

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
—
**INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE**
—
COURBEVOIE
—

①1 N° de publication :

3 094 031

(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

②1 N° d'enregistrement national :

19 02777

⑤1 Int Cl⁸ : **F 01 D 25/18** (2019.01), **F 02 C 7/00**, **F 02 K 3/04**

①2

BREVET D'INVENTION

B1

⑤4 ENSEMBLE POUR UNE TURBOMACHINE.

②2 Date de dépôt : 18.03.19.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public
de la demande : 25.09.20 Bulletin 20/39.

④5 Date de la mise à disposition du public du
brevet d'invention : 14.05.21 Bulletin 21/19.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de
recherche :

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) : **LAROCHE Clément, Raphaël,**
GALLEGO Ludovic, GREUET Damien et ABADIE Eric.

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

⑦4 Mandataire(s) : **ERNEST GUTMANN-YVES**
PLASSERAUD SAS.

FR 3 094 031 - B1



Description

Titre de l'invention : ENSEMBLE POUR UNE TURBOMACHINE

Domaine technique de l'invention

[0001] L'invention concerne un ensemble pour une turbomachine, telle par exemple qu'un turboréacteur ou un turbopropulseur d'avion.

Etat de la technique antérieure

[0002] Une turbomachine comporte classiquement, d'amont en aval par rapport au sens de circulation des gaz au sein de la turbomachine, une soufflante, un compresseur basse pression, un compresseur haute pression, une chambre de combustion, une turbine haute pression, une turbine basse pression, et une tuyère d'échappement.

[0003] La turbine basse pression comporte plusieurs roues aubagées montés sur un arbre du rotor, appelé arbre basse-pression ou arbre de turbine basse pression, cet arbre étant creux et s'étendant vers l'amont jusqu'à la soufflante, la rotation de l'arbre provoquée par la turbine basse pression entraînant en rotation la soufflante.

[0004] La turbomachine comprend également certains organes devant être lubrifiés par injection d'huile, comme c'est le cas notamment de paliers à roulements supportant en rotation l'arbre basse pression. Ces organes sont aussi refroidis en permanence par un flux de gaz qui se charge en huile lors de son écoulement au travers des organes.

[0005] Pour évacuer ce flux de gaz huilés, la turbomachine comprend un tube de dégazage 1, aussi appelé couramment tube « CVT » pour l'acronyme anglais « Center Vent Tube », s'étendant coaxialement à l'intérieur de l'arbre de turbine basse pression 2, comme cela est illustré aux figures 1 et 2. Ce tube 1 sert de voie d'évacuation aux gaz huilés, et permet d'éviter que ces gaz ne viennent en contact avec l'arbre de turbine basse pression 2, dont la température élevée entrainerait la cokéfaction de l'huile contenue dans le flux de gaz et la dégradation de la turbomachine.

[0006] Le tube de dégazage 1 comporte une partie annulaire radialement interne 3 à partir de laquelle des parties annulaires de centrage 4 s'étendent radialement vers l'extérieur. Chaque partie de centrage 4 comportant une gorge 5 débouchant radialement vers l'extérieur, dans laquelle est monté un joint d'étanchéité annulaire 6 apte à assurer l'étanchéité entre la partie de centrage 4 et la surface interne 7 de l'arbre de turbine basse pression 2.

[0007] Le tube de dégazage 1 peut être réalisé en deux parties, à savoir une partie amont 1a et une partie aval 1b, l'extrémité aval de la partie amont 1a étant montée dans l'extrémité amont de la partie aval 1b. L'extrémité aval de la partie amont 1a du tube de dégazage 1 comporte alors également une partie de centrage 4 comportant une gorge 5 équipée d'un joint d'étanchéité 6 apte à assurer l'étanchéité avec la surface

interne 8 de la partie aval 1b du tube de dégazage 1.

[0008] Lors du montage de chaque partie 1a, 1b du tube de dégazage 1 dans l'arbre de turbine basse pression 2, les parties de centrage 4 ont tendance à endommager notamment la couche de peinture déposée sur la surface interne 7 de l'arbre de turbine basse-pression 2. La couche de peinture assurant une protection contre la corrosion, un tel endommagement affecte la durée de vie de l'arbre 2.

[0009] Afin de limiter de tels endommagements, un outillage peut être prévu afin d'améliorer le positionnement du tube de dégazage 1 lors de son introduction axiale dans l'arbre de turbine basse-pression 2. Compte tenu des tolérances de fabrication et montage de l'outillage et compte tenu des jeux très faibles imposés pour le montage entre le tube de dégazage 1 et l'arbre de turbine basse pression 2, il n'est en réalité pas possible d'éviter totalement de tels endommagements.

Présentation de l'invention

[0010] L'invention vise à remédier à cet inconvénient, de façon simple, fiable et peu onéreuse.

[0011] A cet effet, l'invention concerne un ensemble comportant un tube de dégazage destiné à être monté à l'intérieur d'un arbre de turbine d'une turbomachine, comportant une partie annulaire radialement interne à partir de laquelle au moins une partie annulaire de centrage s'étend radialement vers l'extérieur, ladite partie de centrage comportant une gorge, caractérisé en ce que l'ensemble comporte un organe d'étanchéité comportant une partie d'étanchéité montée dans la gorge de la partie de centrage, la partie d'étanchéité étant destinée à venir en appui étanche contre une surface interne de l'arbre de turbine, l'organe d'étanchéité comportant en outre une partie de protection recouvrant une zone de la partie de centrage située en amont et/ou en aval de la gorge.

[0012] Les termes amont et aval sont définis par rapport au sens du flux de gaz au sein du tube de dégazage et de la turbomachine. Par ailleurs, les termes axial, radial et circon-férentiel sont définis par rapport à l'axe du tube de gazage, qui est confondu avec l'axe de la turbomachine.

[0013] La partie de protection permet d'éviter de dégrader l'arbre de turbine lors de l'introduction du tube de dégazage, en recouvrant les zones de la partie de centrage qui peuvent être saillantes et endommager la surface interne de l'arbre de turbine lors du montage. Les zones à recouvrir peuvent notamment être dépendantes du sens du montage. En effet, il est nécessaire de recouvrir la zone de la partie de centrage qui sera exposée en premier lors du montage axial du tube de dégazage dans l'arbre de turbine.

[0014] La partie de protection et la partie d'étanchéité peuvent être formées d'une seule

pièce.

- [0015] La partie de protection peut être formée par une bague distincte de la partie d'étanchéité. La partie d'étanchéité peut être formée par un joint annulaire. La bague formant la partie de protection peut être logée dans un logement de forme complémentaire de la partie de centrage.
- [0016] La partie de protection et la partie d'étanchéité peuvent être réalisées dans un même matériau ou dans des matériaux différents. En particulier, la partie d'étanchéité peut être réalisée dans un matériau présentant une dureté plus faible que la partie de protection.
- [0017] L'organe d'étanchéité peut comporter une partie de protection amont recouvrant une zone de la partie de centrage située en amont de la gorge et une partie de protection aval recouvrant une zone de la partie de centrage située en aval de la gorge.
- [0018] La partie de protection de l'organe d'étanchéité peut comporter une extrémité amont et/ou une extrémité aval comportant au moins un crochet venant s'engager dans une zone en creux de l'extrémité amont et/ou dans une zone en creux de l'extrémité aval de la partie de centrage.
- [0019] La partie de protection de l'organe d'étanchéité peut comporter une partie cylindrique reliant la partie d'étanchéité à l'extrémité équipée du crochet.
- [0020] La partie d'étanchéité peut comporter un bourrelet annulaire en saillie radialement vers l'extérieur par rapport à la partie cylindrique.
- [0021] La zone de liaison entre le crochet et la partie cylindrique peut présenter une forme arrondie.
- [0022] Le rayon de courbure est par exemple compris entre 0,5 et 3 fois le diamètre de ladite partie cylindrique, par exemple entre 0,05 et 2 mm.
- [0023] Le crochet peut être annulaire et peut comporter une partie tronconique apte à venir en appui contre une surface tronconique de la zone en creux.
- [0024] L'invention concerne par ailleurs une turbomachine comportant un arbre de turbine et un ensemble du type précité, monté dans l'arbre de turbine.
- [0025] La turbine est par exemple une turbine basse-pression.

Brève description des figures

- [0026] [fig.1] est une demie-vue en coupe axiale d'un arbre de turbine basse pression et d'un tube de dégazage, conformément à l'art antérieur,
- [0027] [fig.2] est une vue de détail d'une partie de la figure 1,
- [0028] [fig.3] est une vue en coupe et en perspective d'une partie d'un ensemble selon une forme de réalisation de l'invention,
- [0029] [fig.4] est une vue en perspective d'une partie de l'ensemble de la figure 3,
- [0030] [fig.5] est une vue correspondant à la figure 3, illustrant une autre forme de réa-

lisation de l'invention,

[0031] [fig.6] est une vue en coupe axiale d'une partie d'un ensemble selon encore une autre forme de réalisation de l'invention,

[0032] [fig.7] est une vue de côté illustrant une partie de l'ensemble de la figure 6.

Description détaillée de l'invention

[0033] Les figures 3 et 4 représentent une partie d'un ensemble selon une première forme de réalisation de l'invention.

[0034] L'ensemble comporte un tube de dégazage 1 ou CVT, formé comme précédemment d'une partie amont 1a et d'une partie aval 1b. Les figures 3 et 4 représentent l'extrémité amont de la partie aval 1b du tube de dégazage 1. Bien entendu, l'invention n'est pas limitée à cette zone particulière du tube de dégazage 1, ni à un tube de dégazage 1 présentant une partie amont 1a et une partie aval 1b.

[0035] Le tube de dégazage 1 comporte une partie cylindrique 3 à partir de laquelle des parties de centrage 4 s'étendent radialement vers l'intérieur.

[0036] Chaque partie de centrage 4 comporte une gorge 5 annulaire axialement médiane dont les extrémités axiales comportent des congés 5a ou sont arrondies. La gorge 5 débouche radialement vers l'extérieur.

[0037] L'extrémité amont de la partie de centrage 4 illustrée à la figure 3 comporte par ailleurs un renforcement 9 débouchant radialement vers l'extérieur et axialement vers l'amont. La surface du renforcement 9 est concave et arrondie.

[0038] Les extrémités amont et aval de la partie de centrage 4 illustrée à la figure 3 comporte des zones en creux 10, lesdites zones en creux étant délimitées par des surface tronconiques 11. Chaque surface tronconique 11 se rétrécit axialement en direction de l'extrémité opposée de la partie centrage 4. La surface tronconique 11 est tournée radialement vers l'intérieur.

[0039] La zone en creux 10 de l'extrémité aval de la partie de centrage 4 visible à la figure 3 est délimitée par la surface tronconique 11 correspondante, par la surface radialement externe 12 de la partie cylindrique 3 du tube 1 et par une zone de liaison courbe 13 reliant ladite surface tronconique 11 et ladite surface externe cylindrique 12.

[0040] Un organe d'étanchéité 14 est monté sur chaque partie de centrage 4. L'organe d'étanchéité 14 comporte une partie d'étanchéité annulaire 15 similaire au joint d'étanchéité 6 de l'art antérieur. L'organe d'étanchéité 14 comporte en outre une partie de protection 16 comportant une partie cylindrique 17 et une extrémité amont formant un crochet annulaire 18. Le crochet annulaire 18 comporte une partie tronconique 18a venant en appui sur la surface tronconique 11 de la zone en creux 10 de l'extrémité amont de la partie de centrage 4. La partie tronconique 18a est reliée à la partie cylindrique 17 par une zone de liaison annulaire arrondie 19, présentant une surface ra-

dialement externe convexe. Le rayon de courbure de ladite zone de liaison 19 est par exemple compris entre 0,5 et 3 fois le diamètre de ladite partie cylindrique, par exemple entre 0,05 et 2 mm.

- [0041] Le crochet 18 permet ainsi le maintien en position axiale et en position radiale de l'organe d'étanchéité 14. Le crochet permet notamment de plaquer l'organe d'étanchéité 14 sur la partie de centrage 3, de façon à éviter tout passage d'air entre ces éléments. De plus, l'épaisseur de la partie cylindrique 17 étant relativement faible, par exemple inférieure à 3 mm, celle-ci peut se plaquer aisément sous l'effet de la force centrifuge, de manière à assurer une étanchéité efficace et à faible régime entre l'organe d'étanchéité 14 et l'arbre de turbine basse pression 2.
- [0042] On notera par ailleurs que le plus grand diamètre de la surface externe 20 de la zone aval de la partie de centrage 4 est plus fiable que le diamètre de la partie cylindrique 17 de l'organe d'étanchéité 14.
- [0043] L'organe d'étanchéité 14 est réalisé d'une seule pièce, de préférence en un matériau de type graphite.
- [0044] Lors du montage du tube de dégazage 1 dans l'arbre de turbine basse pression 2, la partie aval du tube de dégazage 1 est montée de l'aval vers l'amont de sorte que la partie de protection 16 de l'organe d'étanchéité 14 est introduite en premier dans l'arbre 2. De cette manière, seul l'organe d'étanchéité 14 vient au contact de la surface interne 7 de l'arbre de turbine basse pression 2. Ceci permet de réduire ou d'éviter l'endommagement de ladite surface interne 7.
- [0045] La figure 5 illustre une deuxième forme de réalisation de l'invention, qui diffère de celle exposée aux figures 3 et 4 en ce que l'organe d'étanchéité 14 comporte une partie d'étanchéité annulaire 15 axialement médiane, de part et d'autre de laquelle s'étendent une partie cylindrique amont 17a et une partie cylindrique aval 17b. Chaque partie cylindrique est reliée à un crochet annulaire, 18, par l'intermédiaire d'une partie de liaison 19.
- [0046] Le rayon de courbure de la partie de liaison 19 amont est plus important que le rayon de courbure de la partie de liaison 19 aval.
- [0047] Les surfaces tronconiques 18a des crochets 18 sont orientées à l'opposées l'une de l'autre, de manière à venir en appui sur les surfaces tronconiques 11 des parties de centrage 4.
- [0048] La présence de deux crochets opposés 18 permet d'améliorer encore le maintien en position radiale et axiale de l'organe d'étanchéité 14 sur la partie de centrage 4 correspondante.
- [0049] Dans cette forme de réalisation également, un bourrelet annulaire 21 s'étendant radialement vers l'extérieur au-delà du diamètre des parties cylindriques 17a, 17b. Un tel bourrelet 21 peut également être formé sur un organe d'étanchéité 14 selon la première

forme de réalisation. Un tel bourrelet 21 ou une telle surépaisseur permet d'assurer une étanchéité absolue entre le tube de dégazage 1 et l'arbre de turbine basse pression 2, en particulier dans un cas de démarrage de la turbomachine. La surépaisseur formée par un tel bourrelet est par exemple d'au minimum 1 mm.

[0050] Les figures 6 et 7 représentent un ensemble selon une troisième forme de réalisation de l'invention, dans laquelle la partie d'étanchéité 15 est formée par un joint annulaire, la partie de protection étant formée par une bague 16 logée dans un logement 22 de forme correspondante de la zone amont de la partie de centrage 4. Le logement 22 est ici situé en amont de la gorge 5, compte tenu du sens d'introduction de la partie 1b du tube 1 dans l'arbre de turbine basse pression 2. Le logement 22 comporte un épaulement 23 radialement externe permettant d'assurer le maintien en position de la bague 16 dans son logement 22. La forme radialement externe de la bague 16 reproduit la géométrie de la partie de centrage 4. En particulier, la surface radialement externe 24 de la bague 16 est cylindrique et s'étend dans le prolongement de la surface cylindrique radialement externe 25 de la zone amont de la partie de centrage 4. L'extrémité amont de la bague 24 comporte une portion arrondie 26 s'étendant dans le prolongement de la surface radialement externe de l'évidement 9.

[0051] La bague 16 peut être réalisée dans un matériau présentant une dureté plus importante que le matériau utilisé pour la réalisation du joint d'étanchéité 15. La bague 16 est par exemple réalisée en un matériau de type téflon, le joint 15 étant par exemple réalisé en un matériau de type graphite. L'organe d'étanchéité 14 est ainsi formé de deux éléments, à savoir la bague 16 et le joint 15.

[0052] Comme précédemment, la présence de la partie de protection 16 permet de réduire ou d'éviter l'endommagement de la surface interne de l'arbre de turbine basse pression 2 lors du montage du tube de dégazage 1 dans ledit arbre 2.

Revendications

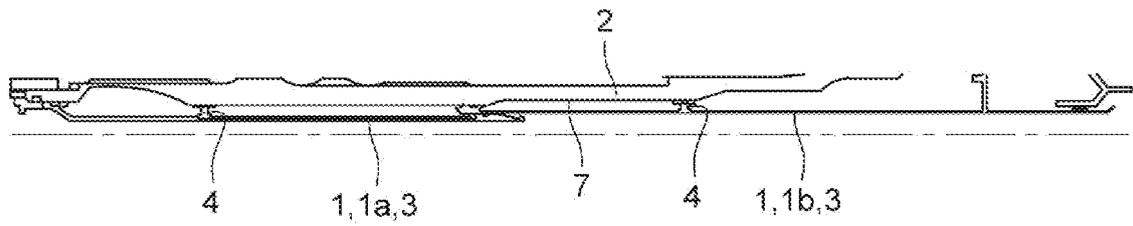
- [Revendication 1] Ensemble comportant un tube de dégazage (1) destiné à être monté à l'intérieur d'un arbre de turbine (2) d'une turbomachine, comportant une partie annulaire radialement interne (3) à partir de laquelle au moins une partie annulaire de centrage (4) s'étend radialement vers l'extérieur, ladite partie de centrage (4) comportant une gorge (5), caractérisé en ce que l'ensemble comporte un organe d'étanchéité (14) comportant une partie d'étanchéité (15) montée dans la gorge (5) de la partie de centrage (4), la partie d'étanchéité (15) étant destinée à venir en appui étanche contre une surface interne de l'arbre de turbine (2), l'organe d'étanchéité (14) comportant en outre une partie de protection (16) recouvrant au moins une zone de la partie de centrage (4) située en amont et/ou en aval de la gorge (5), la partie de protection (16) et la partie d'étanchéité (15) étant formées d'une seule pièce.
- [Revendication 2] Ensemble selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'organe d'étanchéité (14) comporte une partie de protection (16) amont recouvrant une zone de la partie de centrage (4) située en amont de la gorge (5) et une partie de protection (16) aval recouvrant une zone de la partie de centrage (4) située en aval de la gorge (5).
- [Revendication 3] Ensemble selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que la partie de protection (16) de l'organe d'étanchéité (14) comporte une extrémité amont et/ou une extrémité aval comportant au moins un crochet (18) venant s'engager dans une zone en creux (10) de l'extrémité amont et/ou dans une zone en creux (10) de l'extrémité aval de la partie de centrage (4).
- [Revendication 4] Ensemble selon la revendication 3, caractérisé en ce que la partie de protection (16) de l'organe d'étanchéité (14) comporte une partie cylindrique (17) reliant la partie d'étanchéité (15) à l'extrémité équipée du crochet (18).
- [Revendication 5] Ensemble selon la revendication 4, caractérisé en ce que la partie d'étanchéité (15) comporte un bourrelet annulaire (21) en saillie radialement vers l'extérieur par rapport à la partie cylindrique (17).
- [Revendication 6] Ensemble selon la revendication 4 ou 5, caractérisé en ce que la zone de liaison (19) entre le crochet (18) et la partie cylindrique (17) présente une forme arrondie.
- [Revendication 7] Ensemble selon l'une des revendications 3 à 6, caractérisé en ce que le crochet (18) est annulaire et comporte une partie tronconique (18a) apte

à venir en appui contre une surface tronconique (11) de la zone en creux (10).

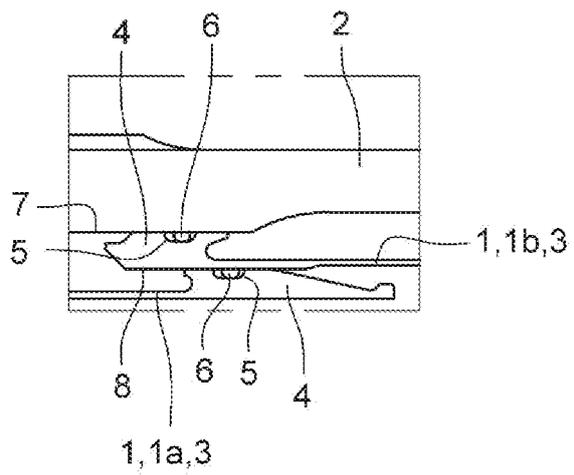
[Revendication 8]

Turbomachine comportant un arbre de turbine (2) et un ensemble selon l'une des revendications 1 à 7, monté dans l'arbre de turbine (2).

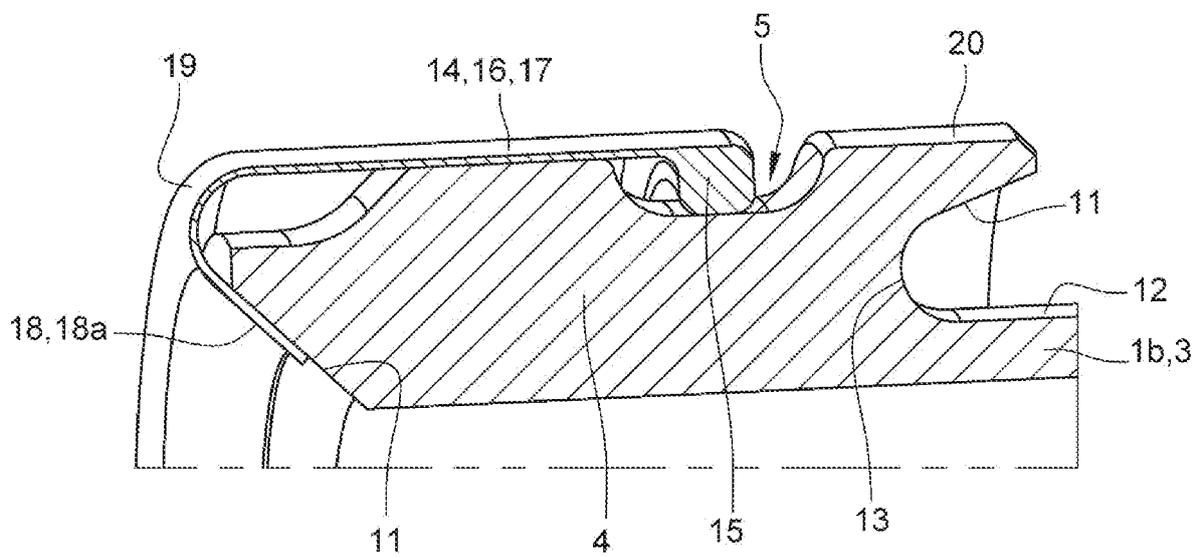
[Fig. 1]



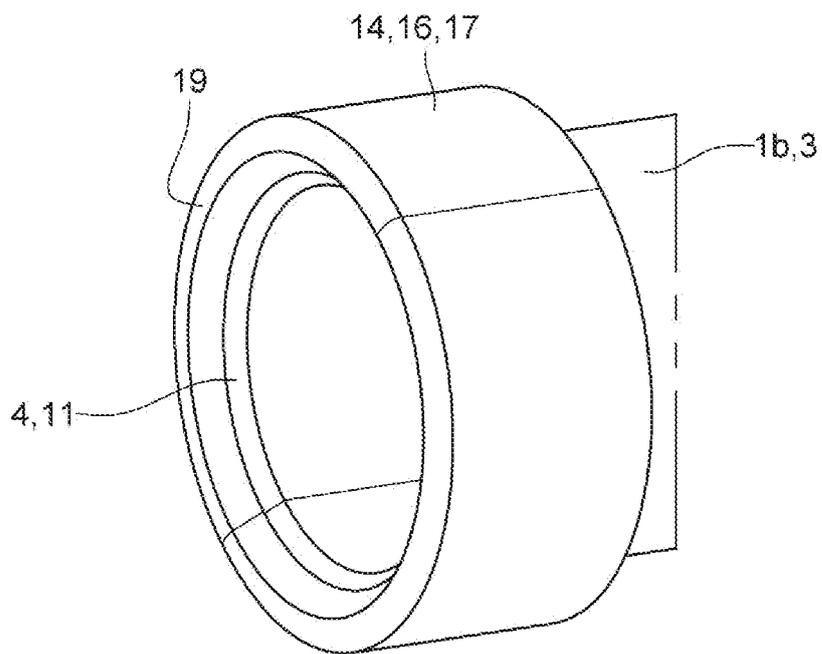
[Fig. 2]



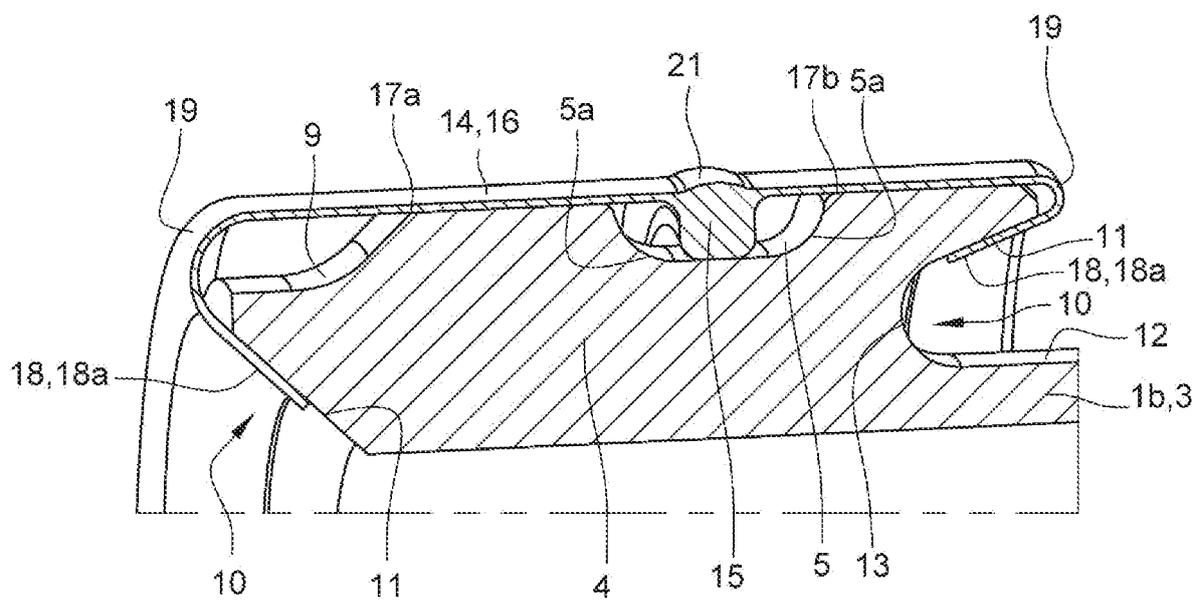
[Fig. 3]



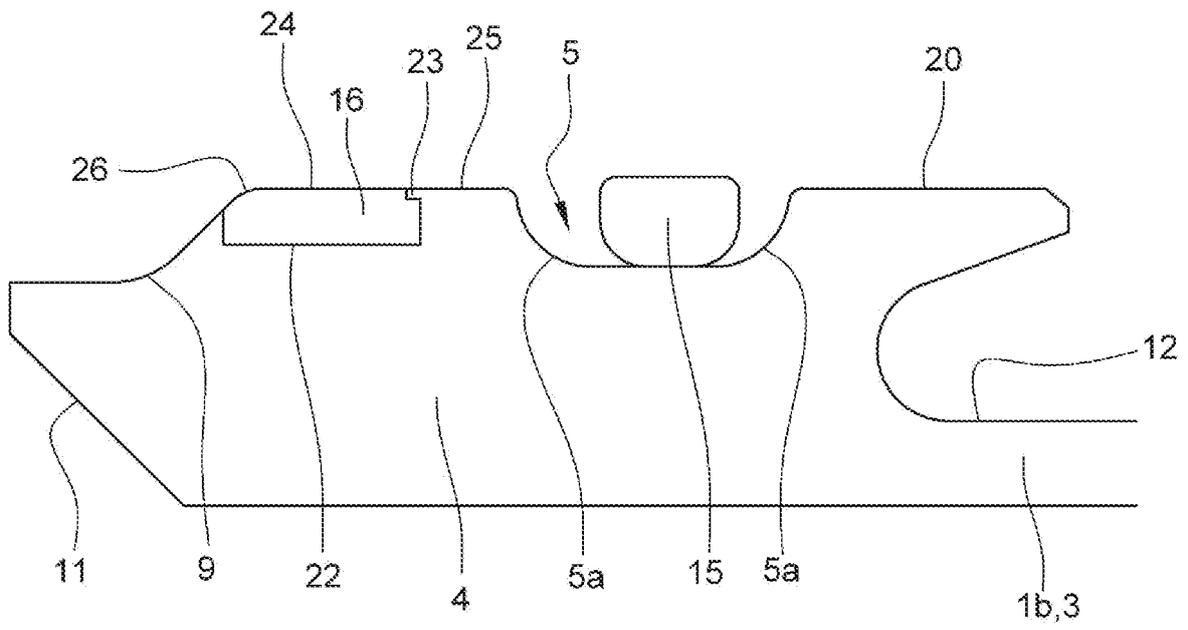
[Fig. 4]



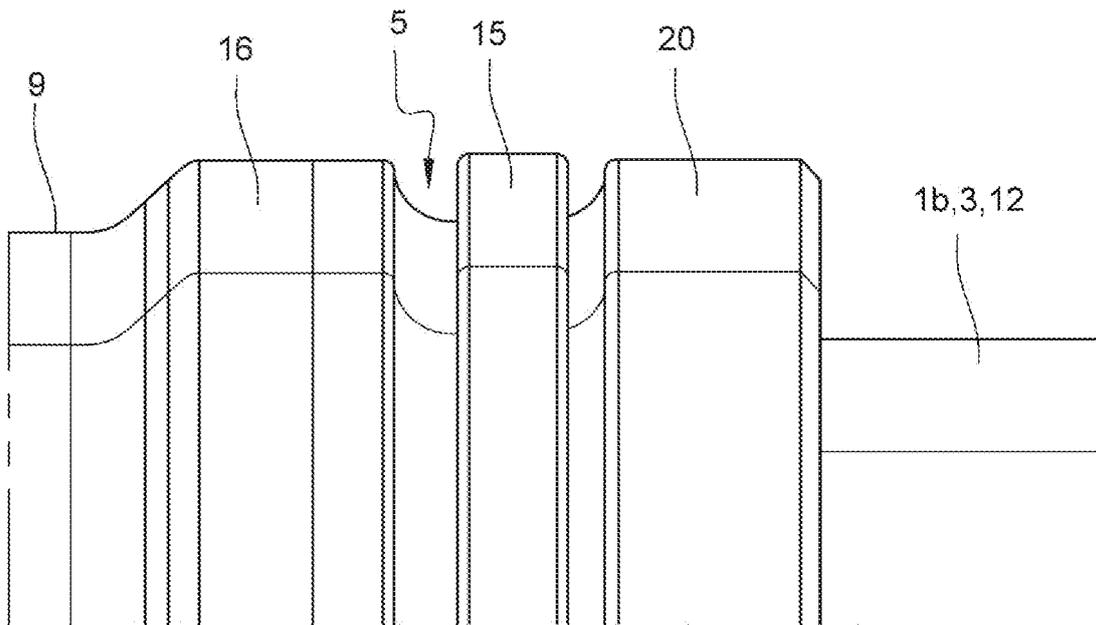
[Fig. 5]



[Fig. 6]



[Fig. 7]



RAPPORT DE RECHERCHE

articles L.612-14, L.612-53 à 69 du code de la propriété intellectuelle

OBJET DU RAPPORT DE RECHERCHE

L'I.N.P.I. annexe à chaque brevet un "RAPPORT DE RECHERCHE" citant les éléments de l'état de la technique qui peuvent être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention, au sens des articles L. 611-11 (nouveau) et L. 611-14 (activité inventive) du code de la propriété intellectuelle. Ce rapport porte sur les revendications du brevet qui définissent l'objet de l'invention et délimitent l'étendue de la protection.

Après délivrance, l'I.N.P.I. peut, à la requête de toute personne intéressée, formuler un "AVIS DOCUMENTAIRE" sur la base des documents cités dans ce rapport de recherche et de tout autre document que le requérant souhaite voir prendre en considération.

CONDITIONS D'ETABLISSEMENT DU PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

Le demandeur a présenté des observations en réponse au rapport de recherche préliminaire.

Le demandeur a maintenu les revendications.

Le demandeur a modifié les revendications.

Le demandeur a modifié la description pour en éliminer les éléments qui n'étaient plus en concordance avec les nouvelles revendications.

Les tiers ont présenté des observations après publication du rapport de recherche préliminaire.

Un rapport de recherche préliminaire complémentaire a été établi.

DOCUMENTS CITES DANS LE PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

La répartition des documents entre les rubriques 1, 2 et 3 tient compte, le cas échéant, des revendications déposées en dernier lieu et/ou des observations présentées.

Les documents énumérés à la rubrique 1 ci-après sont susceptibles d'être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention.

Les documents énumérés à la rubrique 2 ci-après illustrent l'arrière-plan technologique général.

Les documents énumérés à la rubrique 3 ci-après ont été cités en cours de procédure, mais leur pertinence dépend de la validité des priorités revendiquées.

Aucun document n'a été cité en cours de procédure.

**1. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE SUSCEPTIBLES D'ETRE PRIS EN
CONSIDERATION POUR APPRECIER LA BREVETABILITE DE L'INVENTION**

US 2017/218766 A1 (AMANO SHINICHI [JP])
3 août 2017 (2017-08-03)

US 8 209 834 B2 (MONS CLAUDE MARCEL [FR];
RABERIN LAURENT [FR] ET AL.)
3 juillet 2012 (2012-07-03)

US 2018/128180 A1 (DURAND NOEL DIDIER [FR]
ET AL) 10 mai 2018 (2018-05-10)

EP 3 176 407 A1 (IHI CORP [JP])
7 juin 2017 (2017-06-07)

**2. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE ILLUSTRANT L'ARRIERE-PLAN
TECHNOLOGIQUE GENERAL**

NEANT

**3. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE DONT LA PERTINENCE DEPEND
DE LA VALIDITE DES PRIORITES**

NEANT