

19 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

11 N° de publication :

2 967 238

(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

21 N° d'enregistrement national :

11 60014

51 Int Cl⁸ : F 23 R 3/10 (2012.01)

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 04.11.11.

30 Priorité : 08.11.10 US 12941808.

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 11.05.12 Bulletin 12/19.

56 Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Ce dernier n'a pas été
établi à la date de publication de la demande.*

60 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

71 Demandeur(s) : GENERAL ELECTRIC COMPANY —
US.

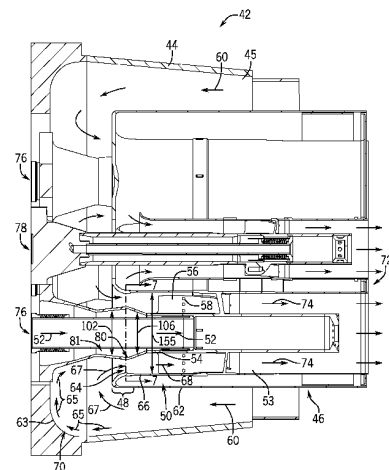
72 Inventeur(s) : PARSANIA NISHANT GOVINDBHAI
et SINGH AJAY PRATAP.

73 Titulaire(s) : GENERAL ELECTRIC COMPANY.

74 Mandataire(s) : BUREAU D.A. CASALONGA &
JOSSE.

54 SYSTEME DE DIRECTION DE L'ÉCOULEMENT D'AIR DANS UN ENSEMBLE D'INJECTEURS DE
CARBURANT.

57 Le système comporte un ensemble d'injecteurs de
carburant (42). L'ensemble d'injecteurs de carburant (42)
comporte un moyeu (54), un carénage (50) disposé autour
du moyeu (54), un manchon d'écoulement (44) disposé
autour du carénage (50) et un trajet d'écoulement d'air
s'étendant entre le manchon d'écoulement (44) et le caré-
nage (50) vers l'amont vers une région d'ouverture (64) en-
tre le carénage (50) et le moyeu (54), dans lequel le trajet
d'écoulement d'air s'étend entre le moyeu (54) et le caré-
nage (50) vers l'aval de la région d'ouverture (64) vers une
région de sortie (72) de l'ensemble d'injecteurs de carburant
(42). L'ensemble d'injecteurs de carburant (42) comporte
également un trajet d'écoulement de carburant (52) s'éten-
dant jusqu'à au moins un orifice de carburant (58) le long du
trajet d'écoulement d'air et un guide d'écoulement (80) dis-
posé le long du trajet d'écoulement d'air dans la région
d'ouverture (64), dans lequel le guide d'écoulement (80)
comporte une première partie de guide (92) configurée pour
guider un écoulement d'air radialement vers l'extérieur, du
moyeu (54) vers le carénage (50).



FR 2 967 238 - A1



**Système de direction de l'écoulement d'air dans un ensemble
d'injecteurs de carburant**

5 La présente invention concerne un injecteur de carburant présentant une conception améliorée d'écoulement d'air.

 Un moteur à turbine à gaz brûle un mélange de carburant et d'air pour générer des gaz de combustion chauds qui entraînent eux-mêmes une ou plusieurs turbines. En particulier, les gaz de combustion chauds forcent les aubes de turbine à tourner, de façon à
10 entraîner un arbre faisant tourner une ou plusieurs charges, par exemple un générateur électrique. Le moteur à turbine à gaz comporte un injecteur de carburant pour injecter du carburant et de l'air dans une chambre de combustion. Dans certaines chambres de
15 combustion, l'injecteur de carburant reçoit un écoulement d'air sur une entrée en amont, l'écoulement d'air tournant d'une direction en amont à l'extérieur de l'injecteur vers une direction en aval à l'intérieur de l'injecteur. Malheureusement, ce changement de direction brusque à l'entrée en amont entraîne une non-uniformité
20 de l'écoulement, qui peut provoquer une zone de vitesse faible ou de remise en circulation. La non-uniformité de l'écoulement peut entraîner elle-même une non-uniformité du mélange de l'écoulement d'air avec le carburant et/ou une possibilité de maintien de la flamme.

25 Dans un premier mode de réalisation, l'invention concerne un système comportant un injecteur de carburant de turbine. L'injecteur de carburant de turbine comporte un moyeu, plusieurs ailettes s'étendant radialement du moyeu vers l'extérieur, un carénage disposé autour du moyeu et des ailettes, un trajet

d'écoulement d'air s'étendant entre le moyeu et le carénage vers l'aval vers une région de sortie de l'injecteur, un trajet d'écoulement de carburant s'étendant vers plusieurs orifices de carburant le long du trajet d'écoulement d'air et une section convergente-divergente
5 disposée le long du trajet d'écoulement d'air en amont des ailettes et des orifices de carburant.

Dans un deuxième mode de réalisation, l'invention concerne un système comportant un ensemble d'injecteurs de carburant. L'ensemble d'injecteurs de carburant comporte un moyeu, un
10 carénage disposé autour du moyeu, un manchon d'écoulement disposé autour du carénage, et un trajet d'écoulement d'air s'étendant entre le manchon d'écoulement et le carénage vers l'amont vers une région d'ouverture entre le carénage et le moyeu, dans laquelle le trajet d'écoulement d'air s'étend entre le moyeu et
15 le carénage vers l'aval de la région d'ouverture vers une région de sortie de l'ensemble d'injecteurs de carburant. L'ensemble d'injecteurs de carburant comporte également un trajet d'écoulement de carburant s'étendant jusqu'à au moins un orifice de carburant le long du trajet d'écoulement d'air et un guide d'écoulement disposé le
20 long du trajet d'écoulement d'air dans la région d'ouverture, dans laquelle le guide d'écoulement comporte une première partie de guide configurée pour guider un écoulement d'air radialement vers l'extérieur du moyeu vers le carénage.

Dans un troisième mode de réalisation, l'invention concerne
25 un système comportant un moteur à turbine et un ensemble d'injecteurs de carburant couplé au moteur à turbine. L'ensemble d'injecteurs de carburant comporte un manchon d'écoulement incluant un écoulement d'air vers l'amont et plusieurs injecteurs de carburant disposés dans le manchon d'écoulement. Chaque injecteur
30 de carburant comporte un trajet d'écoulement d'air vers l'aval et un

guide d'écoulement configuré pour diriger un écoulement d'air vers une région à faible vitesse adjacente à un changement de direction entre le trajet d'écoulement d'air amont et le trajet d'écoulement d'air aval.

5 La présente invention sera mieux comprise en lisant la description détaillée suivante de quelques modes de réalisation décrits à titre d'exemples non limitatifs et illustrée par les dessins annexés dans lesquels des références analogues représentent des parties analogues et sur lesquels :

10 - la figure 1 est un schéma d'un mode de réalisation d'un système de turbine comportant un ensemble d'injecteurs de carburant avec un écoulement d'air de conception améliorée ;

 - la figure 2 est une vue de côté en coupe transversale d'un mode de réalisation du système de turbine illustré sur la figure 1, avec l'ensemble d'injecteurs de carburant comportant un ou
15 plusieurs injecteurs avec un écoulement d'air de conception améliorée ;

 - la figure 3 est une vue de côté en coupe transversale d'un mode de réalisation de l'ensemble d'injecteurs de carburant ;

20 - la figure 4 est une vue de côté en coupe transversale d'une partie d'un injecteur de carburant unique et de la région qui entoure l'ensemble d'injecteurs de carburant de la figure 3 ;

 - la figure 5 est une vue de côté en coupe transversale d'un mode de réalisation d'un guide d'écoulement de l'injecteur de carburant de la figure 4 illustrant une section convergente-
25 divergente ;

 - la figure 6 est une vue de côté en coupe transversale d'un mode de réalisation d'un guide d'écoulement de l'injecteur de carburant de la figure 4 illustrant une section convergente-
30 divergente ;

- la figure 7 est une vue en coupe transversale d'un mode de réalisation d'un injecteur de carburant et d'un carénage, selon la ligne 7-7 de la figure 3 ; et

5 - la figure 8 est une vue en coupe transversale d'un autre mode de réalisation de l'injecteur de carburant et du carénage, selon la ligne 7-7 de la figure 3.

La présente invention concerne l'amélioration de l'écoulement d'air dans un ensemble d'injecteurs de carburant pour éliminer les régions de déficit d'écoulement au niveau ou près des entrées vers un ou plusieurs injecteurs de carburant, de façon à réduire la non-uniformité de l'écoulement, les chutes de pression et le maintien de la flamme. Puisque l'air pénètre dans l'ensemble d'injecteurs de carburant, l'écoulement d'air tourne brusquement d'une direction en amont vers une direction en aval à l'entrée ou près de l'entrée de l'injecteur de carburant. Au lieu de tourner brusquement de la direction en amont vers la direction en aval, l'écoulement d'air tend à suivre le trajet de moindre résistance créant une zone d'écoulement non uniforme ou de remise en circulation. La zone de remise en circulation entraîne une chute de pression ainsi que des déficits d'écoulement dans un ou plusieurs secteurs d'ailettes en aval, dans un passage de prémélange de l'injecteur de carburant. L'air continue de s'écouler en aval à travers le passage de prémélange dans les ailettes de tourbillonnement qui font tourner l'écoulement d'air. Chaque ailette de tourbillonnement contient un ou plusieurs orifices de carburant pour injecter le carburant dans l'écoulement d'air. En amont des ailettes de tourbillonnement se trouvent les régions de vitesse faible qui peuvent conduire à un maintien de la flamme.

30 Les modes de réalisation de la présente invention fournissent un système qui comporte un injecteur de carburant avec un guide

d'écoulement (par exemple, une section convergente-divergente) qui améliore l'uniformité de l'écoulement. Le guide d'écoulement (par exemple, une section convergente-divergente) est disposé par exemple le long d'un trajet d'écoulement d'air en amont de la pluralité d'ailettes et de la pluralité d'orifices de carburant. Dans certains modes de réalisation, l'injecteur de carburant peut comporter un carénage (par exemple, un carénage annulaire) disposé autour d'un moyeu (par exemple, un moyeu annulaire) définissant un trajet d'écoulement d'air (par exemple, un trajet d'écoulement d'air annulaire). Le guide d'écoulement et/ou la section convergente-divergente sont disposés dans le trajet d'écoulement d'air à l'entrée amont de l'injecteur de carburant ou en aval de l'entrée amont de l'injecteur de carburant, c'est-à-dire entre le carénage et le moyeu. Le guide d'écoulement comporte par exemple une première partie de guide configurée pour guider l'écoulement d'air vers une zone de vitesse faible ou de remise en circulation, par exemple, radialement, vers l'extérieur, du moyeu vers le carénage. La première partie de guide peut également faire converger le passage d'écoulement d'air et peut, ainsi, être décrite comme une section convergente. Le guide d'écoulement peut également comporter une deuxième partie de guide en aval de la première partie de guide, dans laquelle la deuxième partie de guide peut être inclinée en s'écartant de la zone de vitesse faible ou de remise en circulation, par exemple, du carénage vers le moyeu. Le deuxième guide peut faire diverger le passage d'écoulement d'air et peut ainsi être décrit comme une section divergente. Dans chacun des modes de réalisation de l'invention, le guide d'écoulement réduit ou élimine sensiblement le déficit d'écoulement et réduit les chutes de pression en redirigeant l'écoulement d'air vers la région de déficit d'écoulement, tout en rendant plus régulier le changement de direction de l'écoulement

d'air. Le guide d'écoulement améliore également l'uniformité de l'écoulement et fournit une vitesse axiale suffisante de l'écoulement dans chaque secteur d'ailettes aval pour réduire la possibilité d'un maintien de la flamme.

5 En passant maintenant aux dessins et en se référant d'abord à la figure 1, un schéma fonctionnel d'un mode de réalisation d'un système de turbine 10 est illustré. Comme décrit en détail ci-dessous, le système de turbine 10 présenté peut employer une pluralité d'injecteurs de carburant 12 avec un écoulement d'air de
10 conception améliorée pour réduire les déficits d'écoulement et la non-uniformité d'écoulement dans le système de turbine 10. Chaque injecteur de carburant 12 peut comporter un guide d'écoulement (par exemple, une section convergente-divergente) configuré pour améliorer l'uniformité de l'écoulement et réduire ou éliminer les
15 zones de remise en circulation dans l'injecteur de carburant 12. Le système de turbine 10 peut utiliser du carburant liquide ou gazeux, par exemple du gaz naturel et/ou un gaz synthétique riche en hydrogène, pour entraîner le système de turbine 10. Comme représenté, un ou plusieurs injecteurs de carburant 12 reçoivent une
20 alimentation en carburant 14, mélangent le carburant avec l'air et distribuent le mélange air-carburant dans une chambre de combustion 16. Le mélange air-carburant brûle dans une chambre à l'intérieur de la chambre de combustion 16, créant ainsi des gaz d'échappement chauds sous pression. La chambre de combustion 16
25 dirige les gaz d'échappement à travers une turbine 18 vers une sortie d'échappement 20. Tandis que les gaz d'échappement traversent la turbine 18, les gaz forcent les aubes de la turbine à faire tourner un arbre 22 le long d'un axe du système de turbine 10. Comme illustré, l'arbre 22 peut être relié à divers composants du système de
30 turbine 10, incluant un compresseur 24. Le compresseur 24

comporte également des aubes couplées à l'arbre 22. Tandis que l'arbre 22 tourne, les aubes à l'intérieur du compresseur 24 tournent également, de façon à comprimer l'air sortant d'une admission d'air 26 à travers le compresseur 24 et dans les injecteurs de carburant 12 et/ou la chambre de combustion 16. L'arbre 22 peut également être relié à une charge 28, qui peut être un véhicule ou une charge immobile, telle qu'un générateur électrique dans une centrale électrique ou une hélice d'aéronef, par exemple. La charge 28 peut comporter tout dispositif approprié pouvant être alimenté par la sortie rotative du système de turbine 10.

La figure 2 est une vue de côté en coupe transversale d'un mode de réalisation du système de turbine 10 de la figure 1, illustrant un moteur à turbine à gaz à plusieurs étages 11. Le système de turbine 10 comporte un ou plusieurs injecteurs de carburant 12 situés dans une ou plusieurs chambres de combustion 16. Comme expliqué ci-dessous, chaque injecteur de carburant 12 peut inclure un guide d'écoulement (par exemple, une section convergente-divergente) configuré pour améliorer l'uniformité de l'écoulement et réduire ou éliminer les zones de remise en circulation dans l'injecteur de carburant 12. En fonctionnement, l'air pénètre dans le système de turbine 10 par l'admission d'air 26 et est mis sous pression dans le compresseur 24. L'air comprimé peut alors être mélangé avec du gaz en vue d'une combustion dans la chambre de combustion 16. Les injecteurs de carburant 12 peuvent injecter par exemple un mélange carburant-air dans la chambre de combustion 16 dans des proportions convenant à une combustion, des émissions, une consommation de carburant et un rendement énergétique optimaux. La combustion génère des gaz d'échappement chauds sous pression, qui entraînent alors une ou plusieurs aubes 30 dans la turbine 18 pour faire tourner l'arbre 22

et, ainsi, le compresseur 24 et la charge 28. La rotation des aubes 30 de la turbine provoque une rotation de l'arbre 22, de façon à amener les aubes 32 situées dans le compresseur 24 à aspirer et mettre sous pression l'air reçu par l'admission 26.

5 La figure 3 est une vue de côté en coupe transversale d'un mode de réalisation d'un ensemble d'injecteurs de carburant 42 qui peut utiliser un écoulement d'air de conception améliorée pour éliminer le déficit d'écoulement et réduire les chutes de pression en redirigeant l'écoulement d'air vers la région de déficit d'écoulement,
10 tout en rendant également plus régulier le changement de direction de l'écoulement d'air. L'ensemble d'injecteurs de carburant 42 peut être monté dans la chambre de combustion 16 du moteur à turbine à gaz 11. L'ensemble d'injecteurs de carburant 42 comporte une pluralité d'injecteurs de carburant 12 et une enveloppe extérieure ou
15 un manchon d'écoulement 44. Les injecteurs de carburant 12 sont disposés dans un ensemble de recouvrement 46, qui comporte une plaque avant 48 et une pluralité de carénages. L'espace entre le manchon d'écoulement 44 et l'ensemble de recouvrement 46 définit un passage d'écoulement annulaire extérieur 45. Chaque carénage 50
20 est disposé circonférentiellement autour d'un moyeu 54 d'un injecteur de carburant correspondant 12. Le manchon d'écoulement 44 est disposé circonférentiellement autour de l'ensemble de recouvrement 46 et de chaque carénage 50. Chaque injecteur de carburant 12 dans l'ensemble d'injecteurs de
25 carburant 42 comporte un trajet d'écoulement de carburant 52, le moyeu 54, une pluralité d'ailettes 56 s'étendant radialement vers l'extérieur à partir du moyeu 54, et le carénage 50 disposé autour du moyeu 54 et de la pluralité d'ailettes 56 (par exemple, ailettes de tourbillonnement). Chaque ailette 56 comporte un ou plusieurs
30 orifices de carburant 58. Le nombre d'orifices de carburant 58 sur

chaque ailette 56 peut varier de 1 à 50, de 1 à 10, ou tout autre nombre. Chaque ailette 56 peut comporter par exemple un ou plusieurs orifices de carburant 58 de chaque côté. Les ailettes de tourbillonnement 56 disposées entre le moyeu 54 et le carénage 50 sont configurées pour faire tourbillonner ou tourner l'air, tout en mélangeant le carburant avec l'air comme décrit ci-dessous.

Le passage d'écoulement annulaire extérieur 45 entre le manchon d'écoulement 44 et l'ensemble de recouvrement 46 comporte un trajet d'écoulement d'air amont 60. En particulier, le trajet d'écoulement d'air 60 s'étend entre le manchon d'écoulement 44 et une surface extérieure 62 du carénage 50 vers l'amont 60 vers une région d'ouverture en amont 64 disposée de manière circonférentielle autour de chaque injecteur de carburant 12. La région d'ouverture illustrée 64 est disposée par exemple entre une surface intérieure 66 du carénage 50 et le moyeu 54. Chaque injecteur de carburant 12 dans l'ensemble d'injecteurs de carburant 42 comporte un trajet d'écoulement d'air vers l'aval 68 à travers le passage d'écoulement annulaire intérieur 53. En particulier, le trajet d'écoulement d'air 68 s'étend entre le moyeu 54 et la surface intérieure 66 du carénage 50. L'air pénètre dans l'ensemble d'injecteurs de carburant 42 vers l'amont 60. Au passage de la plaque avant 48, l'air pénètre dans une zone 70 et tourne (par exemple, trajets de changement de direction 65 et 67) sur environ 180 degrés pour s'écouler vers l'aval 68 à travers la région d'ouverture 64 entre le moyeu 54 et le carénage 50 de chaque injecteur de carburant 12. L'air s'écoule alors à travers le passage d'écoulement annulaire intérieur 53 entre le moyeu 54 et le carénage 50 vers une région de sortie 72 de l'ensemble d'injecteurs de carburant 42. En pénétrant dans les régions d'ouverture 64 des injecteurs de carburant 12, l'air s'écoule en aval vers la pluralité

d'ailettes 56 pour se mélanger avec le carburant (par exemple, les orifices de carburant 58 dans les ailettes 56) le long du trajet d'écoulement d'air 68. Le mélange air-carburant 74 en résultant est dirigé vers la région de sortie 72 de l'ensemble d'injecteurs de carburant 42 pour combustion.

5 Chaque injecteur de carburant 12 peut comporter un nombre quelconque d'ailettes 56. Chaque injecteur de carburant 12 peut comporter par exemple de 1 à 20 ou de 2 à 10 ailettes 56, ou tout nombre intermédiaire. De manière circonférentielle autour de
10 chaque injecteur de carburant 12, les ailettes 56 divisent le passage d'écoulement annulaire intérieur 53 en plusieurs secteurs pour faire tourbillonner l'écoulement d'air et provoquer le mélange de l'air avec le carburant. 10 ailettes 56 par exemple, réparties régulièrement autour de la circonférence de l'injecteur de
15 carburant 12 peuvent donner 10 secteurs d'environ 36 degrés chacun. L'écoulement d'air pénétrant dans la zone 70 a tendance à s'écouler le long d'un trajet de moindre résistance, comme illustré par le trajet d'écoulement d'air 65 le long d'une surface extérieure 63. En d'autres termes, le trajet d'écoulement d'air 65 représente un
20 grand rayon de changement de direction de l'écoulement d'air depuis le trajet d'écoulement d'air amont 60, à travers la zone 70, vers le trajet d'écoulement d'air aval 68. En revanche, une quantité moindre d'écoulement d'air traverse la zone 70 le long d'un petit rayon de changement de direction près de la plaque avant 48, comme indiqué
25 par le trajet d'écoulement d'air 67. L'écoulement non uniforme entre le grand rayon et le petit rayon des courbures (par exemple, le trajet 65 et le trajet 67) provoque la non-uniformité de l'écoulement pénétrant dans le passage d'écoulement annulaire intérieur 53 à travers les régions d'ouverture 64. En particulier, l'écoulement d'air
30 peut être plus grand le long du moyeu 54 et moindre le long du

carénage 50 au niveau des régions d'ouverture 64. Les injecteurs de carburant 12 peuvent également recevoir un écoulement non uniforme de l'air provenant du passage d'écoulement annulaire extérieur 45 en raison des différentes distances radiales du passage 45 au passage d'écoulement annulaire intérieur 53 des différents injecteurs de carburant 12. Un injecteur de carburant central 78 est situé par exemple à une distance radiale plus grande du passage 45 que des injecteurs de carburant extérieurs 76. De plus, chaque injecteur de carburant 12 peut recevoir un écoulement d'air plus grand radialement plus proche du passage 45 et un écoulement d'air moindre radialement plus éloigné du passage 45.

L'ensemble d'injecteurs de carburant 42 est conçu de façon à réduire ou éliminer sensiblement les régions de déficit d'écoulement dans les injecteurs de carburant 12, tout en permettant un changement de direction régulier de l'écoulement d'air et en réduisant les chutes de pression comme illustré sur les figures 3 à 8. En particulier, chaque injecteur de carburant 12 de l'ensemble d'injecteurs de carburant 42 comporte un guide d'écoulement 80 disposé le long du trajet d'écoulement d'air 68 dans la région d'ouverture 64 en amont de la pluralité d'ailettes de tourbillonnement 56 disposés entre le moyeu 54 et le carénage 50. La figure 4 est une vue de côté en coupe transversale d'une partie d'un unique injecteur de carburant 12 et de la région environnante de l'ensemble d'injecteurs de carburant 42 de la figure 3, illustrant davantage les détails du guide d'écoulement 80. L'ensemble d'injecteurs de carburant 42 et l'injecteur de carburant 12 sont comme décrit sur la figure 3. Le guide d'écoulement 80 comporte une partie de guide 92, une partie de guide 96 et une partie de guide 98. Comme illustré, les parties de guide 92 sont inclinés par rapport à un axe 108 de l'injecteur de carburant 12, de sorte que les

parties de guide 92, 96 et 98 redistribuent l'écoulement d'air dans le passage d'écoulement annulaire intérieur 53 pour donner un profil d'écoulement plus uniforme entre le moyeu 54 et le carénage 50.

5 Dans le mode de réalisation illustré, les parties de guide 92 et 98 sont disposées le long du moyeu 54, tandis que la partie de guide 96 est disposée le long du carénage 50. Toutefois, d'autres modes de réalisation peuvent exclure ou aménager autrement une ou plusieurs des parties de guide 92, 96 et 98 sur le moyeu 54 et le carénage 50. Les parties de guide 92 et 96 sont disposées en amont
10 de la partie de guide 98. En particulier, les parties de guide 92 et 96 convergent globalement l'une vers l'autre (par exemple, font converger le passage d'écoulement annulaire intérieur 53) près de la région d'ouverture 64, de façon à définir une section d'écroulement convergente près de la région d'ouverture 64. En revanche, la partie
15 de guide 98 fait diverger le passage d'écoulement annulaire intérieur 53, de façon à définir une section d'écoulement divergente en aval des parties de guide 92 et 96. En conséquence, les divers modes de réalisation du guide d'écoulement 80 peuvent être décrits comme section convergente-divergente 81.

20 La partie de guide 92 est configurée pour guider l'écoulement d'air radialement vers l'extérieur, comme indiqué de façon générale par la flèche 94 depuis le moyeu 54 vers la surface intérieure 66 du carénage 50. L'écoulement radial vers l'extérieur 94
25 fourni par la partie de guide 92 facilite la redistribution de l'écoulement d'air (par exemple, trajet d'écoulement d'air de grand rayon 65) pour augmenter l'écoulement d'air le long du carénage 50 et diminuer l'écoulement d'air le long du moyeu 54, de façon à améliorer l'uniformité de l'écoulement d'air dans la région d'ouverture 64. En particulier, la partie de guide 92 augmente la
30 vitesse axiale de l'écoulement d'air le long du carénage 50 et

diminue la vitesse axiale de l'écoulement d'air le long du moyeu 54, créant un profil de vitesse axiale plus uniforme dans le passage 53 entre le carénage 50 et le moyeu 54. Comme illustré sur les figures 3 et 4, la partie de guide 92 comporte une partie de paroi annulaire 100 dont le diamètre 102 augmente vers l'aval indiquée par la flèche 68. Tel qu'illustré, la partie de guide 92 comporte une partie de paroi conique 100 définie par un angle globalement constant par rapport à l'axe 108 de l'injecteur de carburant 12. Toutefois, certains modes de réalisation de la partie de guide 92 peuvent comporter une partie de paroi incurvée 100 définie par un angle variable (par exemple, un profil incurvé) vers l'aval le long de l'axe 108. Dans l'un ou l'autre des modes de réalisation, la partie de paroi annulaire 100 diverge généralement de l'axe 108 vers l'aval, de façon à faire converger le passage 53 entre le carénage 50 et le moyeu 54.

La partie de guide 96 est configurée pour guider l'écoulement d'air radialement vers l'intérieur, comme indiqué de façon générale par la flèche 97 autour de l'extrémité amont du carénage 50 (par exemple, la plaque avant 48). Dans le mode de réalisation illustré, la partie de guide 96 possède une forme annulaire incurvée dont l'angle diminue progressivement par rapport à l'axe 108 vers l'aval.

Ainsi, la partie de guide 96 est initialement plus inclinée vers le moyeu 54 au niveau de la partie d'extrémité amont du carénage 50, puis s'oriente progressivement vers l'aval (par exemple, parallèle à l'axe 108) vers une partie d'extrémité aval 110 de la partie de guide 96. Dans certains modes de réalisation, la partie de guide 96 peut avoir une forme conique définie par un angle généralement constant par rapport à l'axe 108. Dans l'un ou l'autre des modes de réalisation, la partie de guide 96 converge

globalement vers l'axe 108 et le moyeu 54 vers l'aval, de façon à faire converger le passage 53 entre le carénage 50 et le moyeu 54. La partie de guide 96 facilite le changement de direction progressif de l'écoulement d'air autour de la partie d'extrémité amont du carénage 50, tout en facilitant également la redistribution d'une partie de l'écoulement d'air radialement vers l'intérieur en direction du moyeu 54 comme indiqué par la flèche 97. Comme expliqué plus en détail ci-dessous, la partie de guide 96 peut par exemple être inclinée et positionnée pour diriger une partie de l'écoulement d'air radialement vers l'intérieur vers le moyeu 54 au moins sensiblement en aval de la partie de guide 92. De cette manière, la partie de guide 96 facilite l'amélioration de l'uniformité de l'écoulement d'air dans la région d'ouverture 64. Toutefois, comme illustré sur les figures 3 et 4, la partie de guide 92 recouvre la partie de guide 96 et s'étend axialement au-delà de celle-ci, définissant un décalage axial entre la partie d'extrémité aval 110 de la partie de guide 96 et une partie d'extrémité aval 112 de la partie de guide 92. Comme expliqué plus en détail ci-dessous, la partie de guide 92 s'étend axialement au-delà de la partie de guide 96 pour assurer que l'écoulement radialement vers l'extérieur 94 fourni par la partie de guide 92 domine l'écoulement radialement vers l'intérieur 97 fourni par la partie de guide 96, de façon à faciliter l'accroissement de l'uniformité du profil de l'écoulement d'air dans le passage 53.

La partie de guide 98 est configurée pour guider l'écoulement d'air radialement vers l'intérieur, comme indiqué de façon générale par la flèche 99, du carénage 50 vers le moyeu 54. L'écoulement radial vers l'intérieur 99 fourni par la partie de guide 98 facilite la redistribution de l'écoulement d'air pour améliorer l'uniformité de l'écoulement d'air (par exemple, un profil de vitesse axiale plus uniforme) dans le passage 53 entre le

carénage 50 et le moyeu 54. En particulier, la partie de guide 98 permet à l'écoulement d'air de s'étendre en aval des parties de guide 92 et 96, et de s'écouler spécifiquement vers le moyeu 54. Comme illustré sur les figures 3 et 4, la partie de guide 98 comporte une partie de paroi annulaire 104 dont le diamètre 106 diminue vers l'aval indiquée par la flèche 68. Le mode de réalisation illustré de la partie de guide 98 possède par exemple une partie de paroi conique 104 définie par un angle globalement constant par rapport à l'axe 108 de l'injecteur de carburant 12. Toutefois, certains modes de réalisation de la partie de guide 98 peuvent avoir une partie de paroi incurvée 104 définie par un angle variable (par exemple, un profil incurvé) vers l'aval le long de l'axe 108. Dans l'un ou l'autre des modes de réalisation, la partie de paroi annulaire 104 converge globalement vers l'axe 108 vers l'aval, de façon à faire diverger le passage 53 entre le carénage 50 et le moyeu 54.

La figure 5 est une vue de côté en coupe transversale d'un mode de réalisation du guide d'écoulement 80 illustrant les détails de la section convergente-divergente 81 définie par les guides d'écoulement 92, 96 et 98. Comme décrit ci-dessus, le guide d'écoulement 80 comporte les parties de guide 92, 96 et 98 pour tourner régulièrement, guider, redistribuer et améliorer l'uniformité de l'écoulement d'air à travers la région d'ouverture 64 de l'injecteur de carburant 12. La partie de guide 92 est par exemple inclinée radialement vers l'extérieur du moyeu 54 en direction du carénage 50 pour diriger un écoulement d'air 120 vers une région par ailleurs de faible vitesse 122 (par exemple, le long du carénage 50) adjacente à un changement de direction entre le trajet d'écoulement d'air amont 60 et le trajet d'écoulement d'air aval 68. Sans le guide d'écoulement 80, la région 122 présente un déficit d'écoulement (par exemple, une vitesse faible ou une remise en

circulation) qui peut être attribué au changement de direction à 180 degrés autour de l'extrémité amont du carénage 50 du passage d'écoulement annulaire extérieur 45 (par exemple, le trajet d'écoulement amont 60) au passage d'écoulement annulaire intérieur 53 (par exemple, le trajet d'écoulement aval 58). Ainsi, le déficit d'écoulement peut conduire à une possibilité de maintien de flamme au niveau de ou près de la région 122. Dans le mode de réalisation illustré, la partie de guide 92 facilite la diminution ou l'élimination du déficit d'écoulement dans la région par ailleurs de vitesse faible 122 en concentrant l'écoulement d'air dans la région 122, comme indiqué par l'écoulement d'air 120. Le guide d'écoulement 80 comporte également les parties de guide 96 et 98 pour faciliter un écoulement d'air uniforme (par exemple, une vitesse axiale uniforme) dans les directions radiale et circonférentielle dans l'ensemble du passage d'écoulement annulaire intérieur 53. Les parties de guide 92 et 96 convergent par exemple l'une vers l'autre définissant une section convergente, qui est suivie d'une section divergente définie par la partie de guide 98. La section convergente-divergente est configurée pour faciliter l'accroissement de l'uniformité de l'écoulement d'air en amont des ailettes 56. En particulier, les parties de guides 92 et 96 font converger l'écoulement d'air d'une manière qui force l'écoulement d'air à augmenter sa vitesse et à se redistribuer de manière plus uniforme dans la direction circonférentielle autour du passage d'écoulement annulaire intérieur 53, tout en forçant simultanément l'air dont la vitesse est augmentée vers la région par ailleurs de faible vitesse 122. Par la suite, la partie de guide 98 fait diverger l'écoulement d'air d'une façon qui permet une diminution de la vitesse de l'écoulement d'air, tout en distribuant également

l'écoulement d'air radialement de manière plus uniforme entre le carénage 50 et le moyeu 54.

Comme mentionné ci-dessus, la partie d'extrémité aval 110 de la partie de guide 96 et la partie d'extrémité aval 112 de la partie de guide 92 sont situées de sorte à définir un décalage axial 124. Le décalage 124 peut être choisi de manière à contrôler la dominance de la partie de guide 92 (par exemple, écoulement d'air vers l'extérieur 120) par rapport à la partie de guide 96 (par exemple, écoulement d'air vers l'intérieur 123). Un plus grand décalage 124 peut être utilisé par exemple pour fournir une dominance plus grande de l'écoulement d'air 120 fourni par la partie de guide 92 vers la région par ailleurs de faible vitesse 122. En revanche, un décalage moindre 124 peut être utilisé pour fournir une dominance plus grande d'un écoulement d'air 123 fourni par la partie de guide 96 vers le moyeu 54. De cette manière, le décalage 124 peut être choisi de manière à fournir un équilibre convenable entre l'écoulement d'air vers l'extérieur 120 et l'écoulement d'air vers l'intérieur 123 pour fournir un profil d'écoulement d'air sensiblement uniforme à travers le passage 53.

Le long du décalage 124, le guide d'écoulement 80 comporte une partie de guide 119 qui diverge globalement par rapport à l'axe 108 de l'injecteur de carburant 12. Dans le mode de réalisation illustré, la partie de guide 119 s'étend depuis la partie d'extrémité amont 110 de la partie de guide 96 et s'étend partiellement le long des parties de guide 92 et 98. La partie de guide 119 possède une surface annulaire 121 qui peut être une surface annulaire d'angle variable (par exemple, une surface annulaire incurvée) ou une surface annulaire d'angle constant (par exemple, une surface conique). Dans l'un ou l'autre des modes de réalisation, la surface annulaire 121 diverge globalement du moyeu 54 et de l'axe 108, de

façon à maintenir ou à faire diverger une aire d'écoulement du passage d'écoulement annulaire intérieur 53 entre le carénage 50 et le moyeu 54. La surface annulaire 121 peut par exemple être inclinée pour maintenir une aire d'écoulement sensiblement constant entre les parties de guide 92 et 119, tout en faisant diverger (ou augmenter) l'aire d'écoulement entre les parties de guide 98 et 119. Comme illustré sur la figure 5, la surface annulaire 121 est inclinée vers l'extérieur en direction de la région par ailleurs de faible vitesse 122, de façon à permettre le guidage de l'écoulement d'air vers la région 122 pour réduire le déficit d'écoulement. Les parties de guide 98 et 119 peuvent également diverger l'une de l'autre pour faciliter la réduction de la vitesse de l'écoulement et distribuer l'écoulement de manière plus uniforme en amont des ailettes 56.

Comme illustré plus en détail sur la figure 5, une aire en section transversale amont 125 dans la région d'ouverture 64 est plus petite qu'une aire en section transversale aval 128 située près des ailettes 56. Comme expliqué ci-dessus, les parties de guide 92 et 96 convergent l'une vers l'autre pour réduire l'aire en section transversale amont 125, alors que les parties de guide 98 et 119 divergent l'une de l'autre pour augmenter l'aire en section transversale aval 128. Malgré l'aire en section transversale amont 125 réduite, le guide d'écoulement 80 maintient un écoulement d'air suffisant pour forcer l'écoulement d'air dans la région par ailleurs de faible vitesse 122. En d'autres termes, le guide d'écoulement 80 peut être conçu pour maintenir ou augmenter l'aire en section transversale effective (par exemple, l'aire d'écoulement d'air réelle) par une distribution uniforme de l'écoulement d'air à travers l'intégralité du passage d'écoulement annulaire intérieur 53. De plus, le positionnement du guide

d'écoulement 80 et l'aire en section transversale amont réduite 125 en amont des ailettes 56 peuvent ne pas générer des pertes de pression supplémentaires. Dans certains modes de réalisation, l'aire 125 peut varier d'environ 1 à 50, 1 à 25, ou 5 à 20 pour cent de moins que l'aire 128.

Le guide d'écoulement 80 fournit également un espace radial variable 126 dans la région d'ouverture 64, par exemple, entre le moyeu 54 et le carénage 50. L'espace radial variable 126 diminue et augmente dans une direction axiale 130 le long de l'axe 108 de l'injecteur de carburant 12. Comme expliqué plus en détail ci-dessous en se référant à la figure 7, l'espace radial variable 126 peut également varier dans une direction circonférentielle autour de l'axe 108. L'espace radial variable 126 peut varier d'environ 1 à 100, 1 à 50, ou 1 à 25 pour cent dans la direction axiale 130. De plus, comme expliqué ci-dessous, l'espace radial variable 126 peut varier d'environ 1 à 100, 1 à 50, ou 1 à 25 pour cent dans la direction circonférentielle. L'espace radial variable 126 peut être choisi pour faciliter la distribution de l'écoulement d'air radialement et circonférentiellement dans le passage d'écoulement annulaire intérieur 53.

La figure 6 est une vue en coupe transversale d'un mode de réalisation de l'injecteur de carburant 12 comportant le guide d'écoulement 80 avec une section convergente-divergente 140, dans lequel la section 140 présente un décalage 124 plus grand que la section convergente-divergente 81 de la figure 5. Dans le mode de réalisation illustré, l'injecteur de carburant 12 comporte le moyeu 54, la pluralité d'ailettes 56 et le carénage 50, comme décrit précédemment. La région d'ouverture 64 entre le moyeu 54 et le carénage 50 comporte la section convergente-divergente 140. La section convergente-divergente 140 est disposée le long du trajet

d'écoulement d'air 68 en amont de la pluralité d'ailettes 58 et de la pluralité d'orifices de carburant 58. La section convergente-divergente 140 comporte une section annulaire convergente 142 en amont d'une section annulaire divergente 144. Dans certains modes de réalisation, la section annulaire convergente 142 comporte une section de paroi conique 146 et la section annulaire divergente 144 comporte une section de paroi conique 148. Comme illustré, la section de paroi conique 146 est disposée le long d'une section de paroi annulaire 150 du moyeu 54, de sorte que le diamètre 102 du moyeu 54 augmente (voir la figure 3) vers l'aval le long du trajet d'écoulement d'air 68. De façon similaire, la section de paroi conique 148 est disposée le long d'une section de paroi annulaire 152 du moyeu 54, de sorte que le diamètre 106 du moyeu 54 diminue (voir la figure 3) vers l'aval le long du trajet d'écoulement d'air 68. La section convergente-divergente 140 comporte également une section de paroi annulaire 154 le long du carénage 50. Le diamètre 155 de la section de paroi annulaire 154 augmente (voir la figure 3) vers l'aval le long du trajet d'écoulement d'air 68 au moins sur une partie de la section 154. La section de paroi annulaire 154 s'étend circonférentiellement autour de la section de paroi annulaire 150.

Comme décrit ci-dessus, la section convergente-divergente 140 agit pour permettre de changer régulièrement de direction, guider, redistribuer et améliorer l'uniformité de l'écoulement de l'air à travers la région d'ouverture 64 de l'injecteur de carburant 12. En particulier, l'écoulement d'air changeant de direction, indiqué de façon générale par les flèches 156, rencontre la section de paroi conique 146 qui est orientée dans la direction du carénage 50. La section de paroi conique 146 dirige l'écoulement d'air changeant de direction 156 radialement vers l'extérieur depuis

le moyeu 54 vers le carénage 50, comme indiqué de façon générale par les flèches 158. La section de paroi annulaire 154 est profilée pour diriger l'écoulement d'air changeant de direction 156 pour remplir l'espace en aval de la section de paroi conique 148. La divergence de la section de paroi conique 148 permet l'expansion de l'écoulement d'air, comme indiqué de façon générale par les flèches 160, dans le trajet d'écoulement d'air aval 68. L'écoulement d'air 160 ne se sépare pas à partir du moyeu 54 et du carénage 50 dans le trajet d'écoulement d'air aval 68. Ainsi, conjointement l'une avec l'autre, les sections de paroi 146, 148 et 154 réduisent ou éliminent sensiblement tout déficit d'écoulement (par exemple, région de vitesse faible ou de remise en circulation) le long du carénage 50 dans la région d'ouverture 64. De cette manière, les sections de paroi 146, 148 et 154 augmentent sensiblement l'uniformité de l'écoulement d'air dans la direction axiale 130 dans la région d'ouverture 64 en amont des ailettes 54, de façon à réduire la possibilité de tout maintien de flamme.

De façon similaire à la section convergente-divergente 81 de la figure 5, la section convergente-divergente 140 de la figure 6 comporte le décalage axial 124 défini par la section de paroi conique 146 recouvrant axialement à la section de paroi annulaire 154 et s'étendant axialement au-delà de celle-ci. Le décalage axial 124 s'étend entre la partie d'extrémité aval 110 de la section de paroi annulaire 154 et la partie d'extrémité aval 112 de la section de paroi conique 146. Le décalage 124 illustré sur la figure 6 est plus grand que le décalage 124 sur la figure 5. Comme présenté ci-dessus, le décalage 124 peut être choisi de manière à contrôler la dominance de la section de paroi conique 146 (par exemple, écoulement d'air vers l'extérieur) par rapport à la section de paroi annulaire 154 (par exemple, écoulement d'air vers

l'intérieur). Un décalage plus grand 124 peut être utilisé par exemple pour fournir une dominance plus grande de l'écoulement d'air fourni par la section de paroi conique 146 vers la région par ailleurs de faible vitesse le long du carénage 50. Dans le mode de réalisation illustré, le décalage axial 124 de la figure 6 peut être

5
approximativement de 1,5 à 20 fois plus grand que le décalage axial 124 de la figure 5. Dans certains modes de réalisation, le décalage 124 peut être basé sur le débit d'air, l'angle des sections de paroi conique 146 et 148, l'angle ou la courbure de la section de

10
paroi annulaire 154, la distance (par exemple, l'espace radial variable 126) entre le carénage 50 et le moyeu 54, et/ou divers autres paramètres. Le décalage 124 peut être par exemple fonction de l'espace radial variable 126 au niveau de la partie d'extrémité aval 110 de la section de paroi annulaire 154. Dans certains modes

15
de réalisation, le décalage 124 peut être approximativement de 0,1 à 5 ou de 0,2 à 2 fois plus grand que l'espace radial variable 126 au niveau de la partie d'extrémité aval 110 de la section de paroi annulaire 154.

En plus du décalage 124, le guide d'écoulement 80 comporte

20
l'espace radial variable 126 entre le moyeu 54 et le carénage 50. Comme mentionné ci-dessus, l'espace radial variable 126 augmente et diminue dans la direction axiale 130 le long de l'axe 108 de l'injecteur de carburant 12. Comme illustré sur les figures 7 et 8, l'espace radial variable 126 peut rester le même ou varier

25
circonférentiellement autour de l'injecteur de carburant 12.

Les figures 7 et 8 correspondent à des sections selon la ligne 7-7 de la figure 3 de l'injecteur de carburant 12. Comme illustré, une circonférence 170 peut représenter soit une partie de guide 92, soit une partie de guide 98 du guide d'écoulement 80 des

30
figures 3 à 6. Comme illustré sur la figure 7, l'espace radial

variable 126 augmente et diminue dans une direction
circonférentielle 172 autour de l'axe 108 de l'injecteur de
carburant 12. La longueur 174 de l'espace radial variable 126 sur un
côté de l'injecteur de carburant 12 est par exemple plus grande que
5 la longueur 176 de l'espace radial variable 126 sur le côté opposé de
l'injecteur de carburant 12. L'espace radial variable 126 peut varier
en raison d'une asymétrie autour de la circonférence 170 de
l'injecteur de carburant 12 ou d'une asymétrie autour d'une
circonférence 147 du carénage 50. Comme illustré, la
10 circonférence 170 est asymétrique avec une partie 179 (par
exemple, une section à 180 degrés) autour du décalage de la
circonférence 170. Ainsi, le diamètre 102 ou 106 (voir la figure 3)
peut varier autour de la circonférence 170 de l'injecteur de
carburant 12. D'autre part, le diamètre 155 peut varier autour de la
15 circonférence 177 du carénage 50. En plus de la variabilité de
l'espace radial variable 126 autour des circonférences 170 et 177, le
décalage axial 124 peut également varier autour des
circonférences 170 et 177 entre les parties d'extrémité aval 110 et
112. De cette manière, l'espace radial variable 126 et le décalage
20 axial 124 peuvent réguler l'écoulement d'air pour fournir un
écoulement d'air plus uniforme en aval du guide d'écoulement 80.
En particulier, l'espace radial variable 126 peut être plus grand (par
exemple, longueur 174) en s'éloignant davantage du passage
annulaire extérieur 45 (voir la figure 3) tandis que l'espace radial
25 variable 126 peut être moindre (par exemple, longueur 176) en se
rapprochant du passage annulaire extérieur 45. De cette manière,
l'espace radial variable 126 peut acheminer un écoulement d'air
supplémentaire vers les régions par ailleurs à faible écoulement
dans l'injecteur de carburant 12.

À titre de variante, comme illustré sur la figure 8, l'espace radial variable 126 reste le même dans la direction circonférentielle 172 autour de l'axe 108 de l'injecteur de carburant 12. La longueur 180 de l'espace radial variable 126 sur un côté de l'injecteur de carburant 12 est par exemple égale à la longueur 182 de l'espace radial variable 126 sur un côté opposé de l'injecteur de carburant 12. Ainsi, l'espace radial variable 126 reste le même en raison respectivement de la symétrie autour des deux circonférences 170 et 176 de l'injecteur de carburant 12 et du carénage 50. En conséquence, les diamètres 102, 106 et 155 restent les mêmes autour des circonférences 170 et 176. L'espace radial variable 126 et le décalage axial 124 ainsi que les autres caractéristiques du guide d'écoulement 80, fournissent un écoulement plus uniforme dans le trajet d'écoulement d'air aval 68 dans les deux directions radiale et circonférentielle dans le passage d'écoulement annulaire intérieur 53 de l'injecteur de carburant 12.

Les effets techniques des modes de réalisation décrits entraînent un écoulement d'air amélioré dans l'ensemble d'injecteurs de carburant 42. La conception améliorée de l'écoulement résulte de l'utilisation du guide d'écoulement 80 (par exemple, les sections convergentes divergentes 81 ou 140) pour rediriger l'écoulement d'air vers les régions dont l'écoulement est insuffisant. Le fait de rediriger l'écoulement d'air apporte un écoulement d'air uniforme dans la direction axiale radialement et circonférentiellement autour de l'injecteur de carburant 12. L'écoulement d'air redirigé apporte également en une réduction des pertes de pression tout en fournissant une certaine vitesse axiale à l'ensemble des secteurs d'ailettes pour réduire au minimum l'occurrence de maintien de la flamme.

Liste des éléments

	10	système de turbine
	11	moteur de la turbine à gaz
5	12	pluralité d'injecteurs de carburant
	14	alimentation en carburant
	16	chambre de combustion
	18	turbine
	20	sortie d'échappement
10	22	arbre
	24	compresseur
	26	admission d'air
	28	charge
	30	aubes
15	32	aubes
	42	ensemble d'injecteurs de carburant
	44	manchon d'écoulement
	45	passage d'écoulement annulaire extérieur
	46	ensemble de recouvrement
20	48	plaque avant
	50	carénage
	52	trajet d'écoulement de carburant
	53	passage d'écoulement annulaire intérieur
	54	moyeu
25	56	pluralité d'ailettes
	58	orifices de carburant
	60	trajet d'écoulement d'air amont
	62	surface extérieur
	63	surface extérieur
30	64	région d'ouverture

	65	trajet de changement de direction
	66	surface intérieur
	67	trajet de changement de direction
	68	trajet d'écoulement d'air aval
5	70	zone
	72	région de sortie
	74	mélange air-carburant
	76	injecteurs de carburant extérieurs
	78	injecteur de carburant central
10	80	guide d'écoulement
	81	section convergente-divergente
	92	partie de guide
	94	flèches
	96	partie de guide
15	98	partie de guide
	100	partie de paroi annulaire
	102	diamètre
	104	partie de paroi annulaire 106 diamètre
	108	axe
20	110	partie d'extrémité aval
	112	partie d'extrémité aval
	119	partie de guide
	120	écoulement d'air
	121	surface annulaire
25	122	région de vitesse faible
	123	écoulement d'air vers l'intérieur
	124	décalage axial
	125	aire réelle
	126	espace radial variable
30	128	aire réelle

	130	direction axiale
	140	section convergente-divergente
	142	section annulaire convergente
	144	section annulaire divergente
5	146	section de paroi conique
	148	section de paroi conique
	150	section de paroi annulaire
	152	section de paroi annulaire
	154	section de paroi annulaire
10	155	diamètre
	156	flèches
	158	flèches
	160	flèches
	170	circonférence
15	172	direction circonférentielle
	174	largeur
	176	largeur
	180	largeur
	182	largeur

REVENDICATIONS

1. Système comprenant :
- un injecteur de carburant de turbine (12) comprenant :
- 5 un moyeu (54) ;
- une pluralité d'ailettes (56) s'étendant radialement vers l'extérieur à partir du moyeu (54) ;
- un carénage (50) disposé autour du moyeu (54) et de la pluralité d'ailettes (56) ;
- 10 un trajet d'écoulement d'air s'étendant entre le moyeu (54) et le carénage (50) vers l'aval vers une région de sortie (72) de l'injecteur de carburant de turbine (12) ;
- un trajet d'écoulement de carburant (52) s'étendant vers une pluralité d'orifices de carburant (58) le long du trajet d'écoulement
- 15 d'air ; et
- une section convergente-divergente (81, 140) disposée le long du trajet d'écoulement d'air en amont de la pluralité d'ailettes (56) et de la pluralité d'orifices de carburant (58).
2. Système selon la revendication 1, dans lequel la section
- 20 convergente-divergente (81, 140) comprend une section annulaire convergente (142) en amont d'une section annulaire divergente (144).
3. Système selon la revendication 2, dans lequel la section annulaire convergente (142) comprend une première section de
- 25 paroi conique (146) et la section annulaire divergente (144) comprend une deuxième section de paroi conique (148).
4. Système selon la revendication 1, dans lequel la section convergente-divergente (81, 140) comprend une première section de paroi annulaire (150) du moyeu (54) et le diamètre (102) de la

première section de paroi annulaire (150) augmente vers l'aval le long du trajet d'écoulement d'air.

5 5. Système selon la revendication 4, dans lequel la section convergente-divergente (81, 140) comprend une deuxième section de paroi annulaire (152) du moyeu (54), le diamètre (106) de la deuxième section de paroi annulaire (152) diminue vers l'aval le long du trajet d'écoulement d'air et la deuxième section de paroi annulaire (152) est en aval de la première section de paroi annulaire (150).

10 6. Système selon la revendication 5, dans lequel la section convergente-divergente (81, 140) comprend une troisième section de paroi annulaire (154) du carénage (50) et le diamètre (155) de la troisième section de paroi annulaire (154) augmente vers l'aval le long du trajet d'écoulement d'air.

15 7. Système selon la revendication 6, dans lequel la troisième section de paroi annulaire (154) s'étend circonférentiellement autour de la première section de paroi annulaire (150).

20 8. Système selon la revendication 7, dans lequel la première section de paroi annulaire (150) recouvre et s'étend axialement au-delà de la troisième section de paroi annulaire (154) définissant un décalage axial (124) entre les parties d'extrémité aval (110, 112) de la première (150) et de la troisième (154) section de paroi annulaire.

25 9. Système selon la revendication 1, dans lequel la section convergente-divergente (81, 140) comprend un espace radial variable (126) entre le moyeu (54) et le carénage (50), l'espace radial variable (126) augmente et diminue dans la direction axiale (130) le long d'un axe (108) de l'injecteur de carburant de la turbine (12) et l'espace radial variable (126) augmente et diminue dans une
30 direction circonférentielle (172) autour de l'axe (108).

10. Système selon la revendication 1, comprenant un manchon d'écoulement (44) disposé autour du carénage (50), dans lequel le trajet d'écoulement d'air s'étend entre le manchon d'écoulement (44) et le carénage (50) vers l'amont vers une région d'ouverture (64) entre le carénage (50) et le moyeu (54), et le trajet d'écoulement d'air s'étend entre le moyeu (54) et le carénage (50) vers l'aval de la région d'ouverture (64) vers la région de sortie (72).

11. Système selon la revendication 10, dans lequel la région d'ouverture (64) comprend la section convergente-divergente (81, 140).

12. Système selon la revendication 1, comprenant une chambre de combustion de turbine à gaz (16) ou un moteur à turbine à gaz (11) comportant l'injecteur de carburant de la turbine (12).

15

1/6

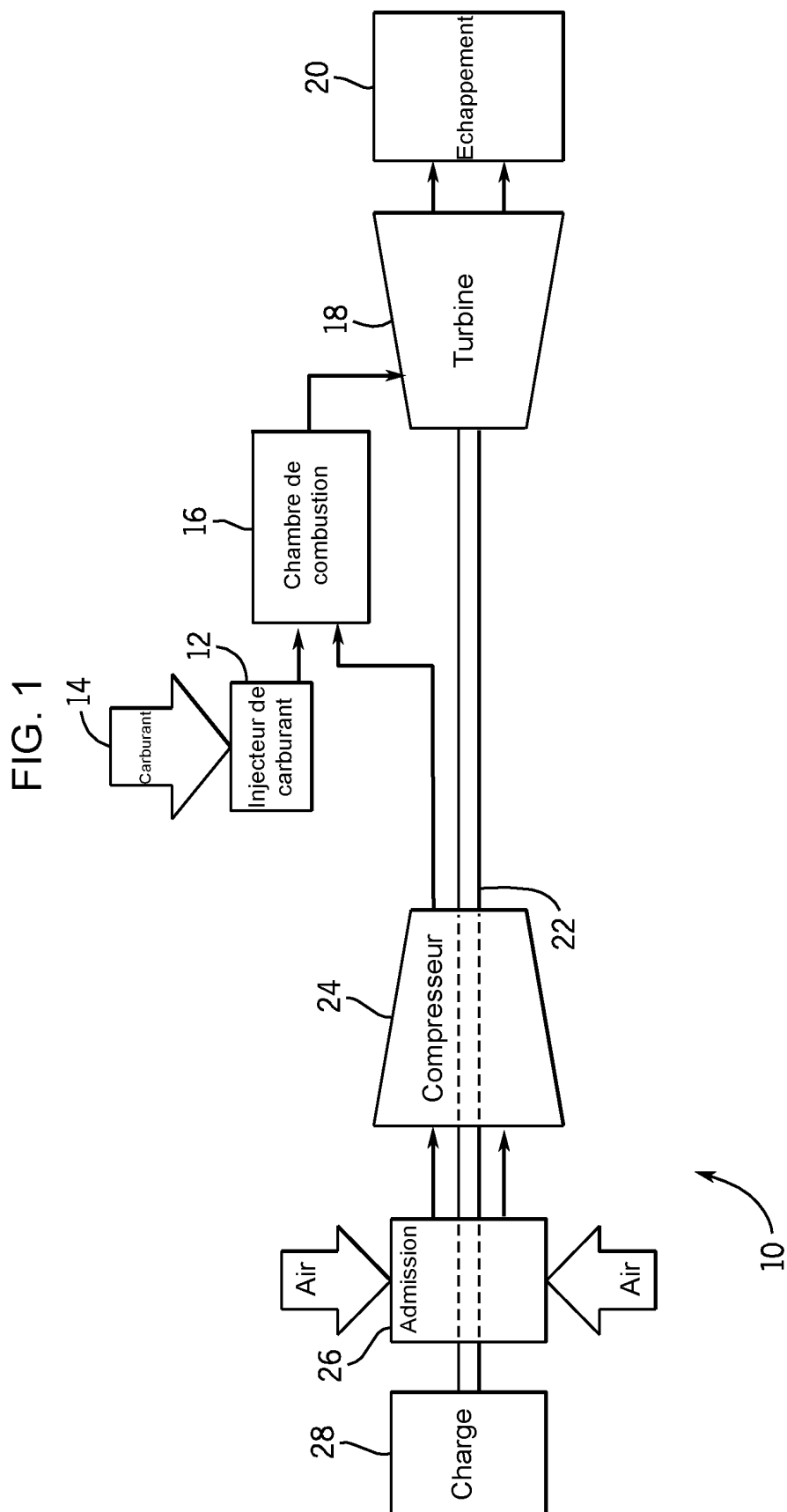
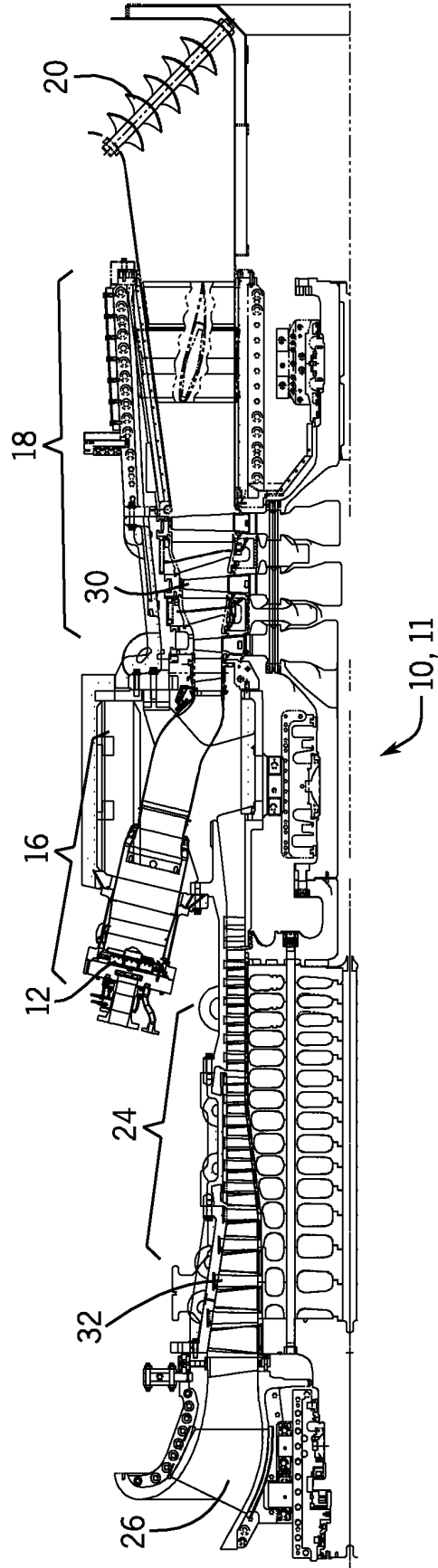


FIG. 2



3/6

FIG. 3

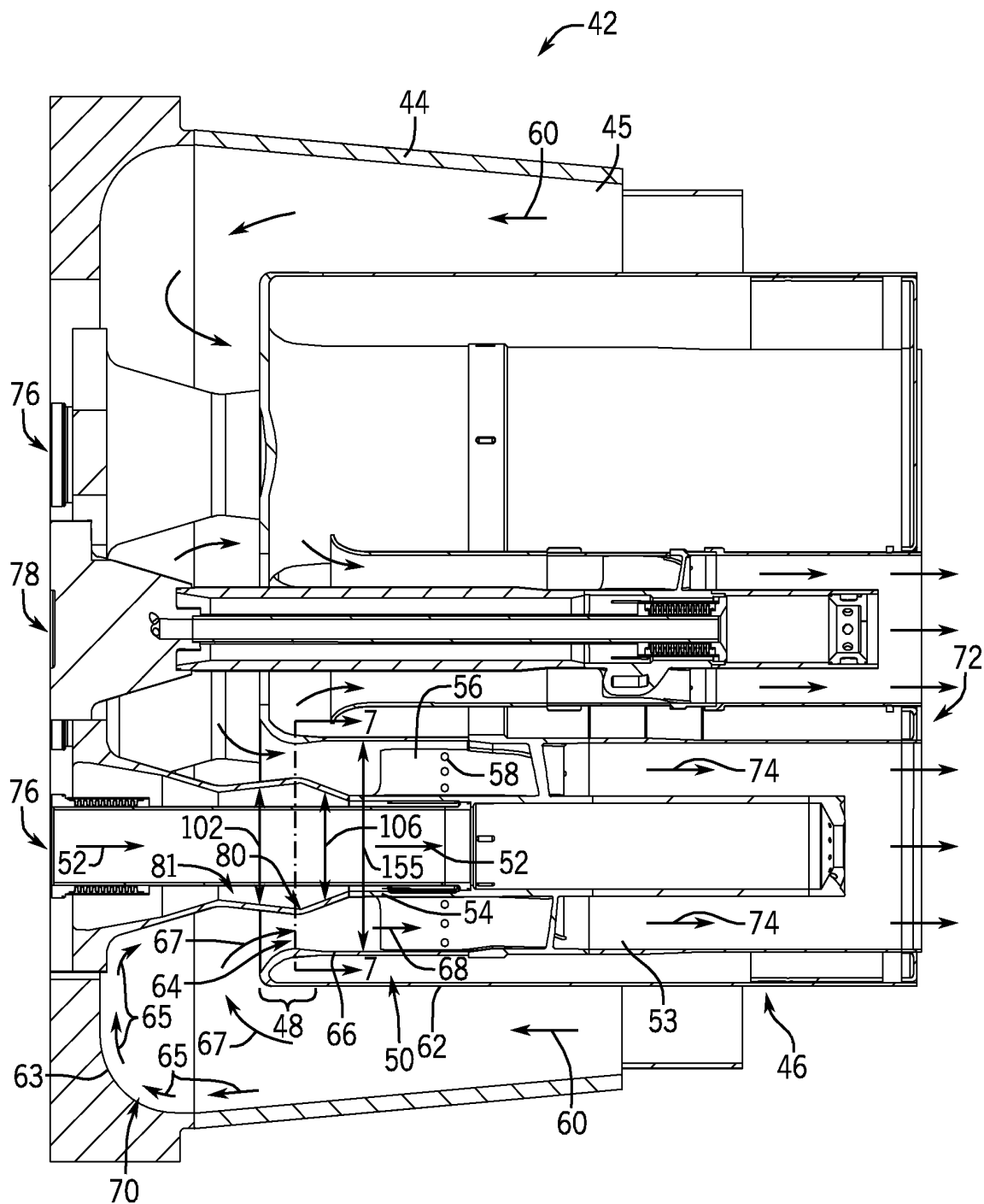
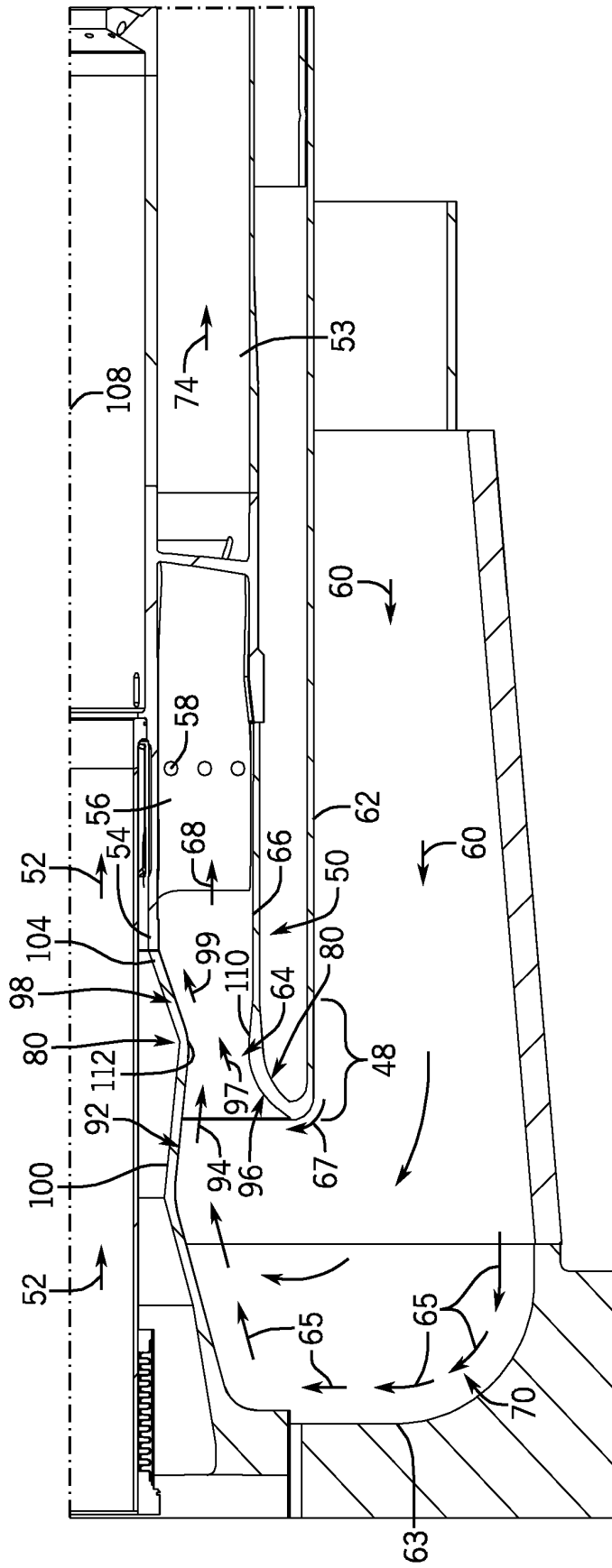


FIG. 4



6/6

FIG. 7

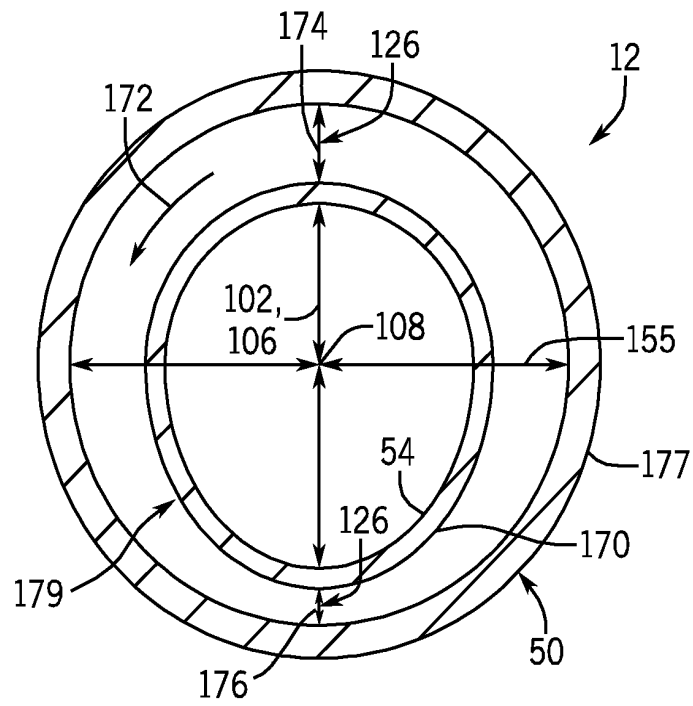


FIG. 8

