

(19)



(11)

EP 1 637 702 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
16.11.2016 Bulletin 2016/46

(51) Int Cl.:
F01D 25/24 ^(2006.01) **F01D 11/00** ^(2006.01)
F01D 5/06 ^(2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **05108736.9**

(22) Date de dépôt: **21.09.2005**

(54) Module de turbine pour moteur à turbine à gaz

Turbinenmodule für einen Gasturbinenmotor

Turbine module for gas turbine engine

(84) Etats contractants désignés:
DE FR GB

(30) Priorité: **21.09.2004 FR 0452103**

(43) Date de publication de la demande:
22.03.2006 Bulletin 2006/12

(73) Titulaire: **Safran Aircraft Engines**
75015 Paris (FR)

(72) Inventeur: **Bart, Jacques, René**
91370 Verrières Le Buisson (FR)

(74) Mandataire: **Gevers & Orès**
41 avenue de Friedland
75008 Paris (FR)

(56) Documents cités:
WO-A-03/102379 US-A- 3 295 751
US-A- 3 644 057 US-A- 3 963 368
US-A- 5 131 811 US-A- 5 201 846
US-A- 5 320 487 US-A- 5 350 278
US-A- 5 503 528 US-A- 5 616 003

EP 1 637 702 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la publication de la mention de la délivrance du brevet européen au Bulletin européen des brevets, toute personne peut faire opposition à ce brevet auprès de l'Office européen des brevets, conformément au règlement d'exécution. L'opposition n'est réputée formée qu'après le paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

[0001] La présente invention se rapporte au domaine des moteurs à turbine à gaz et vise en particulier un élément modulaire de turbine pour un tel moteur.

[0002] Un moteur à turbine à gaz comprend, dans le sens de l'écoulement des gaz un moyen de compression de l'air alimentant le moteur, une chambre de combustion et au moins un étage de turbine d'entraînement des moyens de compression de l'air. En aéronautique, le moteur peut entraîner une soufflante contribuant à la poussée produite par ce dernier. L'air admis à l'entrée du moteur est alors divisé en un flux primaire dirigé vers la chambre de combustion et un flux secondaire concentrique au premier et fournissant dans les moteurs à fort taux de dilution la majeure partie de la poussée. Ces derniers moteurs comprennent pour certains deux corps : un corps haute pression et un corps basse pression indépendants en rotation l'un de l'autre. Le corps basse pression entraîne la soufflante. Chaque corps comprend un module de turbine entraînant le module de compression associé.

[0003] On a représenté sur la figure 1, en coupe longitudinale, le module de la turbine basse pression d'un moteur à double corps selon l'art antérieur. Le reste du moteur n'est pas visible sur cette figure. Ce module est disposé en aval de l'étage haute pression dont le flux de gaz débouche par le distributeur 3 constitué d'aubes fixes, individuelles ou en secteurs, montées entre le carter extérieur 5 et la structure interne fixe 7. Le rotor de turbine basse pression 9 est constitué de cinq disques 9A à 9E pourvus d'aubes sur leur périphérie et boulonnés entre eux. Les cinq étages sont séparés par des distributeurs fixes de flux, 11A à 11 D, qui redressent chacun le flux de gaz issu de l'étage amont pour l'étage situé immédiatement en aval.

[0004] Afin de contenir le flux de gaz dans la veine traversant les rotors de turbine, des anneaux 13A à 13E sont disposés concentriquement aux aubages de chaque étage. Les anneaux 13A à 13 E sont constitués de secteurs en tôle comportant des segments d'étanchéité 14, en matériau de type abrasable, qui coopèrent avec l'extrémité des aubes du rotor, ici un talon pourvu de lames radiales, de manière à former des joints d'étanchéité à labyrinthes.

[0005] Le carter extérieur comprend des crochets 15 annulaires et orientés axialement, formant des surfaces d'appui et d'accrochage à la fois pour les distributeurs 11 et les anneaux 13. Chaque ailette ou secteur de distributeur comprend des moyens correspondants sur sa partie de tête. Il s'agit d'une paire de crochets axiaux 11' orientés vers l'amont et qui sont espacés radialement l'un de l'autre, et de crochets axiaux orientés vers l'aval, 11". Les crochets 15 coopèrent avec les crochets de stator pour supporter ensemble les distributeurs et les anneaux d'étanchéité. Des éléments métalliques formant ressorts sont associés à des plaquettes antirotation et assurent le serrage des pièces entre elles et le main-

tien de l'ensemble.

[0006] Des joints à labyrinthe assurent également l'étanchéité entre les éléments de rotor et de stator à l'autre extrémité des ailettes de stator. Ainsi notamment, des anneaux, dits inter-étages, sur lesquels des lames radiales sont usinées, sont montés entre deux disques et boulonnés avec eux. Ces anneaux inter-étages coopèrent avec des plaquettes en matériau abrasable bra-
sées sur les plateformes intérieures du distributeur. Les anneaux inter-étages forment un canal de guidage de l'air de refroidissement entre une source d'alimentation interne et les pieds d'aubes logés dans les alvéoles, en queue d'aronde notamment, sur la jante à la périphérie des disques.

[0007] Le montage de ce module de turbine est complexe en raison du nombre de pièces entrant dans sa structure.

[0008] Il serait donc souhaitable de réaliser un module dont la structure permettrait un montage plus aisé.

[0009] Il serait aussi souhaitable de réaliser un module dont le nombre de pièces serait réduit autorisant à la fois un montage plus aisé et une gestion des pièces plus simple.

[0010] Il serait encore souhaitable de réduire au minimum les modifications de structure du module de turbine selon l'art antérieur présenté ci-dessus afin de ne pas entraîner de développement important.

[0011] La demanderesse s'est donc fixé comme objectif la réalisation d'un module de turbine, plus particulièrement d'un module de turbine basse pression, dont la structure est simplifiée par rapport à la réalisation de l'art antérieur.

[0012] On connaît par exemple le brevet US 5 899 660 qui porte sur un carter permettant la réalisation de modules de turbine dont la structure est simplifiée. Les distributeurs forment une seule pièce avec les anneaux d'étanchéité des rotors de turbine. Les pièces des différents étages sont boulonnées entre elles de manière à constituer ensemble un carter. Une telle solution impliquerait cependant une modification substantielle de la structure de l'art antérieur.

[0013] On connaît également le brevet US 4 248 569 qui porte sur un montage de stator dont l'anneau d'étanchéité forme une seule pièce avec le distributeur, et permettant un contrôle du jeu entre l'anneau d'étanchéité et le sommet des aubes du rotor de la turbine. Il ne semble pas que la solution présentée soit aisément applicable à un module de turbine à plusieurs étages.

[0014] Conformément à l'invention, on parvient à atteindre les objectifs recherchés sans les inconvénients des solutions de l'art antérieur avec un module de turbine pour un moteur à turbine à gaz, selon la revendication 1, comprenant au moins deux étages consécutifs de rotor de turbine séparés par une grille de distributeurs à l'intérieur d'un carter, les distributeurs annulaires comportant une pluralité d'éléments en forme de secteur d'anneau dont une première partie supporte des aubes fixes disposées radialement vers l'axe de la turbine et une

seconde partie forme un moyen d'étanchéité avec les sommets des aubes du rotor de turbine, caractérisé par le fait que lesdits éléments en forme de secteur d'anneau sont calés à l'intérieur du carter par des moyens d'accrochage comprenant chacun un crochet axial solidaire du carter, coopérant avec une paire de crochets axiaux solidaires de la partie amont dudit élément en forme de secteur d'anneau de telle manière que l'extrémité aval d'un secteur d'anneau d'étanchéité du rotor disposé en amont soit maintenue entre lesdits crochets axiaux solidaires de la partie amont dudit élément avec ledit crochet axial solidaire du carter.

[0015] Le brevet US 3644057 décrit des éléments en forme de secteurs d'anneau qui ont une première partie supportant des aubes fixes et une seconde partie formant un moyen d'étanchéité avec les sommets des aubes du rotor. L'ensemble des distributeurs et du carter ne forment cependant pas un module.

[0016] Grâce à la solution de l'invention, on perfectionne le montage des étages turbine de façon simple et efficace sans entraîner de modifications substantielles de l'environnement de ce module dans le moteur.

[0017] Le module de l'invention comprend de préférence de trois à six étages consécutifs de rotor de turbine séparés par des distributeurs.

[0018] Conformément à une autre caractéristique particulièrement avantageuse, au moins deux desdits rotors de turbines forment un ensemble monobloc.

[0019] Conformément à une autre caractéristique, des plaquettes en matériau abrasable sont fixées sur ladite seconde partie de l'élément.

[0020] Un mode de réalisation non limitatif de l'invention va maintenant être décrit en référence aux dessins annexés sur lesquels :

- la figure 1 représente un module de turbine de moteur à turbine à gaz conforme à l'art antérieur,
- la figure 2 représente le module conforme à l'invention,
- la figure 3 représente une partie agrandie du stator du module de la figure 2,
- la figure 4 représente une partie agrandie du rotor du module de la figure 2.

[0021] Le module selon l'invention représenté en coupe selon l'axe du moteur à turbine à gaz, est disposé en aval de la chambre de combustion non visible sur la figure 2. Il reçoit le flux de gaz moteur par le distributeur 105. Il comporte un carter de forme générale tronconique 120 à l'intérieur duquel sont montés les différents étages de distributeurs intercalés entre les étages de rotor de turbines. Comme dans le dispositif de l'art antérieur présenté plus haut, le module comprend ici cinq étages de turbine 109A à 109E entre lesquels sont intercalés quatre anneaux distributeurs 111 A à 111D.

[0022] La grille de distributeurs 111A est de forme globalement annulaire en étant subdivisée en secteurs. Les secteurs comprennent d'une à une dizaine d'aubes fixes,

par exemple cinq ou six. Il peut y avoir par exemple 8 secteurs formant l'anneau de distribution. Pour chaque secteur du distributeur 111A, on distingue la ou les pales 111A1, disposées radialement en travers de la veine de gaz entre une plateforme intérieure 112A située du côté de l'axe du moteur et une plateforme extérieure 113A à l'opposé.

[0023] Conformément à l'invention, la plateforme extérieure 113A fait partie d'un élément 114A en forme de secteur d'anneau, en deux parties disposées axialement l'une après l'autre. Ladite plateforme est la première partie 113A, et un secteur d'étanchéité de turbine coopérant avec le sommet des aubes de l'étage de turbine aval est la seconde partie 113'A. Avantageusement la plateforme intérieure 112A, l'élément 114A et les pales sont venues d'une seule pièce de fonderie.

[0024] La seconde partie 113'A comporte un matériau abrasable 115A au regard des lèchettes ménagées sur le sommet des aubes de l'étage mobile correspondant.

[0025] La plateforme extérieure 113A comprend en amont une paire de crochets axiaux 113A1 et 113A2 espacés radialement l'un de l'autre. Elle comprend aussi en aval une surface d'appui radial 113A3. En aval, la seconde partie 113'A comprend une surface d'appui radial 113'A4, et un ergot radial 113'A5 formant arrêt axial. On distingue aussi un doigt orienté axialement 113'A6 qui s'engage entre deux secteurs du distributeur aval 113B et forme un moyen de blocage anti-rotation.

[0026] Le carter 120 comprend sur sa face interne des crochets répartis le long de l'axe du moteur par lesquels les stators sont fixés.

[0027] Sur la figure, on distingue un crochet axial 121A comportant une surface d'appui radial extérieur et une surface d'appui radial intérieur. L'espacement entre deux crochets 121A et 121B consécutifs correspond à l'espacement entre le crochet 113A1 et la surface d'appui radial 113'A4 d'un même élément 114. L'ergot 113'A5 vent en appui axial contre le deuxième crochet 121B du carter.

[0028] La paire de crochets 113A1 et 113A2 de stator enserré le premier crochet 121A de carter et l'extrémité aval du secteur d'étanchéité 105' qui est disposé immédiatement en amont de l'étage de distributeur 111A. Pour le stator 113B, la paire de crochets enserré l'ensemble constitué par le deuxième crochet 121B correspondant, l'extrémité aval du secteur d'anneau 113'A et la plaquette en forme de secteur 115A de matériau abrasable.

[0029] Le carter comprend aussi des butées formant des surfaces d'appui radial 122 entre les deux crochets 121A et 121B consécutifs. Ils servent d'appui radial aux surfaces d'appui 113A3.

[0030] Les aubes 109B1 de l'étage 109B sont terminées par un talon 109B2 qui est pourvu de lèchettes ou lames radiales coopérant avec la plaquette en matériau abrasable 115A. Elles forment ainsi un joint à labyrinthes contre les fuites de gaz moteur entre les deux côtés de l'étage de turbine.

[0031] L'ensemble rotatif 109 est constitué ici de cinq disques, 109B3 à 109E3 sur lesquels sont montées les

aubes. Chaque aube comprend un pied en forme de bulbe logé dans une alvéole axiale de forme complémentaire, à profil en queue d'aronde par exemple, usinée dans la jante des disques. Les aubes mobiles et leur montage sur un disque sont connus de l'homme du métier et ne font pas partie de l'invention.

[0032] Conformément à une autre caractéristique de l'invention, deux disques forment ensemble un seul bloc 109'. Il sont monobloc, c'est-à-dire qu'ils ne sont pas liés par des moyens mécaniques tels que des boulons et ne sont normalement pas démontables. Les deux disques 109B3 et 109C3 sont reliés entre eux par une virole 109BC. Cette virole présente deux léchettes 109BC1 circumférentielles, transversales par rapport à l'axe du moteur, formées par usinage sur sa surface tournée vers le distributeur 111B. Le disque 109B3 est solidaire d'une virole latérale 109BA. Celle-ci comprend une bride radiale 109BA1 par laquelle le rotor est boulonné au disque adjacent 109A3. Un boulon B est représenté. Les orifices pour le passage des boulons sont percés dans le plan du disque à proximité de la jante. Le disque 109C3 comprend également une virole 109CD avec une bride radiale 109CD1 par laquelle il est boulonné au disque 109D3. Le disque 109 E3 comporte une virole 109ED avec une bride radiale par laquelle il est boulonné au disque 109D3. Un cône 109D4 est solidaire du disque 109D3 pour le montage de l'ensemble rotatif sur un palier non représenté.

[0033] Pour assurer le refroidissement du pied des aubes des étages 109B, 109C et 109D, on ménage des circuits d'air au moyen d'anneaux inter-étages 131 et 132.

[0034] L'anneau 131 comporte une partie tronconique 131A de diamètre légèrement supérieur à celui de la virole 109BA pour former avec cette dernière un passage d'air. Il comporte de chaque côté un voile, 131B et 131C respectivement, tronconique qui prend appui contre le disque, 109A3 et 109B8, au niveau des alvéoles. Il forme ainsi à la fois un moyen de guidage de l'air dans ces derniers et un arrêt axial pour les pieds d'aubes qui y sont logés. L'air est admis depuis l'intérieur du rotor par des passages ménagés entre la bride radiale 109BA1 et le disque 109A3 ; il circule entre les deux viroles 109BA et 131A pour être évacué par les passages entre fond d'alvéole et pied d'aube des deux disques 109A3 et 109B3 et être introduit dans la veine de gaz.

[0035] La virole 132 comprend de la même façon une partie tronconique centrale 132A bordée de deux voiles 132B et 132C. L'air de refroidissement est admis par des passages ménagés entre la bride 109CD1 et le disque 109D3 circule entre les viroles 132A et 109CD d'où il est guidé pour passer à travers les passages entre fond d'alvéole et pied d'aube des disques 109C3 et 109D3 puis dans la veine de gaz.

[0036] Le montage des différents composants du module est effectué de la façon suivante.

[0037] Le carter est éventuellement déjà en place sur le moteur avec l'anneau 105'.

[0038] On place ensuite les pièces dans l'ordre qui suit.

[0039] Le rotor 109A complet, dont les aubes sont déjà montées sur le disque 109A3, est mis en place et calé au moyen d'un outillage approprié

5 **[0040]** Le distributeur 111A est placé secteur par secteur en glissant les crochets 113A1 et 113A2 sur la partie aval de l'ensemble formé par l'anneau 105' et le premier crochet 121A du carter. La surface 113A3 vient en appui contre la première butée 122, et la surface 113'A4 vient en appui contre la surface radiale intérieure du deuxième
10 crochet 121B. Le doigt 113'A5 est en butée contre ce dernier.

[0041] L'anneau inter-étages 131 est glissé à l'intérieur de l'anneau 111A jusqu'à venir en butée contre le rotor 109A, bloquant ainsi axialement les pieds d'aubes dans leur alvéole ; des crochets ménagés sur le pied des aubes et prenant appui contre la jante assurent une immobilisation contre tout déplacement axial dans une direction. L'anneau assure le verrouillage axial dans la direction opposée.

[0042] Le corps monobloc 109' avec seulement les aubes de l'étage 109B est mis en place et boulonné directement sur le disque 109A3. On observe que les aubes de l'étage 109B viennent en appui contre le voile 131C de l'anneau inter étage 131. Les crochets sur les
25 pieds d'aubes sont situés du côté amont en appui contre la jante du disque; de cette façon les pieds sont verrouillés contre tout déplacement axial.

[0043] Le distributeur 111B est mis en place secteur par secteur. On introduit d'abord le pied de chaque secteur entre les deux disques 109B et 109C, puis on bascule celui-ci jusqu'à ce qu'il vienne s'accrocher sur le deuxième crochet 121B du carter en enserrant l'extrémité aval de l'anneau 113'A ensemble avec son matériau
30 abrasable. Il se positionne sur le carter de la même façon que le distributeur précédent. Le doigt radial en aval vient en butée axiale contre le troisième crochet 121C.

[0044] On introduit les aubes de l'étage 109C dans leur logement sur le disque 109C3. Le crochet formant arrêt axial est situé du côté aval du disque 109C3, empêchant tout déplacement axial vers l'amont.

[0045] Le distributeur 111C est mis en place de façon à ce qu'il se positionne dans le carter comme les distributeurs précédents.

[0046] L'anneau inter-étages 132 est glissé dans le passage central ménagé par le distributeur 111C. Il vient en appui contre le disque 109C3, verrouillant les aubes.

[0047] Le rotor complet 109D est boulonné sur la bride 109CD1 du monobloc 109'.

50 **[0048]** Le distributeur 111D est monté.

[0049] Le rotor 109 E complet est boulonné sur le disque 109D3.

[0050] La description du montage ci-dessus fait apparaître l'avantage de la structure de module revendiquée par rapport à celle de l'art antérieur qui demande beaucoup plus d'opérations en raison du plus grand nombre de pièces à manipuler notamment.

Revendications

1. Module de turbine pour un moteur à turbine à gaz comprenant au moins deux étages (109A resp. 109E) consécutifs de rotor de turbine séparés par une grille de distributeurs fixes annulaires (111A resp. 111D) à l'intérieur d'un carter (120), les distributeurs annulaires (111A resp. 111D) comportant une pluralité d'éléments (114A resp. 114D) en forme de secteur d'anneau, chaque élément (114A resp. 114D) en forme de secteur d'anneau comprenant une première partie (113A resp. 113D) supportant des aubes fixes disposées radialement vers l'axe de la turbine et une seconde partie (113'A resp. 113'D) sur laquelle est fixée une plaquette en matériau abrasable (115A resp. 115D) formant un moyen d'étanchéité avec les sommets des aubes du rotor de turbine et formant un secteur d'anneau d'étanchéité du rotor, **caractérisé en ce que** chaque élément (114A resp. 114D) en forme de secteur d'anneau est calé à l'intérieur du carter (120) par des moyens d'accrochage comprenant un crochet axial (121A resp. 121D) solidaire du carter (120), coopérant avec une paire de crochets axiaux (113A1-113A2 resp. 113D1-113D2) solidaires de la première partie (113A resp. 113D) dudit élément (114A resp. 114D) en forme de secteur d'anneau, de telle manière que la paire de crochets axiaux (113A1-113A2 resp. 113D1-113D2) enserré le crochet axial (121A resp. 121D) solidaire du carter (120) et l'extrémité aval du secteur d'anneau d'étanchéité (105' 113A' resp. 113'C) du rotor disposé en amont, le module de turbine étant en outre **caractérisé en ce que** la seconde partie (113'A resp. 113'D) dudit élément (114A resp. 114D) en forme de secteur d'anneau comprend un doigt orienté axialement (113'A6) qui s'engage entre deux secteurs du distributeur aval et forme un moyen de blocage anti-rotation.
2. Module selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'**au moins deux rotors de turbines forment un ensemble monobloc (109').
3. Module selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** chaque élément (114A resp. 114D) en forme de secteur d'anneau comprend une pale (111A1 resp. 111D1) disposée radialement en travers de la veine de gaz entre une plateforme intérieure (112A resp. 112D) située du côté de l'axe du moteur et une plateforme extérieure (113A resp. 113D) à l'opposé, et **en ce que** la plateforme intérieure (112A resp. 112D), l'élément (114A resp. 114D) en forme de secteur d'anneau et la pale (111A1 resp. 111D1) sont venues d'une seule pièce de fonderie.
4. Module selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** la première partie (113A resp.

113D) de chaque élément (114A resp. 114D) en forme de secteur d'anneau comprend en aval une surface d'appui radial (113A3 resp. 113D3).

5. Module selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** le carter (120) comprend, entre deux crochets consécutifs (121A resp. 121D), des butées formant des surfaces d'appui radial (122) aux surfaces d'appui radial (113A3 resp. 113D3) de la première partie (113A resp. 113D) de chaque élément (114A resp. 114D) en forme de secteur d'anneau.
6. Module selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** la seconde partie (113'A resp. 113'D) de chaque élément (114A resp. 114D) en forme de secteur d'anneau comprend une surface d'appui radial (113'A4 resp. 113'D4) et un ergot radial (113'A5 resp. 113'D5) formant arrêt axial.
7. Module selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** chaque ergot radial (113'A5 resp. 113'D5) vient en appui axial contre un crochet axial (121A resp. 121D) du carter (120).
8. Moteur à turbine à gaz comportant un module de turbine selon l'une des revendications 1 à 7.

Patentansprüche

1. Modul einer Turbine für ein Gasturbinentriebwerk, das mindestens zwei aufeinander folgende Stufen (109A bzw. 109E) des Turbinenrotors umfasst, die durch ein Gitter der feststehenden, ringförmigen Verteiler (111 A bzw. 111D) im Inneren eines Gehäuses (120) getrennt sind, wobei die ringförmigen Verteiler (111 A bzw. 111D) mehrere Elemente (114A bzw. 114D) in Form eines Ringsektors umfassen, wobei jedes Element (114A bzw. 114D) in Form eines Ringsektors ein erstes Teil (113A bzw. 113D), das feststehende Schaufeln unterstützt, die radial auf der Achse der Turbine angeordnet sind, und ein zweites Teil (113'A bzw. 113'D) umfasst, auf dem eine Platte aus einem Abriebsmaterial (115A bzw. 115D) angebracht ist, die ein Dichtungsmittel mit den Spitzen der Schaufeln des Turbinenrotors bildet und einen Dichtungsringsektor des Rotors bildet, **dadurch gekennzeichnet, dass** jedes Element (114A bzw. 114D) in Form von einem Ringsektor im Inneren des Gehäuses (120) durch Mittel zur Befestigung befestigt ist, die einen axialen Haken (121 A bzw. 121D) umfassen, der mit dem Gehäuse (120) einstückig ausgebildet ist, wobei sie mit einem Paar axiale Haken (113A1-113A2 bzw. 113D1-113D2) zusammenwirken, die mit dem ersten Teil (113A bzw. 113D) des Elements (114A bzw. 114D) in Form eines Ringsektors einstückig ausgebildet sind, so dass das Paar axiale Haken (113A1-113A2 bzw.

- 113D1-113D2) den axialen Haken (121 A bzw. 121 D), der mit dem Gehäuse (120) einstückig ausgebildet ist, und das stromaufwärts gelegene Ende des Dichtungsringsektors (105' 113A' bzw. 113'C) des Rotors umschließen, der stromaufwärts gelegen angeordnet ist, wobei das Modul der Turbine ferner **dadurch gekennzeichnet ist, dass** das zweite Teil (113'A bzw. 113'D) des Elements (114A bzw. 114D) in Form eines Ringsektors einen axial ausgerichteten Finger (113'A6) umfasst, der zwischen zwei Sektoren des Verteilers stromabwärts eingreift und ein Mittel zur Blockierung gegen Rotation bildet.
2. Modul nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens zwei Turbinenrotoren eine Monoblockanordnung (109') bilden.
3. Modul nach dem Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** jedes Element (114A bzw. 114D) in Form eines Ringsektors eine Schaufel (111A1 bzw. 111D1) umfasst, die radial quer zu der Gasader zwischen einer inneren Plattform (112A bzw. 112D), die sich neben der Achse des Motors befindet, und einer äußeren, gegenüberliegenden Plattform (113A bzw. 113D) angebracht ist, und dass die innere Plattform (112A bzw. 112D), das Element (114A bzw. 114D) in Form eines Ringsektors und die Schaufel (111A1 bzw. 111D1) von einem einzigen Gussteil stammen.
4. Modul nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste Teil (113A bzw. 113D) von jedem Element (114A bzw. 114D) in Form eines Ringsektors stromabwärts eine radiale Auflageoberfläche (113A3 bzw. 113D3) umfasst.
5. Modul nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gehäuse (120) zwischen zwei aufeinanderfolgenden Haken (121 A bzw. 121D) Anschläge umfasst, welche radiale Auflageoberflächen (122) auf den radialen Auflageoberflächen (113A3 bzw. 113D3) des ersten Teils (113A bzw. 113D) von jedem Element (114A bzw. 114D) in Form eines Ringsektors bilden.
6. Modul nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zweite Teil (113'A bzw. 113'D) von jedem Element (114A bzw. 114D) in Form eines Ringsektors eine radiale Auflageoberfläche (113'A4 bzw. 113'D4) und eine radiale Nocke (113'A5 bzw. 113'D5) umfasst, welche einen axialen Stopp bildet.
7. Modul nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** jede radiale Nocke (113'A5 bzw. 113'D5) axial an einem axialen Haken (121 A) bzw. 121D) des Gehäuses (120) anliegt.
8. Gasturbinentriebwerk mit einem Modul einer Turbine nach einem der Ansprüche 1 bis 7.

5 Claims

1. Turbine module for a gas turbine engine, comprising at least two consecutive turbine rotor stages (109A and 109E) separated by a grate of stationary annular distributors (111A and 111D) inside a casing (120), the annular distributors (111A and 111D) comprising a plurality of annular-sector-shaped elements (114A and 114D), each annular-sector-shaped element (114A and 114D) comprising a first portion (113A and 113D) bearing stationary vanes arranged radially towards the turbine axis and a second portion (113'A and 113'D) to which there is attached a plate (115A and 115D) made of abrasible material, which plate forms a sealing means with the tips of the turbine rotor blades and forms an annular sealing sector of the rotor, **characterised in that** each annular-sector-shaped element (114A and 114D) is held inside the casing (120) by attachment means comprising an axial hook (121 A and 121D) that is rigidly connected to the casing (120) and engages with a pair of axial hooks (113A1-113A2 and 113D1-113D2) rigidly connected to the first portion (113A and 113D) of said annular-sector-shaped element (114A and 114D) such that the pair of axial hooks (113A1-113A2 and 113D1-113D2) grips both the axial hook (121A and 121D) rigidly connected to the casing (120) and the downstream end of the annular sealing sector (105', 113A' and 113'C) of the rotor arranged upstream, the turbine module further being **characterised in that** the second portion (113'A and 113'D) of said annular-sector-shaped element (114A and 114D) comprises an axially oriented finger (113'A6) that is inserted between two sectors of the downstream distributor and forms a means for locking against rotation.
2. Module according to claim 1, **characterised in that** at least two turbine rotors form an integral assembly (109').
3. Module according to either claim 1 or claim 2, **characterised in that** each annular-sector-shaped element (114A and 114D) comprises a vane (111A1 and 111D1) arranged radially through the gas stream between an internal platform (112A and 112D) on the engine axis side and an opposite external platform (113A and 113D), and **in that** the internal platform (112A and 112D), the annular-sector-shaped element (114A and 114D) and the vane (111 A1 and 111D1) are single-piece cast parts.
4. Module according to any of claims 1 to 3, **characterised in that** the first portion (113A and 113D) of

each annular-sector-shaped element (114A and 114D) comprises a downstream radial bearing surface (113A3 and 113D3).

5. Module according to claim 4, **characterised in that** the casing (120) comprises, between two consecutive hooks (121A and 121D), abutments forming surfaces (122) for radially bearing on the radial bearing surfaces (113A3 and 113D3) of the first portion (113A and 113D) of each annular-sector-shaped element (114A and 114D).
6. Module according to any of claims 1 to 5, **characterised in that** the second portion (113'A and 113'D) of each annular-sector-shaped element (114A and 114D) comprises a radial bearing surface (113'A4 and 113'D4) and a radial lug (113'A5 and 113'D5) forming an axial stop.
7. Module according to claim 6, **characterised in that** each radial lug (113'A5 and 113'D5) axially abuts an axial hook (121 A and 121D) of the casing (120).
8. Gas turbine engine comprising a turbine module according to any of claims 1 to 7.

30

35

40

45

50

55

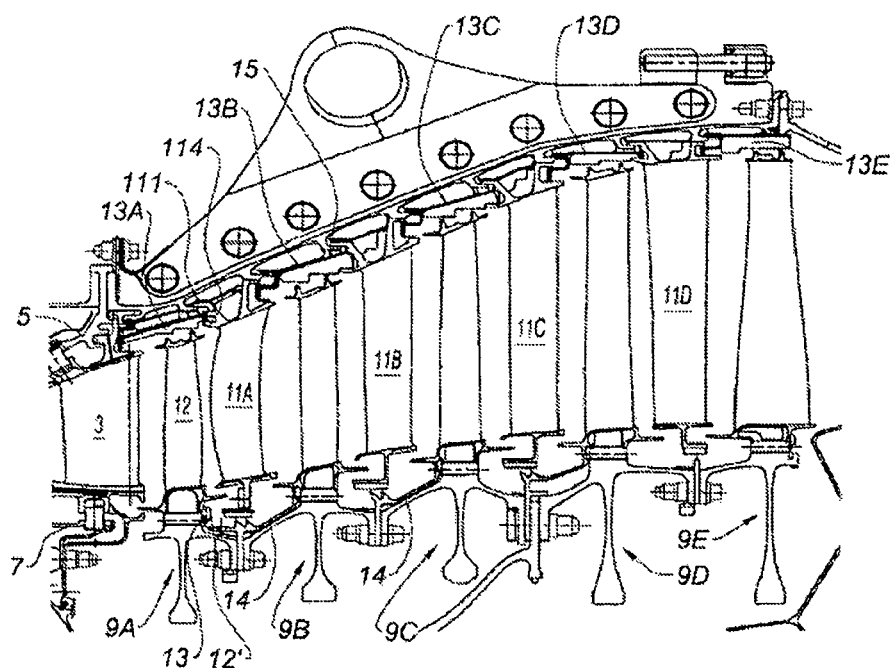


Fig. 1

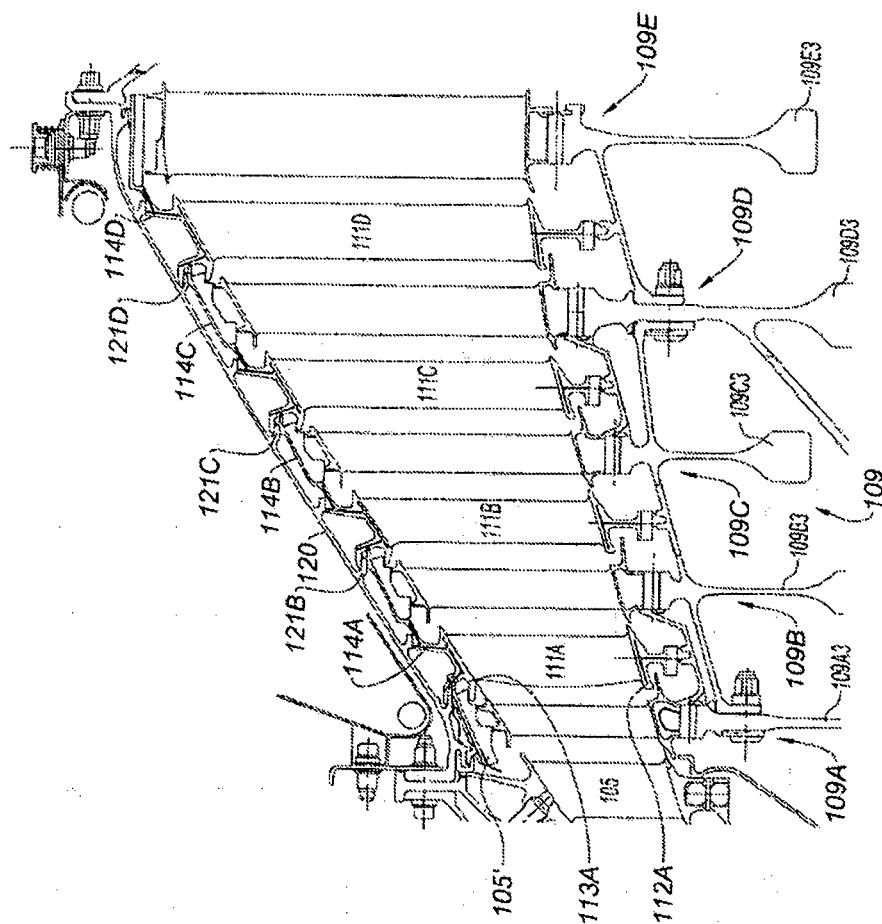


Fig. 2

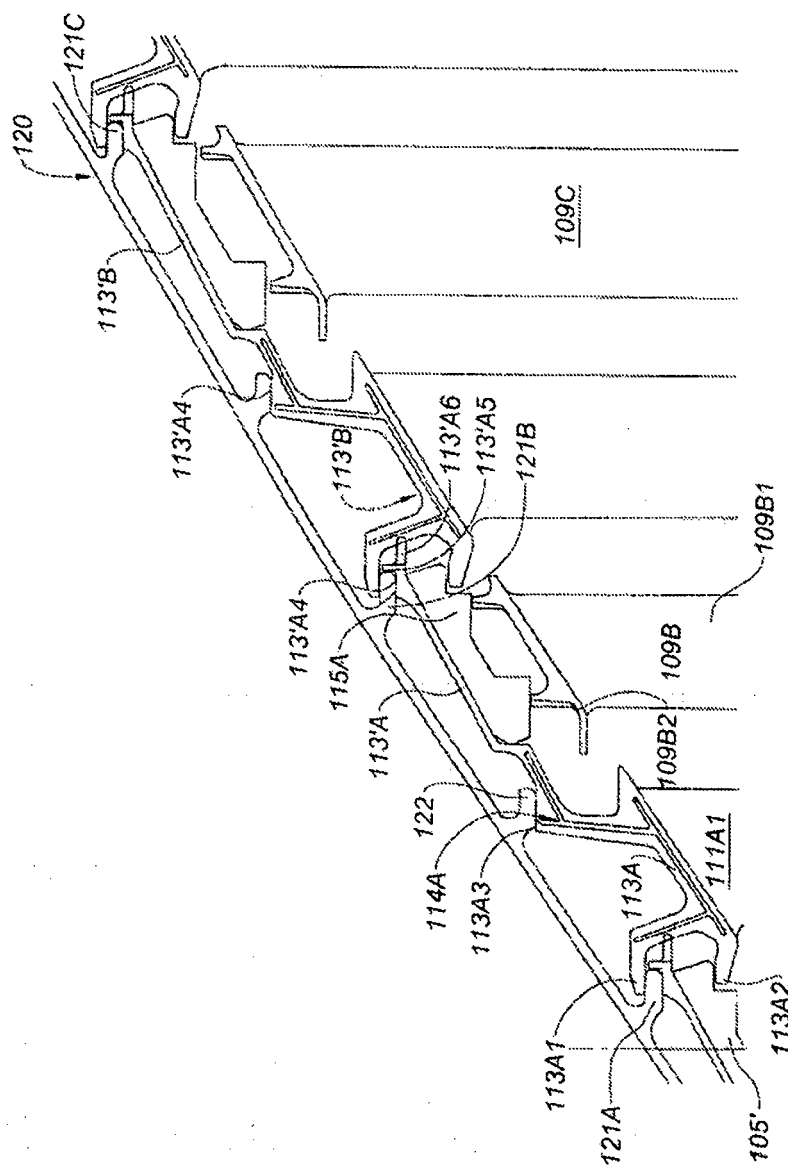


Fig. 3

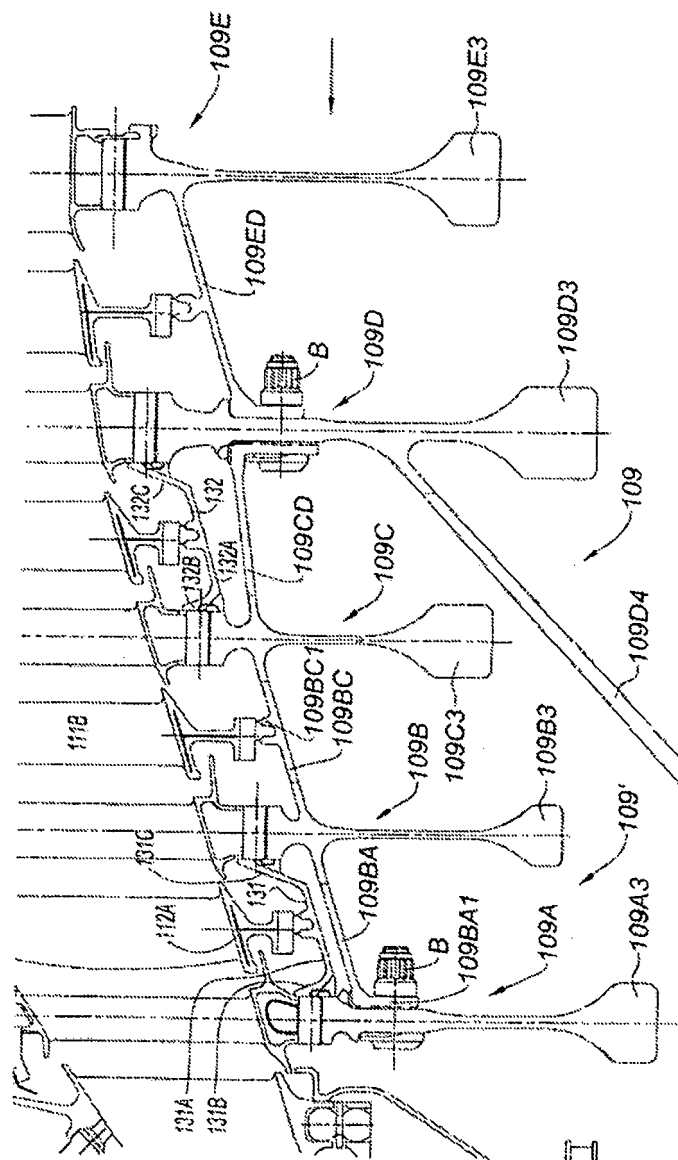


Fig. 4

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- US 5899660 A [0012]
- US 4248569 A [0013]
- US 3644057 A [0015]