

19 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

11 N° de publication :

2 945 589

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

21 N° d'enregistrement national :

09 02335

51 Int Cl⁸ : F 04 D 29/54 (2006.01), F 02 C 7/00

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 14.05.09.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 19.11.10 Bulletin 10/46.

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 — FR.

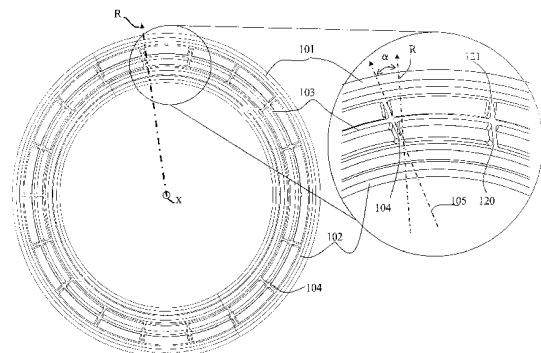
72 Inventeur(s) : BESSAGNET FLORIAN ANDRE
FRANCOIS et CAMEAU JEROME.

73 Titulaire(s) : SNECMA.

74 Mandataire(s) : ERNEST GUTMANN YVES PLASSE-
RAUD SAS.

54 DIFFUSEUR.

57 Le diffuseur selon l'invention comporte des viroles annulaires intérieure (102) et extérieure (101) et des bras (104) reliant lesdites viroles et inclinés de manière que l'axe de chaque bras (105) forme un angle α non nul avec un axe radial R passant par un point du bras. L'orientation de chaque bras est choisie pour engendrer un couple C1 dans la virole intérieure (102) de sens contraire à un couple C2 engendré par un distributeur (2) de turbine haute-pression relié au diffuseur par l'intermédiaire d'un carter intérieur de turbine (6).



FR 2 945 589 - A1



DIFFUSEUR

La présente invention concerne un diffuseur pour une turbomachine telle notamment qu'un turboréacteur ou un turbopropulseur d'aéronef.

Une turbomachine est en général constituée d'un ensemble de trois modules : un module compresseur, un module chambre de combustion et un module turbine. Le module compresseur permet de comprimer un flux d'air de l'amont vers l'aval de la turbomachine. En sortie de compresseur, le flux d'air est injecté dans la chambre de combustion par l'intermédiaire d'un diffuseur. Enfin, le flux de gaz sortant de la chambre de combustion traverse la turbine de l'amont vers l'aval de la turbomachine. La turbine comporte des roues à aubes qui transforment la pression du flux de gaz traversant la turbine en énergie mécanique permettant d'entraîner le compresseur.

Le diffuseur est un élément en général monobloc, qui remplit deux fonctions distinctes : il assure, d'une part, le redressement du flux d'air comprimé provenant du compresseur et, d'autre part, la diffusion du flux d'air comprimé dans la chambre de combustion.

Le redressement du flux d'air est assuré par des aubes disposées et orientées de manière à transformer la vitesse tangentielle du flux d'air comprimé en vitesse axiale. Les extrémités des aubes sont délimitées par une virole intérieure et une virole extérieure formant des cônes divergents de l'amont vers l'aval. La diffusion du flux d'air comprimé dans la chambre de combustion est assurée par la forme divergente du diffuseur.

Pour simplifier la réalisation des carters diffuseurs, il est connu de réaliser d'une part un redresseur remplissant la fonction de redressement du flux et d'autre part un diffuseur remplissant la fonction de diffusion du flux d'air. Dans ce dernier cas, la fonction de redressement du flux étant reportée sur un autre élément, les aubes du diffuseur sont

remplacées par des bras radiaux. Or, en fonctionnement, ces bras radiaux se dilatent et déforment les viroles intérieure et extérieure, conduisant à une dégradation rapide du diffuseur, en raison de concentrations de contraintes dans les zones de raccordement des bras radiaux aux viroles annulaires du diffuseur.

5

En sortie de chambre de combustion, le flux de gaz est orienté par un distributeur qui à l'inverse des redresseurs, convertit la vitesse axiale du flux d'air en vitesse tangentielle afin d'entraîner les aubes de turbine. Le flux de gaz exerce sur le distributeur un effort qui se traduit par un couple mécanique de rotation transmis au diffuseur par un carter intérieur de turbine qui relie la chambre de combustion, le diffuseur et le distributeur. Ce couple de rotation peut entraîner une déformation du carter intérieur de turbine. Pour supporter ce couple, il est connu d'augmenter la rigidité du carter intérieur de turbine, ce qui présente l'inconvénient d'augmenter la masse de la turbomachine.

10

15

La présente invention a pour objet un diffuseur permettant de diminuer les contraintes mécaniques engendrées par les bras radiaux en fonctionnement et de supporter les efforts engendrés par le distributeur sans augmenter la masse du carter intérieur.

20

Pour cela, elle propose un diffuseur d'alimentation en air d'une chambre de combustion de turbomachine qui comporte des viroles annulaires intérieure et extérieure et une pluralité de bras reliant lesdites viroles annulaires, caractérisé en ce que l'axe de chaque bras forme un angle non nul avec un axe radial passant par un point du bras.

25

Les bras inclinés du diffuseur selon l'invention ne travaillent plus seulement en traction mais aussi en flexion, d'où il résulte une souplesse en rotation qui permet de mieux absorber les différences de dilatation entre les bras et les viroles. Les zones de raccordement des bras aux viroles subissent moins de contraintes, ce qui augmente notablement leur durée de vie.

30

Les contraintes résiduelles dans ces zones à la fabrication par fonderie sont également réduites.

Enfin, l'inclinaison de ces bras par rapport à des axes radiaux ne se traduit pas par une augmentation du prix de revient du diffuseur.

5 L'invention propose également à une turbomachine équipée d'un tel diffuseur.

L'invention sera mieux comprise et ses avantages apparaîtront plus clairement à la lecture de la description détaillée qui suit, donnée à titre d'exemple non limitatif et en référence aux figures annexées qui
10 représentent respectivement :

- la figure 1, une vue schématique en coupe axiale d'un exemple de turbomachine selon l'art antérieur,
- la figure 2, une vue partielle en coupe axiale d'une turbomachine selon l'invention,
- 15 • la figure 3 une vue isométrique complète et en détail d'un diffuseur selon l'invention ; et
- la figure 4 une vue schématique partielle en perspective d'un ensemble diffuseur et distributeur selon l'invention.

La figure 1 illustre un exemple de turbomachine intégrée dans
20 une nacelle extérieure 201 et qui comporte d'amont en aval : une entrée d'air 208, une soufflante 202 comportant une pluralité d'aubes montées sur un premier disque de rotor, un compresseur basse pression 203 comportant au moins un rotor aubagé et un stator, un compresseur haute
25 pression 204 comportant au moins un rotor aubagé et un stator, une chambre de combustion 205, une turbine haute pression 206 comportant au moins un rotor aubagé et un stator, une turbine basse pression 207 comportant au moins un rotor aubagé et un stator.

L'axe X constitue l'axe de rotation de la turbomachine.

Dans l'exemple représenté, l'air extérieur entre par l'entrée d'air
30 208 et traverse les aubes de soufflante 202. En sortie des aubes de soufflante, le flux d'air est séparé en deux flux, comprenant un premier flux

ou flux primaire F_p , dirigé vers l'entrée du compresseur basse pression 203 et un deuxième flux ou flux secondaire F_s , dirigé vers l'arrière de la turbomachine. Le compresseur basse pression 203 comprime une première fois le flux d'air primaire F_p puis le dirige vers le compresseur haute pression 204. Ce dernier comprime une deuxième fois le flux primaire F_p pour alimenter la chambre de combustion 205. Une partie du flux primaire F_p traversant le compresseur haute pression est prélevée pour les besoins en air de la turbomachine mais également pour les besoins en air comprimé de l'aéronef.

Dans la chambre de combustion 205, le flux primaire F_p est porté à très haute température. En sortie de la chambre de combustion 205, le flux de gaz chauds passe dans la turbine haute pression 206 puis dans la turbine basse pression 207 qui transforment la détente des gaz chauds en énergie mécanique. La puissance récupérée par la turbine haute pression 206 permet d'entraîner le compresseur haute pression 204 par l'intermédiaire d'un premier arbre axial. La turbine basse pression 207 entraîne en rotation le compresseur basse pression 203 et le rotor de soufflante 202 par l'intermédiaire d'un deuxième arbre axial concentrique au premier arbre.

La figure 2 représente une vue partielle en coupe axiale d'une turbomachine selon l'invention, qui comporte un étage final d'un compresseur 204 qui délivre un flux d'air primaire F_p . En sortie du compresseur 204, le flux d'air primaire F_p traverse un redresseur 3 qui le dirige vers un diffuseur 1 situé en aval avec une vitesse axiale optimale. Le redresseur 3 est ici une pièce mécanique indépendante assemblée au diffuseur 1 par boulonnage.

Le diffuseur 1 alimente en air sous pression la chambre de combustion 205. Le diffuseur comporte une virole externe 101 reliée à un carter extérieur 4 de la chambre de combustion 205 par l'intermédiaire d'une tôle annulaire 112, et une virole interne 102 reliée à une virole intérieure 5 de la chambre de combustion 205 et à un carter intérieur 6 de

turbine par l'intermédiaire d'une tôle annulaire 111. Les viroles externe 101 et interne 102 ont un diamètre croissant de l'amont vers l'aval de la turbomachine et forment ainsi deux cônes coaxiaux divergents. Les tôles annulaires intérieure 111 et extérieure 112 du diffuseur 1 comportent à leurs extrémités respectivement des brides d'attachement 109 et 107 permettant la liaison avec les pièces adjacentes. Les brides d'attachement 109 et 107 sont raccordées respectivement à la virole intérieure 102 et à la virole extérieure 101. Le diffuseur 1 peut en outre comporter une virole annulaire intermédiaire 103 intercalée entre les viroles externe 101 et interne 102 afin de faciliter la diffusion du flux d'air primaire F_p dans la chambre de combustion.

La chambre de combustion 205 est montée entre le carter extérieur 4 et un carter intérieur constitué par la tôle annulaire 111 du diffuseur 1 et le carter intérieur 6 de turbine. En sortie de la chambre de combustion 205, le flux de gaz chauds est dévié par un distributeur 2 qui convertit la vitesse axiale du flux primaire F_p en vitesse tangentielle afin d'entraîner les roues de turbine 9 situées en aval du distributeur 2.

La figure 3 est une vue isométrique complète et en détail d'un diffuseur selon l'invention, qui comporte une pluralité de bras 104 répartis circonférentiellement et ayant chacun un axe longitudinal 105. Les bras 104 relient la virole extérieure 101, la virole intermédiaire 103 et la virole intérieure 102. Chaque bras 104 comporte une extrémité intérieure 120 et une extrémité extérieure 121. L'axe 105 du bras 104 forme un angle α non nul avec un axe radial R passant par un point du bras, par exemple par son extrémité 120.

En fonctionnement, les bras 104 se dilatent et leur longueur augmente, créant un mouvement de rotation entre les viroles externe 101 et interne 102. Cette rotation et le couple provoqués par la dilatation des bras 104 dépendent de la valeur de l'angle α . Cet angle est compris entre 5 et 30°, 30° étant la valeur maximale permettant de réaliser le diffuseur, notamment par fonderie.

La figure 4 représente une vue schématique partielle en perspective d'un ensemble diffuseur et distributeur dans lequel le distributeur 2 de la turbine est relié au diffuseur 1 par l'intermédiaire du carter intérieur de turbine 6.

5 Le flux de gaz chauds sortant de la chambre de combustion 205 applique au distributeur 2 une force F2. Selon l'orientation des aubes 20 du distributeur 2, F2 engendre un couple de rotation dans le sens horaire ou anti-horaire. Dans l'exemple de la figure 4, qui est une vue où le diffuseur 1 est placé au premier plan, la force F2 engendre un couple C2 dans le
10 sens horaire, faisant tourner le carter intérieur de turbine dans le sens horaire. Les bras 104 du diffuseur 1 sont inclinés par rapport à des axes radiaux de telle façon que la force F1 engendrée par la dilatation thermique des bras radiaux du diffuseur engendre un couple de rotation C1 de sens anti-horaire. L'angle d'inclinaison α est choisi pour engendrer un couple C1
15 dans la virole intérieure 102 de sens contraire et d'une valeur proche de ou égale à celle du couple C2 engendré par le distributeur 2.

Un diffuseur 1 comportant des bras 104 inclinés par rapport à des axes radiaux selon l'invention possède deux avantages :

20 Le choix de l'orientation des bras 104 et de la valeur de l'angle α permet de compenser les efforts engendrés par le distributeur 2 relié au diffuseur sans augmenter la masse des pièces. La géométrie du diffuseur ainsi définie est compatible avec l'obtention dudit diffuseur 1 par fonderie. En effet, pour éviter une déformation des viroles intérieure 102 et extérieure 101 lors du refroidissement, il est nécessaire d'incliner les bras radiaux.

REVENDEICATIONS

- 5 1. Diffuseur d'alimentation en air d'une chambre de combustion de turbomachine, comportant des viroles annulaires intérieure (102) et extérieure (101) et une pluralité de bras (104) reliant lesdites viroles annulaires (101, 102), caractérisé en ce que l'axe (105) de chaque bras (104) forme un angle (α) non nul avec un axe radial (R) passant par un point du bras.
- 10 2. Diffuseur selon la revendication 2, caractérisé en ce que l'angle (α) est compris entre 5 et 30°.
3. Diffuseur selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce qu'il comporte une virole intermédiaire (103) située entre les viroles intérieure (102) et extérieure (101) et reliée aux bras (104).
- 15 4. Diffuseur selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce qu'il est réalisé par fonderie.
5. Turbomachine comportant un diffuseur selon l'une des revendications 1 à 4
- 20 6. Turbomachine selon la revendication 5, comportant un distributeur (2) de turbine haute-pression relié au diffuseur par l'intermédiaire d'un carter intérieur de turbine (6), caractérisé en ce que l'orientation de chaque bras par rapport à un axe radial est choisie pour engendrer un couple (C1) dans la virole intérieure (102) de sens contraire à un couple (C2) engendré par le distributeur (2).

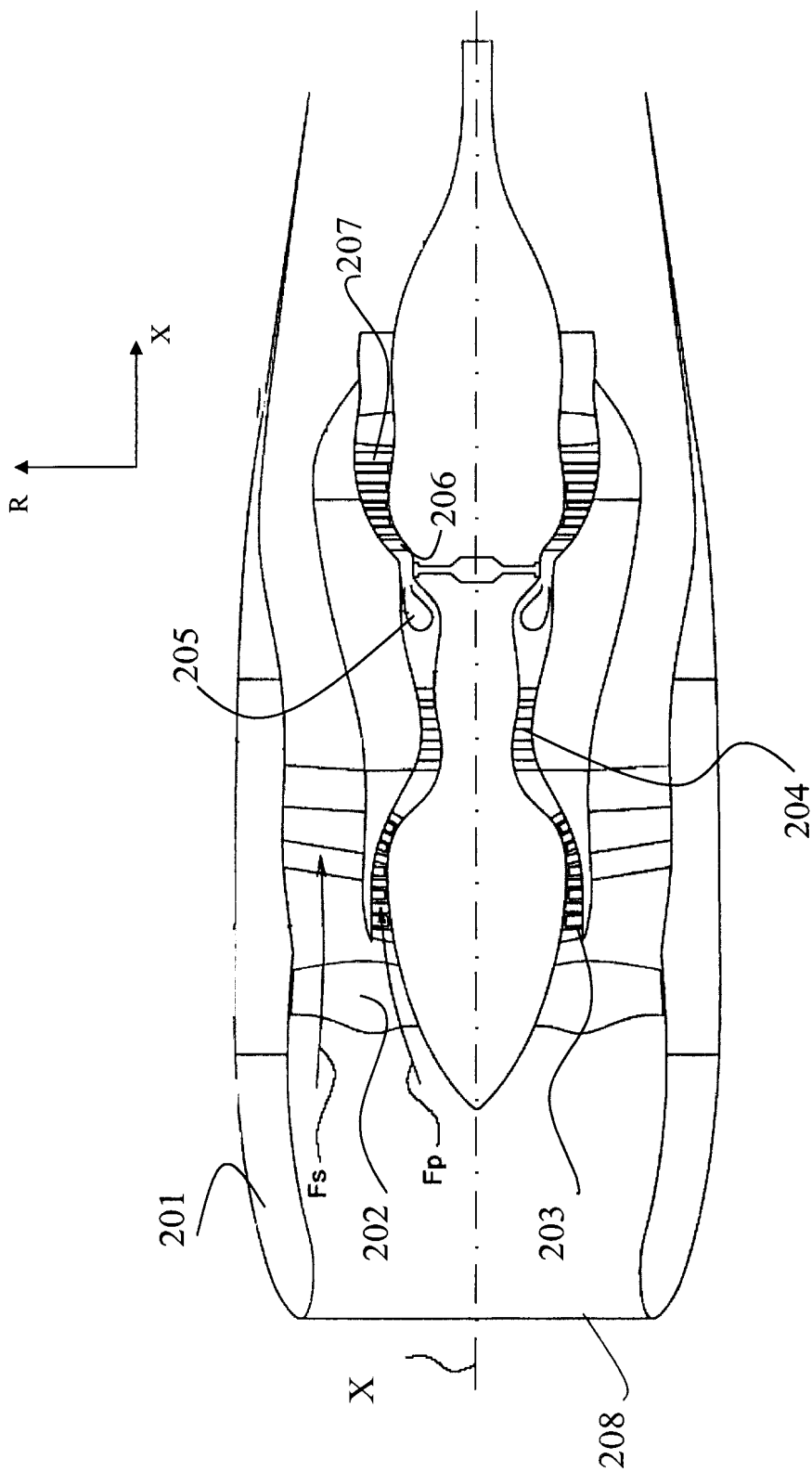


FIG. 1

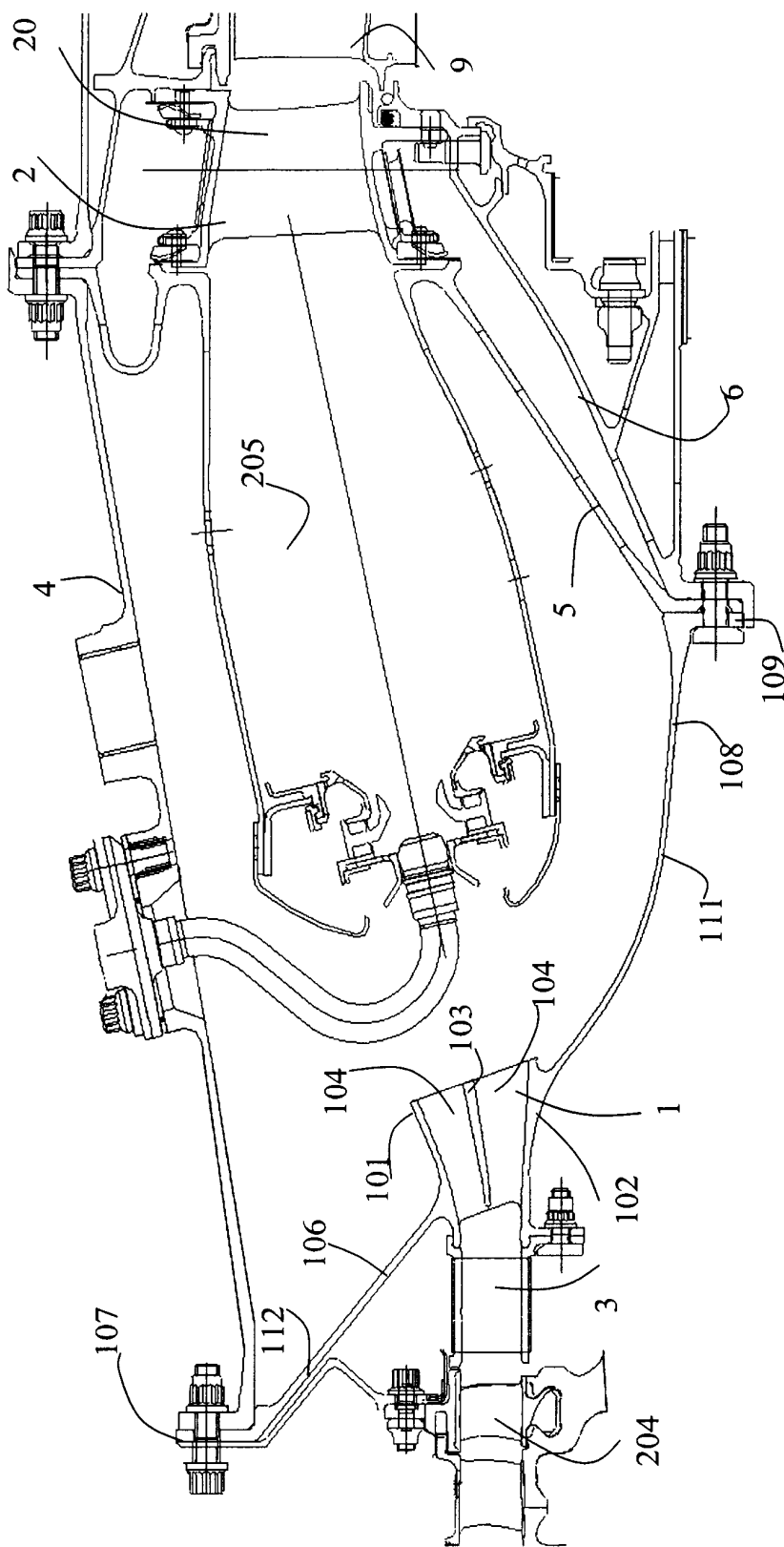


FIG 2

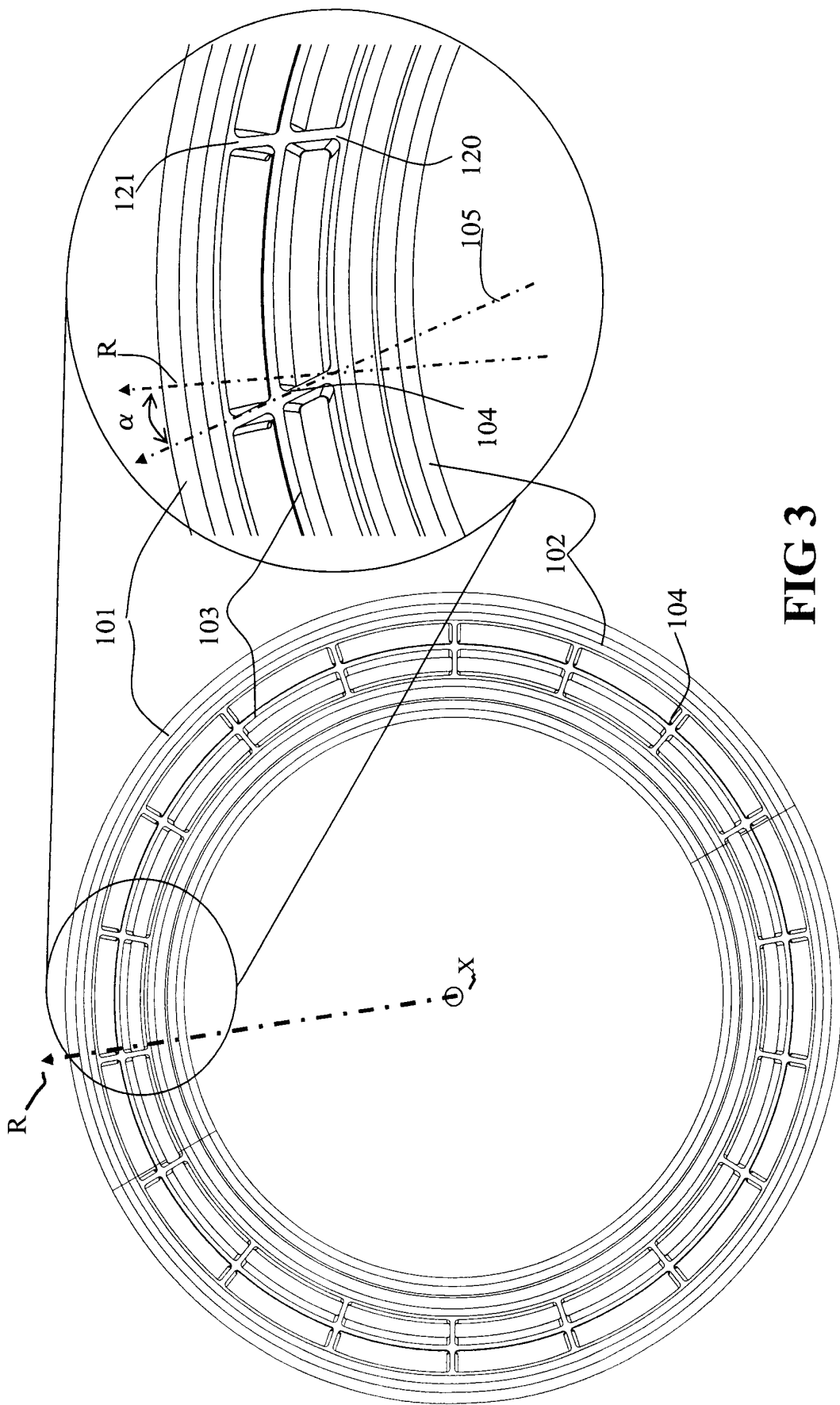


FIG 3

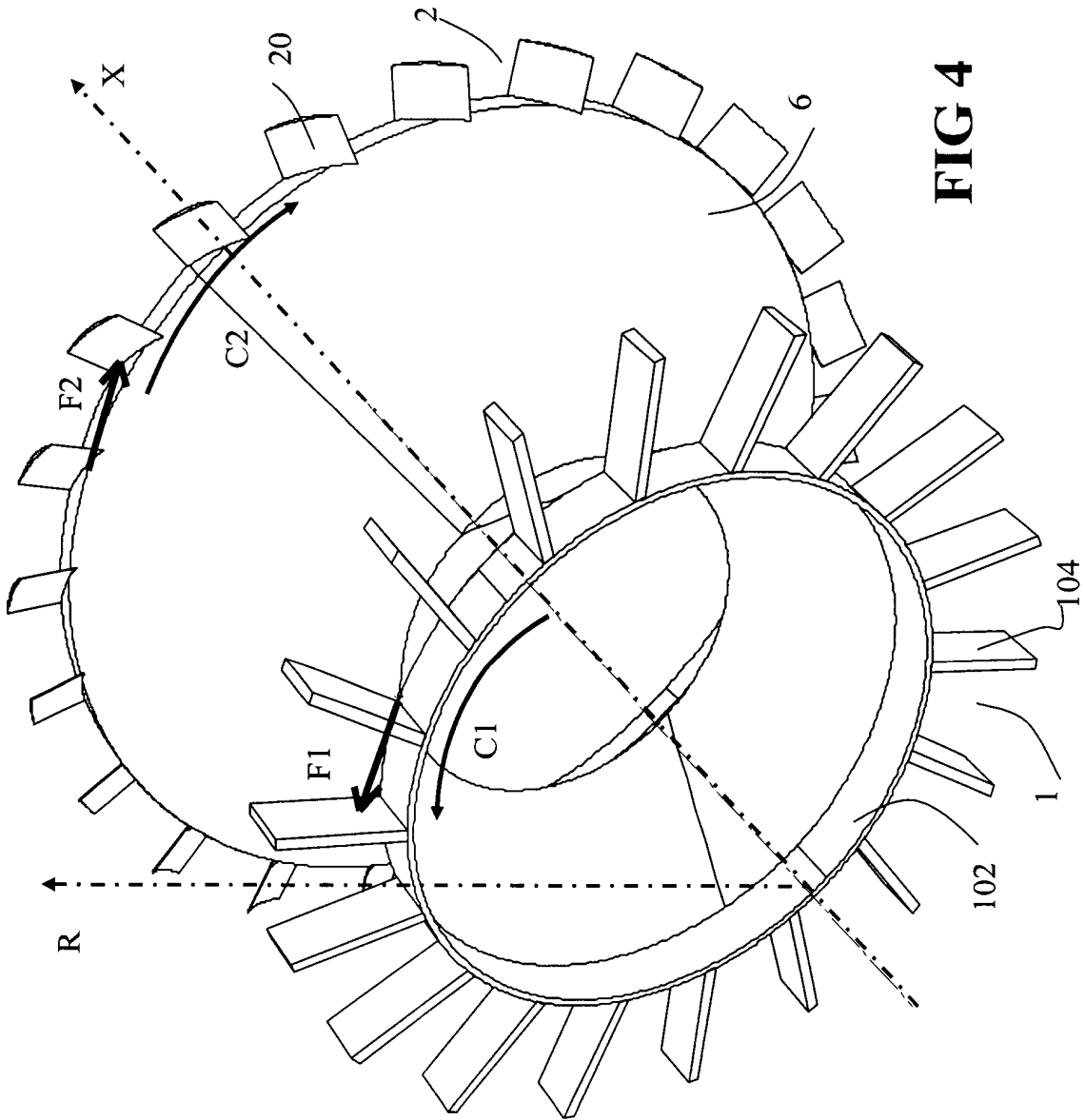


FIG 4



**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement
national

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

FA 721868
FR 0902335

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	EP 0 628 728 A1 (SNECMA [FR]) 14 décembre 1994 (1994-12-14) * colonne 3, ligne 9 - colonne 4, ligne 15; figures *	1-6	F04D29/54 F02C7/00 DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC) F01D F04D
A	EP 1 703 083 A1 (GEN ELECTRIC [US]) 20 septembre 2006 (2006-09-20) * alinéa [0010] - alinéa [0011]; figures *	1-6	
X	FR 2 880 391 A1 (SNECMA MOTEURS SA [FR]) 7 juillet 2006 (2006-07-07) * page 4, ligne 9 - ligne 28 * * page 6, ligne 10 - ligne 19; figures *	1-6	
X	US 2004/093871 A1 (BURRUS DAVID LOUIS [US] ET AL) 20 mai 2004 (2004-05-20) * alinéa [0027] - alinéa [0028]; figures *	1-2,5-6	
A	GB 700 688 A (ROLLS ROYCE) 9 décembre 1953 (1953-12-09) * page 2, ligne 45 - ligne 94; figures *	1-6	
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
11 novembre 2009		Teissier, Damien	
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 0902335 FA 721868**

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 **11-11-2009**

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 0628728	A1	14-12-1994	DE 69408208 D1	05-03-1998
			DE 69408208 T2	18-06-1998
			FR 2706534 A1	23-12-1994

EP 1703083	A1	20-09-2006	CN 1821549 A	23-08-2006
			US 2006182625 A1	17-08-2006

FR 2880391	A1	07-07-2006	DE 602005003916 T2	04-12-2008
			EP 1688588 A1	09-08-2006
			ES 2298972 T3	16-05-2008
			RU 2365821 C2	27-08-2009
			US 2006162336 A1	27-07-2006

US 2004093871	A1	20-05-2004	CN 1510258 A	07-07-2004
			DE 60309272 T2	31-05-2007
			EP 1426688 A1	09-06-2004
			JP 3977797 B2	19-09-2007
			JP 2004170064 A	17-06-2004

GB 700688	A	09-12-1953	AUCUN	
