

(19)



(11)

EP 1 637 701 B2

(12)

NOUVEAU FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

Après la procédure d'opposition

(45) Date de publication et mention de la décision concernant l'opposition:
25.12.2019 Bulletin 2019/52

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

(45) Mention de la délivrance du brevet:
04.01.2017 Bulletin 2017/01

(21) Numéro de dépôt: **05108632.0**

(22) Date de dépôt: **19.09.2005**

(54) **Un corps monobloc pour un rotor d'un moteur à turbine à gaz**

Integriertes Rotorelement für den Rotor einer Gasturbine

A monoblock body for a rotor of a gas turbine engine

(84) Etats contractants désignés:
DE FR GB IT

(30) Priorité: **21.09.2004 FR 0452102**

(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
Immeuble le Palatin 2
3 Cours du Triangle
CS 80165
92939 Paris La Défense Cedex (FR)**

(56) Documents cités:
**EP-A- 0 704 601 FR-A1- 2 690 954
US-A- 3 644 057 US-A- 3 644 057
US-A- 5 232 339 US-A- 5 320 487
US-A- 5 350 278 US-A- 5 470 524
US-A1- 2002 187 046 US-A1- 2002 187 046
US-A1- 2003 133 803 US-A1- 2005 025 625
US-A1- 2005 111 970**

EP 1 637 701 B2

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 comportant un corps de turbine monobloc.

[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] Les disques sont, chacun, bordés latéralement par une partie tronconique 10 pourvue de brides radiales, dite « moustache » par lesquelles ils sont boulonnés au disque voisin. Les aubes 12 sont logées dans des alvéoles axiales à profil en queue d'aronde, et retenues contre tout déplacement axial par un crochet 12' dont leur pied est pourvu. Un jonc 13 annulaire est engagé sous chacun des crochets et forme un verrouillage axial des aubes. Le jonc 13 lui-même est maintenu en place et immobilisé contre tout déplacement radial qui pourrait le dégager des crochets 12' par des anneaux inter étages 14. Ces anneaux 14 pourvus de léchettes forment un joint à labyrinthe avec des plaques en matériau abrasable montées le long des bords intérieurs des distributeurs. Ces anneaux assurent également le guidage de l'air de refroidissement depuis l'intérieur du rotor jusque vers les pieds d'aubes. Des passages radiaux sont prévus à cet effet.

[0005] Le montage de ce module de turbine est complexe en raison du nombre de pièces entrant dans sa structure.

[0006] Il serait donc souhaitable de réaliser un module dont la structure permettrait un montage plus aisé.

[0007] 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.

[0008] Il serait encore souhaitable de réduire la masse des pièces constituant le rotor.

[0009] 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.

[0010] 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.

[0011] La demanderesse est titulaire de la demande de brevet EP 1 264 964 qui porte sur un agencement de rotor de turbomachine comprenant deux disques avec des aubes logés dans des alvéoles axiales. Les deux disques sont soudés de manière à former un corps monobloc. Une entretoise est prévue entre les deux disques pour former un élément d'étanchéité à labyrinthe et guider l'air de refroidissement. Elle comprend notamment une partie annulaire enveloppant à distance la surface du rotor, en forme de virole, entre les deux disques et des languettes aptes à coulisser dans les alvéoles. Cette solution de corps monobloc est de structure simplifiée par rapport à un assemblage de deux disques boulonnés entre eux. En outre on bénéficie d'un gain de masse. Cependant cette structure implique des contraintes sur la disposition des aubes qui ne sont pas nécessairement favorables sur le plan aérodynamique.

[0012] On connaît 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 la demande EP0704601 qui porte sur un dispositif de rétention pour boulon d'assemblage de turbine, les brevets US5271711 et US5350278 qui portent sur la rétention d'assemblage de disques de compresseur de turbine à gaz. 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. On réduit ainsi le nombre de pièces. Toutefois, il ne semble pas que la solution présentée soit aisément applicable à un module de turbine à plusieurs étages.

[0014] L'invention a donc pour objectif de réaliser un module de turbine dont la structure est simplifiée sans présenter les inconvénients des solutions présentées dans l'art antérieur.

[0015] Conformément à l'invention, la solution au problème posé est obtenue grâce à un module de turbine défini selon la revendication 1.

[0016] Par rapport au module de l'art antérieur présenté ci-dessus, la structure selon l'invention permet d'une part de réduire la masse de l'ensemble rotatif notamment en supprimant une partie des organes de liaison par boulonnage, et en allégeant les disques adjacents par suppression des moustaches, et d'autre part de simplifier la structure du module.

[0017] Conformément à une caractéristique, l'ensemble rotatif du module de turbine comprend des anneaux inter étages incorporant des léchettes pour joint à labyrinthe entre chacun desdits disques adjacents et le corps monobloc.

[0018] Lesdits anneaux forment également un moyen de verrouillage axial pour les aubes et/ou un passage pour l'air de refroidissement avec les dites viroles inter disques. Ainsi, dans la mesure où ces anneaux inter étages sont placés sur les viroles d'extrémité du corps monobloc, leur montage ne demande aucune disposition particulière des aubes montées sur les disques. En outre la circulation de l'air de refroidissement est assurée pour tous les quatre étages d'aubes.

[0019] Conformément à un mode de réalisation particulier et préféré présentant une structure simplifiée améliorée, le module comporte un ou plusieurs distributeurs annulaires constitués d'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 mobiles. De préférence lesdits éléments en forme de secteur d'anneau sont calés à l'intérieur du carter par des moyens d'accrochage. Conformément à une autre caractéristique, lesdits moyens d'accrochage comprennent un crochet axial solidaire du carter ou desdits éléments, coopérant avec une paire de crochets axiaux solidaires respectivement desdits éléments ou du carter. De préférence la paire de crochets est disposée sur la partie amont desdits éléments en forme de secteur d'anneau.

[0020] Avantageusement, le moyen d'accrochage comprend un crochet axial sur le carter coopérant avec une paire de crochets axiaux solidaires desdits éléments en forme de secteur d'anneau, de telle manière que l'extrémité aval des secteurs d'anneau d'étanchéité du rotor disposés en amont soit maintenue entre les crochets.

[0021] 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.

[0022] 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'inven-

tion,

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.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

[0023] 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 en relation avec la figure 1, le module comprend ici cinq étages de turbine 109A à 109E entre lesquels sont intercalés quatre anneaux distributeurs 111A à 111D.

[0024] Le distributeur 111A est de forme globalement annulaire en étant subdivisé 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, voir plus en détail aussi la figure 3, 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. Les distributeurs 111B à 111D sont constitués de préférence de la même façon.

[0025] L'ensemble rotatif 109, voir aussi figure 4, est constitué ici de cinq disques, 109B3 à 109E3 sur lesquels sont montées les aubes mobiles. Chaque aube comprend un pied en forme de bulbe logé dans une alvéole de forme complémentaire, à profil en queue d'aronde par exemple, usinée axialement 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. Les pieds comprennent un crochet de retenue axiale comme cela est connu également.

[0026] Conformément à l'invention, deux disques du rotor forment ensemble un seul bloc 109'. Ils forment un corps 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. Ils sont de préférence soudés. Les deux disques 109B3 et 109C3 sont reliés entre eux par une virole 109BC. On voit les zones de soudage entre la virole et les jantes des disques. Cette virole présente deux léchettes 109BC1, orientées transversalement par rapport à l'axe du moteur et formées par usinage sur sa surface tournée vers le distributeur 111B. Le disque 109B3 est solidaire d'une virole latérale inter disque 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 ra-

diale 109CD1 par laquelle il est boulonné (en B) au disque 109D3. Le disque 109E3 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.

[0027] 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.

[0028] 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 109B3 respectivement, au niveau des alvéoles. Il forme ainsi à la fois un moyen de guidage de l'air dans ces dernières 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 alvéoles des deux disques 109A3 et 109B3 en direction de la veine de gaz.

[0029] 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 ; il circule entre les viroles 132A et 109CD d'où il est guidé pour passer à travers les alvéoles des disques 109C3 et 109D3 puis dans la veine de gaz.

[0030] Conformément à une autre caractéristique de l'invention relative au stator, voir aussi la figure 3, 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.

[0031] La seconde partie 113'A comporte un matériau abrasable 115A au regard des léchettes ménagées sur le sommet des aubes de l'étage mobile correspondant.

[0032] 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.

[0033] Le carter 120 comprend sur sa face interne des crochets répartis le long de l'axe du moteur par lesquels les stators sont fixés.

[0034] 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 crochet 121B du carter.

[0035] La paire de crochets 113A1 et 113A2 de stator enserre le 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 enserre l'ensemble constitué par le crochet 121 correspondant, l'extrémité aval du secteur d'anneau 113'A et la plaquette 115A de matériau abrasable.

[0036] Le carter comprend aussi des butées formant des surfaces d'appui radial 122 entre deux crochets 121A et 121B consécutifs. Ils servent d'appui radial aux surfaces d'appui 113A3.

[0037] Les aubes 109B1 de l'étage 109B sont terminées par un talon 109B2 qui est pourvu de léchettes ou lames radiales coopérant avec la plaquette en matériau abrasable 115A. Elles forment ainsi un joint à labyrinthes contre les fuites de gaz entre les deux côtés du rotor de turbine.

[0038] Le montage des différents composants du module est effectué de la façon suivante.

[0039] Le carter est éventuellement déjà en place sur le moteur avec l'anneau 105'.

[0040] On place ensuite les pièces dans l'ordre qui suit.

[0041] 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

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 crochet 121B. Le doigt 113'A5 est en butée contre ce dernier.

[0042] 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.

[0043] 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 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.

[0044] 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 bas-

cule 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 abradable. 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.

[0045] 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.

[0046] Le distributeur 111C est mis en place de façon à ce qu'il se positionne dans le carter comme les distributeurs précédents.

[0047] 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.

[0048] Le rotor complet 109D est boulonné sur la bride 109CD1 du monobloc 109'.

[0049] Le distributeur 111D est monté

[0050] Le rotor 109 E complet est boulonné sur le disque 109D3.

[0051] 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.

[0052] La description a porté sur un module comprenant cinq étages. L'invention couvre des modules comprenant de quatre à six étages de préférence.

Revendications

1. Module de turbine pour un moteur à turbine à gaz avec un rotor (109) de turbine constitué de quatre disques au moins (109A3, 109B3, 109C3, 109D3) supportant des aubes à leur périphérie, exactement deux desdits disques (109B3, 109C3) formant un corps monobloc (109'), ledit corps monobloc (109') comprenant deux viroles latérales inter disques (109BA, 109CD), dont une première virole latérale inter disques (109BA) solidaire d'un premier disque (109B3) du corps monobloc (109') et une deuxième virole latérale inter disques (109CD) solidaire d'un deuxième disque (109C3) du corps monobloc (109'), le premier disque (109B3) du corps monobloc (109') et le deuxième disque (109C3) du corps monobloc (109') étant reliés entre eux par une virole (109BC) présentant deux léchettes (109BC1) orientées transversalement par rapport à l'axe du moteur,

caractérisé en ce que, lesdites viroles latérales inter disques (109BA, 109CD) étant boulonnées sur les disques (109A3, 109D3) des deux rotors adjacents au corps monobloc, dont un premier disque (109A3) adjacent au corps monobloc (109') et un deuxième disque (109D3) adjacent au corps monobloc (109'), à travers des orifices

ménagés dans les plans desdits disques (109A3, 109D3) à proximité d'une jante desdits premier et deuxième disque (109A3, 109D3) adjacents au corps monobloc (109'), un cône (109D4) étant solidaire du deuxième disque (109D3) adjacent au corps monobloc (109') pour le montage du rotor (109) sur un palier, un anneau inter étages (131, 132) distinct du corps monobloc (109') est placé entre chacun desdits disques adjacents (109A3, 109D3) et le corps monobloc (109'), ledit anneau (131, 132) formant un arrêt axial pour le pied des aubes mobiles et un passage d'air pour le refroidissement du pied des aubes avec lesdites viroles latérales inter disques (109BA, 109CD), un premier anneau (131) comportant une partie tronconique (131A) de diamètre légèrement supérieur à celui de la première virole (109BA) pour former avec la première virole (109BA) un passage d'air, le premier anneau (131) comportant de chaque côté un premier voile (131B) et un deuxième voile (131C) respectivement, tronconique, qui prend appui contre le premier disque adjacent (109A3) au corps monobloc (109') et le premier disque (109B3) du corps monobloc (109') respectivement, au niveau d'alvéoles, l'air étant admis depuis l'intérieur du rotor (109) par des passages ménagés entre le premier disque adjacent (109A3) au corps monobloc (109') et une bride radiale (109BA1) par laquelle le rotor (109) est boulonné au premier disque adjacent (109A3) au corps monobloc (109'), l'air circulant entre la première virole (109BA) et la partie tronconique (131A) pour être évacué par les alvéoles du premier disque adjacent (109A3) au corps monobloc (109') et du premier disque (109B3) du corps monobloc (109') en direction d'une veine de gaz, un deuxième anneau (132) comprenant une partie tronconique centrale (132A) bordée de deux voiles (132B, 132C), l'air étant admis par des passages ménagés entre le deuxième disque adjacent (109D3) au corps monobloc (109') et une bride radiale (109CD1) par laquelle le rotor (109) est boulonné au deuxième disque adjacent (109D3) au corps monobloc (109'), l'air circulant entre la deuxième virole (109CD) et la partie tronconique (132A) d'où il est guidé pour passer à travers des alvéoles du deuxième disque (109D3) adjacent au corps monobloc (109') et du deuxième disque (109C3) du corps monobloc (109') puis dans une veine de gaz.

2. Module de turbine selon la revendication 1, comprenant au moins des distributeurs annulaires entre les étages de turbine, lesdits distributeurs comportent une pluralité d'éléments (114A resp. 114D) en forme de secteur d'anneau dont une première partie (113A

resp. 113D) supporte des aubes fixes disposées radialement vers l'axe de la turbine et une seconde partie (113'A resp. 113'D) forme un moyen d'étanchéité avec les sommets des aubes du rotor de turbine, lesdits éléments (114A resp. 114D) en forme de secteur d'anneau sont calés à l'intérieur du carter (120) par des moyens d'accrochage.

3. Module selon la revendication précédente selon lequel lesdits moyens d'accrochage comprennent un crochet axial (121A resp. 121D) solidaire du carter (120) ou dudit élément (114A resp. 114D), coopérant avec une paire de crochets axiaux (113A1- 113A2 resp. 113D1-113D2) solidaires respectivement dudit élément (114A resp. 114D) ou du carter (120).
4. Module selon l'une des revendications 2 et 3 comprenant des moyens d'accrochage (113A1-113A2 resp. 113D1-113D2) sur la partie amont dudit élément (114A resp. 114D) en forme de secteur d'anneau.
5. Module selon la revendication 4 dont le moyen d'accrochage comprend un crochet (121A resp. 121D) axial sur le carter coopérant avec une paire de crochets axiaux (113A1-113A2 resp. 113D1-113D2) solidaires dudit élément (114A resp. 114D) en forme de secteur d'anneau, de telle manière que l'extrémité aval d'un secteur d'anneau (105' 113A' resp. 113'C) d'étanchéité du rotor disposé en amont soit maintenu entre les crochets.
6. Moteur à turbine à gaz comportant un module de turbine selon l'une des revendications 1 à 5.

Patentansprüche

1. Turbinenmodul für ein Gasturbinentriebwerk mit einem Turbinenrotor (109), der aus mindestens vier Scheiben (109A3, 109B3, 109C3, 109D3) besteht, die Schaufeln an ihrem Umfang tragen, wobei genau zwei der Scheiben (109B3, 109C3) einen einteiligen Körper (109') bilden, wobei der einteilige Körper (109') zwei seitliche Rohrabschnitte zwischen Scheiben (109BA, 190CD) umfasst, darunter einen ersten seitlichen Rohrabschnitt zwischen Scheiben (109BA), mit einer ersten Scheibe (109B3) des einteiligen Körpers (109') fest verbunden, und einen zweiten seitlichen Rohrabschnitt zwischen Scheiben (109CD), mit einer zweiten Scheibe (109C3) des einteiligen Körpers (109') fest verbunden, wobei die erste Scheibe (109B3) des einteiligen Körpers (109') und die zweite Scheibe (109C3) des einteiligen Körpers (109') durch einen Rohrabschnitt (109BC) miteinander verbunden sind, der zwei Zungen (109BC1) aufweist, die in Bezug auf die Achse des Triebwerks quer ausgerichtet sind,

dadurch gekennzeichnet, dass die seitlichen Rohrabschnitte zwischen Scheiben (109BA, 109CD) auf den Scheiben (109A3, 109D3) der zwei zum einteiligen Körper benachbarten Rotoren verbolzt sind, darunter eine zum einteiligen Körper (109') benachbarte erste Scheibe (109A3) und eine zum einteiligen Körper (109') benachbarte zweite Scheibe (109D3), über Öffnungen, die in den Ebenen der Scheiben (109A3, 109D3) in der Nähe eines Radkranzes der zum einteiligen Körper (109') benachbarten ersten und zweiten Scheibe (109A3, 109D3) angeordnet sind, wobei ein Konus (109D4) mit der zum einteiligen Körper (109') benachbarten zweiten Scheibe (109D3) für die Montage des Rotors (109) auf einem Lager fest verbunden ist, ein Ring zwischen Stufen (131, 132), der sich von dem einteiligen Körper (109') unterscheidet, zwischen jeder der benachbarten Scheiben (109A3, 109D3) und dem einteiligen Körper (109') platziert ist, wobei der Ring (131, 132) einen axialen Stopper für den Fuß der mobilen Schaufeln und einen Luftdurchlass zur Kühlung des Fußes der Schaufeln mit den seitlichen Rohrabschnitten zwischen Scheiben (109BA, 190CD) bildet,

wobei ein erster Ring (131) einen kegelstumpfförmigen Teil (131A) mit einem etwas größeren Durchmesser als demjenigen des ersten Rohrabschnitts (109BA) umfasst, um mit dem ersten Rohrabschnitt (109BA) einen Luftdurchlass zu bilden, wobei der erste Ring (131) auf jeder Seite jeweils eine erste Schale (131B) und eine zweite Schale (131C), kegelstumpfförmig, umfasst, die jeweils auf der zum einteiligen Körper (109') benachbarten ersten Scheibe (109A3) und der ersten Scheibe (109B3) des einteiligen Körpers (109') auf Höhe der Hohlräume aufliegen, wobei die Luft aus dem Inneren des Rotors (109) durch Durchlässe eingelassen wird, die zwischen der zum einteiligen Körper (109') benachbarten ersten Scheibe (109A3) und einem radialen Flansch (109BA1), durch den der Rotor (109) an der zum einteiligen Körper (109') benachbarten ersten Scheibe (109A3) verbolzt ist, angeordnet sind, wobei die Luft zwischen dem ersten Rohrabschnitt (109BA) und dem kegelstumpfförmigen Teil (131A) zirkuliert, um durch die Hohlräume der zum einteiligen Körper (109') benachbarten ersten Scheibe (109A3) und der ersten Scheibe (109B3) des einteiligen Körpers (109') in Richtung eines Gasstroms evakuiert zu werden,

wobei ein zweiter Ring (132) einen zentralen kegelstumpfförmigen Teil (132A) umfasst, der von zwei Schalen (132B, 132C) umgeben ist, wobei die Luft durch Durchlässe eingelassen wird, die zwischen der zum einteiligen Körper (109') benachbarten zweiten Scheibe (109D3) und einem radialen Flansch (109CD1), durch den der Rotor (109) an der zum einteiligen Körper (109') benachbarten zweiten Scheibe (109D3) verbolzt ist, angeordnet sind, wo-

bei die Luft zwischen dem zweiten Rohrabschnitt (109CD) und dem kegelstumpfförmigen Teil (132A) zirkuliert, von wo sie geleitet wird, um über Hohlräume der zum einteiligen Körper (109') benachbarten zweiten Scheibe (109D3) und der zweiten Scheibe (109C3) des einteiligen Körpers (109'), dann in einen Gasstrom, zu gelangen.

2. Modul einer Turbine nach Anspruch 1, das mindestens ringförmige Verteiler zwischen den Turbinenstufen umfasst, wobei die Verteiler mehrere Elemente (114A bzw. 114D) in Form eines Ringsektors umfassen, von dem ein erster Teil (113A bzw. 113D) feststehende Schaufeln trägt, die radial zu der Achse der Turbine angeordnet sind, und ein zweiter Teil (113'A bzw. 113'D) ein Dichtungsmittel mit den Spitzen der Schaufeln des Turbinenrotors bildet, wobei die Elemente (114A bzw. 114D) in Form von Ringsektoren im Inneren des Gehäuses (120) durch Befestigungsmittel verkeilt sind.
3. Modul nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei die Befestigungsmittel einen axialen Haken (121A bzw. 121D) umfassen, der mit dem Gehäuse (120) oder dem Element (114A bzw. 114D) einstückig ist, der mit einem Paar axialer Haken (113A1-113A2 bzw. 113D1-113D2) kooperiert, die einstückig mit dem Element (114A bzw. 114D) bzw. dem Gehäuse (120) sind.
4. Modul nach einem der Ansprüche 2 und 3, das Befestigungsmittel (113A1-113A2 bzw. 113D1-113D2) an dem stromaufwärts gelegenen Teil des Elements (114A bzw. 114D) in Form von einem Ringsektor umfasst.
5. Modul nach Anspruch 4, wobei die Befestigungsmittel einen axialen Haken (121A bzw. 121D) an dem Gehäuse umfassen, der mit einem Paar axialen Haken 113A1-113A2 bzw. 113D1-113D2 kooperiert, die einstückig mit dem Element (114A bzw. 114D) in Form eines Ringsektors sind, so dass das stromabwärts gelegene Ende eines Ringsektors (105' 113A' bzw. 113'C) zur Abdichtung des Rotors, der stromaufwärts gelegen ist, zwischen den Haken gehalten wird.
6. Gasturbinentriebwerk, das ein modul einer turbine nach einem der ansprüche 1 bis 5 umfasst.

Claims

1. A turbine module for a gas-turbine engine with a turbine rotor (109) composed of four disks at least (109A3, 109B3, 109C3, 109D3) supporting blades on their periphery, precisely two of said disks (109B3, 109C3) forming a monoblock body (109'),

said monoblock body (109') comprising two lateral inter-disk ferrules (109BA, 109CD), of which a first lateral inter-disk ferrule (109BA) integral with a first disk (109B3) of the monoblock body (109') and a second lateral inter-disk ferrule (109CD) integral with a second disk (109C3) of the monoblock body (109'), the first disk (109B3) of the monoblock body (109') and the second disk (109C3) of the monoblock body (109') being connected together by a ferrule (109BC) having two strips (109BC1) oriented transversally with respect to the axis of the engine,

characterised in that said lateral inter-disk ferrules (109BA, 109CD) being bolted onto the disks (109A3, 109D3) of the two rotors adjacent to the monoblock body, of which a first disk (109A3) adjacent to the monoblock body (109') and a second disk (109D3) adjacent to the monoblock body (109'), through orifices made in the planes of said disks (109A3, 109D3) in the proximity of a rim of said first and second disk (109A3, 109D3) adjacent to the monoblock body (109'), a cone (109D4) being integral with the second disk (109D3) adjacent to the monoblock body (109') for the mounting of the rotor (109) on a bearing, an interstage ring (131, 132) separate from the monoblock body (109') is placed between each of said adjacent disks (109A3, 109D3) and the monoblock body (109'), said ring (131, 132) forming an axial end-stop for the base of the mobile blades and an air passage for cooling the base of the blades with said lateral inter-disk ferrules (109BA, 109CD), a first ring (131) comprising a truncated portion (131A) of diameter slightly greater than that of the first ferrule (109BA) to form with the first ferrule (109BA), an air passage, the first ring (131) including on each side, a first web (131B) and a second web (131C) respectively, truncated, which bears against the first disk adjacent (109A3) to the monoblock body (109') and the first disk (109B3) of the monoblock body (109') respectively, at the level of the air cells, the air being admitted from the inside of the rotor (109) through passages arranged between the first disk adjacent (109A3) to the monoblock body (109') and a radial flange (109BA1) by which the rotor (109) is bolted to the first disk adjacent (109A3) to the monoblock body (109'), the air circulating between the first ferrule (109BA) and the truncated portion (131A) to be evacuated through the air cells of the first disk adjacent (109A3) to the monoblock body (109') and of the first disk (109B3) of the monoblock body (109') in the direction of a gas duct,

a second ring (132) comprising a central truncated portion (132A) bordered with two webs (132B, 132C), the air being admitted through passages arranged between the second disk adjacent (109D3) to the monoblock body (109') and a radial flange (109CD1) by which the rotor (109) is bolted to the second disk adjacent (109D3) to the monoblock body (109'), the air circulating between the second

ferrule (109CD) and the truncated portion (132A) from where it is guided to pass through air cells of the second disk (109D3) adjacent to the monoblock body (109') and of the second disk (109C3) of the monoblock body (109') then in a gas duct.

5

2. A turbine module according to claim 1, that includes at least annular distributors between the turbine stages, where the said distributors include a variety of elements (114A respectively 114D) in the form of a ring sector in which a first part (113A respectively 113D) supports fixed blades located radially to the axis of the turbine, and a second part (113'A respectively 113'D) forms a sealing resource with the tips of the turbine rotor blades, and where the said elements (114A respectively 114D) in the form of a ring sector are held inside the casing (120) by means of latching devices.

10

15
3. A module according to the preceding claim, according to which the said attachment resources include an axial hook (121A respectively 121D) attached to the casing (120) or to the said element (114A respectively 114D), that engages with a pair of axial hooks (113A1-113A2 respectively 113D1-113D2) attached respectively to the said element (114A respectively 114D) or the casing (120).

20

25
4. A module according to one of claims 2 and 3, that includes attachment resources (113A1-113A2 respectively 113D1-113D2) on the upstream part of the said element (114A respectively 114D) in the form of a ring sector.

30
5. A module according to claim 4, whose attachment resource includes an axial hook (121A respectively 121D) on the casing, which fits together with a pair of axial hooks (113A1-113A2 respectively 113D1-113D2) attached to the said element (114A respectively 114D) in the form of a ring sector, in such a way that the downstream end of a ring sector (105', 113A' respectively 113'C) for sealing of the rotor placed upstream is held between these hooks.

35

40
6. A gas turbine engine including a turbine module according to one of claims 1 to 5.

45

50

55

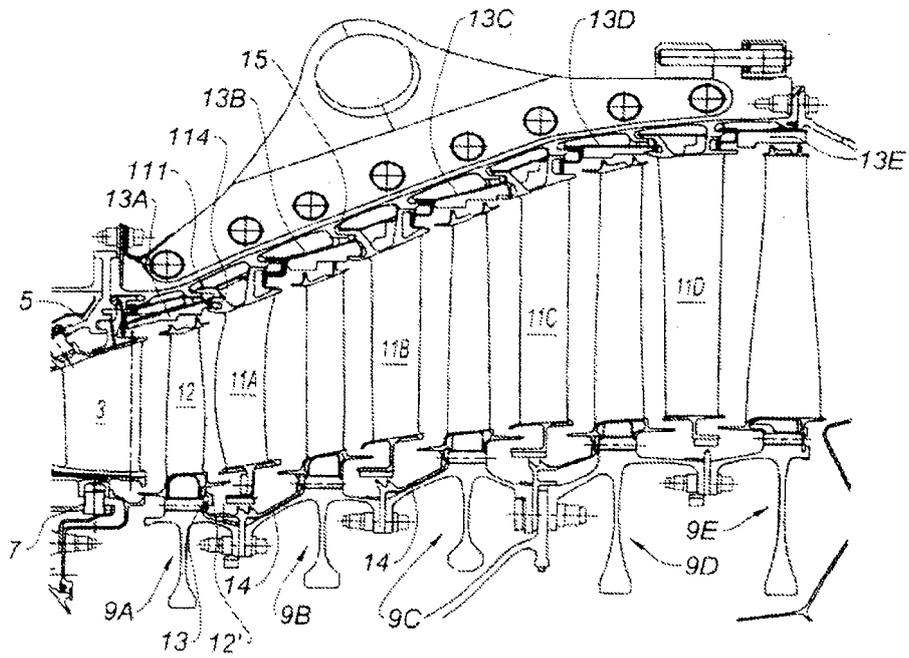


Fig. 1

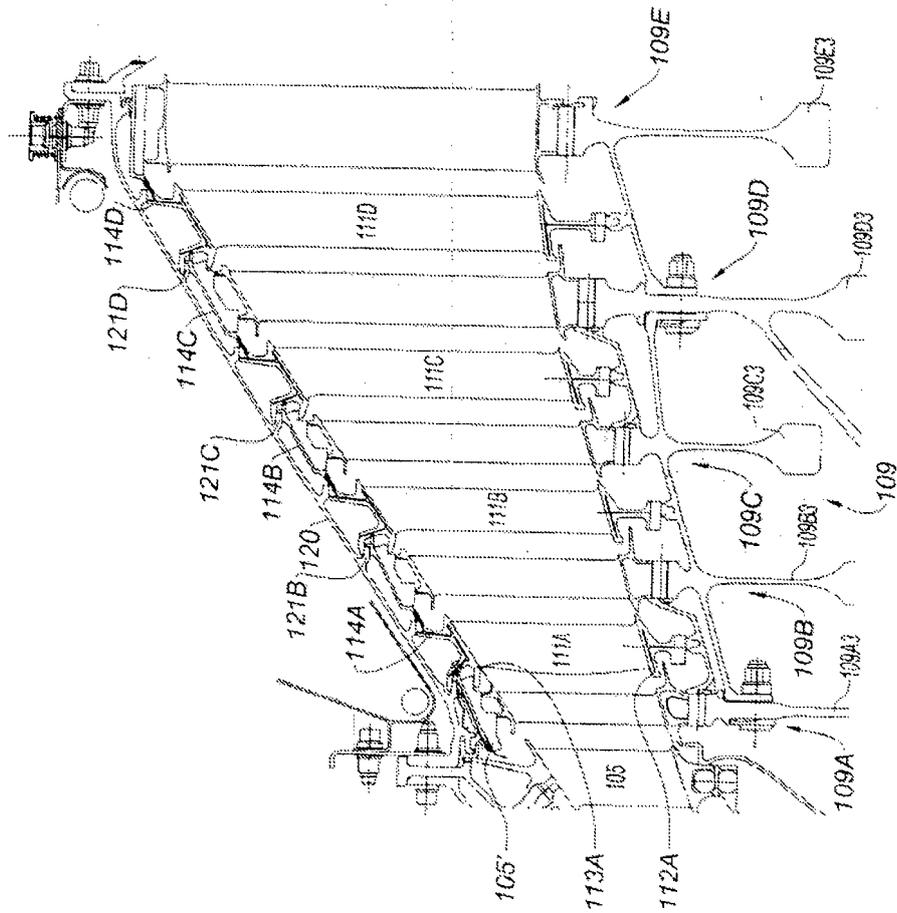


Fig. 2

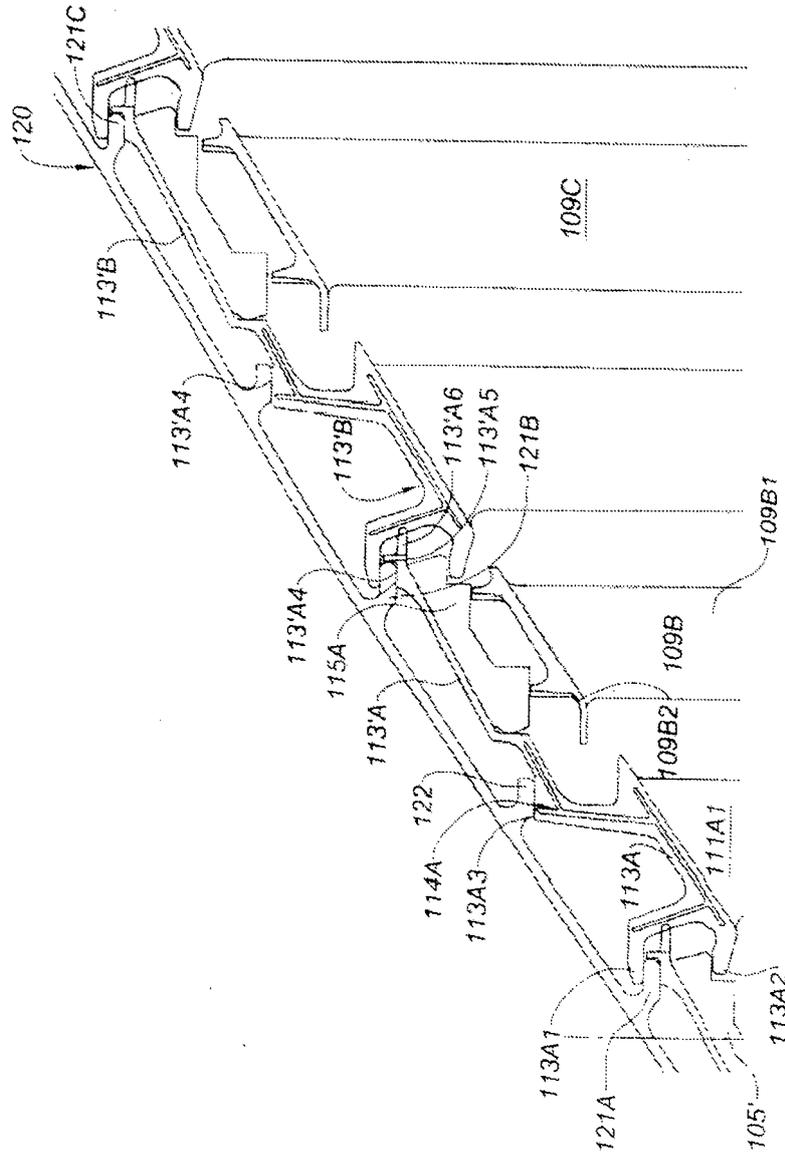


Fig. 3

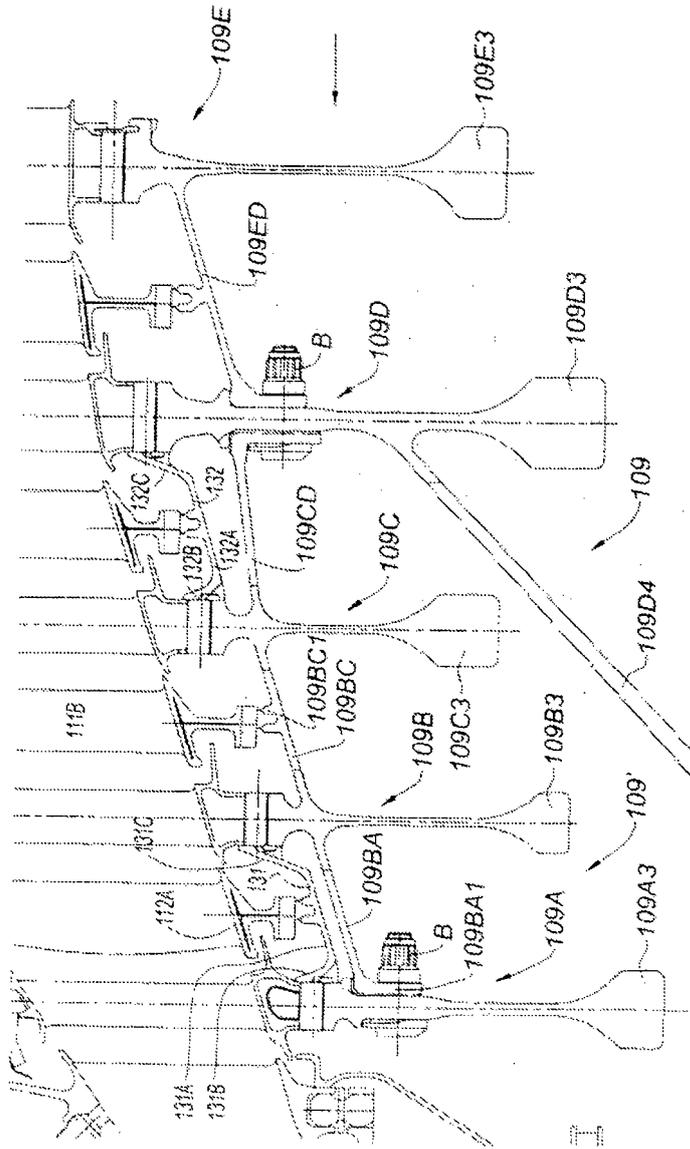


Fig. 4

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

- EP 1264964 A [0011]
- US 5899660 A [0012]
- EP 0704601 A [0013]
- US 5271711 A [0013]
- US 5350278 A [0013]
- US 4248569 A [0013]