

19 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

11 N° de publication : 2 951 701

(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

21 N° d'enregistrement national : 09 57591

51 Int Cl⁸ : B 64 D 33/08 (2006.01), B 64 D 27/26, 15/02

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 28.10.09.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la demande : 29.04.11 Bulletin 11/17.

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) : DIOCHON LIONEL, CLAIRET GUILLAUME, MURER YANN et CHOLLET DAMIEN.

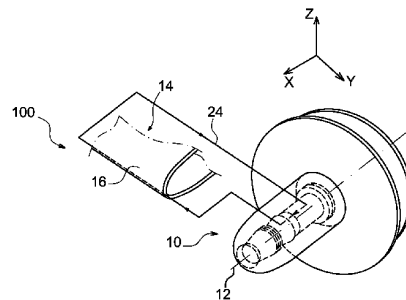
73 Titulaire(s) : AIRBUS OPERATIONS Société par actions simplifiée.

74 Mandataire(s) : BREVALEX.

54 ENSEMBLE MOTEUR POUR AERONEF COMPRENANT UN BORD D'ATTAQUE DE MAT D'ACCROCHAGE CHAUFFE PAR UN LIQUIDE CALOPORTEUR A EFFET ANTI-GIVRAGE.

57 L'invention se rapporte à un ensemble moteur (100) pour aéronef comprenant un turbomoteur (10) ainsi qu'un mât d'accrochage (14) du turbomoteur destiné à être rapporté latéralement sur une partie arrière de la structure de l'aéronef, le mât présentant un profil aérodynamique incluant un bord d'attaque (16), et l'ensemble moteur comprenant en outre un circuit (24) de circulation d'un liquide caloporteur.

Selon l'invention, le circuit de circulation (24) chemine également au sein du mât (14) de sorte que le bord d'attaque (16) assure un échange de chaleur entre l'air qui l'épouse extérieurement et le liquide caloporteur du circuit de circulation (24).



FR 2 951 701 - A1



**ENSEMBLE MOTEUR POUR AERONEF COMPRENANT UN BORD
D'ATTAQUE DE MAT D'ACCROCHAGE CHAUFFE PAR UN LIQUIDE
CALOPORTEUR A EFFET ANTI-GIVRAGE**

5

DESCRIPTION

La présente invention se rapporte de façon
générale à un ensemble moteur pour aéronef, du type
destiné à être implanté latéralement sur une partie
arrière de la structure de l'aéronef, et intégrant un
turbomoteur, par exemple du type turboréacteur ou
turbopropulseur.

Un tel ensemble moteur comprend un mât
d'accrochage destiné à assurer l'interface entre le
turbomoteur et la partie arrière du fuselage, ce mât
formant habituellement un profil aérodynamique dont le
bord d'attaque est équipé de moyens permettant l'anti-
givrage. Ces moyens opèrent un prélèvement d'air chaud
au niveau du turbomoteur, qui est ensuite soufflé sur
la surface intérieure du bord d'attaque pour assurer
l'anti-givrage de ce dernier, effet qui est également
dénommé « anti-icing ».

Les moyens employés sont coûteux en termes
de masse et d'encombrement, et affectent les
performances globales de l'ensemble moteur, en raison
du prélèvement d'air chaud réalisé.

De plus, l'encombrement et la masse de
l'ensemble moteur sont également pénalisés par la
présence additionnelle de plusieurs circuits de

circulation de liquides caloporteurs cheminant au sein du turbomoteur. Il s'agit par exemple d'un circuit de circulation d'huile cheminant au sein du turbomoteur afin d'assurer le refroidissement d'éléments de celui-ci, ou encore d'un circuit de circulation de carburant cheminant au sein du mât et du turbomoteur. Dans le cas précité du circuit d'huile, celui-ci nécessite notamment un échangeur de chaleur conséquent pour refroidir l'huile formant liquide caloporteur, ceci nuisant bien entendu à la masse et à l'encombrement global de l'ensemble moteur.

L'invention a donc pour but de proposer un ensemble moteur pour aéronef remédiant au moins partiellement aux inconvénients mentionnés ci-dessus, relatifs aux réalisations de l'art antérieur.

Pour ce faire, l'invention a pour objet un ensemble moteur pour aéronef comprenant un turbomoteur ainsi qu'un mât d'accrochage du turbomoteur destiné à être rapporté latéralement sur une partie arrière de la structure de l'aéronef, ledit mât présentant un profil aérodynamique incluant un bord d'attaque, et ledit ensemble moteur comprenant en outre au moins un circuit de circulation d'un liquide caloporteur cheminant au sein du turbomoteur.

Selon l'invention, ledit circuit de circulation chemine également au sein du mât de sorte que ledit bord d'attaque assure un échange de chaleur entre l'air qui l'épouse extérieurement et le liquide caloporteur du circuit de circulation.

Un avantage de la présente invention réside dans le fait que le bord d'attaque du mât est réchauffé

par la chaleur dégagée par le liquide caloporteur, avec pour conséquence un effet anti-givrage de ce bord d'attaque. Les moyens classiques employés antérieurement, basés sur un système de prélèvement
5 d'air chaud au niveau du turbomoteur, ne sont plus nécessaires. Les performances globales de l'ensemble moteur s'en trouvent améliorées, et sa masse ainsi que son encombrement sont réduits.

D'une façon générale, l'invention est basée
10 sur la mise en place d'un même circuit de circulation de fluide caloporteur servant d'une part à l'anti-givrage du bord d'attaque et d'autre part à une fonction autre, qui peut par exemple être le refroidissement d'éléments du turbomoteur, ce qui
15 engendre une amélioration notable de l'ensemble moteur en termes de masse et d'encombrement.

Dans le cas évoqué ci-dessus du refroidissement d'éléments du turbomoteur, le circuit employé est alors préférentiellement un circuit de
20 circulation d'huile cheminant au sein du turbomoteur, et dont la particularité est de s'étendre dans le mât, de manière à ce que l'air circulant extérieurement sur le bord d'attaque serve au refroidissement de l'huile chaude provenant du turbomoteur, via ce même bord
25 d'attaque remplissant alors la fonction de peau échangeuse de chaleur. Du fait de cet échange de chaleur astucieux au niveau du bord d'attaque du mât, la taille de l'échangeur de chaleur classique équipant le circuit d'huile peut être fortement diminuée, ou cet
30 échangeur classique peut même être supprimé.

En d'autres termes, c'est l'huile du circuit de refroidissement des éléments du turbomoteur qui est employée pour assurer au moins en partie, et de préférence intégralement, l'anti-givrage du bord
5 d'attaque.

De préférence, ledit bord d'attaque forme une partie dudit circuit de circulation d'huile, ou est agencé au contact de celui-ci.

De préférence, ledit circuit de circulation
10 comprend des conduits sensiblement parallèles, s'étendant selon une direction de l'envergure du bord d'attaque. Cela permet d'éviter les phénomènes néfastes, liés à la gravité, susceptibles de s'appliquer sur le fluide caloporteur en mouvement dans
15 le circuit de circulation.

Comme mentionné précédemment, ledit circuit est de préférence un circuit de circulation d'huile cheminant au sein du turbomoteur, pour assurer le refroidissement d'éléments de celui-ci, par exemple une
20 boîte de vitesse, des paliers à roulement, ou encore des générateurs électriques de puissance, également dénommés VFG (de l'anglais « Variable Frequency Generator »).

D'autres circuits de liquide caloporteur
25 sont envisageables pour réaliser la présente invention, tel qu'un circuit d'amenée de carburant cheminant par le bord d'attaque avant de rejoindre le turbomoteur pour son alimentation. Cela permet alors au carburant chaud provenant du fuselage d'une part d'assurer la
30 fonction d'anti-givrage du bord d'attaque, et d'autre part d'être refroidis par l'air pendant son passage au

sein du bord d'attaque, avant de pénétrer dans le turbomoteur.

Alternativement, il peut s'agir d'un circuit de circulation d'eau glycolée.

5 Le turbomoteur de l'ensemble peut être un turboréacteur, ou encore un turbopropulseur à hélice unique ou bien à deux hélices contrarotatives, par exemple du type « Open Rotor ».

10 En outre, l'invention se rapporte à une partie arrière d'aéronef comprenant au moins un ensemble moteur tel que décrit ci-dessus, rapporté latéralement sur le fuselage de l'aéronef.

15 Enfin, l'invention a pour objet un aéronef comprenant une partie arrière telle que présentée ci-dessus.

D'autres avantages et caractéristiques de l'invention apparaîtront dans la description détaillée non limitative ci-dessous.

20 Cette description sera faite au regard des dessins annexés parmi lesquels ;

- la figure 1 représente une vue en perspective d'une partie arrière d'aéronef, intégrant un ensemble moteur selon un mode de réalisation préféré de la présente invention ;

25 - la figure 2 représente une vue schématique éclatée d'une portion d'un ensemble moteur équipant la partie arrière d'aéronef montrée sur la figure 1 ;

30 - la figure 3 représente une vue plus détaillée en perspective du bord d'attaque du mât

d'accrochage de l'ensemble moteur montré sur les figures précédentes ;

- la figure 4 représente une vue en coupe prise selon le plan P1 de la figure 3 ; et

5 - la figure 5 représente une vue similaire à celle de la figure 4, avec le bord d'attaque se présentant sous la forme d'une alternative de réalisation.

En référence à la figure 1, on voit une
10 partie arrière 1 d'aéronef se présentant sous la forme d'un mode de réalisation préféré de la présente invention.

Dans toute la description qui va suivre, par convention, on appelle X la direction longitudinale
15 de l'aéronef, qui est parallèle à un axe longitudinal 2 de cet aéronef. D'autre part, on appelle Y la direction orientée transversalement par rapport à l'aéronef, et Z la direction verticale ou de la hauteur, ces trois directions X, Y et Z étant orthogonales entre-elles.

20 D'autre part, les termes « avant » et « arrière » sont à considérer par rapport à une direction d'avancement de l'aéronef rencontrée suite à la poussée exercée par les moteurs, cette direction étant représentée schématiquement par la flèche 4.

25 Globalement, la partie arrière 1 comprend un fuselage 6, de section transversale sensiblement circulaire, elliptique ou similaire, de centre passant par l'axe longitudinal 2, et délimitant un espace intérieur de l'aéronef 8.

30 De plus, il comprend deux ensembles moteurs 100 disposés de part et d'autre d'un plan

médian vertical P passant par l'axe 2, chaque ensemble 100 comprenant un turbomoteur 10 à hélices, de préférence un turbopropulseur du type « Open Rotor » présentant un doublet d'hélices contrarotatives. Chacun
5 d'eux présente un axe longitudinal 12 sensiblement parallèle à la direction X. De plus, chaque ensemble moteur 100 est disposé latéralement par rapport au fuselage 6, étant à cet égard précisé qu'un angle peut être prévu entre le plan horizontal médian P' de
10 l'aéronef et le plan passant par les axes longitudinaux 2, 12 du turbomoteur et de l'aéronef. Typiquement cet angle peut être compris entre 10 et 35°. Quoiqu'il en soit, chaque ensemble moteur 100 est rapporté latéralement sur la structure de l'aéronef, et plus
15 précisément sur une partie arrière de celle-ci, sur le fuselage 6 derrière la voilure principale.

Pour assurer la suspension du turbopropulseur 10 de chaque ensemble, il est prévu un mât d'accrochage 14, comportant une structure rigide 15
20 également dite structure primaire à travers laquelle sont repris les efforts provenant du moteur 10, la structure rigide 15 étant habillée par des carénages aérodynamiques, et notamment un carénage avant 16 formant bord d'attaque. De manière analogue, il est
25 prévu un carénage arrière 17 formant bord de fuite du mât.

De façon classique, le mât 14 présente des moyens de fixation (non représentés) interposés entre le moteur 10 et la structure rigide 15, ainsi que
30 d'autres moyens de fixation (non représentés)

interposés entre la structure rigide 15 et la structure de l'aéronef.

Sur la figure 1, on peut apercevoir que le mât 14 présente une surface extérieure 20 formant un profil aérodynamique intégrant le bord d'attaque 16, ainsi qu'un bord de fuite 17 situé en arrière de la structure rigide 15. Ainsi, cette surface extérieure 20 est formée, de l'avant vers l'arrière, par le carénage avant 16 formant bord d'attaque, la structure rigide 15 préférentiellement carénée, et le carénage arrière 17 formant bord de fuite.

Il est noté que le bord d'attaque 16, et plus précisément le carénage qui le définit, prend ici la forme d'une peau, éventuellement double.

En référence à présent à la figure 2 montrant de manière schématique et éclatée l'un des deux ensembles moteurs 100, il est montré un circuit 24 de circulation d'huile cheminant au sein du turbomoteur 10. Ce circuit 20, classiquement équipé d'une pompe, de conduits et de filtres à travers lesquels circulent l'huile, chemine au sein du turbomoteur 10 de manière à refroidir au moins un des éléments moteurs (non représentés) parmi une boîte de vitesse, des paliers à roulement supportant les arbres moteurs, et des générateurs électriques de puissance. Cette partie du circuit 24 peut être réalisée d'une manière communément adoptée dans les réalisations connues de l'art antérieur.

En revanche, l'une des particularités de la présente invention réside dans le fait de faire cheminer le circuit 24 au sein du mât 14, le long du

bord d'attaque 16 et intérieurement par rapport à celui-ci, de sorte que ce dernier assure un échange de chaleur entre l'air qui l'épouse extérieurement et l'huile du circuit de circulation 24.

5 Par conséquent, l'huile est d'abord réchauffée par les éléments du turbomoteur 10 qu'elle est censée refroidir, puis extraite du turbomoteur afin de cheminer le long du bord d'attaque 16, intérieurement par rapport à celui-ci. A ce stade, 10 l'air circulant extérieurement sur le bord d'attaque 16 sert au refroidissement de l'huile chaude provenant du moteur, via ce même bord d'attaque 16 remplissant la fonction de peau échangeuse de chaleur. Simultanément, le bord d'attaque 16 est réchauffé par la chaleur 15 dégagée par l'huile chaude sortant du turbomoteur, avec pour conséquence un effet anti-givrage de ce bord d'attaque 16. En d'autres termes, c'est l'huile du circuit 24 de refroidissement des éléments du turbomoteur qui est employée pour assurer au moins en 20 partie, et de préférence intégralement, la fonction d'anti-givrage du bord d'attaque.

Après son refroidissement causé par sa circulation le long du bord d'attaque 16, l'huile est reconduite par le circuit 24 au sein du turbomoteur, 25 afin de remplir sa fonction première de refroidissement des éléments moteurs.

Même si cela n'a pas été représenté, le circuit 24 peut également intégrer un échangeur de chaleur de conception classique, s'ajoutant à la peau 30 échangeuse de chaleur 16.

Egalement, il est possible de prévoir un système de commande permettant alternativement de forcer l'huile à entrer dans la partie mâât du circuit, et interdire cet accès. A titre d'exemple, l'huile peut
5 n'être dirigée vers la partie mâât, à savoir mise en circulation sur le bord d'attaque 16, que lorsqu'un anti-givrage de ce dernier est requis.

Il est possible de faire circuler l'huile de différentes façons le long du bord d'attaque 16.
10 L'une d'elles est montrée sur les figures 3 et 4, représentant une partie du circuit de circulation 24 intégrant une pluralité de conduits 30 plaqués contre une surface intérieure de la peau 16 formant le bord d'attaque. Ces conduits 30, de préférence parallèles
15 entre eux et s'étendant selon une direction 34 de l'envergure du bord d'attaque 16, cheminent par exemple tout le long de ce dernier, ou sur une partie seulement de celui-ci.

L'huile 32 peut être introduite de manières
20 diverses dans les conduits 30. A titre d'exemples, l'huile 32 peut être introduite au niveau des extrémités de conduits situées d'un même côté du bord de fuite 16. Egalement, l'huile 32 peut serpenter dans plusieurs conduits 30 reliés les uns aux autres avant
25 d'être extraite du bord de fuite, assurant ainsi une circulation en zig-zag favorisant un bon échange de chaleur avec l'air 36 épousant la surface extérieure du bord d'attaque.

Dans ce mode de réalisation préféré, les
30 conduits 30 du circuit 24 sont agencés au contact du bord d'attaque 16 formant peau échangeuse de chaleur.

Selon une alternative de réalisation montrée sur la figure 5, la peau 16 participe directement à la constitution du circuit de refroidissement 24, puisqu'il définit une partie de chacun des conduits 30, 5 conjointement avec des profils 40 de forme générale ouverte, par exemple de section en forme globale de U, rapportés fixement sur la surface intérieure du bord d'attaque 16.

Bien entendu, diverses modifications 10 peuvent être apportées par l'homme du métier à l'invention qui vient d'être décrite, uniquement à titre d'exemples non limitatifs.

REVENDICATIONS

1. Ensemble moteur (100) pour aéronef comprenant un turbomoteur (10) ainsi qu'un mât d'accrochage (14) 5 du turbomoteur destiné à être rapporté latéralement sur une partie arrière de la structure (6) de l'aéronef, ledit mât (14) présentant un profil aérodynamique incluant un bord d'attaque (16), et ledit ensemble moteur comprenant en outre au moins un circuit (24) de 10 circulation d'un liquide caloporteur (32) cheminant au sein du turbomoteur,

caractérisé en ce que ledit circuit de circulation (24) chemine également au sein du mât (14) de sorte que ledit bord d'attaque (16) assure un échange de chaleur 15 entre l'air (36) qui l'épouse extérieurement et le liquide caloporteur (32) du circuit de circulation (24).

2. Ensemble moteur selon la revendication 1, 20 caractérisé en ce que ledit bord d'attaque (16) forme une partie dudit circuit de circulation (24), ou est agencé au contact de celui-ci.

3. Ensemble moteur selon la revendication 1 ou la 25 revendication 2, caractérisé en ce que ledit circuit de circulation (24) comprend des conduits (30) sensiblement parallèles, s'étendant selon une direction (34) de l'envergure du bord d'attaque.

30 4. Ensemble moteur selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que ledit

circuit (24) est un circuit de circulation d'huile (32) cheminant également au sein du turbomoteur (10), pour assurer le refroidissement d'éléments de celui-ci.

5 5. Ensemble moteur selon la revendication 4, caractérisé en ce que lesdits éléments du turbomoteur refroidis par ledit circuit de circulation (24) sont pris parmi une boîte de vitesse, des paliers à roulement, et des générateurs électriques de puissance.

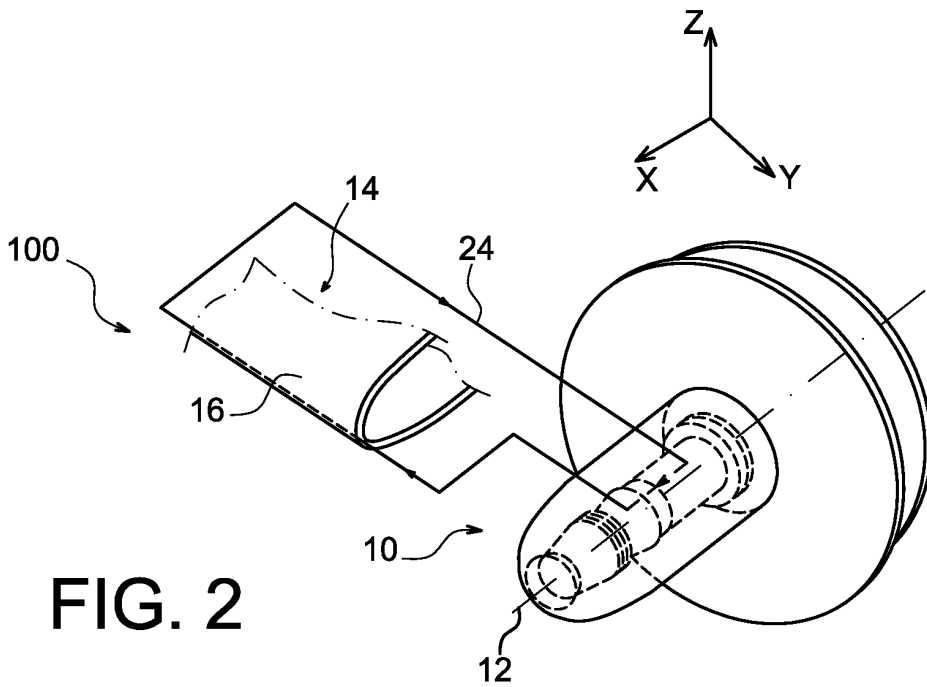
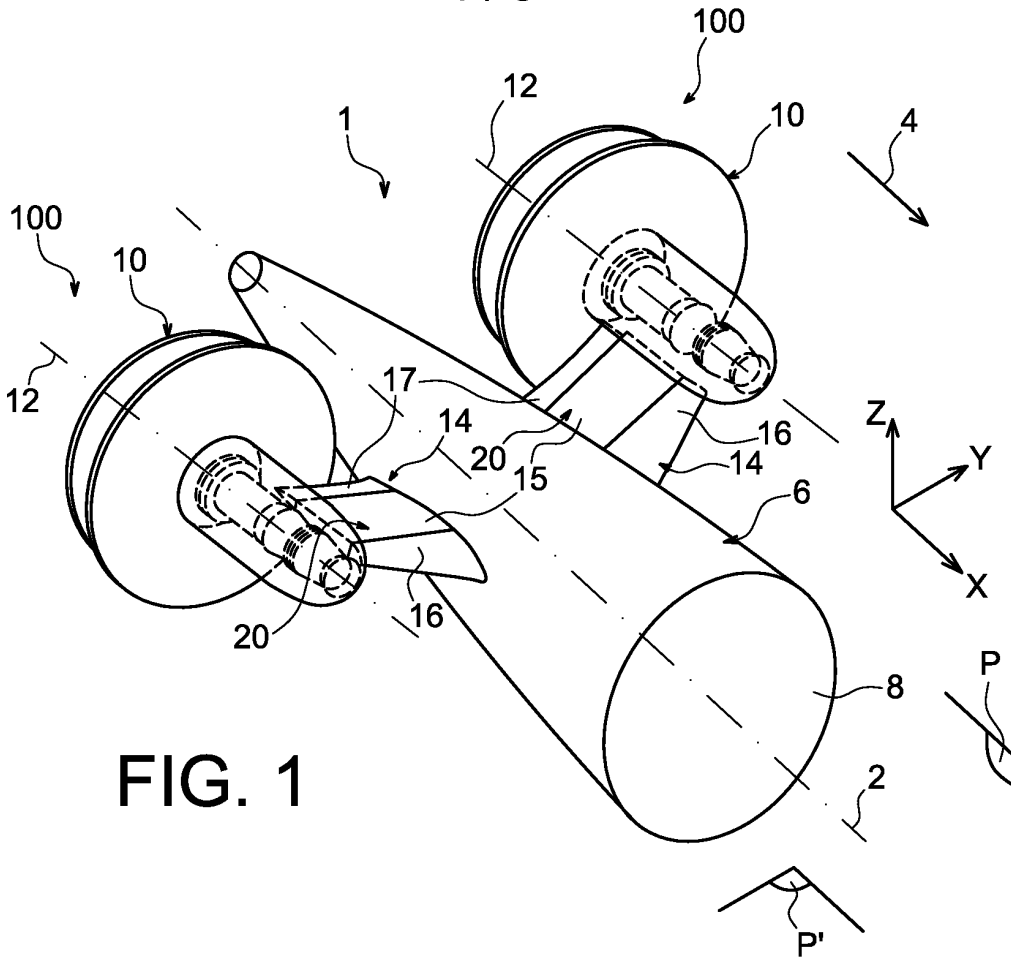
10

6. Partie arrière (1) d'aéronef comprenant au moins un ensemble moteur (100) selon l'une quelconque des revendications précédentes, rapporté latéralement sur le fuselage (6) de l'aéronef.

15 7. Aéronef comprenant une partie arrière (1) selon la revendication 6.

20

1 / 3



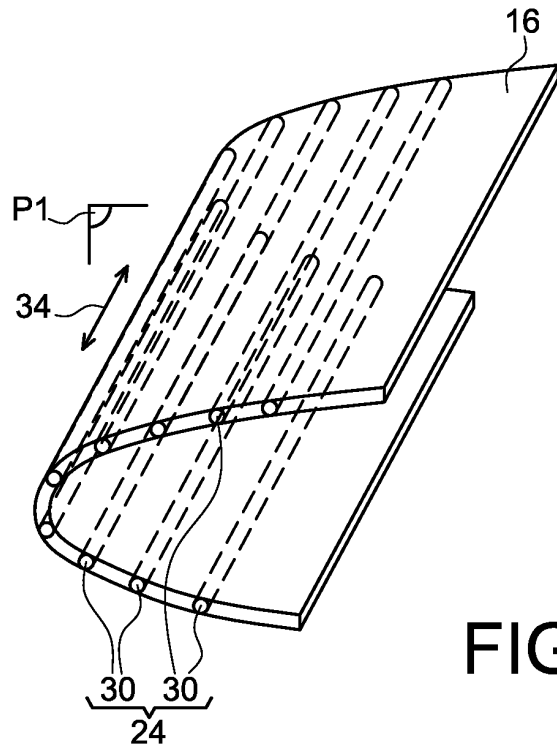


FIG. 3

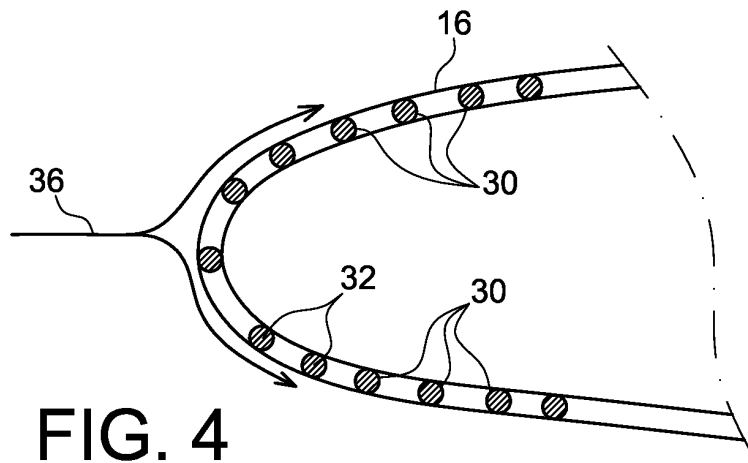


FIG. 4

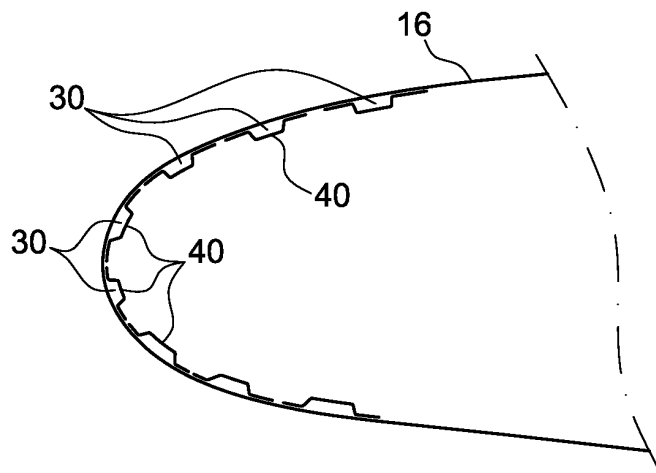


FIG. 5



**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement
national

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

FA 727276
FR 0957591

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		
Y	EP 0 376 371 A2 (BOEING CO [US]) 4 juillet 1990 (1990-07-04) * colonne 11, ligne 40 - colonne 12, ligne 16 * * colonne 14, ligne 2-12 * * colonne 16, ligne 2-11; revendication 10; figures *	1-7	B64D33/08 B64D27/26 B64D15/02
Y	US 2003/150955 A1 (DAGGETT DAVID L [US]) 14 août 2003 (2003-08-14) * alinéas [0004], [0007], [0009]; figures *	1-7	
Y	US 4 505 445 A (ALLISON ROBERT A [US]) 19 mars 1985 (1985-03-19) * colonne 2, ligne 38-42; figures *	4,5	
Y	US 2005/023412 A1 (BAPTIST PRABA KHARAN [CA] ET AL) 3 février 2005 (2005-02-03) * alinéa [0005]; figures *	4,5	
A	GB 536 343 A (ROBERT WILLIAM JAMESON) 12 mai 1941 (1941-05-12) * figures *	1	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC) B64D
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
21 juin 2010		Salentiny, Gérard	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention	
X : particulièrement pertinent à lui seul		E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure	
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un		à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date	
autre document de la même catégorie		de dépôt ou qu'à une date postérieure.	
A : arrière-plan technologique		D : cité dans la demande	
O : divulgation non-écrite		L : cité pour d'autres raisons	
P : document intercalaire		& : membre de la même famille, document correspondant	

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0957591 FA 727276**

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 **21-06-2010**

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
EP 0376371	A2	04-07-1990	US 5011098 A	30-04-1991
US 2003150955	A1	14-08-2003	AUCUN	
US 4505445	A	19-03-1985	AUCUN	
US 2005023412	A1	03-02-2005	CA 2471259 A1	29-01-2005
GB 536343	A	12-05-1941	AUCUN	