant dans le flux de gaz primaire qui est un bras radial, mais il va de soi que l'invention s'applique à tout type de dispositif d'injection de carburant dans le flux de gaz primaire, notamment un anneau.

Revendications

1. Turboréacteur, comprenant un canal de réchauffe du flux de gaz (5), le canal de réchauffe (5) comprenant au moins un dispositif (8) d'injection de carburant dans le flux de gaz, qui comporte une enceinte ouverte, présentant une section en forme de U, comprenant au moins une paroi (8') et au sein de laquelle s'étendent des moyens d'injection de carburant (8b), qui injectent le carburant (10) dans au moins une direction, **caractérisé par le fait qu'une** chemise de refroidissement (8a) est prévue dans l'enceinte, du côté de la paroi (8') formant la base de sa section en U, et le dispositif d'injection de carburant (8) comprend des moyens de protection (8d) interposés entre les moyens d'injection de carburant (8b) et la paroi (8'), dans une direction d'injection du carburant (10).

2. Turboréacteur selon la revendication 1, dans lequel

les moyens de protection comprennent au moins une tôle (8d).

3. Turboréacteur selon l'une des revendications 1 ou 2, dans lequel le dispositif d'injection se présente sous la forme d'un bras radial (8).

4. Turboréacteur selon la revendication 3, dans lequel les moyens de protection (8d) s'étendent selon toute la hauteur radiale du bras (8).

5. Turboréacteur selon l'une des revendications 1 à 4, dans lequel les moyens d'injection de carburant comprennent au moins un tube (8b), alimenté en carburant et comportant des orifices d'injection du carburant (10).

6. Turboréacteur selon l'une des revendications 1 à 5 dans lequel, le dispositif d'injection de carburant (8) comprenant en outre un écran protecteur (8c), placé dans l'ouverture de l'enceinte, les moyens de protection (8d) sont positionnés entre une paroi (8') de l'enceinte et l'écran protecteur (8c).

7. Turboréacteur selon l'une des revendications 1 à 6, dans lequel les moyens d'injection de carburant (8b) sont placés entre les parois (8') formant les branches de la section en U de l'enceinte.

8. Turboréacteur selon les revendications 2 et 7, dans lequel une tôle (8d) est placée sensiblement parallèlement à chacune des parois (8') de l'enceinte formant les branches de sa section en U.

9. Turboréacteur selon la revendication 8, dans lequel chaque tôle (8d) est fixée à la paroi à laquelle elle est sensiblement parallèle.

10. Turboréacteur selon l'une des revendications 8 ou 9 dans lequel chaque tôle (8d) est fixée à la chemise de refroidissement (8a).

11. Turboréacteur selon les revendications 2 et 7 dans lequel la tôle (8d) comporte une section en U, un évidement radial (15), dans la partie centrale de la paroi formant la base de sa section en U, qui est glissé sur une pièce (14) formant glissière, solidaire de la chemise de refroidissement (8a).

12. Turboréacteur selon la revendication 2 et l'une des revendications 1 à 11, dans lequel la tôle (8d) comporte des fentes (16).

13. Turboréacteur selon la revendication 2 et l'une des revendications 1 à 11, dans lequel la tôle (8d) comporte une portion de paroi ondulée.

14. Turboréacteur selon la revendication 1, dans lequel

le dispositif d'injection se présente sous la forme d'un anneau.

- 15.** Dispositif d'injection de carburant pour un turboréacteur selon l'une des revendications 1 à 14. 5
- 16.** Tôle de protection pour un dispositif d'injection de carburant pour un turboréacteur selon la revendication 2 et l'une des revendications 1 à 14. 10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

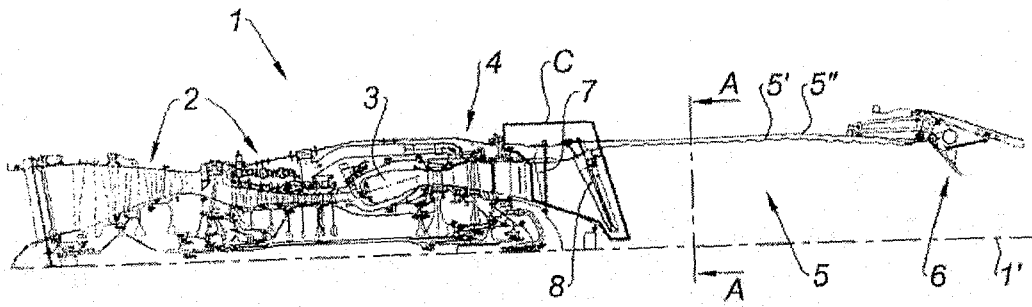


Fig. 1

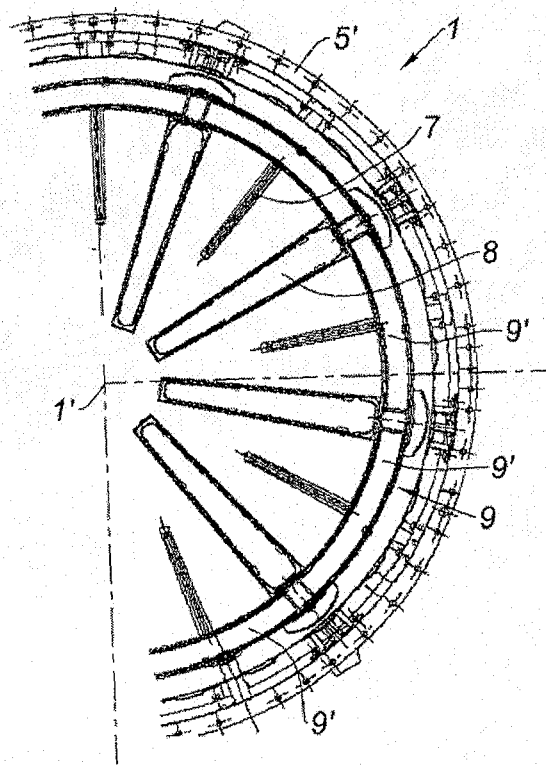


Fig. 2

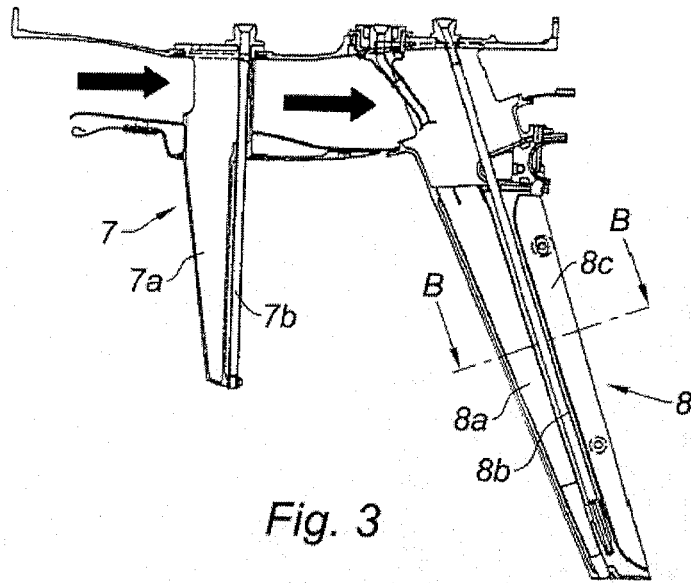


Fig. 3

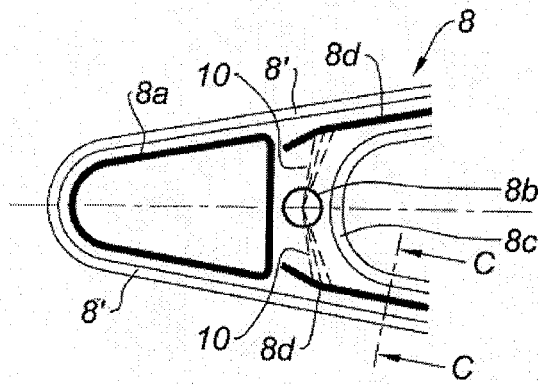


Fig. 4

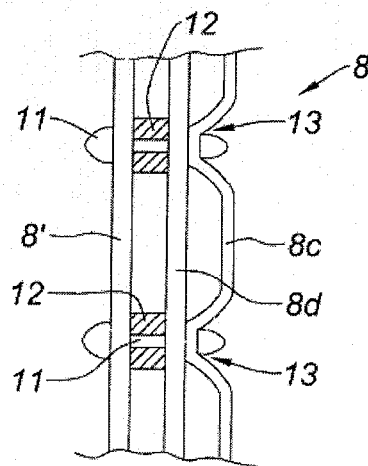


Fig. 5

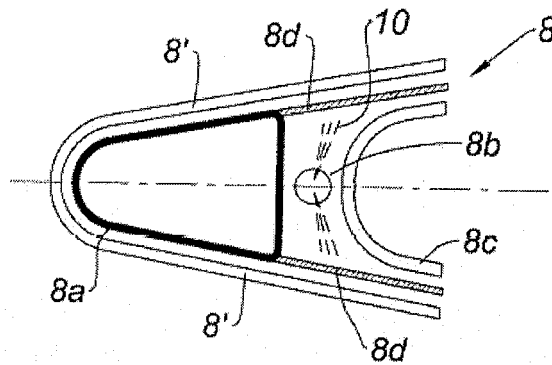


Fig. 6

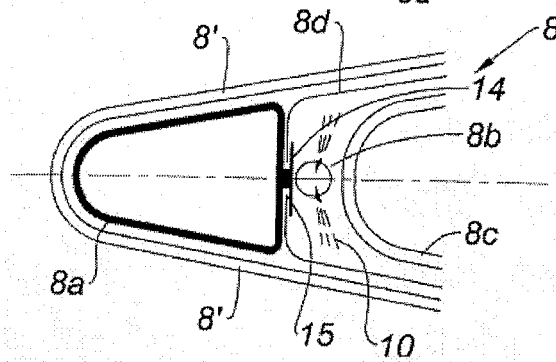


Fig. 7

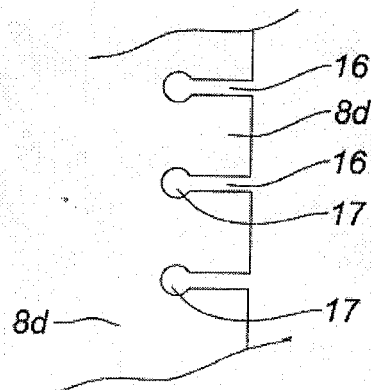


Fig. 8

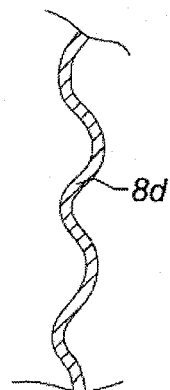


Fig. 9



DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.7)
Y	FR 2 770 284 A (SOCIETE NATIONALE D'ETUDE ET DE CONSTRUCTION DE MOTEURS D'AVIATION SNE) 30 avril 1999 (1999-04-30) * le document en entier *	1-10, 12-16	F23R3/20
Y	US 5 179 832 A (BARCZA ET AL) 19 janvier 1993 (1993-01-19) * colonne 1, ligne 58 - ligne 68; figures 3,6 * * colonne 2, ligne 47 - ligne 66 * * colonne 3, ligne 13 - ligne 24 *	1-10, 12-16	
Y	FR 2 689 211 A (STEIN INDUSTRIE) 1 octobre 1993 (1993-10-01) * page 1, ligne 21 - ligne 31 *	13	
A	FR 2 709 342 A (SNECMA) 3 mars 1995 (1995-03-03) * colonne 6, ligne 17 - ligne 29; figures 2-5 *	1,3,5,7, 8,13,15, 16	
A	FR 1 364 192 A (BRISTOL SIDDELEY ENGINES LIMITED) 19 juin 1964 (1964-06-19) * page 2, colonne 2, alinéa 3 - page 3, colonne 1, alinéa 1; figures 3,4 *	1,2,5, 14-162	F23R F02K
A	US 5 396 761 A (WOLTMANN ET AL) 14 mars 1995 (1995-03-14) * colonne 7, ligne 42 - colonne 8, ligne 33; figures 3,4 *	1-3,15, 16	
A	EP 1 132 687 A (GENERAL ELECTRIC COMPANY) 12 septembre 2001 (2001-09-12) * alinéa [0013] - alinéa [0015] * * alinéa [0019]; figures 2,3 *	1	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
La Haye		19 octobre 2005	Mougey, M
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire			

1

EPO FORM 1503 03-82 (P04C02)



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 05 10 5976

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.7)
A	EP 0 744 543 A (UNITED TECHNOLOGIES CORPORATION) 27 novembre 1996 (1996-11-27) * colonne 3, ligne 7 - ligne 19; figure 2 *	1,12	
A	----- US 2002/189259 A1 (LAING PETER ET AL) 19 décembre 2002 (2002-12-19) * alinéa [0083]; figure 4 * -----	13	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.7)
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
La Haye		19 octobre 2005	Mougey, M
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intermédiaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

1
EPO FORM 1503 03 82 (P04C02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 05 10 5976

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.

Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

19-10-2005

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 2770284	A	30-04-1999	DE 69817970 D1	16-10-2003
			DE 69817970 T2	22-07-2004
			EP 0911585 A1	28-04-1999
			ES 2202772 T3	01-04-2004
			JP 11218055 A	10-08-1999
			RU 2150597 C1	10-06-2000
			US 6112516 A	05-09-2000
US 5179832	A	19-01-1993	WO 9410436 A1	11-05-1994
FR 2689211	A	01-10-1993	AUCUN	
FR 2709342	A	03-03-1995	AUCUN	
FR 1364192	A	19-06-1964	AUCUN	
US 5396761	A	14-03-1995	AUCUN	
EP 1132687	A	12-09-2001	JP 2001304550 A	31-10-2001
			TR 200100510 A2	21-09-2001
			US 6351941 B1	05-03-2002
EP 0744543	A	27-11-1996	DE 69605354 D1	05-01-2000
			DE 69605354 T2	31-05-2000
			JP 8326603 A	10-12-1996
			US 5560198 A	01-10-1996
US 2002189259	A1	19-12-2002	AUCUN	

EPO FORM P0480

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82