

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

②

N° 82 13015

⑤ Injeteur mixte de carburant pour moteur à turbine à gaz.

⑥ Classification internationale (Int. Cl.³). F 02 M 43/04; F 02 C 7/22; F 23 R 3/36, 3/44.

② Date de dépôt..... 26 juillet 1982.

③③ ③② ③① Priorité revendiquée : GB, 28 juillet 1981, n° 81 23208.

④ Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 5 du 4-2-1983.

⑦ Déposant : Société dite : ROLLS-ROYCE LIMITED. — GB.

⑧ Invention de : Jeffrey Douglas Willis, Arthur Bernard Griffin et Bernard Wilfred Boyce.

⑨ Titulaire : *Idem* ⑦

⑩ Mandataire : Cabinet Kessler,
14, rue de Londres, 75441 Paris Cedex 09.

La présente invention concerne les injecteurs de carburant pour moteurs à turbine à gaz et, plus particulièrement, ceux pouvant injecter des carburants tant liquides que gazeux et destinés aux turbines à gaz industrielles .

5 L'invention faisant l'objet du présent brevet est basée sur le type d'injecteur de carburant décrit dans le brevet britannique N° 1.427.146 comprenant un conduit central disposé de façon à recevoir un courant d'air comprimé et un courant de carburant, un élément défecteur adjacent à
10 l'extrémité aval dudit conduit et formant avec ce dernier un orifice annulaire de sortie pour l'échappement du mélange d'air et de carburant dans une direction générale radiale, ainsi qu'une enveloppe entourant partiellement le conduit central pour former un conduit annulaire dis-
15 posé de façon à recevoir un courant d'air à son extrémité amont pour le laisser sortir par son extrémité aval placée en amont de l'orifice annulaire de sortie du conduit central .

20 Ce type d'injecteur de carburant, conjointement avec la chambre de combustion dans laquelle il est disposé, a pour fonction de donner naissance à deux tourbillons toroïdaux adjacents et de sens contraire . La fraction la plus importante du mélange d'air et de carburant pénètre dans le tourbillon le plus en amont où il est enflammé, et ce mé-
25 lange enflammé passe dans le tourbillon aval alimenté en partie par le courant provenant de l'injecteur de carburant et en partie par l'air secondaire pénétrant dans la chambre de combustion . Il importe que le taux de mélange d'air et de carburant dans chaque tourbillon soit maintenu
30 dans certaines limites pour les diverses conditions de fonctionnement du moteur . En particulier, le tourbillon amont devra tendre à être riche en carburant mais, dans

certains conditions, on a constaté que ce tourbillon amont était moins riche en carburant qu'il n'était souhaitable et que le tourbillon aval était moins pauvre en carburant qu'il ne fallait, ce qui indiquait une migration ou une répartition disproportionnée, dans les deux tourbillons, du carburant provenant de l'injecteur .

La présente invention a pour objet de réaliser un injecteur de carburant du type précité dans lequel le taux de mélange d'air et de carburant dans le tourbillon amont peut être maintenu à un certain niveau minimal, ou au dessus de ce niveau minimal, de façon à retenir les émissions de NO_x à un niveau acceptable . L'invention a également pour objet de réaliser un injecteur de carburant du type précité pouvant fonctionner tant avec des combustibles liquides qu'avec des combustibles gazeux présentant une gamme étendue de pouvoir calorifique .

Un autre but de l'invention vise à réaliser un injecteur de carburant du type précité, disposé de façon à réduire les dépôts de carbone sur l'élément défecteur .

En conséquence, la présente invention présente un injecteur mixte de carburant pour moteur à turbine à gaz, cet injecteur comprenant : un conduit central à extrémités amont et aval béantes ; un élément défecteur adjacent à l'extrémité aval du conduit central, ledit élément défecteur et ladite extrémité aval formant ensemble un orifice annulaire de sortie orienté radialement ; une enveloppe entourant, au moins partiellement, le conduit central pour former un conduit annulaire à extrémités amont et aval béantes, l'extrémité aval possédant un orifice de sortie annulaire orienté radialement ; ledit conduit central et ledit conduit annulaire étant tous deux disposés de façon à

être alimentés en air comprimé provenant du compresseur du moteur ; une tuyauterie interne de carburant destinée à amener un courant de carburant au conduit central ; et une tuyauterie externe de carburant destinée à amener un courant de carburant au conduit annulaire .

Dans un mode préféré de réalisation de l'invention, la tuyauterie interne est disposée de façon à amener un courant de carburant gazeux au conduit central tandis que la tuyauterie externe est disposée de façon à amener un courant de carburant liquide au conduit annulaire . Dans ce dispositif, appliqué à un carburant liquide, le mélange d'air et de carburant sortira dans une direction générale radiale de l'orifice de sortie de l'extrémité aval du conduit annulaire, pendant qu'un courant d'air sortira, dans la même direction, de l'orifice annulaire du conduit central . Ce courant d'air tendra à maintenir le carburant liquide dans le tourbillon toroïdal le plus en amont, donc à maintenir le taux de mélange d'air et de carburant dans ce tourbillon à la valeur souhaitée . Le courant d'air radial aura également tendance à empêcher le dépôt de carbone sur l'élément défecteur .

Les tuyauteries interne et externe pourront être indépendantes du conduit central et du conduit annulaire ainsi que de l'élément défecteur, en sorte que la tuyauterie de carburant sera fixée au carter du moteur tandis que le reste de l'injecteur de carburant sera fixé à la tête du tube à flamme . Cette disposition permet de réduire les dimensions de l'orifice ménagé dans le carter pour la tuyauterie de carburant du fait qu'il n'y aura lieu de tenir compte ni des conduits central et annulaire ni de l'élément défecteur .

L'invention est décrite ci-après en détail en se référant à un exemple préféré, non limitatif, de réalisation représenté sur les dessins annexés dans lesquels :

- 5 - la figure 1 est une coupe longitudinale d'un turbomoteur équipé d'un injecteur de carburant selon un mode de réalisation de l'invention ;
- la figure 2 est une vue schématique à plus grande échelle et partiellement en coupe d'une partie d'un des tubes à flamme du turbomoteur de la figure 1 ; et
- 10 - la figure 3 est une coupe longitudinale à plus grande échelle de l'injecteur de carburant de la figure 2 .

La figure 1 montre un moteur à turbine à gaz 10 comprenant un compresseur basse-pression 12, un compresseur haute-pression 14, une turbine basse-pression 16 entraînant le compresseur 12 et une turbine haute-pression 18 entraînant le compresseur 14 . Une partie de l'air sortant du compresseur 12 passe par un conduit de dérivation 20 et se mélange aux gaz d'échappement de la turbine 18 pour quitter le moteur par une tuyère 22 . Les gaz d'échappement servent ensuite à entraîner une turbine motrice (non représentée) laquelle met en mouvement un appareil d'utilisation tel qu'un générateur électrique ou une pompe .

L'appareillage de combustion 24 du moteur comprend une pluralité de tubes à flamme équidistants 26 logés dans un carter annulaire 28 et équipés chacun d'un tube à flamme (figures 2 et 3) .

Ce moteur étant destiné à l'usage industriel, il est conçu de façon à fonctionner avec des carburants liquides ou gazeux .

Les figures 2 et 3 montrent que l'injecteur de carburant 30 comprend un conduit central 32 dont l'extrémité amont

- 34, comme l'extrémité aval 36, sont béantes . Un élément déflecteur 38, porté par ledit conduit au moyen d'un ou plusieurs bras 40, est placé à l'extrémité aval 36 de ce conduit 32 . L'élément déflecteur 38, conjointement avec
5 une lèvre 36a de l'extrémité 36 du conduit, forme un orifice annulaire de sortie 42 disposé de façon que l'air ou le mélange d'air et de carburant qui en sort s'écoule dans une direction générale radiale vers la paroi circulaire du tube à flamme 26 .
- 10 Le conduit central 32 est fixé, par un ou plusieurs bras 46, à une enveloppe 44 elle-même fixée à la tête 46 du tube à flamme 26 . Cette enveloppe entoure, au moins en partie, le conduit central pour former un conduit annulaire 48 dont les extrémités amont 50 et aval 52 sont béantes . Cette extrémité aval 52 forme, conjointement avec
15 la lèvre 36a du conduit central, un orifice annulaire de sortie 54 dirigeant le courant d'air ou de mélange d'air et de carburant dans une direction générale radiale vers la paroi circulaire du tube à flamme 26 .
- 20 Le tube à flamme 26 comporte un collier de refroidissement 68 dirigeant l'air réfrigérant vers l'amont et vers l'aval ainsi que des orifices d'entrée d'air secondaire 70 .
- L'injecteur de carburant 30 et le tube à flamme 26 fonctionnent selon un principe fondamental semblable à celui du
25 dispositif décrit dans le brevet britannique N° 1.427.146, à savoir que deux tourbillons toroïdaux de sens contraire 72 et 74 prennent naissance dans le tube à flamme . L'extrémité amont de l'enveloppe 44 va en s'évasant et comporte un épaulement 45 d'où le carburant liquide qui tendrait
30 à s'écouler vers l'amont pourra être éloigné par le courant d'air comprimé .

Lorsque l'injecteur de carburant 30 fonctionne au carburant liquide, un mélange d'air et de carburant liquide s'écoule dans le conduit annulaire 48 et est injecté dans le tube à flamme dans une direction générale radiale vers la paroi du tube à flamme pour venir se combiner au tourbillon amont 72 qui reçoit également l'air provenant du collier de refroidissement 68 . Simultanément, un courant d'air comprimé s'écoule dans le conduit central 32 et sort par l'orifice 42, également dans une direction générale radiale, vers la paroi du tube à flamme et sépare l'un de l'autre les deux tourbillons .

Le taux de mélange du tourbillon amont est calculé de façon à être riche en carburant, ce taux allant de 6/1 à 10/1 mais compris, de préférence, entre 7/1 et 8/1 de façon à maintenir à un niveau acceptable les émissions de NO_x . Le carburant brûle dans le tourbillon amont et les produits de la combustion, qui peuvent contenir du carburant non brûlé ou incomplètement brûlé, passent dans le tourbillon aval qui reçoit l'air secondaire et présente un taux de mélange pauvre en carburant compris entre 22/1 et 28/1 et, de préférence, de 25/1 environ . Le courant d'air comprimé sortant de l'orifice 42 tend à retenir le carburant dans le tourbillon amont pour y maintenir le taux de mélange souhaité en s'opposant à une migration éventuelle d'une partie du carburant dans le tourbillon aval, ce qui appauvrirait le tourbillon amont et enrichirait le tourbillon aval et accentuerait plutôt que réduirait les émissions de NO_x .

Le courant d'air sortant de l'orifice 42 tend également à empêcher le dépôt de carbone sur l'élément déflecteur en maintenant les produits de la combustion éloignés de ce dernier . Il importe de réduire au minimum les dépôts de

carbone car, si ceux-ci sont importants, le carbone finira par se fragmenter et pourra aller endommager les organes du moteur situés plus en aval .

5 Lorsque l'injecteur fonctionne au carburant gazeux, ce carburant s'écoule dans le conduit 52 en même temps que l'air comprimé et le mélange gagne le tube à flamme par l'orifice 42 pendant qu'un courant d'air comprimé pénètre dans le tube à flamme par le conduit annulaire 48 et l'orifice 54 . Ce second courant d'air renforce le tourbillon 10 72 mais, avec des carburants gazeux, l'introduction et la répartition du carburant dans les tourbillons n'a pas une aussi grande importance qu'avec les carburants liquides en ce qui concerne la production de NO_x . Avec les carburants gazeux, il n'est pas non plus besoin de prendre des dispositions particulières en ce qui concerne les dépôts de carbone du fait qu'en général leur combustion ne donne pas de résidus et n'engendre pas de quantités appréciables de carbone libre .

20 Sur les dessins représentant le mode de réalisation décrit, la tuyauterie d'alimentation de carburant 56, 64 est représentée indépendante des conduits 32 et 48 et de l'élément déflecteur 38 pour permettre de réduire les dimensions des orifices de passage de la tuyauterie d'alimentation de carburant à travers le carter du moteur . Mais dans certaines 25 circonstances, la tuyauterie de carburant pourra être jointe ou combinée au reste de l'injecteur, par exemple dans le cas où ce dernier serait du type inversé, pour être montée sur un moteur existant dont le carter présentera des orifices de passage impossibles à modifier .

REVENDEICATIONS

1. Injecteur mixte de carburant pour moteur à turbine à gaz, caractérisé en ce qu'il comprend : un conduit central (32) à extrémités amont et aval (34, 36) béantes ; un élément défecteur (38) adjacent à l'extrémité aval du conduit central, ledit élément défecteur et ladite extrémité aval formant ensemble un orifice annulaire de sortie (42) orienté radialement ; une enveloppe (44) entourant, au moins partiellement, le conduit central pour former un conduit annulaire (48) à extrémités amont et aval (50, 52) béantes, l'extrémité aval possédant un orifice de sortie annulaire (54) orienté radialement ; ledit conduit central et ledit conduit annulaire étant tous deux disposés de façon à être alimentés en air comprimé provenant du compresseur du moteur dans lequel l'injecteur est monté ; une tuyauterie interne de carburant (64) destinée à amener un courant de carburant au conduit central ; et une tuyauterie externe de carburant (56) destinée à amener un courant de carburant au conduit annulaire .
2. Injecteur mixte de carburant selon la Revendication 1, caractérisé en ce que la tuyauterie interne de carburant (64) est disposée de façon à amener un courant de carburant gazeux au conduit central (32), et en ce que la tuyauterie externe de carburant (56) est disposée de façon à amener un courant de carburant liquide au conduit annulaire (48) .
3. Injecteur mixte de carburant selon la Revendication 2, caractérisé en ce que les tuyauteries interne et externe de carburant (64, 56) coopèrent avec les conduits central (32) et annulaire (48) mais en sont séparés .

4. Injecteur mixte de carburant selon la Revendication 2, caractérisé en ce que la tuyauterie interne de carburant (64) comprend un conduit de section circulaire se terminant par une buse annulaire (66), et en ce que la
5 tuyauterie externe de carburant (56) comprend un conduit se terminant par un collecteur percé d'une pluralité de busettes de sortie (62) .
5. Injecteur mixte de carburant selon la Revendication 1, caractérisé en ce que l'extrémité amont de l'enveloppe
10 (44) est évasée et comporte un épaulement (45) disposé à arrêter le carburant tendant à s'écouler en direction de l'amont .

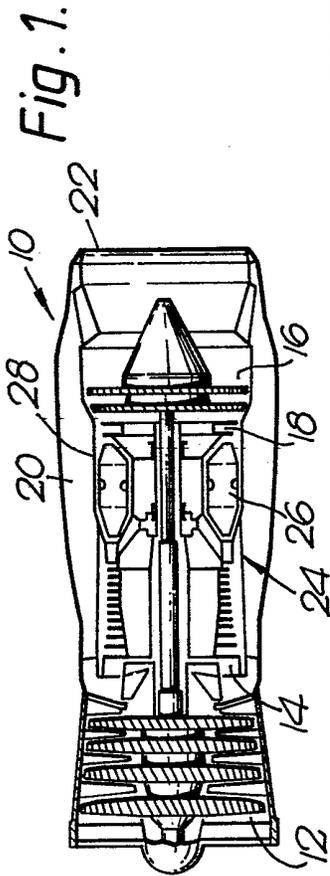


Fig. 2.

