

19 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

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

3 000 523

21 N° d'enregistrement national : 12 62885

51 Int Cl⁸ : F 02 C 7/28 (2013.01), F 02 C 7/12, F 01 D 25/12

12 DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 27.12.12.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la demande : 04.07.14 Bulletin 14/27.

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 :

71 Demandeur(s) : SNECMA Société anonyme — FR.

72 Inventeur(s) : BACHA JEAN LUC, BERCHE EMMANUEL, MAREIX JEAN PIERRE et BRUSQ TANGI.

73 Titulaire(s) : SNECMA Société anonyme.

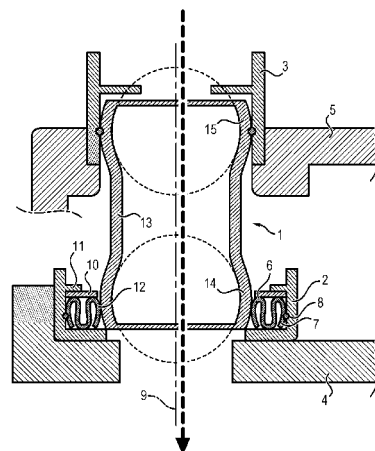
74 Mandataire(s) : CABINET REGIMBEAU Société civile.

54 TUBE DE LIAISON A JOINT D'ETANCHEITE.

57 L'invention concerne un système de liaison entre deux enceintes d'une turbomachine pour permettre l'établissement à travers ledit système de liaison d'une circulation d'un fluide de refroidissement entre lesdites enceintes, ledit système comprenant:

- un tube de liaison (1),
- au moins une douille (2) de maintien dans laquelle est engagé ledit tube de liaison (1), ladite douille (2) étant disposée au niveau d'un orifice d'une paroi (4, 5) délimitant une desdites enceintes afin de maintenir ledit tube de liaison (1) par rapport à ladite paroi (4, 5),

caractérisé en ce qu'un joint (6) à section de forme en soufflet est disposé entre ladite douille (2) et le tube de liaison (1), une terminaison de contact (7) dudit joint (6) étant de forme convexe et définissant une liaison linéaire annulaire avec ladite douille (2) pour assurer une étanchéité linéique avec ladite douille (2).



FR 3 000 523 - A1



DOMAINE TECHNIQUE GENERAL ET CONTEXTE DE L'INVENTION

La présente invention concerne un système de liaison entre deux enceintes d'une turbomachine pour permettre l'établissement à travers ledit tube de liaison
5 d'une circulation d'un fluide de refroidissement entre lesdites enceintes.

Une turbine de turbomachine présente généralement un circuit de circulation d'air entre une enceinte d'alimentation au niveau du stator basse pression et le rotor de turbine basse pression. Ce circuit de circulation d'air s'établit au travers de tubes de liaison reliant deux enceintes d'une turbomachine
10 pour permettre l'établissement à travers lesdits tubes de liaison d'une circulation d'un air de refroidissement entre lesdites enceintes.

La figure 1 est une vue en coupe illustrant la disposition des tubes de liaison 20, 21 dans une partie basse pression d'une turbine de turbomachine. La figure 2 est un agrandissement de la figure 1 montrant un premier tube de liaison
15 disposé entre une première enceinte au niveau du compresseur haute pression et une seconde enceinte constituée par une pale du distributeur, tandis que la figure 3 est une représentation schématique de la figure 2.

En référence aux figures 1, 2 et 3, l'air de ce circuit de circulation d'air est prélevé en amont sur un compresseur de la turbomachine et arrive au niveau d'une
20 première enceinte 22 constituant une enceinte d'alimentation. Il traverse ensuite la paroi externe 25 du distributeur 24 au moyen d'un premier tube de liaison 20 à travers lequel s'établit le circuit de circulation d'air.

Le circuit de circulation d'air passe typiquement par des canaux de circulation ménagés dans une aube 24 du distributeur 23. Une partie de l'air est évacué dans la veine d'écoulement des gaz de la turbine par des orifices (non représentés) formés à proximité des bords de fuite de l'aube 24 du distributeur. Une autre partie de l'air traverse le canal de circulation ménagé dans l'aube 24 du distributeur 23 pour atteindre un second tube de liaison 21 qui permet au circuit d'air de refroidissement de traverser la paroi interne 26 du distributeur et le
25 carter 27 du stator pour arriver au niveau des flasques 28 du rotor basse pression afin de les refroidir.

Ce circuit de circulation d'air présente ainsi deux fonctions importantes consistant à véhiculer l'air de refroidissement:

- depuis le compresseur haute pression vers les aubes 24 du distributeur 23,
et

- depuis le distributeur 23 vers les flasques 28 du rotor basse pression.

L'établissement de ce circuit de circulation d'air est rendu possible au
5 moyen de deux tubes de liaison creux 20, 21 qui permettent la circulation de l'air
entre deux enceintes telles que l'enceinte d'alimentation et un canal ménagé dans
l'aube 24 du distributeur 23. La demande de brevet EP 1 538 306 présente de tels
tubes de liaison.

La figure 4 présente un système de liaison de l'état de la technique
10 similaire à ceux illustrés par les figures 1 à 3. Typiquement, un tel tube de liaison
20 présente une forme dite "os de chien", avec une partie cylindrique centrale 32
et des sections externes élargies 32 à ses extrémités par lesquels le tube de liaison
20 coopère avec les douilles intermédiaires 30, 31 le reliant aux parois 4, 5 des
enceintes. Dans l'exemple illustré, la partie cylindrique 32 centrale a une section
15 circulaire constante, tandis que la section circulaire au niveau de ses portions
élargies 33 à ses extrémités varie comme celle d'une portion de sphère. Cette
sphère est matérialisée sur la figure 4.

Les liaisons par lesquelles le tube de liaison 20 est maintenu en position
par rapport aux parois 4, 5 des enceintes qu'il relie sont donc des liaisons linéaires
20 annulaires formées avec les douilles intermédiaires 30, 31.

Ces liaisons linéaires annulaires ont pour but d'assurer l'étanchéité de la
liaison entre le tube de liaison 20 et une douille intermédiaire 30, 31. Cependant,
assurer une bonne étanchéité requiert:

- des tolérances serrées sur le tube de liaison 20 et les douilles 30, 31, et
25 - la mise en œuvre d'un revêtement au niveau des contacts entre le tube
de liaison et les douilles intermédiaires 30, 31.

Pour obtenir une bonne étanchéité, il faut par ailleurs assurer un bon
serrage au niveau des contacts entre le tube de liaison 20 et les douilles 30, 31, et
l'étanchéité ainsi obtenue n'est pas toujours satisfaisante, et se détériore avec
30 l'usure du tube de liaison 20.

De fait, on constate une forte usure, notamment en rotation, de ces tubes
de liaison, dus aux différentes contraintes auxquelles ils sont soumis lors du
fonctionnement de la turbomachine, voire des ruptures de ces tubes. Une
structure altérée, fendue ou brisée, ne permet plus à ces tubes d'assurer

l'étanchéité du circuit de circulation d'air, ni d'assurer l'étanchéité des enceintes entre le tube de liaison et les douilles.

On peut également observer des désengagements de ces tubes de liaison, par exemple consécutivement à l'usure ou à la rupture d'une partie du tube de liaison, qui ne peuvent alors plus assurer non seulement l'étanchéité du circuit de circulation d'air, mais encore l'établissement de ce circuit de circulation d'air.

PRESENTATION DE L'INVENTION

Un but général de l'invention est de pallier tout ou partie des défauts des tubes de liaison de l'art antérieur.

Il est notamment proposé un système de liaison entre deux enceintes d'une turbomachine pour permettre l'établissement à travers ledit système de liaison d'une circulation d'un fluide de refroidissement entre lesdites enceintes, ledit système comprenant:

- un tube de liaison,
- au moins une douille de maintien dans laquelle est engagé ledit tube de liaison, ladite douille étant disposée au niveau d'un orifice d'une paroi délimitant une desdites enceintes afin de maintenir ledit tube de liaison par rapport à ladite paroi, et un joint à section de forme en soufflet est disposé entre ladite douille et le tube de liaison, une terminaison de contact dudit joint étant de forme convexe et définissant une liaison linéaire annulaire avec ladite douille pour assurer une étanchéité linéique avec ladite douille.

Un tel système a l'avantage d'être simple, peu coûteux, fiable, robuste, de présenter une bonne résistance à l'usure et de permettre d'assurer l'étanchéité de la liaison.

Ce système est avantageusement complété par les caractéristiques suivantes, prises seules ou en une quelconque de leur combinaison techniquement possible :

- une terminaison de contact dudit joint est de forme convexe et définit une liaison linéaire annulaire avec ledit tube de liaison pour assurer une étanchéité linéique avec ledit tube de liaison;
- la section dudit joint présente une forme de oméga minuscule;

- le joint est maintenu en position par au moins un dispositif de contention solidaire de la douille pour contenir axialement ledit joint;
- le dispositif de contention comporte un élément de retenue recouvrant la majorité de l'étendue radiale du joint afin de limiter la déformation axiale dudit joint;
- 5 - le joint est disposé en regard d'une portion élargie dudit tube de liaison présentant un maximum de circonférence;
- la surface du joint exposée à la pression la plus élevée est bombée dans la direction de cette pression;
- 10 - le joint maintient le tube de liaison éloigné de la douille.

De préférence, le système comprend au moins une seconde douille de maintien dans laquelle est engagé ledit tube de liaison, un second joint à section de forme en soufflet étant disposé entre ladite douille et le tube de liaison, une terminaison de contact dudit second joint étant de forme convexe et définissant une liaison linéaire annulaire avec ladite douille pour assurer une étanchéité linéique avec ladite douille, également de forme convexe et définissant une liaison linéaire annulaire avec ledit tube de liaison pour assurer une étanchéité linéique avec ledit tube de liaison.

15

L'invention concerne également une turbomachine comportant un système de liaison selon l'invention.

20

PRESENTATION DES FIGURES

D'autres caractéristiques, buts et avantages de l'invention ressortiront de la description qui suit, qui est purement illustrative et non limitative, et qui doit être lue en regard des dessins annexés parmi lesquels:

25

- la figure 1, déjà commentée, est une vue en coupe illustrant la disposition de tubes de liaison dans une partie basse pression d'une turbine de turbomachine;
- 30 - la figure 2, déjà commentée, est un agrandissement de la figure 1 montrant un tube de liaison disposé entre une première enceinte au niveau du compresseur haute pression et une seconde enceinte constituée par une pale du distributeur;

- les figures 3 et 4, déjà commentées, sont des schémas illustrant un système de liaison de l'état de la technique;

- les figures 5 à 8 sont des schémas illustrant des systèmes de liaison selon différents modes de réalisation de l'invention.

5

DESCRIPTION DETAILLEE

En références aux figures 5 à 8, un système de liaison selon l'invention comprend un tube de liaison 1 et au moins une douille de maintien 2, 3 dans laquelle est engagé ledit tube de liaison 1. Le tube de liaison présente ici une symétrie de révolution autour d'un axe 9 matérialisé par une ligne en pointillés.

La douille de maintien 2, 3 est disposée au niveau d'un orifice d'une paroi 4, 5 délimitant une desdites enceintes afin de maintenir ledit tube de liaison 1 par rapport à ladite paroi 4, 5.

Le tube de liaison 1 relie deux enceintes d'une turbomachine pour permettre l'établissement à travers ledit tube de liaison 1 d'une circulation d'un fluide de refroidissement, typiquement de l'air, entre lesdites enceintes. La ligne en pointillé parallèle à l'axe 9 indique le trajet d'écoulement de l'air de refroidissement. Les deux enceintes sont par exemple l'enceinte d'alimentation et un canal ménagé dans l'aube du distributeur.

En référence à la figure 5, un joint 6 à section de forme en soufflet est disposé entre une douille 2 et le tube de liaison 1, une terminaison de contact 7 dudit joint 6 étant de forme convexe et définissant une liaison linéaire annulaire 8 avec ladite douille 2 pour assurer une étanchéité linéique avec ladite douille 2.

Le joint 6 à soufflet s'étend radialement par rapport à l'axe 9 du tube de liaison et présente une forme plissée de type soufflet. Le joint 6 est de forme annulaire avec une ouverture centrale dans laquelle est engagé le tube de liaison 1. La terminaison de contact extérieur 7 du joint 6 est en contact avec la douille 2. Le joint 6 à soufflet permet d'absorber, sans frottement ni jeu, les mouvements axiaux, angulaires et latéraux entre le tube de liaison 1 et la douille 2.

Le joint 6 est maintenu en position par au moins un dispositif de contention solidaire de la douille pour contenir axialement ledit joint 6. Le dispositif de contention comporte une bague annulaire 11 fixée dans la douille 2 au moyen
5 d'une rainure pratiquée dans celle-ci. Le dispositif de contention comporte également un élément de retenue 10 recouvrant la majorité de l'étendue radiale du joint afin de limiter la déformation axiale dudit joint 6. L'élément de retenue 10 est maintenu par la bague 11 d'un côté pour comprimer le joint 6 de l'autre côté.

10

La compression induite par l'élément de retenue 10 d'une part maintient le joint en place, et d'autre part empêche une déformation axiale trop importante dudit joint 6. Le fait que l'élément de retenue recouvre la majorité de l'étendue radiale du joint 6 permet de s'assurer que la limitation de la déformation soit effective
15 sur la majorité des soufflets, et dans le cas de l'exemple où le joint n'a qu'un seul soufflet, que la déformation de celui-ci est bien limitée par la compression de son sommet.

La limitation de la déformation du joint 6 ainsi obtenue permet notamment de
20 restreindre la propagation d'une contrainte exercée sur le joint 6. Dans l'exemple de la figure 5, la terminaison de contact interne 12 du joint 6, du côté du tube de liaison 1, est comprimée par le tube de liaison 1. Cette configuration peut résulter de problèmes de centrage ou de dimensionnement relatifs du tube de liaison 1 et du joint 6, ou bien encore résulter d'une dilatation dudit tube de liaison 1 ou d'un
25 déplacement de celui-ci. La terminaison de contact interne 12 du joint 6 est alors déformée et épouse la surface du tube de liaison 1.

La limitation de la déformation axiale du joint 6 au niveau des sommets du soufflet permet d'empêcher la propagation de la déformation dudit joint 6 vers
30 l'extérieur. Ainsi, la déformation au niveau de la terminaison de contact interne 12 du joint 6 n'affecte pas la terminaison de contact externe 7, laquelle conserve une forme convexe par laquelle le joint 2 est en liaison linéaire annulaire avec la douille 2 et assure une étanchéité linéique.

Le système permet ainsi de conserver une liaison linéaire annulaire avec la douille 2 en cas de déformation du joint 6 au niveau de son contact avec le tube de liaison 1. Le matériau du joint 6 est alors choisi suffisamment rigide pour que le blocage de la déformation axiale de ses soufflets permette d'empêcher la propagation radiale de la déformation.

De préférence, les composants du système sont dimensionnés pour que la terminaison de contact interne 12 du joint 6 ne soit pas déformée et, par ce que de préférence la terminaison de contact interne 12 présente une forme convexe, la terminaison de contact interne 12 définit une liaison linéaire annulaire avec ledit tube de liaison 1 pour assurer une étanchéité linéique avec ledit tube de liaison 1.

La figure 6 présente un exemple d'une telle configuration, où la section du joint 6 présente une forme de oméga minuscule, de sorte que les terminaisons de contact 7, 12 dudit joint 6 sont de forme convexe et définissent une liaison linéaire annulaire avec la douille 2 et le tube de liaison 1 pour assurer une étanchéité linéique avec ladite douille 2 et le tube de liaison 1.

De préférence, le tube de liaison 1 n'est pas en contact avec la douille 2, mais uniquement avec le joint 6. Le joint 6 est à cet égard dimensionné pour maintenir le tube de liaison 1 éloigné de la douille 2.

Le matériau du joint 6 est donc choisi pour présenter une rigidité suffisante pour que le maintien du tube de liaison 1 soit assuré par le joint 6 coopérant avec la douille 2. Ce matériau est également choisi pour résister aux fortes températures auxquelles il est susceptible d'être soumis, pouvant aller jusqu'à plusieurs centaines de degrés Celsius.

Le système selon l'invention permet d'améliorer l'étanchéité entre la douille 2 et le tube de liaison 1, et d'assurer cette étanchéité même en cas de déplacement ou de dilatation du tube de liaison 1 ou de la douille 2. De plus, le système permet d'augmenter les possibilités de dilatation entre les parois 4, 5, qui, faisant partie

d'enceintes différentes, peuvent présenter en fonctionnement un comportement différent.

5 En outre, la rigidité du système est moindre qu'antérieurement, de sorte que le tube de liaison 1 subit moins d'usure. Le système permet également une usure plus importante du tube de liaison 1 puisque le joint 6 peut pallier les éventuelles altérations subies par le tube de liaison 1. Le système selon l'invention entraîne un risque moins élevé d'avarie, d'où des inspections moins fréquentes.

10 Le système présente ainsi beaucoup d'avantage tout en restant simple et peu coûteux. En outre, la mise en place d'un tube de liaison dans une douille avec le système présenté reste simple, critère d'autant plus important que cette mise en place est effectuée le plus souvent à l'aveugle. La flexibilité apportée par le joint 6 à soufflet permet également d'augmenter la tolérance sur le dimensionnement
15 du tube de liaison 1, facilitant sa fabrication.

Il est à noter que tant sur la figure 5 que sur la figure 6, le joint 6 est disposé en regard d'une portion élargie du tube de liaison 1 présentant un maximum de
20 circonférence. De fait, ainsi qu'il a été expliqué auparavant, un tube de liaison présente typiquement une partie cylindrique centrale 13 présentant une section circulaire constante, et des portions élargies 14, 15 à ses extrémités dont la section circulaire varie comme celle d'une portion de sphère. Ces sphères sont d'ailleurs représentées sur les figures au niveau de ces extrémités. Le joint 6 est alors disposé en regard d'une de ces portions élargies 14, 15.

25 Les figures 5 et 6 illustrent des modes de réalisation dans lesquels le joint est disposé entre la douille 2 inférieure. Ainsi qu'illustré par la figure 7, un joint 16 similaire peut être disposé entre la douille supérieure 3 et le tube de liaison 1, ce joint 16 pouvant alors les mêmes caractéristiques que le joint 6 illustré aux figures
30 5 et 6 et décrit précédemment.

Alors que dans les modes de réalisation 5 et 6 la douille inférieure 2 participait à la limitation de la déformation axiale du joint 6 au moyen de l'épaulement sur lequel reposait le tube de liaison 1, il est possible de prévoir un autre dispositif de

contention pour le tube supérieur, afin de pouvoir mettre en place le tube de liaison 1 par glissement dans la douille supérieure 3.

Par exemple, un dispositif de contention solidaire de la douille par lequel le joint 6 est contenu axialement comporte toujours un premier élément de retenue 10 recouvrant la majorité de l'étendue radiale du joint afin de limiter la déformation axiale dudit joint 16, mais comprend également, de l'autre côté du joint 6, un second élément de retenue 17 recouvrant également la majorité de l'étendue radiale du joint 6 afin de limiter la déformation axiale dudit joint 16.

10

Ce second élément de retenue 17 peut être disposé au niveau d'une rainure dans la douille 3 afin de le rendre axialement solidaire de la douille 3. Le second élément de retenue 16 peut en outre couvrir partiellement le tube de liaison 1 afin de jouer le rôle de retenue axiale pour le tube de liaison 1.

15

Le joint 6, 16 est de préférence positionné afin que sa surface libre soit bombée en direction de la pression d'air la plus élevée. Dans les exemples illustrés, la terminaison de contact interne 12 du joint 6, 16 présente ainsi une surface bombée vers la partie centrale 13 du tube 1, et donc par conséquent l'extrémité de la terminaison de contact interne est dirigée vers les extrémités du tube de liaison 1. Le joint 6, 16 ferme ainsi l'espace entre l'élément de retenue 10 et le tube de liaison 1.

20

En effet, la pression d'air dans l'espace intermédiaire entre les parois 4 et 5 des enceintes reliées par le tube de liaison 1 est généralement supérieure à celle régnant dans ces enceintes, pour différentes raisons tels que les flux circulant dans ces enceintes. Par conséquent, afin d'éviter qu'une pression d'air élevée ne s'établisse dans les replis du joint 6, 16, pouvant mener à une expansion du joint 6, 16 due à la différence de pression, il est préférable que la surface du 6, 16 soumise à cette pression plus élevée présente une forme bombée en direction de cette pression plus élevée. En effet, une partie bombée du joint 6, 16 résiste beaucoup mieux à la pression s'exerçant sur elle, et le risque d'expansion du joint 6, 16 en raison de la pression d'air est alors écarté.

30

La figure 8 présente un mode de réalisation possible d'un système selon l'invention dans lequel celui-ci comprend un premier joint 6 disposé entre la douille inférieure 2 et le tube de liaison 1, et un second joint 16 disposé entre la douille supérieure 3 et le tube de liaison 1. Le premier joint 6 et le second joint 16 sont similaires au joint des modes de réalisation précédemment présentés et peuvent notamment en reprendre des caractéristiques.

Ainsi le système peut comporter outre la première douille 2 et le premier joint 6, au moins une seconde douille de maintien 3 dans laquelle est engagé le tube de liaison 1, un second joint 16 à section de forme en soufflet étant disposé entre ladite seconde douille 3 et le tube de liaison 1, une terminaison de contact 18 dudit second joint 16 étant de forme convexe et définissant une liaison linéaire annulaire avec ladite douille 3 pour assurer une étanchéité linéique avec ladite douille 3.

De préférence, et comme dans l'exemple illustré par la figure 8, une seconde terminaison de contact 19 dudit second joint 16 est de forme convexe et définit une liaison linéaire annulaire avec ledit tube de liaison 1 pour assurer une étanchéité linéique avec ledit tube de liaison 1. Dans la figure 8, le premier joint 6 et le second joint 16 ont une section qui présente une forme de oméga minuscule.

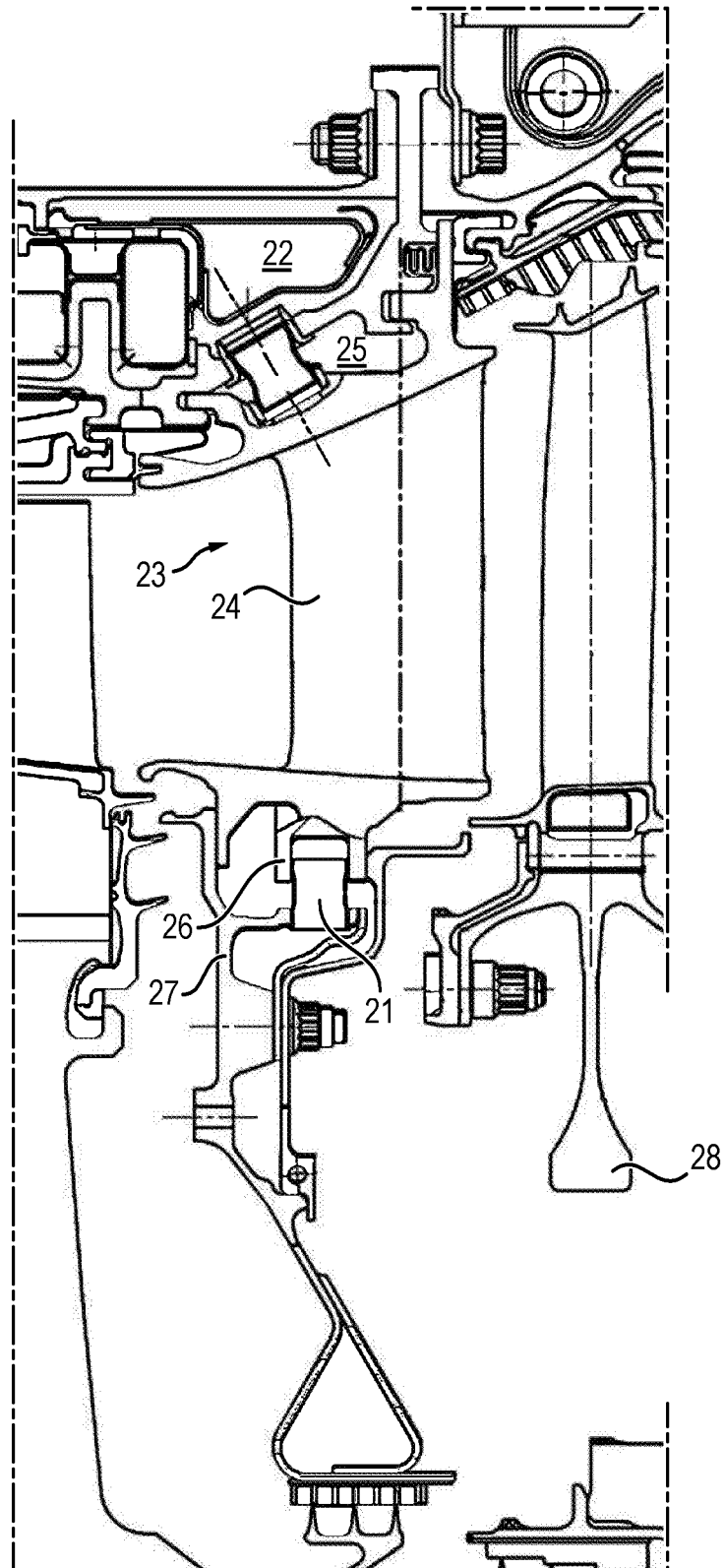
Revendications

1. Système de liaison entre deux enceintes d'une turbomachine pour permettre
5 l'établissement à travers ledit système de liaison d'une circulation d'un fluide de refroidissement entre lesdites enceintes, ledit système comprenant:
- un tube de liaison (1),
 - au moins une douille (2, 3) de maintien dans laquelle est engagé ledit tube de liaison (1), ladite douille (2, 3) étant disposée au niveau d'un orifice d'une
10 paroi (4, 5) délimitant une desdites enceintes afin de maintenir ledit tube de liaison (1) par rapport à ladite paroi (4, 5),
- caractérisé en ce qu'un joint (6, 16) à section de forme en soufflet est disposé entre ladite douille (2, 3) et le tube de liaison (1), une terminaison de contact (7) dudit joint (6, 16) étant de forme convexe et définissant une liaison linéaire
15 annulaire avec ladite douille (2, 3) pour assurer une étanchéité linéique avec ladite douille (2, 3).
2. Système selon la revendication précédente, dans lequel une terminaison de contact (12) dudit joint (6, 16) est de forme convexe et définit une liaison linéaire
20 annulaire avec ledit tube de liaison (1) pour assurer une étanchéité linéique avec ledit tube de liaison (1).
3. Système selon l'une des revendications précédentes, dans lequel la section dudit joint (6, 16) présente une forme de oméga minuscule.
25
4. Système selon l'une des revendications précédentes, dans lequel le joint (6, 16) est maintenu en position par au moins un dispositif de contention solidaire de la douille (2, 3) pour contenir axialement ledit joint (6, 16).
- 30 5. Système selon la revendication précédente, dans lequel le dispositif de contention comporte un élément de retenue (10, 17) recouvrant la majorité de l'étendue radiale du joint (6, 16) afin de limiter la déformation axiale dudit joint (6, 16).

6. Système selon l'une des revendications précédentes, dans lequel la surface du joint (6,16) exposée à la pression la plus élevée est bombée dans la direction de cette pression.
- 5 7. Système selon l'une des revendications précédentes, dans lequel le joint (6, 16) maintient le tube de liaison (1) éloigné de la douille (2, 3).
8. Système selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comprend au moins une seconde douille de maintien (3) dans laquelle est engagé
10 ledit tube de liaison (1), un second joint (16) à section de forme en soufflet étant disposé entre ladite douille (3) et le tube de liaison (1), une terminaison de contact (18) dudit second joint (16) étant de forme convexe et définissant une liaison linéaire annulaire avec ladite douille (3) pour assurer une étanchéité linéique avec ladite douille (3).
- 15 9. Système selon la revendication précédente, dans lequel une seconde terminaison (19) de contact dudit second joint (16) est de forme convexe et définissant une liaison linéaire annulaire avec ledit tube de liaison (1) pour assurer une étanchéité linéique avec ledit tube de liaison (1).
- 20 10. Turbomachine comportant un système de liaison selon l'une des revendications précédentes.

1/7

FIG. 1



2/7

FIG. 2

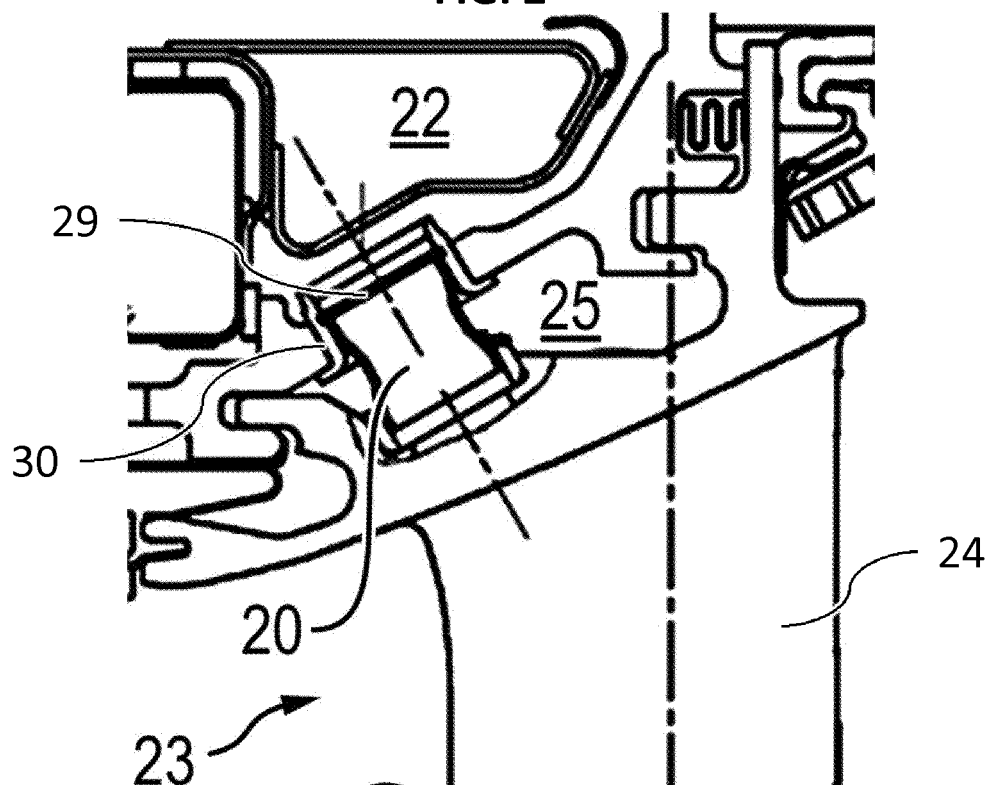
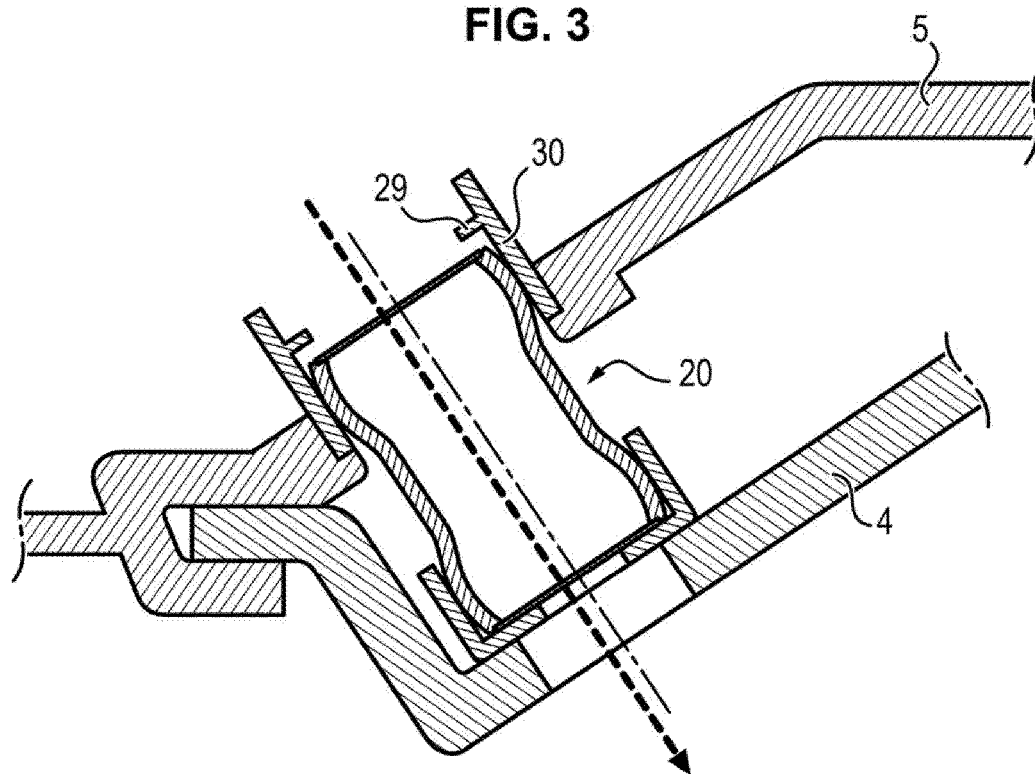
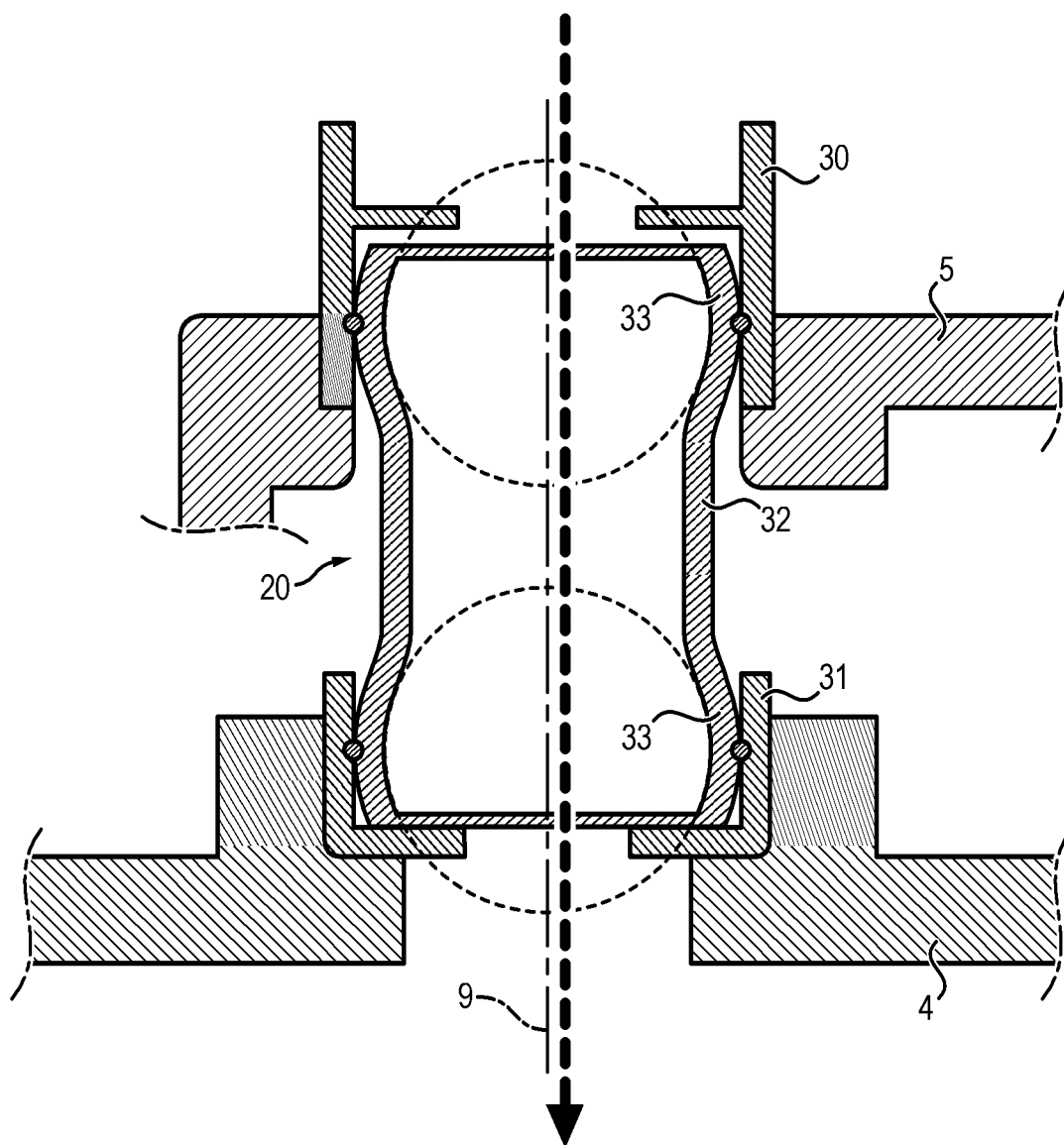


FIG. 3



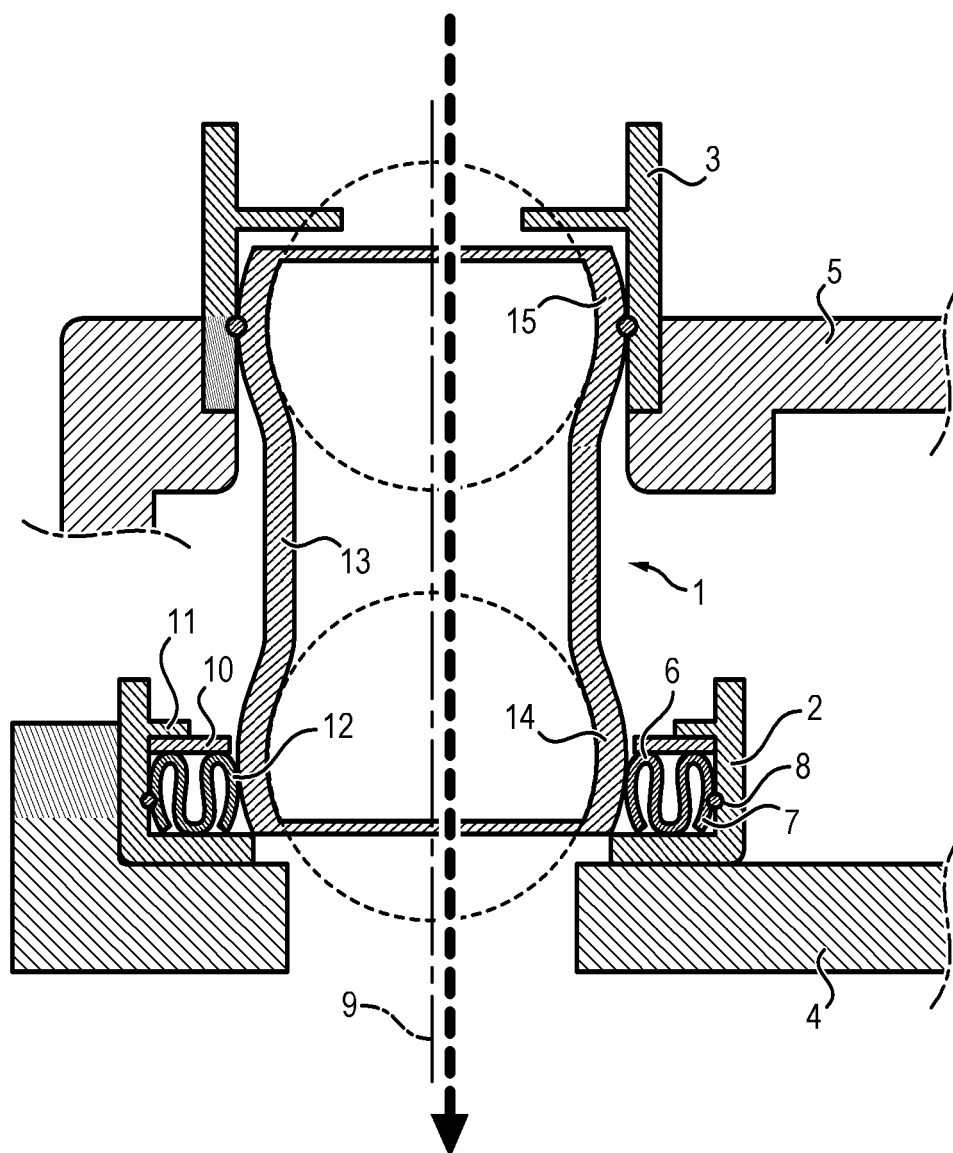
3/7

FIG. 4



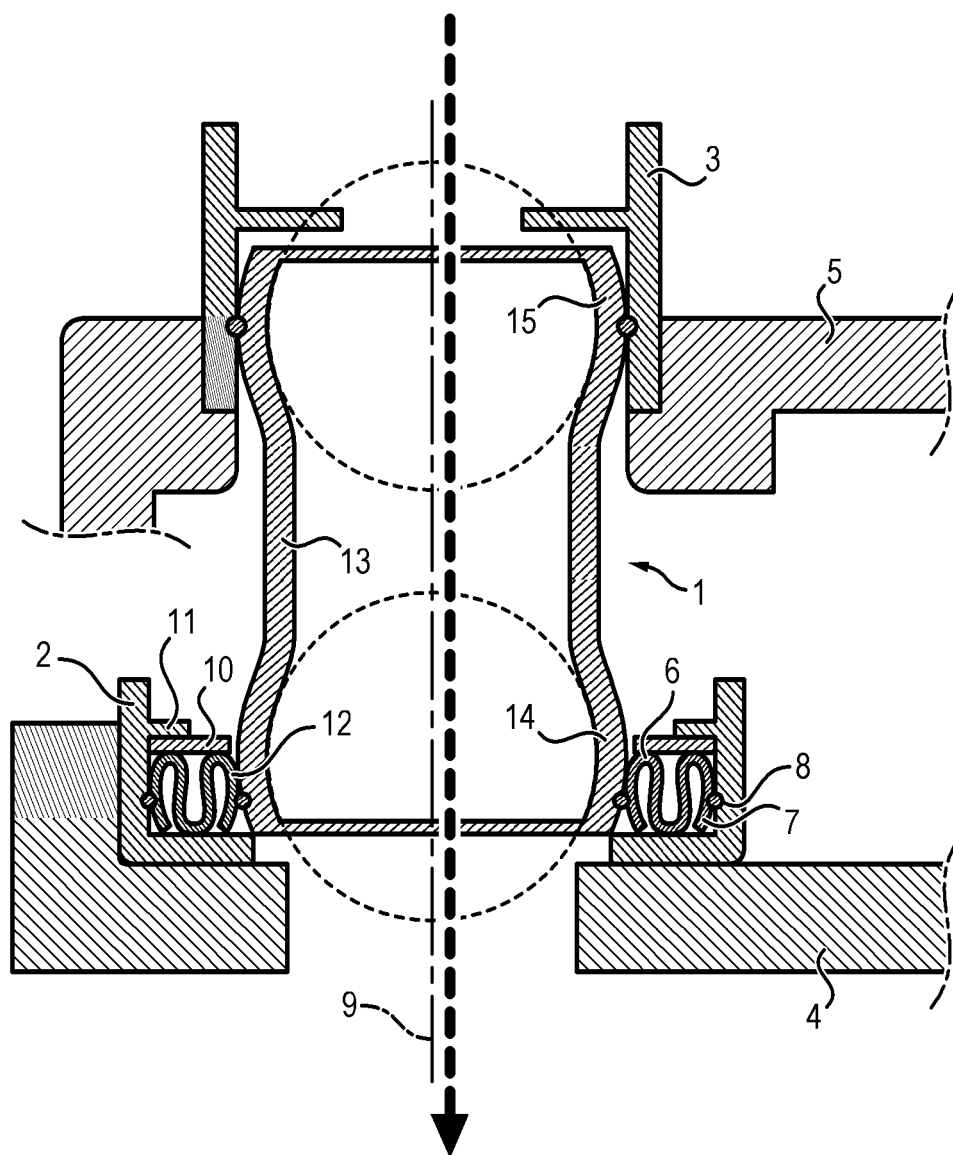
4/7

FIG. 5



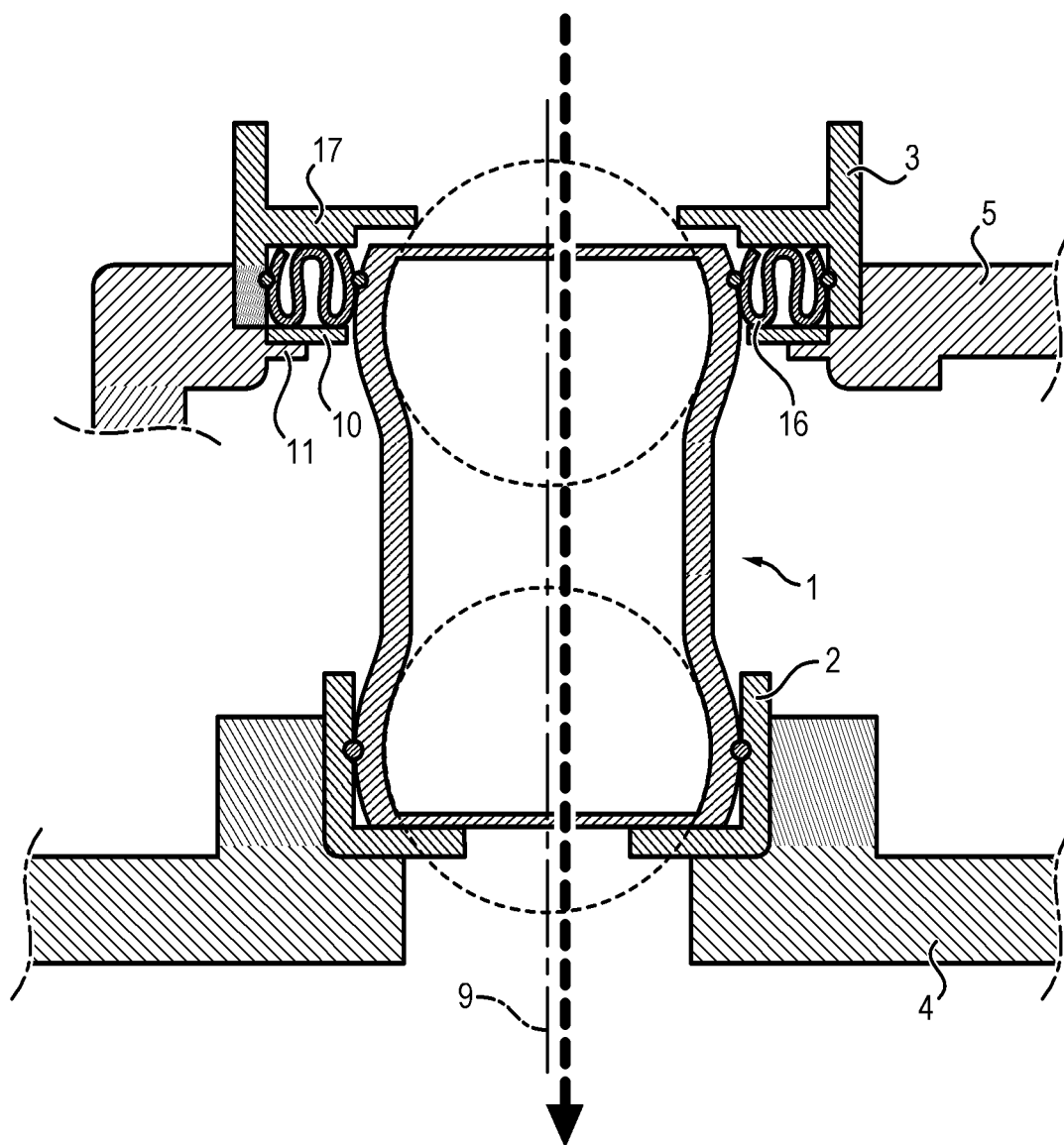
5/7

FIG. 6



6/7

FIG. 7





**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

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

N° d'enregistrement
national

FA 775362
FR 1262885

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, des parties pertinentes		
X	EP 1 249 591 A2 (MITSUBISHI HEAVY IND LTD [JP]) 16 octobre 2002 (2002-10-16)	1-4,6-10	F02C7/28
Y	* alinéa [0061] - alinéa [0064]; figures 1,9 *	5	F02C7/12 F01D25/12

X	EP 1 291 491 A2 (MITSUBISHI HEAVY IND LTD [JP]) 12 mars 2003 (2003-03-12)	1-3,6-10	
Y	* alinéa [0027] *	5	
	* alinéa [0034] - alinéa [0035]; figures 2,4A-4C *		

A	EP 1 705 340 A2 (SNECMA [FR]) 27 septembre 2006 (2006-09-27)	1-10	
	* figure 4 *		

A	FR 2 646 221 A1 (SNECMA [FR]) 26 octobre 1990 (1990-10-26)	1-10	
	* figure 2 *		

			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			F01D F16L F23R
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
10 octobre 2013		Robelin, Bruno	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS			
X : particulièrement pertinent à lui seul		T : théorie ou principe à la base de l'invention	
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie		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.	
A : arrière-plan technologique		D : cité dans la demande	
O : divulgation non-écrite		L : cité pour d'autres raisons	
P : document intercalaire		& : membre de la même famille, document correspondant	

1

EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1262885 FA 775362**

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 **10-10-2013**

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
EP 1249591	A2	16-10-2002	CA 2381664 A1	10-10-2002
			DE 60224746 T2	22-01-2009
			EP 1249591 A2	16-10-2002
			EP 1793105 A2	06-06-2007
			JP 2002309903 A	23-10-2002
			US 2002146317 A1	10-10-2002

EP 1291491	A2	12-03-2003	CA 2401945 A1	10-03-2003
			CN 1407210 A	02-04-2003
			EP 1291491 A2	12-03-2003
			JP 4795582 B2	19-10-2011
			JP 2003083002 A	19-03-2003
			US 2003049126 A1	13-03-2003

EP 1705340	A2	27-09-2006	CN 1837589 A	27-09-2006
			CN 1837590 A	27-09-2006
			EP 1705340 A2	27-09-2006
			EP 1705342 A2	27-09-2006
			FR 2883599 A1	29-09-2006
			US 2006216140 A1	28-09-2006
			US 2006245912 A1	02-11-2006

FR 2646221	A1	26-10-1990	AUCUN	
