

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 278 012 A2

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
22.01.2003 Bulletin 2003/04

(51) Int Cl.7: F23R 3/14

(21) Numéro de dépôt: 02291767.8

(22) Date de dépôt: 12.07.2002

(84) Etats contractants désignés:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
IE IT LI LU MC NL PT SE SK TR
Etats d'extension désignés:
AL LT LV MK RO SI

(72) Inventeurs:
• Baudoin, Christophe
77170 Brie Comte Robert (FR)
• Commaret, Patrice-André
77950 Rubelles (FR)
• Viguier, Christophe
94140 Alfortville (FR)

(30) Priorité: 16.07.2001 FR 0109456

(71) Demandeur: Snecma Moteurs
75015 Paris (FR)

(74) Mandataire: David, Alain et al
Cabinet Beau de Loménie
158, rue de l'Université
75340 Paris Cedex 07 (FR)

(54) Système d'injection aéromécanique à vrille primaire anti-retour

(57) Système d'injection d'une chambre de combustion de turbomachine comportant une buse d'injection de carburant assurant la vaporisation du carburant dans la chambre de combustion et un ensemble mélangeur/défecteur coaxial à cette buse d'injection et qui réalise le mélange comburant/carburant et le diffuse dans la chambre de combustion, cet ensemble mélangeur/défecteur comportant une vrille primaire (40) et une vrille secondaire (42) disposés axialement à une distance dé-

terminée l'un de l'autre et séparés par un dispositif à venturi (44) disposé coaxialement à la buse d'injection, la vrille primaire étant fixée solidairement à la buse d'injection et séparée de celle-ci d'une distance radiale constante, déterminée de telle sorte que le carburant vaporisé par la buse d'injection ne peut en aucune façon impacter sur la vrille primaire. De préférence, le dispositif à venturi comporte une surface interne (44A) présentant sur une partie amont une discontinuité de pente P.

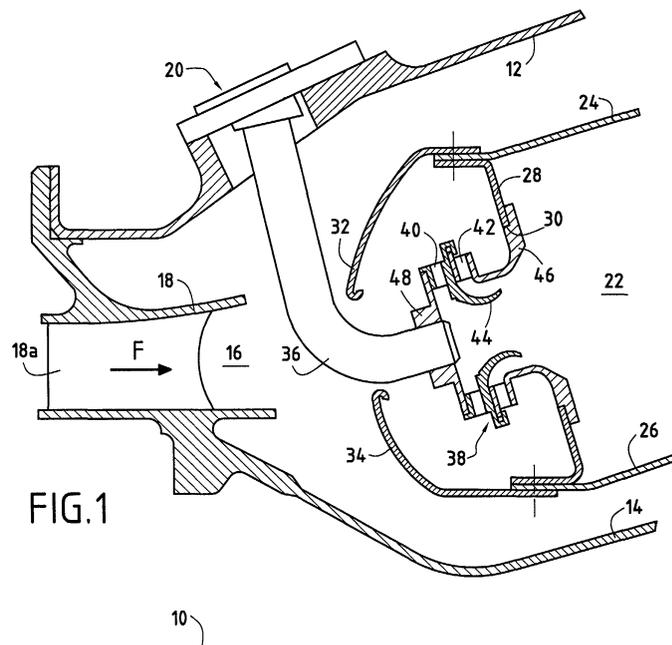


FIG.1

EP 1 278 012 A2

Description

Domaine de l'invention

[0001] La présente invention se rapporte au domaine spécifique des turbomachines et elle s'intéresse plus particulièrement au problème posé par l'injection de carburant dans la chambre de combustion d'une turbomachine.

Art antérieur

[0002] Classiquement, dans un turboréacteur ou un turbopropulseur, comme l'illustre la figure 4, l'injection de carburant dans la chambre de combustion 50 est effectuée à partir de plusieurs systèmes d'injection 52 comportant chacun, d'une part une buse d'injection de carburant 54 assurant la vaporisation du carburant dans la chambre de combustion et d'autre part un ensemble mélangeur/défecteur 56 qui réalise le mélange carburant/carburant et le diffuse dans cette chambre de combustion. Cet ensemble mélangeur/défecteur comporte un premier dispositif à tourbillon ou vrille primaire (swirler 58) monté coulissant sur la buse d'injection de carburant 54 (via un manchon 60), un dispositif à venturi 62, un second dispositif à tourbillon ou vrille secondaire 64 et un défecteur 66 fixé sur le fond de la chambre de combustion 68. La demande de brevet française N° 2 728 330 et le brevet américain N° 5 490 378 sont deux exemples parfaits de cet art antérieur. On notera que dans les tous systèmes d'injection divulgués à ce jour, comme l'illustre la figure 5, la surface interne du venturi 62A sur laquelle va impacter le carburant vaporisé par la buse d'injection 54 présente toujours une surface continue (sans discontinuité de pente) jusqu'à la sortie d'air de la vrille primaire.

[0003] Cette architecture conventionnelle de système d'injection a toutefois l'inconvénient majeur de présenter, dans certaines conditions particulières d'utilisation, un risque d'auto-inflammation de nature à provoquer une destruction de la chambre de combustion. En effet, l'impact du carburant sur la surface interne du venturi, nécessaire pour obtenir un film de carburant dont la fragmentation en fines gouttelettes sera assurée par les cisaillements générés par les vrilles primaire et secondaire, se traduit parfois par des remontées de carburant dans les aubages de la vrille primaire. De plus, du fait que la zone d'impact du carburant sur cette surface interne n'est pas précisément localisée, une injection de carburant à contre-courant dans cette vrille primaire peut aussi éventuellement se produire. Or, un tel retour de carburant dans la vrille primaire peut contribuer à amener ce carburant à l'extérieur du tube à flamme et donc risquer une destruction du foyer de la chambre de combustion de la turbomachine.

Objet et définition de l'invention

[0004] La présente invention pallie ces inconvénients en proposant un système d'injection de turbomachine comportant d'une part une buse d'injection de carburant assurant la vaporisation du carburant dans la chambre de combustion et d'autre part un ensemble mélangeur/défecteur disposé coaxialement à ladite buse d'injection et qui réalise le mélange carburant/carburant et le diffuse dans ladite chambre de combustion, ledit ensemble mélangeur/défecteur comportant un premier dispositif à tourbillon (ou vrille primaire) et au moins un second dispositif à tourbillon (ou vrille secondaire) disposés axialement à une distance déterminée l'un de l'autre et séparés par un dispositif à venturi disposé coaxialement à ladite buse d'injection, caractérisé en ce que ledit premier dispositif à tourbillon est fixé solidairement à ladite buse d'injection et séparé de celle-ci d'une distance radiale constante, déterminée de telle sorte que le carburant vaporisé par ladite buse d'injection ne peut en aucune façon impacter sur ledit premier dispositif à tourbillon.

[0005] De préférence, le second dispositif à tourbillon est monté coulissant par rapport à ladite buse d'injection par l'intermédiaire d'une couronne solidaire dudit second dispositif à tourbillon et qui peut se déplacer, perpendiculairement à un axe de révolution de ladite buse d'injection, dans un logement annulaire dudit dispositif à venturi.

[0006] Avec ce système de liaison coulissante au niveau de la seule vrille secondaire, l'injection de carburant à contre-courant dans la vrille primaire est éliminée.

[0007] Selon un mode de réalisation avantageux, ce dispositif à venturi comporte une surface interne présentant sur une partie amont une discontinuité de pente. Cette partie amont de la surface interne du dispositif à venturi peut comporter une marche concave ou une marche convexe.

[0008] Avec cette architecture spécifique de venturi, l'injection de carburant par capillarité dans la vrille primaire peut être limitée.

Brève description des dessins

[0009] Les caractéristiques et avantages de la présente invention ressortiront mieux de la description suivante, faite à titre indicatif et non limitatif, en regard des dessins annexés sur lesquels :

- la figure 1 est une vue schématique en demi-coupe axiale d'une partie d'injection d'une turbomachine conforme à l'invention,
- la figure 2 est une vue agrandie d'une partie de la figure 1 dans un premier exemple de réalisation de l'invention,
- la figure 3 est une vue agrandie d'une partie de la figure 1 dans un second exemple de réalisation de l'invention,

- la figure 4 est une vue schématique en demi-coupe axiale d'une partie d'injection d'une turbomachine incorporant un système d'injection de l'art antérieur, et
- la figure 5 est une vue agrandie d'une partie de la figure 4.

Description détaillée d'un mode de réalisation préférentiel

[0010] La figure 1 montre en demi-coupe axiale une partie d'injection d'une turbomachine comprenant :

- . une enveloppe annulaire externe (ou carter externe) 12, d'axe longitudinal 10,
- . une enveloppe annulaire interne (ou carter interne) coaxiale 14,
- . un espace annulaire 16 compris entre les deux enveloppes 12 et 14 recevant le carburant comprimé, généralement de l'air, provenant en amont d'un compresseur (non représenté) de la turbomachine, au travers d'un conduit annulaire de diffusion 18 (on notera la présence de la grille de diffusion 18a) définissant un flux général F d'écoulement des gaz, cet espace 16 comportant, dans le sens d'écoulement de ces gaz, tout d'abord un ensemble d'injection comportant une pluralité de systèmes d'injection 20 fixés sur l'enveloppe annulaire externe 12 et régulièrement répartis autour du conduit 18, ensuite une chambre de combustion annulaire 22, et enfin un distributeur annulaire (non représenté) formant un étage d'entrée d'une turbine haute pression.

[0011] La chambre de combustion annulaire est formée d'une paroi axiale externe 24 et d'une paroi axiale interne 26, toutes deux coaxiales d'axe 10, et d'une paroi transversale 28 formant fond de chambre et pourvue d'une pluralité d'ouvertures 30 pour la fixation des systèmes d'injection. Les différentes liaisons entre les extrémités amont des parois axiales de la chambre 24, 26, éventuellement des casquettes 32, 34 prolongeant en amont ces extrémités de parois, et des extrémités rabattues du fond de chambre 28 est effectuée par tout moyen de fixation conventionnel (non représenté), par exemple des boulons à vis à tête conique, de préférence de type à écrou prisonnier.

[0012] Chaque système d'injection de l'ensemble d'injection comporte d'une part une buse d'injection de carburant 36 assurant la vaporisation du carburant dans la chambre de combustion et d'autre part un ensemble mélangeur/défecteur 38 coaxial à cette buse d'injection et qui réalise le mélange carburant/carburant et le diffuse dans cette chambre de combustion. Cet ensemble mélangeur/défecteur comporte au moins un premier dispositif à tourbillon ou vrille primaire (swirler 40) et un second dispositif à tourbillon ou vrille secondaire 42 espacés axialement l'un de l'autre d'une distance déterminée et séparés par un dispositif à venturi 44. La vrille

secondaire est prolongée par un déflecteur 46 fixé au fond de chambre 28 et qui s'étend au travers de l'ouverture 30 dans la chambre de combustion 22.

[0013] Selon l'invention, la vrille primaire 40 est fixée solidairement à la buse d'injection 36, par exemple par l'intermédiaire d'un manchon 48, et dont elle est donc séparée par une distance radiale constante. Cette distance est déterminée de telle sorte que, quels que soient les régimes de fonctionnement de la turbomachine (autorotation, ralenti, plein gaz), le carburant vaporisé par la buse d'injection ne peut en aucune façon impacter sur la vrille primaire. Ainsi, on peut éviter toute éventuelle injection à contre-courant de carburant dans cette vrille primaire résultant des dispersions de carburant existant naturellement d'un injecteur à l'autre (du fait des angles d'injection, de l'homogénéité circumférentielle, etc.) comme des rebonds de carburant sur le dispositif à venturi.

[0014] Selon un premier mode de réalisation de l'invention illustré à la figure 2, le dispositif à venturi comporte en outre sur sa surface interne 44A une partie amont présentant en P une discontinuité de pente de façon à empêcher, ou à tout le moins réduire notablement, tout risque de remontée du carburant par capillarité dans la vrille primaire 40 du système d'injection 20. Cette discontinuité de pente effectuée en amont de la surface externe E du cône d'injection de carburant peut par exemple être constituée par une marche concave. Sur l'exemple de réalisation de la figure 3, cette discontinuité de pente est au contraire constituée par une marche convexe.

[0015] En outre, afin de laisser un débattement suffisant entre la buse d'injection 36 solidaire de l'enveloppe externe 12 et l'ensemble mélangeur/défecteur 38 (notamment pour la gestion des dilatations thermiques), la vrille secondaire 42 est montée coulissante par rapport à cette buse d'injection, perpendiculairement à un axe de révolution S de la buse, par exemple par l'intermédiaire d'une couronne 47 fixée sur cette vrille secondaire et pouvant se déplacer dans un logement annulaire 49 du dispositif à venturi 44. A cet effet, un jeu suffisant est laissé entre la périphérie interne de ce logement annulaire et la périphérie externe de la couronne.

[0016] Avec la configuration de liaison coulissante proposée, la buse d'injection est constamment centrée par rapport à la vrille primaire et le dispositif à venturi évitant ainsi toute injection de carburant à contre-courant, et la discontinuité de pente de ce venturi permet en outre d'éviter toute remontée de carburant par capillarité. Ainsi, avec la structure particulière de l'invention, on assure une bonne pulvérisation du carburant dans toutes les conditions de vol et notamment dans les conditions particulières les plus sévères de rallumage en autorotation à faible Mach, conditions dans lesquelles les pertes de charge d'alimentation en air sont trop faibles pour garantir une fragmentation suffisante du carburant et ainsi accéder à un vaste domaine de rallumage.

Revendications

1. Système d'injection d'une chambre de combustion de turbomachine comportant d'une part une buse d'injection de carburant (36) assurant la vaporisation du carburant dans la chambre de combustion (22) et d'autre part un ensemble mélangeur/défecteur (38) disposé coaxialement à ladite buse d'injection et qui réalise le mélange comburant/carburant et le diffuse dans ladite chambre de combustion, ledit ensemble mélangeur/défecteur comportant un premier dispositif à tourbillon (ou vrille primaire 40) et au moins un second dispositif à tourbillon (ou vrille secondaire 42) disposés axialement à une distance déterminée l'un de l'autre et séparés par un dispositif à venturi (44) disposé coaxialement à ladite buse d'injection, **caractérisé en ce que** ledit premier dispositif à tourbillon est fixé solidairement à ladite buse d'injection et séparé de celle-ci d'une distance radiale constante, déterminée de telle sorte que le carburant vaporisé par ladite buse d'injection ne peut en aucune façon impacter sur ledit premier dispositif à tourbillon. 5
10
15
20
2. Système d'injection selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** ledit second dispositif à tourbillon est monté coulissant par rapport à ladite buse d'injection par l'intermédiaire d'une couronne (47) solidaire dudit second dispositif à tourbillon et qui peut se déplacer, perpendiculairement à un axe de révolution S de ladite buse d'injection, dans un logement annulaire (49) dudit dispositif à venturi. 25
30
3. Système d'injection selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** ledit dispositif à venturi comporte une surface interne (44A) présentant sur une partie amont une discontinuité de pente P. 35
4. Système d'injection selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** ladite partie amont de la surface interne du dispositif à venturi comporte une marche concave. 40
5. Système d'injection selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** ladite partie amont de la surface interne du dispositif à venturi comporte une marche convexe. 45

50

55

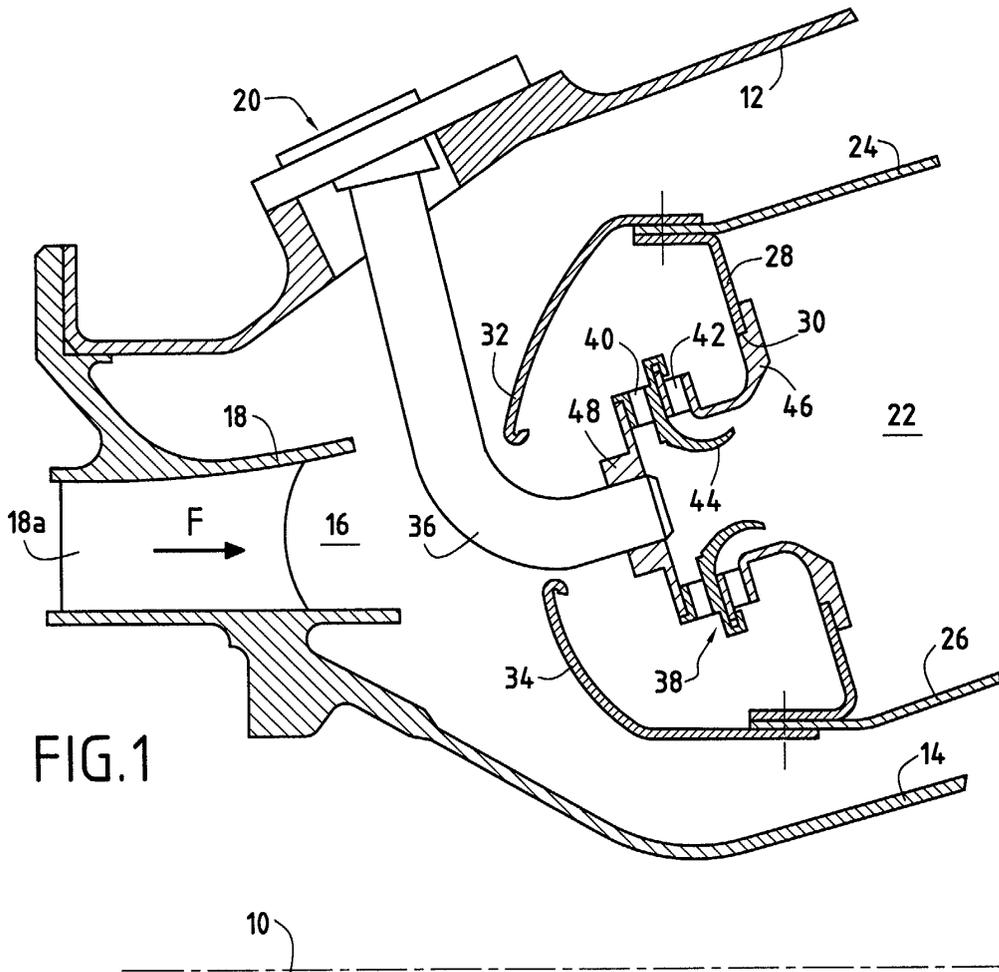


FIG. 1

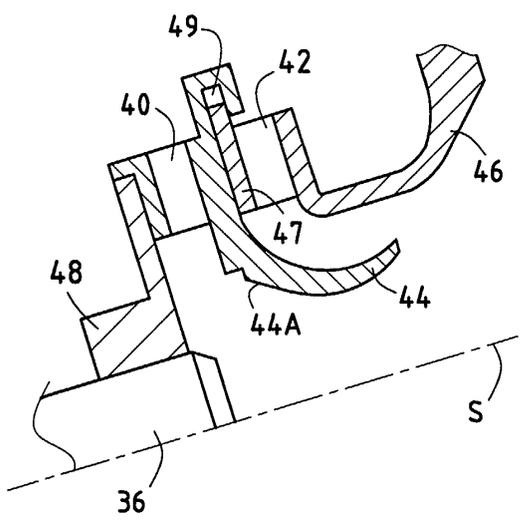


FIG. 2

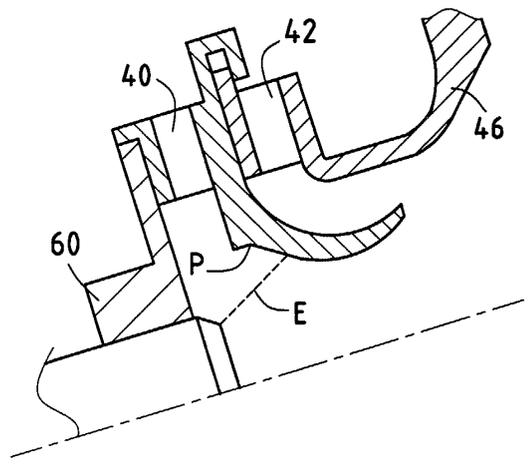


FIG. 3

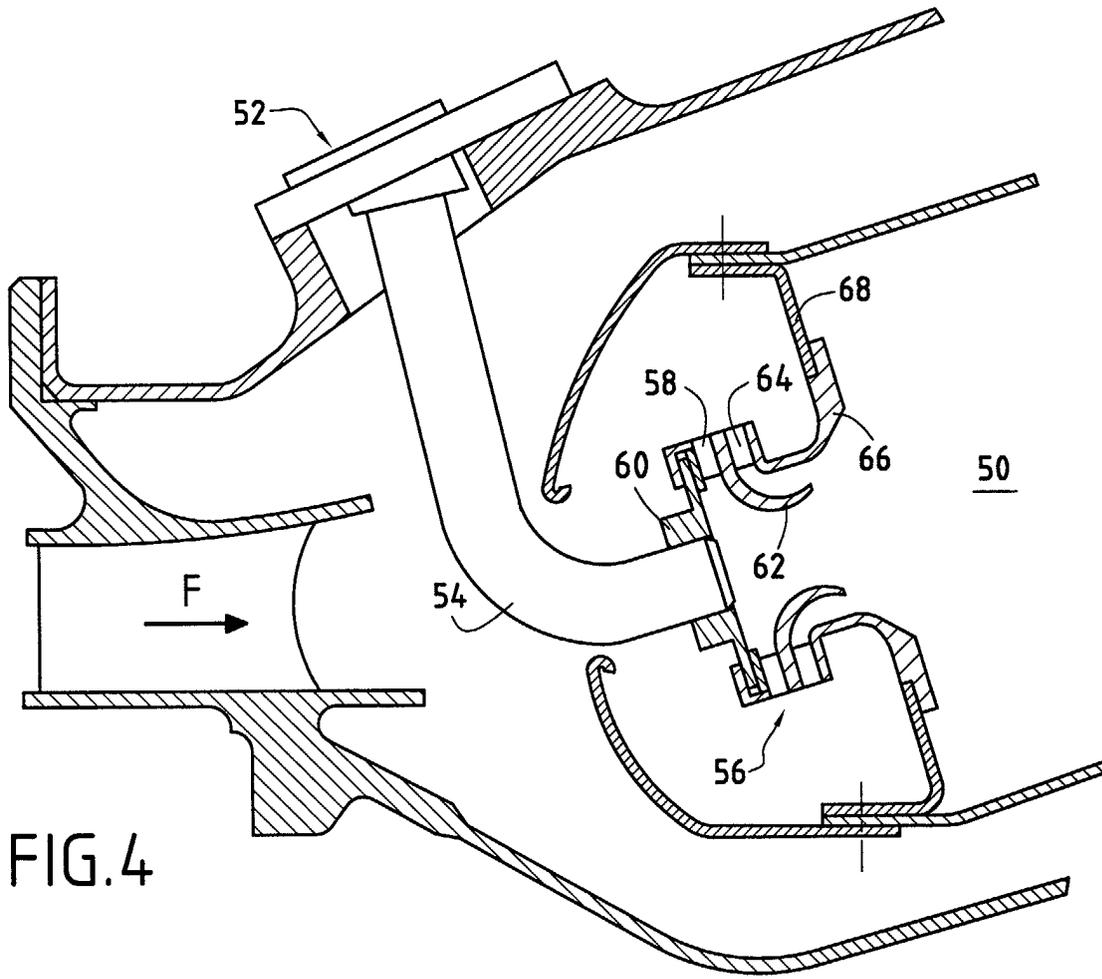


FIG. 4

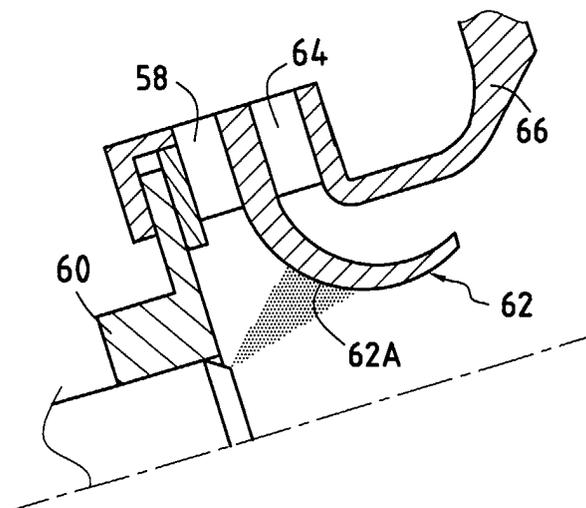


FIG. 5