

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①1 N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

2 953 254

②1 N° d'enregistrement national : **09 05798**

⑤1 Int Cl⁸ : **F 02 C 7/047** (2006.01)

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 01.12.09.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 03.06.11 Bulletin 11/22.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : AIRBUS OPERATIONS Société par
actions simplifiée — FR.

⑦2 Inventeur(s) : BOULET NICOLAS et PORTE ALAIN.

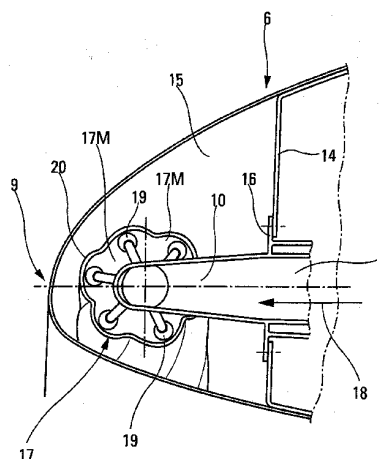
⑦3 Titulaire(s) : AIRBUS OPERATIONS Société par
actions simplifiée.

⑦4 Mandataire(s) : CABINET BLOCH & BONNETAT.

⑤4 **CAPOT D'ENTREE D'AIR POUR MOTEUR A REACTION ET MELANGEUR D'AIR CHAUD POUR UN TEL
CAPOT.**

⑤7 - Capot d'entrée d'air pour moteur à réaction et mélan-
geur d'air chaud pour un tel capot.

- Selon l'invention, à l'intérieur de la chambre annulaire
(15) du bord d'attaque (9), est disposé un mélangeur tubu-
laire (17) comportant au moins un canal hélicoïdal (21) à
l'intérieur duquel ledit injecteur (10) est apte à injecter au
moins une partie dudit flux d'air chaud (18) par l'extrémité
amont (17M) dudit mélangeur (17).



FR 2 953 254 - A1



La présente invention concerne le dégivrage des capots d'entrée d'air de moteurs à réaction, notamment des moteurs d'aéronefs.

On sait que, en cas de besoin (prévention contre la formation de givre ou élimination de givre déjà formé), le bord d'attaque du capot d'entrée d'air de tels moteurs est dégivré par réchauffement par de l'air chaud sous pression, prélevé sur ledit moteur et amené audit bord d'attaque par un circuit de circulation d'air chaud sous pression.

Par exemple par US-A-4 688 745, on connaît déjà un tel capot d'entrée d'air comportant, de façon connue :

- 10 – un bord d'attaque creux délimitant une chambre périphérique annulaire interne, fermée par une cloison interne (ou cadre) ; et
- une conduite d'alimentation en air chaud, apte à être raccordée, du côté arrière opposé audit bord d'attaque, audit circuit de circulation d'air chaud sous pression et, du côté avant vers le bord d'attaque, à un injecteur
- 15 injectant un flux dudit air chaud sous pression dans ladite chambre annulaire.

Ainsi, ledit flux d'air chaud circule dans ladite chambre annulaire en la réchauffant.

On a remarqué que, dans les capots connus de ce type, le réchauffement n'était pas homogène dans ladite chambre annulaire. En effet, au voisinage dudit injecteur les parois de ladite chambre annulaire sont directement frappées par le flux d'air chaud et sont portées à une température très élevée (plusieurs centaines de degrés Celsius), alors que les zones de cette chambre éloignées dudit injecteur sont peu balayées par ledit flux d'air chaud et sont soumises à des températures relativement basses. Il en résulte donc qu'au voisinage de l'injecteur les parois de ladite chambre annulaire risquent d'être endommagées, alors que le dégivrage n'est pas optimal pour lesdites zones éloignées de l'injecteur.

Pour résoudre cet inconvénient, le document FR-2813581 propose un capot d'entrée d'air dans lequel est disposé, à l'intérieur de la chambre annulaire, un mélangeur tubulaire pour former, à chaque instant, le mélange du flux d'air chaud en cours d'injection par ledit injecteur avec la partie du flux d'air en recirculation, injecté antérieurement. Ainsi, la température du flux d'air en circulation dans la chambre annulaire est homogénéisée avec comme conséquence la suppression des points chauds au voisinage de l'injecteur.

La présente invention a pour objet de perfectionner le mélangeur tubulaire précité.

A cette fin, selon l'invention, le capot d'entrée d'air de moteur à réaction, notamment pour aéronef, pourvu de moyens de dégivrage de son bord d'attaque et comportant à cet effet :

- un bord d'attaque creux délimitant une chambre périphérique annulaire interne, fermée par une cloison interne ;
- une conduite d'alimentation en air chaud, apte à être raccordée, à son extrémité arrière opposée audit bord d'attaque, à un circuit d'air chaud sous pression et, à son extrémité avant vers ledit bord d'attaque, à un injecteur injectant un flux dudit air chaud sous pression dans ladite chambre annulaire, de sorte que ledit flux d'air chaud circule dans ladite chambre annulaire en la réchauffant ; et
- un mélangeur tubulaire disposé à l'intérieur de ladite chambre annulaire pour former, à chaque instant, le mélange d'au moins une partie du flux d'air chaud en cours d'injection par ledit injecteur avec au moins une partie dudit flux d'air en recirculation injecté antérieurement,

est remarquable en ce que ledit mélangeur tubulaire comporte au moins un canal hélicoïdal à l'intérieur duquel ledit injecteur est apte à injecter au moins une partie dudit flux d'air chaud par l'extrémité amont dudit mélangeur.

Ainsi, le flux d'air chaud injecté par ledit injecteur est entraîné au moins partiellement dans un mouvement hélicoïdal lors de sa traversée dudit mélangeur tubulaire, le canal ou les canaux hélicoïdaux agissant comme des guides pour ledit flux d'air chaud. Ce dernier, animé d'un mouvement de

rotation hélicoïdale, se mélange efficacement avec le flux d'air recirculé dans la chambre annulaire au niveau du mélangeur, ce qui entraîne une homogénéisation de température dans ladite chambre annulaire.

5 En outre, le flux de mélange résultant peut également être animé d'un mouvement de rotation hélicoïdale de sorte qu'il ne peut frapper directement les parois dudit bord d'attaque creux : au contraire, il vient balayer, en les tangentant, ces parois tout au long dudit bord d'attaque. Dans ce cas, il n'existe donc plus de points chauds dans ledit bord d'attaque.

10 Ledit canal hélicoïdal peut être porté soit par la paroi interne dudit mélangeur tubulaire, soit par la paroi externe de ce dernier.

De préférence, le mélangeur présente une pluralité de canaux hélicoïdaux. Ainsi, le flux d'air chaud injecté par ledit injecteur peut se diviser en une pluralité de filets hélicoïdaux d'air chaud qui s'entremêlent entre eux et avec le flux d'air recirculé dans ladite chambre annulaire, à la sortie dudit
15 mélangeur. On améliore donc ainsi l'homogénéisation de l'air à l'intérieur du bord d'attaque creux.

Par ailleurs, ledit injecteur comporte avantageusement une pluralité de buses d'injection, dont chacune d'elles est associée à un desdits canaux hélicoïdaux. Ces buses d'injection permettent de diviser en filets d'air chaud
20 ledit flux d'air chaud avant leur introduction dans les canaux hélicoïdaux.

De préférence, pour pouvoir être aisément logé dans ladite chambre annulaire, ledit mélangeur est courbé en portion d'anneau, en correspondance avec la forme de ladite chambre annulaire.

On remarquera que, dans le mélangeur conforme à la présente invention :
25

- le sens de rotation du canal ou desdits canaux est indifférent, mais est de préférence le même tout au long du mélangeur ;
- le pas de chaque canal peut varier le long du mélangeur ;
- la section de chaque canal peut être diverse en forme et en dimension ;
30 cette section peut même varier à l'intérieur du mélangeur, par exemple les canaux peuvent être profonds à l'entrée du mélangeur pour limiter les

turbulences, puis devenir peu profonds en direction de la sortie du mélangeur, après mise du flux chaud en mouvement hélicoïdal afin de limiter les frottements de l'air chaud contre les parois du mélangeur ;

- éventuellement, la paroi du mélangeur peut comporter des ouvertures latérales pour aspirer de l'air dans le mélangeur et le mélanger au flux d'air chaud injecté par ledit injecteur, etc ...

On comprendra aisément que, grâce à la présente invention, les contraintes thermiques subies par les matériaux constituant le bord d'attaque sont moins fortes alors que le rendement de dégivrage est meilleur. Il est donc possible de réaliser ledit bord d'attaque avec des matériaux plus légers et moins chers et de diminuer la température de l'air prélevé sur le moteur. Par voie de conséquence, la consommation dudit moteur en combustible est réduite.

La présente invention concerne également un mélangeur d'air chaud pour un capot d'entrée d'air de moteur à réaction, notamment pour aéronef, pourvu de moyens de dégivrage de son bord d'attaque et comportant à cet effet :

- un bord d'attaque creux délimitant une chambre périphérique annulaire interne, fermée par une cloison interne ; et
- une conduite d'alimentation en air chaud, apte à être raccordée, à son extrémité arrière opposée audit bord d'attaque, à un circuit d'air chaud sous pression et, à son extrémité avant vers ledit bord d'attaque, à un injecteur injectant un flux dudit air chaud sous pression dans ladite chambre annulaire, de sorte que ledit flux d'air chaud circule dans ladite chambre annulaire en la réchauffant,

ledit mélangeur tubulaire étant destiné à être disposé à l'intérieur de ladite chambre annulaire pour former, à chaque instant, le mélange d'au moins une partie du flux d'air chaud en cours d'injection par ledit injecteur avec au moins une partie dudit flux d'air en recirculation injecté antérieurement. Selon l'invention, ledit mélangeur est remarquable en ce qu'il comporte au moins un

canal hélicoïdal à l'intérieur duquel ledit injecteur est apte à injecter au moins une partie dudit flux d'air chaud par son extrémité amont.

En outre, ledit canal hélicoïdal peut être porté soit par la paroi interne dudit mélangeur, soit par la paroi externe de celui-ci.

5 Par ailleurs, la présente invention concerne, de plus, un injecteur pour un mélangeur tel que décrit ci-dessus, ledit injecteur étant remarquable en ce qu'il comporte au moins une buse d'injection associée audit canal hélicoïdal.

En outre, dans le cas où ledit mélangeur tubulaire comprend une pluralité de canaux hélicoïdaux, ledit injecteur peut comporter une pluralité de
10 buses d'injection, dont chacune d'elles est associée à un desdits canaux hélicoïdaux.

Les figures du dessin annexé feront bien comprendre comment l'invention peut être réalisée. Sur ces figures, des références identiques désignent des éléments semblables.

15 La figure 1 montre schématiquement, en perspective éclatée, un moteur d'aéronef à réaction et ses différents capotages, ledit moteur étant pourvu d'un capot d'arrivée d'air conforme à la présente invention

La figure 2 est une coupe transversale agrandie de la chambre périphérique annulaire interne de ce capot, au niveau de l'injecteur d'air chaud, cette coupe correspondant à la ligne II de la figure 1 passant par l'axe de la
20 conduite d'alimentation en air chaud.

La figure 3 illustre, schématiquement en perspective, un exemple de réalisation du mélangeur conforme à la présente invention.

La figure 4 illustre, schématiquement en perspective, l'extrémité
25 amont du mélangeur de la figure 3.

Les figures 5 à 10 sont respectivement des sections de variantes de réalisation du mélangeur conforme à l'invention.

Le moteur à double flux 1 représenté schématiquement sur la figure 1 comporte, de façon connue, un générateur central d'air chaud 2, une
30 soufflante 3, un ensemble de tuyère 4, deux capots latéraux 5 et un capot d'entrée d'air 6.

Comme cela est illustré schématiquement sur les figures 1 et 2, le capot d'entrée d'air 6 comporte une conduite interne 7, pourvue à son extrémité arrière, dirigée vers le moteur 1, d'un élément de raccord 8 et à son extrémité avant, logée dans le bord d'attaque creux 9 dudit capot d'entrée d'air, d'un injecteur 10. Par ailleurs, sur un étage de compresseurs du moteur 1 est agencée une prise d'air chaud sous pression 11 qui est connectée à une conduite 12, pourvue, en regard de l'élément de raccord 8 de la conduite 7, d'un élément de raccord complémentaire 13.

Ainsi, lorsque les éléments de raccord 8 et 13 complémentaires sont reliés l'un à l'autre, de l'air chaud sous pression prélevé en 11 sur le moteur 1 est acheminé par les conduites 12 et 7 jusqu'à l'injecteur 10.

Comme le montre en détail et à plus grande échelle la demi-coupe transversale de la figure 2, le bord d'attaque creux 9 est fermé du côté arrière par une cloison interne 14, de sorte qu'une chambre périphérique annulaire interne 15 est formée à l'intérieur dudit bord d'attaque 9. L'injecteur 10 traverse ladite cloison interne 14 et est coudé pour déboucher dans la chambre annulaire 15, parallèlement au bord d'attaque 9. Cet injecteur 10 est solidaire d'une collerette 16 permettant de le fixer sur la cloison interne 14.

Conformément à la présente invention, à l'intérieur de ladite chambre annulaire 15 et en aval dudit injecteur 10, le capot 6 comporte un mélangeur 17, allongé et disposé parallèlement audit bord d'attaque 9. Le mélangeur 17 est formé par un tube, d'acier ou d'aluminium par exemple, ouvert à ses deux extrémités 17M et 17V et courbé en forme de portion d'anneau, en correspondance avec la forme de la chambre annulaire 15.

L'injecteur 10 injecte dans le mélangeur 17, à travers l'extrémité amont ouverte 17M de celui-ci, un flux d'air chaud 18 qu'il reçoit des conduites 7 et 12. L'air chaud traverse longitudinalement ledit mélangeur 17 et ressort par l'extrémité aval ouverte 17V dudit mélangeur pour circuler à l'intérieur de la chambre annulaire 15 et réchauffer le bord d'attaque 9 (voir les figures 2, 3 et 4).

Comme on le voit sur la figure 4, la paroi interne 20 du mélangeur 17 forme six canaux hélicoïdaux 21 agencés à la manière des brins d'un toron. Dans l'exemple de réalisation montré par les figures 2 à 4, les canaux hélicoïdaux 21 sont formés par déformation de la paroi interne 20 et apparaissent en relief sur la paroi externe 22 dudit mélangeur 17.

L'injecteur 10 comporte plusieurs buses périphériques 19. Chacune de ces buses 19 est associée avec un canal hélicoïdal 21, pour l'alimenter directement par un filet d'air chaud 23 provenant de la division du flux d'air chaud 18. Chaque buse 19 est orientée par rapport au canal 21 correspondant de telle façon que le filet d'air chaud 23 sortant associé soit tangentiel audit canal 21.

En outre, une partie dudit flux d'air en recirculation Fr, injecté antérieurement et dont la température a été abaissée par transfert au bord d'attaque 9, pénètre dans le mélangeur tubulaire 17 à travers son extrémité amont ouverte 17M.

Ainsi, les filets d'air chaud 23 introduits dans le mélangeur 17 par l'injecteur 10 sont mis en mouvement de rotation hélicoïdale à l'intérieur dudit mélangeur 17 par les canaux 21 correspondants. Ces filets d'air chaud 23 s'entremêlent avec la partie du flux recirculé Fr traversant le mélangeur 17 pour se mélanger efficacement (le mélange étant favorisé par la rotation hélicoïdale des filets d'air chaud 23).

C'est donc le flux Fm, résultant du mélange des filets d'air chaud 23 et du flux recirculé Fr, moins chaud, qui sort du mélangeur, à travers l'extrémité aval 17V, pour parcourir la chambre annulaire 15.

En outre, à la sortie du mélangeur 17, le flux Fm peut progresser hélicoïdalement dans la chambre annulaire 15 en tournant sur lui-même, ce qui favorise l'homogénéisation de la température à l'intérieur de ladite chambre 15.

Des variantes 24, 27, 29, 30, 33, 34, 37 et 40 du mélangeur 17 sont illustrées en section par les figures 5 à 10 :

- la figure 5 illustre un mélangeur 24 à six canaux hélicoïdaux internes 25, dans lequel la paroi externe 26 est lisse contrairement au mélangeur 17 ;
- la figure 6 illustre un mélangeur 27 comportant un unique canal hélicoïdal interne 28 ;
- 5 – les figures 7A et 7B illustrent deux variantes de réalisation 29 et 30 d'un mélangeur à deux canaux internes 31 et 32, respectivement ;
- les figures 8A et 8B illustrent deux variantes de réalisation 33 et 34 d'un mélangeur à trois canaux internes 35 et 36, respectivement ;
- la figure 9 illustre encore une variante de réalisation 37 d'un mélangeur à
10 trois canaux internes 38 ;
- la figure 10 illustre un mode de réalisation dans lequel les canaux hélicoïdaux 39 d'un mélangeur 40, sont portés par la paroi externe 41 du mélangeur 40, chaque canal 39 étant formé entre la paroi externe 41 et une languette hélicoïdale longitudinale 42 solidaire de ladite paroi 41.

15 Dans le mélangeur 40, les canaux hélicoïdaux 39 sont alimentés en flux d'air chaud 18 par les buses 19 de l'injecteur 10.

Chaque canal 39 est en outre relié à l'intérieur du mélangeur tubulaire 40 par l'intermédiaire d'orifices de communication 43 répartis le long de celui-ci. Ainsi, une partie du flux d'air recirculé Fr, qui traverse le mélangeur 40 par son extrémité amont, s'échappe du mélangeur 40 par les orifices de
20 communication 43 pour se mélanger avec les filets d'air chaud 23, issus des buses 19 et circulant dans les canaux hélicoïdaux 39. Cela donne naissance, à l'extrémité aval du mélangeur 40, à des filets d'air mélangé animés d'un mouvement de rotation hélicoïdale. Des tourbillons favorables au mélange du
25 flux d'air recirculé Fr restant avec les filets d'air mélangé sont ainsi créés à l'extrémité aval du mélangeur 40.

De ce qui précède, on comprendra aisément que :

- le nombre des canaux hélicoïdaux du mélangeur selon l'invention peut varier,

- la section desdits canaux peut être circulaire (comme généralement représenté sur les figures) ou bien triangulaire, rectangulaire, etc ...,
- la forme en section desdits canaux peut varier le long du mélangeur,
- le pas desdits canaux peut être fixe ou variable,
- 5 – le sens de rotation des canaux peut être vers la gauche ou vers la droite,
- etc ...

REVENDEICATIONS

1. Capot d'entrée d'air de moteur à réaction, notamment pour aéronef, pourvu de moyens de dégivrage de son bord d'attaque et comportant à cet effet :

- 5 – un bord d'attaque creux (9) délimitant une chambre périphérique annulaire interne (15), fermée par une cloison interne (14) ;
- une conduite (7) d'alimentation en air chaud, apte à être raccordée, à son extrémité arrière opposée audit bord d'attaque, à un circuit d'air chaud sous pression (11, 12) et, à son extrémité avant vers ledit bord d'attaque, à un
- 10 injecteur (10) injectant un flux dudit air chaud (18) sous pression dans ladite chambre annulaire (15), de sorte que ledit flux d'air chaud circule dans ladite chambre annulaire en la réchauffant ; et
- un mélangeur tubulaire (17, 40) disposé à l'intérieur de ladite chambre annulaire (15) pour former, à chaque instant, le mélange d'au moins une
- 15 partie du flux d'air chaud (18) en cours d'injection par ledit injecteur (10) avec au moins une partie dudit flux d'air en recirculation (Fr) injecté antérieurement,
- caractérisé en ce que ledit mélangeur tubulaire (17) comporte au moins un canal hélicoïdal (21, 39) à l'intérieur duquel ledit injecteur (10) est apte à
- 20 injecter au moins une partie dudit flux d'air chaud (18) par l'extrémité amont dudit mélangeur (17, 40).

2. Capot d'entrée d'air selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit canal hélicoïdal (21) est porté par la paroi interne (20) dudit mélangeur tubulaire (17).

- 25 3. Capot d'entrée d'air selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit canal hélicoïdal (39) est porté par la paroi externe (41) dudit mélangeur tubulaire (40).

4. Capot d'entrée d'air selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que ledit mélangeur tubulaire (17, 40) présente une pluralité de canaux hélicoïdaux (21, 39).

5 5. Capot d'entrée d'air selon la revendication 4, caractérisé en ce que ledit injecteur (10) comporte une pluralité de buses d'injection (19), dont chacune d'elles est associée à un desdits canaux hélicoïdaux (21, 39).

10 6. Mélangeur d'air chaud (17) pour un capot (6) d'entrée d'air de moteur à réaction, notamment pour aéronef, pourvu de moyens de dégivrage de son bord d'attaque et comportant à cet effet :

- un bord d'attaque creux (9) délimitant une chambre périphérique annulaire interne (15), fermée par une cloison interne (14) ; et
- une conduite (7) d'alimentation en air chaud, apte à être raccordée, à son extrémité arrière opposée audit bord d'attaque, à un circuit d'air chaud sous pression (11, 12) et, à son extrémité avant vers ledit bord d'attaque, à un injecteur (10) injectant un flux dudit air chaud (18) sous pression dans ladite chambre annulaire (15), de sorte que ledit flux d'air chaud (18) circule dans ladite chambre annulaire (15) en la réchauffant,

20 ledit mélangeur tubulaire (17, 40) étant destiné à être disposé à l'intérieur de ladite chambre annulaire (15) pour former, à chaque instant, le mélange d'au moins une partie du flux d'air chaud (18) en cours d'injection par ledit injecteur (10) avec au moins une partie dudit flux d'air en recirculation (Fr) injecté antérieurement,

25 caractérisé en ce qu'il comporte au moins un canal hélicoïdal (21, 39) à l'intérieur duquel ledit injecteur (10) est apte à injecter au moins une partie dudit flux d'air chaud (18) par son extrémité amont.

7. Mélangeur selon la revendication 6, caractérisé en ce que ledit canal hélicoïdal (21) est porté par la paroi interne (20) dudit mélangeur (17).

8. Mélangeur selon la revendication 6, caractérisé en ce que ledit canal hélicoïdal (39) est porté par la paroi externe (41) dudit mélangeur (40).

5 9. Injecteur pour un mélangeur d'air chaud (17, 40) tel que spécifié sous l'une des revendications 6 à 8, caractérisé en ce qu'il comporte au moins une buse d'injection (19) associée audit canal hélicoïdal (21, 39).

10. Injecteur selon la revendication 9, caractérisé en ce que :

- 10 – ledit mélangeur tubulaire (17, 40) comprend une pluralité de canaux hélicoïdaux (21, 39) ; et
- ledit injecteur (10) comporte une pluralité de buses d'injection (19), dont chacune d'elles est associée à un desdits canaux hélicoïdaux (21, 39).

1/4

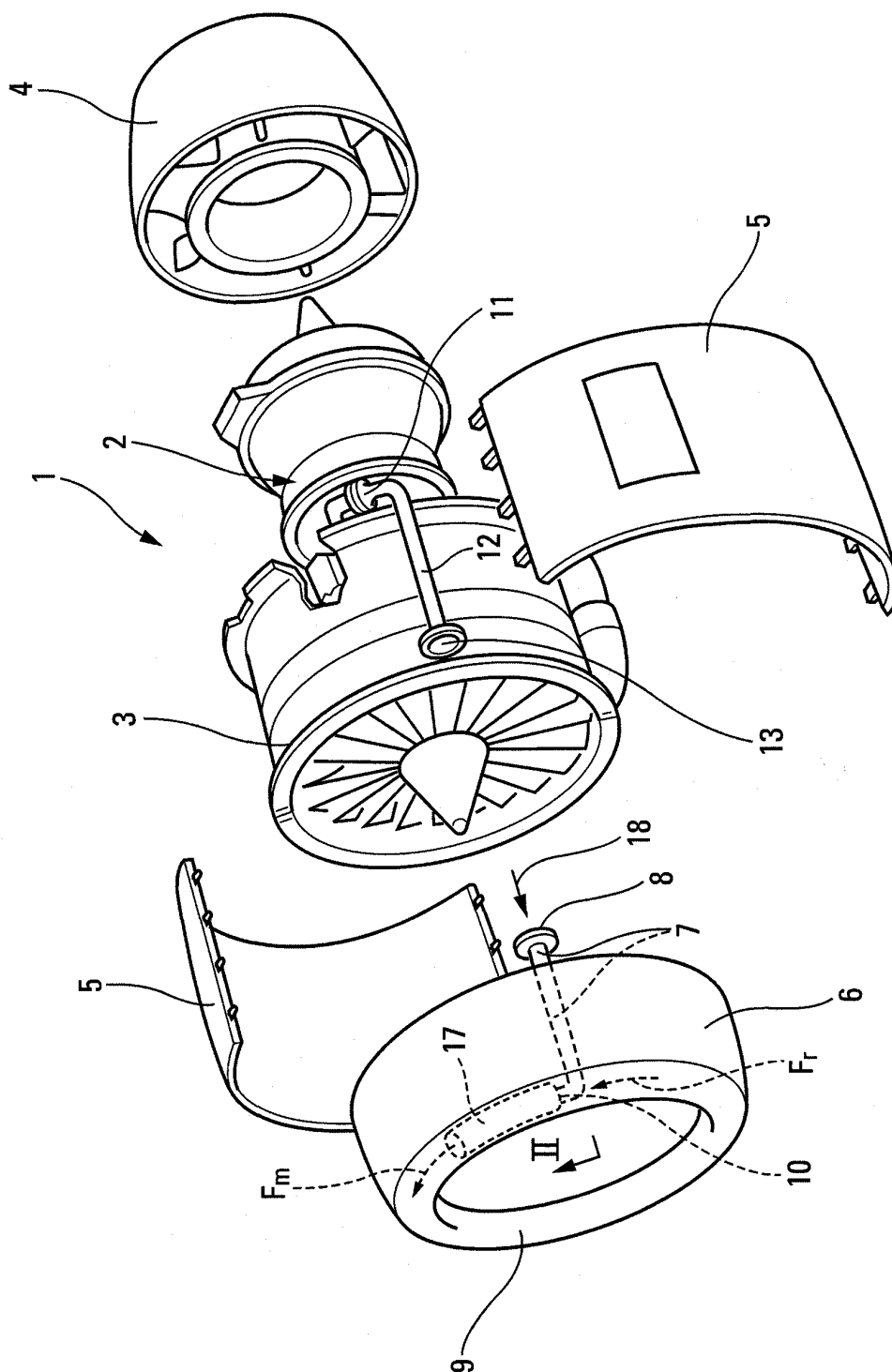


Fig.1

2/4

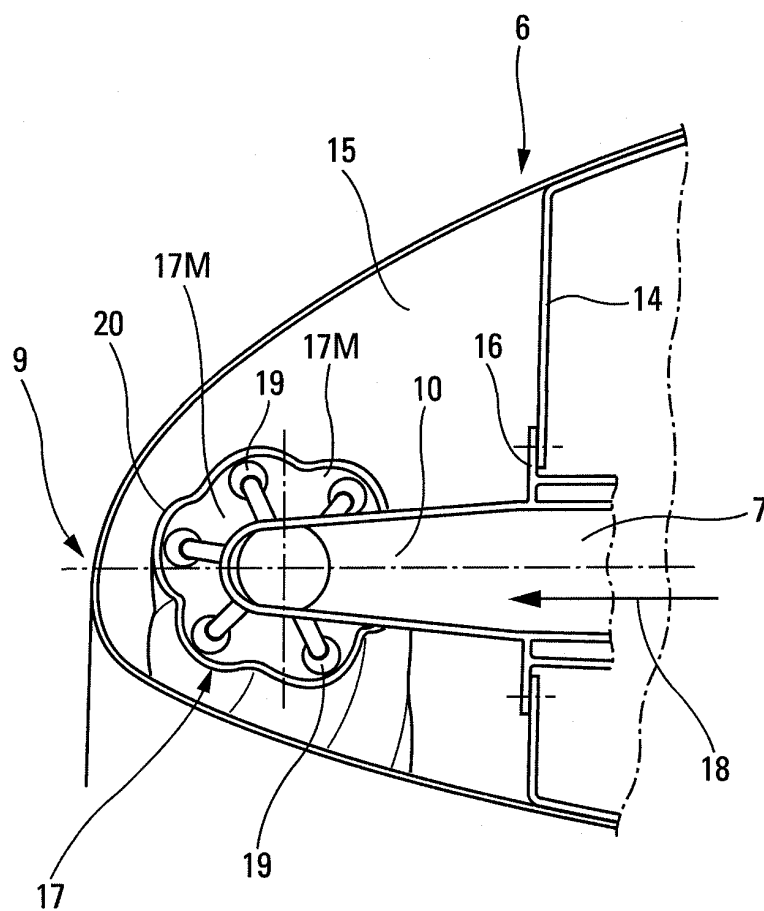


Fig. 2

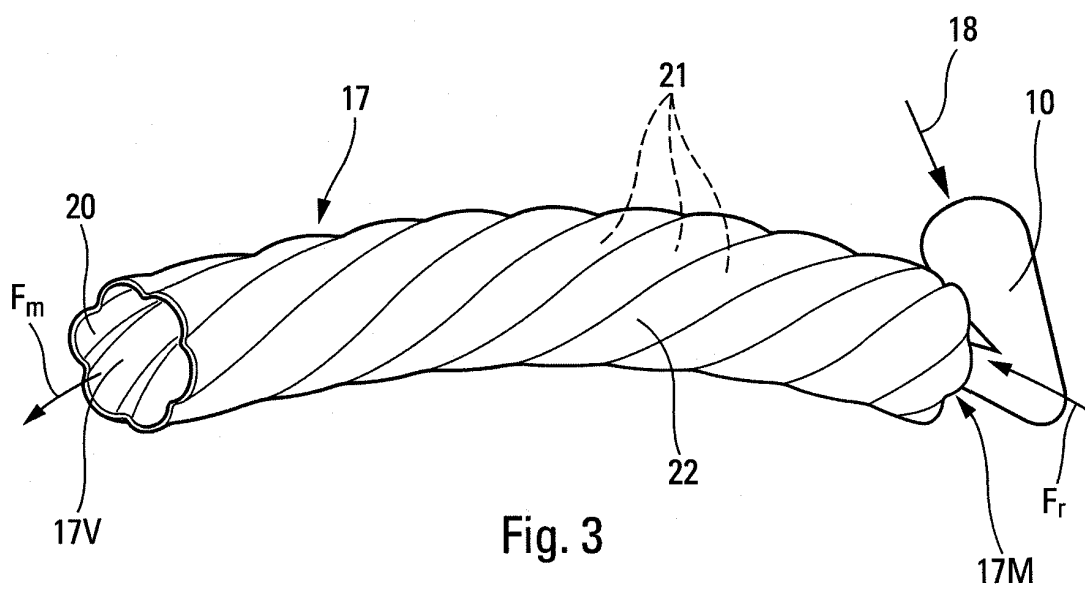


Fig. 3

3/4

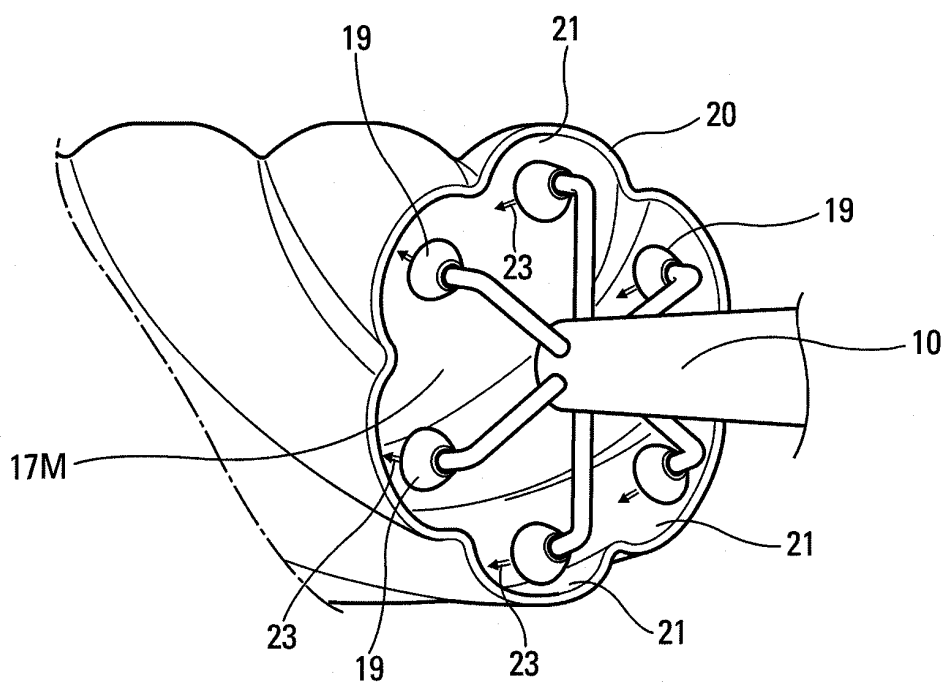


Fig. 4

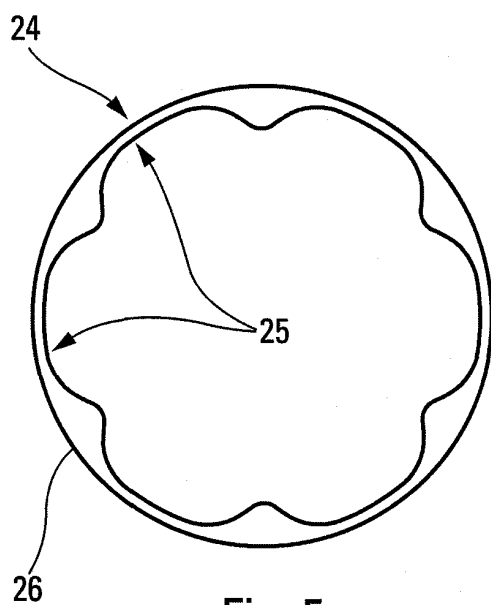


Fig. 5

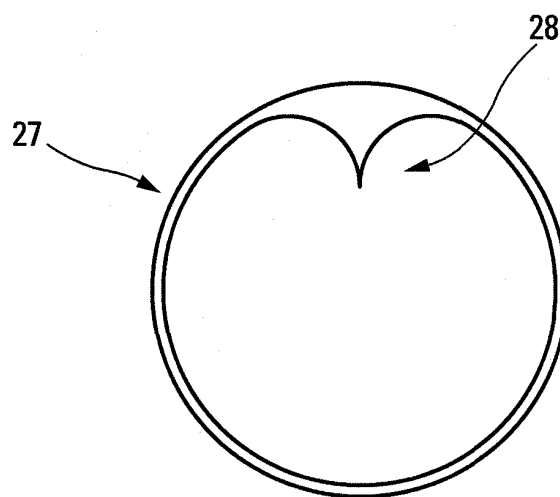


Fig. 6

4/4

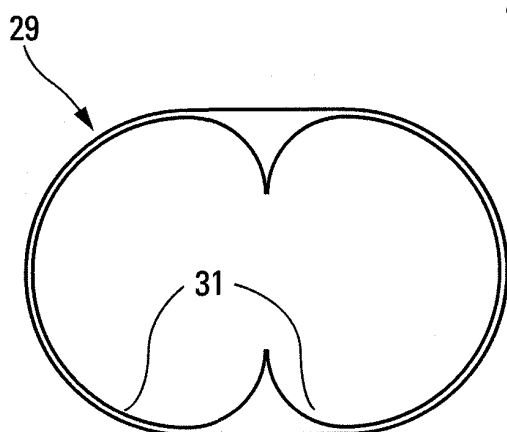


Fig. 7A

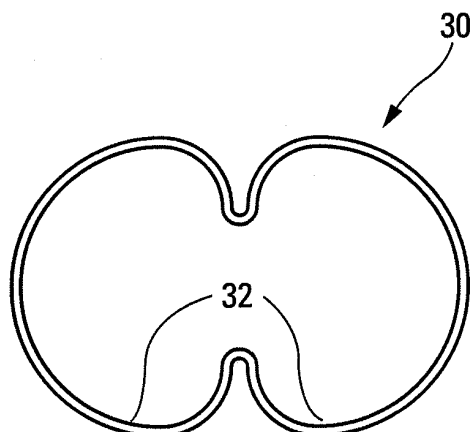


Fig. 7B

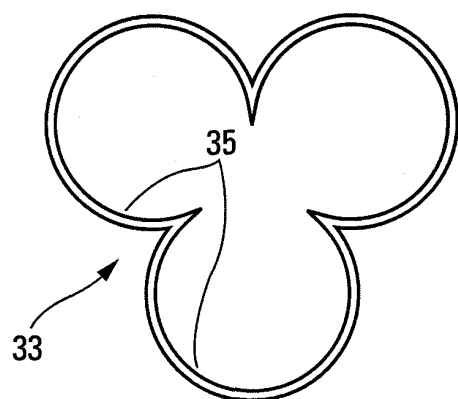


Fig. 8A

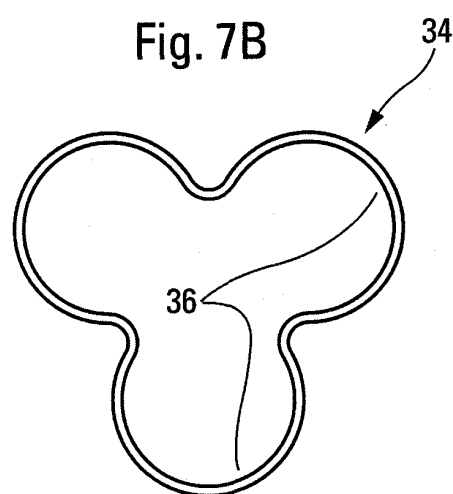


Fig. 8B

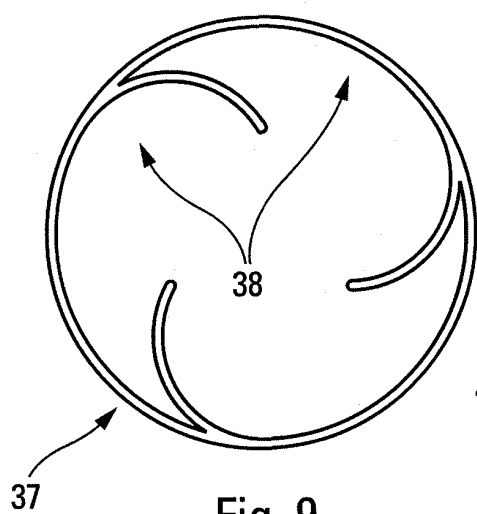


Fig. 9

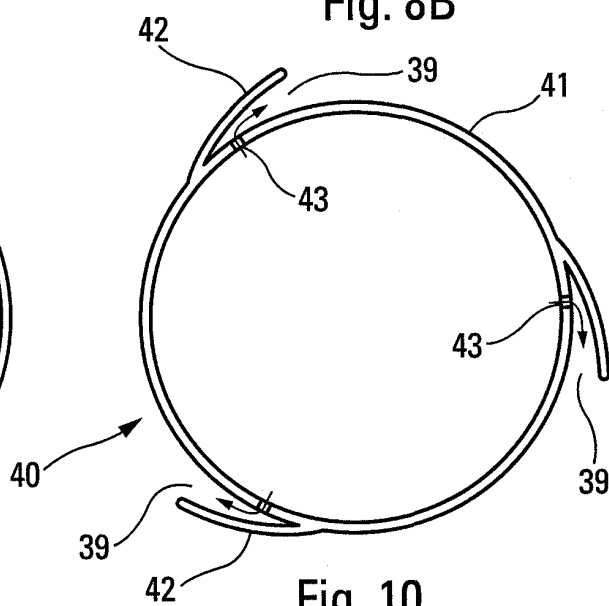


Fig. 10



RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement
national

FA 731219
FR 0905798

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	FR 2 813 581 A1 (AEROSPATIALE MATRA AIRBUS [FR]) 8 mars 2002 (2002-03-08) * page 3, ligne 1 - page 5, ligne 3 * * page 7, ligne 17 - page 8, ligne 5; figures 1-3 *	1-10	F02C7/047
A	----- US 3 590 560 A (PALL DAVID B ET AL) 6 juillet 1971 (1971-07-06) * colonne 1, ligne 15-21 *	1-10	
A	----- US 3 448 563 A (SOBECK HAROLD R) 10 juin 1969 (1969-06-10) * colonne 1, ligne 38-45 * * colonne 4, ligne 59-67 *	1-10	
A	----- US 5 257 498 A (NIKKANEN JOHN P [US] ET AL) 2 novembre 1993 (1993-11-02) * colonne 1, ligne 5-8 * * colonne 3, ligne 29-66 *	1-10	
A	----- US 6 354 538 B1 (CHILUKURI RADHAKRISHNA [US]) 12 mars 2002 (2002-03-12) * colonne 1, ligne 8-14 * * colonne 6, ligne 29 - colonne 7, ligne 31; figures 2,3a *	1-10	
A	----- US 6 267 328 B1 (VEST MICHAEL S [US]) 31 juillet 2001 (2001-07-31) * abrégé * * colonne 1, ligne 6-13 * * colonne 6, ligne 38 - colonne 7, ligne 18 * * colonne 8, ligne 64 - colonne 9, ligne 6; figures 3,4 *	1-10	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC) F02C F01D F02K B64D
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
15 juillet 2010		Souris, Christophe	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS 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 T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE**RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0905798 FA 731219**

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

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **15-07-2010**

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

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 2813581	A1	08-03-2002	AT 327941 T	15-06-2006
			BR 0104996 A	21-05-2002
			CA 2356328 A1	06-03-2002
			DE 60120060 T2	11-01-2007
			EP 1186533 A1	13-03-2002
			ES 2265405 T3	16-02-2007
			US 2002027180 A1	07-03-2002

US 3590560	A	06-07-1971	AUCUN	

US 3448563	A	10-06-1969	BE 704058 A	01-02-1968
			DE 1607747 A1	24-09-1970
			GB 1155484 A	18-06-1969
			NL 276188 A	
			NL 6712717 A	20-03-1968

US 5257498	A	02-11-1993	DE 69311876 D1	07-08-1997
			DE 69311876 T2	12-02-1998
			EP 0596062 A1	11-05-1994
			ES 2105255 T3	16-10-1997
			JP 3326563 B2	24-09-2002
			JP 6507000 T	04-08-1994
			US 5365731 A	22-11-1994
WO 9322548 A1	11-11-1993			

US 6354538	B1	12-03-2002	AUCUN	

US 6267328	B1	31-07-2001	AUCUN	
