

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
COURBEVOIE

①1 N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

3 089 546

②1 N° d'enregistrement national : 18 72454

⑤1 Int Cl⁸ : F 01 D 25/16 (2019.01)

①2 DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 06.12.18.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la demande : 12.06.20 Bulletin 20/24.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du présent fascicule*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

⑦1 Demandeur(s) : SAFRAN AIRCRAFT ENGINES SOCIETE PAR ACTIONS SIMPLIFIEE — FR.

⑦2 Inventeur(s) : CONGRATEL Sébastien, Serge, Francis et LIMA Christophe.

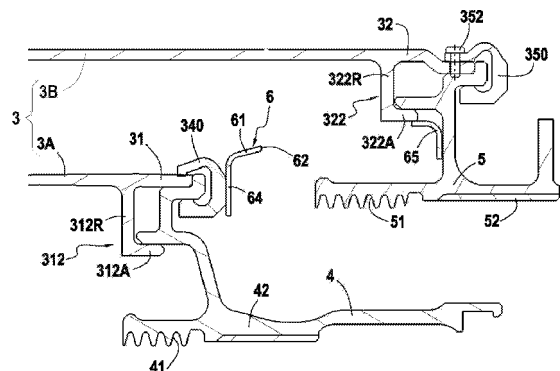
⑦3 Titulaire(s) : SAFRAN AIRCRAFT ENGINES SOCIETE PAR ACTIONS SIMPLIFIEE.

⑦4 Mandataire(s) : Cabinet Beau de Loménie.

⑤4 Support de palier amélioré.

⑤7 Support de palier amélioré
Ensemble comprenant un support de palier (3) d'un arbre de turbomachine, un segment d'étanchéité intérieur (4) et un segment d'étanchéité extérieur (5), caractérisé en ce que le segment d'étanchéité intérieur (4) et le segment d'étanchéité extérieur (5) sont insérés dans le support de palier (3), et leur débattement est axial est limité par une butée d'une part, et un anneau de maintien d'autre part, ledit ensemble comprenant en outre une entretoise positionnée en appui selon la direction longitudinale contre le anneau de maintien intérieur d'une part, et contre le segment d'étanchéité extérieur (5) d'autre part, et un élément d'indexation solidarissant le anneau de maintien extérieur au support de palier (3).

Figure pour l'abrégié : Fig. 3.



FR 3 089 546 - A1



Description

Titre de l'invention : Support de palier amélioré

Domaine technique

[0001] La présente invention concerne le domaine des paliers de guidage en rotation d'un arbre rotatif et en particulier des supports de paliers de guidage d'un arbre de turbomachine. Elle vise plus précisément les zones d'étanchéité encadrant les paliers de guidage.

Technique antérieure

[0002] Les turbomachines comprennent généralement un ou plusieurs paliers de guidage permettant de guider un arbre rotatif de turbomachine par rapport à une partie fixe, telle qu'un carter fixe de la turbomachine. Ces paliers de guidage sont encadrés par des zones d'étanchéité entre le carter fixe et l'arbre tournant, les zones d'étanchéité étant réalisées au moyen de joints labyrinthes.

[0003] La réalisation de ces zones d'étanchéité nécessite cependant d'adjoindre des pièces forgées au carter fixe qui est lui une pièce de fonderie usinée. Cette adjonction est réalisée par soudage afin d'assurer une bonne tenue mécanique.

[0004] La figure 1 présente une vue en coupe de la région aval d'une turbomachine. On repère sur cette figure un arbre 1 mobile en rotation autour d'un axe longitudinal X par rapport à un carter 2 fixe. Le mouvement de rotation est assuré par des éléments tels que des roulements 10.

[0005] Plusieurs zones d'étanchéités sont formées entre l'arbre 1 et le carter 2, par exemple au moyen de joints labyrinthes. Le carter 1 comprend ainsi un segment d'étanchéité intérieur 21 et un segment d'étanchéité extérieur 22 présentant chacun un joint labyrinthe, et montés au contact de surfaces de frottement liées à l'arbre 1 tournant, respectivement 11 et 12.

[0006] La figure 2 représente un détail des segments d'étanchéité intérieur 21 et extérieur 22. Le segment d'étanchéité intérieur 21 comprend un joint labyrinthe 211 et une surface d'appui 212 adaptés pour venir au contact de la surface de frottement 11 liée à l'arbre 1. Le segment d'étanchéité intérieur 21 est solidarisé au carter 2 par soudage au niveau de la section 21A. Le segment d'étanchéité extérieur 22 comprend un joint labyrinthe 221 et une surface d'appui 222 adaptés pour venir au contact de la surface de frottement 12 liée à l'arbre 1. Le segment d'étanchéité extérieur 22 est solidarisé au carter 2 par soudage au niveau de la section 22A.

[0007] Bien que satisfaisante notamment en termes de masse, la liaison des segments d'étanchéité par soudage est problématique en termes d'industrialisation, en particulier en termes de durée nécessaire pour réaliser la liaison par soudage, et aux retouches né-

cessaires après la soudure, qui sont des opérations longues à réaliser.

Exposé de l'invention

- [0008] Afin de répondre au moins partiellement à ces problématiques, le présent exposé concerne un ensemble s'étendant autour d'un axe longitudinal définissant une direction axiale et comprenant un support de palier d'un arbre de turbomachine, le support palier comprenant une surface support de palier adaptée pour recevoir un élément de roulement définissant une rotation de l'arbre par rapport à un carter de turbomachine selon l'axe longitudinal, un segment d'étanchéité intérieur et un segment d'étanchéité extérieur, adaptés pour coopérer avec au moins un élément tournant solidaires en rotation avec l'arbre de turbomachine de manière à définir des zones d'étanchéité en aval du support de palier, caractérisé en ce que le support de palier comprend une extrémité libre intérieure et une extrémité libre extérieure, le segment d'étanchéité intérieur est inséré dans l'extrémité libre intérieure du support de palier, et son débattement dans la direction axiale est limité par une butée intérieure d'une part, et par un anneau de maintien intérieur d'autre part, le segment d'étanchéité extérieur est inséré dans l'extrémité libre extérieure du support de palier, et son débattement dans la direction axiale est limité par une butée extérieure d'une part, et par un anneau de maintien extérieur d'autre part, ledit ensemble comprenant en outre une entretoise en appui selon la direction axiale contre l'anneau de maintien intérieur d'une part, et contre le segment d'étanchéité extérieur d'autre part, et comprend de manière optionnelle un élément d'indexation solidarissant l'anneau de maintien extérieur au support de palier.
- [0009] Selon un exemple, l'entretoise forme un anneau, présentant une première extrémité et une deuxième extrémité opposée, la première et la deuxième extrémité étant au contact respectivement de l'anneau de maintien intérieur et du segment d'étanchéité extérieur, et l'entretoise comprenant une portion centrale qui relie la première et la deuxième extrémité et qui peut présenter une pluralité d'évidements traversant.
- [0010] Selon un exemple, le segment d'étanchéité intérieur présente une portion interne et une portion externe, la portion externe étant insérée dans l'extrémité libre intérieure du support de palier, de manière à réaliser un centrage du segment d'étanchéité intérieur par rapport au support de palier, et le segment d'étanchéité extérieur présente une portion interne et une portion externe, la portion externe étant insérée dans l'extrémité libre extérieure du support de palier, de manière à réaliser un centrage du segment d'étanchéité extérieur par rapport au support de palier.
- [0011] Le présent exposé concerne également une turbomachine comprenant un arbre mobile selon un axe longitudinal par rapport à un carter fixe, ledit carter comprenant un ensemble tel que défini précédemment.

[0012] Le présent exposé concerne en outre un procédé d'assemblage d'un ensemble de turbomachine qui s'étend autour d'un axe longitudinal définissant une direction axiale, dans lequel on fournit un support de palier d'un arbre de turbomachine, présentant une extrémité libre intérieure et une extrémité libre extérieure, on insère un segment d'étanchéité intérieur dans l'extrémité libre intérieure, de manière à le positionner contre une butée intérieure selon la direction axiale, on monte un anneau de maintien intérieur de manière à encadrer le segment d'étanchéité intérieur entre ladite butée intérieure et l'anneau de maintien intérieur selon la direction axiale, on monte une entretoise s'étendant selon la direction axiale, en butée contre l'anneau de maintien intérieur, on insère un segment d'étanchéité extérieur dans l'extrémité libre extérieure, de manière à le positionner contre une butée extérieure et contre l'entretoise selon la direction axiale, on monte un anneau de maintien extérieur de manière à encadrer le segment d'étanchéité extérieur entre ladite butée extérieure et l'anneau de maintien extérieur selon la direction axiale, et de manière optionnelle on solidarise l'anneau de maintien extérieur au support de palier au moyen d'un élément d'indexation.

Brève description des dessins

[0013] [fig.1]

La figure 1 est une vue en coupe de la région aval d'une turbomachine selon connue.

[0014] [fig.2]

La figure 2 détaille les zones d'étanchéité du support de palier représenté sur la figure 1.

[0015] [fig.3]

La figure 3 présente un ensemble d'ensemble selon un aspect de l'invention.

[0016] [fig.4]

La figure 4 est une vue de l'entretoise présentée sur la figure 3.

Description des modes de réalisation

[0017] La figure 3 présente un support de palier 3 d'un arbre tournant de turbomachine, le support de palier 3 faisant partie du stator de la turbomachine. Le support de palier 3 est adapté pour recevoir un élément de roulement (non représenté) afin d'assurer la rotation relative d'un arbre (ou rotor) par rapport à un carter (ou stator) de turbomachine. Comme on va le décrire par la suite, le support de palier comprend un segment d'étanchéité intérieur 4 et un segment d'étanchéité extérieur 5, qui sont solidarisés au support de palier 3. Toutefois, à la différence de l'exemple illustré sur les figures 1 et 2, la liaison n'est ici pas réalisée par soudage.

[0018] Le support de palier 3 présente une branche intérieure 3A et une branche extérieure 3B présentant respectivement une extrémité libre intérieure 31 et une extrémité libre extérieure 32. La branche intérieure 3A est entourée par la branche extérieure 3B, les

branches 3A et 3B étant coaxiales par rapport à un axe de rotation de la turbomachine.

[0019] L'extrémité libre intérieure 31 présente une surface interne plane 311 formant un cylindre de révolution autour d'un axe de rotation de la turbomachine, et une butée interne 312 s'étendant depuis l'extrémité libre interne 31 vers l'axe de rotation de la turbomachine. La butée interne 312 telle que représentée comprend une portion radiale 312R et une portion axiale 312A, les dénominations radiales et axiale étant par rapport à l'axe de rotation de la turbomachine.

[0020] Le segment d'étanchéité intérieur 4 comprend une portion interne et une portion externe. La portion interne s'étend typiquement selon la direction définie par l'axe de rotation de la turbomachine, et présente un segment amont muni d'un joint labyrinthe 41, et un segment aval 42 typiquement adapté pour recevoir un patin de frottement. La portion externe s'étend radialement vers l'extérieur par rapport à la portion interne, et présente une extrémité libre 43 adaptée pour être insérée dans l'extrémité libre intérieure 31 du support de palier 3, entre l'extrémité libre intérieure 31 et la portion axiale 312A de la butée interne 312. L'extrémité libre 43 du segment d'étanchéité intérieur 4 est par ailleurs montée en appui selon la direction axiale contre une première butée axiale du support de palier 3, ladite première butée axiale pouvant être par exemple formée par la portion radiale 312R de la butée interne 312, ou par l'extrémité libre intérieure 31.

[0021] Afin de réaliser un maintien en position du segment d'étanchéité intérieur 4, un anneau de maintien intérieur 340 est positionné de manière à enserrer l'extrémité libre 43 du segment d'étanchéité intérieur 4 ainsi que l'extrémité libre intérieure 31 du support de palier 3. L'association de l'anneau de maintien intérieur 340 et de la première butée axiale permet d'encadrer l'extrémité libre 43 du segment d'étanchéité intérieur 4 selon la direction longitudinale, et ainsi assurer un maintien en position du segment d'étanchéité intérieur 4. L'anneau de maintien intérieur 340 est par exemple un anneau élastique déformable de type clip afin de faciliter son montage.

[0022] L'extrémité libre extérieure 32 présente une surface interne plane 321 formant un cylindre de révolution autour d'un axe de rotation de la turbomachine, et une butée externe 322 s'étendant depuis l'extrémité libre extérieure 32 vers l'axe de rotation de la turbomachine. La butée externe 322 telle que représentée comprend une portion radiale 322R et une portion axiale 322A, les dénominations radiales et axiale étant par rapport à l'axe de rotation de la turbomachine.

[0023] Le segment d'étanchéité extérieur 5 comprend une portion interne et une portion externe. La portion interne s'étend typiquement selon la direction définie par l'axe de rotation de la turbomachine, et présente un segment amont muni d'un joint labyrinthe 51, et un segment aval 52 typiquement adapté pour recevoir un patin de frottement. La portion externe s'étend radialement vers l'extérieur par rapport à la portion interne, et

présente une extrémité libre 53 adaptée pour être insérée dans l'extrémité libre extérieure 32 du support de palier 3, entre l'extrémité libre extérieure 32 et la portion axiale 322A de la butée externe 322. L'extrémité libre 53 du segment d'étanchéité extérieur 5 est par ailleurs montée en appui selon la direction axiale contre une seconde butée axiale du support de palier 3, ladite seconde butée axiale pouvant être par exemple formée par la portion radiale 322 R de la butée externe 322, ou par l'extrémité libre extérieure 32.

- [0024] Afin de réaliser un maintien en position du segment d'étanchéité extérieur 5, un anneau de maintien extérieur 350 est positionné de manière à enserrer l'extrémité libre 53 du segment d'étanchéité extérieur 5 ainsi que l'extrémité libre intérieure 31 du support de palier 3. L'association de l'anneau de maintien intérieur 350 et de la butée axiale permet d'encadrer l'extrémité libre 53 du segment d'étanchéité extérieur 5 selon la direction longitudinale, et ainsi assurer un maintien en position du segment d'étanchéité extérieur 5. On comprend que le nombre de circlips extérieur 350 peut varier notamment en fonction de la dimension des pièces considérées. A titre d'exemple, on positionne 8 des anneaux de maintien extérieurs 350 répartis régulièrement autour de l'axe de rotation de la turbomachine. L'anneau de maintien extérieur 350 est par exemple un anneau élastique déformable de type clip afin de faciliter son montage.
- [0025] Chaque anneau de maintien extérieur 350 est solidarisé au support de palier 3 par un élément d'indexation 352, typiquement un pion ou un boulon, ce qui assure un maintien axial malgré les efforts axiaux. L'élément d'indexation peut également engager le segment d'étanchéité extérieur 5, par exemple en traversant l'extrémité libre extérieure 32 du support de palier 3 afin d'engager une rainure ou un logement adapté du segment d'étanchéité extérieur 5.
- [0026] On comprend cependant qu'une telle solidarisation n'est pas réalisable pour l'anneau de maintien intérieur 340, dans la mesure où la branche extérieure 3B du support de palier 3 entoure la branche intérieure 3A. Ainsi, afin d'assurer un maintien en position de l'anneau de maintien intérieur 340, l'ensemble proposé comprend une entretoise 6 montée en appui contre l'anneau de maintien intérieur 340 d'une part, et contre le segment d'étanchéité extérieur 5 d'autre part. Dans la mesure où le segment d'étanchéité extérieur 5 est maintenu en position par l'anneau de maintien extérieur 350 qui est solidarisé au support de palier 3, l'entretoise 6 permet ainsi de réaliser un maintien de l'anneau de maintien intérieur 340, et ce dernier permet donc d'assurer un maintien en position du segment d'étanchéité intérieur 4 malgré les efforts axiaux.
- [0027] La figure 4 présente l'entretoise 6 prise isolément. L'entretoise 6 présente une forme générale d'anneau, comprenant une portion centrale 61 présentant une symétrie de révolution autour d'un axe central (qui correspond à l'axe de rotation de la turbomachine

lorsque l'entretoise est montée). La portion centrale 61 comprend typiquement une pluralité d'évidements traversant 62 afin de permettre un passage de fluide.

L'entretoise 6 présente une première extrémité 64 (ou extrémité proximale) et une deuxième extrémité 65 (ou extrémité distale) de part et d'autre de la portion centrale 61, la première extrémité 64 étant arbitrairement désignée comme étant celle destinée à être positionnée en amont par rapport au sens d'écoulement du fluide dans la turbomachine, tandis que la deuxième extrémité 65 est destinée à être positionnée en aval par rapport au sens d'écoulement du fluide dans la turbomachine.

- [0028] La première extrémité 64 et la deuxième extrémité 65 s'étendent généralement radialement par rapport à l'axe central, vers l'axe central. Comme on le voit sur la figure 3, la première extrémité 64 est positionnée en appui contre l'anneau de maintien intérieur 340, tandis que la deuxième extrémité 350 est en appui contre le segment d'étanchéité extérieur 5. La portion centrale 61 présente typiquement un diamètre croissant depuis la première extrémité 64 vers la deuxième extrémité 65, ce qui permet ainsi d'assurer un appui en prenant en compte la géométrie des différents composants.
- [0029] On décrit à présent un procédé d'assemblage d'un tel ensemble.
- [0030] On fournit le support de palier 3 tel que décrit précédemment.
- [0031] On vient ensuite insérer le segment d'étanchéité intérieur 4 dans le support de palier 3, depuis l'aval vers l'amont, jusqu'à l'amener en butée contre l'extrémité libre intérieure 31 du support de palier 3.
- [0032] On positionne l'anneau de maintien intérieur 340 de manière à enserrer l'extrémité libre intérieure 31 du support de palier 3 et une partie du segment d'étanchéité intérieur 4.
- [0033] On insère l'entretoise 6 telle que décrite précédemment dans le support de palier 3, depuis l'aval vers l'amont, jusqu'à l'amener en butée contre l'anneau de maintien intérieur 340.
- [0034] On insère l'élément d'étanchéité extérieur 5 dans le support de palier 3, depuis l'aval vers l'amont, jusqu'à l'amener en butée contre l'extrémité libre extérieure 32 du support de palier 3 et en butée contre l'entretoise 6, cette dernière étant ainsi sensiblement comprimée selon la direction longitudinale définie par l'axe de rotation de la turbomachine.
- [0035] On positionne l'anneau de maintien extérieur 350 de manière à enserrer l'extrémité libre extérieure 32 du support de palier 3 et une partie du segment d'étanchéité extérieur 5.
- [0036] On solidarise l'anneau de maintien extérieur 350 au support de palier 3 au moyen d'un élément d'indexation 352 tel qu'un pion ou un boulon.
- [0037] Plus généralement donc, la liaison par soudage des segments d'étanchéité est ici remplacée par l'association d'anneaux de maintien associés à des éléments

d'indexation et à une entretoise, ce qui permet d'assurer un maintien en position des segments d'étanchéités 4 et 5 par rapport au support de palier 3 dans nécessiter de réaliser des opérations de soudage qui sont pénalisantes en termes de durée.

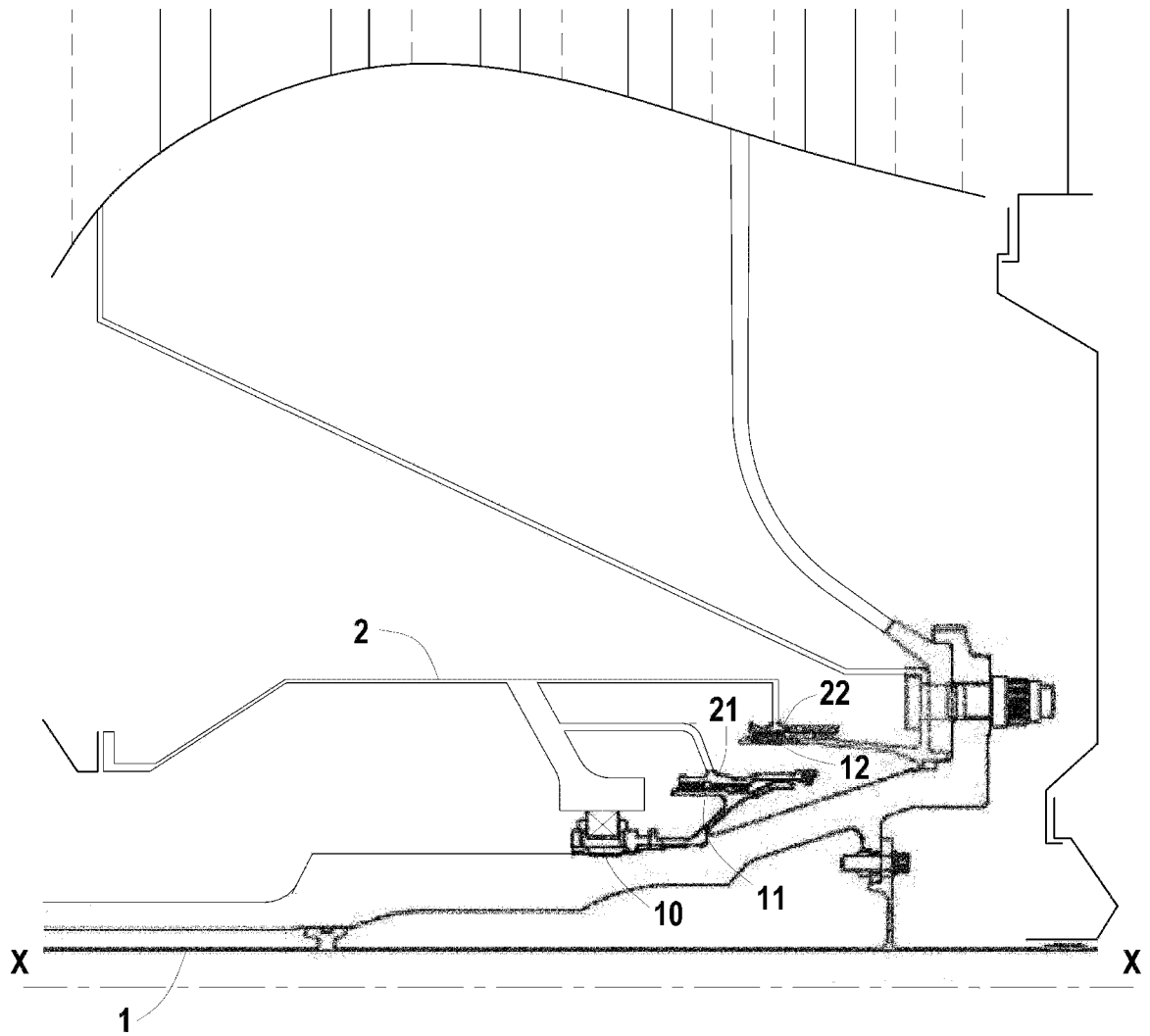
[0038] Bien que la présente invention ait été décrite en se référant à des exemples de réalisation spécifiques, il est évident que des modifications et des changements peuvent être effectués sur ces exemples sans sortir de la portée générale de l'invention telle que définie par les revendications. En particulier, des caractéristiques individuelles des différents modes de réalisation illustrés/mentionnés peuvent être combinées dans des modes de réalisation additionnels. Par conséquent, la description et les dessins doivent être considérés dans un sens illustratif plutôt que restrictif.

Revendications

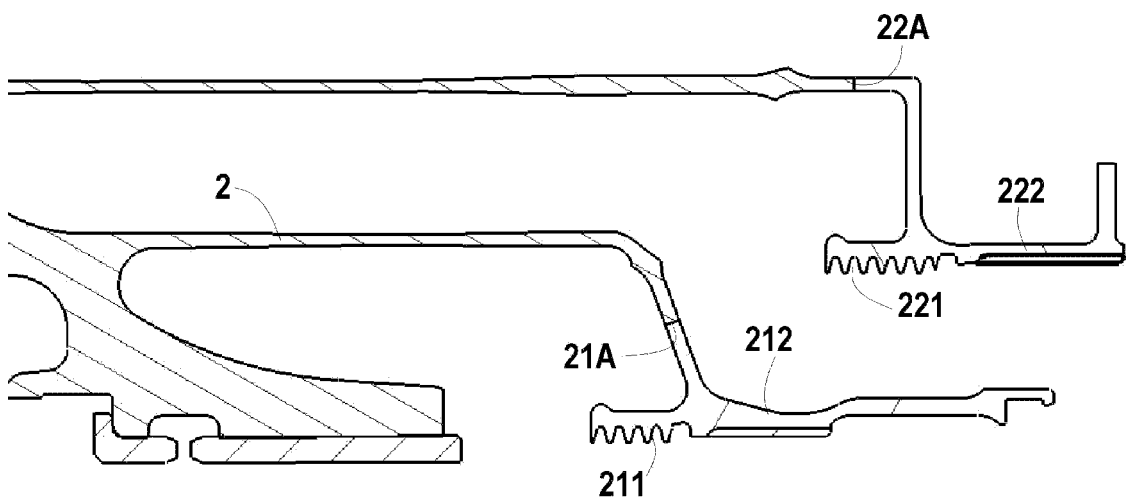
- [Revendication 1] Ensemble s'étendant autour d'un axe longitudinal définissant une direction axiale et comprenant
- un support de palier (3) d'un arbre de turbomachine, le support palier (3) comprenant une surface support de palier adaptée pour recevoir un élément de roulement autorisant une rotation de l'arbre par rapport à un carter de turbomachine selon l'axe longitudinal,
 - un segment d'étanchéité intérieur (4) et un segment d'étanchéité extérieur (5), adaptés pour coopérer avec au moins un élément tournant solidaire en rotation avec l'arbre de turbomachine de manière à définir une zone d'étanchéité en aval du support de palier (3),
- caractérisé en ce que
- le support de palier (3) comprend une extrémité libre intérieure (31) et une extrémité libre extérieure (32),
- le segment d'étanchéité intérieur (4) est inséré dans l'extrémité libre intérieure (31) du support de palier (3), et son débattement dans la direction axiale est limité par une butée intérieure d'une part, et par un anneau de maintien intérieur (340) d'autre part,
- le segment d'étanchéité extérieur (5) est inséré dans l'extrémité libre extérieure (32) du support de palier (3), et son débattement dans la direction axiale est limité par une butée extérieure (322) d'une part, et par un anneau de maintien extérieur (350) d'autre part,
- ledit ensemble comprenant en outre
- une entretoise (6) en appui selon la direction axiale contre le anneau de maintien intérieur (340) d'une part, et contre le segment d'étanchéité extérieur (5) d'autre part.
- [Revendication 2] Ensemble selon la revendication 1, comprenant en outre un élément d'indexation (352) solidarissant le anneau de maintien extérieur (350) au support de palier (3).
- [Revendication 3] Ensemble selon l'une des revendications 1 ou 2, dans lequel l'entretoise forme un anneau, présentant une première extrémité (64) et une deuxième extrémité (65) opposée, la première et la deuxième extrémité (64, 65) étant au contact respectivement du anneau de maintien intérieur (340) et du segment d'étanchéité extérieur (5), et l'entretoise (6) comprenant une portion centrale (61) qui relie la première et la deuxième extrémité (64, 65).
- [Revendication 4] Ensemble selon la revendication 3, dans lequel la portion centrale (61)

- de l'entretoise (6) présente une pluralité d'évidements traversant (62).
- [Revendication 5] Ensemble selon l'une des revendications 1 à 4, dans lequel le segment d'étanchéité intérieur (4) présente une portion interne et une portion externe, la portion externe étant insérée dans l'extrémité libre intérieure (31) du support de palier (3), de manière à réaliser un centrage du segment d'étanchéité intérieur (4) par rapport au support de palier (3), et le segment d'étanchéité extérieur (5) présente une portion interne et une portion externe, la portion externe étant insérée dans l'extrémité libre extérieure (32) du support de palier (3), de manière à réaliser un centrage du segment d'étanchéité extérieur (5) par rapport au support de palier (3).
- [Revendication 6] Turbomachine comprenant un arbre mobile selon un axe longitudinal (X) par rapport à un carter fixe, ledit carter comprenant un ensemble selon l'une des revendications 1 à 5.
- [Revendication 7] Procédé d'assemblage d'un ensemble de turbomachine qui s'étend autour d'un axe longitudinal définissant une direction axiale, dans lequel
- on fournit un support de palier (3) d'un arbre de turbomachine, présentant une extrémité libre intérieure (31) et une extrémité libre extérieure (32),
 - on insère un segment d'étanchéité intérieur (4) dans l'extrémité libre intérieure (31), de manière à le positionner contre une butée intérieure selon la direction axiale,
 - on monte un anneau de maintien intérieur (340) de manière à encadrer le segment d'étanchéité intérieur (4) entre ladite butée intérieure et le anneau de maintien intérieur (640) selon la direction axiale,
 - on monte une entretoise (6) s'étendant selon la direction axiale, en butée contre le anneau de maintien intérieur (340),
 - on insère un segment d'étanchéité extérieur (5) dans l'extrémité libre extérieure (32), de manière à le positionner contre une butée extérieure du segment d'étanchéité extérieur (5) et contre l'entretoise (6) selon la direction axiale,
 - on monte un anneau de maintien extérieur (350) de manière à encadrer le segment d'étanchéité extérieur (5) entre ladite butée extérieure et le anneau de maintien extérieur (350) selon la direction axiale.
- [Revendication 8] Procédé selon la revendication 7, comprenant en outre une étape dans laquelle on solidarise le anneau de maintien extérieur (350) au support de palier (3) au moyen d'un élément d'indexation (352).

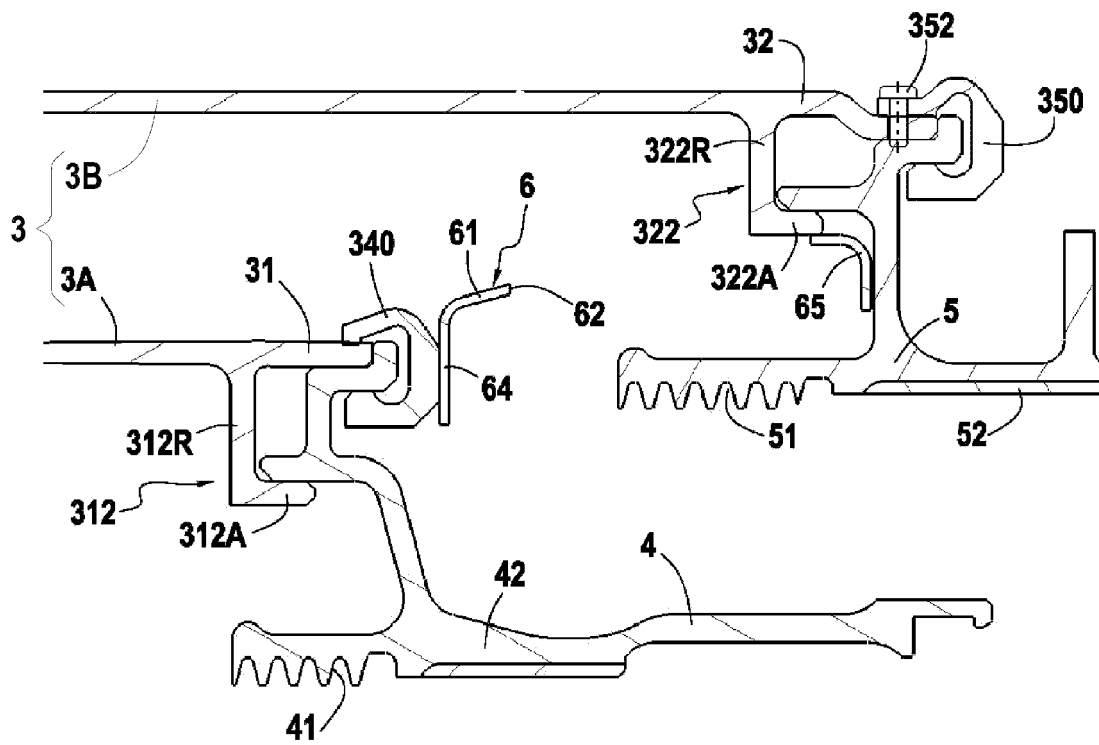
[Fig. 1]



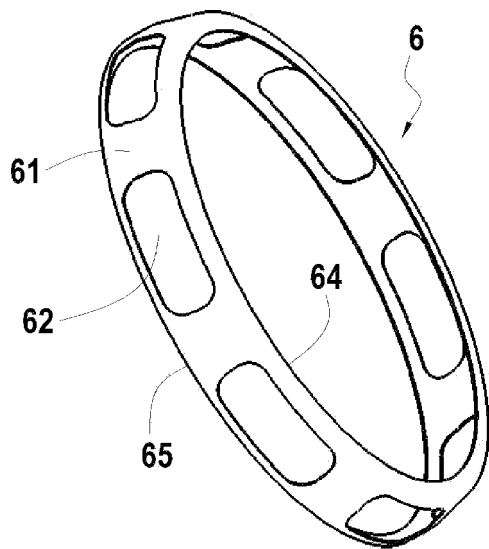
[Fig. 2]



[Fig. 3]



[Fig. 4]



**RAPPORT DE RECHERCHE
 PRÉLIMINAIRE**

 établi sur la base des dernières revendications
 déposées avant le commencement de la recherche

 N° d'enregistrement
 national

 FA 861484
 FR 1872454

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	US 2005/235651 A1 (MORRIS MARK C [US] ET AL) 27 octobre 2005 (2005-10-27) * alinéas [0032], [0033]; figure 3 *	1-8	F01D25/16
X	US 2017/342851 A1 (NARASIMHARAO JAGATA LAXMI [IN] ET AL) 30 novembre 2017 (2017-11-30) * alinéa [0027]; figure 2 *	1-8	
A	EP 3 318 722 A1 (UNITED TECHNOLOGIES CORP [US]) 9 mai 2018 (2018-05-09) * alinéas [0022], [0023]; figure 2 *	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			F01D F02C
		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
		1 août 2019	Pileri, Pierluigi
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	
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			

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1872454 FA 861484**

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

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **01-08-2019**

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

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2005235651 A1	27-10-2005	CA 2563821 A1	08-12-2005
		US 2005235651 A1	27-10-2005
		WO 2005116407 A2	08-12-2005

US 2017342851 A1	30-11-2017	CN 109477389 A	15-03-2019
		US 2017342851 A1	30-11-2017
		WO 2017209853 A1	07-12-2017

EP 3318722 A1	09-05-2018	EP 3318722 A1	09-05-2018
		US 2018119557 A1	03-05-2018
