

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

①1 N° de publication :

2 935 465

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

②1 N° d'enregistrement national :

08 55804

⑤1 Int Cl<sup>8</sup> : F 23 R 3/60 (2006.01), F 23 R 3/42

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 29.08.08.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la  
demande : 05.03.10 Bulletin 10/09.

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.

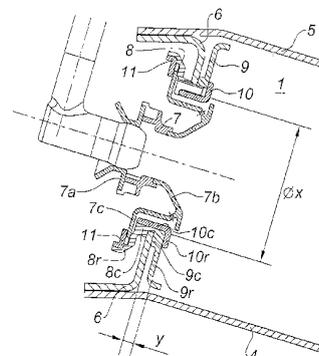
⑦2 Inventeur(s) : HERNANDEZ DIDIER HIPPOLYTE et  
NOEL THOMAS OLIVIER MARIE.

⑦3 Titulaire(s) : SNECMA Société anonyme.

⑦4 Mandataire(s) : CABINET BLOCH & BONNETAT.

⑤4 FIXATION D'UN DEFLECTEUR EN CMC SUR UN FOND DE CHAMBRE PAR PINÇAGE A L'AIDE D'UN  
SUPPORT METALLIQUE.

⑤7 Chambre de combustion de moteur à turbine à gaz  
comprenant au moins une paroi (6) de fond de chambre  
pourvue d'ouvertures pour des dispositifs (7) d'alimentation  
en air carburé et une protection sectorisée, montée sur ladi-  
te paroi de fond de chambre et formée par des déflecteurs  
(9), chaque déflecteur (9) venant en appui sur la face aval  
de ladite paroi (6) et comprenant une ouverture correspon-  
dante à une ouverture du fond de chambre, une partie cylin-  
drique (9c) annulaire et une partie radiale (9r) sensiblement  
plane, ladite chambre comprenant en outre un fourreau (8)  
métallique venant en appui sur la face amont de ladite paroi  
(6) de fond de chambre caractérisée par le fait que ledit four-  
reau porte un support de déflecteur (10) métallique consti-  
tuant en aval de ladite paroi (6) une butée en translation  
axiale pour ledit déflecteur, de façon à maintenir le déflec-  
teur (9) sensiblement en contact avec ladite paroi (6) de  
fond de chambre.



FR 2 935 465 - A1



## Fixation d'un déflecteur en CMC sur un fond de chambre par pinçage à l'aide d'un support métallique

La présente invention concerne le domaine des moteurs à turbine à gaz et en particulier celui des chambres de combustion de tels moteurs.

La chambre de combustion d'un moteur à turbine à gaz reçoit l'air comprimé issu du compresseur à haute pression amont et fournit un gaz réchauffé par combustion dans une zone de combustion alimentée en carburant. La chambre comprend ainsi une paroi de fond de chambre, située en amont, sur laquelle sont fixés les différents systèmes d'injection de carburant. La figure 1 montre une chambre de l'art antérieur. La chambre 1 annulaire est logée à l'intérieur d'un carter 2 du moteur en aval du diffuseur 3 d'air comprimé. Elle comprend une paroi intérieure 4 et une paroi extérieure 5 délimitant entre elles une zone de combustion. Dans sa partie amont la chambre comprend une paroi 6 transversale de fond de chambre sur laquelle sont ménagées des ouvertures équipées chacune d'un système 7 d'alimentation en air carburé. Un tel système est alimenté en carburant depuis un injecteur de carburant liquide et comprend des grilles annulaires concentriques pour créer des flux d'air tourbillonnant favorisant leur mélange avec la nappe de carburant pulvérisé.

Une partie de l'air issu du diffuseur est déviée de la zone d'admission du carburant par un carénage et s'écoule le long et à l'extérieur de la paroi extérieure aussi bien que le long et à l'extérieur de la paroi intérieure.

La partie qui passe à l'intérieur de la zone de carburation, franchit la paroi 6 de fond de chambre, et le mélange est allumé par des bougies disposées sur la paroi annulaire extérieure. La zone de combustion primaire se situe donc immédiatement en aval de la paroi du fond de chambre. Une protection, sous la forme de déflecteurs sectorisés 9, tapisse l'intérieur de la paroi du fond de chambre et a pour fonction de la protéger du rayonnement intense produit dans la zone de combustion primaire.

Dans l'art antérieur de l'air est introduit par des orifices pratiqués dans la paroi du fond de chambre en arrière des déflecteurs, qui

sont réalisés en matériau métallique, pour assurer leur refroidissement. Cet air s'écoule le long de la face arrière des déflecteurs et est ensuite guidé pour former un film le long des parois extérieures longitudinales de la chambre.

5 Dans la mesure où les déflecteurs de fond de chambre ne sont pas sollicités mécaniquement, n'ont pas de rôle structural et ont une seule fonction de protection thermique, et dans la recherche d'une optimisation des flux d'air, on souhaiterait pouvoir réduire le flux le long de la paroi du fond de chambre et en affecter une fraction à une autre  
10 fonction, notamment de refroidissement des parois intérieures ou extérieures.

Par ailleurs, les performances des moteurs en constante amélioration conduisent à entretenir des températures de chambre de plus en plus élevées. Afin de respecter les spécifications de durée de vie  
15 de la chambre, il serait nécessaire d'intensifier le refroidissement des parois et du déflecteur de fond de chambre. La solution d'augmenter le débit de refroidissement serait, d'une part, pénalisante pour le rendement de la chambre et, d'autre part, perturberait le profil de température en entrée de la turbine haute pression.

20 Pour résoudre ce problème il a été proposé de remplacer le déflecteur métallique connu par un déflecteur en CMC (Composite à matrice céramique). La tenue à haute température de ce matériau est bien meilleure que celle du métal. Cette solution permet de maîtriser le débit d'air de refroidissement des déflecteurs et, à même température de  
25 fonctionnement de la chambre, de le diminuer pour en affecter une partie à une autre fonction ou bien d'accepter des températures de fonctionnement plus élevées pour un même débit d'air de refroidissement.

Les CMC, composants à matrice céramique, sont en soi  
30 connus. Ils sont formés d'un renfort en fibres céramique et d'une matrice céramique. La fabrication d'un CMC comprend la réalisation d'une préforme fibreuse destinée à constituer le renfort de la structure, et la densification de la préforme par le matériau céramique de la matrice. Les CMC présentent l'avantage de conserver leurs propriétés mécaniques  
35 jusqu'à des températures élevées en milieu oxydant.

Le montage d'une pièce de ce type dans une structure métallique présente toutefois des difficultés en raison notamment de la différence importante de leur coefficient de dilatation avec les pièces environnantes. Un CMC a un taux de dilatation thermique quatre fois plus faible que celui du métal utilisé pour la chambre. Par ailleurs ce matériau ne peut pas être soudé ou brasé.

La présente invention a pour but de proposer un mode de montage simple et économique des déflecteurs en matériau de type CMC sur la paroi de fond d'une chambre de combustion.

A cet effet, l'invention a pour objet une chambre de combustion de moteur à turbine à gaz comprenant au moins une paroi de fond de chambre pourvue d'ouvertures pour des dispositifs d'alimentation en air carburé et une protection sectorisée, montée sur ladite paroi de fond de chambre et formée par des déflecteurs, chaque déflecteur venant en appui sur la face aval de ladite paroi et comprenant une ouverture correspondante à une ouverture du fond de chambre, une partie cylindrique annulaire et une partie radiale sensiblement plane, ladite chambre comprenant en outre un fourreau métallique venant en appui sur la face amont de ladite paroi de fond de chambre caractérisée par le fait que ledit fourreau porte un support de déflecteur métallique constituant en aval de ladite paroi une butée en translation axiale pour ledit déflecteur, de façon à maintenir le déflecteur sensiblement en contact avec ladite paroi de fond de chambre.

Le déflecteur est ainsi tenu mécaniquement par un simple pinçage entre le fond de chambre et le support de déflecteur, sans qu'il soit besoin de recourir à un soudage ou un brasage. Ces pièces qui présentent des coefficients de dilatation différents de celui du déflecteur en CMC, peuvent par ailleurs se dilater sans créer de contraintes importantes dans le déflecteur.

Selon des modes de réalisation préférentiels :

- ledit support de déflecteur a la forme d'une pièce constituée d'une partie cylindrique dont le diamètre extérieur X est inférieur au diamètre intérieur de l'ouverture du déflecteur et d'une collerette radiale dont le diamètre extérieur est supérieur audit diamètre intérieur de l'ouverture du déflecteur.

- le fourreau présente une partie cylindrique dont le diamètre intérieur est sensiblement égal au diamètre extérieur X de la partie cylindrique du déflecteur.

5 - la partie cylindrique du support de fourreau s'insère dans la partie cylindrique du fourreau pour y être fixée par soudage ou brasage.

- le support de déflecteur est monté sans jeu contre le déflecteur lorsque la chambre de combustion est froide.

10 - le diamètre extérieur de la partie cylindrique du support de déflecteur est tel qu'il présente à froid un jeu avec le déflecteur, et que ce jeu s'élimine aux températures de fonctionnement de la chambre de combustion.

- le fourreau présente des perçages répartis régulièrement sur la circonférence de sa partie cylindrique.

15 - le support de déflecteur est une pièce circulaire sur laquelle est formée une succession de nervures et de rainures alignées selon l'axe de l'ouverture du fond de chambre, lesdites rainures communiquant avec les perçages du fourreau de façon à former un canal de circulation d'air pour le refroidissement du métal du support de déflecteur.

20 - le système d'alimentation en air carburé comprend un bol divergent qui se prolonge par une bride transversale s'insérant entre la partie radiale du fourreau et une bague fixée solidairement à ladite partie radiale du fourreau.

25 - le fourreau et le support de déflecteur présentent respectivement sur leur circonférence une encoche apte à recevoir un doigt d'alignement de façon à positionner angulairement les deux pièces l'une par rapport à l'autre lors du montage.

- le doigt d'alignement est maintenu en place dans son logement par la bride transversale du système d'alimentation.

30 - le doigt d'alignement est maintenu en place dans son logement par soudage,

- le déflecteur est réalisé en un matériau CMC.

35 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'exemples purement illustratif et non limitatif, en référence aux dessins schématiques annexés.

Sur ces dessins :

- la figure 1 est une vue en coupe axiale d'une chambre de combustion d'un moteur à turbine à gaz selon l'art antérieur ;

5 - la figure 2 est une vue en coupe axiale d'un détail de la chambre de combustion d'un moteur à turbine à gaz, montrant un fond de chambre monté selon un mode de réalisation de l'invention ;

- la figure 3 est une vue en perspective des divers éléments pour le montage d'un fond de chambre selon un mode de réalisation de l'invention ;

10 - la figure 4 est une vue en coupe axiale d'un détail d'un fond de chambre monté selon un mode de réalisation de l'invention, montrant le dispositif de blocage en rotation des divers éléments constituant le fond de chambre ; et

15 - les figures 5 et 6 sont des vues en coupe axiale et en perspective d'un détail d'un fond de chambre monté selon un mode de réalisation de l'invention, montrant la circulation de l'air de refroidissement du support de déflecteur.

En se référant à la figure 2, on voit une section d'une paroi 6 d'un fond de chambre pourvue d'une ouverture pour un système 7  
20 d'alimentation en air carburé. Contre cette paroi est placé du côté de l'intérieur de la chambre de combustion un déflecteur 9 destiné à protéger le fond de la chambre des températures élevées générées par la combustion. Ce déflecteur est avantageusement réalisé en composite à matrice céramique (CMC) qui peut résister à ces températures élevées  
25 sans avoir besoin d'un refroidissement par air. Il peut, de façon alternative, être réalisé en tout matériau résistant aux températures élevées et ayant un faible coefficient de dilation, comparable à celui du CMC. Il est maintenu en place contre la paroi 6 du fond de chambre par un support de déflecteur 10, en matériau métallique. Le support de  
30 déflecteur 10 a, en coupe, une forme en L avec une partie cylindrique 10c dont le diamètre extérieur X est inférieur à celui de l'ouverture du déflecteur pour pouvoir y être glissé, et une partie radiale 10r, en forme de collerette, s'étendant vers l'extérieur de la chambre et dont le diamètre extérieur est supérieur à celui de la dite ouverture.

35 Le déflecteur 9 est ainsi pincé entre la paroi 6 du fond de chambre contre laquelle il est en butée, et la collerette 10r du support de

déflexeur 10 qui lui sert de butée en translation axiale en aval du fond de chambre, sans qu'il soit besoin de le fixer rigidement à la paroi 6 du fond de chambre. Cette configuration permet d'utiliser un matériau non soudable ni brasable, comme des CMC, pour réaliser le déflexeur.

5 De l'autre côté de la paroi 6 du fond de chambre, c'est à dire en amont de la chambre, est placé un fourreau 8 présentant lui aussi une partie cylindrique 8c et une partie sensiblement radiale 8r. La partie cylindrique 8c a un diamètre intérieur qui est aussi inférieur à celui de l'ouverture et qui est sensiblement égal au diamètre extérieur de la partie  
10 cylindrique 10c du déflexeur 10. Le support de déflexeur 10 s'insère dans la partie cylindrique du fourreau 8 lors du montage et y est fixé, par exemple par soudage. L'ensemble fourreau 8, déflexeur 9 et support de déflexeur 10 constitue ainsi un bloc qui emprisonne la paroi 6, tout en laissant libre le passage pour le système d'alimentation 7 en air carburé  
15 dans l'ouverture du fond de chambre.

Il importe de maintenir constamment le déflexeur 9 sensiblement en contact avec ladite paroi 6 de fond de chambre. Du fait des différences de dilatation entre les pièces métalliques et le déflexeur, réalisé en CMC, des jeux de dilatation doivent être prévus pour que les  
20 pièces métalliques puissent se dilater et que le déflexeur ne subisse pas de contraintes excessives. Tout d'abord, lors du montage, à froid, le déflexeur 9 est positionné contre la paroi 6 du fond de chambre, sans jeu axial et immobilisé par la mise en place du support de déflexeur 10 et du fourreau 8 puis par le soudage de l'un sur l'autre. Lors de la montée en  
25 température, moteur en fonctionnement, les parties cylindriques du fourreau 8c et du support de déflexeur 10c s'étendent axialement et font apparaître un jeu le long de la paroi 6, qui pourrait permettre au déflexeur de se déplacer. Cependant, le diamètre extérieur X de la partie cylindrique 10c du support de déflexeur est, à froid, inférieur au  
30 diamètre interne du déflexeur. Il est choisi de telle sorte que, après dilatation, ce diamètre extérieur du support de déflexeur devienne égal ou même légèrement supérieur à celui du diamètre intérieur du déflexeur. De cette façon on obtient, à chaud, une immobilisation du déflexeur 9 par le serrage généré par la dilatation radiale de la partie  
35 cylindrique 10c du support de déflexeur.

Le déflecteur est ainsi tenu, à froid par la collerette 10r et à chaud par la partie cylindrique 10c du support de déflecteur.

Toujours en référence à la figure 2 on voit un système d'alimentation 7 en air carburé comprenant entre autres un bloc 7a  
5 destiné à recevoir l'injecteur de carburant et à admettre l'air pour que celui-ci se mélange au carburant. Ce bloc se prolonge par un bol divergent 7b pour assurer une diffusion correcte de l'air carburé dans la chambre de combustion 1. Le bol 7b se prolonge par une bride transversale 7c qui s'étend jusqu'à la face amont de la partie radiale 8r  
10 du fourreau 8, sur laquelle elle s'appuie. Le système d'alimentation 7 est maintenu en place par une bague 11 qui est soudée ou brasée sur la partie radiale 8r du fourreau, de façon à emprisonner la bride transversale 7c entre elle et ladite partie radiale 8r et à fixer le système d'alimentation 7 sur la paroi de fond de chambre 6.

15 Comme on peut le remarquer sur les figures 2 à 6, la collerette 10r recouvre une partie du déflecteur et est donc exposée aux conditions de température de la chambre de combustion. Cet élément étant, à la différence du déflecteur, réalisé en matériau métallique nécessite d'être refroidi pour supporter les conditions qui lui sont imposées. L'invention  
20 prévoit donc un circuit de refroidissement qui passe à travers le fourreau 8, comme indiqué sur les figures 5 et 6. Pour cela le fourreau 8 est traversé de perçages 13 répartis régulièrement sur la circonférence de sa partie cylindrique 8c. En face le support de déflecteur 10 se présente comme une pièce circulaire sur laquelle est formée une succession de  
25 nervures 14 et de rainures 15 alignées selon l'axe de l'ouverture du fond de chambre. Ces rainures ont pour but de définir des canaux de circulation d'air pour le refroidissement du métal du support de déflecteur 10. Le nombre et l'espacement des rainures 15 correspondent aux perçages 13 pratiqués dans le fourreau 8 et communiquent avec eux  
30 pour former les canaux de circulation d'air.

Afin de garantir un bon alignement des perçages 13 et des rainures 15 un dispositif d'alignement des deux pièces est prévu. Dans la configuration illustrée sur la figure 3 ce dispositif est constitué par un  
35 doigt d'orientation 12 qui est apte à s'insérer dans des encoches 16 et 17 pratiqués respectivement dans le fourreau 8 et le support de fourreau 10. Des encoches similaires sont également pratiquées dans le déflecteur 9 et

le fond de chambre 6 pour laisser le passage à ce doigt d'orientation 12. Lors du montage l'opérateur prend soin d'aligner toutes ces encoches pour pouvoir y glisser le doigt d'orientation 12. Ce doigt est maintenu en place après l'installation du système d'alimentation 7 en gaz carburé, par  
5 soudage sur le fourreau 8.

Le refroidissement de la collerette 10r s'effectue, comme on le voit sur les figures 5 et 6, de la façon suivante : de l'air en sortie du diffuseur 3 d'air comprimé est dévié en direction du fourreau 8 et passe à travers les perçages 13 pour atteindre les rainures 15 du support de  
10 déflecteur 10. Il circule le long de ces rainures et passe entre le déflecteur 9 et le support de déflecteur 10, refroidissant ainsi ledit support. Il est bien évident que le débit d'air qui est prélevé sur le circuit principal est très inférieur à celui qui était prélevé dans l'art antérieur pour refroidir le déflecteur, la masse de matière à refroidir étant, ici, très  
15 nettement inférieure. L'homme du métier saura ajuster la section de la rainure pour ajuster le débit qui y circule à la valeur strictement nécessaire au refroidissement recherché.

En référence à la figure 3, le montage d'un déflecteur selon un mode de réalisation de l'invention s'effectue de la manière suivante :

20 Le fourreau 8 est tout d'abord brasé sur le fond de chambre 6 en alignant les encoches pratiquées sur les deux pièces. Puis le déflecteur 9 est centré sur le support de déflecteur 10 en alignant les encoches 17 et 18. Ce sous-ensemble est ensuite centré sur le fourreau, mis en appui contre le fond de chambre 6 et orienté par le doigt d'orientation 12. Des  
25 cordons de soudure sont réalisés entre le fourreau 8 et le support de déflecteur 10 pour assurer le maintien de ce sous-ensemble sur le fond de chambre 6. Un système d'alimentation 7 en air carburé est déposé dans l'ouverture du fond de chambre et centré dans le fourreau 8. Une bague 11 est ensuite posée contre le fourreau 8 de façon à emprisonner la bride transversale 7c, puis soudée sur la partie radiale 8r du fourreau de façon  
30 à maintenir le système d'alimentation 7 en place.

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

## REVENDEICATIONS

1. Chambre de combustion de moteur à turbine à gaz  
comprenant au moins une paroi (6) de fond de chambre pourvue  
5 d'ouvertures pour des dispositifs (7) d'alimentation en air carburé et une  
protection sectorisée, montée sur ladite paroi de fond de chambre et  
formée par des déflecteurs (9), chaque déflecteur (9) venant en appui sur  
la face aval de ladite paroi (6) et comprenant une ouverture  
10 correspondante à une ouverture du fond de chambre, une partie  
cylindrique (9c) annulaire et une partie radiale (9r) sensiblement plane,  
ladite chambre comprenant en outre un fourreau (8) métallique venant en  
appui sur la face amont de ladite paroi (6) de fond de chambre  
caractérisée par le fait que ledit fourreau porte un support de déflecteur  
15 (10) métallique constituant en aval de ladite paroi (6) une butée en  
translation axiale pour ledit déflecteur, de façon à maintenir le déflecteur  
(9) sensiblement en contact avec ladite paroi (6) de fond de chambre.

2. Chambre de combustion selon la revendication précédente  
dans laquelle ledit support de déflecteur (10) a la forme d'une pièce  
constituée d'une partie cylindrique (10c) dont le diamètre extérieur X est  
20 inférieur au diamètre intérieur de l'ouverture du déflecteur et d'une  
collerette radiale (10r) dont le diamètre extérieur est supérieur audit  
diamètre intérieur de l'ouverture du déflecteur.

3. Chambre de combustion selon la revendication 2 dans  
laquelle le fourreau (8) présente une partie cylindrique (8c) dont le  
25 diamètre intérieur est sensiblement égal au diamètre extérieur X de la  
partie cylindrique (10c) du déflecteur (10).

4. Chambre de combustion selon la revendication 3 dans  
laquelle la partie cylindrique (10c) du support de fourreau (10) s'insère  
dans la partie cylindrique (8c) du fourreau (8) pour y être fixée par  
30 soudage ou brasage.

5. Chambre de combustion selon l'une des revendications 1 à  
4 dans laquelle le support de déflecteur (10) est monté sans jeu contre le  
déflecteur (9) lorsque la chambre de combustion est froide.

6. Chambre de combustion selon l'une des revendications 2 à  
35 4 dans laquelle le diamètre extérieur de la partie cylindrique (10c) du  
support de déflecteur (10) est tel qu'il présente à froid un jeu avec le

déфлекteur (9), et que ce jeu s'élimine aux températures de fonctionnement de la chambre de combustion.

7. Chambre de combustion selon l'une des revendications 1 à 6 dans laquelle le fourreau (8) présente des perçages (13) répartis  
5 régulièrement sur la circonférence de sa partie cylindrique (8c).

8. Chambre de combustion selon la revendication 7 dans laquelle le support de déфлекteur est une pièce circulaire sur laquelle est formée une succession de nervures (14) et de rainures (15) alignées selon l'axe de l'ouverture du fond de chambre, lesdites rainures (15)  
10 communiquant avec les perçages (13) de façon à former un canal de circulation d'air pour le refroidissement du métal du support de déфлекteur (10).

9. Chambre de combustion selon l'une des revendications 1 à 8 dans laquelle le système d'alimentation (7) en air carburé comprend un  
15 bol divergent (7b) qui se prolonge par une bride transversale (7c) insérée entre la partie radiale (8r) du fourreau (8) et une bague (11) fixée solidairement à ladite partie radiale (8r) du fourreau.

10. Chambre de combustion selon l'une des revendications 1 à 8 dans laquelle le fourreau (8) et le support de déфлекteur (10) présentent  
20 respectivement sur leur circonférence une encoche (16, 17) apte à recevoir un doigt d'alignement (12) de façon à positionner angulairement les deux pièces l'une par rapport à l'autre lors du montage.

11. Chambre de combustion selon l'ensemble des revendications 9 et 10 dans laquelle le doigt d'alignement (12) est  
25 maintenu en place dans son logement par la bride transversale (7c) du système d'alimentation (7).

12. Chambre de combustion selon l'ensemble des revendications 9 et 10 dans laquelle le doigt d'alignement (12) est maintenu en place dans son logement par soudage.

30 13. Chambre de combustion selon l'une des revendications 1 à 12 dans laquelle le déфлекteur (10) est réalisé en un matériau ayant une résistance aux températures élevées et un coefficient de dilatation, comparables à ceux du CMC.

35 14. Moteur à turbine à gaz équipé d'une chambre de combustion selon l'une des revendications précédentes.

1 / 3

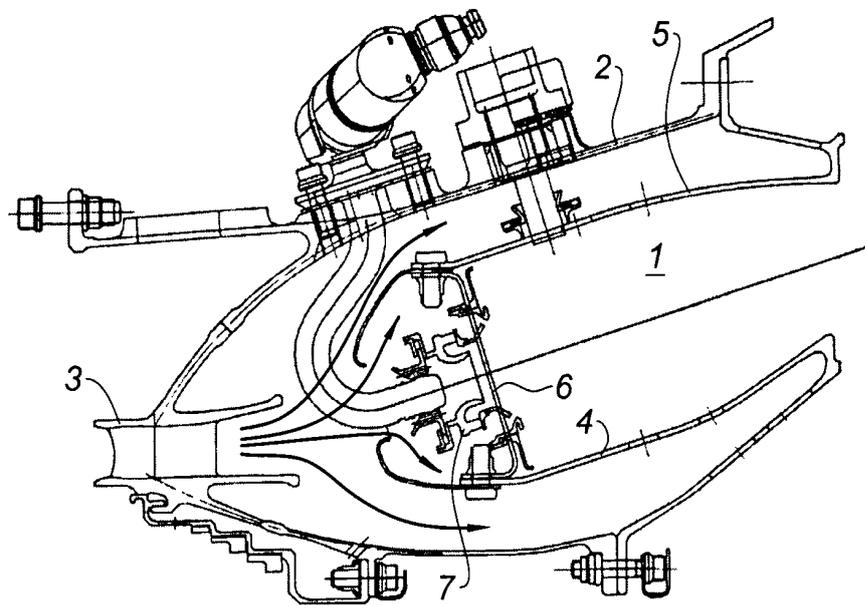


Fig. 1

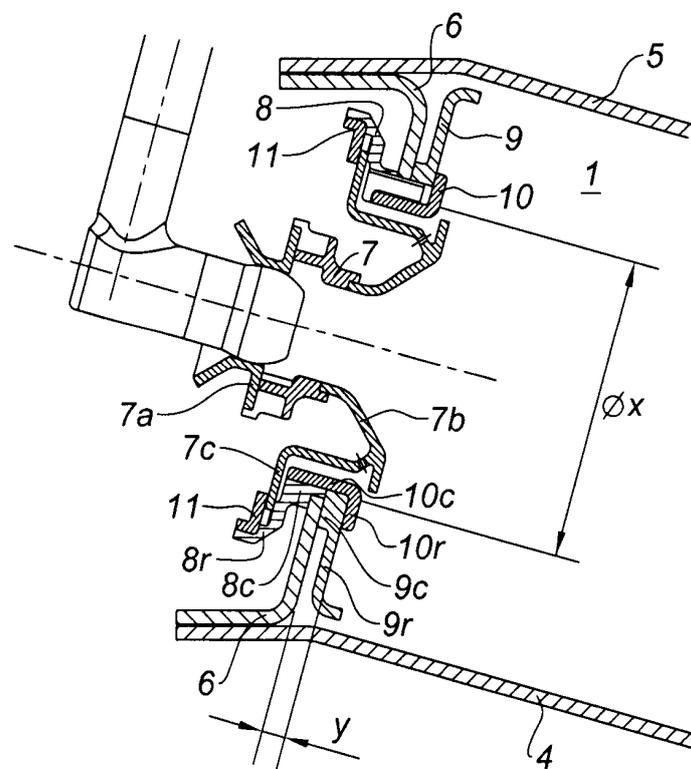


Fig. 2

2 / 3

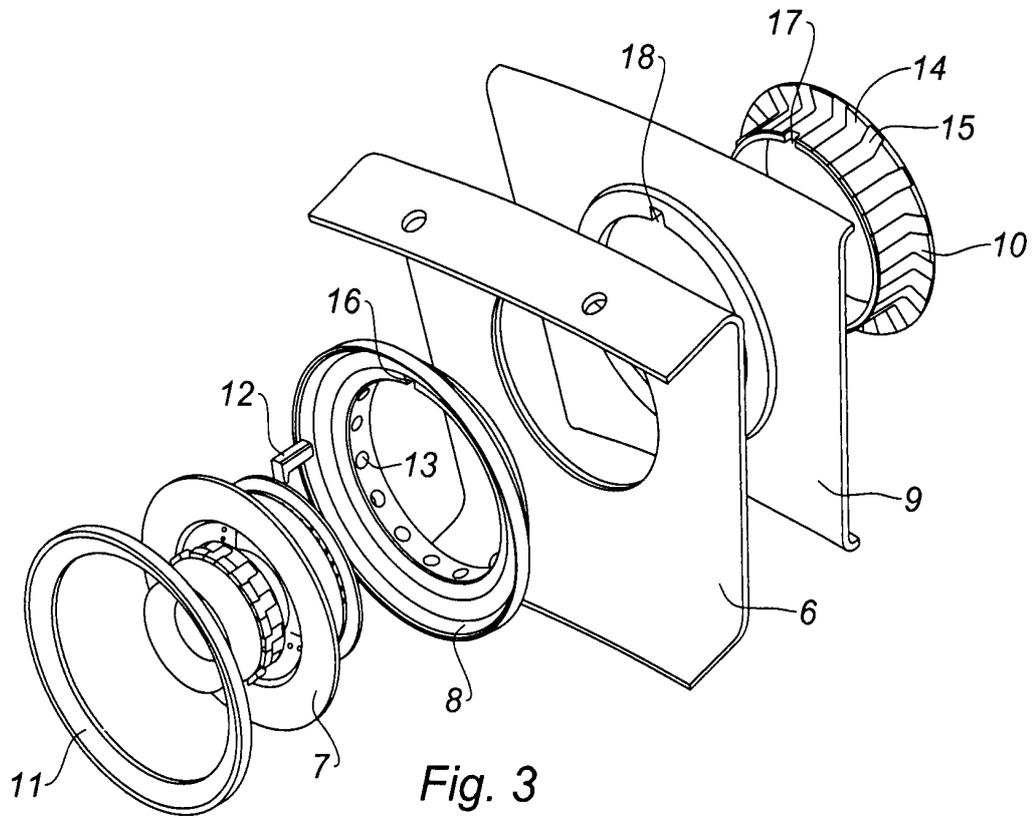


Fig. 3

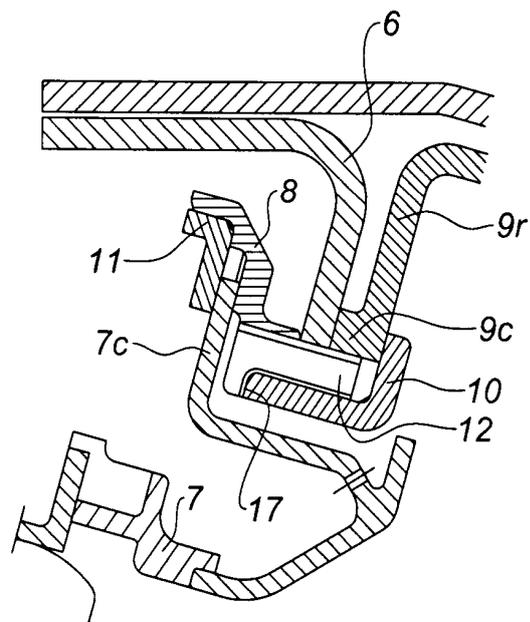


Fig. 4

3 / 3

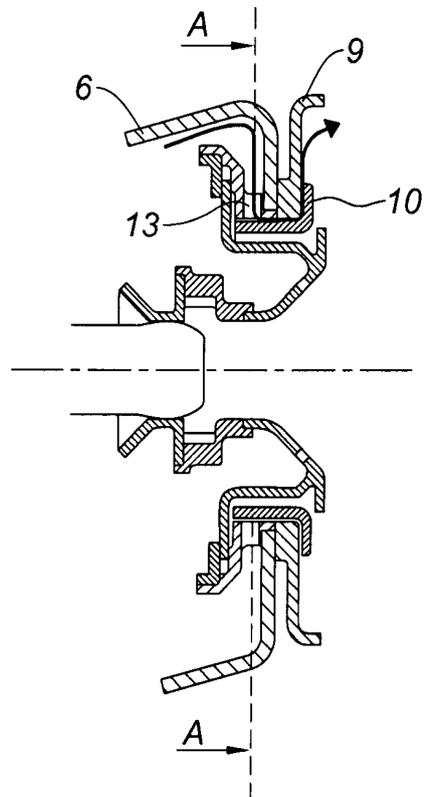


Fig. 5

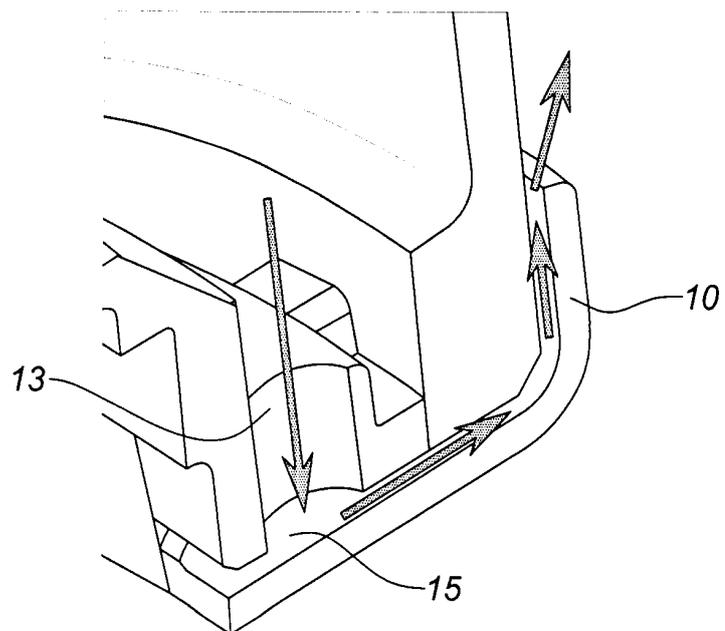


Fig. 6



**RAPPORT DE RECHERCHE  
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement national

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

FA 714865  
FR 0855804

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	US 5 419 115 A (BUTLER AARON [US] ET AL) 30 mai 1995 (1995-05-30)	1-5,7,8, 14 9-13	F23R3/60 F23R3/42
Y	* figures 4,4a * * colonne 4, ligne 57 - ligne 68 * * colonne 5, ligne 26 - ligne 41 * * colonne 6, ligne 53 - colonne 7, ligne 34 *		
Y	----- EP 1 826 492 A (SNECMA [FR]) 29 août 2007 (2007-08-29) * alinéas [0003], [0025], [0026]; figures 1,3 *	9	
Y	----- WO 96/18853 A (UNITED TECHNOLOGIES CORP [US]) 20 juin 1996 (1996-06-20) * page 3, ligne 21 - page 4, ligne 10 * * figures 1,2 *	10-12	
Y	----- US 4 914 918 A (SULLIVAN DENNIS J [US]) 10 avril 1990 (1990-04-10) * colonne 3, ligne 11 - ligne 21 * * colonne 3, ligne 55 - ligne 61 *	13	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
X	----- WO 96/18850 A (UNITED TECHNOLOGIES CORP [US]) 20 juin 1996 (1996-06-20) * page 2, ligne 21 - page 3, ligne 5 * * page 3, ligne 18 - ligne 24 *	1-5,10, 14	F23R
A	----- EP 0 286 569 A (UNITED TECHNOLOGIES CORP [US]) 12 octobre 1988 (1988-10-12) * colonne 2, ligne 31 - ligne 46; figures 1,4 *	1,7,8	
A	----- EP 0 469 899 A (GEN ELECTRIC [US]) 5 février 1992 (1992-02-05) * figure 6 *	1	
	----- -/--		
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
6 avril 2009		Mougey, Maurice	
<p>CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS</p> <p>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</p> <p>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                      &amp; : membre de la même famille, document correspondant</p>			

EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)



**RAPPORT DE RECHERCHE  
PRÉLIMINAIRE**  
établi sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement  
national

FA 714865  
FR 0855804

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		
A	FR 2 896 575 A (SNECMA SA [FR]) 27 juillet 2007 (2007-07-27) * page 2, ligne 23 - ligne 27 * * page 6, ligne 13 - ligne 22 * -----	1,13,14	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
6 avril 2009		Mougey, Maurice	
<p>CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS</p> <p>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</p>		<p>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 ..... &amp; : membre de la même famille, document correspondant</p>	

EPO FORM 1503 12.99 (P04C14) 2

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0855804 FA 714865**

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 06-04-2009

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
US 5419115	A	30-05-1995	DE	69502720 D1	02-07-1998
			DE	69502720 T2	21-01-1999
			EP	0757775 A1	12-02-1997
			JP	3645265 B2	11-05-2005
			JP	9511824 T	25-11-1997
			WO	9530115 A1	09-11-1995
-----					
EP 1826492	A	29-08-2007	CA	2578711 A1	27-08-2007
			CN	101029743 A	05-09-2007
			FR	2897922 A1	31-08-2007
			JP	2007232359 A	13-09-2007
			US	2007199329 A1	30-08-2007
-----					
WO 9618853	A	20-06-1996	DE	69509794 D1	24-06-1999
			DE	69509794 T2	23-12-1999
			EP	0797748 A1	01-10-1997
			JP	3692146 B2	07-09-2005
			JP	10510911 T	20-10-1998
			US	5577379 A	26-11-1996
-----					
US 4914918	A	10-04-1990	AUCUN		
-----					
WO 9618850	A	20-06-1996	DE	69504101 D1	17-09-1998
			DE	69504101 T2	15-04-1999
			EP	0797747 A1	01-10-1997
			JP	3689113 B2	31-08-2005
			JP	10510907 T	20-10-1998
			US	5542246 A	06-08-1996
-----					
EP 0286569	A	12-10-1988	CA	1280611 C	26-02-1991
			DE	3860542 D1	11-10-1990
			JP	2866960 B2	08-03-1999
			JP	63255528 A	21-10-1988
			US	4773596 A	27-09-1988
-----					
EP 0469899	A	05-02-1992	AU	639647 B2	29-07-1993
			AU	7940291 A	06-02-1992
			CA	2046796 A1	03-02-1992
			DE	69102597 D1	28-07-1994
			JP	2593596 B2	26-03-1997
			JP	4227413 A	17-08-1992
			US	5117637 A	02-06-1992
			-----		
FR 2896575	A	27-07-2007	AUCUN		
-----					