

(19)



(11)

EP 1 806 536 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:

11.07.2007 Bulletin 2007/28

(51) Int Cl.:

F23R 3/28 (2006.01)

F23R 3/34 (2006.01)

F23D 11/36 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **07100253.9**

(22) Date de dépôt: **08.01.2007**

(84) Etats contractants désignés:

**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI
SK TR**

Etats d'extension désignés:

AL BA HR MK YU

(30) Priorité: **09.01.2006 FR 0650069**

(71) Demandeur: **SNECMA**

75015 Paris (FR)

(72) Inventeurs:

• **Hernandez, Didier**
77720, Quiers (FR)

• **Noel, Thomas**
75012 Paris (FR)

(74) Mandataire: **Barbin le Bourhis, Joël et al**

Cabinet Beau de Loménie,
158, rue de l'Université
75340 Paris Cedex 07 (FR)

(54) **Refroidissement d'un dispositif d'injection multimode pour chambre de combustion, notamment d'un turboréacteur**

(57) Refroidissement d'une partie du dispositif d'injection correspondant à un circuit secondaire par une circulation de carburant à débit permanent d'un circuit primaire.

Le circuit secondaire (19) est connecté à une chambre de distribution (30) percée d'une pluralité de trous d'éjection de carburant et le circuit primaire (17) comporte au moins une partie de conduit (86) jouxtant la chambre de distribution, pour son refroidissement.

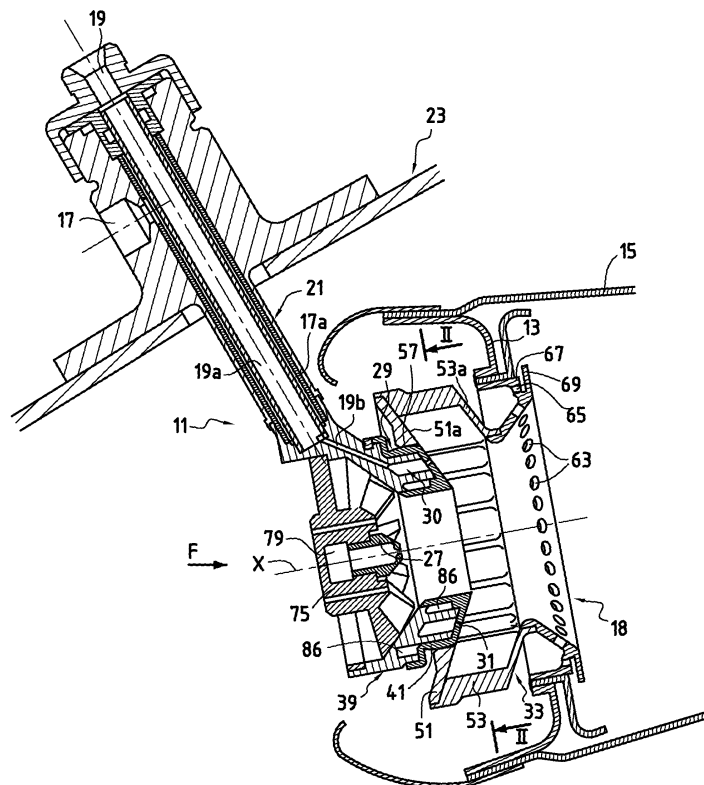


FIG.1

EP 1 806 536 A1

Description

[0001] L'invention se rapporte à un dispositif d'injection multimode pour chambre de combustion, notamment la chambre de combustion d'un turboréacteur. Elle concerne plus particulièrement le refroidissement de la chambre de distribution annulaire alimentée par le circuit secondaire et qui communique avec une pluralité de trous d'éjection de carburant assurant la pulvérisation périphérique du carburant délivré par le circuit secondaire.

[0002] Dans un turboréacteur d'avion, la chambre de combustion est pourvue d'une pluralité de dispositifs d'injection régulièrement répartis circonférentiellement au fond de celle-ci. Chaque dispositif d'injection comporte un bras dans lequel sont définis des conduits coaxiaux appartenant respectivement à un circuit de carburant dit primaire et un circuit de carburant dit secondaire. Chacun des conduits coaxiaux définis à l'intérieur du bras alimente deux systèmes de pulvérisation de carburant, coaxiaux définis dans une même tête de pulvérisation.

[0003] Le circuit primaire ou circuit de ralenti est conçu pour obtenir une pulvérisation particulièrement fine de carburant. Son débit est limité mais permanent.

[0004] Le circuit secondaire ou circuit plein gaz est conçu pour compléter le débit de carburant jusqu'au point de plein gaz permettant, notamment, d'atteindre toute la puissance nécessaire au décollage. En revanche, ce circuit secondaire n'est pas utilisé en permanence et son débit est parfois très faible à certains régimes.

[0005] A titre d'exemple, le brevet EP 1 369 644 décrit un dispositif d'injection multimode de ce type.

[0006] L'air comprimé provenant d'un compresseur haute pression circule dans le carter où se trouve la chambre de combustion. Une partie de l'air traverse les dispositifs d'injection, se mélange au carburant délivré par les circuits primaire et secondaire dans le fond de la chambre de combustion, avant de s'enflammer dans celle-ci.

[0007] Le dispositif d'injection peut être soumis à des températures élevées (300°K à 950°K pour un régime plein gaz) puisqu'il est installé dans un flux d'air chaud provenant du dernier étage du compresseur haute pression. De plus, pendant certaines phases de fonctionnement où la température de l'air issu du compresseur est relativement élevée (430° à 630°K), le circuit secondaire peut ne pas être utilisé ou présenter un débit très faible.

[0008] Il pourrait en résulter un gommage ou une cokéfaction du carburant stagnant à l'intérieur de la tête de pulvérisation et plus particulièrement à l'intérieur de la chambre de distribution annulaire alimentant les différents trous d'éjection de carburant assurant la pulvérisation périphérique. Ces phénomènes peuvent altérer la qualité de la pulvérisation du carburant fourni par le circuit secondaire et entraîner une carburation non homogène dans la chambre de combustion ainsi qu'une distorsion de la carte des températures à l'intérieur de celle-ci. Il peut en résulter une perte de performance de la chambre

de combustion et de la turbine haute pression. Ces problèmes peuvent provoquer des brûlures du distributeur haute pression, de la turbine haute pression et même de certaines éléments constitutifs de la turbine basse pression.

[0009] L'invention propose une nouvelle conception de la tête de pulvérisation permettant de supprimer le risque de cokéfaction en assurant le refroidissement du carburant délivré par le circuit secondaire par la circulation permanente du carburant délivré par le circuit primaire.

[0010] Plus précisément, l'invention concerne un dispositif d'injection multimode pour chambre de combustion, du type comportant deux systèmes de pulvérisation de carburant coaxiaux alimentés respectivement par deux circuits, un circuit primaire à débit permanent et un circuit secondaire à débit intermittent, caractérisé en ce qu'il comprend une tête de pulvérisation dans laquelle ledit circuit secondaire est connecté à une chambre de distribution annulaire percée d'une pluralité de trous d'éjection de carburant régulièrement répartis circonférentiellement et dans laquelle ledit circuit primaire comporte au moins une partie de conduit jouxtant ladite chambre de distribution, pour son refroidissement.

[0011] Par exemple, ladite partie de conduit comporte un tronçon annulaire externe ménagé radialement extérieurement par rapport à ladite chambre de distribution et un tronçon annulaire interne ménagé radialement intérieurement par rapport à cette même chambre de distribution.

[0012] Les deux tronçons annulaires peuvent être connectés en série.

[0013] Selon une variante, la chambre de distribution comporte deux parties symétriques alimentées séparément tandis que les deux tronçons annulaires interne et externe comportent chacun deux branches jouxtant respectivement lesdites deux parties symétriques.

[0014] La tête de pulvérisation est constituée par l'assemblage de plusieurs pièces. Parmi ces pièces, un corps annulaire relié au bras comporte des rainures creusées sur sa face aval et définissant la chambre de distribution et ladite partie de conduit dudit circuit primaire chargé de la refroidir. Une collerette annulaire recouvre ces rainures, lesdits trous d'éjection de carburant étant pratiqués dans cette collerette. Avantagusement, lesdites rainures sont le résultat d'un traitement d'électroérosion réalisé en une seule fois sur une ébauche massive de ce corps annulaire.

[0015] L'invention sera mieux comprise et d'autres avantages de celle-ci apparaîtront mieux à la lumière de la description qui va suivre, donnée uniquement à titre d'exemple et faite en référence aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 est une vue en élévation et en coupe d'un dispositif d'injection conforme à l'invention ;
- la figure 2 est une coupe II-II de la figure 1 ;
- la figure 3 représente la face aval du corps annulaire

- du dispositif d'injection, obtenue par électroérosion ;
- la figure 4 est une vue en perspective éclatée d'une partie du dispositif ;
- la figure 5 est une vue en perspective d'une autre partie du dispositif ;
- la figure 6 est une vue analogue à la figure 3 illustrant une variante ; et
- la figure 7 est une demi-coupe partielle semblable à la figure 1, illustrant une autre variante.

[0016] Sur la figure 1, on a représenté schématiquement en coupe l'un des dispositifs d'injection multimode 11 monté sur la paroi de fond 13 d'une chambre de combustion annulaire 15 d'un turbo réacteur. Dans l'exemple, deux modes d'injection sont combinés et le dispositif décrit comporte deux systèmes de pulvérisation de carburant, coaxiaux, alimentés respectivement par deux circuits de distribution de carburant, un circuit primaire 17, ici à débit permanent et un circuit secondaire 19, ici à débit intermittent.

[0017] Les deux circuits ont en commun un bras 21 dans lequel sont agencés deux conduits coaxiaux 17a, 19a appartenant respectivement aux circuits primaire et secondaire, connectés à une tête de pulvérisation 18. Le circuit primaire à débit permanent a un débit relativement faible. Il est plus particulièrement adapté au régime de ralenti du moteur.

[0018] Le circuit secondaire 19 à débit intermittent est conçu pour compléter le débit de carburant jusqu'au point de plein gaz, permettant notamment d'atteindre toute la puissance nécessaire au décollage. Son débit, essentiellement variable, peut être nul ou très faible à certains régimes.

[0019] L'air comprimé provenant d'un compresseur haute pression (non représenté) circule dans un carter 23 entourant la chambre de combustion 15. L'air circule d'amont en aval, suivant le sens de la flèche F.

[0020] Dans la suite de la description, les termes « amont » ou « aval » sont utilisés pour désigner la position d'un élément par rapport à un autre en considérant le sens d'écoulement des gaz.

[0021] Une partie de l'air pénètre dans la chambre de combustion 15 en passant par les dispositifs d'injection 11. Le carburant est mélangé à l'air dans le fond de chambre avant de s'enflammer dans ladite chambre de combustion.

[0022] Dans la tête de pulvérisation 18, le circuit primaire 17 aboutit à une buse d'éjection de carburant 27, axiale (on considère ici l'axe X de la tête de pulvérisation elle-même) tandis que le circuit secondaire est connecté à un distributeur 29 comportant une chambre de distribution 30, annulaire communiquant avec une pluralité de trous d'éjection de carburant 31, régulièrement répartis circonférentiellement à l'extrémité aval du distributeur.

[0023] La tête de pulvérisation comporte un corps annulaire 39 rattaché au bras 21, dans lequel sont pratiqués des perçages appartenant audits circuits primaire et secondaire et reliant les conduits 17a 19a à la buse 27 et

à la chambre de distribution 30, respectivement. Sur la figure 1, on distingue notamment un perçage 19b reliant le conduit 19a à la chambre de distribution 30.

[0024] La tête de pulvérisation 18 comporte aussi un déflecteur giratoire d'air 33, annulaire, communément appelé « vrille », installé radialement extérieurement par rapport à ladite pluralité de trous d'éjection. Ce déflecteur comporte des ailettes 35 définissant entre elles des canaux d'éjection d'air 36 régulièrement espacés circonférentiellement et dirigeant l'air vers les jets de carburant.

[0025] Le distributeur 29 est constitué de deux pièces annulaires engagées l'une dans l'autre (et brasées entre elles) et définissant entre elles ladite chambre de distribution 30. L'une des pièces est le corps 39 mentionné ci-dessus. L'autre pièce est une collerette annulaire 41 formant une sorte de couvercle ; elle est engagée à l'extrémité aval du corps. Les trous 31 sont percés dans cette collerette 41.

[0026] Le corps 39 et la collerette 41 comportent des portées cylindriques de diamètres correspondants, assurant un bon centrage de l'un par rapport à l'autre. Les deux pièces sont assemblées par brasage.

[0027] Comme le montre la figure 3, des rainures sont creusées sur la face aval du corps 39. La rainure 45, globalement annulaire, définit l'essentiel de la chambre de distribution 30, cette rainure étant refermée par la collerette 41 pour constituer ladite chambre 30. Les autres rainures 47, 48 définissent une partie de conduit du circuit primaire 17 (elles sont aussi refermées par la collerette 41) et seront décrites en détail plus loin.

[0028] Avantagusement, les rainures 45, 47, 48 peuvent être le résultat d'un traitement d'électroérosion réalisé en une seule fois sur une ébauche massive du corps annulaire 39. L'outil d'électroérosion a une forme correspondant à la configuration des empreintes visibles sur la figure 3 et qui définissent ces rainures 45, 47, 48.

[0029] Le déflecteur annulaire giratoire 33 est formé de deux pièces annulaires 51, 53 assemblées par brasage. Il est visible en perspective sur la figure 4. Les deux pièces forment une sorte de cage d'écureuil avec les ailettes 35 d'épaisseur diminuant vers l'intérieur, comme représenté sur la figure 2. La pièce annulaire amont 51 s'engage dans la pièce annulaire aval 53 comportant les ailettes 35. La pièce 51, c'est-à-dire la paroi amont du déflecteur, comporte une portée cylindrique intérieure 55 de diamètre égal au diamètre extérieur d'une portée sphérique 57 de la collerette 41. Cette portée sphérique 57 du distributeur s'engage dans la portée cylindrique 55 du déflecteur. La pièce annulaire aval 53 est prolongée vers l'aval par un élément conique divergent 61, classiquement appelé bol, percé de deux séries de trous 63, 65 régulièrement répartis circonférentiellement. Les trous 63 sont pratiqués sur la partie conique de l'élément 61. Les trous 65, plus petits, sont pratiqués sur une collerette radiale extérieure 67. Ils débouchent en regard d'un déflecteur radial 69 (fig. 1).

[0030] De l'air provenant du compresseur s'engage dans le fond de chambre et passe par les canaux 36 et

les trous 63, 65, notamment.

[0031] Comme représenté, le déflecteur annulaire 33 composé des deux pièces 51, 53 comporte deux parois intérieurement tronconiques 51a, 53a, coaxiales, respectivement amont et aval. La paroi 51a est définie dans la pièce 51. La paroi 53a est définie dans la pièce 53. La conicité de ces parois est dirigée vers l'aval, c'est-à-dire que leur diamètre diminue d'amont vers l'aval. La chambre de distribution 30 comporte aussi une paroi aval tronconique. C'est la paroi de la collerette 41 dans laquelle sont pratiqués les trous 31. La face extérieure de cette paroi possède une génératrice parallèle ou (comme c'est le cas ici) confondue avec la face intérieure de la paroi amont 51a du déflecteur annulaire.

[0032] Avantagusement, l'angle de conicité de ces faces est compris entre 45° et 80°.

[0033] Selon une autre caractéristique remarquable, l'axe de chaque trou 31 est perpendiculaire à la génératrice de la surface 51a en ce point.

[0034] En se référant à la figure 2, on définit une médiane M pour chaque canal d'éjection d'air 36, comme étant une ligne équidistante des surfaces parallèles de sa partie radialement la plus interne, au moins. Dans l'exemple décrit, en effet, la surface a de l'une des ailettes 35 est plane tandis que la surface b de l'autre ailette, adjacente, comporte au moins une courte portion interne c, parallèle à la surface a. La médiane M est donc équidistante des surfaces a et c. La portion située entre a et c constitue la zone calibrante du canal d'éjection d'air considéré. La surface b pourrait être confondue avec la portion c.

[0035] Selon une caractéristique importante, pour chaque axe d'éjection de carburant défini par un trou d'éjection 31, il existe un canal d'éjection d'air 36 (entre deux ailettes 35) dont au moins la partie radialement la plus interne (c'est-à-dire la zone calibrante) possède une médiane M coupant sensiblement cet axe d'éjection de carburant.

[0036] Dans l'exemple, le nombre de trous d'éjection de carburant est égal au nombre de canaux d'éjection d'air. En variante, le nombre de canaux d'éjection d'air peut être un multiple du nombre de trous d'éjection de carburant.

[0037] Bien entendu, des moyens d'indexage (encoches et tenons) sont prévus de manière à obtenir la configuration de la figure 2, à l'assemblage. Le distributeur 29 fait partie du dispositif d'injection 11, le déflecteur 33 est monté sur le fond de chambre 13 (le dispositif d'injection 11 et le fond de chambre 13 étant orientés par le carter 23). Le distributeur 29 coulisse dans le déflecteur 33 au niveau des surfaces 55 et 57.

[0038] Cette configuration particulière qui situe les canaux d'air de la vrille par rapport aux trous d'éjection de carburant, permet d'optimiser la pulvérisation de ce carburant. L'homogénéité du mélange air-carburant améliore la combustion et diminue la pollution.

[0039] De plus l'inclinaison des parois 51a, 53a a pour résultat de moins perturber le flux d'air qui traverse le

défecteur giratoire. On réduit aussi globalement l'encombrement axial du dispositif.

[0040] La tête de pulvérisation 18 comporte aussi une pièce centrale 75 (formant un déflecteur giratoire d'air) montée axialement à l'intérieur du corps annulaire 39. Cette pièce est représentée en perspective sur la figure 5. Elle comporte des ailettes 77 régulièrement espacées circonférentiellement. Des gorges 78 sont ainsi définies entre ces ailettes. La forme de celles-ci est telle que les gorges sont inclinées par rapport à l'axe X. Lorsque la pièce centrale est engagée dans le corps annulaire 39 les gorges 78 sont refermées radialement extérieurement et définissent des canaux d'éjection d'air d'un autre déflecteur giratoire ou « vrille » agencés autour de la buse 27.

[0041] La pièce 75 comporte une partie aval conique à conicité dirigée vers l'aval, qui s'engage dans une partie conique correspondante définie dans le corps 39, à son extrémité amont. Les ailettes 77 sont définies dans cette partie conique, ce qui réduit encore l'encombrement axial (selon X) de la tête de pulvérisation 18. Par ailleurs, à l'amont, la pièce 75 comporte une portée cylindrique 85 qui s'ajuste dans une portée cylindrique correspondante définie à l'amont du corps 39, pour un bon centrage de la pièce 75 dans ledit corps 39. Des moyens d'indexage assurent le positionnement dans le sens circonférentiel entre la pièce 75 et le corps 39.

[0042] Une cavité fermée 79 est définie au centre de la pièce 75. la buse 27 est montée dans cette cavité. Un conduit 80 est ménagé dans une ailette 77 et débouche dans ladite cavité 79. Il constitue la partie terminale du circuit primaire. Ce conduit 80 communique avec un autre perçage 81 du corps 39 qui débouche à une extrémité de la rainure 48 (figure 3). Un perçage 82 réalisé dans le corps 39 relie une extrémité de la rainure 47 à l'extrémité du conduit 17a qui appartient au circuit primaire défini ci-dessus.

[0043] Selon une caractéristique importante, ledit circuit primaire comporte au moins une partie de conduit 86 jouxtant ladite chambre de distribution 30, pour son refroidissement. En effet, cette partie de conduit 86 est constituée par les canaux définis par les rainures 47, 48 recouvertes par la collerette 41. Dans les exemples décrits, ladite partie de conduit comporte un tronçon annulaire externe (correspondant à la rainure 47) ménagé radialement extérieurement par rapport à ladite chambre de distribution et un tronçon annulaire interne (correspondant à la rainure 48) ménagé radialement intérieurement par rapport à ladite chambre de distribution.

[0044] Dans le mode de réalisation de la figure 3, la configuration obtenue par électroérosion définit un passage radial 84 traversant la rainure 45 et établissant la communication entre les rainures 47 et 48. Une paroi radiale 87 est aussi définie au voisinage de l'orifice du perçage 81, obligeant le carburant à s'écouler sur pratiquement 360° dans le tronçon annulaire interne. En conséquence, dans l'exemple de la figure 3, les deux tronçons annulaires précités, constituant ladite partie de con-

duit 86 du circuit primaire, sont connectés en série. Le carburant du circuit primaire pénètre dans ce labyrinthe par le perçage 82, circule circulairement autour de la chambre de distribution 30 radialement extérieurement puis radialement intérieurement par rapport à celle-ci avant de rejoindre la cavité 79 via le perçage 81 puis le conduit 80.

[0045] Comme l'écoulement de carburant dans le circuit primaire est permanent, un refroidissement de la chambre de distribution 30, est assuré en toute circonstance, ce qui évite les phénomènes de cokéfaction du carburant dans ladite chambre de distribution, qui pourraient se produire lorsque le débit du circuit secondaire est nul ou très faible.

[0046] La figure 6 illustre une variante de la configuration de la chambre de distribution 30 et de ladite partie de conduit 86a assurant son refroidissement.

[0047] La chambre de distribution comporte deux parties symétriques (définies par deux rainures 45a, 45b symétriques) alimentées séparément par deux perçages 19b1, 19b2, tout deux connectés au conduit 19a.

[0048] Les deux tronçons annulaires interne et externe définis par les rainures qui entourent les rainures 45a, 45b, comportent chacun deux branches jouxtant respectivement les deux parties symétriques de la chambre de distribution (rainures 45a, 45b).

[0049] Ainsi, le tronçon annulaire externe comporte deux telles branches symétriques (rainures 47a, 47b) qui alimentent séparément les deux perçages 82a, 82b communiquant avec la cavité 79 par les conduits 80a et 80b. Elles se rejoignent au niveau d'un passage radial 87 ménagé entre les deux parties symétriques de la chambre de distribution et rejoignant le tronçon annulaire interne qui comporte aussi deux branches symétriques (rainures 48a, 48b) qui se rejoignent en un point diamétralement opposé au passage 87, pour rejoindre le perçage 81 alimenté par le conduit 17a.

[0050] L'écoulement de carburant symétrique qui résulte de cette configuration de ladite partie de conduit 86a jouxtant la chambre de distribution assure un refroidissement particulièrement homogène de cette dernière.

[0051] Dans la variante de la figure 7 où les éléments de structure analogues portent les mêmes références numériques, on a modifié le déflecteur giratoire d'air agencé autour de la buse 27. Celui-ci se compose de deux guides annulaires assemblés axialement 90, 91 définissant deux « vrilles » contra-rotatives. Autrement dit, on distingue un déflecteur giratoire d'air interne 90a et un déflecteur giratoire d'air externe 91a séparés par un guide annulaire 90 profilé formant un venturi. Un autre guide annulaire 91 se prolonge vers l'aval jusqu'au bol pour éviter les interactions avec la "vrille" associée à la chambre de distribution 30. Cet agencement produit une augmentation des "cisaillements" dans les écoulements d'air, qui participent à l'atomisation du carburant issu de la buse. Le fait que les deux vrilles définies autour de la buse sont contra-rotatives favorisent la concentration de la pulvérisation du carburant au voisinage de l'axe

X. La présence d'un venturi permet d'accélérer puis de ralentir les gouttelettes de carburant issues de la buse, ce qui favorise grandement la pulvérisation de ce carburant. L'air issu de la vrille extérieure est introduit dans le bol avec une composante dirigée vers l'axe X. La zone de confluence des deux flux d'air issus des deux vrilles crée des écoulements à fort niveau de turbulence améliorant la pulvérisation du carburant. Globalement, cette architecture assure une bonne stabilité et de bonnes performances au ralenti, de la chambre de combustion.

Revendications

1. Dispositif d'injection multimode pour chambre de combustion, du type comportant deux systèmes de pulvérisation de carburant coaxiaux alimentés respectivement par deux circuits, un circuit primaire (17) à débit permanent et un circuit secondaire (19) à débit intermittent, **caractérisé en ce qu'il** comprend une tête de pulvérisation dans laquelle ledit circuit secondaire est connecté à une chambre de distribution (30) annulaire percée d'une pluralité de trous d'éjection de carburant (31) régulièrement répartis circonférentiellement et dans laquelle ledit circuit primaire comporte au moins une partie de conduit (86) jouxtant ladite chambre de distribution, pour son refroidissement.
2. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** ladite partie de conduit (86) comporte un tronçon annulaire externe ménagé radialement extérieurement par rapport à ladite chambre de distribution (30) et un tronçon annulaire interne ménagé radialement intérieurement par rapport à ladite chambre de distribution.
3. Dispositif selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** les deux tronçons annulaires sont connectés en série.
4. Dispositif selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** ladite chambre de distribution comporte deux parties symétriques alimentées séparément et **en ce que** les deux tronçons annulaires interne et externe comportent chacun deux branches jouxtant respectivement lesdites deux parties symétriques (figure 6).
5. Dispositif selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** les deux branches dudit tronçon annulaire interne et les deux branches dudit tronçon annulaire externe communiquent par un passage radial (87) ménagé entre les deux parties symétriques de la chambre de distribution.
6. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** ladite tête de pulvérisa-

tion comporte un corps annulaire (39) dans lequel sont creusées des rainures (45, 47, 48) définissant ladite chambre de distribution et ladite partie de conduit dudit circuit primaire et une collerette annulaire (41) recouvrant lesdites rainures, lesdits trous d'éjection de carburant étant pratiqués dans ladite collerette. 5

7. Dispositif selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** lesdites rainures sont le résultat d'un traitement d'électro-érosion réalisé en une seule fois sur une ébauche massive dudit corps annulaire. 10

8. Dispositif selon la revendication 6 ou 7, **caractérisé en ce que** ledit corps annulaire (39) est monté à l'extrémité d'un bras d'injecteur (21) dans lequel sont ménagés deux conduits coaxiaux (17a, 19a) appartenant respectivement audit circuit primaire et audit circuit secondaire. 15

9. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** ladite tête de pulvérisation comporte une buse d'éjection de carburant axiale (27), connectée pour être alimentée par ledit circuit primaire. 20 25

10. Dispositif selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** ladite tête de pulvérisation comporte une buse d'éjection de carburant axiale (27), connectée pour être alimentée par ledit circuit primaire et **en ce que** ladite buse est installée dans une pièce centrale (75) montée à l'intérieur dudit corps annulaire et dans laquelle sont définies des ailettes d'un déflecteur giratoire d'air. 30 35

11. Chambre de combustion, **caractérisée en ce qu'elle** comporte une pluralité de dispositifs d'injection multimode selon l'une des revendications 1 à 10. 40

12. Turboréacteur, **caractérisé en ce qu'il** comporte une chambre de combustion selon la revendication 11. 45

45

50

55

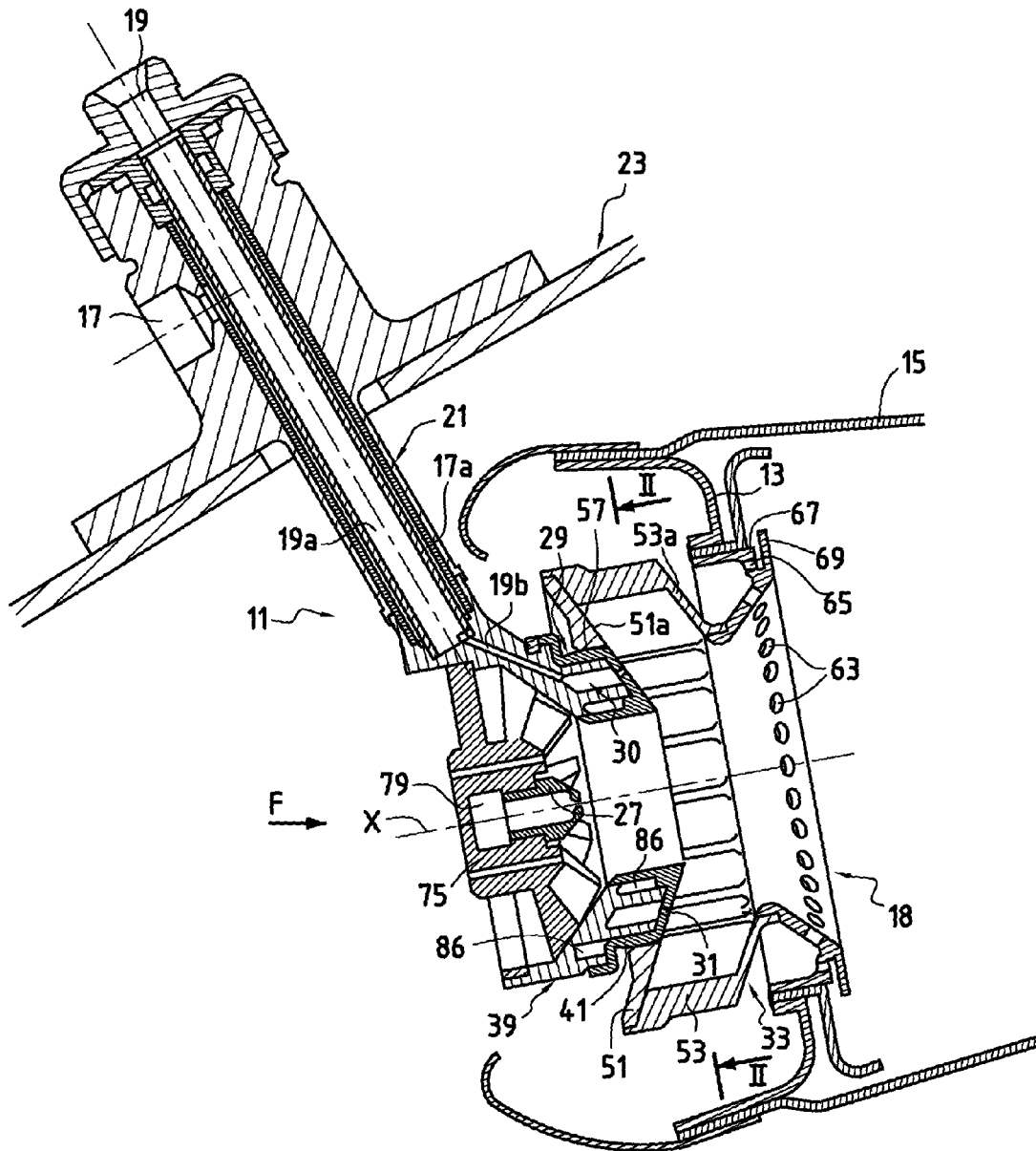


FIG.2

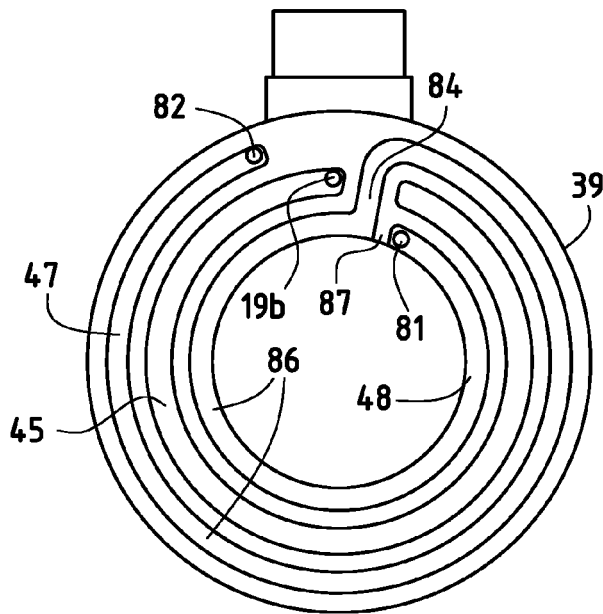
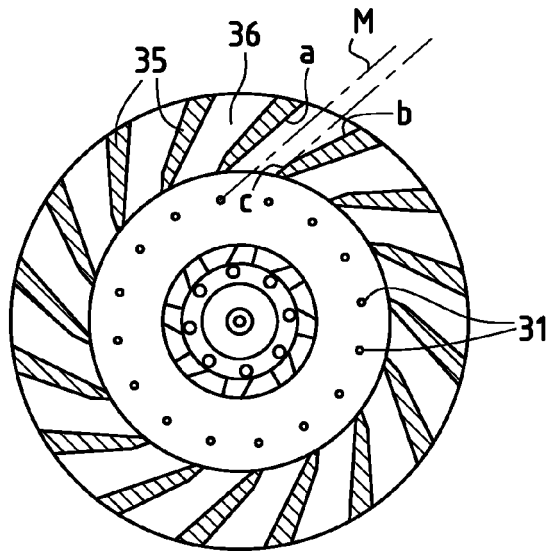


FIG.3

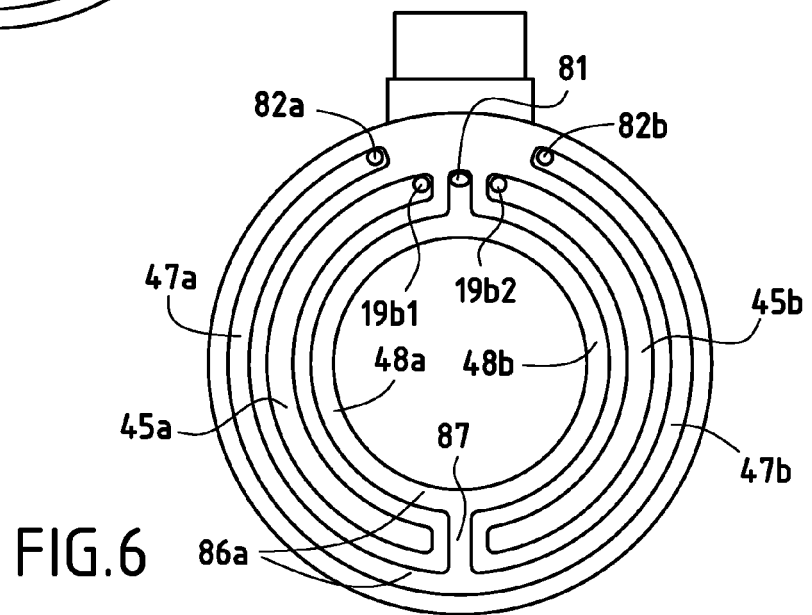
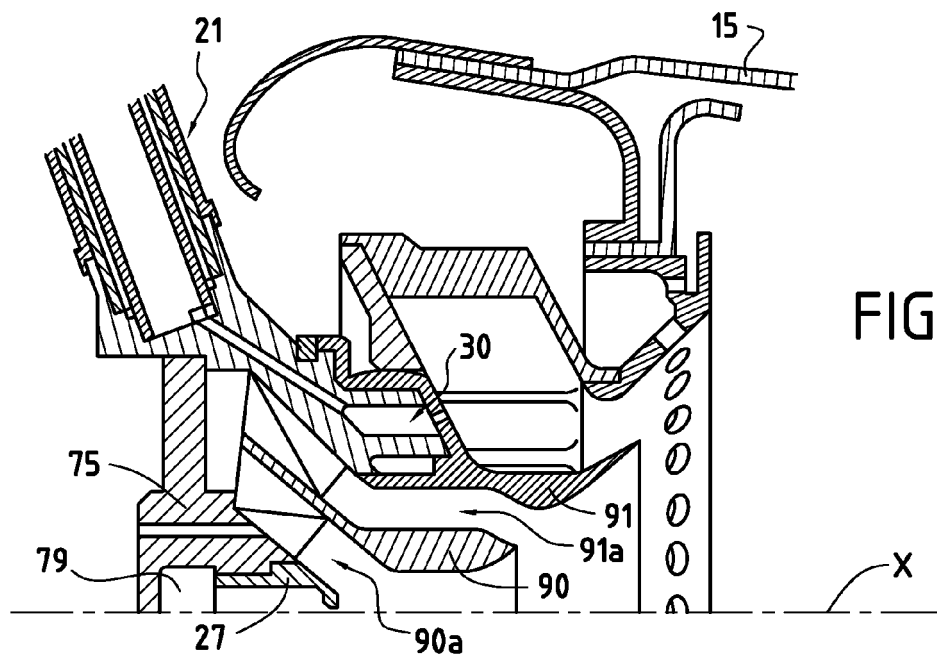
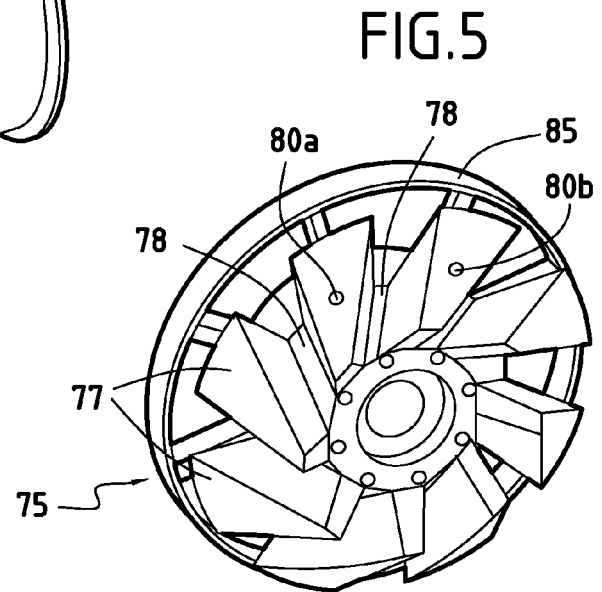
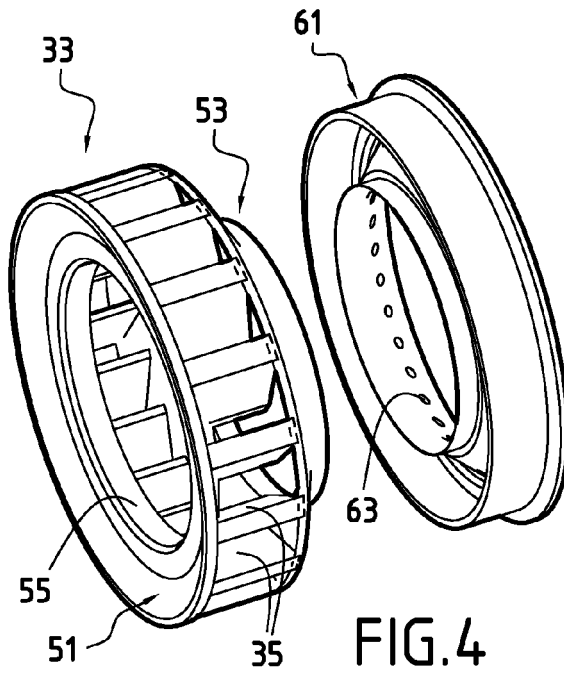


FIG.6





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 07 10 0253

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
X	US 3 684 186 A (WILLIAM F. HELMRICH) 15 août 1972 (1972-08-15) * colonne 2, ligne 12 - colonne 3, ligne 26; figure 1 *	1,9,11,12	INV. F23R3/28 F23R3/34 F23D11/36
X	US 4 111 369 A (SHARPE ET AL) 5 septembre 1978 (1978-09-05) * colonne 2, ligne 66 - colonne 4, ligne 63; figure 3 *	1,9,11,12	
X	US 4 798 330 A (MANCINI ET AL) 17 janvier 1989 (1989-01-17) * colonne 4, ligne 3 - colonne 6, ligne 46; figure 1 *	1,9,11,12	
A	US 5 577 386 A (ALARY ET AL) 26 novembre 1996 (1996-11-26) * colonne 1, ligne 51 - colonne 2, ligne 11 * * colonne 2, ligne 31 - colonne 3, ligne 20; figures 1,4 *	1,11,12	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			F23R F23D
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche Munich		Date d'achèvement de la recherche 19 février 2007	Examineur Gavriliu, Costin
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	

2
EPO FORM 1503 03 82 (P04C02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 07 10 0253

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

19-02-2007

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 3684186	A	15-08-1972	CA 926137 A1	15-05-1973
			DE 2131490 A1	13-01-1972
			FR 2095475 A5	11-02-1972
			GB 1299696 A	13-12-1972

US 4111369	A	05-09-1978	CA 1084279 A1	26-08-1980
			GB 1553186 A	19-09-1979

US 4798330	A	17-01-1989	AUCUN	

US 5577386	A	26-11-1996	DE 69505895 D1	17-12-1998
			DE 69505895 T2	02-06-1999
			EP 0689007 A1	27-12-1995
			FR 2721694 A1	29-12-1995
			JP 2992456 B2	20-12-1999
			JP 8014063 A	16-01-1996

EPO FORM P0460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- EP 1369644 A [0005]