



DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
09.09.2020 Bulletin 2020/37

(51) Int Cl.:
F01D 5/03 (2006.01) **F01D 5/10** (2006.01)
F01D 5/30 (2006.01) **F01D 1/26** (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **20161551.5**

(22) Date de dépôt: **06.03.2020**

(84) Etats contractants désignés:
**AL 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 RS SE SI SK SM TR**
Etats d'extension désignés:
BA ME
Etats de validation désignés:
KH MA MD TN

(72) Inventeurs:
• **SULTANA, Patrick, Jean, Laurent**
77550 MOISSY-CRAMAYEL (FR)
• **RENON, Olivier**
77550 MOISSY-CRAMAYEL (FR)
• **ZAMAI, Laurent, Cédric**
77550 MOISSY-CRAMAYEL (FR)
• **COIFFIER, Clément, Charles, Jérémy**
77550 MOISSY-CRAMAYEL (FR)

(30) Priorité: **08.03.2019 FR 1902389**

(71) Demandeur: **SAFRAN AIRCRAFT ENGINES**
75015 Paris (FR)

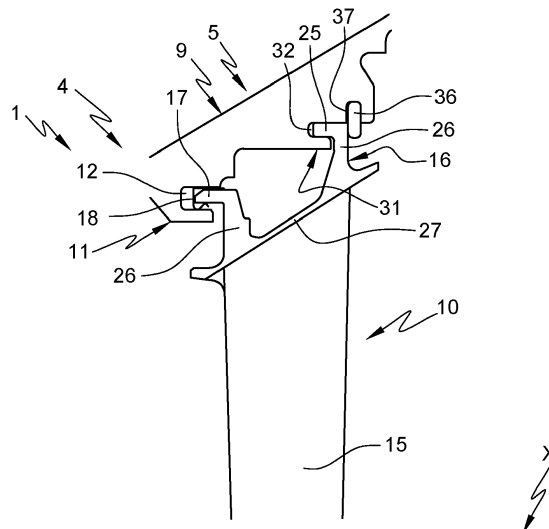
(74) Mandataire: **Gevers & Orès**
Immeuble le Palatin 2
3 Cours du Triangle
CS 80165
92939 Paris La Défense Cedex (FR)

(54) **ROTOR POUR UNE TURBINE CONTRAROTATIVE DE TURBOMACHINE**

(57) Rotor (4) pour une turbine contrarotative (1) comprenant un tambour (9) et un aubage (10) monté à l'intérieur, ledit tambour (9) comprenant un crochet (11) délimitant un logement (12) présentant une paroi externe et une paroi interne, ledit aubage (10) comprenant une pale (15) et une plateforme externe (16) pourvue d'un becquet (17) placé à l'intérieur dudit logement (12), caractérisé en ce que le rotor (4) comprend un clinquant (18) comprenant une aile interne élastique et une aile

externe, ladite aile externe étant disposée radialement entre ledit becquet (17) et ladite paroi externe, ladite aile interne présentant un premier appui avec ladite paroi interne et un second appui avec ledit becquet (17), ladite aile interne étant disposée dans le logement (12) de sorte à exercer une contrainte sur ledit becquet (17) de manière à plaquer ledit becquet (17) contre ladite paroi externe via ladite aile externe.

Fig. 2



Description

Domaine technique de l'invention

[0001] La présente invention se rapporte au domaine général des rotors pour une turbine contrarotative de turbomachine.

Arrière-plan technique

[0002] Il est connu du document FR-A1-2942273 au nom de la demanderesse d'implanter une turbine contrarotative au sein d'une turbomachine. Une telle turbine contrarotative comprend notamment un rotor interne configuré pour tourner dans un premier sens de rotation et un rotor externe configuré pour tourner dans un second sens de rotation qui est opposé au premier sens de rotation. Les rotors interne et externe sont mobiles en rotation autour de l'axe longitudinal de la turbomachine.

[0003] Chacun des rotors comprend généralement une pluralité de roues liées en rotation les unes aux autres. Chaque roue comprend un disque et un aubage comportant une ou plusieurs pales. Par définition, un aubage d'une roue du rotor externe est rapporté intérieurement sur le disque correspondant (plus communément appelé « tambour ») et l'aubage d'une roue du rotor interne est rapporté extérieurement sur le disque correspondant. Les roues du rotor externe sont axialement intercalées entre les roues du rotor interne.

[0004] On s'intéressera plus particulièrement au rotor externe dans la suite de la description.

[0005] Le document US5307622 décrit un exemple de montage d'un aubage sur le disque d'une roue du rotor externe. L'aubage comprend plusieurs pales délimitées radialement par une plateforme interne et une plateforme externe. L'aubage est mis en position sur le disque via un becquet amont et un becquet aval pratiqués dans la plateforme externe. Les becquets amont et aval sont respectivement configurés pour s'accrocher à un crochet amont et un crochet aval pratiqués dans un disque correspondant. L'aubage est maintenu en position par une vis dont la tête est en appui sur le disque correspondant et la portion filetée coopère avec un trou taraudé formé dans la plateforme externe.

[0006] Un tel montage n'autorise aucun degré de liberté et présente ainsi l'avantage d'immobiliser l'aubage lors des différents régimes de fonctionnement de la turbomachine. En effet, la vis permet ici de supprimer les jeux de montage existants qui sont à l'origine de mouvements résiduels lors du fonctionnement de la turbomachine.

[0007] Toutefois, un tel montage sollicite significativement les disques des différentes roues du rotor externe. En effet, les forces aérodynamique et centrifuge s'exerçant sur l'aubage sont reprises mécaniquement par le disque. En outre, les sollicitations vibratoires s'exerçant sur l'aubage sont également reprises par le disque sans amortissement préalable. Ces sollicitations vibratoires sont maximales lorsque l'aubage est en résonnance.

[0008] Un tel montage impose donc un dimensionnement en conséquence des différents disques, au détriment notamment de la masse des disques et plus généralement de la turbine contrarotative.

[0009] L'objectif de la présente invention est ainsi de proposer un montage amélioré permettant de remédier aux inconvénients précités.

Résumé de l'invention

[0010] L'invention propose ainsi un rotor pour une turbine contrarotative de turbomachine comprenant un tambour apte à être mis en rotation autour d'un axe longitudinal X et un aubage monté radialement à l'intérieur du tambour, le tambour comprenant un premier crochet interne délimitant un premier logement ouvert, le logement présentant une paroi externe et une paroi interne, l'aubage comprenant au moins une pale et une plateforme externe pourvue d'un premier becquet placé à l'intérieur dudit premier logement,

caractérisé en ce que le rotor comprend au moins un clinquant rapporté sur le premier becquet, ledit clinquant comprenant une aile interne élastique et une aile externe reliées l'une à l'autre via une âme, ladite aile externe étant disposée radialement entre le premier becquet et ladite paroi externe, ladite aile interne présentant un premier appui avec ladite paroi interne et un second appui avec le premier becquet, ladite aile interne étant disposée dans le premier logement de sorte à exercer une contrainte sur le premier becquet au niveau dudit second appui de manière à plaquer ledit premier becquet contre ladite paroi externe via ladite aile externe.

[0011] Le clinquant permet alors de plaquer le premier becquet contre la paroi externe dans les régimes de fonctionnement où la force centrifuge n'est pas suffisante pour le faire face aux efforts aérodynamiques subis par l'aubage, notamment lorsque la vitesse de rotation du rotor est inférieur à un seuil prédéterminé.

[0012] En outre, le clinquant permet d'amortir l'aubage et ainsi de réduire l'amplitude des efforts et des vibrations transmis au tambour.

[0013] Un tel montage réduit ainsi de manière significative l'usure, au bénéfice de la durée de vie du rotor.

[0014] Le rotor selon l'invention peut comprendre une ou plusieurs des caractéristiques et/ou étapes suivantes, prises isolément les unes des autres ou en combinaison les unes avec les autres :

- ladite plateforme externe de l'aubage comprend un second becquet distant dudit premier becquet et disposé axialement en aval dudit premier becquet, ledit second becquet étant placé à l'intérieur d'un second logement délimité par un second crochet interne du tambour ;
- les premier et second becquets sont orientés chacun axialement de l'aval vers l'amont, lesdits premier et second logements étant ouverts axialement vers l'aval ;

- le clinquant est clippé sur ledit premier becquet ;
- le premier becquet comprend une protubérance en saillie depuis une face interne, ladite protubérance étant axialement disposée entre ladite âme et ledit second appui ;
- le clinquant est un anneau ou un secteur d'anneau ;
- ladite aile interne comprend un premier tronçon courbe connecté directement à ladite âme et un second tronçon courbe connecté audit premier tronçon via un point d'inflexion I, lesdits premier et second appuis étant disposés respectivement au niveau dudit premier tronçon et dudit second tronçon ;
- ledit premier tronçon est concave et ledit second tronçon est convexe.

[0015] La présente invention concerne encore une turbine contrarotative de turbomachine comprenant un rotor tel que décrit précédemment.

[0016] La présente invention concerne également une turbomachine comprenant une turbine contrarotative telle que décrite précédemment.

Brève description des figures

[0017] L'invention sera mieux comprise et d'autres détails, caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront plus clairement à la lecture de la description suivante faite à titre d'exemple non limitatif et en référence aux dessins annexés dans lesquels :

[Fig.1] la figure 1 est une vue schématique en demi-coupe axiale d'une turbine contrarotative comprenant un rotor interne et un rotor externe contrarotatifs ;

[Fig.2] la figure 2 est une vue de détail schématique en demi-coupe axiale illustrant l'assemblage d'un secteur aubagé sur un tambour du rotor externe ;

[Fig.3] la figure 3 est une vue de détail en perspective illustrant l'assemblage d'un becquet amont du secteur aubagé sur le tambour via un clinquant ;

[Fig.4] la figure 4 est une vue de détail en demi-coupe axiale illustrant l'assemblage du becquet amont sur le tambour via le clinquant ;

[Fig.5] la figure 5 est une vue éclatée en perspective du secteur aubagé et du clinquant illustrés sur les figures 2 à 4 ;

[Fig.6] la figure 6 est une vue éclatée en perspective illustrant une première variante de réalisation ;

[Fig.7] la figure 7 est une vue de détail en perspective illustrant une seconde variante de réalisation.

Description détaillée de l'invention

[0018] Sur la figure 1 est représentée schématiquement une turbine contrarotative 1 de turbomachine 2 comprenant un rotor interne 3 configuré pour tourner dans un premier sens de rotation et un rotor externe 4 configuré pour tourner dans un second sens de rotation

qui est opposé au premier sens de rotation. Les rotors interne et externe 3, 4 de la turbine 1 sont mobiles en rotation autour de l'axe longitudinal X de la turbomachine 2.

[0019] Par convention dans la présente demande, on entend par « axial » ou « axialement » toute direction parallèle à l'axe X, et par « radial » ou « radialement » toute direction perpendiculaire à l'axe X. De même, dans la présente demande, les termes « interne », « externe », « intérieur » ou « extérieur » sont définis par rapport à l'axe longitudinal X de la turbomachine 2.

[0020] La turbine 1 est disposée axialement directement en aval d'une chambre de combustion ou directement en aval d'une turbine haute pression qui est elle-même disposée en aval de la chambre de combustion.

[0021] Tel qu'illustré sur la figure 1, le rotor externe 4 comprend trois roues 5 espacées axialement les unes des autres, les trois roues 5 étant liées en rotation et connectées à un premier arbre 6. De la même manière que le rotor externe 4, le rotor interne 3 comprend trois roues 7 espacées axialement les unes des autres, les trois roues 7 mobiles étant liées en rotation et connectées à un second arbre 8 qui entoure ici le premier arbre 6. Les roues 5 du rotor externe 4 sont intercalées entre les roues 7 du rotor interne 3.

[0022] Un flux de gaz d'échappement F en provenance de la chambre de combustion traverse donc successivement une roue 7 du rotor interne 3 puis une roue 5 du rotor externe 4.

[0023] Dans la présente demande, les termes « amont » et « aval » sont définis par rapport au sens d'écoulement du flux de gaz d'échappement F dans la turbine 1.

[0024] On s'intéressa plus particulièrement aux roues 5 du rotor externe 4 dans la suite de la description.

[0025] Une roue 5 du rotor externe 4 comprend un tambour 9 apte à être mis en rotation autour de l'axe longitudinal X et un aubage 10 monté radialement à l'intérieur du tambour 9. Le tambour 9 comprend un premier crochet interne 11 délimitant un premier logement 12 ouvert, le logement 12 présentant une paroi externe 13 et une paroi interne 14. L'aubage 10 comprend au moins une pale 15 et une plateforme externe 16 pourvue d'un premier becquet 17 placé à l'intérieur du premier logement 12.

[0026] Selon l'invention, la roue 5 comprend au moins un clinquant 18 rapporté sur le premier becquet 17. Le clinquant 18 comprend une aile interne élastique 19 et une aile externe 20 reliées l'une à l'autre via une âme 21. L'aile externe 20 est disposée radialement entre le premier becquet 17 et la paroi externe 13. L'aile interne 19 présente un premier appui 22 avec la paroi interne 14 et un second appui 23 avec le premier becquet 17. L'aile interne 19 est disposée dans le premier logement 12 de sorte à exercer une contrainte sur le premier becquet 17 au niveau du second appui 23 de manière à plaquer le premier becquet 17 contre la paroi externe 13 via l'aile externe 20.

[0027] Selon les modes de réalisation illustrés sur les

figures, l'aubage 10 de chacune des roues 5 du rotor externe 4 comprend une rangée annulaire de secteurs aubagés disposés circonférentiellement bout à bout.

[0028] En variante, l'aubage de chacune des roues (ou de l'une des roues) du rotor externe comprend une unique couronne annulaire.

[0029] Plus précisément, tel qu'illustré sur les figures 5 et 6, chaque secteur aubagé comprend ici six pales aérodynamiques 15 réparties de manière régulière. Chacune des pales 15 s'étend radialement par rapport à l'axe X. Les pales 15 d'un même secteur aubagé sont délimitées par une plateforme externe commune 16 et une plateforme interne commune 24.

[0030] La plateforme externe 16 d'un secteur aubagé comprend un premier becquet amont 17 (ci-après dénommé becquet amont) et un second becquet aval 25 (ci-après dénommé becquet aval) distants axialement l'un de l'autre. Les becquets amont et aval 17, 25 s'étendent ici circonférentiellement sous la forme d'un secteur d'anneau. Les becquets amont et aval 17, 25 s'étendent ici circonférentiellement sur la longueur totale du secteur. Les becquets amont et aval 17, 25 sont chacun orientés axialement de l'aval vers l'amont depuis une extrémité radialement externe d'une collerette 26, chaque collerette 26 faisant saillie radialement vers l'extérieur depuis un plateau 27 de la plateforme externe 16.

[0031] En variante, les becquets amont et aval pourraient être par exemple orientés axialement de l'amont vers l'aval.

[0032] Dans le cas où l'aubage comprend une unique couronne annulaire, les becquets amont et aval s'étendent circonférentiellement sous la forme d'un d'anneau.

[0033] Chacun des becquets amont et aval 17, 25 présente en section un profil sensiblement rectangulaire et est ainsi délimité par une face externe 28 et une face interne 29 reliées l'une à l'autre par une face amont 30. Les faces externe et interne 28, 29 sont coaxiales, la face amont 30 étant plane.

[0034] Selon les modes de réalisation illustrés sur figures, le secteur aubagé est obtenu d'un seul tenant, et autrement dit les plateformes interne et externe 16, 24 sont venues de matière avec les pales 15.

[0035] En variante, le secteur aubagé pourrait être obtenu via l'assemblage de différents sous-ensembles. A titre d'exemple, un becquet pourrait être venu de matière avec une collerette de manière à former un sous-ensemble rapporté sur le plateau de la plateforme externe.

[0036] Selon les modes de réalisation illustrés sur les figures, le tambour 9 d'une roue 5 du rotor externe 4 comprend un premier crochet interne amont 11 (ci-après dénommé crochet amont) et un second crochet interne aval 31 (ci-après dénommé crochet aval) distants axialement l'un de l'autre. Les crochets amont et aval 11, 31 forment respectivement un premier logement amont 12 (ci-après dénommé logement amont) et un second logement aval 32 (ci-après dénommé logement aval).

[0037] Plus précisément, les crochets amont et aval 11, 31 sont annulaires. Chacun des crochets 11, 31 pré-

sente en section un profil sensiblement en « C ». Les logements 12, 32 sont ouverts vers l'aval. Chacun des logements amont et aval 12, 32 est ainsi délimité par une paroi externe 13 et une paroi interne 14 reliées l'une à l'autre par une paroi amont 33. Les parois externe et interne 13, 14 sont plus précisément coaxiales, la paroi amont 33 étant plane.

[0038] Dans le cas où l'aubage d'une roue du rotor externe comprend une rangée annulaire de secteurs aubagés disposés circonférentiellement bout à bout, chaque secteur aubagé peut comprendre un unique clinquant se présentant sous la forme d'un secteur d'anneau, ou plusieurs clinquants se présentant chacun sous la forme d'un secteur d'anneau et répartis circonférentiellement de manière régulière.

[0039] Dans le cas où l'aubage d'une roue du rotor externe comprend une unique couronne annulaire, l'aubage peut comprendre un unique clinquant se présentant sous la forme d'un anneau, ou plusieurs clinquants se présentant chacun sous la forme d'un secteur d'anneau et répartis circonférentiellement de manière régulière.

[0040] Selon les modes de réalisation illustrés sur les figures, un clinquant 18 peut être annulaire ou un secteur d'anneau. Un clinquant 18 présente en section un profil sensiblement en « C » ou en « U » dont l'ouverture débouche vers l'aval. Les ailes interne et externe 19, 20 se trouvent ainsi en regard l'une de l'autre.

[0041] Plus précisément, l'aile externe 20 peut être annulaire ou un secteur d'anneau. L'âme 21 est plane et peut être annulaire ou un secteur d'anneau. L'aile interne 19 présente en section un profil ondulé. Plus précisément, l'aile interne 19 comprend un premier tronçon concave 34 connecté directement à l'âme 21 et un second tronçon convexe 35 connecté au premier tronçon 34 via un point d'inflexion I. La concavité/convexité de l'aile interne 19 est déterminée selon la direction radiale orientée de l'extérieur vers l'intérieur. Le second tronçon 35 présente une courbure plus grande que le premier tronçon 34. Par rapport au premier tronçon 34, le second tronçon 35 est décalé radialement en direction de l'aile externe 20. Le point d'inflexion I se trouve radialement entre le premier appui 22 et le second appui 23.

[0042] Le premier appui 22 entre l'aile interne 19 et la paroi interne 14 se trouve au niveau du premier tronçon 34. Le second appui 23 entre l'aile interne 19 et le becquet amont 17 se trouve au niveau du second tronçon 35. Les premier et second appuis 22, 23 sont linéaires et annulaires. Le premier appui 22 est disposé à une extrémité radialement interne du clinquant 18. Le second appui 23 se trouve radialement sensiblement à mi-hauteur de l'âme 21.

[0043] L'aile interne 19 se déforme élastiquement entre un état au repos dans lequel aucune force extérieure n'est appliquée sur le cliquant et un état en charge dans lequel des forces extérieures opposées sont appliquées sur les ailes interne et externe 19, 20 du clinquant 18 de manière à les rapprocher l'une par rapport à l'autre.

[0044] Le clinquant 18 passe d'un état au repos à un état en charge, lors de l'introduction du clinquant 18 dans le logement amont 12. A l'issue du montage du clinquant 18 dans le logement amont 12, l'aile interne 19 exerce une force de précontrainte (ou précharge) sur le becquet amont 17 au niveau du second point d'appui 23, cette force de précontrainte étant orientée radialement de l'intérieur vers l'extérieur. La force de précontrainte est directement liée à la force de rappel exercée par l'aile interne 19 sur la paroi interne 14 au niveau du premier appui 22, cette force de rappel étant orientée radialement de l'extérieur vers l'intérieur.

[0045] Avantageusement, un cliquant est réalisé dans un matériau résistant à la chaleur, par exemple un alliage à base cobalt et/ou nickel.

[0046] Selon les modes de réalisation illustrés sur les figures, chaque secteur est mis en position sur le tambour 9 en introduisant respectivement les becquets amont et aval 17, 25 dans les logements amont et aval 12, 32 du tambour 9, le ou les clinquants 18 étant rapportés préalablement sur le becquet amont 17 du secteur correspondant.

[0047] Ainsi, en position montée, l'aile externe 20 se trouve radialement entre la face externe 28 et la paroi externe 13. L'aile externe 20 est plaquée contre la paroi externe 13 sous l'action du becquet amont 17 qui est lui-même soumis à la force de précontrainte générée par la déformation élastique de l'aile interne 19 et/ou à la force centrifuge.

[0048] L'âme 21 se trouve axialement entre la paroi amont 33 et la face amont 30, l'âme 21 pouvant être à fleur de la face amont 30 ou en appui sur la face amont 30.

[0049] L'aile interne 19 se trouve radialement entre la face interne 29 et la paroi interne 14. L'aile interne 19 exerce une force de précontrainte sur le becquet amont 17 au niveau du second appui 23 de manière à plaquer le becquet amont 17 contre la paroi externe 13 via l'aile externe 20.

[0050] La force de précontrainte est prédéterminée de manière à plaquer le becquet amont 17 contre la paroi externe 13 dans les régimes de fonctionnement où la force centrifuge n'est pas suffisante pour le faire (à savoir lorsque les efforts aérodynamiques s'exerçant sur l'aubage sont supérieures à la force centrifuge), notamment lorsque la vitesse de rotation du rotor externe 4 est inférieure à un seuil prédéterminé. Les clinquants 18 permettent ainsi d'immobiliser les secteurs, et autrement dit d'éviter des mouvements résiduels (tels que le pivotement des secteurs), notamment lorsque la vitesse de rotation du rotor externe 4 est inférieure au seuil prédéterminé.

[0051] En outre, la force de précontrainte est prédéterminée de manière à amortir les secteurs aubagés et ainsi réduire l'amplitude des efforts et des vibrations transmis au tambour 9. Le ou les clinquants 18 forment ainsi un amortisseur pour le secteur correspondant.

[0052] Pour ajuster la force de précontrainte, il est notamment possible de modifier les caractéristiques dimen-

sionnelles ou géométriques de l'aile interne 19 et/ou le matériau de l'aile interne 19.

[0053] En position montée, le becquet aval 25 est montée dans le logement aval 32 avec un jeu radial. Ainsi, en fonction du régime de fonctionnement, la face interne 29 est à fleur de la paroi interne 14 ou en appui sur la paroi interne 14 et la face externe 28 est à fleur de la paroi externe 13 ou en appui sur la paroi externe 13.

[0054] En position montée, tel qu'illustré sur la figure 2, chaque secteur est maintenu axialement en position par au moins un anneau d'arrêt 36 logé en partie dans une rainure annulaire 37 pratiquée dans le tambour 9. L'anneau d'arrêt 36 est en partie logé dans la rainure 37 et en partie en appui axial contre une surface aval de la collerette 26 associée au becquet aval 25. Selon le mode de réalisation illustré sur les figures 2 à 4, chaque secteur aubagé comprend un unique cliquant, autrement dit le clinquant 18 s'étend circonférentiellement sur la longueur totale du becquet amont 17.

[0055] Selon la variante de réalisation illustré sur la figure 6, chaque secteur aubagé comprend plusieurs clinquants 18 répartis circonférentiellement de manière régulière. Autrement dit, chaque clinquant 18 s'étend seulement sur une portion circonférentielle du becquet amont 17. Avantageusement, chaque secteur peut alors comprendre entre deux et dix clinquants 18.

[0056] Selon le mode de réalisation illustré sur les figures 2 à 4, le clinquant 18 est clippé sur le becquet amont 17. Autrement dit, lors du montage du clinquant 18 sur le becquet amont 17, l'aile interne 19 est déformée élastiquement de sorte que l'aile interne 19 exerce une force de maintien sur le becquet amont 17 au niveau du second point d'appui 23, cette force de maintien étant orientée radialement de l'intérieur vers l'extérieur. Cette force de maintien permet de maintenir le clinquant 18 sur le secteur lors du montage du secteur sur le tambour 9.

[0057] Selon une variante de réalisation illustré sur la figure 7, le becquet amont 17 comprend une protubérance 38 en saillie depuis sa face interne 29. La protubérance 38 est axialement disposée entre l'âme 21 et le second appui 23. Lors du montage du clinquant 18 sur le becquet amont 17, l'aile interne 19 est déformée élastiquement de manière à augmenter la distance entre l'aile interne 19 et l'aile externe 20, et ainsi permettre le passage de la protubérance 38. A l'issue du montage du clinquant 18, le clinquant 18 se retrouve ainsi bloqué axialement par la protubérance 38.

[0058] Avantageusement, la protubérance 38 présente en section un profil arrondi, afin de faciliter le montage du clinquant 18 sur le becquet amont 17.

Revendications

1. Rotor (4) pour une turbine contrarotative (1) de turbomachine (2) comprenant un tambour (9) apte à être mis en rotation autour d'un axe longitudinal (X) et un aubage (10) monté radialement à l'intérieur du

- tambour (9), le tambour (9) comprenant un premier crochet interne (11) délimitant un premier logement (12) ouvert, le logement (12) présentant une paroi externe (13) et une paroi interne (14), l'aubage (10) comprenant au moins une pale (15) et une plateforme externe (16) pourvue d'un premier becquet (17) placé à l'intérieur dudit premier logement (12), **caractérisé en ce que** le rotor (4) comprend au moins un clinquant (18) rapporté sur le premier becquet (17), ledit clinquant (18) comprenant une aile interne (19) élastique et une aile externe (20) reliées l'une à l'autre via une âme (21), ladite aile externe (20) étant disposée radialement entre le premier becquet (17) et ladite paroi externe (13), ladite aile interne (19) présentant un premier appui (22) avec ladite paroi interne (14) et un second appui (23) avec le premier becquet (17), ladite aile interne (19) étant disposée dans le premier logement (12) de sorte à exercer une contrainte sur le premier becquet (17) au niveau dudit second appui (23) de manière à plaquer ledit premier becquet (17) contre ladite paroi externe (13) via ladite aile externe (20).
2. Rotor (4) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** ladite plateforme externe (16) de l'aubage (10) comprend un second becquet (25) distant dudit premier becquet (17) et disposé axialement en aval dudit premier becquet (17), ledit second becquet (25) étant placé à l'intérieur d'un second logement (32) délimité par un second crochet interne (31) du tambour (9).
3. Rotor (4) selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** les premier et second becquets (17, 25) sont orientés chacun axialement de l'aval vers l'amont, lesdits premier et second logements (12, 32) étant ouverts axialement vers l'aval.
4. Rotor (4) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le clinquant (18) est clip-pé sur ledit premier becquet (17).
5. Rotor (4) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le premier becquet (17) comprend une protubérance (38) en saillie depuis une face interne (29), ladite protubérance (38) étant axialement disposée entre ladite âme (21) et ledit second appui (23).
6. Rotor (4) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le clinquant (18) est un anneau ou un secteur d'anneau.
7. Rotor (4) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** ladite aile interne (19) comprend un premier tronçon courbe (34) connecté directement à ladite âme (21) et un second tronçon courbe (35) connecté audit premier tronçon (34) via un point d'inflexion (I), lesdits premier et second appuis (22, 23) étant disposés respectivement au niveau dudit premier tronçon (34) et dudit second tronçon (35).
8. Rotor (4) selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** ledit premier tronçon (34) est concave et ledit second tronçon (35) est convexe.
9. Turbine contrarotative (1) de turbomachine (2) comprenant un rotor (4) selon l'une des revendications précédentes.
10. Turbomachine (2) comprenant une turbine contrarotative (1) selon la revendication précédente.

Fig. 1

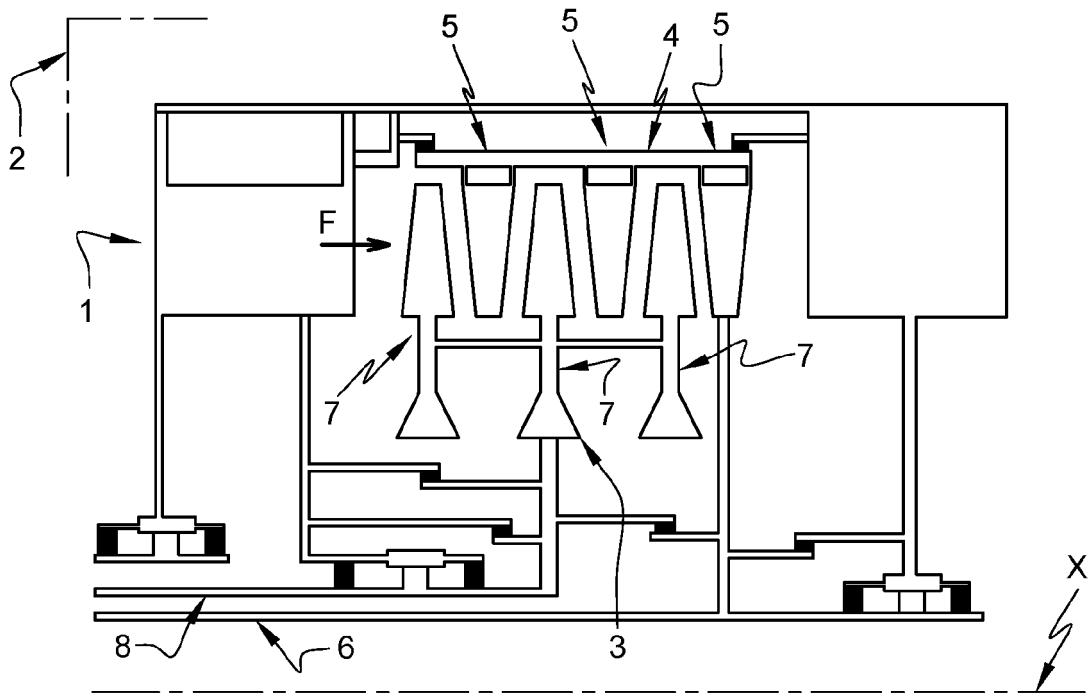


Fig. 2

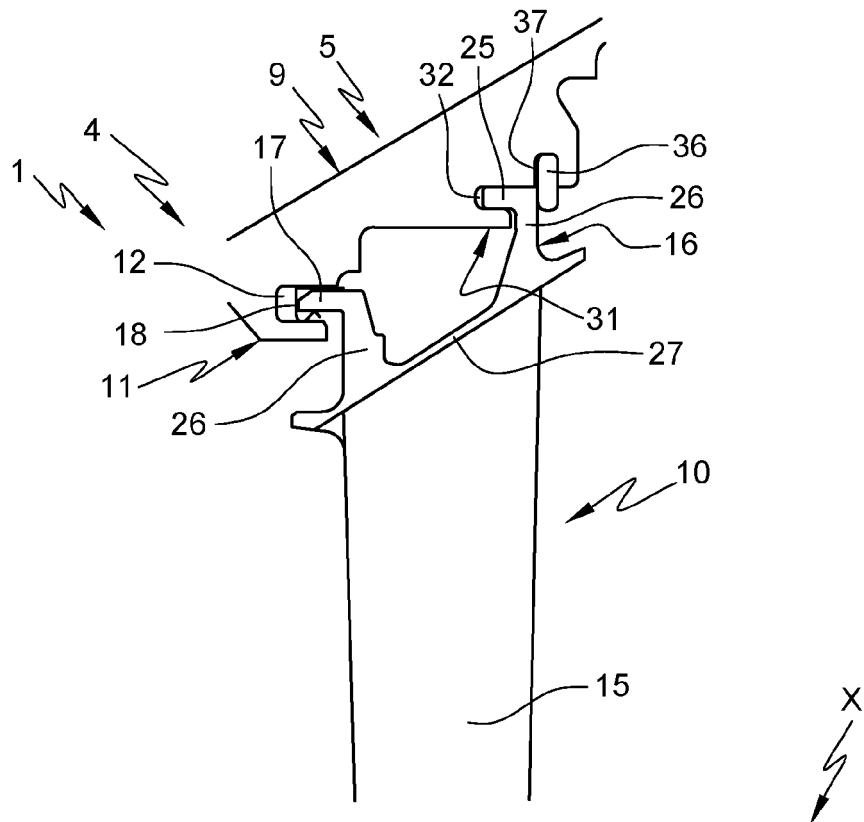


Fig. 3

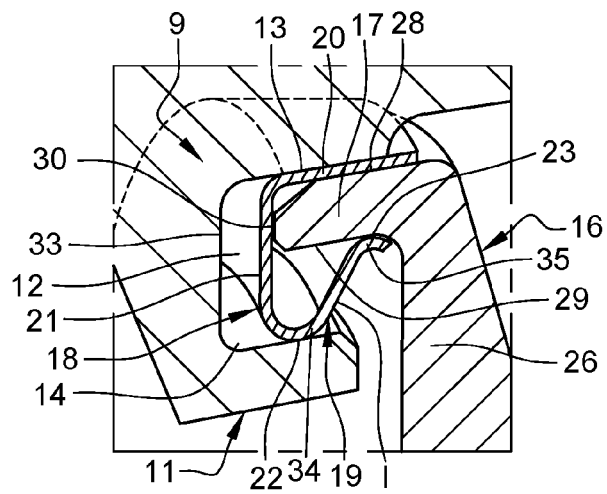


Fig. 4

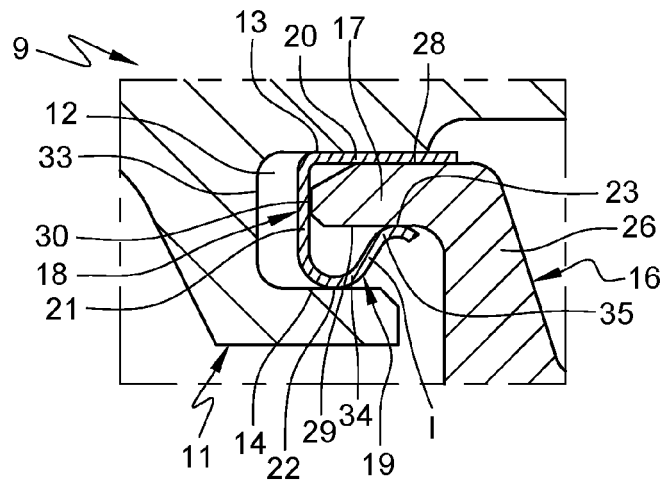


Fig. 7

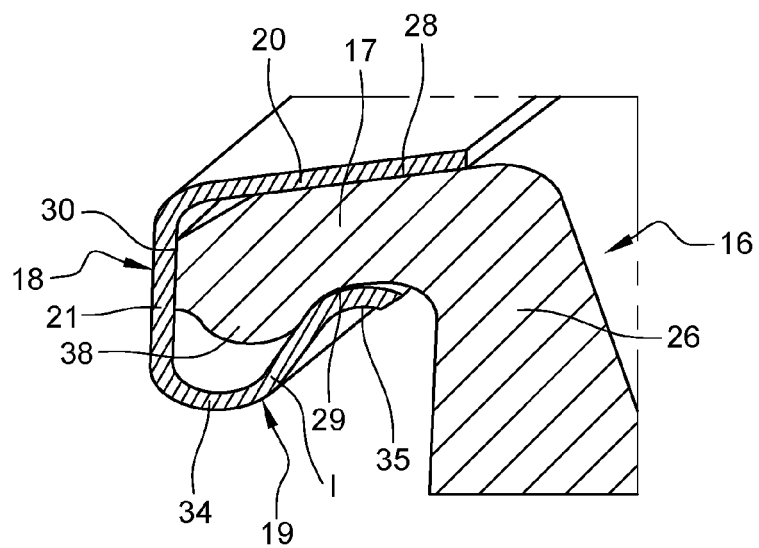


Fig. 5

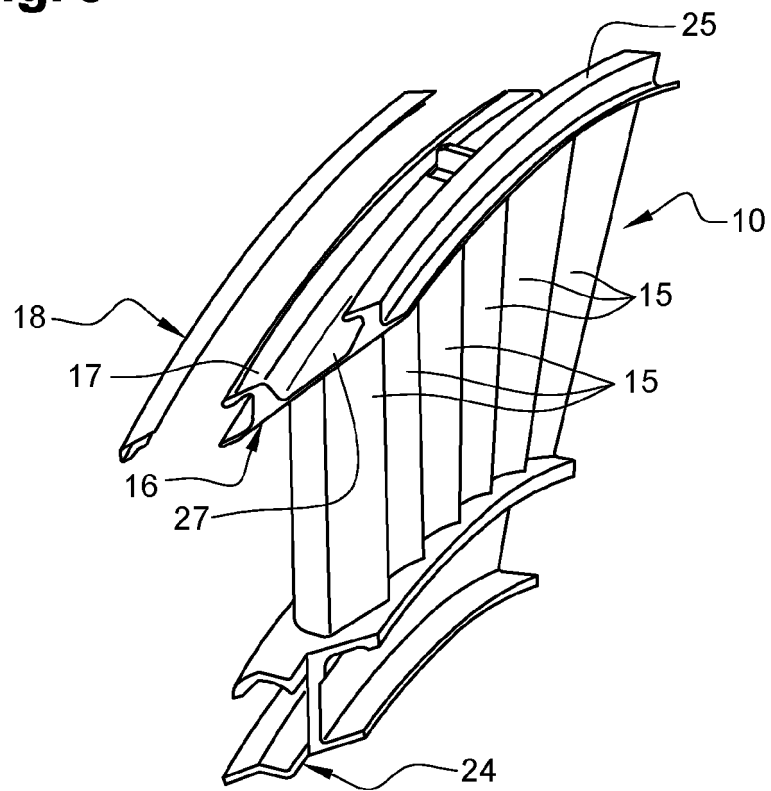
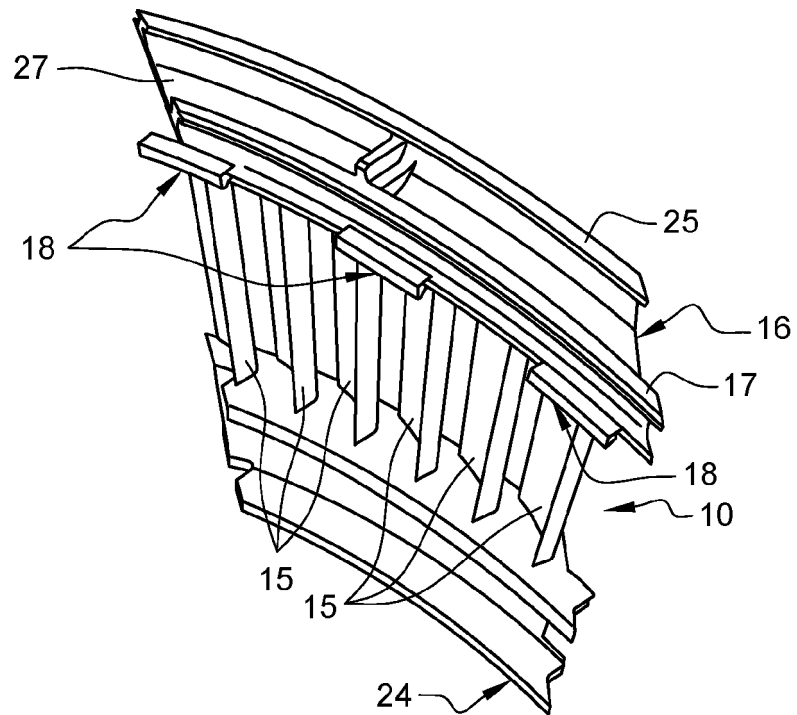


Fig. 6





RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 20 16 1551

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
A	US 2004/086377 A1 (PROCTOR ROBERT [US] ET AL) 6 mai 2004 (2004-05-06) * alinéa [0023] - alinéa [0034]; figures * -----	1-10	INV. F01D5/03 F01D5/10 F01D5/30 F01D1/26
A	FR 2 660 363 A1 (GEN ELECTRIC [US]) 4 octobre 1991 (1991-10-04) * le document en entier *	1-10	
A	FR 2 660 362 A1 (GEN ELECTRIC [US]) 4 octobre 1991 (1991-10-04) * le document en entier *	1-10	
A,D	US 5 307 622 A (CIOKAJLO JOHN J [US] ET AL) 3 mai 1994 (1994-05-03) * le document en entier *	1-10	
A	US 5 333 995 A (JACOBS KEITH G [US] ET AL) 2 août 1994 (1994-08-02) * le document en entier *	1-10	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			F01D
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche Munich		Date d'achèvement de la recherche 26 mars 2020	Examineur Teissier, Damien
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 20 16 1551

5 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.

26-03-2020

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2004086377 A1	06-05-2004	AUCUN	
FR 2660363 A1	04-10-1991	CA 2034349 A1	04-10-1991
		DE 4110214 A1	10-10-1991
		FR 2660363 A1	04-10-1991
		GB 2245032 A	18-12-1991
		IT 1246922 B	29-11-1994
		JP H0571306 A	23-03-1993
		JP H0696969 B2	30-11-1994
		US 5131814 A	21-07-1992
FR 2660362 A1	04-10-1991	CA 2034456 A1	04-10-1991
		DE 4110270 A1	10-10-1991
		FR 2660362 A1	04-10-1991
		GB 2245033 A	18-12-1991
		IT 1246919 B	29-11-1994
		JP H04228805 A	18-08-1992
		US 5131813 A	21-07-1992
US 5307622 A	03-05-1994	AUCUN	
US 5333995 A	02-08-1994	AUCUN	

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 2942273 A1 [0002]
- US 5307622 A [0005]