



(11) **EP 1 342 955 B1**

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
03.09.2008 Bulletin 2008/36

(51) Int Cl.:
F23R 3/14 (2006.01) F23R 3/34 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **03290428.6**

(22) Date de dépôt: **21.02.2003**

(54) **Système d'injection d'un mélange air carburant dans une chambre de combustion**

Einspritzsystem für Luft/Brennstoff-Gemisch in einer Brennkammer

Injection system for air-fuel mixture in a combustion chamber

(84) Etats contractants désignés:
DE ES FR GB IT SE

(30) Priorité: **07.03.2002 FR 0202875**

(43) Date de publication de la demande:
10.09.2003 Bulletin 2003/37

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

(72) Inventeurs:
• **Calvez, Gwénaëlle**
77000 Melun (FR)
• **Feder, Didier**
77000 Melun (FR)
• **Michau, Marion**
94320 Thiais (FR)

- **Ravet, Frédéric**
91000 Evry (FR)
- **Rodrigues, José**
77176 Nandy (FR)
- **Schuler, Alain**
94120 Fontenay-sous-Bois (FR)
- **Tipiel, Alain**
77930 Chailly-en-Bière (FR)
- **Viguié, Christophe**
94140 Alfortville (FR)

(74) Mandataire: **Joly, Jean-Jacques et al**
Cabinet Beau de Loménie
158, rue de l'Université
75340 Paris Cédex 07 (FR)

(56) Documents cités:
EP-A- 1 193 449 US-A- 5 816 049
US-B1- 6 256 995 US-B1- 6 345 505

EP 1 342 955 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

Arrière-plan de l'invention

[0001] La présente invention se rapporte au domaine général des systèmes d'injection de carburant dans une chambre de combustion d'un moteur à turbine à gaz. Elle vise plus particulièrement un système d'injection d'un mélange air/carburant muni d'une injection de carburant multi-modes permettant de définir au moins deux modes indépendants d'injection du mélange air/carburant selon des régimes prédéterminés de fonctionnement du moteur.

[0002] Dans une chambre de combustion classique d'un moteur à turbine à gaz, l'injection de carburant s'effectue, pour chaque système d'injection, de façon mono-mode par l'intermédiaire d'un injecteur de carburant. Deux vrilles d'air centrées sur l'injecteur de carburant délivrent chacune un flux d'air radial en aval de l'injection de carburant afin de réaliser le mélange air/carburant destiné à être injecté puis brûlé dans la chambre de combustion. Les écoulements d'air issus des deux vrilles sont généralement délimités par un venturi interposé entre ces vrilles et un bol monté en aval de celles-ci accélère l'écoulement du mélange air/carburant vers la chambre de combustion.

[0003] Le mélange air/carburant obtenu par de tels systèmes d'injection doit être optimal pour permettre l'allumage de la chambre de combustion, assurer une stabilité de la combustion, notamment aux faibles régimes de fonctionnement du moteur, et limiter les émissions de rejets polluants dans l'atmosphère, en particulier en régime dit de plein gaz du moteur. Ces exigences impliquent des modes de fonctionnement souvent incompatibles entre eux. Par exemple, la stabilité de la flamme de combustion, nécessaire notamment aux faibles régimes de fonctionnement du moteur, est favorisée par une hétérogénéité du mélange air/carburant présentant des zones riches en mélange air/carburant proches de zones pauvres en mélange. A l'inverse, la formation de polluants, comme les oxydes d'azote, est limitée par une combustion en milieu de mélange pauvre et homogène.

[0004] Un système d'injection de carburant mono-mode tel que celui décrit précédemment ne permet pas de remplir correctement toutes les exigences de fonctionnement énumérées ci-dessus. En effet, l'injection de carburant de ces systèmes s'effectue dans des zones où la masse d'air introduite est la plus réduite ce qui a tendance à rendre le mélange air/carburant hétérogène. L'injection de carburant réduite à un seul point est en outre optimisée pour seulement un ou au plus deux régimes de fonctionnement du moteur. En particulier, le régime de fonctionnement au ralenti de ces systèmes d'injection n'est pas parfaitement assuré ce qui conduit à des niveaux importants d'émissions en monoxyde de carbone.

[0005] Afin de pallier ces inconvénients, il est connu d'utiliser des chambres de combustion à deux têtes dont le principe consiste à séparer les combustions à faible

et à haut régime en munissant la chambre d'injecteurs de carburant répartis sur une tête dite « pilote » et sur une tête dite « décollage » espacée de la précédente à la fois radialement et axialement. Bien que cette solution apparaisse satisfaisante, une chambre à deux têtes reste difficile à piloter et onéreuse compte-tenu du doublement du nombre d'injecteurs de carburant par rapport à une chambre de combustion classique simple tête.

[0006] On connaît également le brevet américain US 5,816,049 qui propose un système d'injection d'un mélange air/carburant dont l'injection de carburant s'effectue de façon multiple par des orifices prévus au niveau d'un venturi délimitant des écoulements d'air issus d'une vrille radiale et d'une vrille axiale et par des orifices débouchant dans le passage de l'écoulement d'air issu de la vrille radiale. Cependant, le système d'injection décrit dans ce brevet présente également des inconvénients. L'alimentation en carburant des orifices d'injection s'effectue notamment par plusieurs conduits d'alimentation ce qui augmente considérablement les risques de cokéfaction du carburant. De plus, la disposition particulière des orifices d'injection de carburant par rapport à l'injection d'air entraîne des risques importants de remontée de carburant.

Objet et résumé de l'invention

[0007] La présente invention vise donc à pallier de tels inconvénients en proposant un système d'injection comportant une injection multi-modes du mélange air/carburant qui permet de préparer un mélange air/carburant optimal aux conditions de faible régime et de régime élevé afin de limiter les émissions polluantes. Elle vise également un système d'injection qui limite les risques de cokéfaction et empêche toute remontée de carburant.

[0008] A cet effet, il est prévu un système d'injection d'un mélange air/carburant dans une chambre de combustion d'un moteur à turbine à gaz, le système d'injection ayant un axe longitudinal et comportant des moyens d'injection de carburant interposés entre des premiers et des seconds moyens d'injection d'air, les moyens d'injection de carburant étant disposés dans une cavité interne annulaire d'un venturi, la cavité étant délimitée par une paroi amont sensiblement axiale et par une paroi aval sensiblement radiale, les moyens d'injection de carburant comportant au moins un premier circuit d'admission de carburant muni d'au moins un orifice d'injection de carburant, et une pluralité de seconds circuits d'admission de carburant, indépendants des premiers, munis chacun d'au moins un orifice d'injection de carburant de façon à définir une pluralité de modes indépendants d'injection du mélange air/carburant selon des régimes prédéterminés de fonctionnement du moteur, le système d'injection étant caractérisé en ce que l'orifice d'injection de carburant du premier circuit d'admission de carburant est pratiqué dans la paroi amont du venturi afin d'injecter du carburant vers la chambre de combustion selon une direction générale sensiblement perpendiculaire à un flux

d'air issu des premiers moyens d'injection d'air, et en ce que les orifices d'injection de carburant des seconds circuits d'admission de carburant sont pratiqués dans la paroi aval du venturi afin d'injecter du carburant vers la chambre de combustion selon une direction générale sensiblement perpendiculaire à un flux d'air issu des seconds moyens d'injection d'air.

[0009] De la sorte, le système d'injection permet à la fois de générer un mélange air/carburant homogène et pauvre aux conditions de régime élevé afin de limiter les émissions polluantes d'oxydes d'azote, et de créer des poches de gaz en proportion stoechiométrique aux conditions de faible régime afin de garantir l'allumage et la stabilité de la flamme de combustion dans la chambre tout en maîtrisant les émissions de monoxyde de carbone. L'injection du mélange air/carburant s'effectue de façon multi-modes suivant les conditions de fonctionnement du moteur. La répartition de carburant dans le système d'injection peut ainsi être parfaitement contrôlée en fonction de la masse d'air introduite par les moyens d'injection d'air. De plus, l'injection de carburant selon des directions perpendiculaires aux écoulements d'air issus des moyens d'injection d'air améliore l'homogénéisation du mélange air/carburant.

[0010] Avantageusement, les orifices d'injection de carburant des premiers et seconds circuits d'admission de carburant sont régulièrement répartis autour de l'axe longitudinal et ont des positions angulaires décalés les uns par rapport aux autres afin d'améliorer l'homogénéisation du mélange.

[0011] Un conduit unique d'alimentation permet d'alimenter en carburant les premiers et seconds circuits d'admission de carburant par exemple par l'intermédiaire d'une pluralité de tubes concentriques. Ainsi, l'alimentation en carburant s'effectue par un unique conduit ce qui limite les risques de cokéfaction en profitant du refroidissement obtenu par la circulation du carburant dans les circuits.

[0012] Des moyens supplémentaires d'injection d'air ou de carburant centrés sur l'axe longitudinal du système d'injection permettent avantagement de définir des modes additionnels d'injection du mélange air/carburant. Ces moyens sont montés sur un bol centré sur l'axe longitudinal et s'étendant vers l'aval depuis les premiers moyens d'injection d'air.

Brève description des dessins

[0013] D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention ressortiront de la description faite ci-dessous, en référence aux dessins annexés qui illustrent un exemple de réalisation dépourvu de tout caractère limitatif. Sur les figures:

- la figure 1 est une vue en coupe et partielle d'une chambre de combustion équipée de systèmes d'injection selon un exemple de réalisation de l'invention ;

- la figure 2 est une vue partielle et agrandie d'un système d'injection de la figure 1 ;
- la figure 3 est une vue en perspective et en écorché d'un système d'injection de la figure 1 ; et
- la figure 4 est une vue schématique de face d'un système d'injection selon un autre exemple de réalisation de l'invention.

Description détaillée d'un mode de réalisation

[0014] On se réfère à la figure 1 qui illustre partiellement et en coupe une chambre de combustion 10 équipée d'une pluralité de systèmes d'injection d'un mélange air/carburant 12. La chambre de combustion 10 est accrochée sur un carter externe 14 par des moyens de fixation non représentés. Elle est par exemple du type annulaire et est délimitée par deux parois annulaires 16, 18 reliées en amont par un fond de chambre annulaire 20. Le fond de chambre 20 comporte une pluralité d'ouvertures régulièrement espacées de façon circulaire autour d'un axe 21 du moteur à turbine à gaz équipée d'une telle chambre de combustion. Un système d'injection 12 conforme à l'invention est monté dans chacune de ces ouvertures. Les systèmes d'injection préparent un mélange air/carburant destiné à être brûlé dans la chambre de combustion 10. Les gaz issus de cette combustion s'écoulent vers l'aval dans la chambre avant d'alimenter une turbine haute pression.

[0015] Comme plus particulièrement illustré par la figure 2, le système d'injection 12, d'axe longitudinal X-X, comporte des moyens d'injection de carburant interposés entre des premiers et des seconds moyens d'injection d'air. Ces premiers et seconds moyens d'injection d'air sont de préférence constitués respectivement par des vrilles interne 22 et externe 24 disposées radialement par rapport à l'axe longitudinal X-X. Ces vrilles d'air, de type connu en soi, délivrent donc chacune un flux d'air dans une direction sensiblement radiale. La vrille externe 24 est montée de façon à être décalée radialement par rapport à la vrille interne 22.

[0016] Les moyens d'injection de carburant sont montés dans une cavité interne annulaire d'un venturi annulaire 26 centré sur l'axe longitudinal X-X du système d'injection et délimitant les écoulements d'air issus des vrilles interne 22 et externe 24. Le venturi comporte notamment une paroi amont 28 s'étendant dans une direction sensiblement axiale depuis la vrille interne 22 et se prolongeant par une paroi aval 30 sensiblement radiale reliée à la vrille externe 24.

[0017] Les moyens d'injection de carburant comportent au moins un premier circuit d'admission de carburant 32 et une pluralité de seconds circuits 34 d'admission de carburant. Ces premiers et seconds circuits sont indépendants entre eux et sont notamment délimités par les parois amont 28 et aval 30 du venturi 26. Pour des raisons de commodité de représentation, les moyens d'injection de carburant illustrés par les figures 1 à 3 comportent un unique premier et un unique second circuits d'admission

de carburant. Bien entendu, on peut envisager que ces moyens d'injection comportent plusieurs premiers et seconds circuits.

[0018] Le premier circuit d'admission de carburant 32 s'ouvre vers la chambre de combustion 10 dans une direction générale sensiblement radiale par l'intermédiaire d'au moins un orifice d'injection de carburant 36 pratiqué dans la paroi amont du venturi. Les seconds circuits d'admission de carburant 34 s'ouvrent vers la chambre de combustion 10 dans une direction générale sensiblement axiale par l'intermédiaire d'au moins un orifice d'injection de carburant 38 pratiqué dans la paroi aval du venturi. Ainsi, conformément à l'invention, le carburant présent dans le premier circuit d'admission de carburant 32 est injecté dans l'écoulement du flux d'air généré par la vrille interne 22 selon une direction générale sensiblement perpendiculaire à ce flux. De même, le carburant présent dans les seconds circuits d'admission de carburant 34 est injecté dans l'écoulement du flux d'air généré par la vrille externe 24 selon une direction générale sensiblement perpendiculaire à ce flux. A titre d'exemple, il peut être prévu six orifices d'injection de carburant par circuit d'admission de carburant.

[0019] Selon une caractéristique avantageuse de l'invention, les orifices d'injection de carburant 36, 38 des premiers et seconds circuits d'admission de carburant 32, 34 sont répartis régulièrement tout autour de l'axe longitudinal X-X du système d'injection, et les orifices 36 des premiers circuits ont des positions angulaires décalées par rapport aux orifices 38 des seconds circuits. Cette caractéristique permet d'améliorer l'homogénéité du mélange air/carburant. En outre, les orifices d'injection de carburant ne sont de préférence pas disposés en vis à vis des sorties d'air des vrilles interne et externe.

[0020] La présence d'au moins un premier et d'une pluralité de seconds circuits d'admission de carburant indépendants munis chacun d'au moins un orifice d'injection de carburant permet de définir une pluralité de modes indépendants d'injection du mélange air/carburant selon des régimes déterminés de fonctionnement du moteur. Par exemple, dans le cas de moyens d'injection de carburant comportant un unique premier et un unique second circuits d'admission de carburant comme illustré sur les figures 1 à 3, une injection de carburant effectuée par le premier circuit 32 peut correspondre à un régime de ralenti du moteur, tandis qu'une injection de carburant réalisée par le premier et le second circuits peut convenir à un régime plein gaz du moteur.

[0021] Selon un autre exemple de réalisation de l'invention illustré schématiquement sur la figure 4, il est prévu deux premiers circuits d'admission de carburant 32a, 32b et deux seconds circuits d'admission de carburant 34a, 34b. Les premiers circuits d'admission de carburant 32a, 32b comportent chacun trois orifices d'injection de carburant 36a, 36b et les seconds circuits 34a, 34b comportent chacun également trois orifices d'injection de carburant 38a, 38b de sorte que ce système d'injection 12 permet de définir seize modes indépendants

d'injection du mélange air/carburant. Sur cette figure, on remarque également que les orifices d'injection de carburant 36a, 36b, 38a et 38b des premiers et seconds circuits d'admission de carburant sont répartis régulièrement tout autour de l'axe longitudinal X-X du système d'injection et qu'ils ont des positions angulaires décalées les uns par rapport aux autres de façon à favoriser le mélange air/carburant.

[0022] Selon encore un autre exemple de réalisation non représenté sur les figures, il peut être prévu seize premiers et seize seconds circuits d'admission de carburant, ces circuits étant chacun muni de deux orifices d'injection de carburant. De la sorte, ces moyens d'injection de carburant permettent de définir 256 modes indépendants d'injection du mélange air/carburant.

[0023] Sur les figures 1 et 2, on remarque que le système d'injection 12 selon l'invention comporte en outre au moins un conduit radial d'alimentation 40 alimentant en carburant à la fois les premiers et seconds circuits d'admission de carburant 32, 34. Ce conduit d'alimentation 40 comporte avantageusement une pluralité de tubes, par exemple concentriques, alimentant chacun un circuit d'admission de carburant. Dans le cas illustré par la figure 2, le conduit d'alimentation comporte deux tubes 42, 44. Plus précisément, un premier tube central 42 du conduit alimente en carburant le second circuit d'admission de carburant 34, ce dernier ayant de préférence une forme de tore (figure 3). Un second conduit 44, concentrique au premier, alimente en carburant le premier circuit 32. Dans le cas de plusieurs premiers et plusieurs seconds circuits d'admission de carburant, il est prévu autant de tubes concentriques qu'il y a de circuits. Ainsi, l'alimentation de carburant des circuits d'admission de carburant s'effectue par un conduit unique 40 ce qui limite les risques de cokéfaction du carburant. Alternativement, on peut envisager que les conduits d'alimentation en carburant soient parallèles et indépendants entre eux.

[0024] Le carburant présent dans les circuits d'admission de carburant est protégé des gaz chauds issus de la combustion du mélange air/carburant par l'intermédiaire d'écrans thermiques 46 notamment interposés entre les circuits 32, 34 et les parois amont 28 et aval 30 du venturi 26. Le carburant qui circule dans les circuits d'admission de carburant permet également de refroidir les parois du venturi. Dans le cas de plusieurs premiers et plusieurs seconds circuits d'admission de carburant, les écrans thermiques peuvent également servir à séparer les différents circuits les uns des autres.

[0025] Selon une autre caractéristique avantageuse de l'invention, le système d'injection comporte en outre des moyens supplémentaires 48 d'injection d'air ou de carburant (représentés en pointillés sur la figure 2) centrés sur son axe longitudinal X-X. Ces moyens supplémentaires d'injection 48 permettent ainsi de définir des modes additionnels d'injection du mélange air/carburant. Par exemple, dans le cas de moyens supplémentaires d'injection de carburant, l'injection de carburant réalisée uniquement par ces moyens peut correspondre à un ré-

gime de ralenti du moteur, et l'injection de carburant effectuée à la fois par ces moyens supplémentaires et par les orifices des premiers circuits d'admission de carburant peut convenir à toute une gamme de régimes intermédiaires. Enfin, une injection de carburant par les moyens supplémentaires et par les orifices des premiers et seconds circuits peut coïncider avec un régime plein gaz du moteur.

[0026] De préférence, les moyens supplémentaires d'injection d'air ou de carburant sont montés sur un bol 50 centré sur l'axe longitudinal X-X et s'étendant vers l'aval depuis les premiers moyens d'injection d'air. Dans le cas de moyens supplémentaires d'injection de carburant, ceux-ci sont constitués par exemple par un injecteur de carburant classique traversant une paroi 52 du bol 50 formant fond. De même, lorsqu'il s'agit de moyens supplémentaires d'injection d'air, ceux-ci peuvent être formés par une vrille d'air classique traversant également la paroi 52 du bol formant fond.

[0027] Enfin, on peut également noter qu'un tube de mélange 54 est disposé en aval de la vrille externe 24. Ce tube de mélange comporte une paroi 56 convergeant vers l'aval et se terminant par une paroi 58 sensiblement radiale se prolongeant dans la chambre de combustion par un déflecteur 60. Ce tube permet d'accélérer l'écoulement du mélange air/carburant vers la chambre de combustion et d'empêcher que la flamme de combustion ne remonte vers l'amont.

Revendications

1. Système d'injection (12) d'un mélange air/carburant dans une chambre de combustion (10) d'un moteur à turbine à gaz, ledit système d'injection ayant un axe longitudinal (X-X) et comportant des moyens d'injection de carburant interposés entre des premiers (22) et des seconds moyens d'injection d'air (24), lesdits moyens d'injection de carburant étant disposés dans une cavité interne annulaire (32, 34) d'un venturi (26), ladite cavité étant délimitée par une paroi amont (28) sensiblement axiale et par une paroi aval (30) sensiblement radiale, lesdits moyens d'injection de carburant comportant au moins un premier circuit d'admission de carburant (32) muni d'au moins un orifice d'injection de carburant (36), et une pluralité de seconds circuits d'admission de carburant (34), indépendants des premiers, munis chacun d'au moins un orifice d'injection de carburant (38), de façon à définir une pluralité de modes indépendants d'injection du mélange air/carburant selon des régimes déterminés de fonctionnement du moteur, ledit système d'injection étant **caractérisé en ce que** l'orifice d'injection de carburant (36) du premier circuit d'admission de carburant est pratiqué dans la paroi amont du venturi afin d'injecter du carburant vers la chambre de combustion selon une direction générale sensiblement perpendiculaire à un flux

d'air issu des premiers moyens d'injection d'air (22), et **en ce que** les orifices d'injection de carburant (38) des seconds circuits d'admission de carburant sont pratiqués dans la paroi aval du venturi afin d'injecter du carburant vers la chambre de combustion selon une direction générale sensiblement perpendiculaire à un flux d'air issu des seconds moyens d'injection d'air (24).

2. Système selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les orifices d'injection de carburant (36, 38) desdits premiers et seconds circuits d'admission de carburant (32, 34) sont répartis régulièrement tout autour dudit axe longitudinal.
3. Système selon l'une des revendications 1 ou 2, **caractérisé en ce que** l'orifice d'injection de carburant (36) dudit premier circuit d'admission de carburant (32) a une position angulaire décalée par rapport aux orifices d'injection de carburant (38) desdits seconds circuits d'admission de carburant (34).
4. Système selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** les seconds circuits d'admission de carburant (34) ont une forme de tore.
5. Système selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce qu'il** comporte en outre au moins un conduit radial d'alimentation (40) alimentant en carburant les premiers et seconds circuits d'admission de carburant (32, 34).
6. Système selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** le conduit d'alimentation comporte une pluralité de tubes concentriques (42, 44) alimentant chacun un circuit d'admission de carburant.
7. Système selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce qu'il** comporte en outre des moyens supplémentaires d'injection d'air (48) centrés sur l'axe longitudinal (X-X) du système d'injection.
8. Système selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce qu'il** comporte en outre des moyens supplémentaires d'injection de carburant (48) centrés sur l'axe longitudinal (X-X) du système d'injection.
9. Système selon l'une des revendications 7 ou 8, **caractérisé en ce que** lesdits moyens supplémentaires d'injection sont montés sur un bol (50) centré sur ledit axe longitudinal et s'étendant vers l'aval depuis les premiers moyens d'injection d'air (22).
10. Système selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, **caractérisé en ce que** les premiers (22) et seconds moyens d'injection d'air (24) sont disposés

radialement par rapport audit axe longitudinal.

11. Système selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, **caractérisé en ce que** les premiers et les seconds moyens d'injection d'air sont constitués respectivement par une vrille interne (22) et par une vrille externe (24).

Claims

1. An injection system (12) for injecting an air/fuel mixture into a combustion chamber (10) of a gas turbine engine, said injection system having a longitudinal axis (X-X) and comprising fuel injection means interposed between first and second air injection means (22, 24), said fuel injection means being disposed in an annular internal cavity (32, 34) of a Venturi (26), said cavity being defined by a substantially axial upstream wall (28) and by a substantially radial downstream wall (30), said fuel injection means comprising at least a first fuel admission circuit (32) provided with at least one fuel injection orifice (36), and a plurality of second fuel admission circuits (34) independent from the first fuel admission circuit(s), each being provided with at least one fuel injection orifice (38) so as to define a plurality of independent modes of injecting the air/fuel mixture depending on determined operating speeds of the engine, said injection system being **characterized in that** the fuel injection orifice (36) of the first fuel admission circuit is formed in the upstream wall of the Venturi so as to inject fuel towards the combustion chamber in a general direction that is substantially perpendicular to a flow of air coming from the first air injection means (22), and **in that** the fuel injection orifices (38) of the second fuel admission circuits are formed in the downstream wall of the Venturi so as to inject fuel towards the combustion chamber in a general direction that is substantially perpendicular to a flow of air coming from the second air injection means (24).
2. A system according to claim 1, **characterized in that** the fuel injection orifices (36, 38) of said first and second fuel admission circuits (32, 34) are distributed regularly all around said longitudinal axis.
3. A system according to claim 1 or claim 2, **characterized in that** the fuel injection orifice (36) of said first fuel admission circuit (32) has an angular position that is offset relative to the fuel injection orifices (38) of said second fuel admission circuits (34).
4. A system according to any one of claims 1 to 3, **characterized in that** the second fuel admission circuits (34) are toroidal in shape.
5. A system according to any one of claims 1 to 4, **char-**

acterized in that it further comprises at least one radial feed duct (40) feeding fuel to the first and second fuel admission circuits (32, 34).

- 5 6. A system according to claim 5, **characterized in that** the feed duct comprises a plurality of concentric tubes (42, 44) each feeding a fuel admission circuit.
- 10 7. A system according to any one of claims 1 to 6, **characterized in that** it further comprises additional air injection means (48) centered on the longitudinal axis (X-X) of the injection system.
- 15 8. A system according to any one of claims 1 to 6, **characterized in that** it further comprises additional fuel injection means (48) centered on the longitudinal axis (X-X) of the injection system.
- 20 9. A system according to claim 7 or claim 8, **characterized in that** said additional injection means are mounted on a bowl (50) centered on said longitudinal axis and extending downstream from the first air injection means (22).
- 25 10. A system according to any one of claims 1 to 9, **characterized in that** the first and second air injection means (22, 24) are disposed radially relative to said longitudinal axis.
- 30 11. A system according to any one of claims 1 to 10, **characterized in that** the first and second air injection means are constituted respectively by an inner swirler (22) and by an outer swirler (24).

Patentansprüche

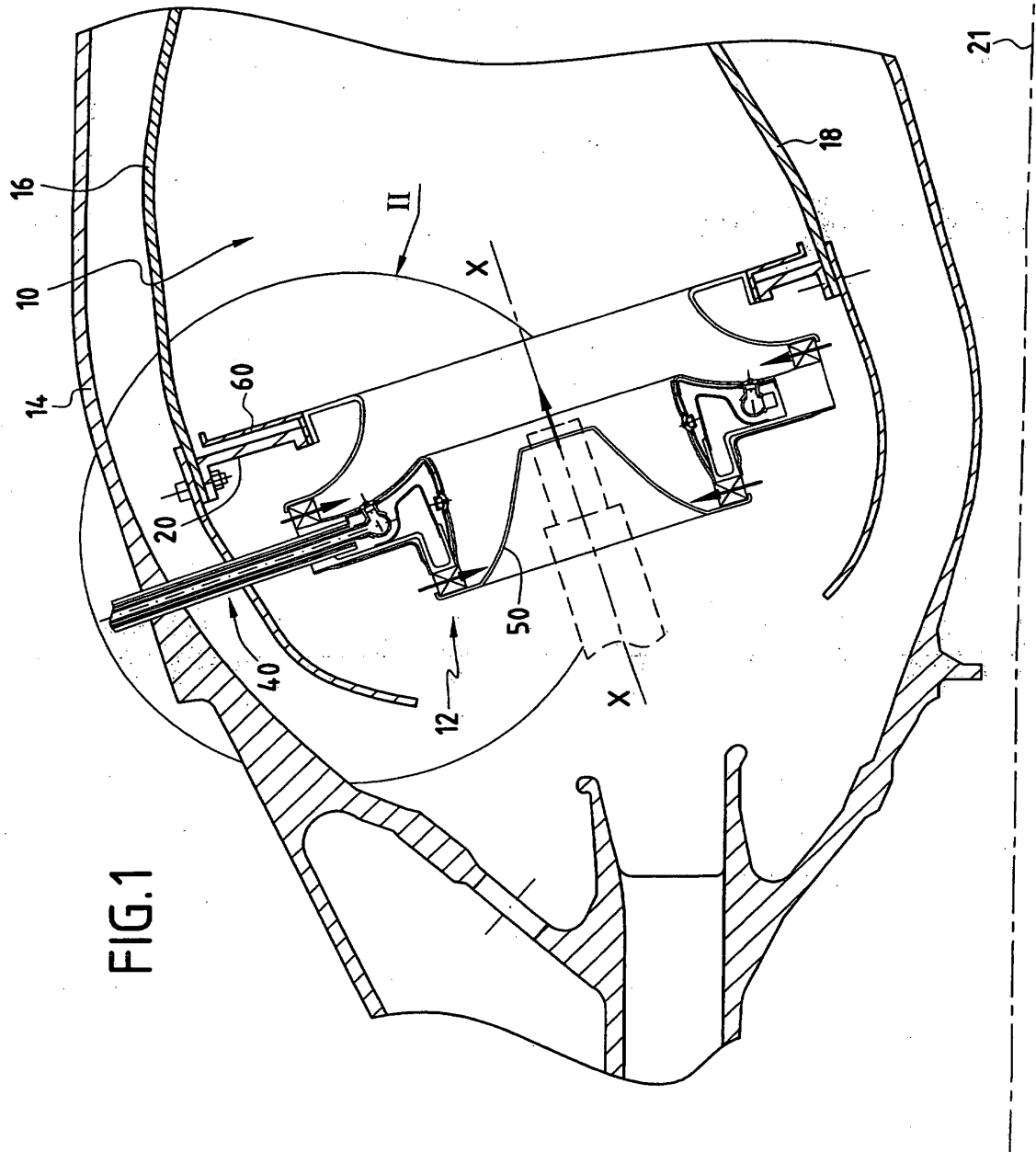
1. System (12) zum Einspritzen eines Luft-/Kraftstoff-Gemischs in eine Brennkammer (10) eines Gasturbinentriebwerks, wobei das Einspritzsystem eine Längsachse (X-X) hat und Kraftstoffeinspritzmittel aufweist, die zwischen ersten Lufteinspritzmitteln (22) und zweiten Lufteinspritzmitteln (24) eingefügt sind, wobei die Kraftstoffeinspritzmittel in einem ringförmigen Innenhohlraum (32, 34) einer Venturidüse (26) angeordnet sind, wobei der Hohlraum durch eine im wesentlichen axiale stromaufwärtige Wand (28) und durch eine im wesentlichen radiale stromabwärtige Wand (30) begrenzt ist, wobei die Kraftstoffeinspritzmittel wenigstens einen ersten Kraftstoffzuführkreis (32), der mit wenigstens einer Kraftstoffeinspritzöffnung (36) ausgestattet ist, sowie eine Vielzahl von zweiten Kraftstoffzuführkreisen (34) umfassen, die von den ersten unabhängig sind und jeweils mit wenigstens einer Kraftstoffeinspritzöffnung (38) versehen sind, so daß eine Vielzahl unabhängiger Modi zum Einspritzen des Luft-/Kraftstoff-Gemischs entsprechend bestimmter Betriebs-

drehzahlen des Triebwerks definiert wird, wobei das Einspritzsystem **dadurch gekennzeichnet ist, daß** die Kraftstoffeinspritzöffnung (36) des ersten Kraftstoffzuführkreises in der stromaufwärtigen Wand der Venturidüse ausgebildet ist, um Kraftstoff zur Brennkammer in einer Hauptrichtung einzuspritzen, die zu einem von den ersten Lufteinspritzmitteln (22) stammenden Luftstrom im wesentlichen senkrecht verläuft, und daß die Kraftstoffeinspritzöffnungen (38) der zweiten Kraftstoffzuführkreise in der stromabwärtigen Wand der Venturidüse ausgebildet sind, um Kraftstoff zur Brennkammer in einer Hauptrichtung einzuspritzen, die zu einem von den zweiten Lufteinspritzmitteln (24) stammenden Luftstrom im wesentlichen senkrecht verläuft.

2. System nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, das die Kraftstoffeinspritzöffnungen (36, 38) der ersten und zweiten Kraftstoffzuführkreise (32, 34) um die genannte Längsachse herum gleichmäßig verteilt sind, 50
3. System nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Kraftstoffeinspritzöffnung (36) des ersten Kraftstoffzuführkreises (32) eine bezogen auf die Kraftstoffeinspritzöffnungen (38) der zweiten Kraftstoffzuführkreise (34) versetzte Winkelstellung hat. 25
4. System nach irgendeinem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** die zweiten Kraftstoffzuführkreise (34) torusförmig sind. 30
5. System nach irgendeinem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß es ferner wenigstens eine radiale Versorgungsleitung (40) umfaßt, welche die ersten und zweiten Kraftstoffzuführkreise (32, 34) mit Kraftstoff beaufschlagt. 35
6. System nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Versorgungsleitung eine Vielzahl konzentrischer Rohre (42, 44) umfaßt, die jeweils einen Kraftstoffzuführkreis versorgen. 40
7. System nach irgendeinem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, das es außerdem zusätzliche Lufteinspritzmittel (48) aufweist, die um die Längsachse (X-X) des Einspritzsystems angeordnet sind. 45
8. System nach irgendeinem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** es ferner zusätzliche Kraftstoffeinspritzmittel (48) aufweist, die um die Längsachse (X-X) des Einspritzsystems angeordnet sind. 50
9. System nach einem der Ansprüche 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** die zusätzlichen Ein-

spritzmittel an einer Schale (50) angebracht sind, die um die Längsachse angeordnet ist und sich von den ersten Lufteinspritzmitteln (22) aus stromabwärts erstreckt.

10. System nach irgendeinem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** die ersten Lufteinspritzmittel (22) und die zweiten Lufteinspritzmittel (24) bezogen auf die Längsachse radial angeordnet sind. 5
11. System nach irgendeinem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, das die ersten und die zweiten Lufteinspritzmittel von einer inneren Verwirbelungsvorrichtung (22) bzw. von einer äußeren Verwirbelungsvorrichtung (24) gebildet sind. 10



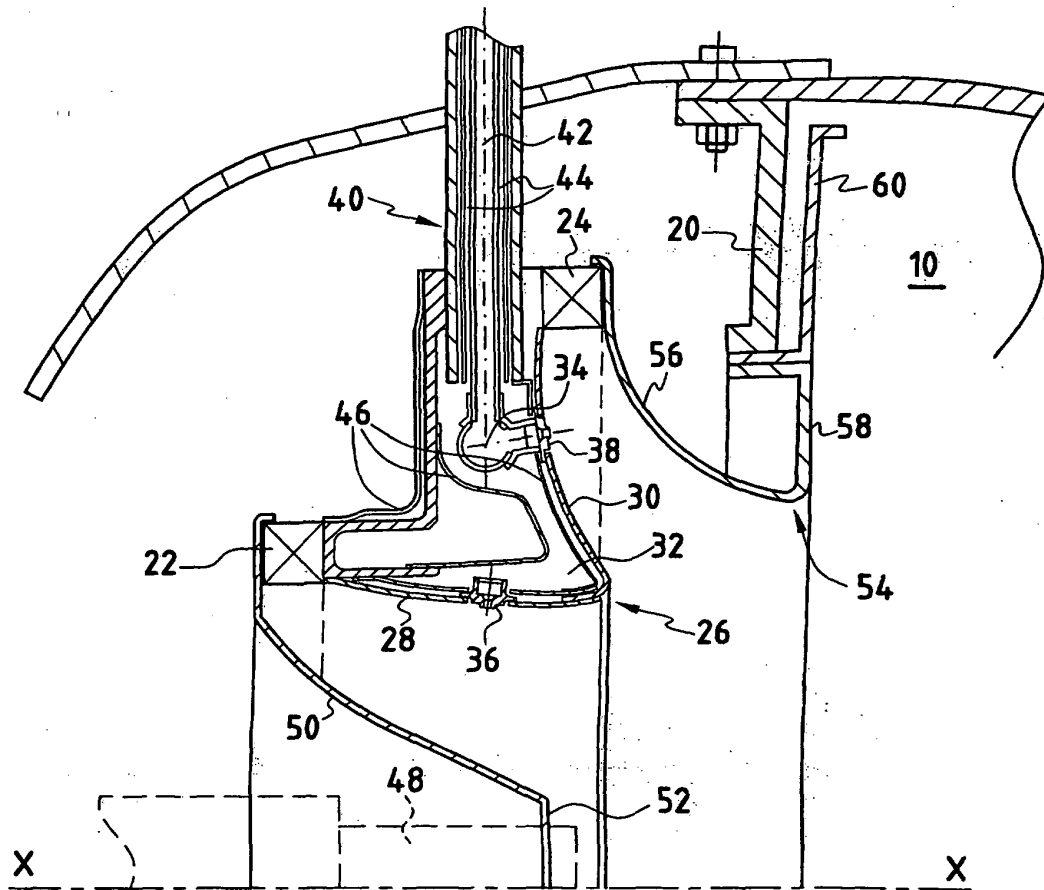


FIG.2

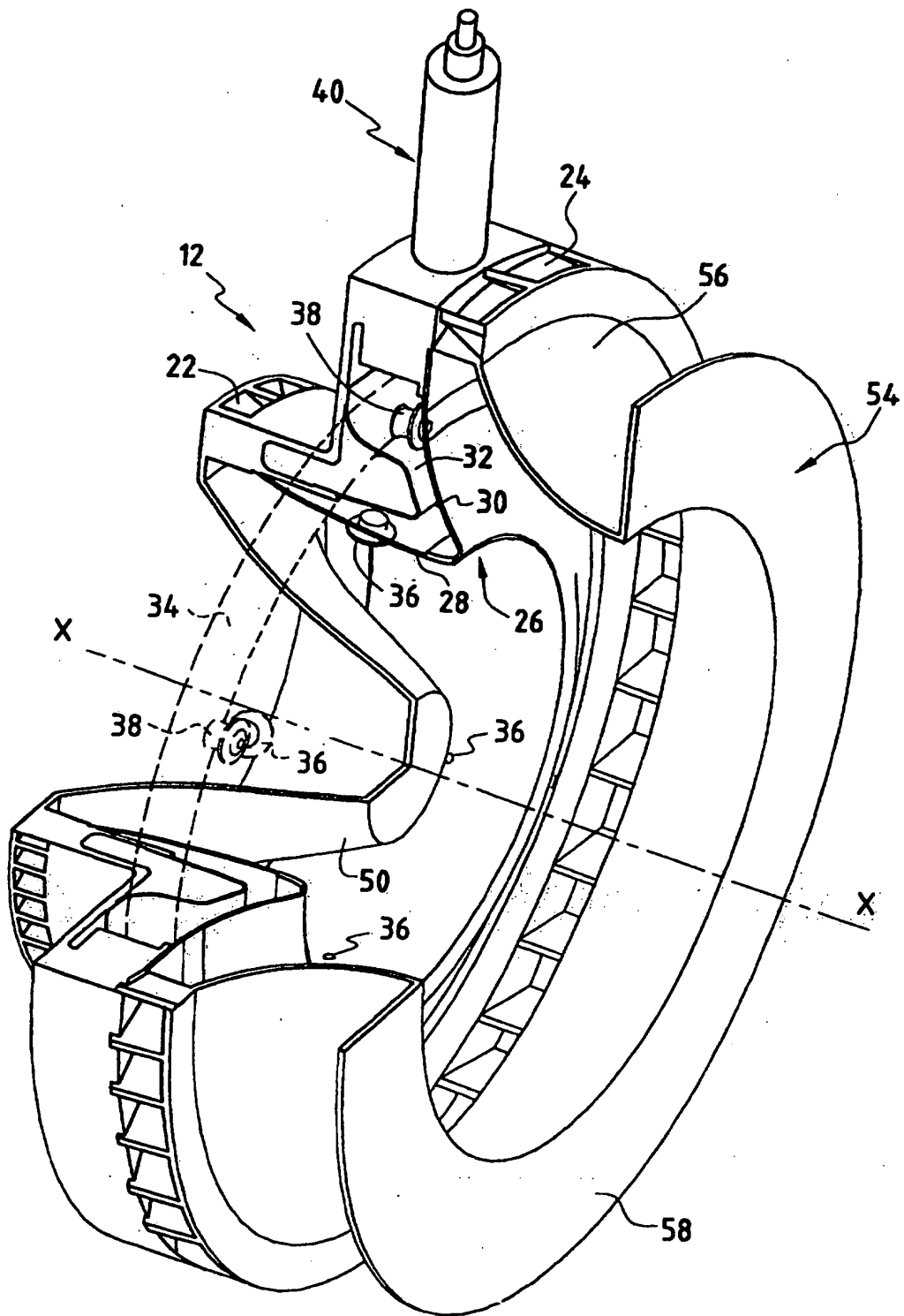


FIG.3

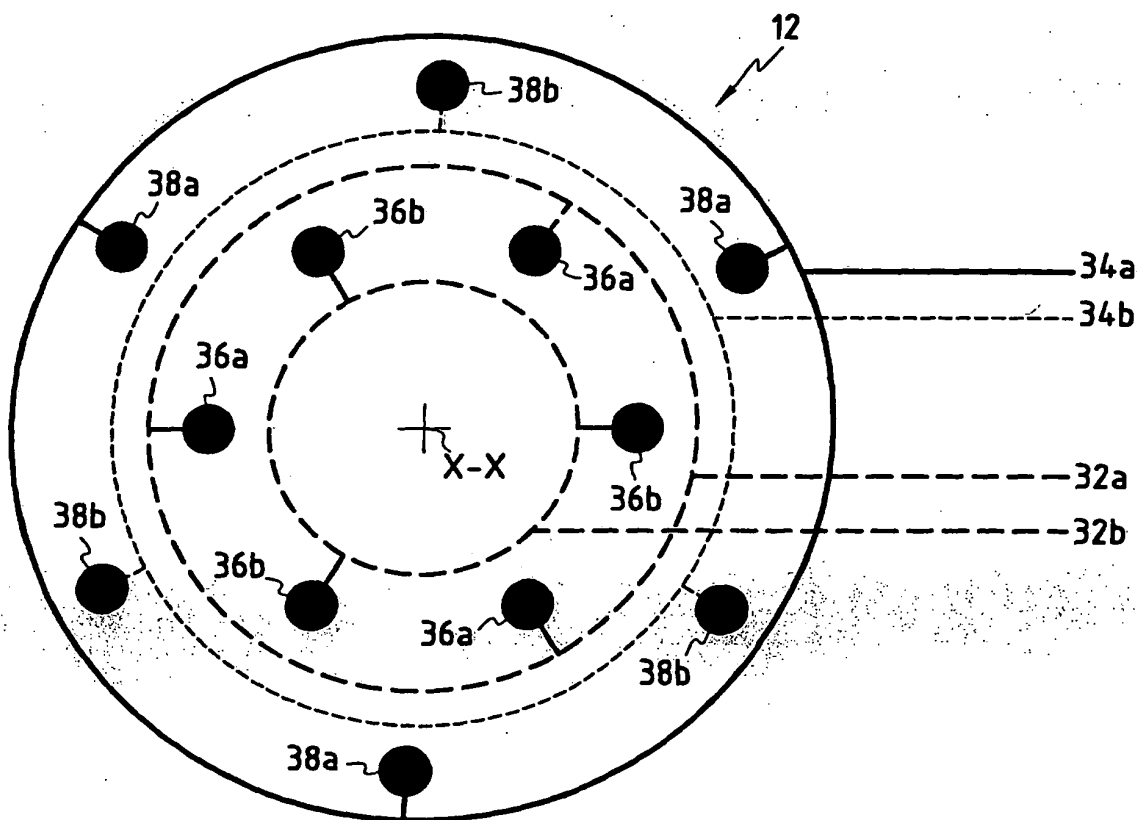


FIG. 4

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 5816049 A [0006]