

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①1 N° de publication : 2 955 364

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

②1 N° d'enregistrement national : 10 50328

⑤1 Int Cl⁸ : F 04 D 29/44 (2006.01), F 02 C 7/00, F 01 D 9/04, 25/
28

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 19.01.10.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 22.07.11 Bulletin 11/29.

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) : SNECMA Société anonyme — FR.

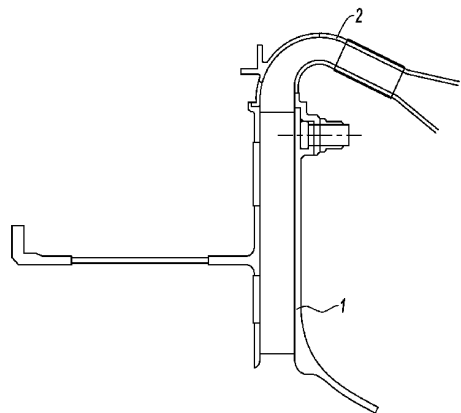
⑦2 Inventeur(s) : BUNEL JACQUES, MARCEL,
ARTHUR, GANDELOT SANDRINE et VIEILLÉFOND
GUY.

⑦3 Titulaire(s) : SNECMA Société anonyme.

⑦4 Mandataire(s) : CABINET BLOCH & BONNETAT.

⑤4 LIAISON DIFFUSEUR-REDRESSEUR POUR UN COMPRESSEUR CENTRIFUGE.

⑤7 Ensemble constitué d'un diffuseur (1) et d'un redresseur (2) du flux d'air en sortie d'un compresseur centrifuge d'une turbomachine, ledit diffuseur ayant sensiblement la forme d'un double disque annulaire orienté radialement, et ledit redresseur étant une pièce torique double, positionnée dans le prolongement du double disque du diffuseur et courbée pour dévier le flux d'air vers l'aval du moteur, caractérisé en ce que ledit redresseur est fixé sur ledit diffuseur par une liaison positionnée à proximité immédiate de la surface de contact des deux pièces et démontable à l'aide d'un outillage standard, à l'exclusion de tout autre moyen de support.



FR 2 955 364 - A1



Le domaine de la présente invention est celui des turbomachines et, en particulier, celui des compresseurs de ces turbomachines.

Les turbomachines aéronautiques sont classiquement
5 constituées par un ensemble de modules assemblés, comportant dans le sens de circulation de l'air, un ou plusieurs compresseurs, une chambre de combustion, une ou plusieurs turbines qui entraînent le ou les compresseurs par l'intermédiaire d'arbres d'entraînement en prélevant de la puissance sur les gaz en sortie de la chambre de combustion, et en
10 sortie, soit une tuyère dans laquelle sont éjectés les gaz brûlés pour produire de la poussée, soit une turbine libre qui récupère l'énergie des gaz pour produire de la puissance mécanique.

Les compresseurs sont classiquement, soit du type axial où le flux d'air qui les traverse suit une direction sensiblement axiale de
15 l'entrée jusqu'à la sortie, soit du type dit centrifuge où l'air y entre axialement pour en ressortir dans une direction radiale. Dans le cas d'un compresseur centrifuge l'air est collecté en sortie de la roue de compression par une pièce radiale, appelée diffuseur, puis transférée dans une seconde pièce, appelée redresseur, qui ramène le flux d'air
20 comprimé dans une direction sensiblement axiale, avant son introduction dans la chambre de combustion.

Plusieurs configurations ont été proposées pour ces pièces sur les turbomachines aéronautiques existantes. On connaît des machines où le redresseur est constitué par une pièce qui est utilisée en combinaison
25 avec le carter externe du compresseur pour former un conduit de guidage du flux. Ce type de redresseur présente l'inconvénient d'une liaison imparfaite entre le diffuseur et le redresseur et une mauvaise qualité de l'étanchéité au niveau du redresseur.

On connaît également des redresseurs monoblocs qui sont fixés
30 par boulonnage sur des brides reliées à la structure du moteur, mais ces configurations se caractérisent par des pièces supplémentaires qui induisent une pénalité en termes de masse. Par ailleurs ces brides peuvent se déformer sous l'action des vibrations ou des dilatations thermiques et ne pas assurer une continuité parfaite de la veine entre le
35 diffuseur et le redresseur.

On connaît enfin des redresseurs monoblocs montés directement sur le diffuseur par une liaison du type frettage qui associe les deux pièces de façon rigide. Le frettage est l'assemblage de deux pièces grâce à un ajustement serré. L'assemblage est réalisé avec des tolérances d'usinage qui interdisent son montage à la main, ou même à la
5 presse, et il nécessite généralement des moyens pour chauffer ou pour refroidir les pièces à assembler. Si cette solution apporte un gain en termes de masse et de continuité de la veine, elle est difficilement démontable sans moyens adaptés et ne peut pas être réalisée par un
10 opérateur équipé de son seul outillage traditionnel.

La présente invention a pour but de remédier à ces inconvénients en proposant un dispositif de liaison entre le diffuseur et le redresseur qui ne présente pas au moins certains des inconvénients de l'art antérieur et, en particulier, qui soit léger, simple à monter et à
15 démonter et qui garantisse un bon alignement des conduits de circulation de l'air en sortie du compresseur.

A cet effet, l'invention a pour objet un ensemble constitué d'un diffuseur et d'un redresseur du flux d'air en sortie d'un compresseur centrifuge d'une turbomachine, ledit diffuseur ayant sensiblement la
20 forme d'un double disque annulaire orienté radialement, et ledit redresseur étant une pièce torique double, positionnée dans le prolongement du double disque du diffuseur et courbée pour dévier le flux d'air vers l'aval du moteur, caractérisé en ce que ledit redresseur est
25 fixé sur ledit diffuseur par une liaison positionnée à proximité immédiate de la surface de contact des deux pièces et démontable à l'aide d'un outillage standard, à l'exclusion de tout autre moyen de support.

Une telle liaison élimine les risques de désalignement des deux pièces, tout en restant facilement démontable, sans que l'opérateur ait
30 besoin d'avoir recours à des moyens autres que ceux dont il dispose couramment. Un outillage standard doit être compris comme un outillage transportable par l'opérateur qui est apte à être mis en œuvre sur le poste de montage ou de démontage de la turbomachine.

Avantageusement la liaison est une liaison par vis et écrou.

35 De façon préférentielle le diffuseur comporte sur un de ses disques, au niveau de sa surface de contact avec ledit redresseur, une

bride parallèle audit disque et délimitant avec lui une gorge apte à recevoir la tête de ladite vis et comportant au moins une encoche apte à laisser passer la tige de ladite vis.

5 Dans un mode particulier de réalisation le redresseur comporte, au niveau de sa surface de contact avec ledit diffuseur, une virole de forme torique dont la section comporte une première partie en L, qui enveloppe l'extrémité du diffuseur, suivie d'une seconde partie ayant la forme d'une bride qui vient envelopper la bride correspondante du diffuseur.

10 Avantageusement le redresseur, au niveau de sa surface destinée à coopérer avec le disque du diffuseur opposé au disque portant ladite bride, comporte une virole de forme torique à section à L.

15 Dans un autre mode particulier de réalisation le diffuseur comporte, sur son disque opposé à celui portant ladite bride, une bride en forme de L, qui s'étend axialement vers l'extérieur du diffuseur et qui se projette radialement de façon à constituer une bride d'arrêt transversal pour le redresseur.

20 Préférentiellement la vis comporte sur sa tête une partie tronquée de façon à constituer un organe anti-rotation par coopération avec le fond de la gorge.

25 L'invention porte également sur un module de compresseur pour une turbomachine, comportant un ensemble diffuseur-redresseur tel que décrit ci-dessus et, enfin, sur une turbomachine comportant un tel ensemble diffuseur-redresseur positionné en sortie d'un compresseur centrifuge.

30 L'invention sera mieux comprise, et d'autres buts, détails, caractéristiques et avantages de celle-ci apparaîtront plus clairement au cours de la description explicative détaillée qui va suivre, d'un mode de réalisation de l'invention donné à titre d'exemple purement illustratif et non limitatif, en référence aux dessins schématiques annexés.

Sur ces dessins :

35 - la figure 1 est une vue en coupe d'un ensemble diffuseur-redresseur pour un compresseur centrifuge, selon un mode de réalisation de l'invention ;

- la figure 2 est une vue en coupe de la liaison diffuseur-redresseur selon un mode de réalisation de l'invention ;

5 - la figure 3 est une vue en perspective d'une vis d'assemblage de la liaison diffuseur-redresseur selon un mode de réalisation de l'invention ;

- la figure 4 est une vue en perspective d'une encoche dans la bride du diffuseur pour la réalisation d'une liaison selon un mode de réalisation de l'invention ;

10 - la figure 5 est une vue en perspective d'une vis d'assemblage en place dans la gorge d'un diffuseur pour une liaison selon un mode de réalisation de l'invention ;

- la figure 6 est une vue en perspective d'une liaison diffuseur-redresseur selon un mode de réalisation de l'invention, avant la mise en place de l'écrou de serrage ;

15 - la figure 7 est une vue en perspective d'une liaison diffuseur-redresseur selon un mode de réalisation de l'invention, après la mise en place de l'écrou de serrage.

En se référant à la figure 1, on voit un diffuseur 1 placé en sortie de la roue mobile d'un compresseur centrifuge, non représenté, et un redresseur 2 qui fait subir au flux d'air comprimé une déviation d'environ 120° pour l'envoyer en direction d'une chambre de combustion, non représentée également. Le diffuseur 1 a sensiblement la forme d'un double disque annulaire, orienté radialement, dans le centre duquel s'insère la roue de compresseur et qui forme un conduit de collecte de l'air comprimé. Le redresseur 2 est une pièce torique à deux faces, positionnée dans le prolongement du double disque du diffuseur et qui est courbée pour dévier le flux d'air vers l'aval du moteur (l'aval étant représenté à droite sur la figure 1).

En se référant à la figure 2 on voit le détail de la liaison entre le diffuseur 1 et le redresseur 2. Le disque aval 3 du diffuseur comporte, positionnée à l'extérieur du diffuseur, une bride 4 parallèle au disque aval 3 et courant sur toute sa circonférence, qui est reliée au disque aval par un pont de façon à créer une gorge 5 entre la bride 4 et le disque aval 3. Sur les figures 1 et 2, la bride 4 est positionnée contre le disque situé en aval, c'est à dire au disque accessible en dernier lors du montage dans la configuration présentée ; il est bien évident que ce type de liaison peut

comporter une bride 4 montée sur le disque amont, si c'est celui-ci qui est accessible en dernier lors de l'assemblage du moteur.

Du côté amont le disque du diffuseur 1 se termine par une bride 6 en forme de L, qui s'étend tout d'abord axialement vers l'extérieur du diffuseur afin de ne pas perturber pas la circulation du flux d'air à l'intérieur dudit diffuseur puis qui se projette ensuite radialement de façon à constituer une bride d'arrêt transversal pour le redresseur. Il convient de noter que, dans l'ensemble du présent document, le terme axial est utilisé en référence à l'axe de rotation des éléments tournants de la turbomachine et au sens de circulation du flux gazeux.

Le redresseur 2 se termine au niveau de sa jonction avec le diffuseur 1, du côté amont, par une virole amont 7 de forme torique à section à L dont l'extension axiale coopère avec la bride en L 6 du diffuseur et, du côté aval, par une virole aval 8 de forme également torique. La section de la virole aval 8 comporte une première partie 8a, en L, qui enveloppe l'extrémité du diffuseur, et se poursuit par une seconde partie 8b ayant la forme d'une bride qui vient coiffer la bride 4 correspondante du diffuseur 1.

Le maintien du redresseur 2 sur le diffuseur 1 est assuré par une vis 9 dont la tête est placée dans la gorge 5 et qui s'étend perpendiculairement à la paroi du disque aval 3. Cette vis traverse, d'une part, la bride 4 du diffuseur au niveau d'une encoche 11 pratiquée dans ladite bride et, d'autre part, la seconde partie 8b de la virole aval 8 au niveau d'un perçage 12. L'ensemble est serré par l'intermédiaire d'un écrou 10 qui coopère avec la vis 9 et qui s'appuie sur la seconde partie 8b.

Les figures 3 et 4 montrent la vis 9 dont la tête est tronquée pour faire apparaître un méplat 13 et l'encoche 11 pratiquée dans la paroi de la bride 4 du diffuseur.

Les figures 5 à 7 montrent l'enchaînement des opérations pour le montage d'un redresseur 2 sur un diffuseur 1.

Sur la figure 5 la tête de la vis 9 est positionnée dans la gorge 5 du diffuseur 1, avec son méplat 13 contre le fond de la gorge pour assurer une fonction d'anti-rotation lors du serrage. La tige de la vis 9 est positionnée perpendiculairement à la bride 4 et traverse l'encoche 11 pratiquée dans cette bride.

Sur la figure 6 le redresseur 2 a été installé sur le diffuseur 1, par un mouvement de translation axiale. Pour des raisons de lisibilité des figures 6 et 7, la virole aval 8 est ici représentée en transparence. La première partie 8a de la virole s'étend en arrière plan, dans le prolongement du disque aval 3, tandis que la seconde partie 8b recouvre la bride 4 du diffuseur. La tige de la vis 9 passe au travers de la seconde partie 8b par le perçage 12 pratiqué à cet effet.

La figure 7 montre l'ensemble diffuseur- redresseur assemblé. L'écrou 10 est vissé sur la tige de la vis 9 et solidarise la virole 8 du redresseur avec la bride 4 du diffuseur.

On va maintenant décrire les améliorations apportées dans le fonctionnement et dans l'utilisation d'un ensemble diffuseur-redresseur reliés par une liaison selon l'invention, par comparaison avec les configurations connues de l'art antérieur.

Sur le plan de la réalisation des deux pièces, le diffuseur 1 est préférentiellement réalisé à partir d'une pièce taillée dans la masse, la gorge 5 étant usinée dans une surépaisseur laissée sur le disque aval 3. La gorge étant usinée, des encoches sont ensuite pratiquées dans la bride 4 du diffuseur, en étant réparties a priori de façon régulière sur la circonférence de ladite bride.

Le redresseur 2 est, quant à lui, réalisé par une tôle rapportée qui reconstitue la veine d'air, sur laquelle est rapportée par soudage ou brasage les viroles amont 7 et aval 8 qui assurent la liaison avec le diffuseur 1. Cette méthode de réalisation permet de réaliser le redresseur d'une façon indépendante des autres pièces de la turbomachine et notamment de pouvoir reprendre le cordon de soudure des viroles en cas de débordement de ce cordon, avant le montage du redresseur 2 sur le diffuseur 1. On peut ainsi s'assurer qu'aucune bavure provenant du soudage ne fait saillie dans la veine d'air et ne vient perturber l'écoulement en provoquant des pertes de charge ou des turbulences non désirées.

La première amélioration apportée par l'invention réside dans un alignement parfait des deux pièces, qui restent alignées quelles que soient les conditions de fonctionnement et, en particulier, quel que soit le niveau des vibrations ou des déformations thermiques des pièces. Cette caractéristique résulte de l'emmanchement de la virole 8 du redresseur

entre d'un côté l'extension radiale de la bride en L 6 et de l'autre côté la bride 4 du diffuseur. Le serrage de la vis 9 procure en outre une mise sous contrainte de cette virole qui est retenue par la bride en L et qui est poussée contre la bride 4 par l'écrou 10. Cette mise sous contrainte
5 garantit une bonne tenue de la virole 8 et le parfait alignement des conduits qui canalisent la veine d'air.

Par ailleurs le redresseur 2 est monté directement sur le diffuseur 1, sans liaison par des brides avec la structure du moteur, ce qui évite les déformations dues à la flexibilité de ces brides de maintien,
10 comme on en rencontre dans l'art antérieur. De même le positionnement du moyen de serrage du redresseur 2 au plus près de sa liaison avec le diffuseur 1 participe à cette amélioration de la rigidité du montage et à la constance de l'alignement des conduits. On évite ainsi la multiplicité de dispositifs de maintien du redresseur et la masse qui y serait associée.

15 Enfin le principe d'assemblage par boulonnage garantit la possibilité d'un démontage aisé et facilite, en conséquence, le remplacement des différents éléments qui pourraient être endommagés au cours de la vie de la pièce.

20 Bien que l'invention ait été décrite en relation avec un mode de réalisation particulier, il est bien évident qu'elle comprend tous les équivalents techniques des moyens décrits ainsi que leurs combinaisons si celles-ci entrent dans le cadre de l'invention.

REVENDEICATIONS

1. Ensemble constitué d'un diffuseur (1) et d'un redresseur (2) du flux d'air en sortie d'un compresseur centrifuge d'une turbomachine, ledit diffuseur ayant sensiblement la forme d'un double disque annulaire orienté radialement, et ledit redresseur étant une pièce torique double, positionnée dans le prolongement du double disque du diffuseur et courbée pour dévier le flux d'air vers l'aval du moteur, caractérisé en ce que ledit redresseur est fixé sur ledit diffuseur par une liaison positionnée à proximité immédiate de la surface de contact des deux pièces et démontable à l'aide d'un outillage standard, à l'exclusion de tout autre moyen de support.

2. Ensemble selon la revendication 1 dans lequel la liaison est une liaison par vis (9) et écrou (10).

3. Ensemble selon la revendication 2 dans lequel le diffuseur (1) comporte sur un de ses disques (3), au niveau de sa surface de contact avec ledit redresseur, une bride (4) parallèle audit disque et délimitant avec lui une gorge (5) apte à recevoir la tête de ladite vis (9) et comportant au moins une encoche (11) apte à laisser passer la tige de ladite vis.

4. Ensemble selon la revendication 3 dans lequel le redresseur (2) comporte, au niveau de sa surface de contact avec ledit diffuseur, une virole (8) de forme torique dont la section comporte une première partie (8a) en L, qui enveloppe l'extrémité du diffuseur (1), suivie d'une seconde partie (8b) ayant la forme d'une bride qui vient envelopper la bride (4) correspondante du diffuseur.

5. Ensemble selon l'une des revendications 3 ou 4 dans lequel le redresseur (2), au niveau de sa surface destinée à coopérer avec le disque du diffuseur opposé au disque (3) portant ladite bride (4), comporte une virole (7) de forme torique à section à L.

6. Ensemble selon l'une des revendications 3 à 5 dans lequel le diffuseur (1) comporte, sur son disque opposé à celui portant ladite bride (4), une bride en forme de L (6), qui s'étend axialement vers l'extérieur du diffuseur et qui se projette radialement de façon à constituer une bride d'arrêt transversal pour le redresseur.

7. Ensemble selon l'une des revendications 3 à 6 dans lequel la vis (9) comporte sur sa tête une partie tronquée de façon à constituer un organe anti-rotation par coopération avec le fond de la gorge (5).

8. Module de compresseur pour une turbomachine, comportant
5 un ensemble diffuseur-redresseur selon l'une des revendications 1 à 7.

9. Turbomachine comportant un ensemble diffuseur-redresseur en sortie d'un compresseur centrifuge, selon l'une des revendications 1 à 7.

1 / 2

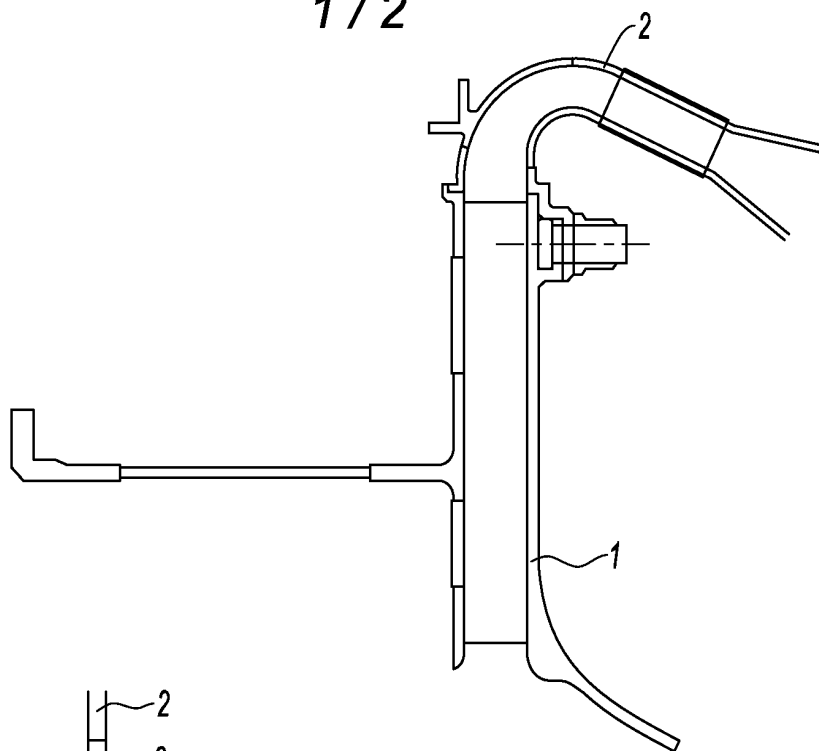


Fig. 1

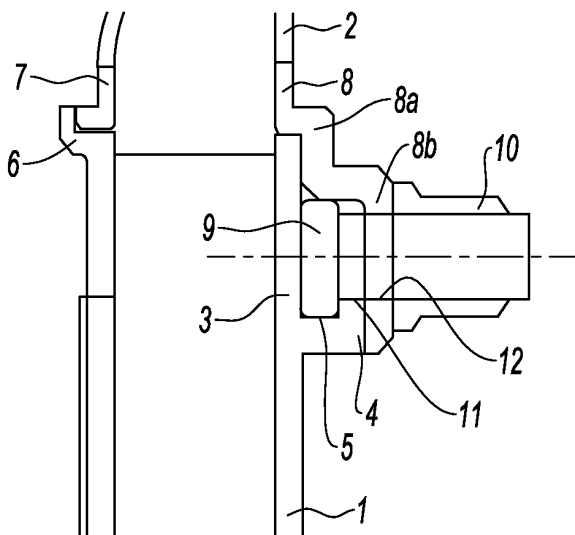


Fig. 2

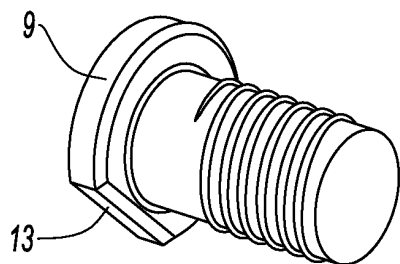


Fig. 3

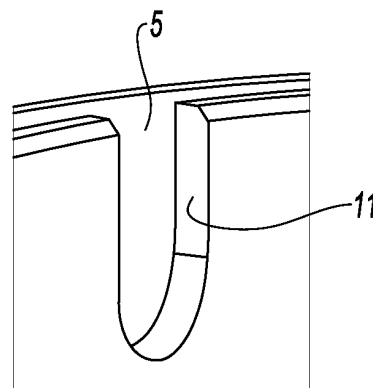
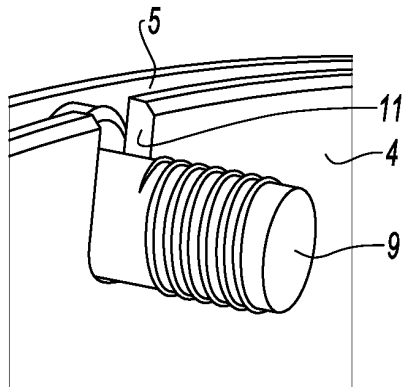
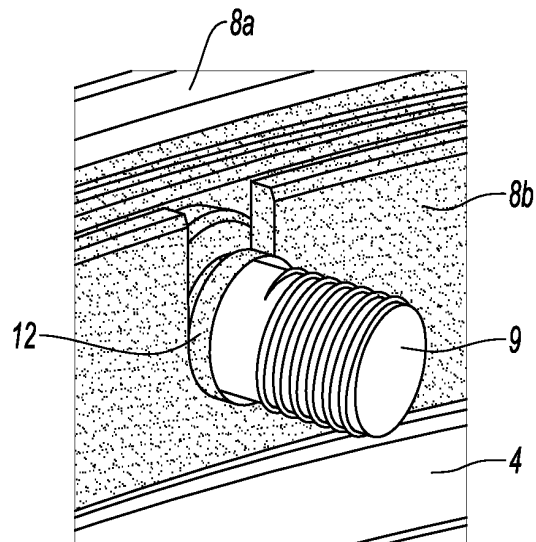
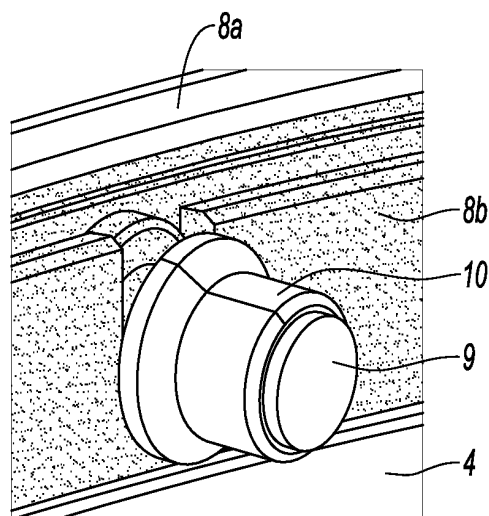


Fig. 4

2 / 2

*Fig. 5**Fig. 6**Fig. 7*



**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement
national

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

FA 731137
FR 1050328

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	WO 01/29424 A1 (PRATT & WHITNEY CANADA [CA]) 26 avril 2001 (2001-04-26) * page 10, ligne 28 - page 12, ligne 2; figure 2 *	1,2,8,9	F04D29/44 F02C7/00 F01D9/04 F01D25/28
A	WO 01/18404 A1 (GEN ELECTRIC [US]) 15 mars 2001 (2001-03-15) * page 7, ligne 6 - page 8, ligne 15; figure 2 *	1,8,9	
A	EP 1 818 511 A2 (HONEYWELL INT INC [US]) 15 août 2007 (2007-08-15) * alinéa [0020] - alinéa [0021]; figure 2 *	1,8,9	
A	EP 2 123 863 A1 (HONEYWELL INT INC [US]) 25 novembre 2009 (2009-11-25) * alinéa [0019] - alinéa [0029]; figure 2 *	1,8,9	
A	US 2007/036646 A1 (NGUYEN LY D [US] ET AL) 15 février 2007 (2007-02-15) * alinéa [0030]; figures 3,5 *	1,8,9	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
A	US 5 555 721 A (BOURNEUF JOHN J [US] ET AL) 17 septembre 1996 (1996-09-17) * colonne 3, ligne 7 - ligne 65; figure 2 *	1,8,9	F04D F01D F02C
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
21 juillet 2010		Di Giorgio, F	
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 1050328 FA 731137**

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 **21-07-2010**

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
WO 0129424	A1	26-04-2001	CA 2384150 A1	26-04-2001
			DE 60005542 D1	30-10-2003
			DE 60005542 T2	22-04-2004
			EP 1222398 A1	17-07-2002
			JP 2003512569 T	02-04-2003
			US 6280139 B1	28-08-2001

WO 0118404	A1	15-03-2001	AU 759980 B2	01-05-2003
			AU 6765100 A	10-04-2001
			CA 2384017 A1	15-03-2001
			CN 1384902 A	11-12-2002
			DE 60016937 D1	27-01-2005
			DE 60016937 T2	15-12-2005
			EP 1214522 A1	19-06-2002
			HK 1051715 A1	07-04-2006
			JP 2003508690 T	04-03-2003
			MX PA02002479 A	28-08-2002
			NO 20021110 A	06-05-2002
			TR 200200584 T2	22-07-2002
US 6279322 B1	28-08-2001			

EP 1818511	A2	15-08-2007	CA 2577461 A1	09-08-2007
			US 2007183890 A1	09-08-2007

EP 2123863	A1	25-11-2009	CA 2666241 A1	23-11-2009
			US 2009304502 A1	10-12-2009

US 2007036646	A1	15-02-2007	AUCUN	

US 5555721	A	17-09-1996	AUCUN	
