



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(21) Numéro de dépôt : **92401884.9**

(51) Int. Cl.⁵ : **F23R 3/20**

(22) Date de dépôt : **02.07.92**

(30) Priorité : **03.07.91 FR 9108281**

(43) Date de publication de la demande :
07.01.93 Bulletin 93/01

(84) Etats contractants désignés :
DE FR GB

(71) Demandeur : **SOCIETE NATIONALE D'ETUDE
ET DE CONSTRUCTION DE MOTEURS
D'AVIATION, "S.N.E.C.M.A."
2, Boulevard du Général Martial Valin
F-75015 Paris (FR)**

(72) Inventeur : **Bardey, Xavier Marie Henri
Le Hameau No. 34
F-77590 Chartrettes (FR)
Inventeur : Benoist, René Alain
118 Résidence les Buissons
F-77350 Le Mée sur Seine (FR)
Inventeur : Coutor, Simone
1 Bis rue Armand Cassagne
F-77000 Melun (FR)
Inventeur : Masse, Bruno Roger Henri
10 Avenue des Hêtres
F-77000 Vaux le Penil (FR)**

(54) **Foyer de statoréacteur à pollution réduite.**

(57) La présente invention concerne un foyer de statoréacteur à pollution réduite dans lequel le foyer est formé par une pluralité de modules d'injection (6) situés dans un même plan axial et présentant chacun un voile (8) évasé vers l'aval. Le flux de comburant est séparé en un premier flux (F1) traversant les modules (6) et dans lequel on injecte le carburant pour réaliser un mélange très riche que l'on enflamme, et en un deuxième flux (F2) dans lequel se diluent les gaz issus de la première combustion pour réaliser un mélange pauvre.

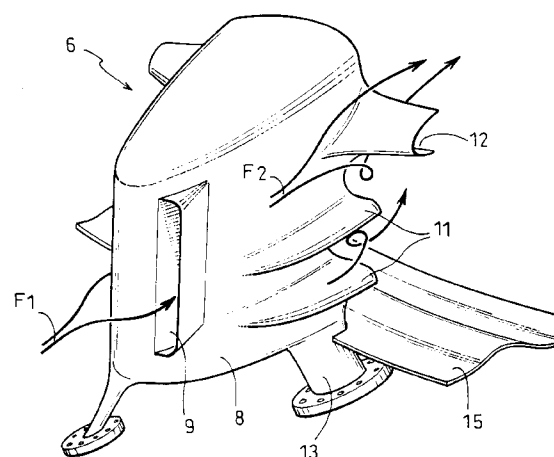


fig. 3

La présente invention concerne un statoréacteur du type comportant un canal d'écoulement des gaz délimité par au moins une paroi et dans lequel pénètre un comburant, des moyens pour pulvériser du carburant dans ledit canal et des moyens d'alimentation du carburant.

Des exemples de réalisation de foyers de combustion pour statoréacteur sont illustrés notamment par les documents FR-2 634 005, FR-1 605 526, US-2 840 990 et US-2 931 175.

FR-2 634 005 montre un statoréacteur supersonique comportant des injecteurs de carburant de pilotage et des injecteurs additionnels situés en aval. Les injecteurs de carburant de pilotage comportent une zone de recirculation subsonique dans laquelle le carburant est brûlé d'une manière stoechiométrique.

FR-1 605 526 montre un statoréacteur dans lequel la combustion se fait en écoulement supersonique en amont d'un diffuseur.

Dans US-2 840 990, la combustion est répartie en foyers disposés suivant plusieurs étages.

US-2 931 175 décrit un statoréacteur dont les foyers de combustion sont équipés de deux injecteurs.

Dans toutes les structures connues de statoréacteurs, il n'est pas prévu de moyens permettant de diminuer la production des émissions polluantes et notamment la production d'oxyde d'azote. Cet oxyde d'azote s'obtient essentiellement lorsque l'on brûle le carburant d'une manière stoechiométrique.

En revanche, il est connu que l'on peut diminuer la production d'oxyde d'azote en réalisant une première combustion d'un mélange riche en carburant dans une chambre de combustion et en diluant rapidement les gaz chauds issus de cette chambre de combustion avec un deuxième flux de comburant pour obtenir un mélange pauvre. On réalise alors un phénomène analogue à une "trempe thermique" qui arrête brusquement les réactions chimiques génératrices d'oxyde d'azote. Ce concept a déjà été mis en application dans les turboréacteurs, mais il n'a jamais été appliqué dans les statoréacteurs. Or, ces derniers moyens de propulsion seront utilisés pour équiper des avions volant à grande vitesse (Mach 5) et à très haute altitude (25 000 m) où la pollution est un problème critique.

Le but de la présente invention est de proposer un statoréacteur dont le foyer produise une pollution réduite.

Le but est atteint selon l'invention par le fait que le statoréacteur présente l'ensemble des caractéristiques suivantes :

- a) les moyens de pulvérisation du carburant sont prévus sur une pluralité de modules d'injection disposés dans le canal d'écoulement des gaz et régulièrement espacés dans un plan perpendiculaire au trajet des gaz,
- b) lesdits modules comportent chacun un voile

évasé dans le sens de l'écoulement des gaz, dans la partie amont duquel sont ménagés des orifices d'entrée d'un premier flux de comburant, et ils sont disposés de manière à ménager entre lesdits voiles un espace par lequel circule un deuxième flux de comburant,

c) les moyens de pulvérisation de carburant injectent du carburant dans le premier flux de comburant, de manière à réaliser un mélange très riche qui subit une première combustion dans le volume délimité par lesdits voiles,

d) lesdits voiles présentent une forme extérieure permettant une dilution rapide des gaz issus de la première combustion dans le deuxième flux de comburant immédiatement à la sortie desdits voiles pour réaliser un mélange pauvre qui est brûlé en aval desdits modules.

Avantageusement, chaque module d'injection comporte des moyens permettant de propager la flamme vers les modules voisins, des moyens de protection thermique de la paroi d'écoulement des gaz et des moyens pour assurer son refroidissement.

D'autres avantages et caractéristiques de l'invention ressortiront à la lecture de la description suivante faite à titre d'exemple et en référence au dessin annexé, dans lequel :

- la figure 1 représente une coupe schématique d'une partie d'un statoréacteur selon un premier mode de réalisation,

- la figure 2 est une vue frontale selon la ligne II-II de la figure 1,

- la figure 3 est une vue en perspective du module d'injection de carburant de la figure 1,

- la figure 4 représente une coupe schématique d'un statoréacteur selon un deuxième mode de réalisation,

- la figure 5 est une vue frontale selon la ligne V-V de la figure 4,

- la figure 6 est une vue en perspective du module d'injection de carburant de la figure 4,

- la figure 7 est une coupe axiale du module d'injection de la figure 4.

Le dessin montre un statoréacteur 1 comportant un canal d'écoulement des gaz 2 dans lequel pénètre un comburant, des moyens 3 pour pulvériser du carburant dans le canal 2 et des moyens d'alimentation du carburant, non représentés sur le dessin. Le canal 2 est de forme annulaire et entoure un noyau 4. Il est délimité extérieurement par une paroi 5.

Les moyens 3 pour pulvériser le carburant sont disposés sur une pluralité de modules d'injection 6 fixés à la paroi 5 et régulièrement répartis dans un plan perpendiculaire à l'axe géométrique 7 du canal 2.

Chaque module 6 est constitué essentiellement d'un voile 8 évasé dans le sens de l'écoulement des gaz dans le canal 2. Le voile 8 comporte du côté amont du canal 2 des orifices d'entrée 9 d'un premier

flux de comburant F1. Les modules 6 sont disposés dans le canal 2 de manière à ménager entre les voiles 8 un espace 10 par lequel circule un deuxième flux de comburant F2. Les moyens de pulvérisation de carburant 3 injectent du carburant dans le premier flux de comburant F1 de manière à réaliser dans le volume délimité par les voiles 8 un mélange très riche en carburant qui subit une première combustion dans ledit volume.

A la sortie des voiles 8, les gaz issus de la première combustion sont dilués dans le deuxième flux de comburant F2, de manière à réaliser un mélange pauvre qui est brûlé en aval des modules 6. Pour favoriser une dilution rapide, les voiles 8 présentent des nervures 11 sur leur face extérieure. Cette disposition permet de diminuer le volume des zones stoechiométriques productrices d'oxydes d'azote.

De manière à favoriser la propagation des flammes d'un module 6 à l'autre, chaque voile 8 présente des gorges 12 ouvertes du côté de la sortie des gaz et s'étendant vers les modules voisins, chaque gorge 12 d'un module 6 rejoignant la gorge correspondante du module voisin.

Le module 6 comporte de plus des pattes 13 munies de moyens de fixation sur la paroi 5. Le carburant liquide ou gazeux destiné à alimenter les moyens de pulvérisation 3 transite par des canalisations 14 ménagées dans les pattes 13 et la paroi du voile 8, ce qui permet d'assurer le refroidissement des modules 6. Par mesure de sécurité, chaque module 6 est mécaniquement et hydrauliquement indépendant de ses voisins.

Pour protéger la paroi 5 de la chaleur dégagée par la combustion, il est prévu sur chaque module 6 une chemise de protection thermique 15 qui s'étend parallèlement à la paroi 5.

Les figures 1 à 3 montrent un statoréacteur équipé de modules d'injection 6 de type accroche-flamme.

Les figures 4 à 7 montrent un statoréacteur équipé de modules d'injection de type aérodynamique dans lequel les orifices d'entrée 9 du premier flux de comburant F1 sont pourvus d'un inducteur à turbulence 16.

Dans les deux modes de réalisation décrits ci-dessus, on choisit de préférence les paramètres suivants :

- le pourcentage d'air F1 transitant dans les modules 6, par rapport à l'air total pénétrant dans le canal 2, est voisin de 25 %,
- le rapport d'équivalence du mélange très riche est voisin de 2,
- le pourcentage d'air réservé au refroidissement de la paroi 5 est voisin de 5 %,
- le pourcentage d'air F2 utilisé pour la dilution rapide des gaz issus de la première combustion est voisin de 70 %.

Avec ces paramètres, le rapport d'équivalence

global est voisin de 0,45.

A une altitude de 25 000 m et à une vitesse de vol de mach 5, il est établi qu'à l'entrée du foyer la vitesse de l'air est de mach 0,3, la température de 1 300°K et la pression de 5 bars. La température des gaz à la sortie du foyer est alors de 2 300°K.

Revendications

1. Statoréacteur du type comportant un canal d'écoulement des gaz (2) délimité par au moins une paroi (5) et dans lequel pénètre un comburant, des moyens (3) pour pulvériser du carburant dans ledit canal (2) et des moyens d'alimentation du carburant, caractérisé en ce que :
 - a) les moyens de pulvérisation (3) du carburant sont prévus sur une pluralité de modules d'injection (6) disposés dans le canal d'écoulement des gaz (2) et régulièrement espacés dans un plan perpendiculaire au trajet des gaz,
 - b) lesdits modules (6) comportent chacun un voile (8) évasé dans le sens de l'écoulement des gaz, dans la partie amont duquel sont ménagés des orifices d'entrée (9) d'un premier flux de comburant (F1), et ils sont disposés de manière à ménager entre lesdits voiles (6) un espace (10) par lequel circule un deuxième flux de comburant (F2),
 - c) les moyens de pulvérisation (3) de carburant injectent du carburant dans le premier flux de carburant de manière à réaliser un mélange très riche qui subit une première combustion dans le volume délimité par lesdits voiles (8),
 - d) lesdits voiles (8) présentent une forme extérieure permettant une dilution rapide des gaz issus de la première combustion dans le deuxième flux de comburant (F2) à la sortie immédiate desdits voiles (8) pour réaliser un mélange pauvre brûlé en aval desdits modules (6).
2. Statoréacteur selon la revendication 1, caractérisé en ce que les modules (6) comportent des moyens permettant de propager la flamme d'un module (6) aux autres.
3. Statoréacteur selon la revendication 2, caractérisé en ce que lesdits moyens de propagation de flamme sont constitués par des gorges (12) prévues dans lesdits voiles (8) et ouvertes du côté de la sortie des gaz.
4. Statoréacteur selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que les modules (6) présentent des moyens de protection thermi-

que de la paroi (5) du canal d'écoulement des gaz (2).

5. Statoréacteur selon la revendication 4, caractérisé en ce que lesdits moyens de protection thermique comportent une chemise de protection (15) disposée parallèlement à ladite paroi (5). 5
6. Statoréacteur selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que les modules (6) comportent des moyens de refroidissement des voiles. 10
7. Statoréacteur selon la revendication 6, caractérisé en ce que lesdits moyens de refroidissement sont constitués par les canalisations d'alimentation (14) de carburant. 15

20

25

30

35

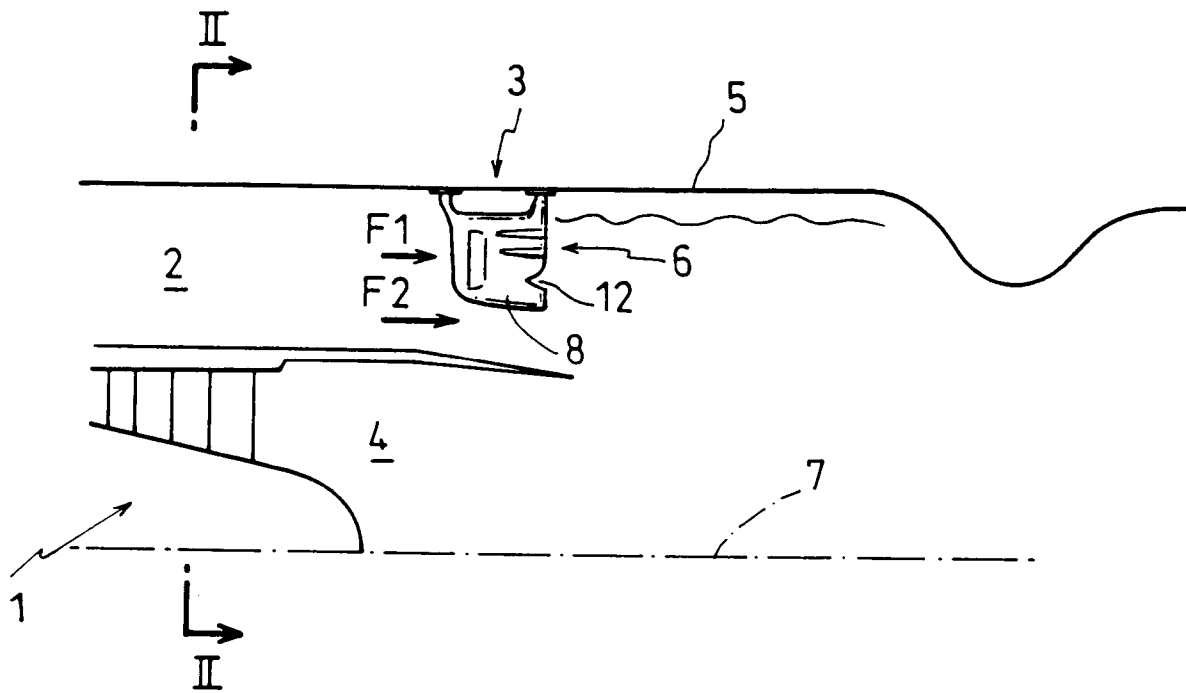
40

45

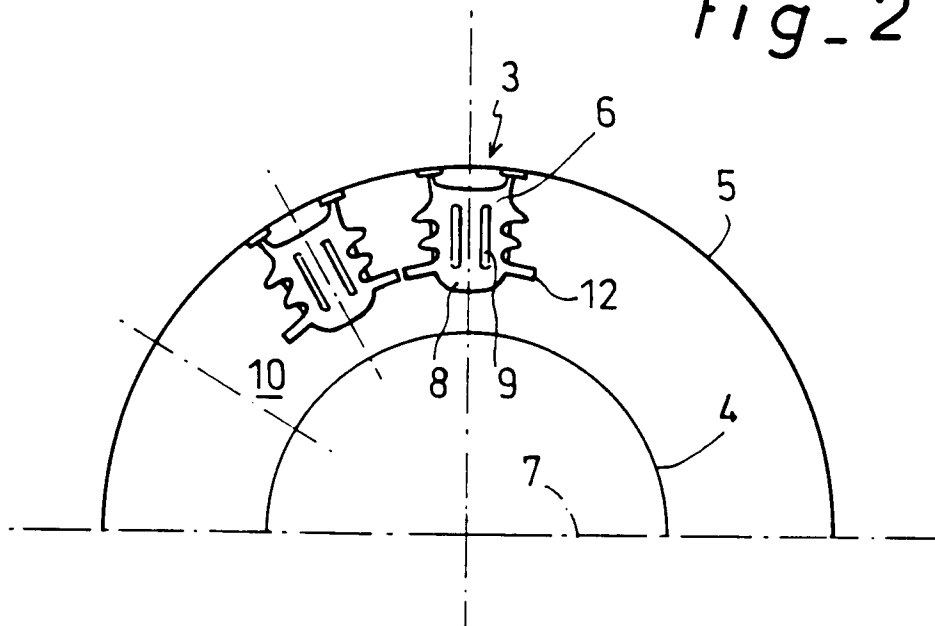
50

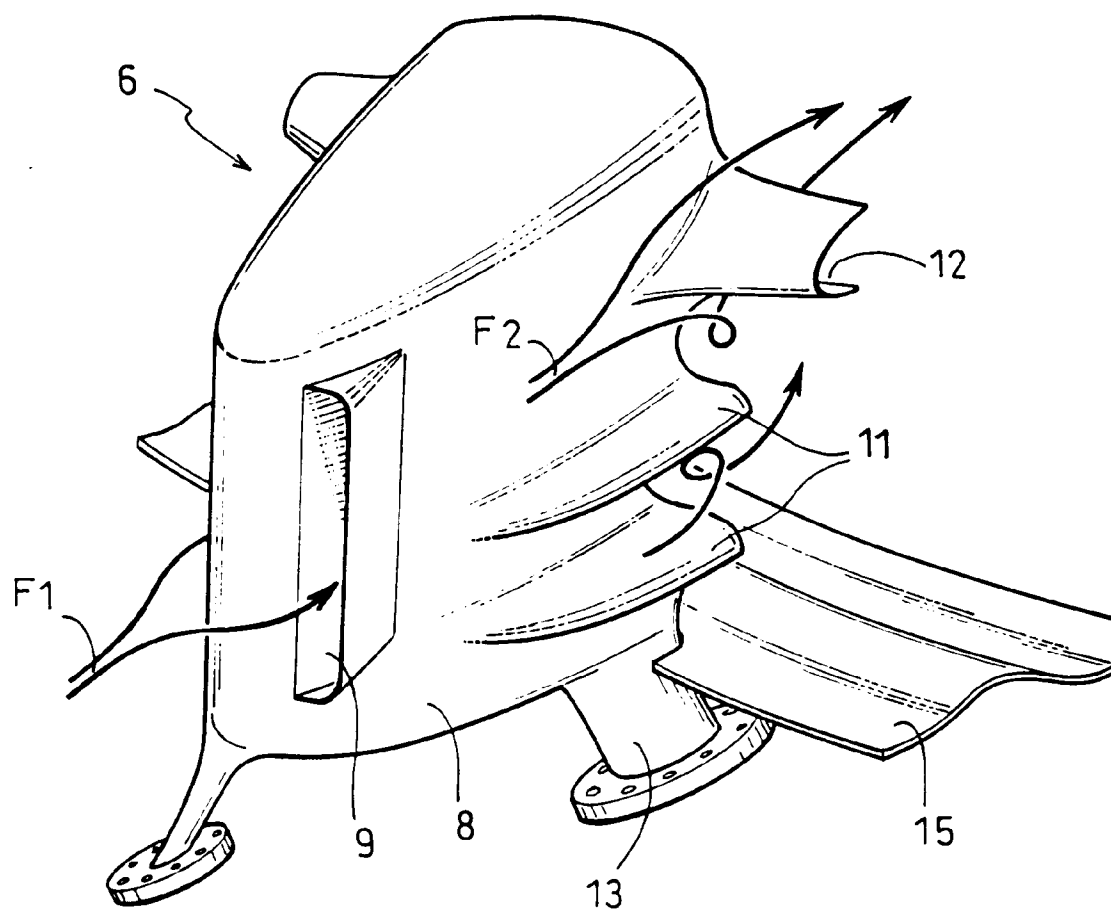
55

fig_1

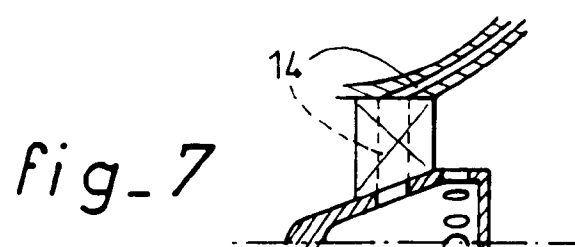
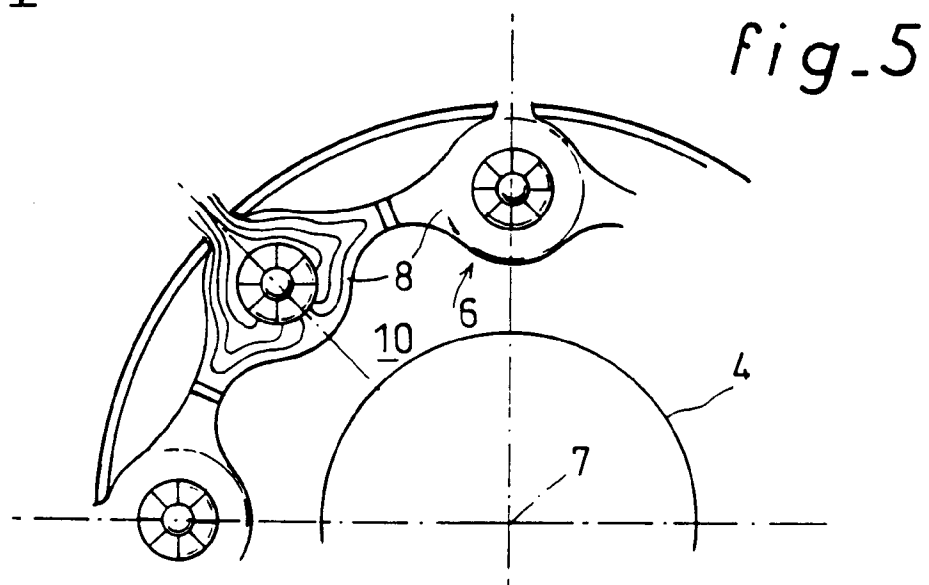
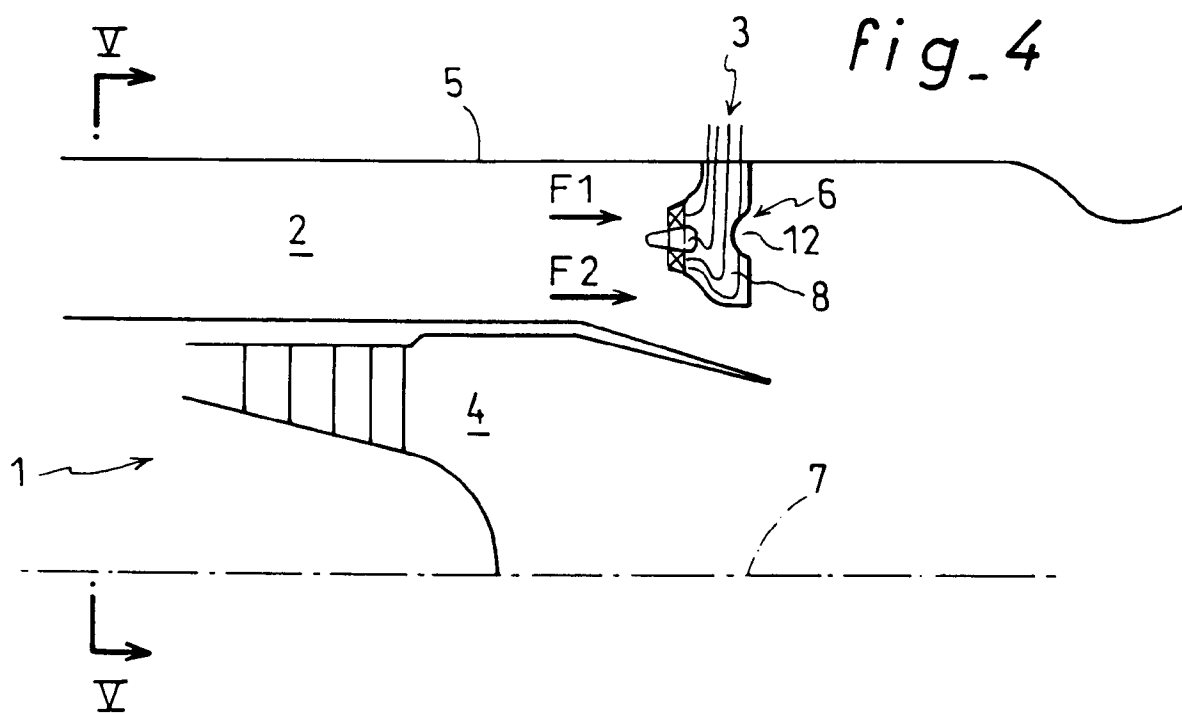


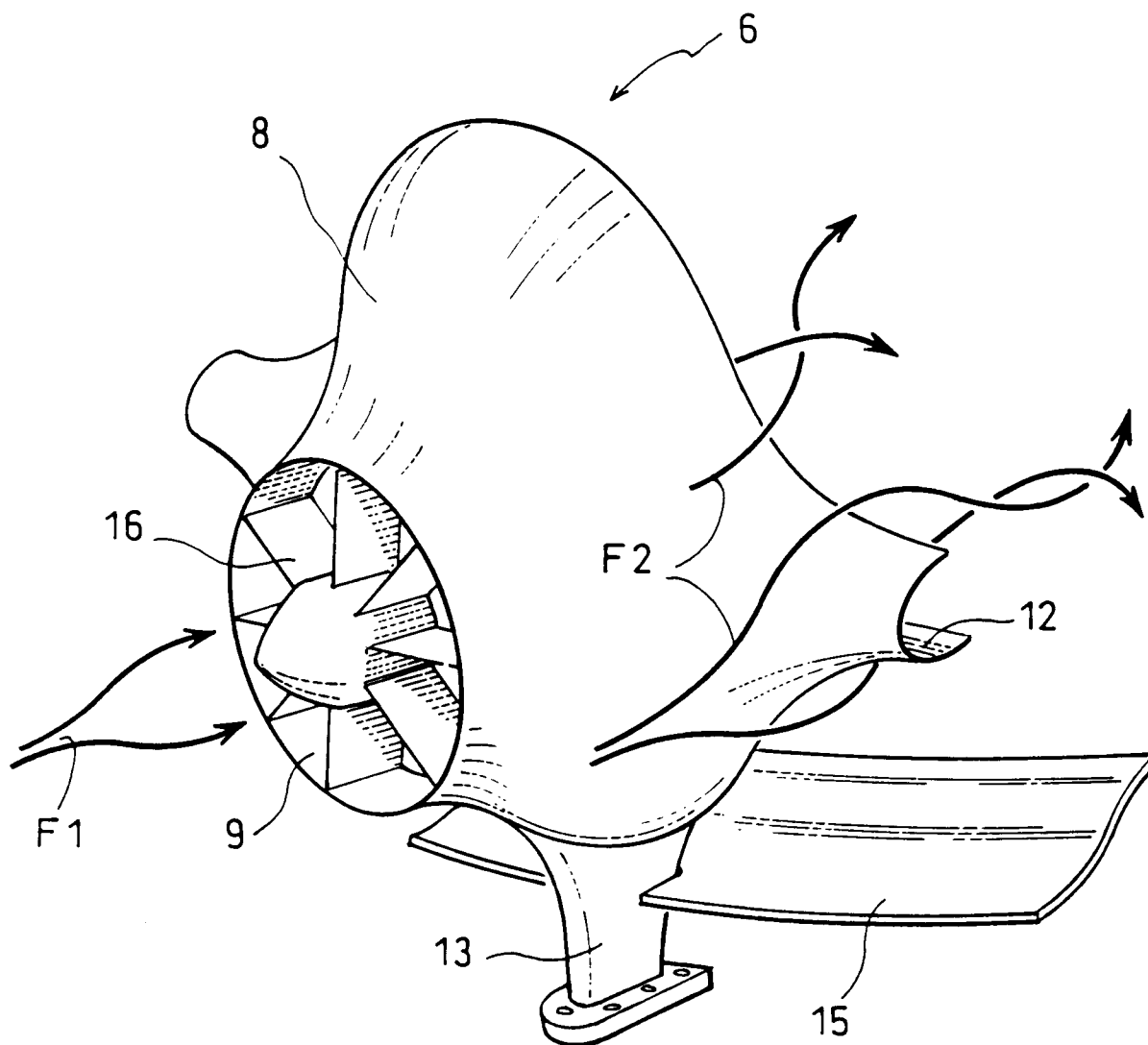
fig_2





fig_3





fig_6



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande

EP 92 40 1884

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.5)
A	FR-A-1 193 474 (ARMSTRONG SIDDELEY MOTORS) * le document en entier *	1	F23R3/20
A	US-A-3 020 718 (DEACON) * le document en entier *	1	
A,D	FR-A-2 634 005 (UNITED TECHNOLOGIES) * le document en entier *	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
			F23R
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 25 SEPTEMBRE 1992	Examineur SERRANO GALARRAGA J.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

EPO FORM 1503 03.92 (P0402)