



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
28.10.2009 Bulletin 2009/44

(51) Int Cl.:
F01D 5/10 (2006.01) **F01D 5/26** (2006.01)
F01D 9/00 (2006.01) **F01D 11/12** (2006.01)
F01D 25/24 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **09158469.8**

(22) Date de dépôt: **22.04.2009**

(84) Etats contractants désignés:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL
PT RO SE SI SK TR**

- **Garcin, François**
75019, Paris (FR)
- **Lombard, Jean-Pierre**
77830, Pamfou (FR)
- **Triconnet, Nicolas**
77310, Saint Fargeau Ponthierry (FR)

(30) Priorité: **23.04.2008 FR 0852717**

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

(74) Mandataire: **Cardy, Sophie Marie et al**
Cabinet Beau de Loménie
158, rue de l'Université
75340 Paris Cedex 07 (FR)

(72) Inventeurs:
• **Caucheteux, Mathieu**
94000, Creteil (FR)

(54) **Carter de turbomachine comportant un dispositif empêchant une instabilité lors d'un contact entre le carter et le rotor**

(57) L'invention concerne un carter (110) de révolution de turbomachine, apte à recevoir un rotor équipé d'au moins une roue aubagée (20), le carter (110) comportant un dispositif (120) empêchant une instabilité lors d'un contact entre le carter (110) et la roue aubagée.

De façon caractéristique, ledit dispositif comprend une succession d'éléments (122, 124) disposés le long

de la circonférence du carter (110;) et présentant, entre deux éléments (122, 124) voisins, une rigidité différente, les nombres d'éléments de même rigidité (122, 124) étant différents d'un multiple du nombre d'onde du mode vibratoire à inhiber de la roue aubagée.

Application à un compresseur, une turbine, ou à une soufflante.

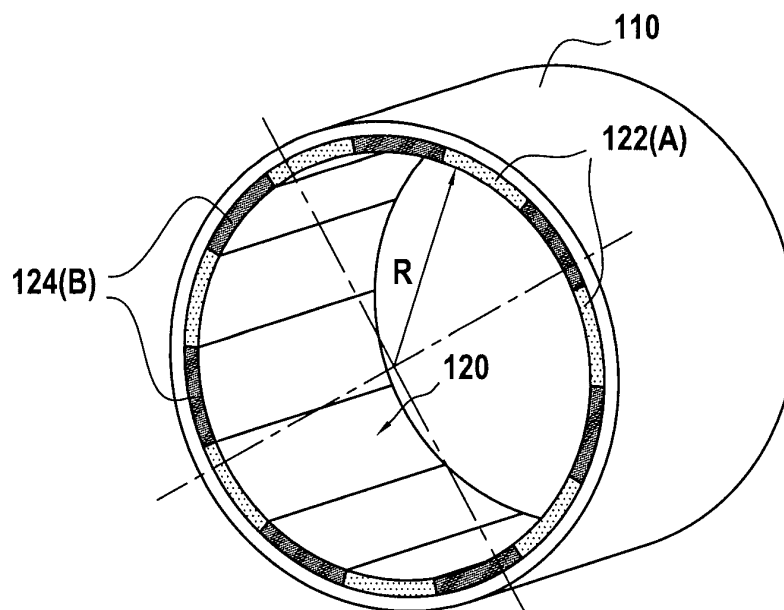


FIG.2

Description

[0001] L'invention concerne le domaine des ensembles rotor/stator de turbomachines et en particulier les ensembles rotor/stator présentant un jeu faible entre eux, que l'on rencontre notamment dans les compresseurs, turbines et soufflantes de turbomachines, en particulier pour les moteurs d'avions.

[0002] En effet, pour augmenter le rendement des moteurs d'avions, on a diminué le jeu entre les parties tournantes formées des roues aubagées (ou étages rotoriques) et les parties fixes les entourant qui sont constitués de carter supportant par ailleurs des séries d'aubes fixes (ou étages statoriques).

[0003] Cependant, cette diminution du jeu entraîne des risques accrus de contact entre les aubes mobiles de la roue aubagée et le tronçon du carter en vis-à-vis, avec dans certains cas des contacts rendant le système instable.

[0004] Sur la figure 1, on a représenté un tel un carter 10 revêtu d'une couche de matériau abrasable 12 sur sa face interne avec une roue aubagée 20 montée dans le logement délimité par le carter 10.

[0005] Ces contacts interviennent notamment au moment de régimes transitoires, du fait d'une interférence locale ou continue entre un sommet d'aube et la piste en regard du carter. Lors de ces contacts, on comprend que les aubes peuvent subir de fortes sollicitations à caractère vibratoire, et qu'à cette occasion elles puissent vibrer sur un de leurs modes propres. Dans ce cas, le niveau vibratoire augmente alors très rapidement, soumettant les aubes concernées à des déformations susceptibles de dépasser leur limite d'endurance, ce qui conduit à une dégradation de la piste abrasable et un endommagement des aubes (échauffement en bout de pale, criques de fatigue, déformation permanente...) pouvant conduire à la rupture. Habituellement, le phénomène est très bref, soit qu'un événement extérieur vienne y mettre fin (changement de vitesse de rotation du rotor, transitoire thermique...), soit que la fréquence propre de l'aube endommagée soit modifiée, entraînant un désaccord du système.

[0006] Le phénomène peut toucher une seule aube, un ensemble d'aubes ou l'ensemble de la roue, à savoir toutes les aubes, ce dernier cas se présentant rarement du simple fait des dispersions de longueur d'aube, dues à la fabrication.

[0007] En général, pour limiter de tels endommagements, on effectue un détalonnage au bord d'attaque et/ou au bord de fuite, afin que les contacts n'aient pas lieu à ces emplacements-là mais dans les zones où la pale est plus robuste : celui-ci intervient au détriment des performances.

[0008] Il est également connu de FR2869069 de considérer les phénomènes vibratoires dus aux pales d'une roue aubagée et de prévenir les phénomènes de résonance par un désaccordage volontaire de la roue aubagée.

[0009] Dans ce cas, on ne tient cependant pas compte des interactions rotor/stator encore dénommées phénomènes de couplage, entre les modes vibratoires de la roue aubagée et ceux de l'ensemble formé du carter et de la roue aubagée.

[0010] La présente invention a pour objectif de fournir une solution permettant de surmonter les inconvénients de l'art antérieur et en particulier offrant la possibilité d'écarter tout risque vibratoire de l'ensemble rotor/stator.

[0011] A cet effet, selon la présente invention, on prévoit que le carter de révolution de turbomachine, en vis-à-vis d'un rotor équipé d'au moins une roue aubagée, est **caractérisé en ce qu'il** comporte un dispositif empêchant une instabilité lors d'un contact entre le carter et la roue aubagée, ledit dispositif comprenant une succession d'éléments disposés le long de la circonférence du carter et présentant, entre deux éléments voisins, une rigidité différente, les nombres d'éléments de même rigidité étant différents d'un multiple du nombre d'onde du mode vibratoire à inhiber de la roue aubagée qui lui est destinée.

[0012] Un tel dispositif anti-instabilité est disposé au moins sur le tronçon destiné à recevoir la roue aubagée, c'est-à-dire à l'emplacement de la piste circulaire du carter en regard de cette roue aubagée. On peut également disposer ce dispositif anti-instabilité sur toute la longueur du carter ou seulement sur le tronçon destiné à recevoir la roue aubagée.

[0013] De cette manière, on comprend que selon l'invention, on brise la symétrie cyclique du carter qui ne présente plus une série de secteurs géométriquement identiques. En effet, le carter présente soit une alternance de secteurs de rigidité différente soit une succession irrégulière de secteurs de rigidité différente.

[0014] Cette solution présente aussi l'avantage supplémentaire d'écarter les risques de phénomène de couplage par une adaptation simple de la partie statorique sans incidence sur les pièces environnantes en particulier sur le rotor, le canal inter-aubes ou la veine aérodynamique qui ne sont pas modifiés, de sorte que cette solution peut être mise en oeuvre sur du matériel existant.

[0015] De préférence, ledit dispositif anti-instabilité comporte des éléments d'un premier type présentant une première rigidité et des éléments d'un deuxième type présentant une deuxième rigidité différente de la première rigidité. Dans ce cas, selon l'invention, à la fois le nombre d'éléments du premier type et le nombre d'éléments du deuxième type est différent d'un multiple du nombre d'onde du mode vibratoire à inhiber de la roue aubagée qui va se trouver en vis-à-vis du carter, ou du tronçon de carter concerné.

[0016] Les éléments du premier type présentent une première dimension de secteur angulaire et les éléments du deuxième type présentent une deuxième dimension de secteur angulaire.

[0017] Pour des raisons de simplicité de mise en oeuvre et de modélisation, on privilégie le cas où la première dimension de secteur angulaire et la deuxième di-

mension de secteur angulaire sont identiques, de sorte que les éléments du premier type et les éléments du deuxième type présentent la même étendue angulaire.

[0018] On peut aussi envisager le cas où la première dimension de secteur angulaire et la deuxième dimension de secteur angulaire sont différentes.

[0019] La présente invention s'applique également au cas où ledit dispositif anti-instabilité comporte, en outre des éléments du premier type et des éléments du deuxième type, d'autres éléments présentant une autre rigidité, de sorte que le dispositif anti-instabilité comprend le long de la circonférence du carter plus de deux rigidités différentes.

[0020] Egalement, la présente invention porte sur un ensemble rotor/stator comportant un carter tel que celui présenté précédemment qui comporte un dispositif empêchant une instabilité lors d'un contact entre le carter et la roue aubagée, ce carter formant le stator, ledit ensemble rotor/stator comportant en outre une roue aubagée formant le rotor.

[0021] Avantageusement, dans un tel ensemble rotor/stator, ladite roue aubagée est un disque aubagé monobloc (DAM) ou un anneau aubagé monobloc (ANAM).

[0022] La présente invention porte aussi sur un compresseur axial, basse pression, à pression intermédiaire ou haute pression, comprenant, à titre de stator, un carter tel que celui présenté précédemment qui comporte un dispositif empêchant une instabilité lors d'un contact entre le carter et la roue aubagée, ainsi que sur une turbomachine comportant un tel compresseur axial.

[0023] La présente invention porte aussi sur un compresseur centrifuge comprenant, à titre de stator, un carter tel que celui présenté précédemment qui comporte un dispositif empêchant une instabilité lors d'un contact entre le carter et la roue aubagée, ainsi que sur une turbomachine comportant un tel compresseur centrifuge.

[0024] La présente invention concerne de plus une soufflante comprenant, à titre de stator, un carter tel que celui présenté précédemment qui comporte un dispositif empêchant une instabilité lors d'un contact entre le carter et la roue aubagée, ainsi que sur une turbomachine comportant une telle soufflante.

[0025] La présente invention porte aussi sur une turbine, haute pression, basse pression ou à pression intermédiaire, comprenant, à titre de stator, un carter tel que celui présenté précédemment qui comporte un dispositif empêchant une instabilité lors d'un contact entre le carter et la roue aubagée, ainsi que sur une turbomachine comportant une telle turbine.

[0026] Enfin, la présente invention se rapporte au procédé pour empêcher l'apparition d'une instabilité lors d'un contact dans un ensemble stator/rotor de turbomachine, consistant à inhiber au moins un mode vibratoire d'une roue aubagée appartenant au rotor, caractérisé par le fait qu'il consiste à aménager le carter, au moins sur le tronçon en vis-à-vis de la roue aubagée, afin qu'il présente, le long de sa circonférence, des secteurs angulaires de rigidité différentes, les nombres de secteurs

angulaires de même rigidité étant différents d'un multiple du nombre d'onde du mode vibratoire de la roue aubagée à inhiber.

[0027] Globalement, grâce à la solution selon la présente invention, il est possible de créer une dissymétrie azimutale de la rigidité du carter qui est choisie pour inhiber le mode vibratoire voulu de la roue aubagée appartenant au rotor, et ceci afin d'empêcher tout phénomène de couplage entre le rotor et le stator.

[0028] D'autres avantages et caractéristiques de l'invention ressortiront à la lecture de la description suivante faite à titre d'exemple et en référence aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1, déjà décrite, est une vue en perspective d'une roue aubagée montée dans son carter de façon classique,
- la figure 2 est une vue en perspective d'un carter pour un premier mode de réalisation de l'invention,
- la figure 3 est une représentation azimutale d'une onde avec un nombre d'onde égal à quatre, illustrant la correspondance avec la répartition des matériaux de l'abradable du carter de la figure 2,
- la figure 4 est une vue en perspective d'un carter pour un deuxième mode de réalisation de l'invention,
- la figure 5 est une vue en perspective d'un carter pour un troisième mode de réalisation de l'invention, et
- la figure 6 est une vue en coupe, de face, du carter de la figure 5 selon la direction VI.

[0029] Dans la suite, on entend par nombre d'onde ou de diamètre nodal ou indice de déphasage d'un mode vibratoire, s'agissant d'un système circulaire à symétrie cyclique, le nombre de sommets (ou ventres) ou de creux représentant respectivement les maximums d'amplitude positive ou négative selon une direction radiale de l'onde en question. Le nombre de noeuds, à savoir de position avec une amplitude 0/nulle de l'onde est le double de ce nombre d'onde.

[0030] Par exemple, une onde avec un nombre d'onde de trois, correspondant à trois diamètres nodaux, est une onde à six noeuds.

[0031] Ainsi, sur la figure 3, une onde W est représentée dans un repère spatial cylindrique (représentation azimutale) et elle présente quatre diamètres nodaux D1 à D4, illustrés en relation avec les huit noeuds de vibration situés entre les quatre creux et les quatre ventres de l'onde W. Ainsi, cette onde W présente un nombre d'onde égal à quatre. L'onde W se décompose en quatre profils sinusoïdaux successifs identiques : sur la figure 3, les quatre périodes spatiales W1 à W4 ont été délimitées par les diamètres D1 et D3.

[0032] Afin d'illustrer différents modes de réalisation de la présente invention, on a choisi un carter selon l'invention muni d'un dispositif anti-instabilité se composant de quatorze secteurs angulaires de deux types présentant deux rigidités différentes et correspondants à une

succession de quatorze éléments de même dimension angulaire, deux éléments voisins ayant une rigidité différente.

[0033] Ainsi, en conformité avec l'invention, sept (les nombres d'éléments ou de secteurs angulaires de même rigidité du dispositif anti-instabilité) n'est pas un multiple de quatre (nombre d'onde de l'onde W).

[0034] Plus précisément, pour chacun des trois modes de réalisation illustrés et décrits ci-après on a prévu seulement deux types d'éléments dénommés respectivement des éléments d'un premier type présentant une première rigidité et des éléments d'un deuxième type présentant une deuxième rigidité différente de la première rigidité.

[0035] Selon un premier mode de réalisation illustré sur la figure 2, l'invention consiste à disposer un dispositif anti-instabilité 120 sur la face interne du carter 110, ledit dispositif anti-instabilité comportant par secteur angulaire, des éléments du premier type 122 et des éléments du deuxième type 124 qui sont constitués respectivement de couches de matériaux abrasables A et B de module de Young différents.

[0036] Ici, pour des raisons de simplicité, on a choisi des éléments du premier type 122 et des éléments du deuxième type 124 qui présentent la même épaisseur et qui recouvrent toute la face interne du carter, à savoir toute sa circonférence et même éventuellement au-delà, en direction longitudinale, que le tronçon concerné par la roue aubagée 20 visée.

[0037] En pratique, pour former cette couche d'abrasable sectorisée 120 comprenant quatorze secteurs, dont sept secteurs formés des éléments du premier type 122 en un matériau A et sept secteurs formés des éléments du deuxième type 124 en un matériau B, on utilise des matériaux A et B similaires pour lesquels on fait varier la proportion des matériaux entrant dans leur composition afin d'obtenir une différence de module de Young, à savoir de rigidité.

[0038] Deux matériaux A et B de nature différente peuvent également être utilisés pour former les éléments du premier type 122 en un premier matériau A et les éléments du deuxième type 124 en un deuxième matériau B.

[0039] Par exemple, le premier matériau A est un matériau de type « Metco » (marque déposée), à savoir issu d'une poudre très fine composée d'un polymère (tel que le polyéthylène téréphtalate- PET -par exemple) dont les grains sont recouverts de poudre d'alumine et de silice, et d'un liant. Ce type de poudre est en général projetée par plasma, la projection vaporisant le PET, ce qui conduit à un dépôt poreux ayant une certaine tenue à la température.

[0040] Par exemple, le deuxième matériau B est un matériau de type « RTV » (marque déposée), à savoir un composé de caoutchouc de silicone résistant aux variations de température car résultant d'une polymérisation du composé sous pression pour augmenter la densité. Alternativement, le deuxième matériau B est un « silastic » (marque déposée), à savoir un élastomère

de silicone.

[0041] Les techniques employées pour le dépôt de cette couche d'abrasable sectorisée 120 restent inchangées et sont bien entendu liées au(x) matériau(x) utilisé(s).

[0042] Par exemple on peut également utiliser un alliage à base nickel molybdène chrome, en particulier de type Hastelloy (marque déposée), qui est déposé par projection plasma ou encore par projection laser (la poudre est projetée dans le bain de fusion local engendré par le faisceau laser).

[0043] Au final, on obtient une couche d'abrasable sectorisée 120 pour laquelle la distance radiale R, entre l'axe du carter 110 et la face interne du carter 110 revêtue de cette couche, est constante et sensiblement égale au rayon de la roue aubagée 20.

[0044] Considérons le cas où l'onde W est une onde correspondant à l'un des modes propres de la roue aubagée 20, et qu'en conséquence on souhaite l'inhiber.

[0045] Si, comme on le voit sur la figure 3, l'onde W est associée au carter 110 selon la figure 2, on se retrouve avec chaque période spatiale de l'onde qui est associée avec une zone angulaire correspondante du carter de rigidité différente, du fait de la couche d'abrasable sectorisée 120.

[0046] En l'espèce, la première période spatiale W1 de l'onde W est associée avec le premier quart de la circonférence du carter 110 (à droite sur la figure 3) présentant deux éléments du premier type 122 (matériau A) et un élément du deuxième type 124 (matériau B) qui se succèdent dans l'ordre A B A (on utilise le sens horaire).

[0047] De la même façon, la deuxième période spatiale W2 de l'onde W est associée avec le deuxième quart de la circonférence du carter 110 (en haut sur la figure 3) présentant deux éléments du premier type 122 (matériau A) et deux éléments du deuxième type 124 (matériau B) qui se succèdent dans l'ordre A B A B.

[0048] Pour la troisième période spatiale W3 de l'onde W et le troisième quart de la circonférence du carter 110 (à gauche sur la figure 3), on trouve la succession de matériaux B A B et pour la quatrième période spatiale de l'onde W et le quatrième quart de la circonférence du carter 110 (en bas sur la figure 3), on trouve la succession de matériaux B A B A.

[0049] Ainsi, il ressort de ce système que chaque période spatiale W1 à W4 de l'onde W se retrouve associée à une rigidité différente de la portion angulaire correspondante sur le carter 110. Il en découle que chaque période spatiale W1 à W4 de l'onde W aura une vitesse de propagation différente, de sorte que l'onde W ne peut pas s'installer dans le carter 110 ou dans la roue aubagée 20 lors de phénomènes de prise de contact rotor/stator.

[0050] Selon un deuxième mode de réalisation de l'invention représenté sur la figure 4, on utilise une couche d'abrasable sectorisée 220 pour laquelle lesdits éléments du premier type 222 et des éléments du deuxième type 224 sont des couches de matériau abrasable d'épaisseurs différentes, disposés par secteur angulaire

sur la face interne du carter 210. Plus précisément, on a choisi des éléments du premier type 222 et des éléments du deuxième type 224 qui sont réalisés dans le même matériau et présentent donc le même module de Young et qui sont disposés sur toute la face interne du carter 210.

[0051] A cette fin, pour que la distance radiale R (entre l'axe du carter et la face interne du carter 210 revêtue des éléments du premier type 222 et des éléments du deuxième type 224 d'épaisseurs différentes) reste constante, on utilise un carter 210 dont la face interne est crénelée.

[0052] Plus précisément, c'est au moins le tronçon du carter 210 destiné à former la piste de la roue aubagée 20, qui présente une face interne crénelée grâce à des rainures longitudinales 214 régulièrement espacées entre elles. Ici, on a choisi une distance inter rainures égale au secteur angulaire de chaque rainure longitudinale 214. Entre deux rainures longitudinales 214 adjacentes est donc formée une nervure longitudinale 212 de même étendue angulaire.

[0053] Ainsi, dans le cas de ce deuxième mode de réalisation, on usine la face interne du carter 210 afin de former l'alternance de nervures longitudinales 212 et de rainures longitudinales 214, puis on fait le dépôt de la couche d'abradable 220.

[0054] Pour cela, on peut réaliser une seule couche d'abradable 220 présentant au départ une épaisseur constante, et donc un relief crénelé image de la surface interne du carter 210, qui est ensuite usinée en surface pour aboutir à un logement de carter de rayon R.

[0055] Alternativement, on peut déposer de façon séparée le matériau formant les éléments du premier type 222 et les éléments du deuxième type 224, respectivement sur les nervures longitudinales 212 et les rainures longitudinales 214 de la surface interne du carter 210, et ceci directement avec une épaisseur définitive qui est différente entre les éléments du premier type 222 et les éléments du deuxième type 224. En effet, l'écart d'épaisseur entre les éléments du premier type 222 et les éléments du deuxième type 224 est égale à la profondeur des rainures longitudinales 214.

[0056] Selon un troisième mode de réalisation de l'invention représenté sur les figures 5 et 6, c'est la face externe du carter 310 qui est équipée d'un dispositif anti-instabilité 320 par le fait que lesdits éléments du deuxième type sont des nervures 314 disposées par secteur angulaire en faisant saillie sur la face externe du carter 310, de façon à former des oreilles servant de raidisseurs sur cette face externe du carter qui est ainsi crénelée en vue de face (voir figure 6).

[0057] Dans le cas représenté, il y a sur la circonférence du carter 310 sept nervures 314 en alternance avec sept secteurs angulaires 312 sans nervures qui forment les éléments du premier type du dispositif anti-instabilité 320.

[0058] Pour la fabrication du carter 310, on a en fait prévu trois tronçons de carter 310a, 310b et 310c et deux

disques 311a et 311b qui sont chacun disposés entre deux tronçons de carter voisins.

[0059] Chaque disque 311a et 311b présente une ouverture interne de diamètre égal au diamètre interne des tronçons de carter 310a, 310b et 310c et un contour extérieur compris entre deux cercles concentriques délimitant respectivement le contour extérieur des secteurs angulaires 312 sans nervures et des secteurs angulaires 314 avec nervures.

[0060] Le montage de l'empilement entre les trois tronçons de carter 310a, 310b et 310c et les deux disques 311a et 311b est effectué de sorte que les nervures 314 des deux disques sont alignées sur les mêmes secteurs angulaires.

[0061] Ainsi, les nervures 314 s'étendent radialement suffisamment pour créer la différence de rigidité souhaitée entre les secteurs angulaires 312 sans nervures et les secteurs angulaires 314 avec nervures. Quant à l'étendue longitudinale (dans la direction de l'axe du carter 310) des nervures 314, du fait du mode de mise en oeuvre avec les deux disques 311a et 311b, elle est limitée à l'épaisseur des disques 311a et 311b.

[0062] On comprend que la solution proposée des nervures 314 de faible étendue longitudinale permet de ne pas alourdir le carter. Cependant, à la place des nervures de faible étendue longitudinale 314, on peut prévoir des éléments saillants s'étendant sur une grande partie ou toute la longueur du carter.

[0063] Dans ce cas du troisième mode de réalisation, la face interne du carter est revêtue d'une couche de matériau abradable 322 continue d'épaisseur constante réalisée dans un matériau unique, identique à la couche 12 du carter 10 de l'art antérieur présenté sur la figure 1.

[0064] On comprend que pour le troisième mode de réalisation, contrairement au premier mode de réalisation et au deuxième mode de réalisation décrits précédemment, ce n'est pas la couche de matériau abradable 322 qui intègre le dispositif anti-instabilité mais que c'est le carter 310 qui présente des secteurs angulaires de rigidité différente.

[0065] On comprend donc qu'en choisissant, pour le dispositif selon l'invention du carter associé à une roue aubagée, des nombres d'éléments du premier type et d'éléments du deuxième type différents d'un multiple du nombre d'onde du mode vibratoire à inhiber de la roue aubagée, on empêche toute propagation de ce mode vibratoire au carter 110, 210 ou 310 ou dans la roue aubagée 20 lors de phénomènes de prise de contact rotor/stator...

[0066] Ces exemples de mise en oeuvre ne représentent qu'un cas particulier d'onde W (avec un nombre d'onde égal à quatre) et de nombre d'éléments du premier type et d'éléments du deuxième type (à savoir sept de chaque) pour le dispositif anti-instabilité associé.

[0067] De façon générale, il est nécessaire d'adapter la succession des éléments du premier type et des éléments du deuxième type, à savoir leur nombre et leur étendue angulaire individuelle, aux fins de constituer un

motif adapté au nombre d'onde du ou des modes vibratoires du rotor que l'on souhaite perturber.

dimension de secteur angulaire et **en ce que** la première dimension de secteur angulaire et la deuxième dimension de secteur angulaire sont identiques.

Revendications

1. Carter (110; 210; 310) de révolution de turbomachine, apte à recevoir un rotor équipé d'au moins une roue aubagée (20),
caractérisé en ce que le carter (110; 210; 310) comporte, à un emplacement apte à être situé en regard de la roue aubagée, un dispositif (120; 220; 320) empêchant une instabilité lors d'un contact entre le carter (110; 210; 310) et la roue aubagée (20), ledit dispositif (120; 220; 320) comprenant une succession d'éléments (122, 124; 222, 224; 312, 314) disposés le long de la circonférence du carter (110; 210; 310) et présentant, entre deux éléments (122, 124; 222, 224; 312, 314) voisins, une rigidité différente, les nombres d'éléments de même rigidité (122, 124; 222, 224; 312, 314) étant différents d'un multiple du nombre d'onde du mode vibratoire à inhiber de la roue aubagée (20).
2. Carter (110; 210; 310) selon la revendication précédente,
caractérisé en ce que ledit dispositif (120; 220; 320) comporte des éléments (122; 222; 312) d'un premier type présentant une première rigidité et des éléments (124; 224; 314) d'un deuxième type présentant une deuxième rigidité différente de la première rigidité.
3. Carter (110; 210; 310) selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** lesdits éléments (122, 124) du premier et du deuxième type sont des couches de matériau abrasable de module de Young différents, disposés par secteur angulaire sur la face interne du carter (110; 210; 310).
4. Carter (110; 210; 310) selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** lesdits éléments du premier type (222) et lesdits éléments du deuxième type (224) sont des couches de matériau abrasable d'épaisseurs différentes, disposés par secteur angulaire sur la face interne du carter (110).
5. Carter (110; 210; 310) selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** lesdits éléments du deuxième type sont des nervures (314) disposées par secteur angulaire en faisant saillie sur la face externe du carter (310).
6. Carter (110; 210; 310) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les éléments du premier type présentent une première dimension de secteur angulaire et les éléments du deuxième type présentent une deuxième
7. Carter (110; 210; 310) selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** les éléments du premier type présentent une première dimension de secteur angulaire et les éléments du deuxième type présentent une deuxième dimension de secteur angulaire et **en ce que** la première dimension de secteur angulaire et la deuxième dimension de secteur angulaire sont différentes.
8. Ensemble rotor/stator comportant un carter (110; 210; 310) selon l'une quelconque des revendications précédentes formant le stator et une roue aubagée (20) formant le rotor, **caractérisé en ce que** le carter (110; 210; 310) comporte, à un emplacement situé en regard de la roue aubagée, un dispositif (120; 220; 320) empêchant une instabilité lors d'un contact entre le carter (110; 210; 310) et la roue aubagée (20).
9. Ensemble rotor/stator selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** ladite roue aubagée (20) est un disque aubagé monobloc (DAM) ou un anneau aubagé monobloc (ANAM).
10. Compresseur comprenant, à titre de stator, un carter (110; 210; 310) selon l'une quelconque des revendications 1 à 7.
11. Turbomachine, en particulier turboréacteur, comprenant un compresseur selon la revendication 10.
12. Soufflante comprenant, à titre de stator, un carter (110; 210; 310) selon l'une quelconque des revendications 1 à 7.
13. Turbomachine, en particulier turboréacteur, comprenant une soufflante selon la revendication 12.
14. Turbine comprenant, à titre de stator, un carter (110; 210; 310) selon l'une quelconque des revendications 1 à 7.
15. Turbomachine, en particulier turboréacteur, comprenant une turbine selon la revendication 14.
16. Procédé pour empêcher l'apparition d'une instabilité lors d'un contact dans un ensemble stator/rotor de turbomachine, consistant à inhiber au moins un mode vibratoire d'une roue aubagée (20) appartenant au rotor, **caractérisé par le fait qu'**il consiste à aménager le carter (110; 210; 310), à un emplacement situé en regard de la roue aubagée, afin qu'il présente, le long de sa circonférence, des secteurs angulaires de rigidité différentes, les nombres de sec-

teurs angulaires de même rigidité étant différents
d'un multiple du nombre d'onde du mode vibratoire
de la roue aubagée (20) à inhiber.

5

10

15

20

25

30

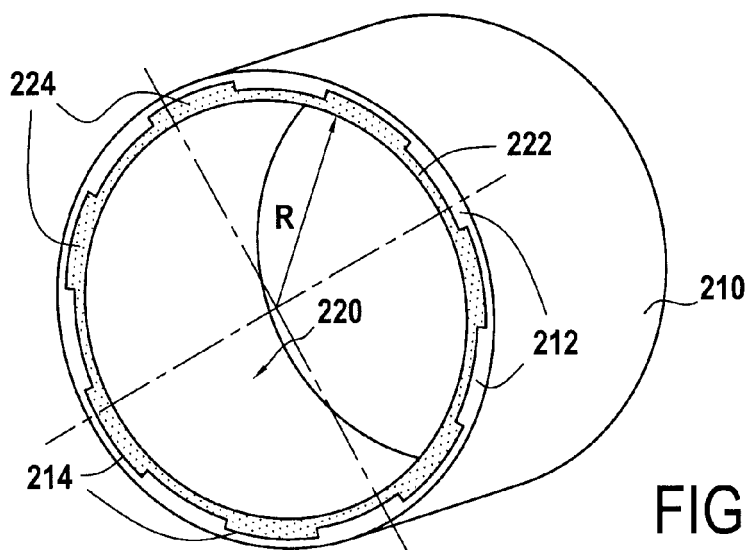
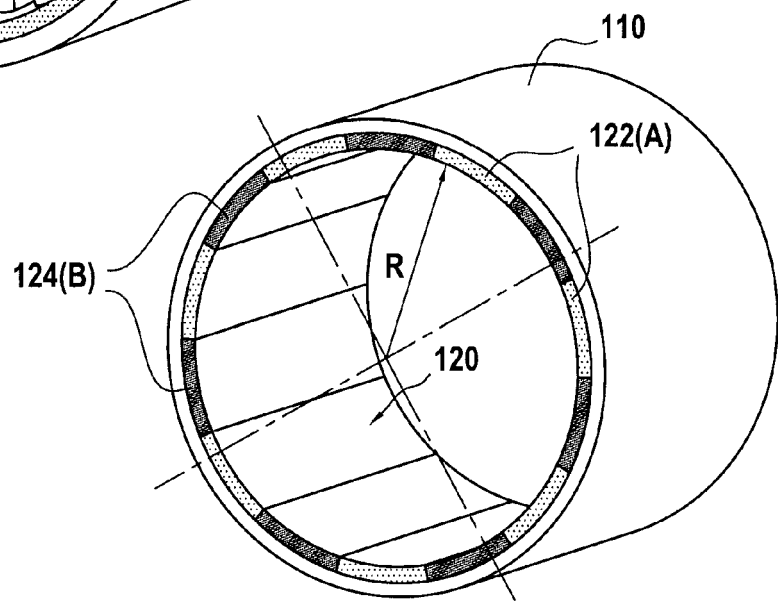
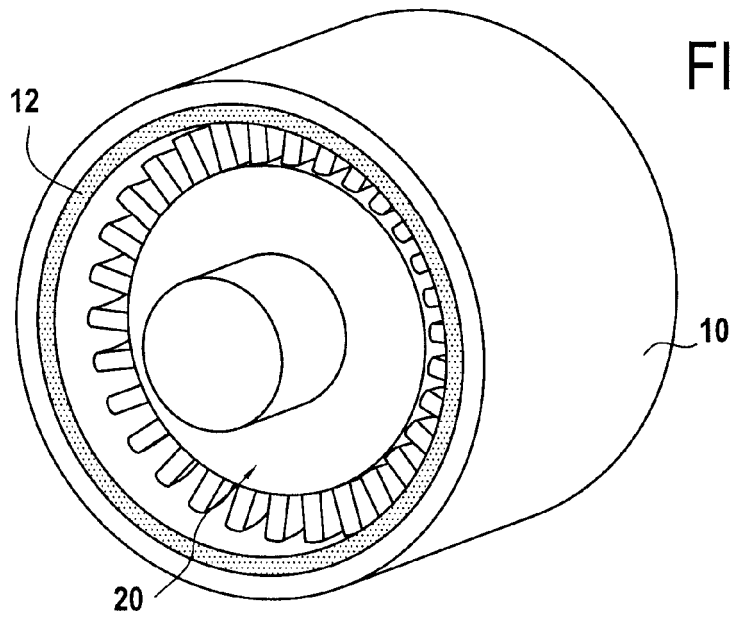
35

40

45

50

55



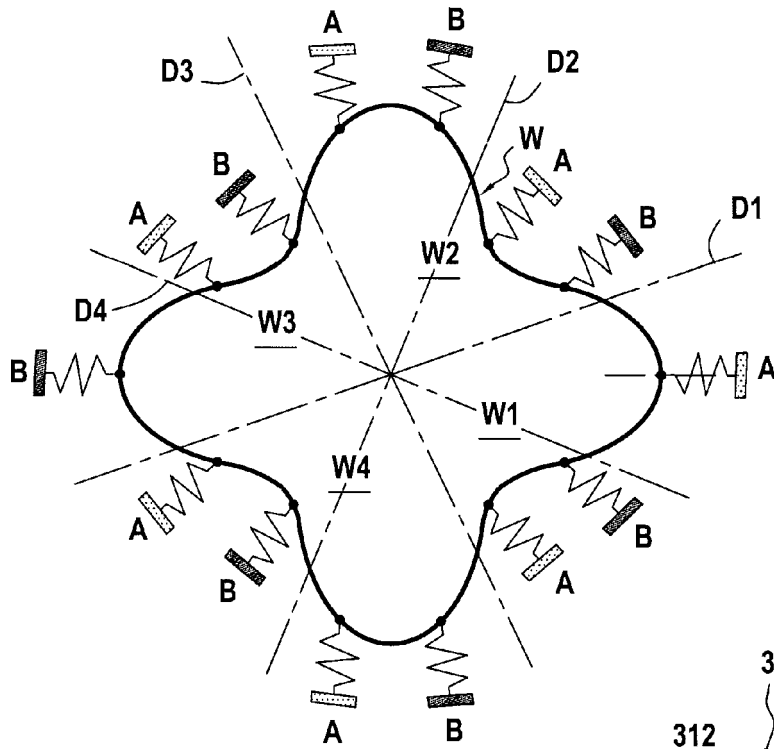


FIG. 3

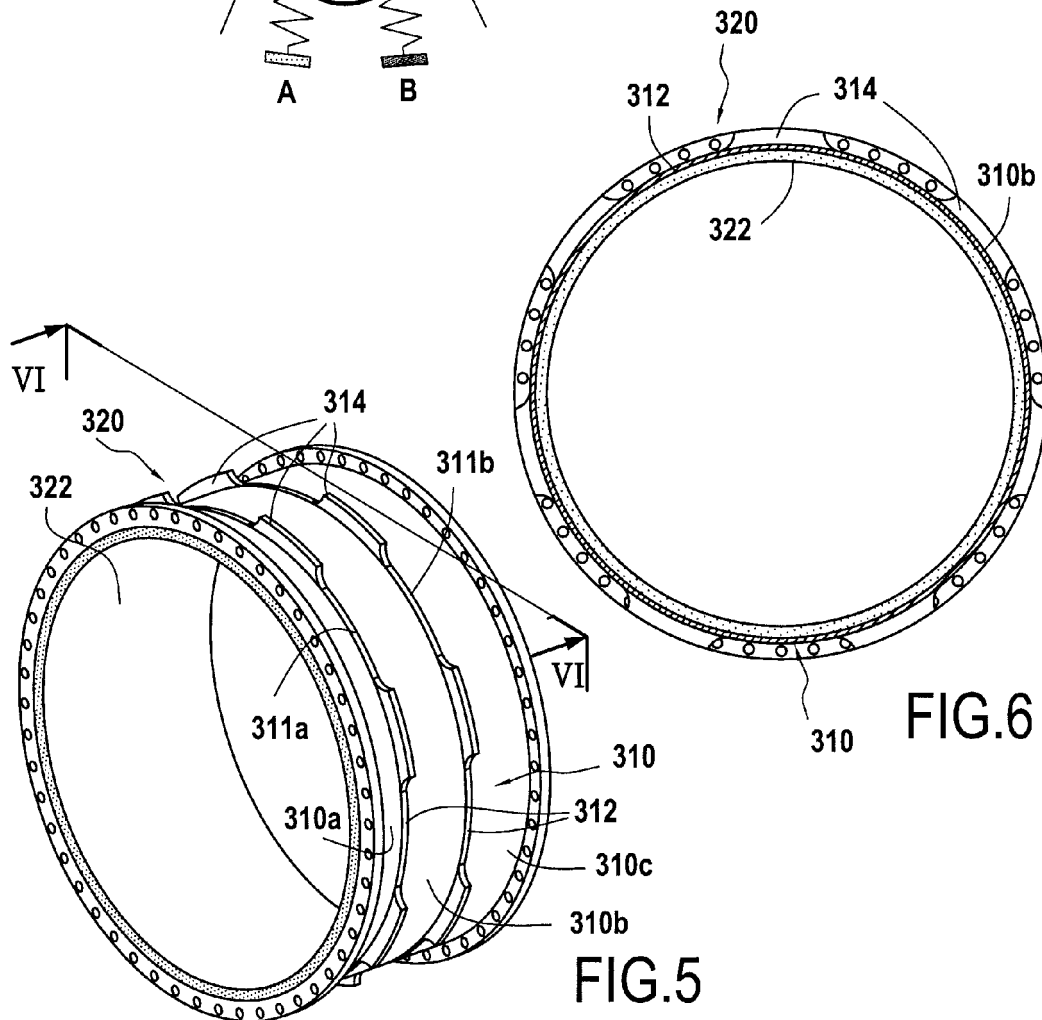


FIG. 6

FIG. 5



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 09 15 8469

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
X	US 3 319 929 A (FREDERICK LAWRENCE THOMAS ET AL) 16 mai 1967 (1967-05-16) * colonne 1, ligne 9 - colonne 2, ligne 31 * * colonne 4, ligne 16 - colonne 5, ligne 9 * * colonne 5, ligne 44-61 * * figures 1-7 *	1,2,6-16	INV. F01D5/10 F01D5/26 F01D9/00 F01D11/12 F01D25/24
A	----- EP 1 016 792 A (UNITED TECHNOLOGIES CORP [US]) 5 juillet 2000 (2000-07-05) * alinéas [0007] - [0010] * * alinéas [0014] - [0016] * * alinéas [0027] - [0029] * * figures 1-7 *	1-16	
A	----- JP 2006 144575 A (MITSUBISHI HEAVY IND LTD) 8 juin 2006 (2006-06-08) * abrégé * * figures 1,4,5,7,9,10 *	1-16	
A	----- EP 1 746 249 A (UNITED TECHNOLOGIES CORP [US]) 24 janvier 2007 (2007-01-24) * abrégé * * alinéas [0002] - [0010] * * alinéa [0014] * * figures 2-5 *	1-16	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC) F01D
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche La Haye		Date d'achèvement de la recherche 29 juin 2009	Examineur Gebker, Ulrich
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	

1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

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

EP 09 15 8469

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.

29-06-2009

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 3319929	A	16-05-1967	DE 1475705 A1	30-01-1969
			GB 1085549 A	04-10-1967
EP 1016792	A	05-07-2000	DE 69913302 D1	15-01-2004
			DE 69913302 T2	21-10-2004
			JP 3084025 B2	04-09-2000
			JP 2000204967 A	25-07-2000
			US 6195982 B1	06-03-2001
JP 2006144575	A	08-06-2006	AUCUN	
EP 1746249	A	24-01-2007	JP 2007032565 A	08-02-2007
			US 2007020101 A1	25-01-2007

EPO FORM P0460

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

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

- FR 2869069 [0008]