



(11) **EP 1 621 817 B1**

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention de la délivrance du brevet:
28.01.2009 Bulletin 2009/05

(51) Int Cl.:
F23R 3/20 ^(2006.01) **F02C 7/266** ^(2006.01)
F02K 3/10 ^(2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **05291480.1**

(22) Date de dépôt: **08.07.2005**

(54) **Chambre de post-combustion à allumage sécurisé**

Nachbrenner mit gesicherter Zündung

Afterburner with assured ignition

(84) Etats contractants désignés:
DE FR GB SE

(30) Priorité: **16.07.2004 FR 0407909**

(43) Date de publication de la demande:
01.02.2006 Bulletin 2006/05

(73) Titulaire: **SNECMA**
75015 Paris (FR)

(72) Inventeurs:
• **Baboeuf, Sébastien Pierre Louis**
77210 Avon (FR)
• **Charpenel, Sabine Constance Maud**
91800 Brunoy (FR)

• **Durand, Didier Noel**
77340 Pontault (FR)
• **Roche, Jacques-A.**
87160 Saint Sulpice les Feuilles (FR)

(74) Mandataire: **Barbin le Bourhis, Joël et al**
Cabinet Beau de Loménie,
158, rue de l'Université
75340 Paris Cedex 07 (FR)

(56) Documents cités:
DE-B- 1 133 185 **GB-A- 842 197**
US-A- 3 765 178 **US-A- 3 931 707**
US-A- 4 315 401

EP 1 621 817 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la publication de la mention de la délivrance du brevet européen au Bulletin européen des brevets, toute personne peut faire opposition à ce brevet auprès de l'Office européen des brevets, conformément au règlement d'exécution. L'opposition n'est réputée formée qu'après le paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

[0001] L'invention se rapporte à une chambre de post-combustion de turboréacteur et concerne plus particulièrement un perfectionnement du système d'allumage de ladite post-combustion.

[0002] La post-combustion est utilisée dans les avions militaires pour augmenter rapidement la poussée du moteur et par conséquent la vitesse de l'avion lorsque les conditions de vol l'exigent.

[0003] Le brevet US 5 396 761 décrit une chambre de post combustion comprenant plusieurs brûleurs s'étendant radialement dont l'un est équipé d'un système d'allumage comprenant une bougie associée à un injecteur. Ce dernier comporte des orifices orientés à l'opposé de la bougie de sorte que l'allumage n'est pas assuré pour toutes les conditions de fonctionnement du réacteur.

[0004] Le brevet US 3 931 707 décrit une chambre de post-combustion équipée d'un anneau brûleur qui comporte une pluralité de buses délivrant du carburant en amont d'une couronne d'aubes fixes où le carburant se mélange à de l'air entrant dans l'anneau par une fente aval. Une bougie permet d'enflammer ce carburant. Cependant, rien ne permet de contrôler la vaporisation du carburant pour que le mélange s'enflamme dans toutes les conditions de vol.

[0005] L'invention s'applique à un type voisin de chambre de combustion équipée d'un brûleur annulaire et d'une bougie capable d'engendrer des étincelles pour l'allumage de la post combustion. Dans un tel système, l'extrémité de la bougie est placée en regard d'un point d'une rampe annulaire de distribution de carburant. Dans ce type de post-combustion, en effet, en fonction de l'altitude et de la vitesse de l'avion au moment du déclenchement de ladite post combustion, la pression et la température d'injection du carburant dans la rampe peuvent être trop faibles ou trop variables. On ne peut en effet intervenir directement sur la pression d'injection dans la rampe annulaire. Par conséquent, l'allumage est incertain et, parfois, la post combustion ne se déclenche pas, sans qu'on puisse nécessairement incriminer le fonctionnement de la bougie. L'invention permet de résoudre ce problème.

[0006] Plus particulièrement, l'invention concerne une chambre de post-combustion comportant une rampe annulaire d'injection du carburant de post-combustion et une bougie d'allumage montée au voisinage de ladite rampe annulaire, caractérisé en ce qu'un injecteur d'allumage est installé en regard de ladite bougie et est connecté à des moyens d'alimentation de carburant spécifiques aptes à délivrer ledit carburant sous une pression contrôlée indépendante des conditions d'alimentation de ladite rampe annulaire.

[0007] Ainsi, l'injecteur d'allumage spécifique alimenté par une source de carburant différente de celle qui alimente le brûleur et venant pulvériser du carburant pendant quelques secondes en regard de la bougie d'allumage, garantit la mise à feu de la post-combustion.

[0008] Une fois la post-combustion déclenchée, la source d'alimentation spécifique de l'injecteur d'allumage peut être arrêtée jusqu'au prochain déclenchement de post-combustion. La bougie émet plusieurs étincelles par seconde jusqu'à l'allumage. La période d'allumage dure quelques secondes, par exemple entre trois et dix secondes.

[0009] L'injecteur est pourvu d'une buse spéciale qui vaporise le jet en particules très fines inférieures à cinquante microns.

[0010] Dans un mode de réalisation où la rampe annulaire est montée dans un anneau brûleur, ledit injecteur fait saillie à l'intérieur de cet anneau, à l'arrière de la bougie.

[0011] Dans une chambre de post-combustion, on distingue classiquement un flux primaire chaud interne où les gaz délivrés par la turbine s'écoulent et un flux secondaire plus froid, externe, séparé du flux primaire par une virole. Dans le cas où l'anneau brûleur est placé dans le flux primaire chaud, l'injecteur et la bougie sont logés dans un fourreau protecteur fixé à un carter extérieur, communément appelé carter de réchauffe et débouchant dans ledit anneau brûleur. Ce fourreau protecteur isole le système d'allumage dudit flux primaire chaud. En outre, le fourreau protecteur comporte avantageusement des orifices de ventilation communiquant avec le flux secondaire froid. De cette façon, de l'air froid circule en permanence à l'intérieur du fourreau protecteur pour maintenir le système d'allumage à une température acceptable.

[0012] L'invention sera mieux comprise et d'autres avantages de celle-ci apparaîtront mieux à la lumière de la description qui va suivre d'un turboréacteur à chambre de post-combustion conforme à son principe, donnée uniquement à titre d'exemple et faite en référence aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 est une demi-coupe partielle de la partie amont d'une chambre de post-combustion dans laquelle l'anneau brûleur est disposé dans le flux secondaire ;
- la figure 2 montre schématiquement à plus grande échelle la disposition de l'injecteur aéromécanique et de la bougie d'allumage par rapport à l'anneau brûleur ;
- la figure 3 est une vue en perspective de l'anneau brûleur, selon la flèche 3 de la figure 2 et montrant la connexion de l'injecteur spécifique ;
- la figure 4 est une vue en perspective selon la flèche 4 de la figure 2 montrant l'anneau brûleur et l'injecteur spécifique ; et
- la figure 5 est une coupe selon un plan radial de la chambre de post combustion montrant le système d'allumage de l'anneau brûleur lorsque ce dernier est situé dans le flux primaire relativement chaud.

[0013] En se reportant aux figures 1 à 4, on a représenté une partie de la chambre de post-combustion 11

d'un turboréacteur 12 située en aval de la turbine (non représentée) dans l'axe X'X de celle-ci. Classiquement, le carter 14 de la chambre de post combustion est raccordé par boulonnage à l'extrémité d'un carter diffuseur 16 encore appelé carter de réchauffe. Un carter intérieur d'échappement 18 est raccordé à un cône d'éjection 19 s'étendant axialement dans la partie centrale dudit carter diffuseur 16.

[0014] Dans l'espace défini entre le carter 18 et le cône 19, d'une part et ledit carter diffuseur 16, d'autre part, se trouve agencée une virole 20 dite "confluence" qui sépare et canalise les flux gazeux primaire F_1 , intérieur et secondaire F_2 , extérieur. Le flux primaire F_1 des gaz issus de la turbine est à haute température tandis que le flux secondaire F_2 provenant du compresseur est à relativement basse température et permet de refroidir les éléments de structure de la chambre de post-combustion. Une chemise interne 22 portée par le carter 14 délimite la chambre de post combustion en aval d'un système de combustion 25 comprenant essentiellement un anneau brûleur 26 et des bras radiaux 27 s'étendant à partir de l'anneau brûleur vers l'intérieur de la chambre de post-combustion jusqu'au voisinage de l'axe X'X de celle-ci.

[0015] La chemise 22 et le carter 14 définissent entre eux un canal de refroidissement 28, annulaire, s'étendant tout autour de la chambre de post combustion 11.

[0016] Les bras radiaux 27 sont au nombre de neuf, régulièrement répartis circonférentiellement. Chaque bras a une section en V dont les ailes divergent vers l'arrière et forment deux rampes rectilignes d'éjection de carburant pulvérisé, constituant une structure dite "accroche-flamme". Chaque bras présente dans sa partie radiale la plus extérieure un élément 30 profilé aérodynamiquement, par lequel il est raccordé au carter 16. Cet élément permet de canaliser le flux secondaire, notamment vers le canal de refroidissement annulaire 28. Ces bras, destinés à entretenir la combustion au centre de la chambre de post-combustion sont de conception classique et ne sont pas concernés par l'invention ; ils ne seront donc pas décrits plus en détail.

[0017] L'anneau brûleur 26 du système de post-combustion 25 est sensiblement de révolution autour de l'axe X'X ; il est porté par les éléments 30. L'anneau brûleur s'ouvre vers l'arrière entre les bras 27 et la chemise interne 22. La partie s'ouvrant vers l'arrière présente une section en V selon un plan radial passant par l'axe X'X. L'anneau brûleur 26 abrite une rampe annulaire d'injection de carburant 34 comprenant un tube de pulvérisation 36 interne, percé d'une pluralité de trous 35 de très faible diamètre et s'étendant à l'intérieur d'un tube protecteur 38 (percé de trous de relativement grand diamètre espacés régulièrement circonférentiellement) formant écran anti-rayonnement pour la protection thermique du tube de pulvérisation. Avantageusement, les trous 35 du tube de pulvérisation 36 coïncident avec les trous du tube protecteur 38. La rampe annulaire 34 s'étend sur pratiquement toute la circonférence de l'anneau brûleur 26.

De façon connue, ledit anneau brûleur est alimenté en carburant par un conduit 40 relié à une source d'alimentation principale de carburant, non représenté.

[0018] En un point de l'anneau brûleur 26, une bougie d'allumage 42 est classiquement installée au voisinage de la rampe annulaire de pulvérisation 34. Elle est engagée à coulissement dans un manchon 43 qui comporte une bride 44 coulissant elle-même dans l'espace défini entre la paroi externe de l'anneau brûleur 26 et un cadre 45 soudé à celui-ci, autour du trou par lequel l'extrémité de la bougie pénètre dans ledit anneau brûleur.

[0019] Selon une caractéristique importante de l'invention, un injecteur d'allumage 48, est installé en regard de ladite bougie 42 et est connecté à des moyens d'alimentation de carburant spécifiques, aptes à délivrer ledit carburant sous une pression contrôlée indépendante des conditions d'alimentation de ladite rampe annulaire. L'injecteur 48 est lui-même dit spécifique puisqu'il est alimenté par une source de carburant spéciale (non représentée) par un conduit particulier 49.

[0020] L'embout de pulvérisation de l'injecteur 48, qui fait saillie dans l'anneau brûleur est engagé à coulissement dans un manchon 47 qui comporte une bride 50 coulissant elle-même dans l'espace défini entre la paroi de l'anneau brûleur (à l'avant de celui-ci) et un cadre 51 soudé à celui-ci autour du trou par lequel ledit embout pénètre dans l'anneau brûleur.

[0021] L'injecteur spécifique 48 est ici du type aéromécanique. Il est muni d'une buse de pulvérisation fine du carburant, capable de délivrer des particules de taille inférieure à cinquante microns. L'injecteur est placé de façon que l'extrémité de la bougie 42 (où se produit l'étincelle) se trouve dans le cône de vaporisation 54 de l'injecteur.

[0022] La figure 5 illustre une variante dans laquelle l'anneau brûleur 26a est disposé dans le flux primaire chaud F_1 (ce qui dépend de la conception générale du réacteur). Dans ce mode de réalisation, les éléments de structure analogues à ceux précédemment décrits portent les mêmes références numériques. Ils ne seront pas décrits à nouveau. Du fait de l'emplacement de l'anneau brûleur, il est prévu de protéger le système d'allumage (injecteur spécifique 48a et bougie 42a) dans un fourreau protecteur 60 fixé au carter 16 et communiquant avec l'anneau brûleur. Le fourreau 60 traverse donc le flux secondaire F_2 .

[0023] En outre, le fourreau protecteur comporte des orifices de ventilation 62 communiquant avec le flux secondaire froid. Ainsi, l'intérieur du fourreau est en permanence traversé par un courant d'air froid. Un écran de protection thermique 64 est également placé entre l'injecteur et l'extrémité de la bougie. Il présente un passage 65 en regard de l'orifice de pulvérisation de l'injecteur spécifique. Un caisson de ventilation annulaire 66 est installé à l'intérieur de l'anneau brûleur 26a.

[0024] Au moment de la mise à feu de la post combustion, le carburant est injecté dans l'anneau brûleur 26 et les bras 27 et, simultanément mais avec des conditions

de pression différentes, une petite quantité de carburant supplémentaire est injectée grâce à l'injecteur spécifique 48. Les étincelles produites par la bougie 42 se créent dans le cône de pulvérisation de l'injecteur, ce qui provoque l'inflammation du carburant injecté par l'injecteur spécifique, puis celle du carburant délivré le long de l'anneau brûleur et des bras.

Revendications

1. Chambre de post-combustion (11) comportant une rampe annulaire (34) d'injection du carburant de post-combustion et une bougie d'allumage (42) montée au voisinage de ladite rampe annulaire, **caractérisé en ce qu'un** injecteur d'allumage (48) est installé en regard de ladite bougie et est connecté à des moyens d'alimentation de carburant spécifiques (49) aptes à délivrer ledit carburant sous une pression contrôlée indépendante des conditions d'alimentation de ladite rampe annulaire.
2. Chambre de post-combustion selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** ledit injecteur (48) est équipé d'une buse de pulvérisation fine dudit carburant.
3. Chambre de post-combustion selon l'une des revendications précédentes, dans laquelle ladite rampe annulaire est montée dans un anneau brûleur (26), **caractérisé en ce que** ledit injecteur (48) est monté dans ledit anneau brûleur (26) et débouche à l'intérieur de celui-ci, au voisinage de ladite bougie.
4. Chambre de post-combustion selon l'une des revendications 2 ou 3, du type dans lequel ledit anneau brûleur est disposé dans le flux primaire chaud (F_1) de ladite chambre de combustion, **caractérisé en ce que** l'injecteur (48a) et la bougie (42a) sont logés dans un fourreau protecteur (60) fixé à un carter extérieur et débouchant dans ledit anneau brûleur (26a).
5. Chambre de post-combustion selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** ledit fourreau protecteur comporte des orifices de ventilation (62) communiquant avec le flux secondaire froid de ladite chambre de post combustion.
6. Turboréacteur, **caractérisé en ce qu'il** comprend une chambre de post-combustion selon l'une des revendications précédentes.

Claims

1. An after-burner chamber (11) comprising an annular duct (34) for after-burner fuel injection and an ignition spark plug (42) mounted in the vicinity of said annular

duct, the chamber being **characterized in that** an ignition injector (48) is installed facing said spark plug and is connected to specific fuel feed means (49) suitable for delivering said fuel under a controlled pressure independent of the feed conditions to said annular duct.

2. An after-burner chamber according to claim 1, **characterized in that** said injector (48) is fitted with a nozzle for spraying said fuel finely.
3. An after-burner chamber according to any preceding claim, in which said annular duct is mounted in a burner ring (26), the chamber being **characterized in that** said injector (48) is mounted in said burner ring (26) and opens out to the inside thereof, in the vicinity of said spark plug.
4. An after-burner chamber according to claim 2 or claim 3, of the type in which said burner ring is placed in the hot primary stream (F_1) of said after-burner chamber, which chamber is **characterized in that** the injector (48a) and the spark plug (42a) are housed in a protective sheath (60) fastened to an outer casing and opening out into said burner ring (26a).
5. An after-burner chamber according to claim 4, **characterized in that** said protective sheath has ventilation orifices (62) communicating with the cold secondary stream of said after-burner chamber.
6. A turbojet, **characterized in that** it includes an after-burner chamber according to any preceding claim.

Patentansprüche

1. Nachbrennkammer (11) mit einer Ringleitung (34) zum Einspritzen des Nachbrennkraftstoffs sowie mit einer in der Nähe der Ringleitung angebrachten Zündkerze (42), **dadurch gekennzeichnet, daß** ein Zündungsinjektor (48) gegenüber der Kerze angebracht und mit speziellen Kraftstoffversorgungsmitteln (49) verbunden ist, welche geeignet sind, den Kraftstoff unter einem von den Versorgungsbedingungen der Ringleitung unabhängigen kontrollierten Druck zu liefern.
2. Nachbrennkammer nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Injektor (48) mit einer Düse zur Feinerstäubung des Kraftstoffs ausgestattet ist.
3. Nachbrennkammer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der die Ringleitung in einem Brennerring (26) angebracht ist, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Injektor (48) in dem Brennerring (26) angebracht ist und in der Nähe der Kerze in

diesen mündet.

4. Nachbrennkammer nach einem der Ansprüche 2 oder 3, von der Art, bei welcher der Brennerring in dem heißen Primärstrom (F1) der Brennkammer angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Injektor (48a) und die Kerze (42a) in einem Schutzmantel (60) untergebracht sind, der an einem Außengehäuse befestigt ist und in den Brennerring (26a) mündet. 5
10
5. Nachbrennkammer nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Schutzmantel Lüftungsöffnungen (62) aufweist, die mit dem kalten Sekundärstrom der Nachbrennkammer in Verbindung stehen. 15
6. Turbostrahltriebwerk, **dadurch gekennzeichnet, daß** es eine Nachbrennkammer nach einem der vorhergehenden Ansprüche aufweist. 20

25

30

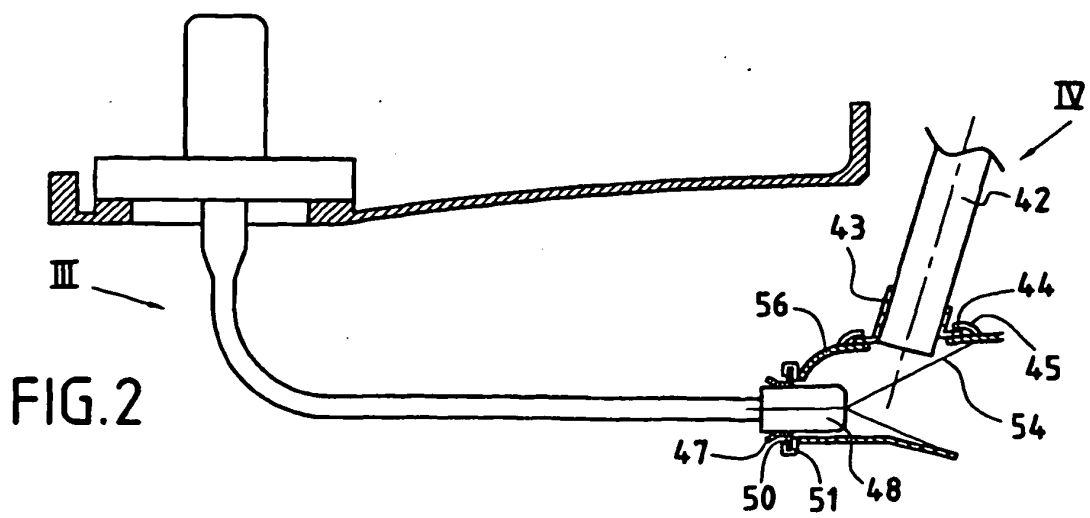
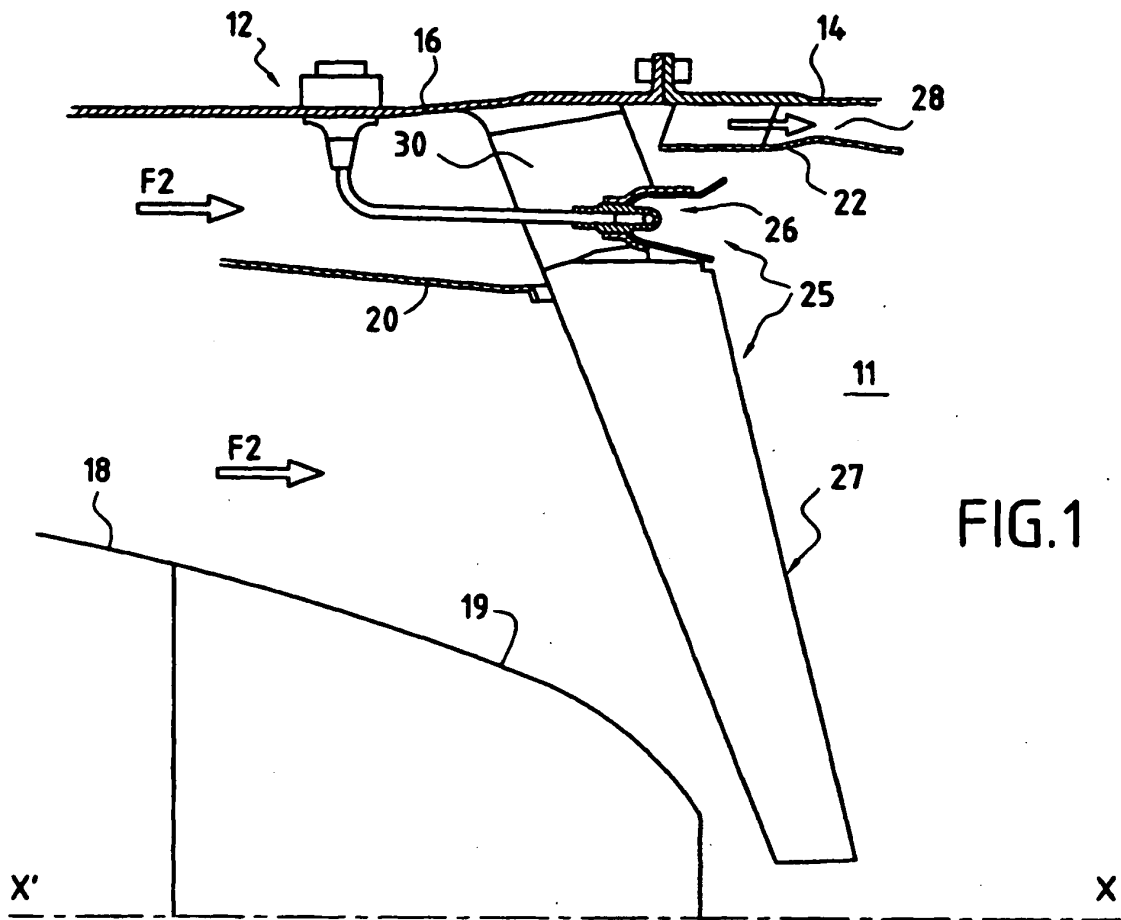
35

40

45

50

55



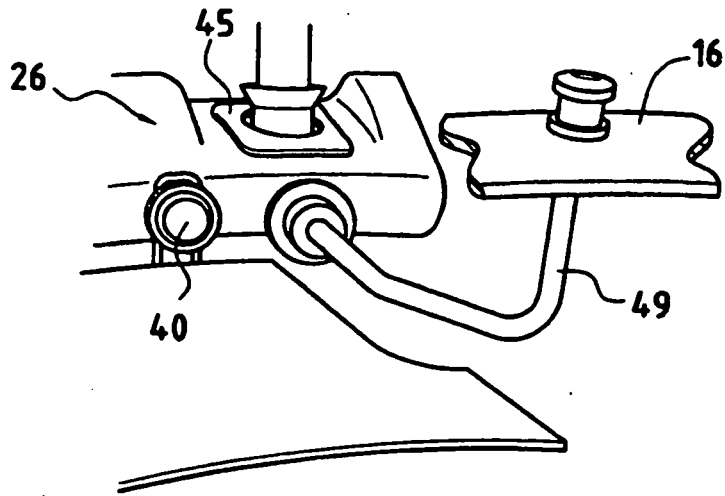


FIG. 3

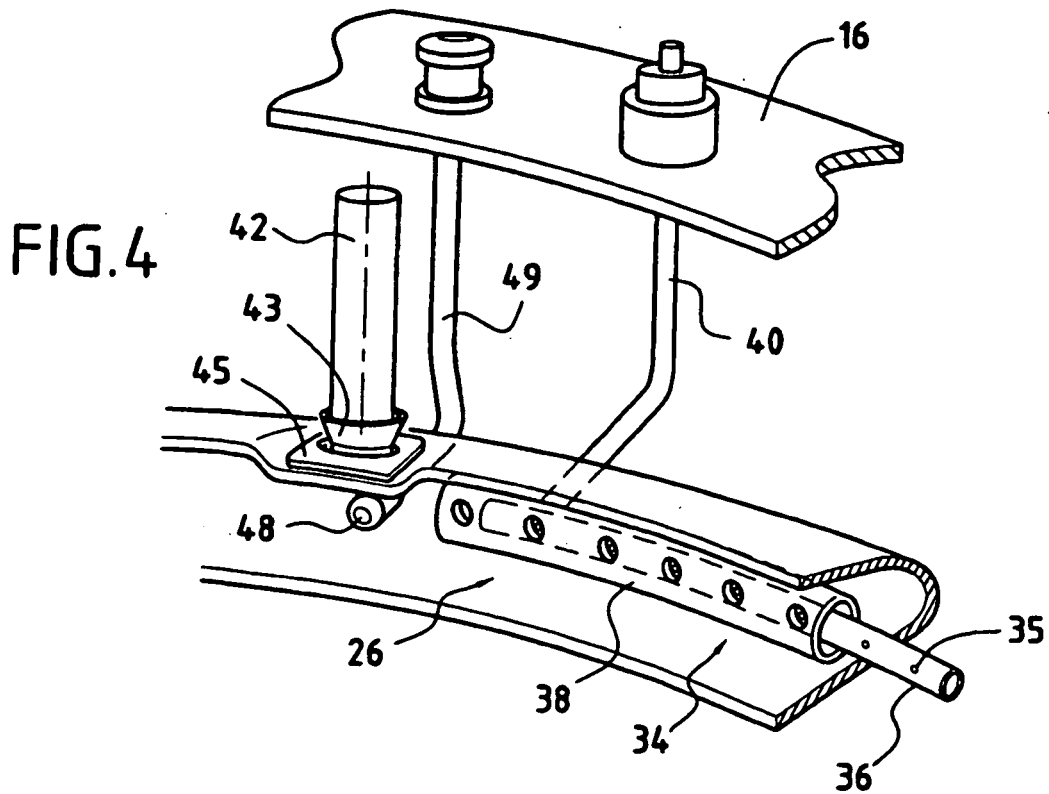


FIG. 4

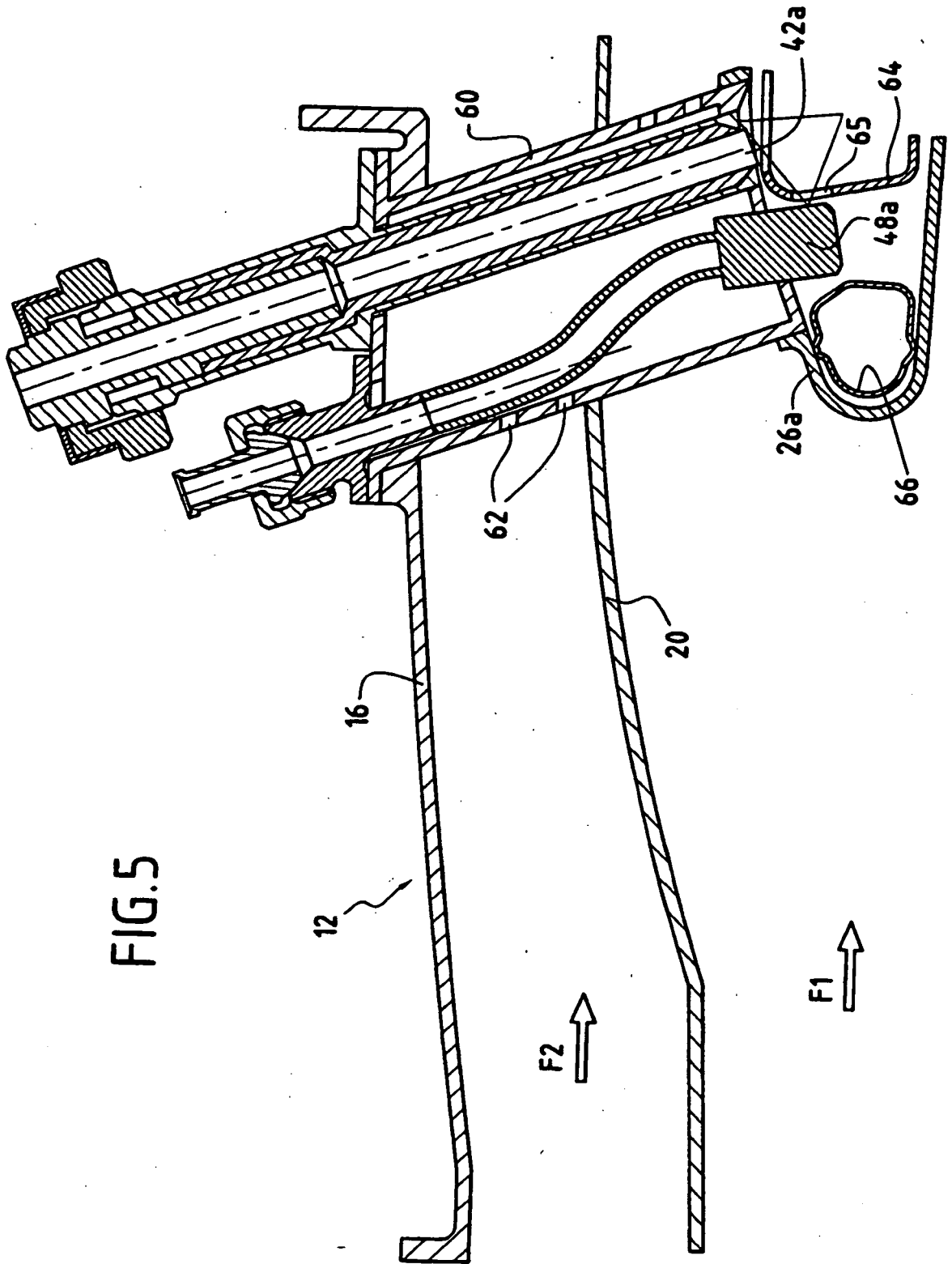


FIG. 5

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

- US 5396761 A [0003]
- US 3931707 A [0004]