(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 1 586 743 B1**

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention de la délivrance du brevet:
30.05.2012 Bulletin 2012/22

(51) Int Cl.:
F01D 11/00 *(2006.01)*

(21) Numéro de dépôt: **05290821.7**

(22) Date de dépôt: **14.04.2005**

(54) **Anneau de turbine**

Turbinen-Mantelring

Turbine shroud

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

(30) Priorité: **15.04.2004 FR 0403925**

(43) Date de publication de la demande:
19.10.2005 Bulletin 2005/42

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

(72) Inventeurs:
- **Nicollas, Ludovic**
  95100 Argenteuil (FR)
- **Hervy, Nicolas**
  91210 Draveil (FR)
- **Marchi, Marc Roger**
  77350 Le Mee (FR)

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

(56) Documents cités:
EP-A- 1 162 346
US-A- 5 997 247
US-B1- 6 575 697

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).

EP 1 586 743 B1

Printed by Jouve, 75001 PARIS (FR)

Description

[0001] L'invention se rapporte à un anneau de turbine formant l'enveloppe extérieure du rotor de cette turbine. L'invention s'applique particulièrement à une turbine haute pression située immédiatement en aval de la chambre de combustion d'un turboréacteur d'avion. Elle concerne plus particulièrement le raccordement et le refroidissement des secteurs constituant ledit anneau de turbine.

[0002] Dans une turbine du genre indiqué ci-dessus, entraînée par des gaz très chauds, le rotor tourne à l'intérieur d'un anneau de turbine fixe constitué par une pluralité de secteurs courbes réunis bout à bout, circonférentiellement, pour former l'enveloppe de rotor. La température des gaz entraînant la roue à aubes est telle que les contraintes thermomécaniques qui se créent dans et entre les secteurs, peuvent provoquer des détériorations réduisant la durée de vie des anneaux. Typiquement, on observe souvent la formation de petites criques et/ou un écaillage de la face intérieure (dite face chaude) des secteurs, principalement au voisinage des raccordements entre secteurs adjacents.

[0003] Pour assurer une bonne étanchéité de la couronne d'anneau, réduisant les fuites d'air non travaillant et pour empêcher les réintroductions de gaz chauds, on prévoit des systèmes d'étanchéité entre ces secteurs voisins, comprenant des languettes s'étendant entre ces secteurs et logées dans des fentes pratiquées en vis-à-vis dans les faces radiales adjacentes desdits secteurs.

[0004] Par exemple, un secteur 1 connu, représenté à la figure 1, comporte un système d'étanchéité comprenant quatre languettes 2-5, logées dans des fentes 6, 7, 8. La languette 3 est pliée et s'étend entre deux fentes 6, 7 débouchant l'une dans l'autre et accueillant d'autres languettes rectilignes 2, 4. Les fentes sont difficiles à usiner avec précision, en raison notamment de la différence d'épaisseur nécessaire pour insérer la languette pliée. Le positionnement de cette dernière est délicat. En outre, la languette 2 se trouve entièrement logée dans une fente 6 parallèle à la face chaude 9 du secteur et à peu de distance de celle-ci. Or, le fait de pratiquer les fentes, crée des zones de concentration de contraintes qui, lorsqu'elles se situent près de la surface chaude, fragilisent la pièce et accélèrent sa détérioration. D'autre part, US 5 997 247 décrit un secteur de stator (et non une enveloppe de rotor) comportant des languettes d'étanchéité insérées dans des fentes communiquant les unes avec les autres, qui nécessitent de réaliser des dépouilles à leurs jonctions. De plus, les sections de fuite inter-secteurs, ne peuvent être parfaitement maîtrisées.

[0005] L'invention permet notamment d'éliminer ces inconvénients.

[0006] En premier lieu l'invention concerne un anneau de turbine formant enveloppe de rotor, du type constitué par une pluralité de secteurs, réunis bout à bout avec interposition de systèmes d'étanchéité comprenant des languettes s'étendant entre secteurs voisins, lesdites languettes étant logées dans des fentes pratiquées en vis-à-vis dans des faces radiales adjacentes desdits secteurs, caractérisé en ce que chaque système d'étanchéité est constitué de languettes rectilignes engagées dans des fentes rectilignes respectives desdites faces radiales et en ce que les fentes pratiquées sur chaque face radiale sont indépendantes, c'est-à-dire que lesdites fentes ne communiquent pas les unes avec les autres.

[0007] Le fait de réaliser le système d'étanchéité à partir de languettes rectilignes simplifie la réalisation des fentes et facilite le montage des languettes dans celles-ci. En outre, le contrôle du positionnement des languettes est amélioré en raison de surfaces d'appui mieux maîtrisées, car strictement linéaires. Globalement, les sections de fuite sont réduites. Une configuration à trois languettes seulement sera décrite plus loin.

[0008] Plus particulièrement, l'anneau de turbine défini ci-dessus est aussi avantageusement caractérisé en ce que chaque système d'étanchéité comporte une première et une deuxième languettes s'étendant en chevron du côté intérieur desdites faces radiales, lesdites languettes étant engagées dans des fentes rectilignes desdites faces radiales définissant leurs positions relatives avec précision. De cette façon, la fuite d'air entre deux secteurs consécutifs peut être calibrée avec précision. Cette fuite pourra donc être identique dans tous les espaces inter-secteurs. Globalement, on estime que le débit de fuite peut être réduit de 10 à 20 % par rapport à la configuration de l'art antérieur décrite ci-dessus.

[0009] Un autre avantage de l'invention réside dans le fait que l'agencement des languettes en chevron du côté de la face chaude permet à la fois d'éloigner les zones de concentration de contraintes de ladite face chaude (puisque les fentes s'écartent de celle-ci) et aussi de ménager un espace suffisant entre les languettes et la face chaude pour y faire déboucher des canaux d'éjection d'air de refroidissement alimentés à partir d'une cavité ménagée dans le secteur lui-même.

[0010] Plus précisément, l'invention concerne aussi un anneau de turbine selon la définition qui précède dans lequel chaque secteur comprend une cavité de circulation d'air de refroidissement, caractérisé en ce qu'il comprend en outre des canaux d'éjection d'air s'étendant entre ladite cavité et au moins une face radiale du secteur, ces canaux débouchant sur ladite face radiale entre un bord intérieur de celle-ci et lesdites première et deuxième languettes.

[0011] L'invention sera mieux comprise et d'autres avantages de celle-ci apparaîtront plus clairement à la lumière de la description qui va suivre, donnée uniquement à titre d'exemple et faite en référence aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 représente une face radiale d'un secteur entrant dans la constitution d'un anneau de turbine conforme à l'état de la technique ;
- la figure 2 représente une face radiale d'un secteur entrant dans la constitution d'un anneau de turbine

conforme à l'invention ;

- la figure 3 est une vue schématique de deux secteurs consécutifs représentés selon la flèche 3 de la figure 2 ;
- la figure 4 est une vue schématique du carter associé à de tels secteurs d'anneau ;
- la figure 5 est une vue schématique illustrant diverses orientations possibles desdites première et deuxième languettes ; et
- les figures 6 à 8 sont des vues partielles de variantes d'un secteur de la figure 3.

[0012] Sur les dessins et plus particulièrement sur les figures 2 à 4, on a représente des secteurs d'anneau de turbine 11 constituant l'enveloppe fixe d'un rotor, non représenté. Il s'agit ici de la turbine haute pression d'un turboréacteur. Cette turbine est placée en aval de la chambre de combustion. En l'occurrence, un tel anneau est constitué de 32 secteurs d'anneau 11 courbes tels que ceux représentés, bout à bout pour former une enveloppe légèrement conique entourant ledit rotor. Chaque secteur 11 est constitué d'une plaquette épaisse légèrement incurvée, pour reconstituer l'anneau. On distingue une face intérieure 12 sensiblement rectangulaire, légèrement concave, dite "face chaude", en contact avec la veine et une face extérieure 14 sensiblement rectangulaire, dite "face froide". Par rapport au flux de gaz chaud qui traverse le rotor, on distingue aussi un bord d'entrée 16 faisant face à la tuyère de la chambre de combustion et un bord de sortie 18 opposé. Chaque secteur 11 comporte en outre deux faces radiales 20, 21 par lesquelles il se raccorde circonférentiellement aux secteurs voisins, par des systèmes d'étanchéité 26 (voir figure 2) mentionnées ci-dessus. Chaque système d'étanchéité 26 est constitué d'un ensemble de languettes engagées dans des fentes correspondantes définies dans lesdites faces radiales 20, 21 en regard. Chaque languette est engagée dans deux fentes appartenant à deux secteurs d'anneau adjacents circonférentiellement.

[0013] Les extrémités des aubes du rotor se déplacent en regard de la surface intérieure de l'anneau ainsi constitué. Le sens de rotation est indiqué par la flèche F, sur la figure 2. Les gaz chauds expulsés de la chambre de combustion s'écoulent donc à proximité de la surface interne de l'anneau qui doit supporter de très hautes températures. On doit donc à la fois minimiser autant que faire se peut les gradients thermiques dans la structure de l'anneau (et par conséquent minimiser notamment les fuites de gaz entre les secteurs) et refroidir efficacement ledit anneau. A cet effet, on utilise une partie de l'air délivré par le compresseur qui alimente la chambre de combustion. Pour ce faire, chaque secteur 11 est creux et comprend une cavité de circulation d'air de refroidissement 35 alimentée par l'extérieur.

[0014] La figure 4 illustre très schématiquement la position de l'anneau formé par l'ensemble des secteurs 11. Un carter de turbine 15 définit avec cet anneau une cavité annulaire 17. L'ensemble s'étend radialement à l'extérieur de la roue à aubes haute pression 19 elle-même intercalée axialement entre le distributeur haute pression 21 et le distributeur basse pression 23. De l'air provenant du compresseur est prélevé en amont de la chambre de combustion et pénètre (via des perçages) dans la cavité annulaire 17. Cette cavité alimente donc tous les secteurs d'anneau. Chaque secteur d'anneau (figure 3) comporte deux cavités distinctes 39 et 40 en forme de trombone, séparées par une cloison 42 et alimentées respectivement par des orifices 37 et 38. L'air circulant dans la cavité 39 s'échappe par une série de canaux d'objection 44 débouchant sur le bord d'entrée 16 du secteur d'anneau tandis que l'air qui circule dans la cavité 40 s'échappe par une série de canaux d'éjection 46 débouchant sur le bord de sortie 18 du secteur d'anneau.

[0015] A l'exception des systèmes d'étanchéité entre les secteurs, l'agencement décrit jusqu'à présent est connu en soi. L'invention concerne notamment une évolution avantageuse desdits systèmes d'étanchéité entre secteurs.

[0016] Plus particulièrement (figures 2 à 4), chaque système d'étanchéité 26 est ici constitué de trois languettes rectilignes engagées dans des fentes rectilignes respectives des faces radiales des deux secteurs adjacents. Notamment, chaque système d'étanchéité (figure 2) comporte une première languette 27 et une deuxième languette 28, situées du côté intérieur desdites faces radiales, c'est-à-dire du côté des faces chaudes des secteurs. Les languettes 27, 28 sont agencées en chevron, c'est-à-dire engagées dans des fentes 31, 32 desdites faces radiales qui s'étendent en biais par rapport aux faces intérieure 12 et extérieure 14 des secteurs. Ces fentes définissent les positions relatives des deux languettes.

[0017] En outre, chaque système d'étanchéité comporte une troisième languette 29 s'étendant sensiblement d'une extrémité à l'autre des secteurs adjacents, parallèlement à l'axe de l'anneau, du côté extérieur desdites faces radiales. La languette 29 est engagée dans des fentes rectilignes 33 des secteurs adjacents. Comme on le voit sur la figure 2, la première languette 27 s'étend entre un point A situé à proximité du bord d'entrée des deux secteurs, vers l'intérieur (près des faces chaudes) et un point B situé à proximité de la troisième languette 29. La deuxième languette 28 est positionnée de façon qu'elle s'étende entre un point C situé à proximité du bord de sortie 18 de chacun des deux secteurs, vers l'intérieur et un point D situé à proximité de la première languette, sensiblement entre le milieu et les deux tiers de celle-ci en partant du point A.

[0018] Les pressions qui s'établissent dans les espaces inter-secteur à l'intérieur et à l'extérieur et entre lesdites première et deuxième languettes d'une part et la troisième languette d'autre part, sont telles que lesdites première et troisième languettes 27, 29 se trouvent plaquées contre les faces intérieures des fentes 31, 33 dans lesquelles elles se logent tandis que ladite deuxième languette 28 se trouve plaquée contre les faces extérieures

de la fente 32 dans lesquelles elle se loge, comme cela est visible sur la figure 2.

[0019] La longueur de la première languette 27 dépend de l'angle qu'elle fait avec la troisième languette 29. Une fois cet angle déterminé (plusieurs possibilités sont représentées sur la figure 5) la position et la longueur de la deuxième languette en découlent.

[0020] L'angle défini par les première et troisième languette peut être compris entre 15 et 70°, environ.

[0021] Les fentes peuvent être usinées avec précision et sont parfaitement localisées. Les languettes peuvent être insérées dans ces fentes et leur positions relatives peuvent être parfaitement maîtrisées. Il on résulte que la section de fuites entre lesdites première et deuxième languettes (en S_1) et la section de fuites entre les première et troisième languettes (en S_2) sont parfaitement maîtrisées.

[0022] En considérant plus particulièrement les figures 2 et 3, on remarque une autre particularité intéressante de l'invention, qui concerne le refroidissement des faces radiales 20, 21 à partir de la cavité 35 de circulation d'air de refroidissement, on voit que chaque secteur comprend des canaux d'éjection d'air 50, s'étendant entre la cavité 40 et au moins une face radiale du secteur. Ces canaux débouchent sur la face radiale 20 entre le bord intérieur de celle-ci (face chaude) et lesdites première et deuxième languettes 27, 28. L'agencement en chevron des deux languettes permet de pratiquer ces canaux d'éjection d'air. Les canaux sont disposés selon une rangée parallèle à l'axe de l'anneau. Dans l'exemple de la figure 3, ils s'étendent tous perpendiculairement à la face radiale. Dans l'exemple de la figure 6 certains canaux 50 s'étendent perpendiculairement à la face radiale mais d'autres situés aux extrémités de ladite rangée ou à au moins l'une d'elles sont pratiqués en biais et divergent par rapport aux premiers, ici dans un sens allant de la cavité vers la face radiale. L'angle entre les canaux divergents peut être compris entre 10 et 120° On pourrait aussi dans certains cas prévoir des canaux pratiqués en biais et convergeant dans l'autre sens. Selon la variante de la figure 7, les canaux, parallèles, font un angle par rapport à une direction perpendiculaire à la face radiale. L'angle est tel que l'air soit éjecté en biais vers l'arrière de l'anneau. Dans la variante de la figure 8, les canaux, parallèles, font un angle par rapport à une direction perpendiculaire à la face radiale. L'angle est tel que l'air soit éjecté en biais vers l'avant de l'anneau.

[0023] Selon l'exemple, les canaux 50 débouchent sur la face radiale 20 qui est celle que les aubes atteignent en premier compte tenu du sens de rotation indiqué par la flèche F. Ceci est favorable pour éviter ou limiter les réintroductions de gaz chaud dans les espaces inter-secteurs. On pourrait aussi pratiquer des canaux semblables dans la paroi opposée, débouchant sur la face radiale 21. L'air qui s'échappe des canaux 50 refroidit la paroi dans laquelle ils sont pratiqués par convection (pompage thermique) tandis que la paroi opposée (face 21) est refroidie par l'impact des jets d'air. De plus, les jets d'air s'échappant des conduits 50 établissent une sorte de système fluidique empêchant les ingestions de gaz chauds.

[0024] On remarque en outre que, préférentiellement, les fentes 31, 32, 33 sont indépendantes, c'est-à-dire qu'elles ne communiquent pas les unes avec les autres. Ceci évite d'avoir à réaliser des dépouilles à la jonction de deux fentes. Les sections de fuite inter-secteurs sont aussi réduites.

[0025] L'invention concerne aussi tout secteur d'anneau ou tout assemblage de secteurs d'anneau présentant les caractéristiques décrites ci-dessus.

Revendications

1. Anneau de turbine formant enveloppe de rotor, du type constitué par une pluralité de secteurs (11), réunis bout à bout avec interposition de systèmes d'étanchéité comprenant des languettes (27, 28, 29) s'étendant entre secteurs voisins, lesdites languettes étant logées dans des fentes pratiquées en vis-à-vis dans des faces radiales adjacentes desdits secteurs, chaque système d'étanchéité étant constituée de languettes rectilignes engagées dans des fentes rectilignes (31, 32, 33) respectives desdites faces radiales, **caractérisé en ce que** les fentes pratiquées sur chaque face radiale sont indépendantes, c'est-à-dire que lesdites fentes (31, 32, 33) ne communiquent pas les unes avec les autres.

2. Anneau de turbine selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** chaque système d'étanchéité entre deux secteurs comporte une première et une deuxième languettes (27, 28) s'étendant en chevron du côté intérieur desdites faces radiales, lesdites languettes étant engagées dans des fentes (31, 32) desdites faces radiales définissant leurs positions relatives.

3. Anneau de turbine selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** chaque système d'étanchéité comporte une troisième languette (29) s'étendant sensiblement d'une extrémité à l'autre des secteurs adjacents, parallèlement à l'axe de l'anneau, du côté extérieur desdites faces radiales.

4. Anneau de turbine selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** ladite première languette (27) s'étend entre un point (A) situé à proximité d'un bord d'entrée de chaque secteur, vers l'intérieur, et un point (B) situé à proximité de ladite troisième languette.

5. Anneau de turbine selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** l'angle défini par les directions desdites première et troisième languettes est compris entre 15 et 70 degrés.

6. Anneau de turbine selon l'une des revendications 4 ou 5, **caractérisé en ce que** ladite deuxième languette (28) s'étend entre un point (C) situé à proximité d'un bord de sortie de chaque secteur, vers l'intérieur et un point (D) situé à proximité de ladite première languette, sensiblement entre le milieu et les deux tiers de celle-ci.

7. Anneau de turbine selon l'une des revendications 4 ou 5, dans lequel chaque secteur comprend une cavité de circulation d'air de refroidissement (40), **caractérisé en ce que** chaque secteur comprend des canaux d'éjection d'air (50), s'étendant entre ladite cavité et au moins une face radiale 20 dudit secteur, ces canaux débouchant sur ladite face radiale entre un bord intérieur de celle-ci et lesdites première et deuxième languettes.

8. Anneau de turbine selon la revendication 7, **caractérisé en ce qu'**au moins certains canaux s'étendent sensiblement perpendiculairement à ladite face radiale.

9. Anneau de turbine selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** les orifices desdits canaux sont disposés selon une rangée qui s'étend parallèlement à l'axe de l'anneau.

10. Anneau de turbine selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** des canaux situés aux extrémités de ladite rangée sont pratiqués en biais et divergent par rapport aux autres dans le sens allant de la cavité vers la face radiale.

11. Anneau de turbine selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les fentes en regard de deux faces radiales adjacentes desdits secteurs abritent une seule languette (27, 28, 29).

12. Turbine **caractérisée en ce qu'**elle comporte un anneau selon l'une des revendications précédentes.

Claims

1. A turbine ring forming a rotor shroud, the ring being of the type constituted by a plurality of sectors (11) interconnected end to end with interposed sealing systems comprising tongues (27, 28, 29) extending between adjacent sectors, said tongues being housed in slots formed facing each other in adjacent radial faces of said sectors, each sealing system being constituted by rectilinear tongues engaged in respective rectilinear slots (31, 32, 33) in said radial faces, **characterized in that** the slots formed in each radial face are independent, i.e. said slots (31, 32, 33) do not communicate with one another.

2. A turbine ring according to claim 1, **characterized in that** each sealing system between two sectors comprises first and second tongues (27, 28) extending in a chevron configuration from the insides of said radial faces, said tongues being engaged in slots (31, 32) in said radial faces defining their relative positions.

3. A turbine ring according to claim 2, **characterized in that** each sealing system includes a third tongue (29) extending substantially from one end to the other of the adjacent sectors, parallel to the axis of the ring, and on the outside of said radial faces.

4. A turbine ring according to claim 3, **characterized in that** said first tongue (27) extends between a point (A) situated close to an inlet edge of each sector, towards the inside, and a point (B) situated close to said third tongue.

5. A turbine ring according to claim 4, **characterized in that** the angle defined by the directions of said first and third tongues lies in the range 15° to 70°.

6. A turbine ring according to claim 4 or claim 5, **characterized in that** said second tongue (28) extends between a point (C) situated close to an outlet edge of each sector, towards the inside, and a point (D) situated close to said first tongue, substantially between its middle and a point two-thirds of the way therealong.

7. A turbine ring according to claim 4 or claim 5, in which each sector includes a cooling air flow cavity (40), **characterized in that** each sector includes air ejection channels (50) extending between said cavity and at least one radial face (20) of said sector, these channels opening out in said radial face between an inside edge thereof and said first and second tongues.

8. A turbine ring according to claim 7, **characterized in that** at least some of the channels extend substantially perpendicularly to said radial face.

9. A turbine ring according to claim 7, **characterized in that** the orifices of said channels are disposed in a row extending parallel to the axis of the ring.

10. A turbine ring according to claim 9, **characterized in that** channels situated at the ends of said row are formed at an angle and diverge relative to the other channels on going from the cavity towards the radial face.

11. A turbine ring according to any preceding claim, **characterized in that** the facing slots of two adjacent radial faces of said sectors house a single

tongue (27, 28, 29).

12. A turbine, **characterized in that** it includes a ring according to any preceding claim.

Patentansprüche

1. Turbinenring, der einen Rotormantel bildet, vom Typ bestehend aus einer Vielzahl von Sektoren (11), die unter Einfügen von Dichtungssystemen, welche zwischen benachbarten Sektoren verlaufende Zungen (27, 28, 29) umfassen, stumpf aneinander gefügt sind, wobei die Zungen in Schlitzen aufgenommen sind, die gegenüberliegend in benachbarten Radialflächen der Sektoren ausgebildet sind, wobei jedes Dichtungssystem von geradlinigen Zungen gebildet ist, die in jeweilige geradlinige Schlitze (31, 32, 33) der Radialflächen eingesteckt sind, **dadurch gekennzeichnet, daß** die an jeder Radialfläche ausgebildeten Schlitze unabhängig sind, das heißt, daß die Schlitze (31, 32, 33) nicht miteinander in Verbindung sind.

2. Turbinenring nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** jedes Dichtungssystem zwischen zwei Sektoren eine erste und eine zweite Zunge (27, 28) umfaßt, die sich zickzackförmig auf der Innenseite der Radialflächen erstrecken, wobei die Zungen in ihre Relativpositionen definierende Schlitze (31, 32) der Radialflächen eingesteckt sind.

3. Turbinenring nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** jedes Dichtungssystem eine dritte Zunge (29) umfaßt, die sich im wesentlichen von einem Ende zum anderen der benachbarten Sektoren, parallel zur Achse des Rings, auf der Außenseite der Radialflächen erstreckt.

4. Turbinenring nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** die erste Zunge (27) sich zwischen einem Punkt (A), der in der Nähe einer Eintrittskante jedes Sektors gelegen ist, und einem Punkt (B), der in der Nähe der dritten Zunge gelegen ist, nach innen erstreckt.

5. Turbinenring nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** der von den Richtungen der ersten und der dritten Zunge definierte Winkel zwischen 15 und 70 Grad beträgt.

6. Turbinenring nach einem der Ansprüche 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** die zweite Zunge (28) sich zwischen einem Punkt (C), der in der Nähe einer Austrittskante jedes Sektors gelegen ist, und einem Punkt (D), der in der Nähe der ersten Zunge, im wesentlichen zwischen der Mitte und zwei Dritteln dieser, gelegen ist, nach innen erstreckt.

7. Turbinenring nach einem der Ansprüche 4 oder 5, wobei jeder Sektor einen Hohlraum für die Kühlluftzirkulation (40) umfaßt, **dadurch gekennzeichnet, daß** jeder Sektor Luftausstoßkanäle (50) umfaßt, die sich zwischen dem Hohlraum und wenigstens einer Radialfläche (20) des Sektors erstrecken, wobei diese Kanäle an der Radialfläche zwischen einer Innenkante derer und der ersten und zweiten Zunge ausmünden.

8. Turbinenring nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** wenigstens einige Kanäle im wesentlichen senkrecht zu der Radialfläche verlaufen.

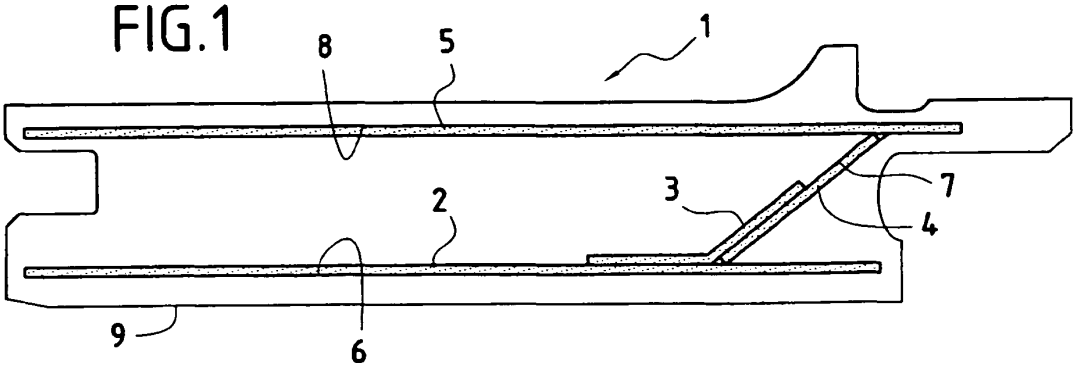
9. Turbinenring nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Öffnungen der Kanäle in einer Reihe angeordnet sind, die parallel zur Achse des Rings verläuft.

10. Turbinenring nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** an den Enden der Reihe gelegene Kanäle schräg ausgebildet sind und gegenüber den anderen in die vom Hohlraum zur Radialfläche verlaufende Richtung auseinanderlaufen.

11. Turbinenring nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Schlitze gegenüber von zwei benachbarten Radialflächen der Sektoren eine einzige Zunge (27, 28, 29) aufnehmen.

12. Turbine, **dadurch gekennzeichnet, daß** sie einen Ring nach einem der vorhergehenden Ansprüche umfaßt.

FIG.1



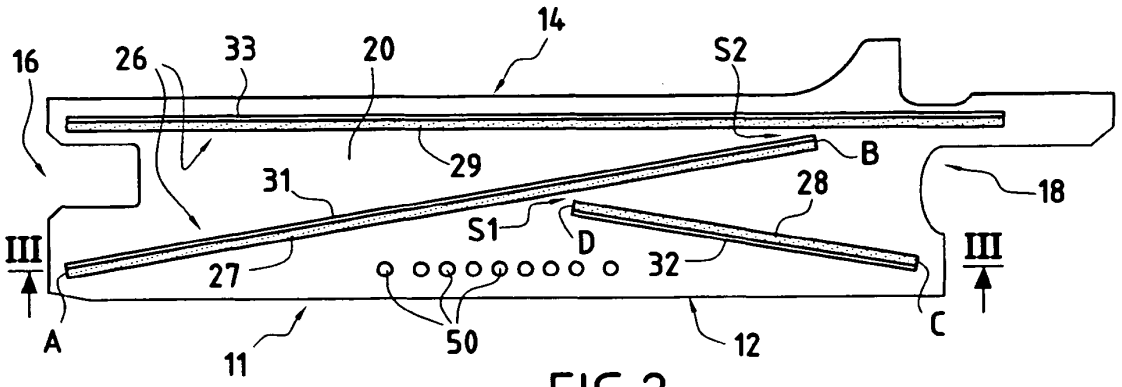


FIG.2

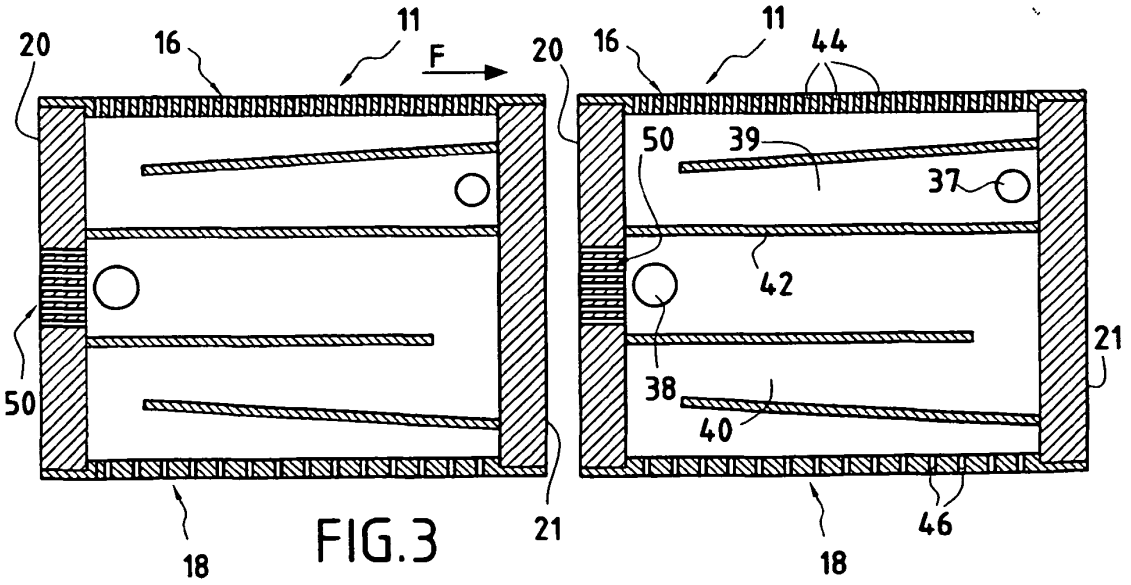


FIG.3

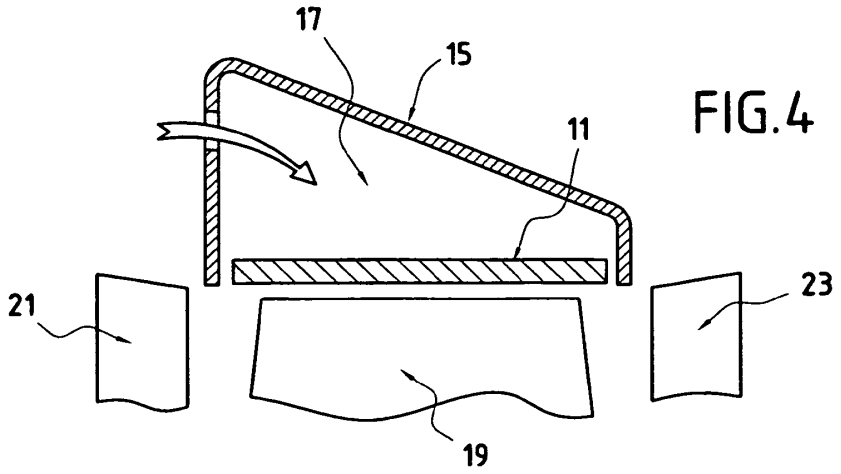


FIG.4

FIG.5

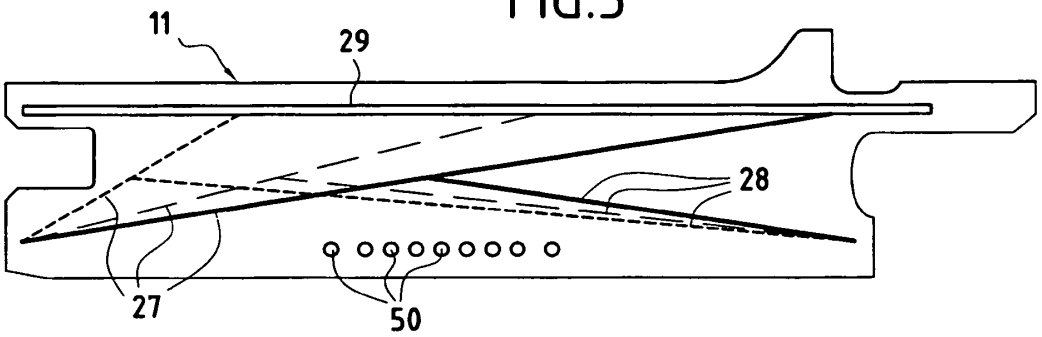


FIG.6

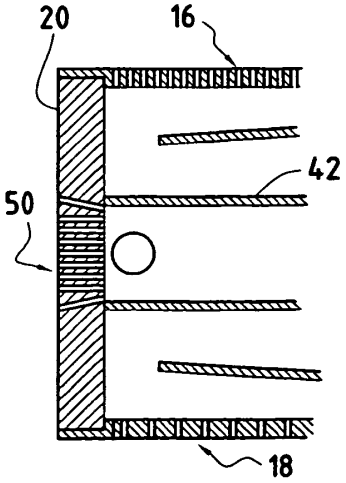


FIG.7

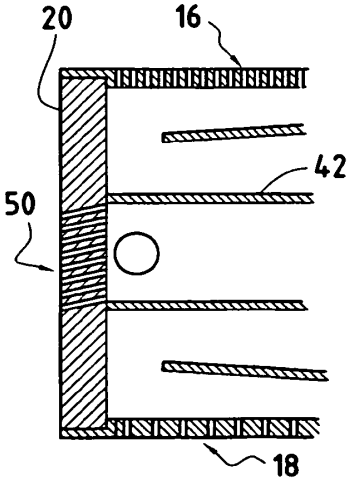
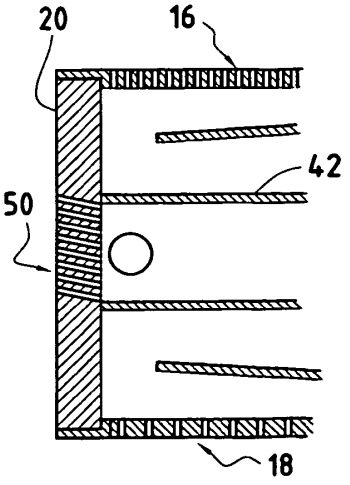


FIG.8



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 5997247 A **[0004]**