

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 05.09.19.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 12.03.21 Bulletin 21/10.

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
Société par actions simplifiée (SAS) — FR.

72 Inventeur(s) : FROMONTEIL Didier, CARDOT Jean-
Luc, JEUNESSE Loïc et MEYER Julien, Alain.

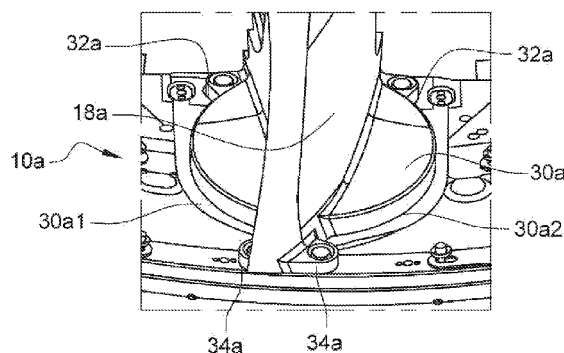
73 Titulaire(s) : SAFRAN AIRCRAFT ENGINES Société
par actions simplifiée (SAS).

74 Mandataire(s) : ERNEST GUTMANN-YVES PLASSE-
RAUD SAS.

54 Etanchéité entre un bras de carter et une virole dudit carter.

57 L'invention concerne un carter (10a) de turbomachine
comprenant une virole annulaire radialement interne une vi-
role annulaire radialement externe (14a) reliées l'une à
l'autre par au moins un bras creux (18a) de passage de ser-
vitudes comportant à une extrémité une embase (30a) de
fixation à une première de la virole annulaire interne et de la
virole externe (14a) qui comprend un orifice communiquant
avec l'intérieur du bras, des moyens d'étanchéité (34) étant
appliqués à la jonction de l'embase (30a) et de ladite pre-
mière virole (14a), caractérisé en ce que lesdits moyens
d'étanchéité (30a) comprennent une structure rigide (36)
appliquée sur une face radialement interne de la première
virole (14a) et sur une face extérieure dudit bras (18a), ladite
structure rigide (36) étant intégralement recouverte par une
couche (38) céramisante.

Figure à publier avec l'abrégié : Figure 6



Description

Titre de l'invention : Etanchéité entre un bras de carter et une virole dudit carter

Domaine technique de l'invention

[0001] La présente divulgation concerne le domaine des turbomachines et plus particulièrement celui relatif à l'étanchéité entre deux pièces d'une turbomachine.

Etat de la technique antérieure

[0002] La figure 1 représente un carter intermédiaire 10 d'une turbomachine, ce carter 10 étant destiné à être agencé en aval d'une roue de soufflante (non représenté) et est classiquement nommé carter intermédiaire. Il comprend une virole annulaire interne 12 et une virole annulaire 14 externe reliées l'une à l'autre par des aubes 16 de redressement du flux d'air entrant. On observe également la présence de bras structuraux 18 de liaison des viroles interne et externe. Ces bras servent au passage de servitudes, ce qui est le cas du bras radial formé à 12h par rapport au cadran d'une montre. En fonctionnement, l'air aspiré par la roue de soufflante s'écoule pour une partie entre la virole annulaire interne 12 et la virole annulaire externe 14 et forme un flux d'air secondaire qui entoure une autre partie formant un flux d'air primaire circulant dans un compresseur basse pression puis haute pression jusqu'à une chambre de combustion puis dans une turbine haute pression puis basse pression pour rejoindre en aval le flux d'air secondaire. Le flux d'air primaire circule entre le moyeu central 20 et une virole 22 délimitant extérieurement le flux d'air primaire, cette virole 22 étant agencée radialement à l'intérieur de la virole annulaire interne 12 et est reliée au moyeu 20 par des aubes fixes 24 de redressement du flux d'air. Le carter intermédiaire 10 est agencé axialement entre le compresseur basse pression et le compresseur haute pression, ce qui explique sa désignation de carter dit intermédiaire.

[0003] La figure 2 représente un bras radial creux destiné à autoriser le passage d'un arbre de transmission de puissance. La figure 3 représente la virole annulaire externe 14, vu depuis sa face radialement interne. On observe que la virole annulaire externe 14 comprend un orifice 26 pour le passage de l'arbre de transmission de puissance, cet orifice 26 débouchant dans une cavité 28. Le bras radial 18 comprend à son extrémité radialement externe une embase 30 de fixation sur la virole annulaire externe 14. Cette embase 30 présente une forme sensiblement circulaire et est destinée à recouvrir le pourtour de la cavité 28 de la virole annulaire externe 14 de manière à assurer une étanchéité à l'air en fonctionnement. L'embase 30 comprend des parties amont 32 et aval 34 reliées à l'embase 30 et assurant, par boulonnage, la fixation à la virole annulaire externe 14. Pour compenser les tolérances de fabrication entre la virole

annulaire externe 14 et du bras radial 18, on a recours à des cales d'ajustement intercalées entre la virole annulaire externe 14 et les parties de fixation 32, 34 solidaires de l'embase 30.

[0004] Toutefois, l'ajout de cales n'est pas possible entre le pourtour de la cavité 28 et l'embase 30 de sorte qu'un jeu peut exister à cet endroit. Par ailleurs, comme représenté en figure 4, on observe que la cavité peut présenter une forme non concentrique à l'embase 30 de sorte qu'en plus du jeu radial, le bord de l'embase 30 peut se retrouver en vis-à-vis de la cavité 28 et non plus en vis-à-vis radial de la virole annulaire.

[0005] Pour assurer une étanchéité entre la virole annulaire externe et l'embase du bras, il est connu d'utiliser un joint céramisant, tel qu'un joint silicone RTV signifiant « room temperature vulcanizing », plus particulièrement du DAPCO 2100 fabriqué par la société Solvay. Ce type de joint est bien adapté aux environnements chauds d'une turbomachine. Toutefois, on a observé que la variation circonférentielle du jeu entre le bras radial 18 et la virole annulaire externe 14 pouvait conduire à ce qu'à certains endroits une pression importante puisse s'exercer sur le joint, pouvant conduire à ce que celui cède et laisse passer de l'air provenant de la veine et alimente en comburant un éventuel feu formé dans le boîtier d'accessoires.

Résumé de l'invention

[0006] Le présent document concerne un carter de turbomachine comprenant une virole annulaire radialement interne une virole annulaire radialement externe reliées l'une à l'autre par au moins un bras creux de passage de servitudes comportant à une extrémité une embase de fixation à une première de la virole annulaire interne et de la virole externe qui comprend un orifice communiquant avec l'intérieur du bras, des moyens d'étanchéité étant appliqués à la jonction de l'embase et de ladite première virole, caractérisé en ce que lesdits moyens d'étanchéité comprennent une structure rigide appliquée sur une face radialement interne de la première virole et sur une face extérieure dudit bras, ladite structure rigide étant intégralement recouverte par une couche céramisante apte à résister à une température inférieure ou égale à 200°C en fonctionnement normal.

[0007] A la différence de la technique antérieure, les moyens d'étanchéité comprennent une structure rigide qui est appliquée à la jonction des deux pièces, cette structure rigide ayant pour fonction de résister à une pression venant de l'intérieur du bras et qui serait due à la formation d'un feu dans le bras du carter ou au niveau de la première virole. Lors d'une augmentation en température importante, la couche céramisante va se rigidifier suffisant pour assurer une étanchéité suffisante et la structure rigide assure une tenue mécanique suffisante des moyens d'étanchéité jusqu'au durcissement de la

couche céramisante. Ainsi, il est possible de garantir une résistance au feu même si le jeu entre les pièces n'est pas constant et qu'une pression importante dû à un feu peut s'exercer à la jonction des deux pièces. On évite, dès lors, une alimentation du feu en comburant provenant de l'extérieur.

- [0008] Selon une autre caractéristique, ladite couche céramisante recouvre les bords de la structure rigide de sorte qu'une partie de la couche céramisante est appliquée sur le bras et sur la première virole. Ainsi, on assure une étanchéité parfaite au niveau de la jonction entre la première virole et le bras du carter.
- [0009] Dans une réalisation préférée de l'invention, la structure rigide est un tissu comprenant des fibres choisies parmi les fibres de verre, de carbure de silicium, de tungstène ou de céramique.
- [0010] La structure rigide peut présenter un grammage compris entre 100 g/m² et 900 g/m², de préférence de l'ordre de 290 g/m². La structure rigide est appliquée c'est-à-dire rendu solidaire des deux pièces et cela peut l'être par exemple par collage, et par exemple au moyen d'un adhésif double face tel que du Tesa® 4967.
- [0011] Dans une réalisation pratique, le tissu est un tissu céramique qui peut être du Nextel® ayant un grammage comme indiqué ci-dessus. La couche céramisante peut avoir une épaisseur comprise entre 1 et 6 mm. Elle peut être comprise entre 1,6 et 4 mm.
- [0012] La divulgation est particulièrement intéressante lorsque la première virole est la virole annulaire externe. En effet, le boîtier d'accessoires étant généralement placé à l'extérieur de la virole annulaire externe, le départ d'un feu dans cette zone n'est pas alimenté en air par de l'air de la veine d'air secondaire.
- [0013] La présente divulgation concerne aussi une turbomachine, telle qu'un turbo-propulseur ou un turboréacteur d'avion, comprenant un carter dans lequel ladite virole annulaire externe porte un boîtier d'accessoires et dans lequel le bras loge un arbre de transmission de puissance à des accessoires du boîtier d'accessoires, le bras s'étendant au travers de l'orifice de la virole annulaire externe.

Brève description des figures

- [0014] [fig.1], déjà décrite précédemment, est une vue schématique en perspective d'un carter intermédiaire d'une turbomachine à double flux ;
- [0015] [fig.2], déjà décrite précédemment, est une vue schématique à plus grande échelle de la zone délimitée en pointillés sur la figure 1 ;
- [0016] [fig.3], déjà décrite précédemment, est une vue schématique de la face radialement interne d'une virole annulaire externe du carter représenté aux figures 1 et 2 ;
- [0017] [fig.4], déjà décrite précédemment, est une vue schématique en perspective de la zone de jonction entre un bras radial et la virole annulaire externe représentée en figure 3 ;

[0018] [fig.5] est une illustration schématique de la zone de jonction entre un bras de carter et une virole externe dans un carter selon le présent document, cette figure comprend une partie A notée figure 5A, une partie B notée figure 5B et une partie C notée figure 5C ;

[0019] [fig.6] est une illustration schématique de la zone de jonction entre un bras radial et la virole annulaire externe selon la présente divulgation.

Description détaillée de l'invention

[0020] Sur chacune des figures 5A, 5B et 5C est représenté une vue en coupe de la jonction entre la virole annulaire externe 14a et l'extrémité radialement externe d'un bras radial 18a. Sont également représentés sur ces figures les moyens d'étanchéité 34 qui sont spécifiques à la présente divulgation. La figure 5A est prise selon le plan de coupe A de la figure 3 (les moyens d'étanchéité 34 étant ajoutés). La figure 5B est prise selon le plan de coupe B de la figure 3 (les moyens d'étanchéité 34 étant ajoutés), La figure 5C est prise selon le plan de coupe C de la figure 3 (les moyens d'étanchéité 34 étant ajoutés). Sur ces figures, l'axe du carter 10a est représenté en X.

[0021] Comme on peut l'observer, un jeu existe entre l'extrémité radialement externe du bras radial 18a et la face interne de la virole annulaire externe 14a et ce jeu est variable autour de l'axe du bras radial 18a. En effet, sur la figure 5A, on observe que le jeu est strictement radial et est noté J_A . Sur la figure 5B le jeu J_B est également strictement radial mais on remarque que l'extrémité radialement externe du bras radial 18a s'est rapprochée du pourtour de la cavité par rapport à la figure 5A. Sur la figure 5C, on observe que l'extrémité radialement externe du bras radial 18a est située en vis-à-vis de la cavité de sorte que le jeu J_C n'est plus strictement radial et que celui-ci peut s'avérer difficile à combler par l'utilisation d'une couche céramisante classique.

[0022] Ainsi, il est proposé d'utiliser des moyens d'étanchéité 34 comprenant une structure rigide 36 et une couche 38 de matériau céramisant. La structure rigide 36 présente une forme en L dont une première branche 40 est appliquée sur la face extérieure de l'extrémité radialement externe du bras radial, plus précisément sur l'embase 30a, et dont une seconde branche 42 est appliquée sur la face radialement interne de la virole annulaire externe 14a. Comme cela est bien représenté sur les figures 5A, 5B et 5C, la structure rigide 36 est intégralement recouverte par une couche 38 d'un matériau céramisant. Comme on peut le voir sur les différentes parties de la figure 5, une partie de la couche céramisante 38 est appliquée sur l'embase 30a et sur la virole annulaire externe 14a, ce qui permet de parfaire l'étanchéité en assurant un maintien optimal de la structure rigide 36 en position sur le bras radial 18a et sur la virole annulaire externe 14a.

[0023] L'étanchéité est réalisée en appliquant en premier lieu la structure rigide 36 à

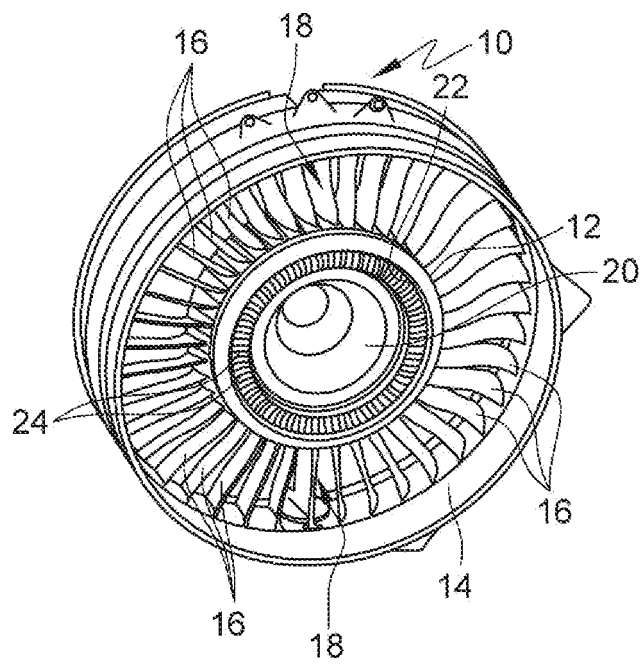
l'endroit prévu, celle-ci étant maintenue en place au moyen d'un adhésif, par exemple une scotch double face. Bien évidemment, d'autres moyens de maintien peuvent être utilisés. Dans un second temps, la couche céramisante 38 est appliquée par-dessus la structure rigide 36.

- [0024] La structure rigide 36 utilisée présente une structure fibreuse comprenant des fibres de verre, de carbure de silicium, de tungstène ou de céramique. Pour avoir une bonne tenue mécanique de l'ensemble, la structure fibreuse présente un grammage compris entre 100 g/m² et 900 g/m², de préférence de l'ordre de 290 g/m². Il s'agit là d'un bon compromis entre rigidité et souplesse. Dans une réalisation pratique, le tissu est un tissu céramique qui peut être du Nextel® ayant un grammage comme indiqué ci-dessus. La couche céramisante peut avoir une épaisseur comprise entre 1 et 6 mm. Elle peut être comprise entre 1,6 et 4 mm.
- [0025] Sur la figure 6, on observe que l'embase est reliée à des parties amont et aval de fixation du bras par boulonnage sur la face radialement interne de la virole annulaire externe 14a. L'embase 30a comprend ainsi un premier bord périphérique 30a1 situé du côté de la face d'intrados du bras radial 18a et un second bord périphérique 30a2 situé du côté de la face d'extrados du bras radial 18a. Chacun des bords périphériques 30a1, 30a2 relie une partie amont 32a de fixation à une partie aval 34a de fixation. Ainsi, les moyens d'étanchéité sont appliqués à la jonction du premier bord périphérique 32a1 et de la face interne de la virole externe 14a et à la jonction du second bord périphérique 32a2 et de la face interne de la virole externe 14a. Aucun moyen d'étanchéité n'est appliqué au niveau des parties 32a, 34a de fixation puisque l'étanchéité est parfaite à cet endroit, du fait d'un serrage métal/métal entre lesdites parties amont 32a et aval 34a avec les cales et la virole annulaire externe 14a.
- [0026] L'invention ainsi décrite permet d'éviter l'introduction d'air entre l'embase et la virole annulaire externe du fait d'une jonction étanche améliorée par rapport à la technique antérieure, ce qui évite d'alimenter un éventuel feu en comburant.
- [0027] Si l'invention est particulièrement intéressante dans le cas d'un jeu variable circonférentiellement comme décrit en références aux figures 5 et 6, on comprend que la présente divulgation est également applicable à des cas dans lesquels le jeu est strictement radial et par exemple constant. Bien que non représenté aux figures, la présente divulgation est également applicable à la jonction du bras radial avec la virole annulaire interne.

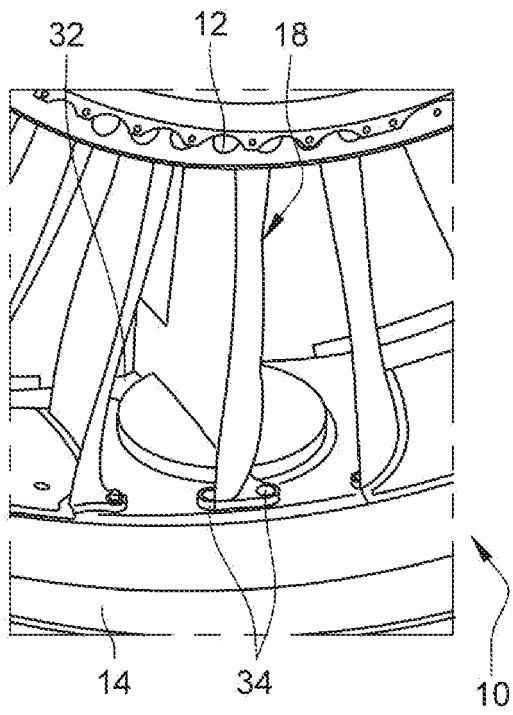
Revendications

- [Revendication 1] Carter (10a) de turbomachine comprenant une virole annulaire radialement interne une virole annulaire radialement externe (14a) reliées l'une à l'autre par au moins un bras creux (18a) de passage de servitudes comportant à une extrémité une embase (30a) de fixation à une première de la virole annulaire interne et de la virole externe (14a) qui comprend un orifice communiquant avec l'intérieur du bras, des moyens d'étanchéité (34) étant appliqués à la jonction de l'embase (30a) et de ladite première virole (14a), caractérisé en ce que lesdits moyens d'étanchéité (30a) comprennent une structure rigide (36) appliquée sur une face radialement interne de la première virole (14a) et sur une face extérieure dudit bras (18a), ladite structure rigide (36) étant intégralement recouverte par une couche (38) céramisante apte à résister à une température inférieure ou égale à 200°C en fonctionnement normal.
- [Revendication 2] Carter selon la revendication 1, dans lequel ladite couche céramisante (38) recouvre les bords de la structure rigide (36) de sorte qu'une partie de la couche céramisante (38) est appliquée sur le bras et sur la première virole (14a).
- [Revendication 3] Carter selon l'une des revendications précédentes, dans lequel ladite structure rigide (36) est un tissu comprenant des fibres choisies parmi les fibres de verre, de carbure de silicium, de tungstène ou de céramique.
- [Revendication 4] Carter selon l'une des revendications précédentes, dans lequel la structure rigide (36) présente un grammage compris entre 100 g/m² et 900 g/m², de préférence de l'ordre de 290 g/m².
- [Revendication 5] Carter selon l'une des revendications précédentes, dans lequel la première virole est la virole annulaire externe (14a).
- [Revendication 6] Turbomachine, telle qu'un turbopropulseur ou un turboréacteur d'avion, comprenant un carter (10a) selon la revendication précédente, dans lequel ladite virole annulaire externe (14a) porte un boîtier d'accessoires et dans lequel le bras loge un arbre de transmission de puissance à des accessoires du boîtier d'accessoires, le bras s'étendant au travers de l'orifice de la virole annulaire externe.

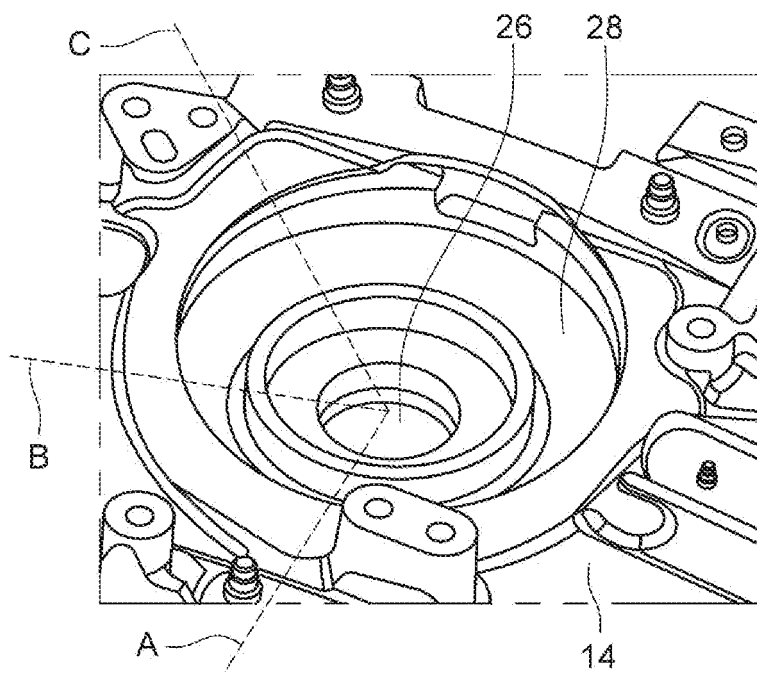
[Fig. 1]



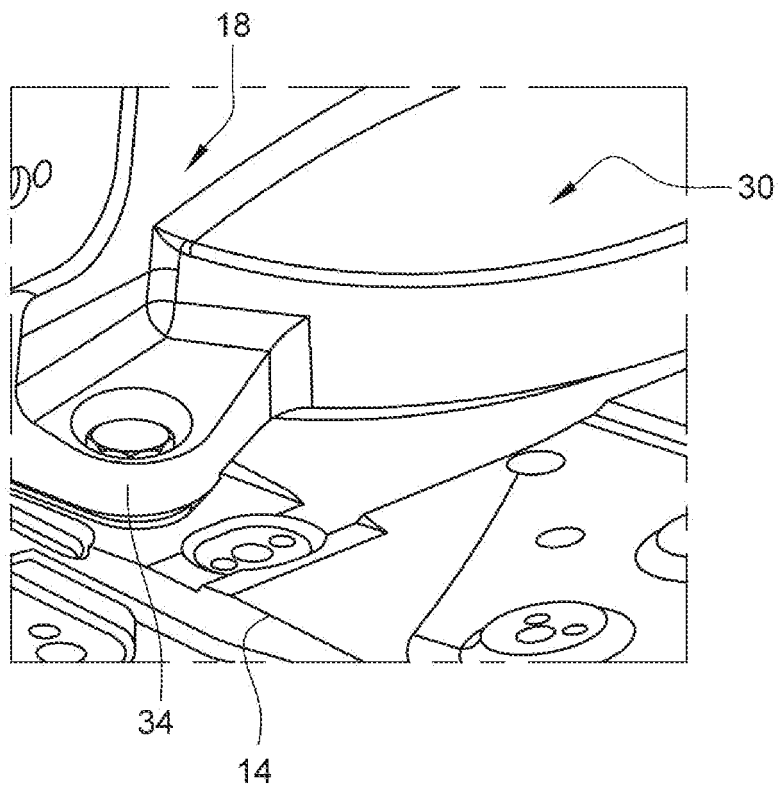
[Fig. 2]



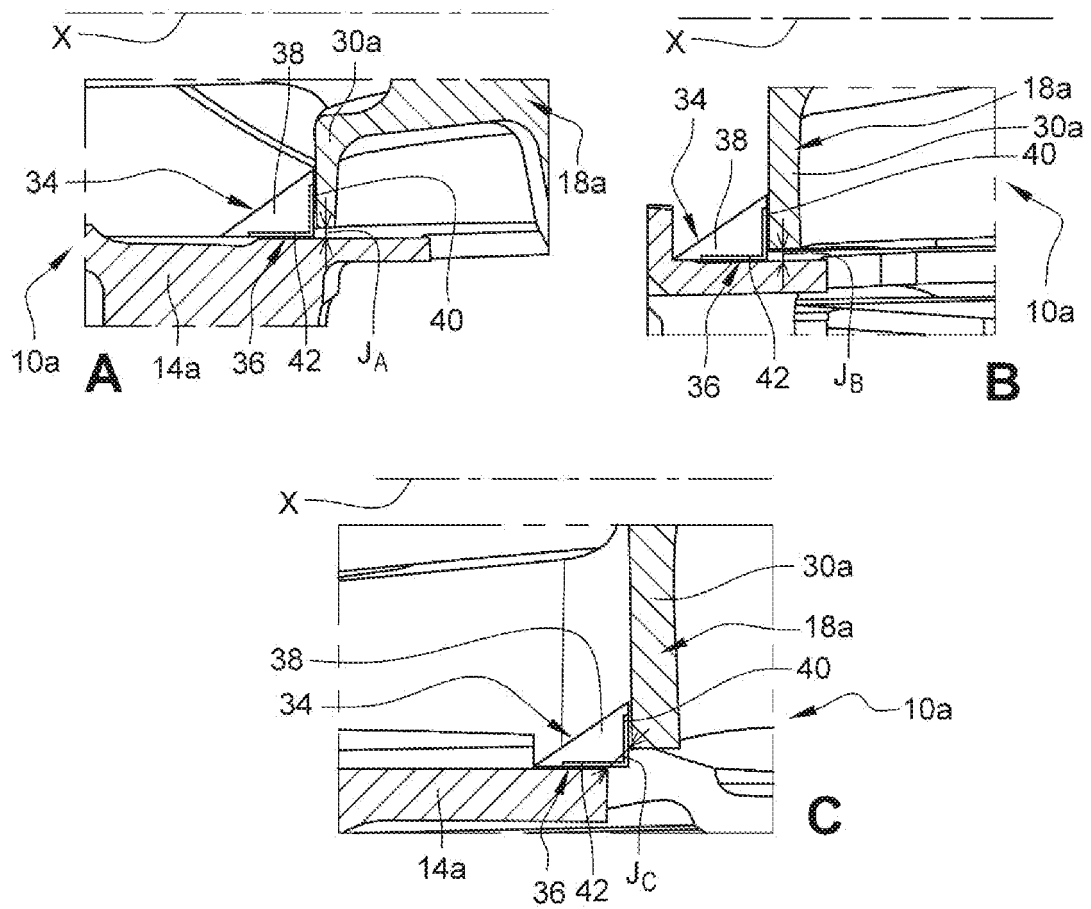
[Fig. 3]



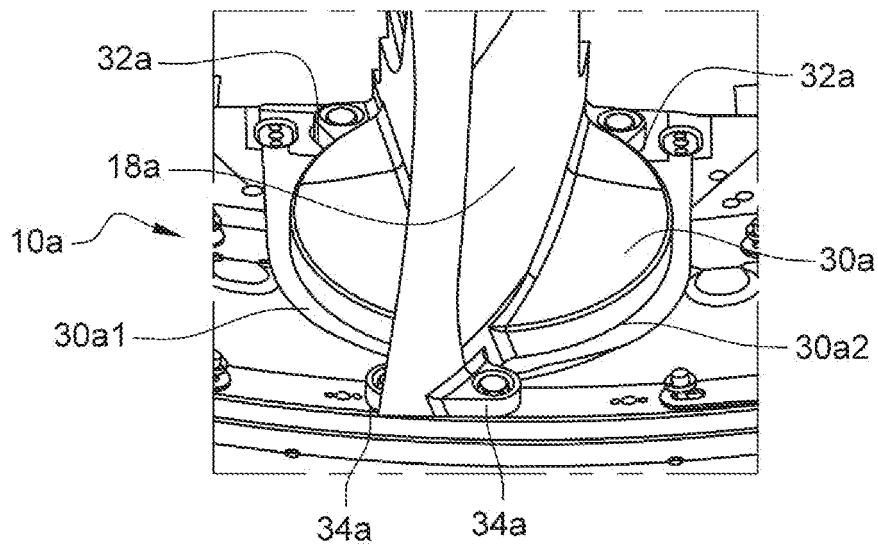
[Fig. 4]



[Fig. 5]



[Fig. 6]



RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

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

N° d'enregistrement
national

FA 872750
FR 1909800

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		
A	US 5 609 467 A (LENHART KENNETH J [US] ET AL) 11 mars 1997 (1997-03-11) * colonne 2, ligne 13 - ligne 20 * * colonne 3, ligne 29 - colonne 4, ligne 46; figures 2,4,5-7 * -----	1-6	F02C7/28 F01D9/02
A	EP 1 149 986 A2 (GEN ELECTRIC [US]) 31 octobre 2001 (2001-10-31) * alinéa [0030]; figures 1-3,10 * -----	1-6	
A	WO 2014/051658 A1 (UNITED TECHNOLOGIES CORP [US]) 3 avril 2014 (2014-04-03) * alinéa [0042] - alinéa [0050]; figures 2-5 * -----	1-6	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			F02C F01D
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
13 mai 2020		Robelin, Bruno	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS 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 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			

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1909800 FA 872750

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 **13-05-2020**
 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 5609467	A	11-03-1997	AUCUN	

EP 1149986	A2	31-10-2001	DE 60114696 T2	20-07-2006
			EP 1149986 A2	31-10-2001
			JP 4582472 B2	17-11-2010
			JP 2002021507 A	23-01-2002
			US 6439841 B1	27-08-2002

WO 2014051658	A1	03-04-2014	CA 2881774 A1	03-04-2014
			EP 2900956 A1	05-08-2015
			US 2015219015 A1	06-08-2015
			US 2019093567 A1	28-03-2019
			WO 2014051658 A1	03-04-2014
