



(43) Date de la publication internationale
22 septembre 2016 (22.09.2016)

WIPO | PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2016/146932 A1

(51) Classification internationale des brevets :
F01D 25/24 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :

PCT/FR2016/050567

(22) Date de dépôt international :

15 mars 2016 (15.03.2016)

(25) Langue de dépôt :

français

(26) Langue de publication :

français

(30) Données relatives à la priorité :

1552145

16 mars 2015 (16.03.2015)

FR

(71) Déposants : SNECMA [FR/FR]; 2 boulevard du Général Martial Valin, 75015 Paris (FR). HERAKLES [FR/FR]; Rue de Touban, Les Cinq Chemins, 33185 Le Haillan (FR).

(72) Inventeurs : QUENNEHEN, Lucien, Henri, Jacques; c/o SNECMA PI (AJI), Rond-Point René Ravaud-Réau, 77550 Moissy-cramayel Cedex (FR). EVAÏN, Gaël, Frédéric, Claude, Cyrille; c/o SNECMA PI (AJI), Rond-Point René Ravaud-Réau, 77550 Moissy-cramayel Cedex (FR). MAR-SAL, David, Mathieu, Paul; c/o SNECMA PI (AJI), Rond-Point René Ravaud-Réau, 77550 Moissy-cramayel

Cedex (FR). TESSON, Thierry, Guy, Xavier; c/o SNECMA PI (AJI), Rond-Point René Ravaud-Réau, 77550 Moissy-cramayel Cedex (FR).

(74) Mandataires : DESORMIERE, Pierre-Louis et al.; Cabinet BEAU DE LOMENIE, 158 rue de l'Université, 75340 Paris Cedex 07 (FR).

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU,

[Suite sur la page suivante]

(54) Title : TURBINE RING ASSEMBLY MADE FROM CERAMIC MATRIX COMPOSITE MATERIAL

(54) Titre : ENSEMBLE D'ANNEAU DE TURBINE EN MATERIAU COMPOSITE A MATRICE CERAMIQUE

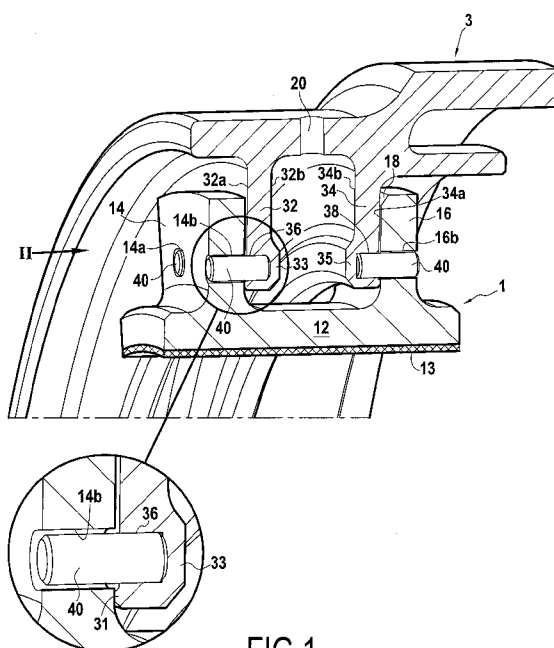


FIG.1

(57) Abstract : The invention concerns a turbine ring assembly comprising a plurality of ring sectors (1), each ring sector being made from a single piece of ceramic matrix composite material and intended to be mounted on a metal ring support structure (3). The ring support structure comprises two lugs (32, 34) extending radially towards a flow channel of the gas stream; each ring sector comprises a first part forming an annular base (12) and two parts forming lugs (14, 16) extending radially outwards and axially gripping the lugs (32, 34) of the ring sector with a cold contact. The ring sectors are also held to the support structure by pins (40); said pins (40) pass through holes (14a, 14b, 14c, 14d) in the lugs of the ring sectors, said holes being larger than the diameter of the pins.

(57) Abrégé : L'invention concerne un ensemble d'anneau de turbine comprenant une pluralité de secteurs d'anneau (1), chaque secteur d'anneau étant en une seule pièce en matériau composite à matrice céramique et destiné à être monté sur une structure de support d'anneau (3) métallique. La structure de support d'anneau comprend deux pattes (32, 34) s'étendant radialement vers une veine d'écoulement du flux gazeux; chaque secteur d'anneau comprend une première partie formant base annulaire (12) et deux

[Suite sur la page suivante]



LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, **Publiée :**
SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, — *avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))*
GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

parties formant pattes (14, 16) s'étendant radialement vers l'extérieur et enserrant axialement les pattes (32, 34) du secteur d'anneau avec un contact à froid. Les secteurs d'anneau sont également maintenus à la structure de support par des pions (40); ces pions (40) traversent des trous (14a, 14b, 14c, 14d) dans les pattes des secteurs d'anneau, lesdits trous ayant une taille supérieure au diamètre des pions.

Ensemble d'anneau de turbine en matériau composite à matrice céramique.

Arrière-plan de l'invention

5 L'invention concerne un ensemble d'anneau de turbine pour une turbomachine, cet ensemble comprenant une pluralité de secteurs d'anneau en une seule pièce en matériau composite à matrice céramique (CMC) et une structure de support d'anneau.

10 Le domaine d'application de l'invention est notamment celui des moteurs aéronautiques à turbines à gaz. L'invention est toutefois applicable à d'autres turbomachines, par exemple aux turbines industrielles.

15 Dans les moteurs aéronautiques à turbine à gaz, l'amélioration du rendement et la réduction des émissions polluantes conduisent à réduire la masse des pièces constituant le moteur et à le faire fonctionner à des températures toujours plus élevées.

20 Les matériaux céramiques à matrice composite (CMC), connus pour leurs bonnes propriétés mécaniques qui les rendent aptes à constituer des éléments de structures et pour conserver ces propriétés à températures élevées, constituent une alternative viable aux traditionnelles pièces métalliques.

L'utilisation de pièces en CMC dans les parties chaudes de tels moteurs a déjà été envisagée pour les raisons précitées.

25 En particulier, on connaît du document WO 2010/103213 un ensemble d'anneau de turbine pour une turbomachine, comprenant une pluralité de secteurs d'anneau en une seule pièce en CMC, chaque secteur d'anneau ayant une première partie formant base annulaire avec une face interne définissant la face interne de l'anneau de turbine et une face externe à partir de laquelle s'étendent deux parties formant pattes dont
30 les extrémités sont engagées dans des logements de la structure du support d'anneau, les secteurs d'anneau possédant une section sensiblement en forme de π et les extrémités des pattes sont maintenues sans jeu radial par la structure de support d'anneau.

35 Dans ce document, la structure de support d'anneau est métallique et se trouve proche de la veine d'écoulement des gaz chauds de sorte qu'elle subit une augmentation notable de sa température. Les

structures métalliques sont donc susceptibles d'être endommagées par la température élevée des gaz de la veine.

De plus, les secteurs d'anneau en CMC ont une contrainte admissible très faible, une raideur élevée, et se dilatent beaucoup moins
5 que la structure de support d'anneau métallique. Par conséquent, comme les secteurs d'anneau sont maintenus sans jeu radial dans le document précité, ils se trouvent fragilisés dès lors qu'ils sont soumis à de très fortes températures à cause des contraintes mécaniques imposées par la différence de dilatation avec la structure de support d'anneau.

10

Objet et résumé de l'invention

La présente invention a donc pour but principal de pallier de tels inconvénients en proposant un ensemble d'anneau de turbine qui compense la dilatation différentielle entre les secteurs d'anneau en CMC et
15 la structure de support d'anneau en métal, en protégeant la structure de support d'anneau des gaz chauds de la veine et en réduisant les contraintes imposées sur les secteurs d'anneau à haute température.

Ce but est atteint grâce à un ensemble d'anneau de turbine comprenant une pluralité de secteurs d'anneau, chaque secteur d'anneau
20 étant en une seule pièce en matériau composite à matrice céramique et destiné à être monté sur une structure de support d'anneau métallique, la structure de support d'anneau comprenant deux pattes s'étendant radialement vers une veine d'écoulement du flux gazeux, chaque secteur d'anneau ayant une première partie formant base annulaire avec une face
25 radialement interne définissant la face interne de l'anneau de turbine et une face externe à partir de laquelle s'étendent deux parties formant pattes, les secteurs d'anneau ayant une section sensiblement en forme de π . Conformément à l'invention les pattes de chaque secteur d'anneau enserrant axialement les pattes de la structure de support d'anneau avec
30 un contact à froid entre les pattes de la structure de support d'anneau et les pattes de chaque secteur d'anneau, lesdites pattes de chaque secteur d'anneau étant maintenues à la structure de support d'anneau par l'intermédiaire de pions traversant de part en part des trous pratiqués dans les pattes de chaque secteur d'anneau et venant se loger dans les
35 pattes de la structure de support d'anneau, les trous des pattes de chaque secteur d'anneau ayant une taille supérieure au diamètre des pions de

manière à former un jeu à froid entre le secteur d'anneau et la structure de support d'anneau.

La présence d'un jeu à froid au niveau des trous entre le secteur d'anneau et la structure de support d'anneau assure une compensation de la dilatation différentielle existant entre CMC et métal. Par « à froid » on entend lorsque la turbomachine n'est pas en fonctionnement. Plus précisément, le métal se dilatant plus que le CMC, les trous formés dans les pattes de chaque secteur d'anneau étant de dimensions plus importantes que les pions, ils permettent de compenser cette dilatation et de s'assurer que les secteurs d'anneau en CMC sont maintenus efficacement sans être trop fortement contraints à haute température.

En outre, la dilatation différentielle devient avantageuse car elle assure l'étanchéité entre chaque secteur d'anneau et la structure de support d'anneau. En effet, les pattes métalliques de la structure de support d'anneau vont, lorsque la turbomachine est en fonctionnement, se dilater axialement (c'est-à-dire dans la direction d'écoulement du flux gazeux dans la turbomachine) et exercer une légère pression sur les pattes de chaque secteur d'anneau qui les enserrant, assurant ainsi cette étanchéité. De plus, comme la structure de support d'anneau possède deux pattes qui peuvent être séparées par un espace vide, chacune de ces pattes présente une certaine souplesse qui lui permet de supporter à chaud les contraintes imposées en retour par le secteur d'anneau CMC qui est plus rigide, sans que celui-ci ne rompe.

Aussi, la structure de support d'anneau étant enserrée avec étanchéité par les pattes de chaque secteur d'anneau en CMC, elle se trouve protégée des gaz chauds de la veine puisque le CMC est résistant à la chaleur et forme une barrière thermique. Cette disposition permet de réduire le refroidissement de la structure de support d'anneau et ainsi de réduire la consommation du moteur due au prélèvement d'air nécessaire pour effectuer ce refroidissement.

De préférence, au moins une patte de chaque secteur d'anneau comporte au moins un trou oblong s'étendant dans une direction circonférentielle de sorte à former un jeu entre le secteur d'anneau et la structure de support d'anneau.

La présence de ces trous oblongs s'étendant dans une direction circonférentielle permet avantageusement de compenser la dilatation de la structure de support d'anneau dans la direction circonférentielle.

De préférence encore, au moins une patte de chaque secteur d'anneau comporte au moins un trou oblong s'étendant dans une direction radiale de sorte à former un jeu entre le secteur d'anneau et la structure de support d'anneau.

De la même manière que précédemment, les trous oblongs s'étendant dans une direction radiale permettent de compenser la dilatation de la structure de support d'anneau dans la direction radiale. En outre, dans le cas où un jeu radial subsisterait à chaud entre la structure de support d'anneau et les secteurs d'anneau, la différence de pression entre la face externe et la face interne des secteurs d'anneau les maintient plaqués contre la veine d'écoulement.

Selon un premier mode de réalisation de l'invention, les pattes de chaque secteur d'anneau comportent chacune au moins un trou oblong s'étendant dans une direction radiale et au moins deux trous oblongs s'étendant dans une direction circonférentielle de sorte à former un jeu entre le secteur d'anneau et la structure de support d'anneau. La dilatation de la structure de support d'anneau est ainsi compensée dans les deux directions de contraintes (radiale et circonférentielle), ce qui limite avantageusement la fragilité de chaque secteur d'anneau et permet un maintien plus efficace de ceux-ci.

Selon un deuxième mode de réalisation de l'invention, une patte de chaque secteur d'anneau comporte au moins deux trous oblongs s'étendant dans une direction circonférentielle, et l'autre patte de chaque secteur d'anneau comporte au moins un trou oblong s'étendant dans une direction radiale de sorte à former un jeu entre le secteur d'anneau et la structure de support d'anneau.

De préférence, chaque pion dispose d'une tête à une extrémité opposée à celle logée dans la patte de la structure de support d'anneau. La présence de ces têtes sur les pions permet de faciliter le montage et le démontage des secteurs d'anneau sur la structure de support d'anneau.

De préférence encore, les pions sont logés dans des trous non débouchant formés dans la structure de support d'anneau. Ainsi, les pions sont maintenus axialement grâce à la butée formée par les trous non

débouchant dans la structure de support d'anneau ce qui assure un maintien efficace des secteurs d'anneau, tout en évitant de former un passage pour les gaz chauds de la veine vers l'intérieur de la structure de support d'anneau.

5 La face interne de chaque secteur d'anneau peut être recouverte d'un revêtement abrasable.

 Les pions sont préférentiellement en métal. De la sorte, ils pourront se loger dans la structure de support d'anneau sans jeu significatif et pouvoir se dilater de la même manière que la structure de support d'anneau, tout en assurant le maintien des secteurs d'anneau en CMC.

 L'invention vise aussi une turbomachine comprenant un ensemble de secteurs d'anneau tel que celui décrit précédemment.

15 Brève description des dessins

 D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention ressortiront de la description faite ci-dessous, en référence aux dessins annexés qui en illustrent des exemples de réalisation dépourvus de tout caractère limitatif. Sur les figures :

20 - la figure 1 est une vue en perspective et schématique d'un secteur d'anneau de turbine monté sur une structure de support d'anneau selon un premier mode de réalisation de l'invention,

 - la figure 2 est une vue selon la direction II du secteur d'anneau de la figure 1, et

25 - les figures 3A et 3B sont des vues respectivement depuis l'amont et depuis l'aval d'un secteur d'anneau de turbine monté sur une structure de support d'anneau selon un second mode de réalisation de l'invention.

30 Description détaillée de l'invention

 La figure 1 montre un secteur d'anneau de turbine 1 en CMC et une structure de support d'anneau 3 métallique selon un premier mode de réalisation de l'invention. De façon connue en soi, un ensemble de secteurs d'anneau 1 est assemblé de sorte à former un anneau de turbine qui entoure un ensemble de pales rotatives (non représentées).

Chaque secteur d'anneau 1 a une section sensiblement en forme de π avec une base annulaire 12 dont la face interne est revêtue d'une couche 13 de matériau abrasable et qui définit la veine d'écoulement du flux gazeux dans la turbine. Des pattes 14, 16 à section
5 méridienne sensiblement rectiligne s'étendent à partir de la face externe de la base annulaire 12 sur toute la longueur de celle-ci.

Une pluralité de trous de perçage 20 est prévue dans la paroi externe de la structure de support d'anneau 3 de façon à permettre une communication fluidique en direction de l'enceinte annulaire formée par la
10 paroi interne de la structure de support d'anneau 3, la paroi externe de la base annulaire 12, et les parois 32b, 34b des pattes 32, 34, afin de refroidir la base annulaire 12 au moyen d'air prélevé par exemple en amont de la chambre de combustion de la turbomachine.

De façon connue en soi, chaque secteur d'anneau 1 est réalisé
15 en CMC, par exemple, par formation d'une préforme fibreuse ayant une forme voisine de celle du secteur d'anneau, et densification du secteur d'anneau par une matrice céramique.

Pour la réalisation de la préforme fibreuse, on peut utiliser par exemple des fils en fibres céramique, par exemple des fils en fibres SiC.

20 La préforme fibreuse est réalisée par exemple par tissage tridimensionnel, ou tissage multicouche avec aménagement de zones de déliaison permettant d'écarter les parties de préformes correspondant aux pattes 14, 16 de la partie de préforme correspondant à la base 12. Un tel procédé de fabrication d'un secteur d'anneau en CMC est décrit plus
25 précisément dans le document WO 2010/103213.

La patte amont 14 (l'amont et l'aval étant définis en fonction du sens d'écoulement du flux gazeux dans la turbine) est percée d'un trou oblong 14b centré débouchant s'étendant dans une direction sensiblement radiale et de deux trous oblongs 14a, 14c débouchant s'étendant dans une
30 direction sensiblement circonférentielle de part et d'autre du trou 14b, de sorte que le trou 14c soit l'image du trou 14a par une symétrie axiale d'axe I radial (figure 2) passant par le trou 14b.

La patte 16 comporte, de manière identique à la patte 14, deux trous oblongs débouchant s'étendant dans une direction sensiblement circonférentielle (non visibles sur les figures) et un trou oblong 16b
35 s'étendant dans une direction sensiblement radiale.

Un chanfrein 18 peut être usiné sur le côté amont de l'extrémité de la patte aval 34 de chaque secteur d'anneau 1 pour faciliter l'assemblage des secteurs d'anneau sur la structure de support d'anneau 3.

5 La structure de support d'anneau 3 qui est solidaire du carter de la turbine comprend deux pattes 32, 34 (ou brides) s'étendant vers l'intérieur de la veine d'écoulement du flux gazeux. Chaque patte 32, 34 peut s'étendre continument sur toute la circonférence de la structure de support d'anneau 3.

10 La patte amont 32 de la structure de support d'anneau 3 possède une face amont 32a qui est en contact avec un ressaut 31 à l'extrémité de la patte amont 14 du secteur d'anneau 1. La face 32b aval de la patte amont 32 de la structure de support d'anneau 3 dispose d'un ressaut 33 sur toute la circonférence de la structure de support d'anneau.

15 Au niveau du ressaut 33, l'épaisseur de la patte amont est plus importante.

De manière identique, la patte aval 34 de la structure de support d'anneau 3 possède une face aval 34a qui est en contact avec un ressaut (non visible sur les figures) à l'extrémité de la patte aval 16 du secteur d'anneau 1. La face 34b amont de la patte aval 34 de la structure de support d'anneau 3 dispose d'un ressaut 35 sur toute la circonférence de la structure de support d'anneau. Au niveau du ressaut 35, l'épaisseur de la patte aval est plus importante.

25 Les ressauts 31 permettent de maîtriser précisément la zone de contact entre le secteur d'anneau 1 et la structure de support d'anneau 3, tout en assurant une bonne étanchéité entre ces deux éléments.

Chaque patte 32, 34 de la structure de support d'anneau est percée de trous non débouchant 36, 38, situés au niveau du ressaut 33, 35, et répartis uniformément sur la circonférence de la structure de support d'anneau de manière à se trouver en face des trous oblongs 14a, 14b, 14c, 16b des secteurs d'anneau une fois montés.

30 Les pattes 32, 34 de la structure de support d'anneau sont disposées de sorte que les pattes 14, 16 du secteur d'anneau 1 puissent les enserrer axialement sensiblement sans jeu axial.

Des chanfreins sont usinés de chaque côté des extrémités des pattes 32, 34 de la structure de support d'anneau pour assurer un montage plus facile des secteurs d'anneau.

Des pions métalliques 40 traversant de part en part chaque trou débouchant 14a, 14b, 14c d'un secteur d'anneau assurent le maintien du secteur d'anneau 1 sur les pattes 32, 34 de la structure de support d'anneau 3. Les pions 40 ont un diamètre inférieur à celui des trous 14a, 14b, 14c de chaque secteur d'anneau et sensiblement identique aux trous non débouchant 36, 38 de la structure de support d'anneau dans lesquels ils viennent se loger. De la sorte, il existe un jeu radial et circonférentiel entre les secteurs d'anneau et la structure de support d'anneau.

Un second mode de réalisation de l'invention est illustré sur les figures 3A et 3B. Lorsque qu'elles ne sont pas décrites ci-après, les caractéristiques du second mode de réalisation de l'invention doivent être considérées comme identiques au premier.

La patte amont 14' du secteur d'anneau est percée de deux trous oblongs débouchant 14'a, 14'c qui s'étendent dans une direction sensiblement circonférentielle, et la patte aval 16' du secteur d'anneau est percée d'un trou oblong débouchant 16'b centré qui s'étend dans une direction sensiblement radiale.

Les pattes 32', 34' de la structure de support d'anneau 3' sont percées de trous non débouchant 36' (figure 3A) au niveau du ressaut présent sur chacune d'elles, de sorte que les pattes du secteur d'anneau puissent être maintenues par le biais de pions métalliques 40' qui traversent les trous 14'a, 14'c, 16'b et se logent dans les trous non débouchant de la structure de support d'anneau 3'.

Comme dans le premier mode de réalisation de l'invention, les pions 40' ont un diamètre inférieur à la taille des trous débouchant pratiqués dans les pattes des secteurs d'anneau 1' et un diamètre sensiblement égal à celui des trous non débouchant de la structure de support d'anneau 3', de façon à obtenir un jeu radial et circonférentiel entre chaque secteur d'anneau et la structure de support d'anneau.

Il est envisageable d'intervertir la position des trous oblongs entre la patte amont 14' et la patte aval 16' (et donc des trous non débouchant 36' des pattes de la structure de support d'anneau 3').

Une tête peut être présente sur les pions 40, 40' à leur extrémité opposée à celle logée dans une patte de la structure de support d'anneau 3, 3' pour faciliter le montage et le démontage des secteurs d'anneau 1, 1'.

5 Les pions métalliques 40, 40' peuvent avoir des formes différentes de celle, cylindrique, illustrée sur les figures.

En variante, les trous 33, 35 pratiqués dans les pattes de la structure de support d'anneau peuvent être débouchant et la tête éventuellement présente sur les pions assure ainsi leur maintien dans un
10 sens (amont ou aval).

Afin d'assurer une étanchéité entre les secteurs d'anneau, des languettes d'étanchéité (non représentées) peuvent être insérées entre les secteurs d'anneau lors du montage de ceux-ci sur la structure de support d'anneau.

15

REVENDEICATIONS

1. Ensemble d'anneau de turbine comprenant une pluralité de secteurs d'anneau (1, 1'), chaque secteur d'anneau étant en une seule
5 pièce en matériau composite à matrice céramique et destiné à être monté sur une structure de support d'anneau (3, 3') métallique, la structure de support d'anneau comprenant deux pattes (32, 34) s'étendant radialement vers une veine d'écoulement du flux gazeux, chaque secteur d'anneau ayant une première partie formant base annulaire (12) avec une face
10 radialement interne définissant la face interne de l'anneau de turbine et une face externe à partir de laquelle s'étendent deux parties formant pattes (14, 16, 14', 16'), les secteurs d'anneau ayant une section sensiblement en forme de π ,

caractérisé en ce que les pattes de chaque secteur d'anneau
15 enserrant axialement les pattes de la structure de support d'anneau avec un contact à froid entre les pattes de la structure de support d'anneau et les pattes de chaque secteur d'anneau, lesdites pattes de chaque secteur d'anneau étant maintenues à la structure de support d'anneau par l'intermédiaire de pions (40, 40') traversant de part en part des trous
20 (14a, 14b, 14c, 16b, 14'a, 14'c, 16'b) pratiqués dans les pattes de chaque secteur d'anneau et venant se loger dans les pattes de la structure de support d'anneau, les trous des pattes de chaque secteur d'anneau ayant une taille supérieure au diamètre des pions de manière à former un jeu à froid entre le secteur d'anneau et la structure de support d'anneau.

25

2. Ensemble d'anneau de turbine selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'au moins une patte de chaque secteur d'anneau comporte au moins un trou oblong (14a, 14c, 14'a, 14'c) s'étendant dans une direction circonférentielle de sorte à former un jeu entre le secteur
30 d'anneau et la structure de support d'anneau.

3. Ensemble d'anneau de turbine selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce qu'au moins une patte de chaque secteur d'anneau comporte au moins un trou oblong (14b, 16b, 16'b)
35 s'étendant dans une direction radiale de sorte à former un jeu entre le secteur d'anneau et la structure de support d'anneau

4. Ensemble d'anneau de turbine selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que les pattes de chaque secteur d'anneau comportent chacune au moins un trou oblong (14b, 16b) s'étendant dans une direction radiale et au moins deux trous oblongs (14a, 14c) s'étendant dans une direction circonférentielle de sorte à former un jeu entre le secteur d'anneau et la structure de support d'anneau.

10 5. Ensemble d'anneau de turbine selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce qu'une patte de chaque secteur d'anneau comporte au moins deux trous oblongs s'étendant dans une direction circonférentielle (14'a, 14'c), et en ce que l'autre patte de chaque secteur d'anneau comporte au moins un trou oblong (16'b) s'étendant dans une direction radiale de sorte à former un jeu entre le secteur d'anneau et la structure de support d'anneau.

20 6. Ensemble d'anneau de turbine selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que chaque pion (40, 40') dispose d'une tête à une extrémité opposée à celle logée dans la patte de la structure de support d'anneau.

25 7. Ensemble d'anneau de turbine selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que les pions sont logés dans des trous non débouchant (36, 38, 36') formés dans la structure de support d'anneau.

30 8. Ensemble d'anneau de turbine selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que la face interne de chaque secteur d'anneau est recouverte d'un revêtement abrasable (13).

35 9. Ensemble d'anneau de turbine selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que les pions (40, 40') sont en métal.

10. Turbomachine comprenant un ensemble d'anneau de turbine selon l'une quelconque des revendications 1 à 9.

1/3

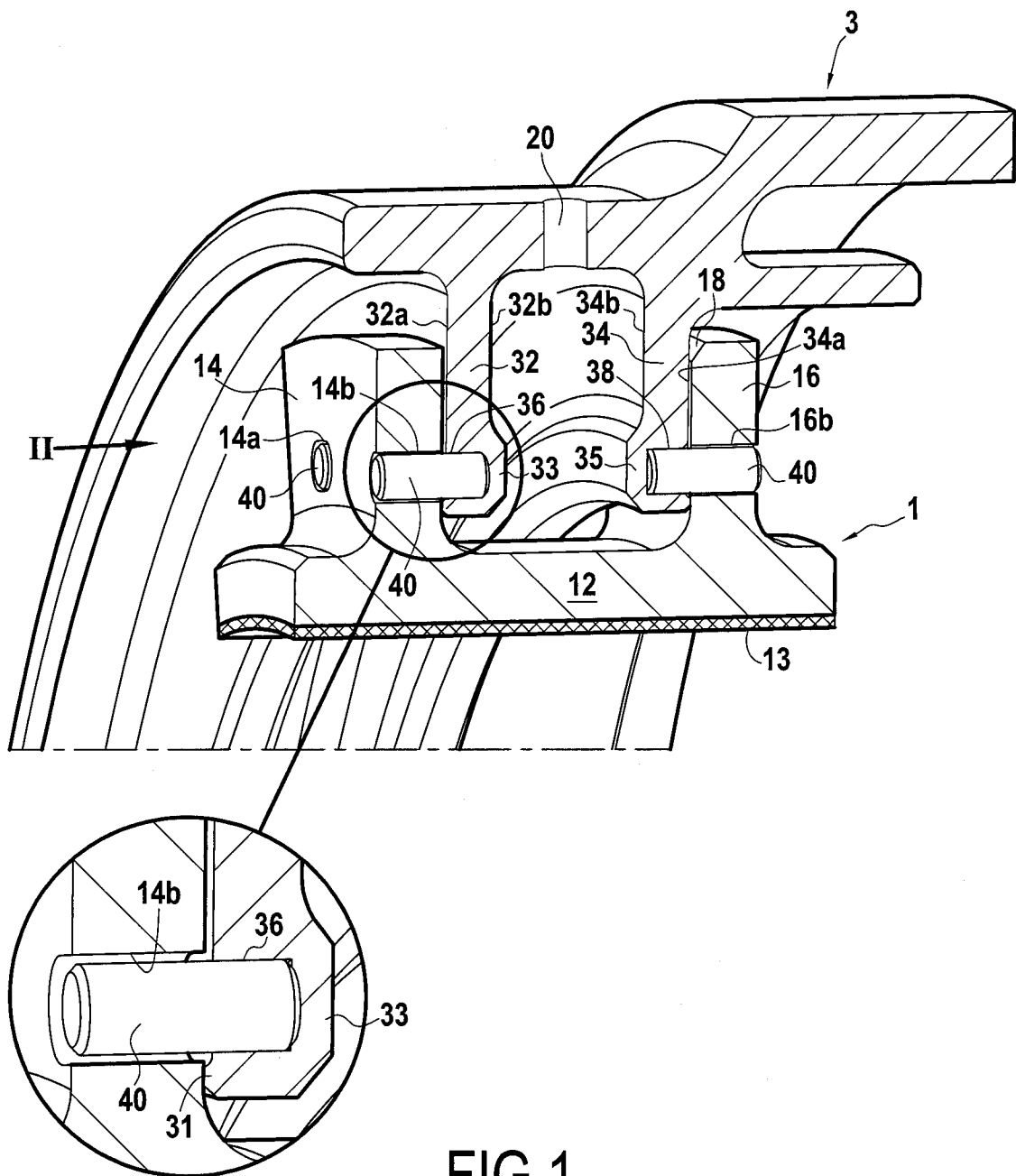


FIG.1

2/3

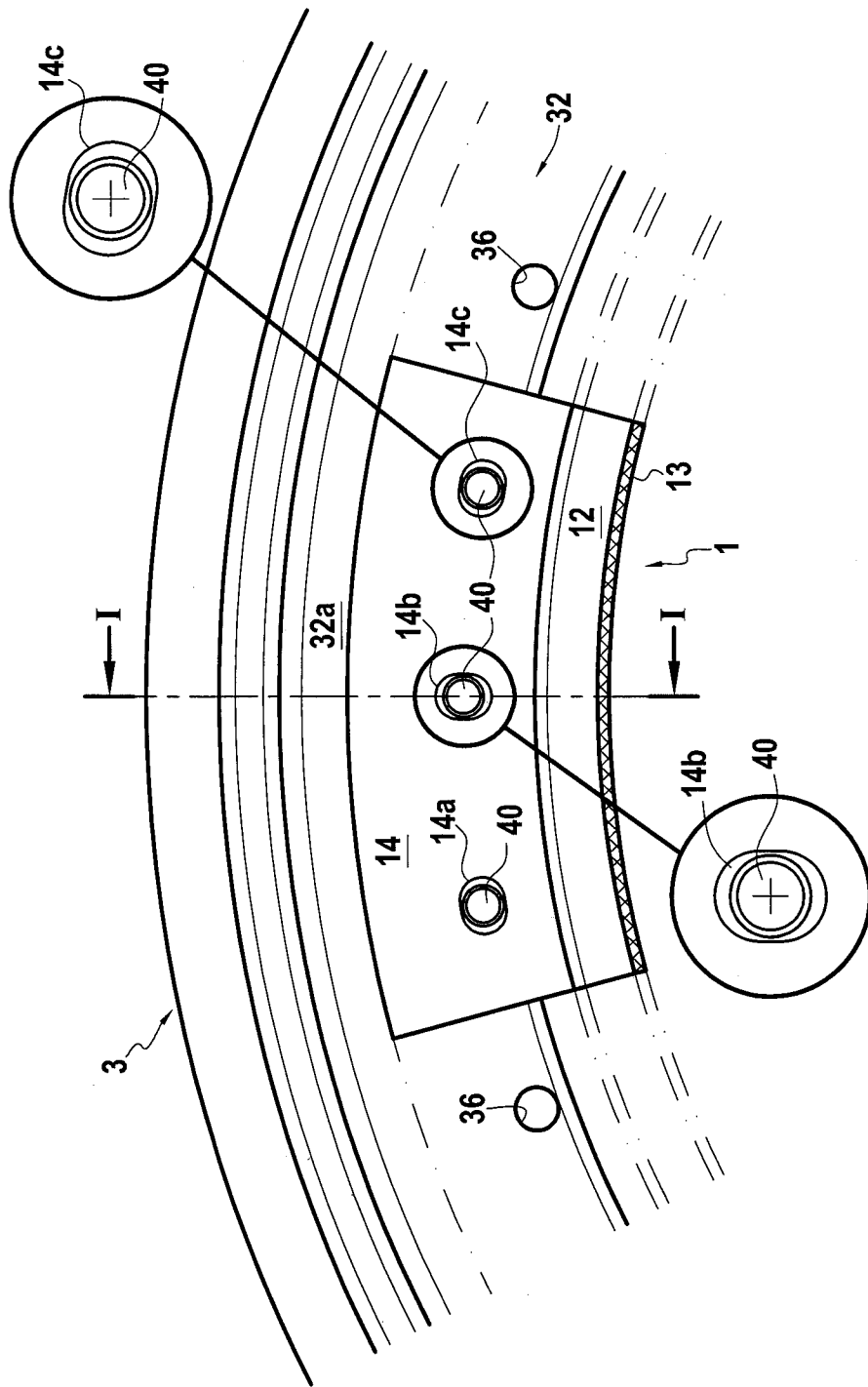


FIG.2

3/3

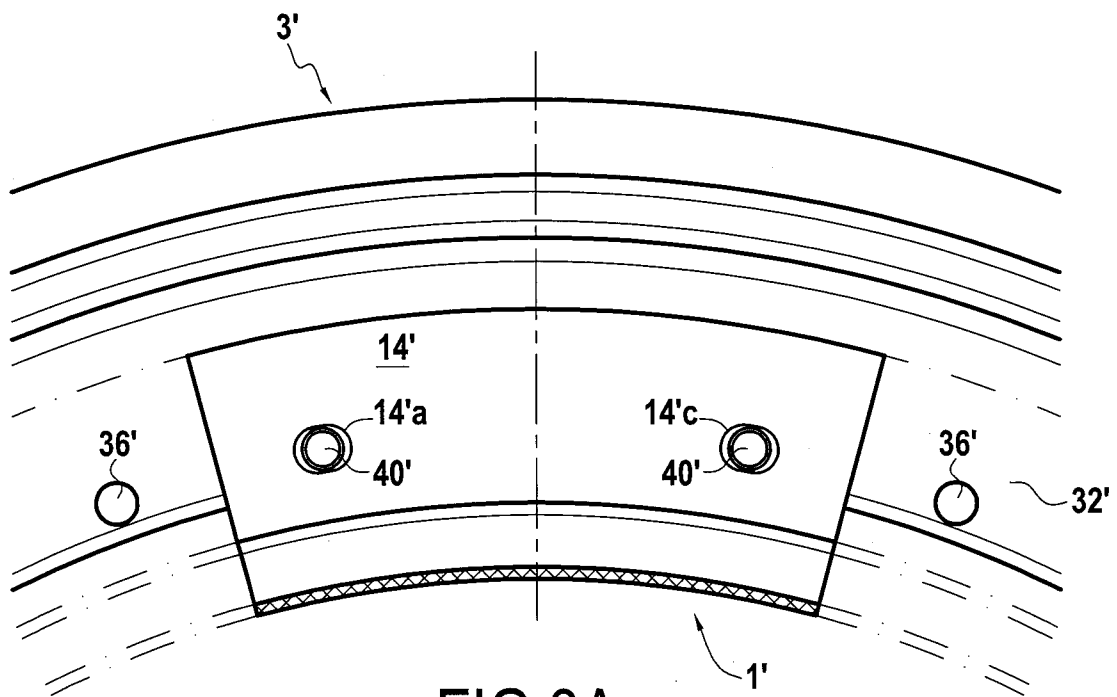


FIG.3A

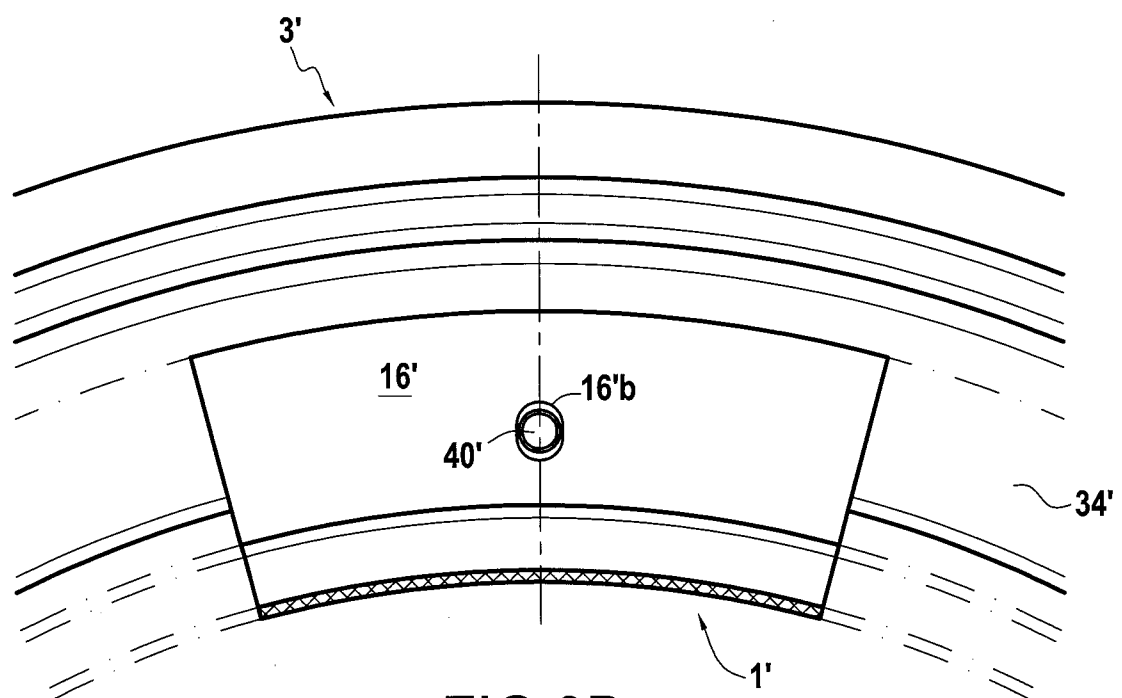


FIG.3B

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2016/050567A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F01D25/24
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
F01D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2010/104426 A1 (KELLER DOUGLAS A [US] ET AL) 29 April 2010 (2010-04-29) paragraphs [0028] - [0043]; figures 2,3 -----	1-10



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

30 May 2016

Date of mailing of the international search report

08/06/2016

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Rolé, Florian

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2016/050567

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2010104426	A1	29-04-2010	NONE

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2016/050567

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
INV. F01D25/24
ADD.

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)
F01D

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	US 2010/104426 A1 (KELLER DOUGLAS A [US] ET AL) 29 avril 2010 (2010-04-29) alinéas [0028] - [0043]; figures 2,3 -----	1-10



Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents



Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent

"E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date

"L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)

"O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens

"P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

"X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

"Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

"&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

30 mai 2016

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

08/06/2016

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Rolé, Florian

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

PCT/FR2016/050567

Document brevet cité
au rapport de recherche

Date de publication

Membre(s) de la
famille de brevet(s)

Date de
publication

US 2010104426	A1	29-04-2010	AUCUN
---------------	----	------------	-------