

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
COURBEVOIE

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

3 025 551

②1 N° d'enregistrement national : **14 58315**

⑤1 Int Cl⁸ : **F 01 D 5/02 (2016.01)**

①2 **DEMANDE DE BREVET D'INVENTION**

A1

②2 Date de dépôt : 05.09.14.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la demande : 11.03.16 Bulletin 16/10.

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) : *SNECMA Société anonyme* — FR.

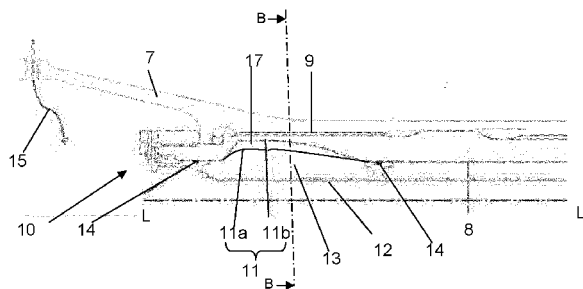
⑦2 Inventeur(s) : ITO-LARDEAU YOUKI, OLIVIER, BAUDUIN PIERRICK, RAPHAEL, AMERICO, BLANCHARD STEPHANE, PIERRE, GUILLAUME et PELLATON BERTRAND, GUILLAUME, ROBIN.

⑦3 Titulaire(s) : *SNECMA Société anonyme*.

⑦4 Mandataire(s) : *GEVERS & ORES Société par actions simplifiée*.

⑤4 **ARBRE DE TURBOMACHINE.**

⑤7 L'invention concerne un arbre tubulaire (8) de turbomachine, comportant à sa périphérie externe des cannelures (9) configurées pour transmettre un couple à un autre arbre (7), et à sa périphérie interne une baignoire (11), sensiblement au droit desdites cannelures (9), caractérisé en ce que ladite baignoire (11) comporte des alvéoles (17) réparties sur une circonférence centrée sur l'axe de rotation (LL) de l'arbre (8). L'invention concerne également un ensemble comportant cet arbre de turbomachine, une turbomachine et un procédé de détection d'un balourd d'huile.



FR 3 025 551 - A1



Domaine de l'invention :

La présente invention se rapporte au domaine des turbomachines et plus particulièrement à celui des arbres transmettant la puissance entre les différents rotors de la turbomachine.

5

Etat de la technique :

Une turbomachine comprend généralement, lorsqu'elle est à double flux comme illustré schématiquement sur la figure 1, d'amont en aval dans le sens de l'écoulement des gaz, une soufflante 1, un ou plusieurs étages de compresseur, basse pression 2
10 puis haute pression 3, une chambre de combustion 4, un ou plusieurs étages de turbine, haute pression 5 puis basse pression 6, et une tuyère d'échappement des gaz. Des rotors, tournant autour de l'axe principal LL de la turbomachine et pouvant être couplés entre eux par différents systèmes de transmission et d'engrenages, correspondent à ces différents éléments.

15 En particulier, l'entraînement du compresseur basse pression 2 par la turbine basse pression 6 se fait par le couplage entre les arbres 7 et 8, qui leur sont respectivement liés. Une liaison est donc indispensable entre ces deux arbres 7, 8 pour faire passer le couple de la turbine basse pression 6 vers le compresseur basse pression 2.

En référence à la figure 2, de manière connue, des cannelures 9, réparties en
20 périphérie près d'une extrémité 10 de l'arbre 8 de la turbine basse pression 6 venant s'insérer dans l'arbre 7 du compresseur basse pression 2, permettent de transmettre ce couple.

Par ailleurs, l'arbre 8 de la turbine basse pression a généralement une forme tubulaire creuse près de cette extrémité 10. De manière connue également, une
25 baignoire 11 est réalisée dans la périphérie interne de l'arbre 8, au droit des cannelures 9, et sa forme est optimisée pour minimiser la masse de l'arbre 8 tout en assurant sa résistance mécanique au passage du couple.

Dans cette technologie, l'arbre 8 de la turbine basse pression comprend aussi une pièce tubulaire radialement interne 12 au niveau de l'extrémité 10. Cette pièce tubulaire
30 interne 12 a notamment pour fonction de fermer la baignoire 11 et elle forme avec l'arbre 8, une cavité annulaire 13 au niveau de la baignoire 11.

Cette cavité annulaire 13 est généralement rendue étanche par des joints annulaires 14 positionnés à ses extrémités, entre l'arbre 8 et la pièce tubulaire 12. En effet, l'extrémité 10 de l'arbre 8 baigne dans un flux d'air 15 provenant d'autres parties de la turbomachine. Cet air est déshuilé mais il comprend quand même une faible quantité d'huile. Cette technologie empêche que de l'huile ne s'accumule par effet centrifuge dans la baignoire 11 et n'entraîne une fatigue de la structure de l'arbre 8 par des effets de balourd.

Bien que ce ne soit normalement pas le cas, la conception de la turbomachine doit prendre en compte un risque de rétention d'huile dans la baignoire 11 si l'étanchéité de l'un des joints 14 venait à être défailante. Dans cette éventualité, la poche d'huile ainsi créée est plaquée sur les parois extérieures de la baignoire 11 sous l'effet de la force centrifuge et glisse dans l'arbre 8 en rotation. Elle ne tourne donc pas à la même vitesse que l'arbre. La figure 3 illustre par exemple un effet de balourd maximal, à 180°, où une poche d'huile 16 se regroupe d'un seul côté de la cavité annulaire 13, sur la figure le côté bas, laissant vide la partie diamétralement opposée de la cavité annulaire 13.

L'expérience montre que les fréquences de vibration engendrées par une telle poche d'huile 16 sur les structures apparaissent à environ 90% du régime de rotation de l'arbre 8. Ces vibrations sont asynchrones et ne sont pas détectables par des capteurs. De ce fait, l'arbre 8 de la turbine basse pression 6 est le siège de contraintes alternées qui le sollicitent en fatigue selon des cycles hautes fréquences.

Il existe donc un besoin de détecter la présence d'huile en cas de défaillance de l'étanchéité de la cavité correspondant à la baignoire pratiquée sur un tel arbre de transmission de puissance, entre deux arbres. La présente invention a pour objectif de répondre à ce besoin.

25

Exposé de l'invention :

A cet effet, l'invention concerne un arbre tubulaire de turbomachine, comportant à sa périphérie externe des cannelures configurées pour transmettre un couple à un autre arbre, et à sa périphérie interne une baignoire, sensiblement au droit desdites cannelures, caractérisé en ce que ladite baignoire comporte des alvéoles réparties sur une circonférence centrée sur l'axe de rotation de l'arbre.

30

De cette manière, lorsque ledit arbre est utilisé dans une turbomachine pour transmettre un couple, par exemple celui de la turbine de puissance, à un autre arbre, si de l'huile s'introduit au niveau de la baignoire, elle commence par s'accumuler par effet centrifuge dans les alvéoles, qui forment la partie radialement la plus éloignée de la paroi de la baignoire. L'huile piégée dans ces alvéoles tourne alors à la même vitesse que l'arbre et le balourd qu'elle crée devient détectable.

Par ailleurs, la réalisation d'un arbre de turbomachine suivant l'invention revient à modifier sa paroi interne près de l'embout. Cela peut être fait avant l'assemblage avec une pièce tubulaire interne, venant boucher la baignoire, sans modifier cette pièce ni les interfaces avec cette pièce. Il s'agit donc d'une modification relativement simple et facilement réalisable apportée à la conception d'un arbre de turbomachine.

De préférence, les alvéoles sont régulièrement réparties autour dudit axe de rotation. Encore plus préférentiellement, les alvéoles sont symétriques par rapport audit axe de rotation ou par rapport à un plan passant par ledit axe de rotation.

Le nombre d'alvéoles permet de modifier la fréquence et l'intensité du balourd créé par la présence d'une quantité d'huile dans la cavité. D'une manière générale, la géométrie et le nombre d'alvéoles définissent le volume d'huile qui sera retenu. Ces paramètres sont ajustés en fonction de la valeur du balourd que l'on souhaite détecter.

Avantageusement, les alvéoles sont obtenues par fraisage ou par électroérosion dans une paroi intérieure de l'arbre.

Selon un autre mode de réalisation, les alvéoles sont formées par des pièces formant des cloisons et s'étendant sensiblement radialement à partir d'une paroi intérieure de l'arbre. Les pièces formant cloisons peuvent être fixées à une paroi intérieure de l'arbre par brasage ou par soudage.

L'invention concerne aussi un ensemble comportant un tel arbre de turbomachine et des moyens fermant de manière étanche ladite baignoire pour former une cavité de révolution. Les moyens de fermeture peuvent comprendre une pièce tubulaire creuse, cylindrique au niveau de la baignoire.

L'invention concerne de plus une turbomachine comprenant un arbre ou un ensemble, tels qu'ils viennent d'être décrits. En particulier, elle peut correspondre au

cas où l'arbre est entraîné par la turbine basse pression, et entraîne l'arbre du compresseur basse pression.

L'invention concerne aussi un procédé de détection d'un balourd d'huile d'un tel arbre de turbomachine, comprenant une étape de mesure d'une valeur de balourd dudit arbre lors d'une rotation de l'arbre, et une étape d'émission d'une alerte lorsque l'écart entre ladite valeur de balourd et une valeur de balourd de l'arbre seul est supérieur à un seuil déterminé.

Brève description des figures :

- 10 La présente invention sera mieux comprise et d'autres détails, caractéristiques et avantages de la présente invention apparaîtront plus clairement à la lecture de la description d'un exemple non limitatif qui suit, en référence aux dessins annexés sur lesquels :
- la figure 1 présente schématiquement l'architecture d'une turbomachine selon l'état de la technique ;
 - la figure 2 présente une demi-coupe suivant un plan méridien d'une extrémité d'un arbre selon l'état de la technique ;
 - la figure 3 présente un coupe suivant un plan méridien d'une extrémité d'un arbre selon l'état de la technique avec une poche d'huile ;
 - 20 - la figure 4 présente une demi-coupe suivant un plan méridien d'une extrémité d'un arbre selon l'invention ;
 - la figure 5 présente un arbre selon l'invention coupée en deux suivant un plan méridien, la pièce tubulaire interne ayant été retirée ;
 - les figures 6a et 6b présentent une coupe selon un plan BB défini à la figure 5 de
25 différentes variantes d'un arbre selon l'invention pour un premier mode de réalisation obtenu avec un premier procédé d'usinage ;
 - les figures 7a à 7d présentent une coupe selon un plan BB défini à la figure 5 de différentes variantes d'un arbre selon l'invention pour un premier mode de réalisation obtenu avec un second procédé d'usinage ; et

- les figures 8a et 8b présentent une coupe selon un plan BB défini à la figure 5 de différentes variantes d'un arbre selon l'invention pour un troisième mode de réalisation.

5 Description d'un mode de réalisation :

En référence à la figure 4, un arbre de turbomachine réalisé selon l'invention diffère de celui représenté à la figure 2 en ce que la forme de la surface interne de l'arbre 8 tubulaire a été modifiée au niveau de la baignoire 11.

La surface de la baignoire 11 comporte une partie plus proche de l'axe de révolution LL, générée par la rotation d'une courbe 11a dans un plan méridien et qui donne une première forme de baignoire au niveau des cannelures 9. Par contre, elle comporte au moins une alvéole 17 obtenue dans un secteur angulaire donné par le raccord entre cette première surface et une ligne 11b suivant, dans un plan méridien, les points de rayon maximum dans la surface de l'alvéole 17.

On peut voir sur la figure 5, deux alvéoles 17a, 17b ainsi formées dans la baignoire 11 sur la surface interne de l'arbre 8.

La surface d'une alvéole peut suivre ou pas la ligne 11b de rayons maxima sur un certain débattement angulaire autour de l'axe LL et peut se raccorder de diverses manières à la surface suivant la ligne génératrice 11a. Le nombre d'alvéoles peut également varier. Cela dépend d'une certaine manière de la technique utilisée pour créer ces alvéoles.

Selon un premier mode de réalisation, les alvéoles 17a, 17b peuvent être créées par des évidements dans la paroi interne de l'arbre 8.

En référence aux figures 6a et 6b, les évidements peuvent être obtenus par fraisage dans la paroi de l'arbre 8.

La figure 6a représente une coupe transversale de l'arbre 8, selon un plan BB représenté sur les figures 4 et 5, dans laquelle deux alvéoles 17a, 17b ont été fraisées. On y voit les cannelures 9 sur la section radialement externe de l'arbre 8. Le plus petit cercle représente la section interne 18 de l'arbre 8 entre l'extrémité 10 et la baignoire 11. C'est par cette section que l'on peut faire passer les outils pour évider la paroi interne de l'arbre 8 au niveau de la baignoire 11.

Un deuxième cercle 19 délimite la section de la paroi interne dans la baignoire 11 correspondant à la courbe 11a, en dehors des alvéoles 17a, 17b. Deux alvéoles 17a et 17b sont représentées sur la figure 6a. Elles sont ici symétriques par rapport à un plan horizontal, sur la figure. Le rayon de leur section décroît régulièrement entre la partie centrale, de rayon maximum et correspondant à la position de la ligne 11b de la figure 4 dans le plan de coupe, et les extrémités rejoignant la section minimale 19 dans la baignoire 11. Elles sont symétriques par rapport à un plan méridien vertical. La baignoire 11 avec ses alvéoles 17a, 17b a donc ici une symétrie d'ordre 2.

Différentes positions de la section 20 de l'outil de fraisage, lors de son introduction par l'extrémité 10 de l'arbre 8 dans la baignoire 11, sont représentées sur la figure 6a. On voit qu'il est introduit face au centre de chaque alvéole 17a, 17b avant d'être déplacé de manière à enlever la matière et créer l'évidement correspondant. Cette procédure permet de réaliser les mêmes formes pour les différentes alvéoles en reproduisant à chaque fois le même enchaînement de commandes pour l'outil.

La figure 6b montre une variante de réalisation dans laquelle trois alvéoles 17a, 17b, 17c sont créées par fraisage dans la paroi de la baignoire 11 de section initiale circulaire 19 correspondant à la courbe 11a. De même, l'outil de fraisage 20 est présenté devant le centre de chaque alvéole 17a, 17b, 17c au début du fraisage de chacune. Ici, les trois alvéoles sont identiques et régulièrement espacées, la baignoire a donc une symétrie d'ordre 3.

Selon un autre procédé d'usinage, en référence aux figures 7a à 7d, les évidements correspondant aux alvéoles sont créés par électroérosion dans la paroi interne 19, correspondant à la courbe 11a sur la figure 4, de l'arbre 8 au niveau de la baignoire 11.

La figure 7a montre une coupe transversale de l'arbre 8 dans laquelle deux alvéoles 17a, 17b symétriques sont obtenues par ce procédé. Ici, on voit l'électrode 21 de l'outil dans sa position finale lorsque l'alvéole 17a du haut a été créée. Comme précédemment, l'électrode 21 a été introduite à l'intérieur de l'arbre 8 au niveau de la baignoire 11, par l'extrémité 10 de section transversale minimale 18. Ici, l'électrode 21 a été introduite par le centre puis a été translatée vers le fond de l'alvéole 17a en suivant le parcours représenté par la surface hachurée durant le procédé d'électroérosion. On

peut voir, sur l'alvéole opposée 17b que celle-ci a, en coupe, la forme de la trace de l'électrode 21.

Les figures 7b, 7c et 7d illustrent des variantes où l'électrode 21 a été utilisée dans trois, huit ou sept directions pour créer autant d'alvéoles semblables et régulièrement espacées.

La figure 7c, avec huit alvéoles, illustre un cas où, compte tenu de la largeur de l'électrode 21 et du nombre d'alvéoles 17a-17h, les bords des alvéoles se rejoignent. Le rayon de la section minimale 11a de la baignoire 11 avec les alvéoles 17a-17h est donc supérieur à celui de la section 19 de la baignoire 11 initiale.

En fait, dans une autre variante, non décrite précisément ici mais accessible à l'homme du métier, les deux procédés d'usinage présentés peuvent être utilisés pour créer directement la baignoire 11 avec ses alvéoles 17a-17h selon une forme désirée, à l'intérieur d'un arbre 8 dont la paroi interne serait cylindrique, sans forme de baignoire préalablement réalisée.

Selon un deuxième mode de réalisation, les alvéoles peuvent être obtenues en comblant l'espace à l'intérieur d'une baignoire 11 initialement réalisée dans l'arbre 8.

En référence à la figure 8a, deux pièces identiques 22, ayant une section transversale correspondant à secteur annulaire inférieur à 180°, sont installées symétriquement à droite et à gauche de la paroi interne 23 de la baignoire 11 initiale, correspondant ici à la position de la ligne 11b au niveau de la section BB de coupe transversale. Deux alvéoles 17a, 17b correspondant elles-mêmes à des secteurs angulaires ayant même épaisseur que ceux des pièces 22 sont ainsi formées en haut et en bas. L'ensemble est symétrique d'ordre deux.

Dans une variante de réalisation, ce sont plutôt une série de cloisons 24, relativement fines, qui sont installées radialement sur la paroi interne 23 de la baignoire 11 initiale. Ces cloisons 24 étant régulièrement espacées, elles forment une série d'alvéoles symétriques 17a-17g, d'ordre sept sur la figure 8b. L'extrémité radialement intérieure de ces cloisons 24 suit l'évolution de la courbe 11a de rayon minimal de la figure 4. Ces cloisons 24 peuvent être reliées entre elles à une ou plusieurs viroles 25 intérieures pour assurer leur tenue mécanique.

Ces pièces 22 ou cloisons 24 peuvent être fixées par brasage ou soudage sur la surface interne 23 de l'arbre 8, dans la baignoire 11.

5 Comme on peut le voir à partir des exemples qui viennent d'être présentés, il est possible de réaliser l'arbre 8 sans avoir à modifier d'autres pièces, notamment la pièce tubulaire interne 12 conçue selon l'état de l'art. L'assemblage complet de l'arbre peut se faire, ensuite, selon l'état de l'art, en montant la pièce tubulaire interne 12 dans l'arbre 8, équipé des alvéoles 17 dans la baignoire 11.

10 Enfin, lorsqu'un arbre tel qu'il vient d'être décrit a été monté dans une turbomachine, il est possible d'équiper la turbomachine avec des capteurs de vibration selon des technologies connues. Si un joint d'étanchéité 14 de la cavité 13 venait à se détériorer et que de l'huile s'accumule dans la cavité 13, grâce à l'invention, l'huile est piégée dans au moins l'une des alvéoles 17 et le balourd devient synchrone avec le régime de l'arbre. Un système de surveillance de la turbomachine équipé d'un calculateur avec un logiciel adapté peut alors mesurer la valeur du balourd de l'arbre et la comparer à une

15 valeur de balourd de référence, mesurée préalablement pour l'arbre seul, sans huile. Si cette valeur s'écarte de la valeur de référence au-delà d'un seuil prédéterminé, le système peut alors émettre une alerte indiquant l'apparition de vibrations dues, probablement, à la présence d'huile dans les alvéoles 17 de la baignoire 11 et donc d'un balourd d'huile.

Revendications

1. Arbre tubulaire (8) de turbomachine, comportant à sa périphérie externe des cannelures (9) configurées pour transmettre un couple à un autre arbre (7), et à sa périphérie interne une baignoire (11), sensiblement au droit desdites cannelures (9), caractérisé en ce que ladite baignoire (11) comporte des alvéoles (17) réparties sur une circonférence (19) centrée sur l'axe de rotation (LL) de l'arbre (8) .
2. Arbre de turbomachine selon la revendication précédente, dans lequel les alvéoles (17a-17b) sont régulièrement réparties autour dudit axe de rotation (LL).
3. Arbre de turbomachine selon l'une des revendications précédentes, dans lequel les alvéoles (17a, 17b) sont symétriques par rapport audit axe de rotation (LL) ou par rapport à un plan passant par ledit axe de rotation.
4. Arbre de turbomachine selon l'une des revendications précédentes, dans lequel les alvéoles (17a, 17b) sont obtenues par fraisage ou par électroérosion dans une paroi intérieure (19) de l'arbre (8).
5. Arbre de turbomachine selon l'une des revendications 1 à 3, dans laquelle les alvéoles (17a, 17b) sont formées par des pièces (22, 24) formant des cloisons et s'étendant sensiblement radialement à partir d'une paroi intérieure (23) de l'arbre.
6. Arbre de turbomachine selon la revendication précédente, dans lequel les pièces (22, 24) formant cloisons sont fixées par brasage ou par soudage.
7. Ensemble comportant un arbre (8) de turbomachine selon l'une des revendications précédentes et des moyens (12, 14) fermant de manière étanche ladite baignoire (11) pour former une cavité de révolution (13).

8. Ensemble selon la revendication précédente, dans lequel les moyens de fermeture comprennent une pièce tubulaire (12) creuse, cylindrique au niveau de la baignoire (11).
- 5 9. Turbomachine comprenant un arbre (8) selon l'une des revendications 1 à 6 ou un ensemble selon la revendication 7 ou 8.
10. Procédé de détection d'un balourd d'huile d'un arbre de turbomachine selon l'une des revendication 1 à 8, comprenant une étape de mesure d'une valeur de balourd de l'arbre (8) lors d'une rotation de l'arbre, et une étape d'émission d'une alerte lorsque l'écart entre ladite valeur de balourd et une valeur de balourd de l'arbre seul est supérieur à un seuil déterminé.
- 10

1/3

Fig.1

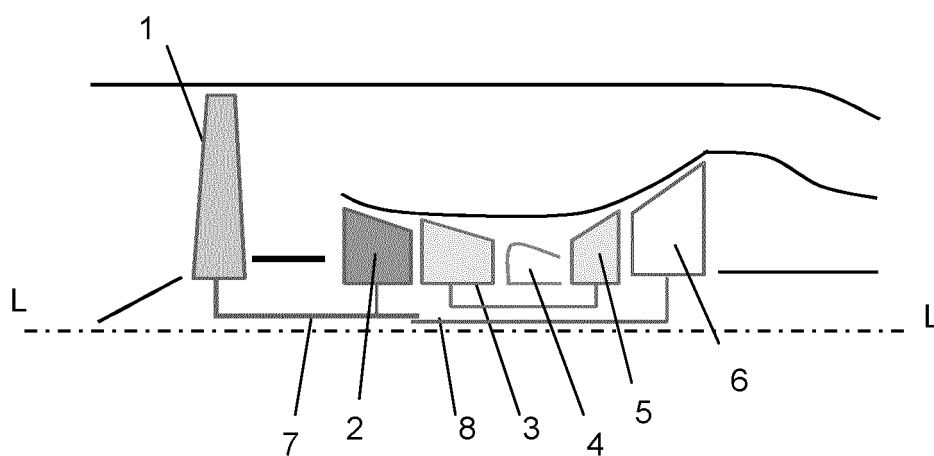


Fig.2

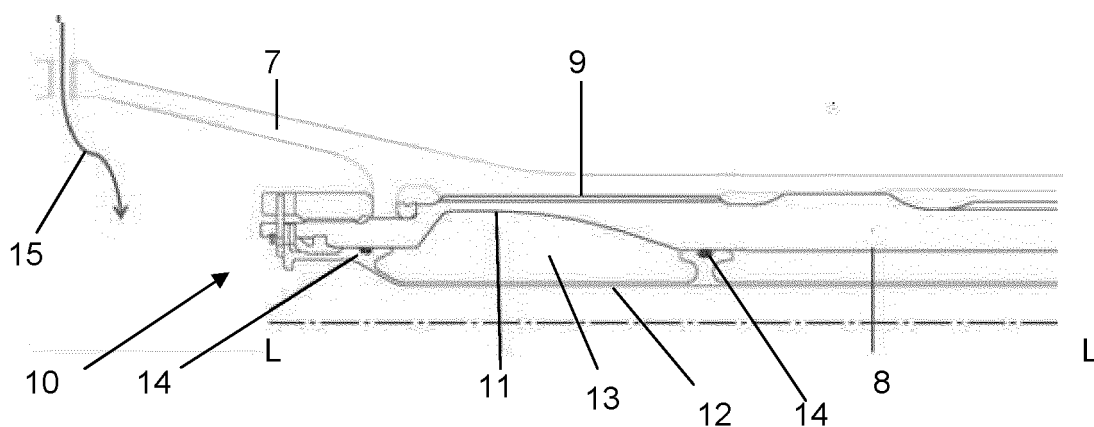
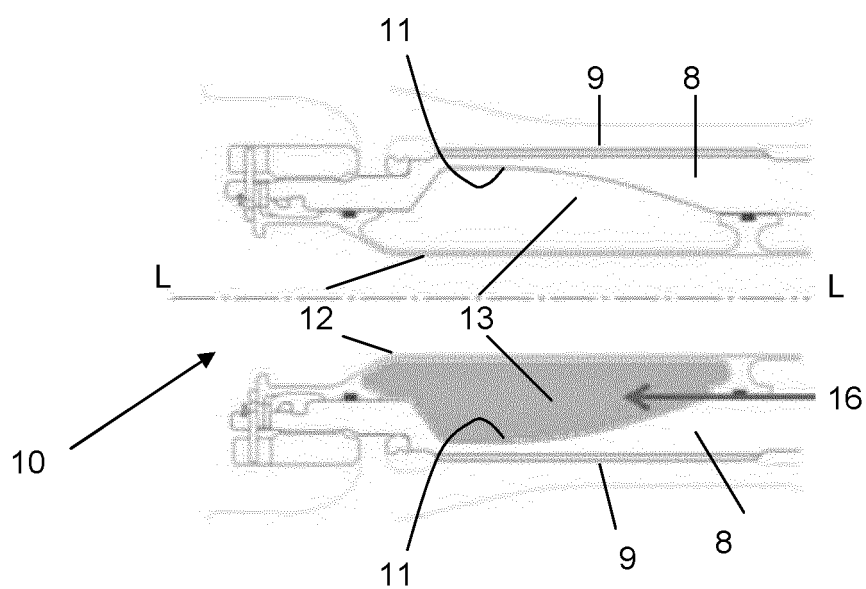


Fig.3



2/3

Fig.4

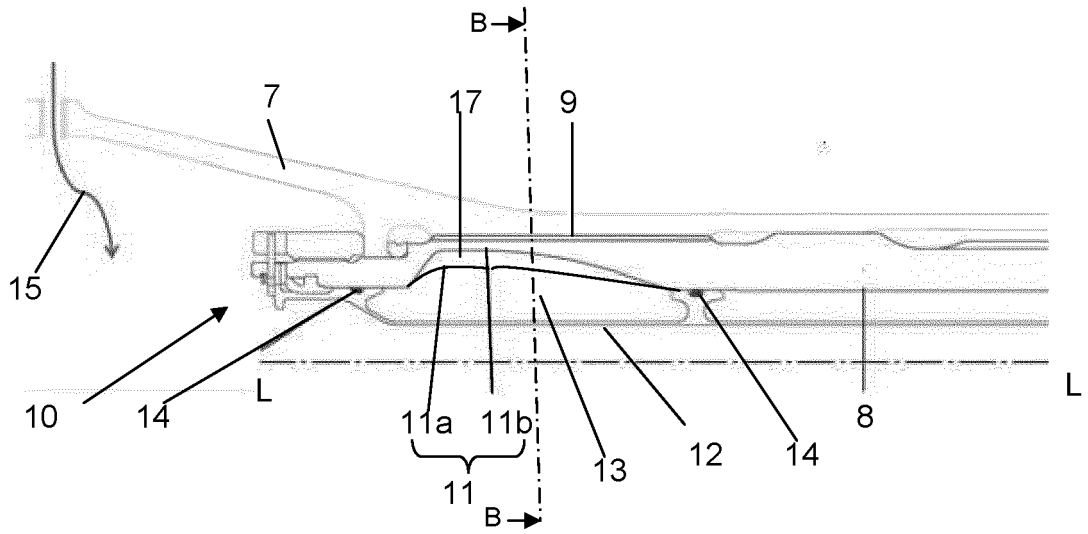


Fig.5

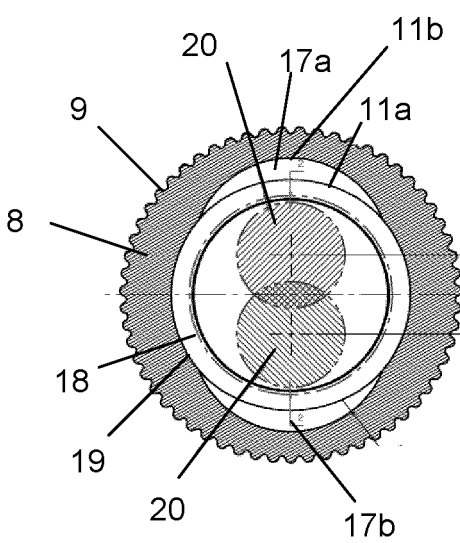
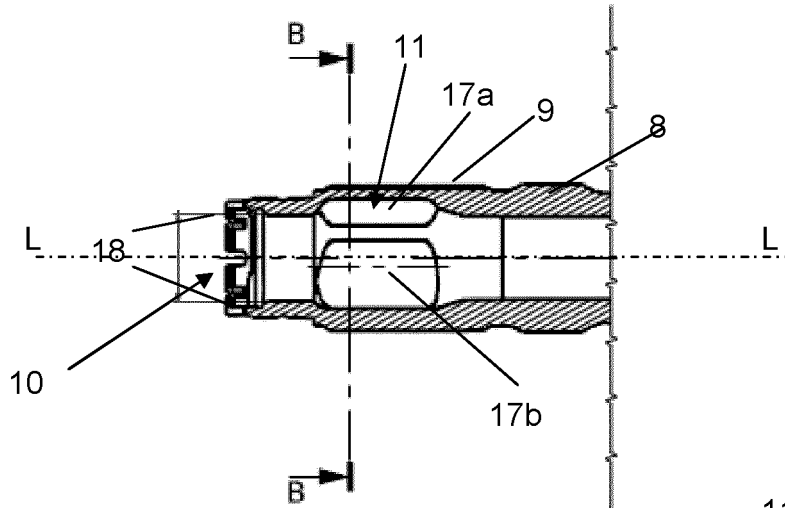


Fig.6a

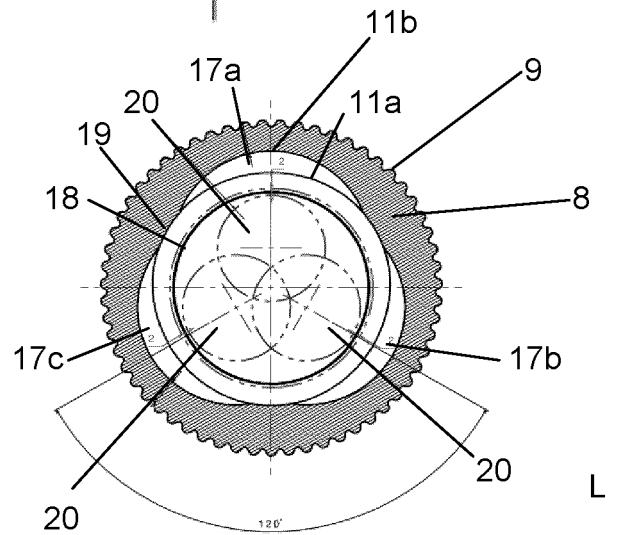


Fig.6b

3/3

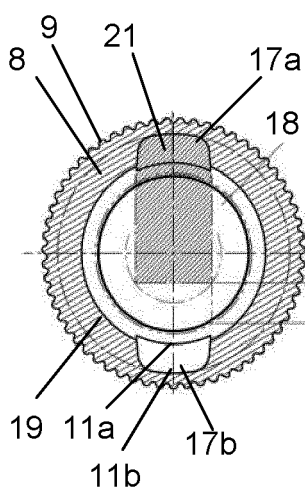


Fig. 7a

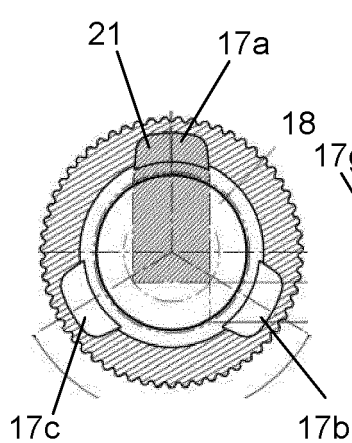


Fig. 7b

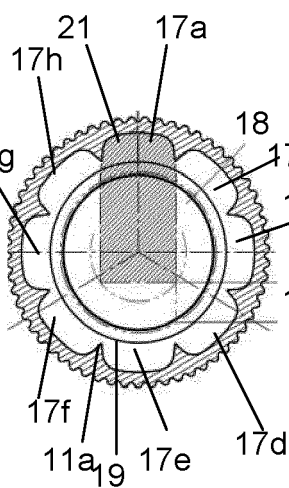


Fig. 7c

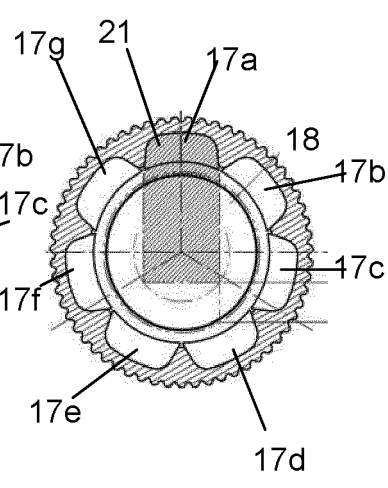


Fig. 7d

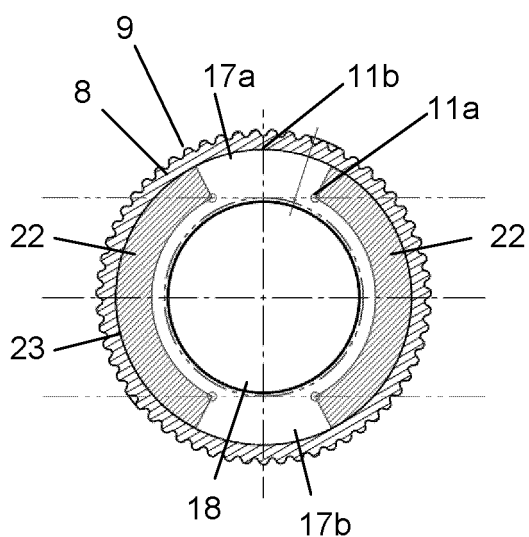


Fig. 8a

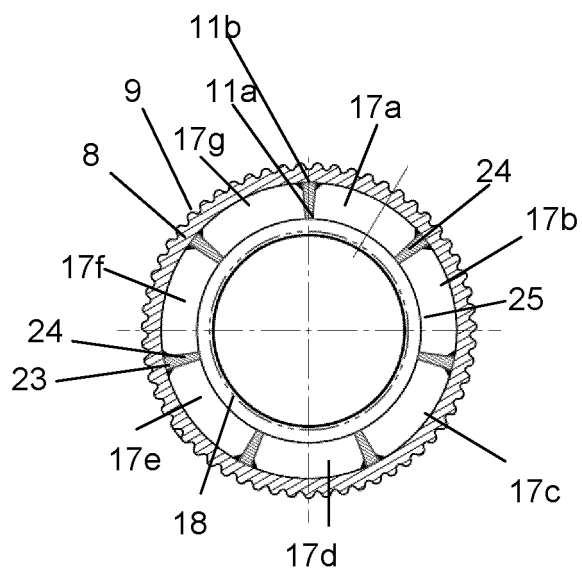


Fig. 8b



**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE PARTIEL**

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

N° d'enregistrement
national

FA 800279
FR 1458315

voir FEUILLE(S) SUPPLÉMENTAIRE(S)

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendications concernées	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
A	FR 2 993 311 A1 (SNECMA [FR]) 17 janvier 2014 (2014-01-17) * page 6 - page 9; revendication 1; figures 1-4 *	1-9	F01D5/02
A	GB 2 136 531 A (ROLLS ROYCE) 19 septembre 1984 (1984-09-19) * le document en entier *	1-9	
A	EP 1 813 769 A1 (SNECMA [FR]) 1 août 2007 (2007-08-01) * le document en entier *	1-9	
A	FR 2 168 938 A1 (SNECMA [FR]) 7 septembre 1973 (1973-09-07) * le document en entier *	1-9	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			F01D F02C
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
23 avril 2015		Balice, Marco	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITES		T : théorie ou principe à la base de l'invention	
X : particulièrement pertinent à lui seul		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.	
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie		D : cité dans la demande	
A : arrière-plan technologique		L : cité pour d'autres raisons	
O : divulgation non-écrite		
P : document intercalaire		& : membre de la même famille, document correspondant	

1

EPO FORM 1503 12.99 (P04C35)

**ABSENCE D'UNITÉ D'INVENTION
FEUILLE SUPPLÉMENTAIRE B**

Numéro de la demande

FA 800279
FR 1458315

La division de la recherche estime que la présente demande de brevet ne satisfait pas à l'exigence relative à l'unité d'invention et concerne plusieurs inventions ou pluralités d'inventions, à savoir :

1. revendications: 1-9

Arbre tubulaire (8) de turbomachine, comportant à sa périphérie externe des cannelures (9) transmettant un couple à un autre arbre (7), et ayant à sa périphérie interne une baignoire (11), ladite baignoire (11) comportant des alvéoles (17) réparties sur une circonférence (19) centrée sur l'axe de rotation (LL) de l'arbre (8) .

2. revendication: 10

Procédé de détection d'un balourd d'huile d'un arbre de turbomachine comprenant une étape de mesure d'une valeur de balourd de l'arbre (8) lors d'une rotation de l'arbre, et une étape d'émission d'une alerte lorsque l'écart entre ladite valeur de balourd et une valeur de balourd de l'arbre seul est supérieur à un seuil déterminé.

La première invention a été recherchée.

Les raisons pour lesquelles les inventions ne sont pas liées entre elles de telle sorte qu'elles ne forment qu'un seul concept inventif général sont les suivantes.

Les caractéristiques techniques suivantes peuvent être considérées comme des caractéristiques techniques particulières de l'invention (1): les cannelures, la baignoire, les alvéoles.

Les caractéristiques techniques suivantes peuvent être considérées comme des caractéristiques techniques particulières de l'invention (2): étape de mesure d'une valeur de balourd de l'arbre, étape d'émission d'une alerte, écart entre ladite valeur de balourd et une valeur de balourd de l'arbre seul, seuil déterminé dudit écart.

Le problème résolu par cette caractéristique technique particulière peut donc être interprété comme (1) une distribution uniforme d'huile dans la baignoire pour éviter de balourd et (2) la détection d'huile dans le joint de connexion des arbres.

De même, lorsqu'on examine les éventuels effets techniques correspondants, on constate que l'effet technique de la première invention consiste en ce que, si de l'huile s'introduit au niveau de la baignoire, la formation d'une poche d'huile avec un effet balourd maximal sera empêché, et que l'effet technique de la deuxième invention consiste en ce que un alerte en indiquant la présence d'huile et de balourd sera émis.

Il apparaît qu'il n'existe pas d'effet technique correspondant. Par conséquent, ni le problème objectif qui sous-tend les objets des inventions revendiquées, ni leurs solutions définies par les caractéristiques techniques particulières ne permettent d'établir un lien entre lesdites inventions qui implique un seul concept inventif général.

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1458315 FA 800279**

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 **23-04-2015**

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
FR 2993311	A1	17-01-2014	AUCUN	

GB 2136531	A	19-09-1984	AUCUN	

EP 1813769	A1	01-08-2007	CA 2576698 A1	27-07-2007
			CN 101008349 A	01-08-2007
			EP 1813769 A1	01-08-2007
			FR 2896827 A1	03-08-2007
			JP 4922772 B2	25-04-2012
			JP 2007198381 A	09-08-2007
			US 2007212226 A1	13-09-2007

FR 2168938	A1	07-09-1973	DE 2303382 A1	02-08-1973
			FR 2168938 A1	07-09-1973
			GB 1357712 A	26-06-1974
