

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 505 261 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
09.02.2005 Bulletin 2005/06

(51) Int Cl.7: **F01D 11/24**

(21) Numéro de dépôt: **04291818.5**

(22) Date de dépôt: **16.07.2004**

(84) Etats contractants désignés:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR**
Etats d'extension désignés:
AL HR LT LV MK

(72) Inventeurs:
• **Gendraud, Alain**
77670 vernou la Celle/Seine (FR)
• **Roussin, Delphine**
92160 Antony (FR)
• **Audeon, David**
91300 Massy (FR)

(30) Priorité: **06.08.2003 FR 0309686**

(71) Demandeur: **SNECMA MOTEURS**
75015 Paris (FR)

(74) Mandataire: **Joly, Jean-Jacques et al**
Cabinet Beau de Loménie
158, rue de l'Université
75340 Paris Cédex 07 (FR)

(54) **Dispositif de contrôle de jeu dans une turbine a gaz**

(57) Dispositif de contrôle de jeu entre le sommet (4a) d'aubes rotatives (4) et un ensemble à anneau fixe d'une turbine à gaz, le dispositif comprenant un boîtier circulaire de pilotage (22) comportant au moins deux rampes annulaires de circulation d'air (24a, 24b, 24c) espacées l'une de l'autre dans le sens axial et comportant chacune une pluralité de perforations (26) pour modifier la température de l'ensemble à anneau fixe par décharge d'air, un canal annulaire d'alimentation en air

(28) espacé radialement des rampes de circulation d'air, au moins une conduite d'air pour alimenter en air le canal d'alimentation (28), et une pluralité d'entretoises creuses de distribution (32) reliant le canal d'alimentation en air aux rampes de circulation d'air afin d'alimenter en air ces dernières tout en permettant à l'air ayant été déchargé sur l'ensemble à anneau fixe de circuler entre le canal d'alimentation et les rampes de circulation pour y être évacué.

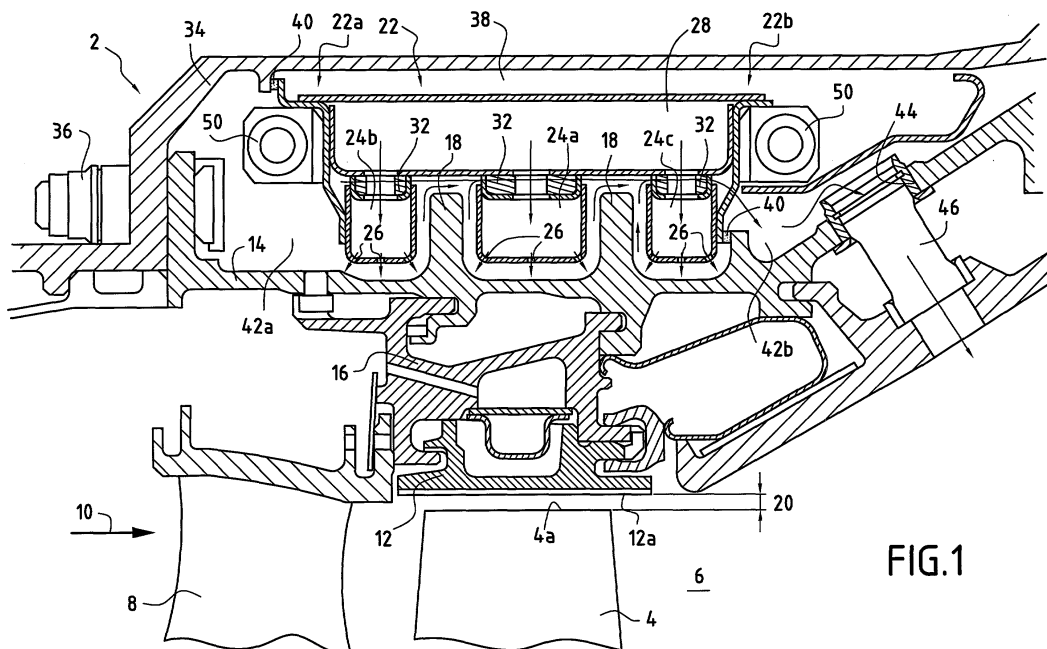


FIG.1

EP 1 505 261 A1

DescriptionArrière-plan de l'invention

[0001] La présente invention se rapporte au domaine général du contrôle de jeu entre le sommet d'aubes rotatives et un ensemble à anneau fixe d'une turbine à gaz.

[0002] Une turbine à gaz, par exemple une turbine haute-pression de turbomachine, comporte typiquement une pluralité d'aubes fixes disposées en alternance avec une pluralité d'aubes mobiles dans le passage de gaz chauds issus de la chambre de combustion de la turbomachine. Les aubes mobiles de la turbine sont entourées sur toute la circonférence de la turbine par un ensemble à anneau fixe. Cet ensemble à anneau fixe définit la veine d'écoulement des gaz chauds à travers les aubes de la turbine.

[0003] Afin d'accroître le rendement d'une telle turbine, il est connu de réduire autant que possible le jeu existant entre le sommet des aubes mobiles de la turbine et les parties de l'ensemble à anneau fixe qui leur font face. Pour y parvenir, des moyens permettant de faire varier le diamètre de l'ensemble à anneau fixe ont été élaborés. De tels moyens se présentent généralement sous la forme de conduites annulaires qui entourent l'ensemble à anneau fixe et qui sont parcourues par de l'air prélevé sur d'autres parties de la turbomachine. Cet air est injecté sur la surface extérieure de l'ensemble à anneau fixe qui est opposée à la veine d'écoulement des gaz chauds et provoque ainsi des dilatations ou des contractions thermiques de l'ensemble à anneau fixe faisant varier son diamètre. Généralement, ces dilatations et contractions thermiques sont commandées selon le régime de fonctionnement de la turbine à gaz par l'intermédiaire d'une vanne qui permet de contrôler le débit et la température de l'air alimentant les conduites. L'ensemble constitué par les conduites et la vanne forme ainsi un boîtier de pilotage du jeu en sommet d'aubes.

[0004] Les boîtiers de pilotage connus jusqu'à présent ne permettent pas toujours d'obtenir une grande uniformité de température sur toute la circonférence de l'ensemble à anneau fixe. Un manque d'homogénéité de température engendre des distorsions de l'ensemble à anneau fixe qui sont particulièrement préjudiciables au rendement et à la durée de vie de la turbine à gaz.

[0005] Par ailleurs, l'air des boîtiers de pilotage qui a été injecté sur la surface extérieure de l'ensemble à anneau fixe doit être évacué vers l'extérieur. Cette évacuation de l'air doit pouvoir se dérouler sans pour autant perturber l'écoulement de l'air qui est injecté sur la surface extérieure de l'ensemble à anneau fixe. Toutefois, dans les boîtiers de pilotage connus, on constate que l'air à évacuer a généralement tendance à perturber l'écoulement de l'air qui est injecté, ce qui diminue l'efficacité du boîtier de pilotage du jeu en sommet d'aubes.

Objet et résumé de l'invention

[0006] La présente invention vise donc à pallier de tels inconvénients en proposant un dispositif de contrôle de jeu qui permet d'obtenir une grande homogénéité de température de l'ensemble à anneau fixe tout en évitant des perturbations entre l'air à évacuer et l'air à injecter.

[0007] A cet effet, il est prévu un dispositif de contrôle de jeu entre le sommet d'aubes rotatives et un ensemble à anneau fixe d'une turbine à gaz, le dispositif comprenant un boîtier circulaire de pilotage entourant l'ensemble à anneau fixe, caractérisé en ce que le boîtier de pilotage comporte au moins deux rampes annulaires de circulation d'air espacées l'une de l'autre dans le sens axial et comportant chacune une pluralité de perforations pour modifier la température de l'ensemble à anneau fixe par décharge d'air, un canal annulaire d'alimentation en air espacé radialement des rampes de circulation d'air, au moins une conduite d'air pour alimenter en air le canal d'alimentation, et une pluralité d'entretoises creuses de distribution reliant le canal d'alimentation en air aux rampes de circulation d'air afin d'alimenter en air ces dernières tout en permettant à l'air ayant été déchargé sur l'ensemble à anneau fixe de circuler entre le canal d'alimentation et les rampes de circulation pour y être évacué.

[0008] L'espacement radial entre le canal d'alimentation et les rampes de circulation d'air du boîtier de pilotage fournit ainsi un espace pour évacuer l'air ayant été déchargé sur l'ensemble à anneau fixe. De la sorte, l'air qui a été déchargé est évacué radialement et ne perturbe pas l'écoulement de l'air venant se décharger sur l'ensemble à anneau fixe.

[0009] Cet espacement radial permet également d'éviter tout échange thermique entre le canal d'alimentation et les rampes de circulation d'air du boîtier de pilotage, ce qui améliore l'efficacité du dispositif de contrôle de jeu.

[0010] De préférence, l'ensemble à anneau fixe comporte un carter interne qui est entouré par un carter externe de la turbine à gaz de façon à définir une chambre annulaire dans laquelle est monté le boîtier de pilotage.

[0011] Le boîtier de pilotage peut être en appui étanche, à une extrémité axiale amont, contre le carter externe, et, à une extrémité axiale aval, contre le carter interne afin de définir, à l'intérieur de la chambre annulaire, une enceinte amont de décharge d'air et une enceinte aval d'évacuation d'air étanche par rapport à l'enceinte amont.

[0012] La disposition, le nombre et le diamètre de perçage des entretoises creuses de distribution permet de réguler le débit d'air alimentant les rampes de circulation d'air et donc d'homogénéiser la température de l'ensemble à anneau fixe.

[0013] Notamment, les entretoises de distribution reliant le canal d'alimentation à l'une des rampes de circulation d'air peuvent être angulairement alignées ou décalées par rapport aux entretoises de distribution des

autres rampes de circulation d'air, et l'espacement angulaire entre deux entretoises de distribution successives ne dépasse pas de préférence 45° environ.

Brève description des dessins

[0014] D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention ressortiront de la description faite ci-dessous, en référence aux dessins annexés qui en illustrent un exemple de réalisation dépourvu de tout caractère limitatif. Sur les figures :

- la figure 1 est une vue en coupe longitudinale d'un dispositif de contrôle de jeu selon l'invention ;
- la figure 2 est une vue partielle en perspective et en écorché du dispositif de contrôle de jeu de la figure 1 ; et
- les figures 3A et 3B illustrent partiellement en coupe transversale deux configurations possibles du dispositif de contrôle de jeu selon l'invention.

Description détaillée d'un mode de réalisation

[0015] La figure 1 illustre, en coupe longitudinale, une turbine haute-pression 2 de turbomachine équipée d'un dispositif de contrôle de jeu selon l'invention. Toutefois, la présente invention pourrait également s'appliquer à une turbine basse-pression de turbomachine ou à tout autre type de machine équipée d'un dispositif de contrôle de jeu.

[0016] La turbine haute-pression 2 se compose notamment d'une pluralité d'aubes mobiles 4 disposées dans un passage d'écoulement de gaz chauds 6 issus d'une chambre de combustion (non représentée) de la turbomachine. Ces aubes mobiles 4 sont disposées en aval d'aubes fixes 8 de la turbine par rapport à la direction d'écoulement 10 des gaz chauds dans le passage 6.

[0017] Les aubes mobiles 4 de la turbine haute-pression 2 sont entourées par une pluralité de segments d'anneau fixe 14 disposés circonférentiellement autour de l'axe de la turbine de façon à former une surface circulaire et continue. Ces segments d'anneau 12 sont montés sur un carter interne 14 de la turbomachine par l'intermédiaire d'une pluralité d'entretoises 16. Pour la suite de la description, on désignera l'ensemble formé des segments d'anneau fixe 12, du carter interne 14 et des entretoises 16 par l'expression « ensemble à anneau fixe ».

[0018] Le carter interne 14 de l'ensemble à anneau fixe est muni d'ailettes ou bosses annulaires 18 qui présentent une forme de disque s'étendant selon une direction radiale. Ces ailettes 18 ont pour fonction principale d'agir en échangeur de chaleur. Sur la figure 1, les ailettes 18 sont au nombre de deux. On peut toutefois imaginer un nombre plus important d'ailettes.

[0019] Les segments d'anneau fixe 12 présentent une surface interne 12a directement en contact avec les gaz chauds et qui définit en partie le passage d'écoulement

des gaz chauds 6.

[0020] Un espace radial est laissé entre la surface interne 12a des segments d'anneau 12 et le sommet 4a des aubes mobiles 4 de la turbine pour permettre la rotation de ces dernières. Cet espace radial définit ainsi un jeu 20 qu'il est nécessaire de réduire autant que possible afin d'accroître le rendement de la turbine.

[0021] Afin de réduire le jeu 20 en sommet des aubes mobiles 4, il est prévu un dispositif de contrôle de jeu formé d'un boîtier circulaire de pilotage 22 entourant l'ensemble à anneau fixe, et plus précisément le carter interne 14.

[0022] Selon les régimes de fonctionnement de la turbomachine, ce boîtier de pilotage 22 est destiné à refroidir ou à réchauffer les ailettes 18 du carter interne 14 par décharge (ou impact) d'air sur celles-ci. Sous l'effet de cette décharge d'air, le carter interne 14 se rétracte ou se dilate, ce qui diminue ou augmente le diamètre des segments d'anneau fixe 12 de la turbine.

[0023] Selon l'invention, le boîtier de pilotage 22 du dispositif de contrôle de jeu comporte au moins deux rampes annulaires de circulation d'air 24 espacées l'une de l'autre dans le sens axial. Ces rampes annulaires de circulation d'air 24 entourent le carter interne 14 de l'ensemble à anneau fixe.

[0024] Les rampes de circulation d'air 24 comportent chacune une pluralité de perforations 26 pour décharger de l'air sur les ailettes 18 du carter interne 14. Sur l'exemple de réalisation de la figure 1, les perforations 26 de chaque rampe 24 se présentent sous la forme de trois rangées de perforations.

[0025] Sur la figure 1, les ailettes 18 du carter interne 14 sont au nombre de deux, de sorte que le boîtier de pilotage 22 comporte trois rampes de circulation d'air 24 espacées l'une de l'autre dans le sens axial : une rampe centrale 24a disposée entre les deux ailettes 18, et une rampe amont 24b et une rampe aval 24c disposées respectivement en amont et en aval de la rampe centrale 24a.

[0026] Avantageusement, les rampes de circulation d'air 24 épousent approximativement la forme des ailettes 18. En l'espèce, elles présentent chacune une section droite sensiblement rectangulaire.

[0027] Le boîtier de pilotage 22 comporte également un canal annulaire d'alimentation en air 28 pour fournir de l'air aux rampes de circulation d'air 24. Le canal d'alimentation en air 28 entoure les rampes de circulation 24.

[0028] De plus, au moins une conduite d'air 30 (figures 3A et 3B) débouche dans le canal d'alimentation 28 afin d'alimenter celui-ci en air. L'air circulant dans la conduite d'air 30 est prélevé au niveau d'autres parties de la turbomachine. Par exemple, cet air peut être prélevé au niveau d'un ou de plusieurs étages des compresseurs haute ou basse pression de la turbomachine, ou bien au niveau de la soufflante de celle-ci.

[0029] Le prélèvement de l'air est commandé par une vanne de régulation (non représentée) qui permet de

fournir de l'air plus ou moins frais au boîtier de pilotage 22 selon le régime de fonctionnement de la turbomachine.

[0030] Le canal d'alimentation en air 28 et les rampes de circulation d'air 24 sont espacés dans le sens radial et sont reliés entre eux par une pluralité d'entretoises creuses de distribution 32.

[0031] Les entretoises creuses de distribution 32 alimentent en air les rampes de circulation 24 tout en permettant à l'air ayant été déchargé sur les ailettes 18 du carter interne 14 de circuler axialement entre le canal d'alimentation en air 28 et les rampes de circulation d'air 24 pour y être évacué.

[0032] La figure 2 illustre plus précisément le cheminement de l'air destiné à être évacué. Sur cette figure, les flèches F1 représentent les directions tangentielles d'écoulement de l'air dans le canal d'alimentation 28 et dans les rampes de circulation d'air 24, tandis que la flèche F2 illustre la direction axiale d'écoulement de l'air ayant été déchargé sur les ailettes du carter interne.

[0033] De la sorte, l'air qui a été déchargé sur les ailettes 18 du carter interne 14 ne perturbe pas l'écoulement de l'air traversant les perforations 26 des rampes de circulation 24. Cette disposition particulière permet ainsi d'améliorer l'efficacité du dispositif de contrôle du jeu 20 en sommet des aubes mobiles 4 de la turbine.

[0034] Afin de s'assurer que l'air qui a été déchargé sur les ailettes 18 soit effectivement évacué en circulant axialement entre le canal d'alimentation en air 28 et les rampes de circulation d'air 24, la turbine 2 est avantageusement munie d'un carter externe 34 entourant le carter interne 14 de l'ensemble à anneau fixe. A une extrémité axiale amont, ce carter externe 34 est fixé au carter interne 14 par une attache 36 de type vis/écrou.

[0035] Les carters interne 14 et externe 34 définissent entre eux une chambre annulaire 38 dans laquelle est monté le boîtier de pilotage 22 du dispositif de contrôle de jeu selon l'invention. Plus précisément, le boîtier de pilotage 22 est en appui, à une extrémité axiale amont 22a, contre le carter externe 34, et, à une extrémité axiale aval 22b, contre le carter interne 14. De préférence, l'appui des extrémités amont 22a et aval 22b du boîtier de pilotage 22 s'effectue de façon étanche, par l'intermédiaire de joints d'étanchéité 40.

[0036] La disposition particulière du boîtier de pilotage 22 par rapport aux carters interne 14 et externe 34 permet ainsi de définir, à l'intérieur de la chambre annulaire 38, une enceinte amont 42a dite « de décharge d'air » et une enceinte aval 42b dite « d'évacuation d'air » qui est étanche à l'air par rapport à l'enceinte amont 42a.

[0037] Ainsi, l'air qui a été déchargé par les rampes de circulation d'air 24, et notamment par la rampe amont 24b, est confiné dans l'enceinte amont de décharge d'air 42a et ne peut être évacué qu'en circulant entre le canal d'alimentation 28 et les rampes de circulation 24. En effet, l'étanchéité réalisée à l'extrémité amont 22a du boîtier de pilotage 22 empêche l'air de contourner le boîtier

de pilotage 22 pour être évacué. De même, l'air qui a été déchargé par la rampe aval 24c est contraint, par l'étanchéité réalisée à l'extrémité aval 22b du boîtier de pilotage 22, de circuler entre le canal d'alimentation 28 et les rampes de circulation 24 pour être évacué.

[0038] Comme illustré par la figure 1, l'air qui a été déchargé sur les ailettes 18 du carter interne 14 et qui est évacué entre le canal d'alimentation 28 et les rampes de circulation 24 est alors confiné dans l'enceinte aval d'évacuation d'air 42b.

[0039] De préférence, le carter interne 14 présente, à une extrémité axiale aval, une ouverture 44 s'ouvrant dans l'enceinte aval d'évacuation d'air 42b afin d'évacuer l'air qui y est confiné. Cette ouverture 44, qui peut être munie d'une douille 46, évacue ainsi l'air ayant été déchargé sur les ailettes 18 du carter interne afin d'alimenter par exemple le premier étage d'un distributeur basse-pression (non représenté) de la turbomachine.

[0040] On décrira maintenant deux configurations possibles du dispositif de contrôle de jeu selon l'invention en se référant plus particulièrement aux figures 3A et 3B.

[0041] Dans ces deux configurations, le boîtier de pilotage se compose de deux secteurs angulaires distincts de boîtier 48 (ou demi-boîtiers de 180° chacun) dont un seul est représenté sur les figures 3A et 3B. Ces deux secteurs de boîtier 48 sont fixés entre eux par des attaches de type vis/écrou qui coopèrent avec des orifices 50 (figure 1) disposés à chaque extrémité angulaire des secteurs de boîtier.

[0042] On pourrait aussi imaginer que le boîtier de pilotage se compose de plus de deux secteurs angulaires distincts de boîtier qui, une fois mis bout à bout, forment ensemble un boîtier de 360°.

[0043] Les secteurs de boîtier 48 représentés sur les figures 3A et 3B sont fermés à chacune de leurs extrémités angulaires, de sorte que l'air ne circule pas d'un secteur de boîtier à l'autre. Toutefois, il est également possible de réaliser une connexion entre les secteurs de boîtier afin de permettre un passage de l'air d'un secteur de boîtier vers un autre.

[0044] Chaque secteur de boîtier 48 est par ailleurs alimenté par une unique conduite d'air 30 débouchant dans le canal d'alimentation 28 à égale distance des deux extrémités angulaires du secteur de boîtier. La conduite d'air pourrait aussi déboucher à l'une des extrémités angulaires du secteur de boîtier. Plusieurs conduites d'air sont également envisageables.

[0045] Sur la figure 3A, il est prévu, pour chaque secteur de boîtier 48, quatre entretoises creuses de distribution 32 reliant le canal d'alimentation 28 à la rampe de circulation 24 représentée. Ces entretoises creuses de distribution 32 sont disposées sur la demi-circonférence du secteur de boîtier 48 de sorte que la distance angulaire entre deux entretoises successives ne dépasse pas de préférence 45° environ.

[0046] Sur la figure 3B, cinq entretoises creuses de distribution 32 relient le canal d'alimentation 28 à la rampe

pe de circulation 24 représentée. Plus particulièrement, une entretoise de distribution est disposée à chaque extrémité angulaire du secteur de boîtier et la distance angulaire entre deux entretoises successives ne dépasse pas non plus de préférence 45° environ.

[0047] On remarquera que, dans ces deux configurations, l'air qui pénètre dans chaque rampe de circulation 24 par chaque entretoise creuse de distribution 32 s'écoule dans deux directions tangentielles opposées.

[0048] On notera également que le nombre et la disposition des entretoises creuses de distribution peut varier pour chaque rampe de circulation d'air d'un même secteur de boîtier.

[0049] Ainsi, pour un même secteur de boîtier, les entretoises creuses de distribution reliant le canal d'alimentation à l'une des rampes de circulation d'air peuvent être décalées angulairement par rapport aux entretoises creuses de distribution reliant le canal d'alimentation avec au moins l'une des autres rampes de circulation d'air.

[0050] Le décalage angulaire des entretoises creuses de distribution entre les rampes de circulation d'air permet d'obtenir une meilleure homogénéité de température dans le boîtier de pilotage et d'éviter ainsi toute distorsion de l'ensemble à anneau fixe.

[0051] Un tel décalage angulaire peut par exemple être obtenu dans le cas d'un même secteur de boîtier comportant trois rampes de circulation d'air comme illustré sur les figures 1 et 2. Dans ce cas, la rampe centrale 24a (ou réciproquement les rampes amont 24b et aval 24c) peut avoir la configuration de la figure 3A, tandis que les rampes amont 24b et aval 24c (ou réciproquement la rampe centrale 24a) peuvent avoir la configuration de la figure 3B.

[0052] Une telle disposition s'apparente, pour les trois rampes 24a, 24b et 24c, à une disposition en quinconce des entretoises de distribution 32 avec une symétrie de disposition entre les rampes amont 24b et aval 24c. Cette symétrie de disposition permet d'obtenir une dilatation ou une contraction thermique sensiblement identique entre les deux ailettes 18 du carter interne 14 de façon à améliorer l'homogénéité de température de l'ensemble à anneau fixe.

[0053] Alternativement, les entretoises creuses de distribution reliant le canal d'alimentation d'un même secteur de boîtier à l'une des rampes de circulation d'air peuvent être alignées angulairement par rapport aux entretoises creuses de distribution reliant le canal d'alimentation avec les autres rampes de circulation d'air.

[0054] Toujours dans le cas d'un même secteur de boîtier comportant trois rampes de circulation d'air 24a, 24b et 24c comme illustré sur les figures 1 et 2, un alignement angulaire des entretoises creuses de distribution peut être obtenu en donnant aux trois rampes de circulation d'air la même configuration. Par exemple, cette configuration des trois rampes de circulation d'air peut être identique à celle de la figure 3A ou de la figure 3B.

[0055] Il est également possible d'envisager que chaque rampe de circulation d'air d'un même secteur de boîtier ne soit alimentée en air que par une seule entretoise creuse de distribution reliée au canal d'alimentation. De plus, si cette entretoise de distribution est disposée à une extrémité angulaire du secteur de boîtier, la circulation de l'air dans la rampe ne s'effectue que selon une seule et même direction tangentielle.

[0056] Le diamètre de perçage des entretoises creuses de distribution peut varier d'une entretoise à l'autre pour une même rampe de circulation d'air. La variation du diamètre des entretoises de distribution offre ainsi la possibilité de réguler le débit d'air alimentant la rampe suivant l'emplacement angulaire de l'entretoise de façon à améliorer l'homogénéité de température de l'ensemble à anneau fixe.

[0057] De manière générale, en fonction des besoins, le nombre, le diamètre de perçage et la disposition des entretoises de distribution peuvent varier pour une même rampe de circulation et pour un même secteur de boîtier. Ces différents paramètres sont choisis de façon à limiter au maximum la distorsion de l'ensemble à anneau fixe.

Revendications

1. Dispositif de contrôle de jeu entre le sommet (4a) d'aubes rotatives (4) et un ensemble à anneau fixe d'une turbine à gaz (2), ledit dispositif comprenant un boîtier circulaire de pilotage (22) entourant ledit ensemble à anneau fixe, **caractérisé en ce que** ledit boîtier de pilotage (22) comporte :

au moins deux rampes annulaires de circulation d'air (24a, 24b, 24c) espacées l'une de l'autre dans le sens axial et comportant chacune une pluralité de perforations (26) pour modifier la température de l'ensemble à anneau fixe par décharge d'air ;

un canal annulaire d'alimentation en air (28) espacé radialement desdites rampes de circulation d'air (24a, 24b, 24c) ;

au moins une conduite d'air (30) pour alimenter en air ledit canal d'alimentation (28) ; et

une pluralité d'entretoises creuses de distribution (32) reliant ledit canal d'alimentation en air (28) auxdites rampes de circulation d'air (24a, 24b, 24c) afin d'alimenter en air ces dernières tout en permettant à l'air ayant été déchargé sur l'ensemble à anneau fixe de circuler entre ledit canal d'alimentation (28) et lesdites rampes de circulation (24a, 24b, 24c) pour y être évacué.

2. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'ensemble à anneau fixe comporte un carter interne (14) qui est entouré par un carter externe

(34) de la turbine à gaz (2) de façon à définir une chambre annulaire (38) dans laquelle est monté ledit boîtier de pilotage (22).

3. Dispositif selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** ledit boîtier de pilotage (28) est en appui étanche, à une extrémité axiale amont (22a), contre le carter externe (34), et, à une extrémité axiale aval (22b), contre le carter interne (14) afin de définir, à l'intérieur de ladite chambre annulaire (38), une enceinte amont de décharge d'air (42a) et une enceinte aval d'évacuation d'air (42b) étanche par rapport à ladite enceinte amont (42a). 5
10
4. Dispositif selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** ledit carter interne (14) présente, à une extrémité axiale aval, une ouverture d'air (44) s'ouvrant dans l'enceinte aval d'évacuation d'air (42b) afin d'évacuer l'air ayant été déchargé sur l'ensemble à anneau fixe. 15
20
5. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 2 à 4, **caractérisé en ce que** le carter interne (14) comprend des ailettes annulaires (18) et **en ce que** les rampes de circulation d'air (24a, 24b, 24c) épousent sensiblement la forme desdites ailettes (18). 25
6. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** ledit boîtier de pilotage (22) se compose d'au moins deux secteurs angulaires distincts de boîtier (48). 30
7. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** les entretoises creuses de distribution (32) reliant le canal d'alimentation (28) à l'une des rampes de circulation d'air (24a, 24b, 24c) sont décalées angulairement par rapport aux entretoises creuses de distribution (32) reliant ledit canal d'alimentation (28) avec au moins l'une des autres rampes de circulation d'air (24a, 24b, 24c). 35
40
8. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** les entretoises creuses de distribution (32) reliant le canal d'alimentation (28) à l'une des rampes de circulation d'air (24a, 24b, 24c) sont alignées angulairement par rapport aux entretoises creuses de distribution (32) reliant ledit canal d'alimentation (28) avec les autres rampes de circulation d'air (24a, 24b, 24c). 45
50
9. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce que** l'espacement angulaire entre deux entretoises creuses de distribution successives (32) ne dépasse pas 45° environ. 55

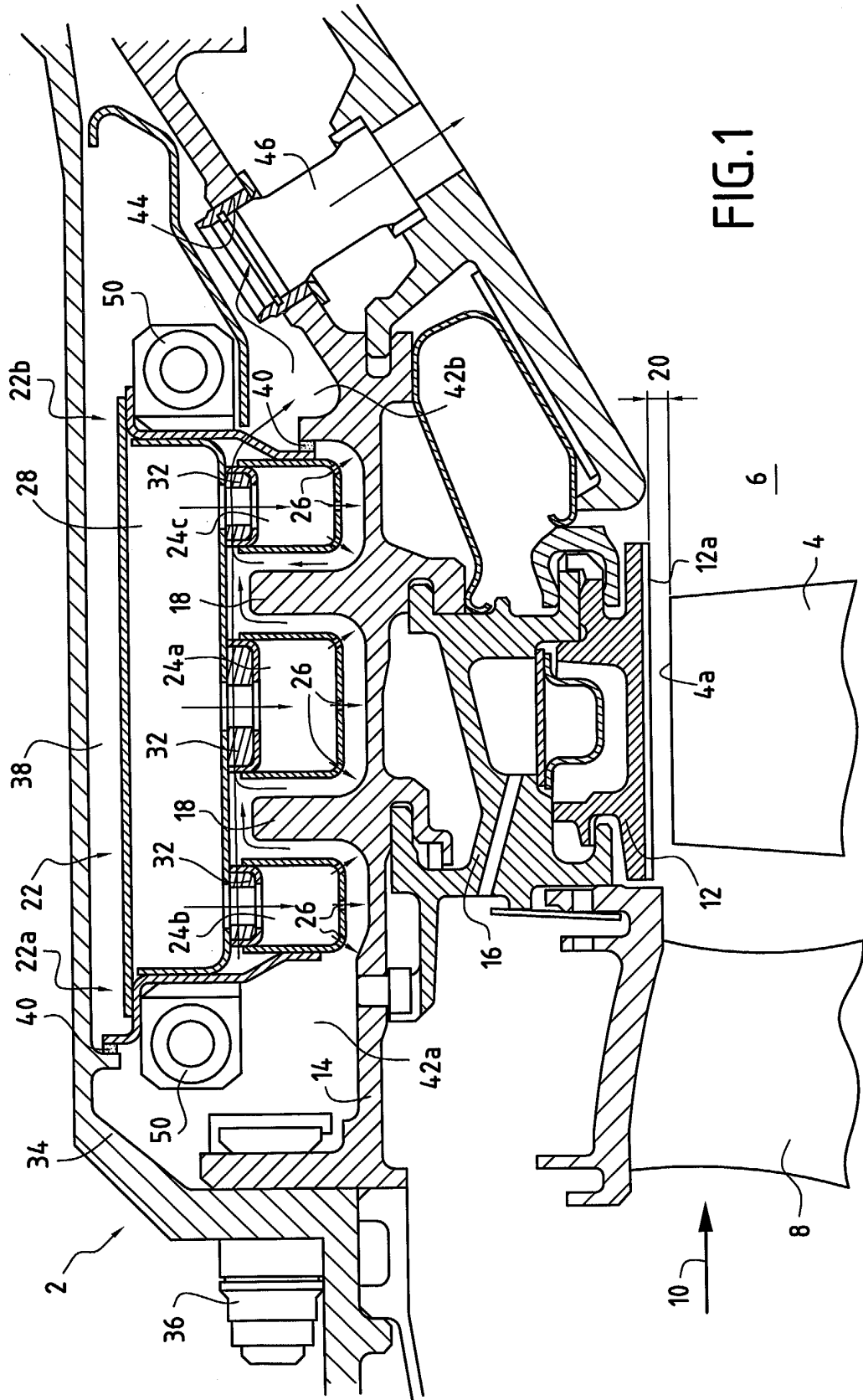
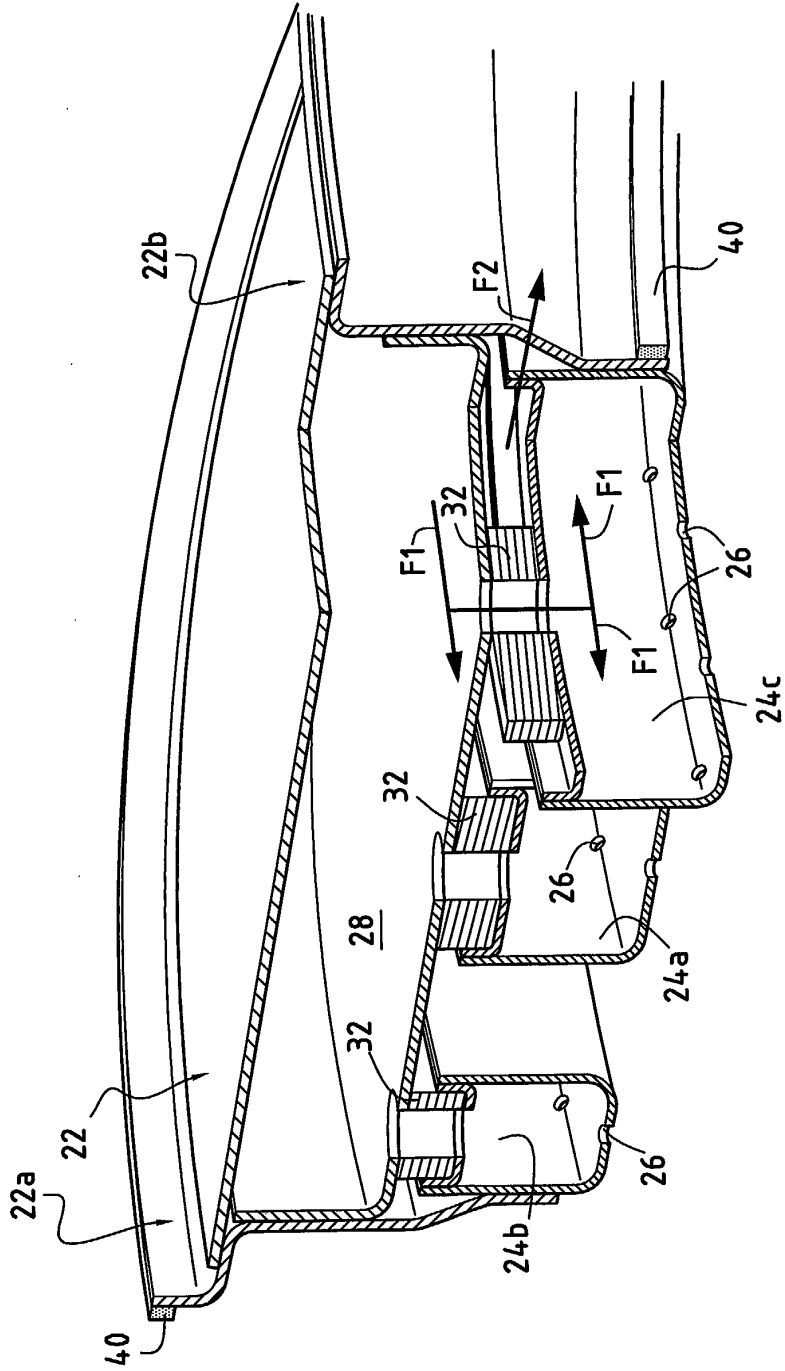


FIG. 1

FIG.2



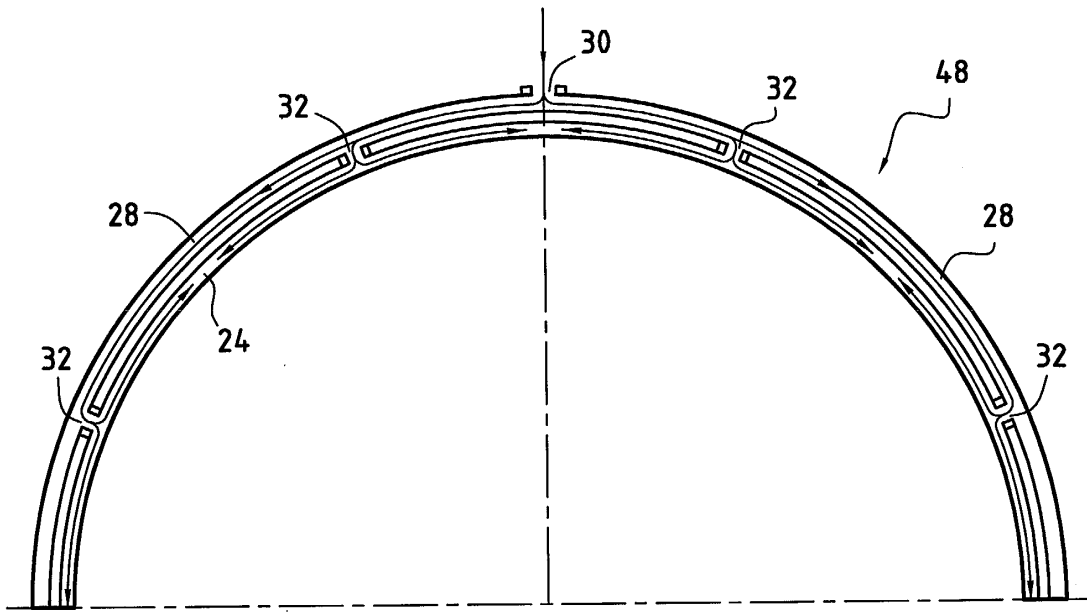


FIG. 3A

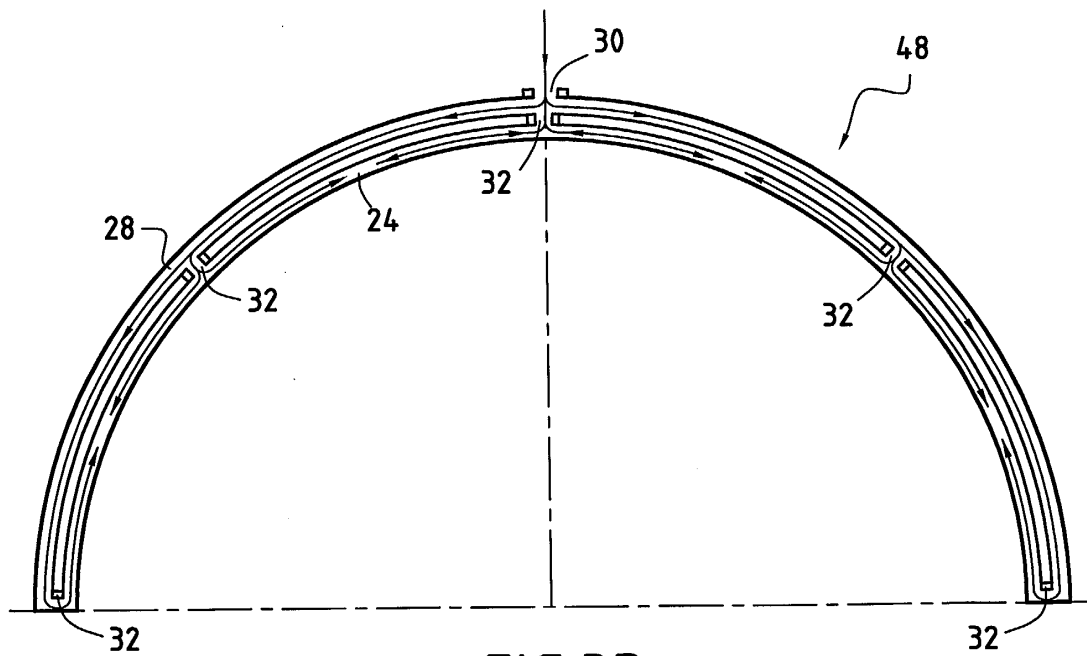


FIG. 3B



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 04 29 1818

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.7)
X	US 6 035 929 A (MAREY DANIEL JEAN ET AL) 14 mars 2000 (2000-03-14) * figures 1,2 *	1,6,7	F01D11/24
X	EP 0 541 325 A (GEN ELECTRIC) 12 mai 1993 (1993-05-12) * figures 2-5 *	1-6	
X	DE 39 09 369 A (GEN ELECTRIC) 26 octobre 1989 (1989-10-26) * figures 3-7 *	1-6,8	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.7)
			F01D
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
La Haye		30 novembre 2004	Argentini, A
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES			
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

EPO FORM 1503 03 82 (P04C02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 04 29 1818

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.

Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

30-11-2004

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 6035929	A	14-03-2000	FR 2766231 A1	22-01-1999
			CA 2243032 A1	18-01-1999
			DE 69823590 D1	09-06-2004
			EP 0892153 A1	20-01-1999
			JP 11072007 A	16-03-1999

EP 0541325	A	12-05-1993	US 5205115 A	27-04-1993
			CA 2077842 A1	05-05-1993
			DE 69219557 D1	12-06-1997
			DE 69219557 T2	11-12-1997
			EP 0541325 A1	12-05-1993
			JP 1972735 C	27-09-1995
			JP 5214962 A	24-08-1993
JP 6102987 B	14-12-1994			

DE 3909369	A	26-10-1989	DE 3909369 A1	26-10-1989
			FR 2629517 A1	06-10-1989
			GB 2217788 A	01-11-1989
			IT 1228780 B	03-07-1991
			JP 2146229 A	05-06-1990

EPC FORM P0480

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82