

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

①① N° de publication :

3 096 397

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

②① N° d'enregistrement national :

19 05298

⑤① Int Cl⁸ : **F 01 D 25/28** (2019.01), F 01 D 9/00, F 02 K 3/02,
B 64 F 5/40

⑫

BREVET D'INVENTION

B1

⑤④ PION AMOVIBLE SUR DISTRIBUTEUR DE TURBOMACHINE.

②② Date de dépôt : 21.05.19.

③③ Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public
de la demande : 27.11.20 Bulletin 20/48.

④⑤ Date de la mise à disposition du public du
brevet d'invention : 16.04.21 Bulletin 21/15.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche :

Se reporter à la fin du présent fascicule

⑥⑥ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

⑦① Demandeur(s) : *SAFRAN AIRCRAFT ENGINES
SAS — FR.*

⑦② Inventeur(s) : *REVERSEAU Paul Jean-Jacques
Michel, BENKACI Sabrina et FABRE Didier Pierre.*

⑦③ Titulaire(s) : *SAFRAN AIRCRAFT ENGINES SAS.*

⑦④ Mandataire(s) : *Lecomte Didier.*

FR 3 096 397 - B1



Description

Titre de l'invention : PION AMOVIBLE SUR DISTRIBUTEUR DE TURBOMACHINE

Domaine technique

[0001] L'invention a trait à un ensemble pour turbomachine. Plus spécifiquement, l'invention vise l'architecture d'une turbine et en particulier le support de montage d'un distributeur dans une turbine haute-pression.

Technique antérieure

[0002] Le document de brevet publié FR 3 066 226 A1 divulgue en sa figure 1 un distributeur de turbine haute-pression, monté sur un carter annulaire. Le distributeur comprend une plateforme supportant une rangée annulaire d'aubes fixes. Une rangée annulaire de pions (notés 22) permet le positionnement circonférentiel et radial d'une bride de la plateforme à une bride du carter. Une butée (notée 21) vient compléter la liaison entre le distributeur et le carter, la butée maintenant axialement les brides en appui l'une contre l'autre. La butée est en appui radial sur un anneau de support (noté 3).

[0003] Or, avec l'architecture décrite dans le document susmentionné, retirer le distributeur nécessite le démontage de la butée et démonter la butée ne peut se faire qu'en déposant l'anneau de support, fixé au carter.

[0004] Ainsi, plusieurs étapes de démontage et remontage sont nécessaires pour inspecter le distributeur. Les inconvénients sont évidents en termes de temps d'immobilisation d'une turbomachine en réparation et en termes de risques inhérents à la manutention de ces pièces (endommagement des pièces, risques de blessures des opérateurs, protocole d'inspection et de remontage, etc.).

Exposé de l'invention

Problème technique

[0005] L'invention a pour objectif de proposer une conception pour l'accouplement du distributeur et du carter de turbine haute-pression qui permette des opérations de maintenance plus rapide, et en particulier visant à s'affranchir du démontage de l'anneau de support et du carter.

Solution technique

[0006] L'invention a pour objet un ensemble pour turbomachine, comprenant : un distributeur de turbine comprenant une plateforme annulaire, une bride radiale interne s'étendant radialement vers l'intérieur depuis la plateforme, et une ou plusieurs aubes s'étendant radialement vers l'extérieur depuis la plateforme ; un carter comprenant une bride radiale externe ; et une butée assurant un maintien axial de la bride radiale

externe au contact de la bride radiale interne ; remarquable en ce que la butée est formée d'une tête et d'un corps assemblé de manière démontable à la tête.

- [0007] Selon un mode avantageux de l'invention, l'ensemble peut comprendre l'une ou plusieurs des caractéristiques techniques suivantes, selon toute combinaison possible :
- [0008] - la tête, respectivement le corps, présente un taraudage et le corps, respectivement la tête, présente un filetage apte à coopérer avec le taraudage. Ainsi, la séparation du corps de la tête se fait par dévissage du corps et/ou de la tête ;
- [0009] - le corps est assemblé à la tête au moyen d'un mécanisme à baïonnette. Ce type d'assemblage non permanent permet un démontage rapide, sans outil particulier. Selon un mode de réalisation alternatif, d'autres types d'enclipsage ou de crabotage sont possibles également ;
- [0010] - le corps et la tête sont montés serrés l'un dans l'autre. Un serrage type montage au maillet peut suffire car la butée n'est pas soumise à de très grands efforts qui pourraient mener à la désolidarisation de ses deux parties. Le corps peut disposer d'une portion facilitant sa préhension telle une gorge ou une portion non axisymétrique à section polygonale ou cannelée, permettant, à l'aide d'un outil, de désolidariser les deux parties de la butée ;
- [0011] - la tête est radialement à distance des brides. Ainsi, seul le corps est en appui contre la bride radiale interne ;
- [0012] - la tête est de forme en T et comprend une portion interne à section polygonale et une portion externe axisymétrique. Une telle forme permet le désassemblage ou l'assemblage du corps sur la tête en aveugle, c'est-à-dire sans avoir accès à la tête. À cette fin, une surface du carter ou de l'anneau de support pourra par exemple servir d'arrêt en rotation lorsqu'un côté du polygone de la tête vient en appui sur celle-ci. La section polygonale peut présenter des sommets arrondis. Ceux-ci permettent d'éviter tout endommagement de l'anneau de support ou du carter lors du démontage du corps ;
- [0013] - la tête traverse le carter. Alternativement, la tête est logée dans le carter sans le traverser et y est maintenue par exemple par soudage ou assemblage serré ;
- [0014] - la butée s'étend selon la direction radiale et des pions s'étendent axialement, chacun des pions traversant la bride du carter et la bride du distributeur.
- [0015] L'invention a également pour objet une turbomachine comprenant une chambre de combustion, la turbomachine étant caractérisée en ce qu'elle comprend une turbine haute-pression en aval de la chambre de combustion, la turbine étant équipée d'un ensemble selon l'un des modes de réalisation exposés ci-dessus.
- [0016] L'invention porte enfin sur un procédé de maintenance d'une turbomachine, remarquable en ce que la turbomachine est selon le mode de réalisation du paragraphe précédent et en ce que le procédé comprend, dans cet ordre : une étape de dépose du corps de la butée ; et une étape de dépose du distributeur, pendant laquelle la tête de la

butée demeure engagée dans le carter et l'anneau de support demeure fixé au carter, le procédé comprenant en outre préférentiellement une étape de remontage du distributeur puis une étape de fixation du corps de la butée sur la tête de la butée.

[0017] Avantages de l'invention

[0018] Les mesures de l'invention sont intéressantes en ce que seule une partie de la butée est à désolidariser du carter pour permettre le démontage du distributeur. On conserve ainsi l'assemblage du carter et de l'anneau de support. De plus, comme en fonctionnement la butée n'est pas soumise à des efforts importants, l'assemblage des deux parties de la butée peut se faire par des moyens simples de type fixation rapide.

Brève description des dessins

[0019] [fig.1] décrit une turbomachine selon l'invention ;

[0020] [fig.2] représente une vue en coupe partielle d'une turbine connue ;

[0021] [fig.3] illustre une vue en coupe partielle d'une turbine selon l'invention ;

[0022] [fig.4] montre un mode de réalisation de la butée selon l'invention ;

[0023] [fig.5] illustre un détail de la butée, vu selon la direction V:V définie en figure 4.

Description détaillée

[0024] Dans la description qui va suivre, les termes « interne » (ou « intérieur ») et « externe » (ou « extérieur ») renvoient à un positionnement par rapport à l'axe de rotation d'une turbomachine axiale qui est également l'axe de rotation de la turbine. La direction axiale correspond à la direction le long de l'axe de rotation de la turbomachine. La direction radiale est perpendiculaire à l'axe de rotation. L'amont et l'aval sont en référence au sens d'écoulement principal du flux dans la turbomachine. Le terme « solidaire » est compris comme solidaire en rotation, et notamment rigidement lié. Le terme « monobloc » est équivalent à « venu de matière » et désigne différents éléments réalisés dans un même bloc de matière, par opposition à « rapporté » qui signifie qu'un élément est rattaché, après sa fabrication, à un autre élément. Les figures représentent les éléments de manière schématique, notamment sans l'intégralité des éléments d'assemblage ou d'étanchéité. Certaines dimensions des éléments dessinés et notamment leurs épaisseurs radiales, sont exagérées afin de faciliter la compréhension des figures.

[0025] Par « distributeur », on entend un ensemble de secteurs angulaires circonférentiellement adjacents et formant une rangée annulaire d'aubes fixes, chacun des secteurs pouvant comporter au moins une, par exemple deux ou trois aubes fixes.

[0026] La figure 1 représente de manière simplifiée une turbomachine axiale 2. Le turbo-réacteur 2 comprend un compresseur basse-pression 4 et un compresseur haute-pression 6, une chambre de combustion 8 et une ou plusieurs turbines 9. En fonctionnement, la puissance mécanique de la turbine 9 transmise au rotor 12 met en

mouvement les deux compresseurs 4 et 6. Ces derniers comportent plusieurs rangées d'aubes de rotor associées à des rangées d'aubes de stator. La rotation du rotor autour de son axe de rotation 14 permet ainsi de générer un débit d'air et de comprimer progressivement ce dernier jusqu'à l'entrée des chambres de combustion 8.

- [0027] Une soufflante 16 est couplée au rotor 12 et génère un flux d'air qui se divise en un flux primaire 18 et en un flux secondaire 20 traversant un conduit annulaire (partiellement représenté) le long de la machine pour ensuite rejoindre le flux primaire en sortie de turbine.
- [0028] Des moyens de démultiplication, tel un réducteur épicycloïdal 22, peuvent réduire la vitesse de rotation de la soufflante et/ou du compresseur basse-pression par rapport à la turbine associée. Le flux secondaire peut être accéléré de sorte à générer une réaction de poussée nécessaire au vol d'un avion.
- [0029] La ou les turbines 9 comprennent une alternance d'aubes tournantes et d'aubes fixes. On utilisera dans la présente demande la terminologie de « distributeur » pour se référer à un ensemble d'aubes fixes et de leur plateforme de support. La plateforme pouvant être un anneau entier ou un segment circonférentiel (anneau partiel). Le premier distributeur en aval des chambres de combustion 8 est indiqué par le nombre 10 sur la figure 1. Il est suivi d'une roue 11.
- [0030] La figure 2 est une vue en coupe représentant partiellement un étage de la turbine 9 selon une construction connue. L'étage de la turbine 9 est composé d'un distributeur 10 et d'une roue 11.
- [0031] La roue 11 comprend une rangée annulaire d'aubes mobiles 110 montées chacune dans une alvéole 111 d'un disque 112.
- [0032] Le distributeur 10 comprend une rangée annulaire d'aubes fixes 101 reliées par leurs extrémités internes (pied) à une plateforme inférieure 102, annulaire. La plateforme 102 présente une bride 103 s'étendant radialement vers l'intérieur. Cette bride 103 permet de rendre les aubes 101 solidaires du carter annulaire 30, fixe.
- [0033] Les aubes 101, 110 s'étendent radialement dans la veine d'air chaud et à haute pression 18.
- [0034] Le carter 30 comprend une fusée interne 301, une fusée externe 302, une bride radiale externe 303 et une bride radiale interne 304. Les fusées 301, 302 sont coaxiales selon l'axe 14.
- [0035] La bride radiale externe 303 est au contact axialement de la bride interne 103, la bride 303 étant en aval de la bride 103. Les brides 103, 303 sont positionnées et maintenues radialement et circonférentiellement entre elles par le biais de pions 32, répartis angulairement autour de l'axe 14. Les pions 32 s'étendent axialement au travers des brides 103, 303. Le pion 32 visible dans la coupe de la figure 2 s'étend selon un axe noté A, parallèle à l'axe 14.

- [0036] Le maintien axial des brides 103, 303 l'une contre l'autre est assuré par une butée 34. Cette butée s'étend radialement selon un axe noté B. Les axes A et B sont représentés sur la figure 2 pour faciliter la compréhension de l'invention mais ces axes ne sont pas dans le même plan, la butée 34 étant circonférentiellement décalée par rapport aux pions 32. La butée 34 s'étend au travers d'un orifice 305 aménagé dans le carter 30.
- [0037] Un joint d'étanchéité 36 logé dans la bride 303 évite les fuites d'air depuis la veine 18 vers l'intérieur.
- [0038] La butée 34 est radialement supportée par un anneau de support 40. L'anneau de support 40 est assemblé au carter 30 au niveau de sa bride interne 304 par une visserie (non représentée) s'étendant selon l'axe C. L'anneau de support 40 est également radialement supporté par la fusée interne 301 du carter 30. Enfin, l'anneau de support 40 peut être en appui sur une lèvre 306 du carter 30. L'anneau de support 40 est muni d'une couche d'abrasable 50 pour assurer une étanchéité en coopérant avec des lèchettes 62 d'un flasque tournant 60, solidaire de la roue 11.
- [0039] La figure 2 illustre l'ensemble dans son état monté. Afin de déposer le distributeur 10, il est nécessaire de déposer d'abord la butée 34. Or, la butée 34 ne peut être enlevée du carter 30 qu'après désassemblage de l'anneau de support 40. L'objectif de l'invention est de réduire le nombre d'étapes de démontage nécessaire à la dépose du distributeur.
- [0040] Ainsi, la figure 3 représente une vue en coupe partielle d'un ensemble selon l'invention. Les pièces similaires à l'ensemble connu représenté en figure 2 conservent leurs numéros de référence. L'invention diffère essentiellement de l'ensemble connu par la conception de la butée.
- [0041] Sur la figure 3, la butée est référencée 70. Celle-ci se compose d'une tête 72 et d'un corps 78. La tête 72 comprend une portion interne 74 et une portion externe 76 qui traverse l'orifice 305 du carter 30. La portion interne 74 a une dimension (diamètre si c'est un cylindre ou diagonale si c'est un polygone) qui est supérieure au diamètre de l'orifice 305 de sorte à ce que la portion interne 74 ne pénètre pas dans l'orifice 305. La tête 72 est supportée via sa portion interne 74 par l'anneau de support 40, fixé au carter 30.
- [0042] Selon l'invention, la tête 72 est assemblée de manière démontable au corps 78. Dit autrement, la tête 72 et le corps 78 sont séparables l'un de l'autre, de façon réversible.
- [0043] Dans un mode de réalisation alternatif et non illustré, la tête ne traverse pas le carter. Elle est reçue dans un logement prévu à cet effet. La tête est soudée au carter ou montée serrée dans son logement, de sorte à rester solidaire du carter lors du démontage du corps.
- [0044] Le corps 78 est apte à être au contact de la bride 103 pour empêcher la désolidarisation axiale des brides 103, 303. Ainsi, le corps chevauche radialement la bride

interne 103. Par chevauchement radial, on entend que des points géométriques du corps 78 ont des coordonnées radiales identiques à celle de points géométriques de la bride 103. La tête 72 est à distance radiale de la bride interne 103 afin de permettre, une fois le corps 78 déposé, le coulisement axial du distributeur 10 vers l'amont (vers la gauche sur la figure 3).

- [0045] La figure 4 illustre un exemple de réalisation de la butée 70. La tête 72 comprend dans cet exemple un taraudage 761 dans lequel s'engage une portion filetée 781 du corps 78. Le corps 78 peut disposer d'une portion facilitant sa préhension à des fins de dévissage, comme par exemple une portion à section carrée 782.
- [0046] Mis à part la section 782, le corps 78 et la portion externe 76 de la tête 72 ont des formes généralement axisymétriques autour de l'axe B.
- [0047] La figure 4 montre aussi partiellement la lèvre 306 du carter qui est à proximité de la portion interne 74.
- [0048] La figure 5 illustre la portion interne 74 vue selon la direction V:V définie en figure 4. On y observe la section sensiblement polygonale 741 de la portion interne 74, qui dans cet exemple est un carré. Le carré 741 peut disposer de coins arrondis 742. En trait pointillé est représentée une position de la portion interne 74 en contact de la lèvre 306. En effet, lors du dévissage du corps 78 à l'aveugle – c'est-à-dire sans maintenir ou avoir accès à la tête 72 de la butée 70 –, si la portion interne 74 a une section polygonale, celle-ci peut pivoter et venir en appui sur une surface pour être arrêtée en rotation et permettre le dévissage du corps 78 sans que la portion interne 74 ne « tourne dans le vide ». Dans l'exemple illustré, la surface d'arrêt est une surface de la lèvre 306.
- [0049] L'homme du métier comprendra qu'alternativement à la lèvre 306, la rotation de la portion interne 74 peut être arrêtée par la bride interne 304 du carter ou par une surface de l'anneau de support 40.
- [0050] Alternativement ou en complément, la surface de contact entre l'anneau de support 40 et la butée 70 peut également arrêter la tête 72 en rotation : par exemple, l'anneau de support 40 peut être pourvu de cannelures et la portion interne 74 peut être équipée de gorges (radiales par rapport à l'axe B) qui peuvent s'engager dans les cannelures.

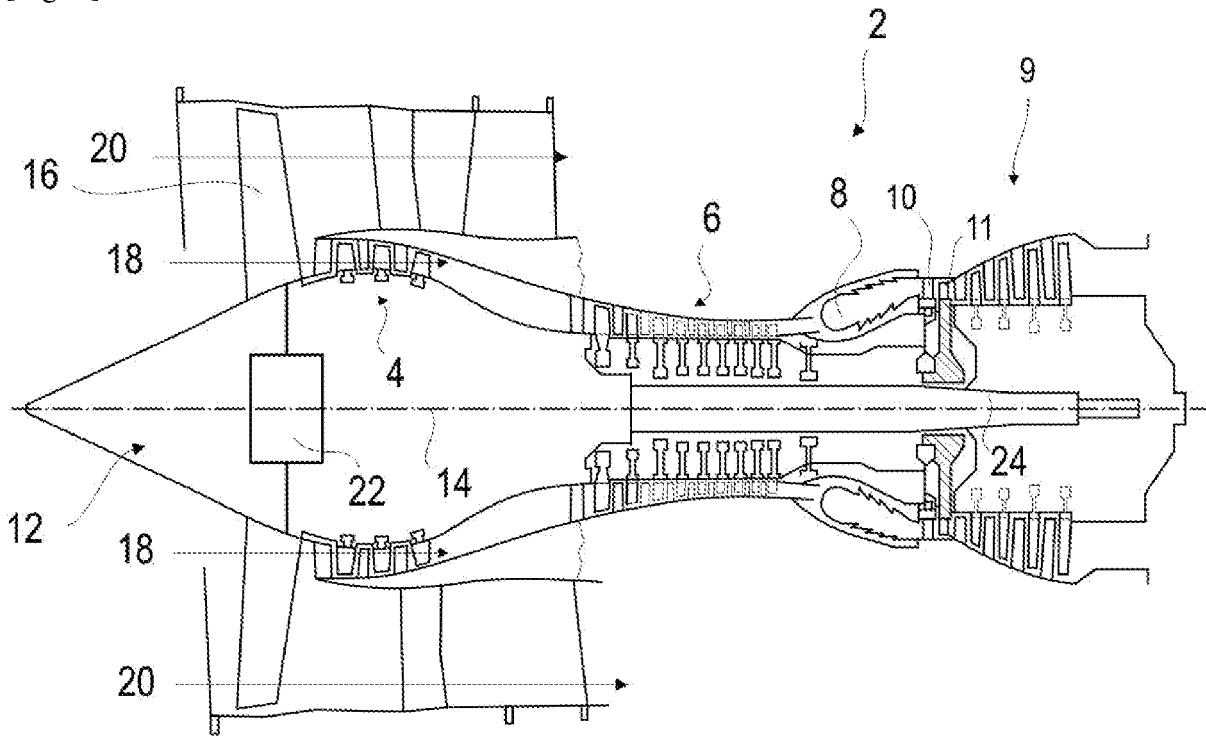
Revendications

- [Revendication 1] Ensemble pour turbomachine (2), comprenant :
- un distributeur (10) de turbine (9) comprenant une plateforme annulaire (102), une bride radiale interne (103) s'étendant radialement vers l'intérieur depuis la plateforme (102), et une ou plusieurs aubes (101) s'étendant radialement vers l'extérieur depuis la plateforme (102) ;
 - un carter (30) comprenant une bride radiale externe (303) ; et
 - une butée (70) assurant un maintien axial de la bride radiale externe (303) au contact de la bride radiale interne (103) ;
- caractérisé en ce que la butée (70) est formée d'une tête (72) et d'un corps (78) assemblé de manière démontable à la tête (72).
- [Revendication 2] Ensemble selon la revendication 1, caractérisé en ce que la tête (72), respectivement le corps (78), présente un taraudage (761) et le corps (78), respectivement la tête (72), présente un filetage (781) apte à coopérer avec le taraudage (761).
- [Revendication 3] Ensemble selon la revendication 1, caractérisé en ce que le corps (78) est assemblé à la tête (72) au moyen d'un mécanisme à baïonnette.
- [Revendication 4] Ensemble selon la revendication 1, caractérisé en ce que le corps (78) et la tête (72) sont montés serrés l'un dans l'autre.
- [Revendication 5] Ensemble selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que la tête (72) est radialement à distance des brides (103, 303).
- [Revendication 6] Ensemble selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que la tête (72) est de forme en T et comprend une portion interne (74) à section polygonale (741) et une portion externe (76) axisymétrique.
- [Revendication 7] Ensemble selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que la tête (72) traverse le carter (30).
- [Revendication 8] Ensemble selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que la butée (70) s'étend selon la direction radiale et des pions (32) s'étendent axialement, chacun des pions (32) traversant la bride (303) du carter (30) et la bride (103) du distributeur (10).
- [Revendication 9] Turbomachine (2) comprenant une chambre de combustion (8), la turbomachine (2) étant caractérisée en ce qu'elle comprend une turbine haute-pression (9) en aval de la chambre de combustion (8), la turbine (9) étant équipée d'un ensemble selon l'une quelconque des revendications 1 à 8.
- [Revendication 10] Procédé de maintenance d'une turbomachine (2), caractérisé en ce que

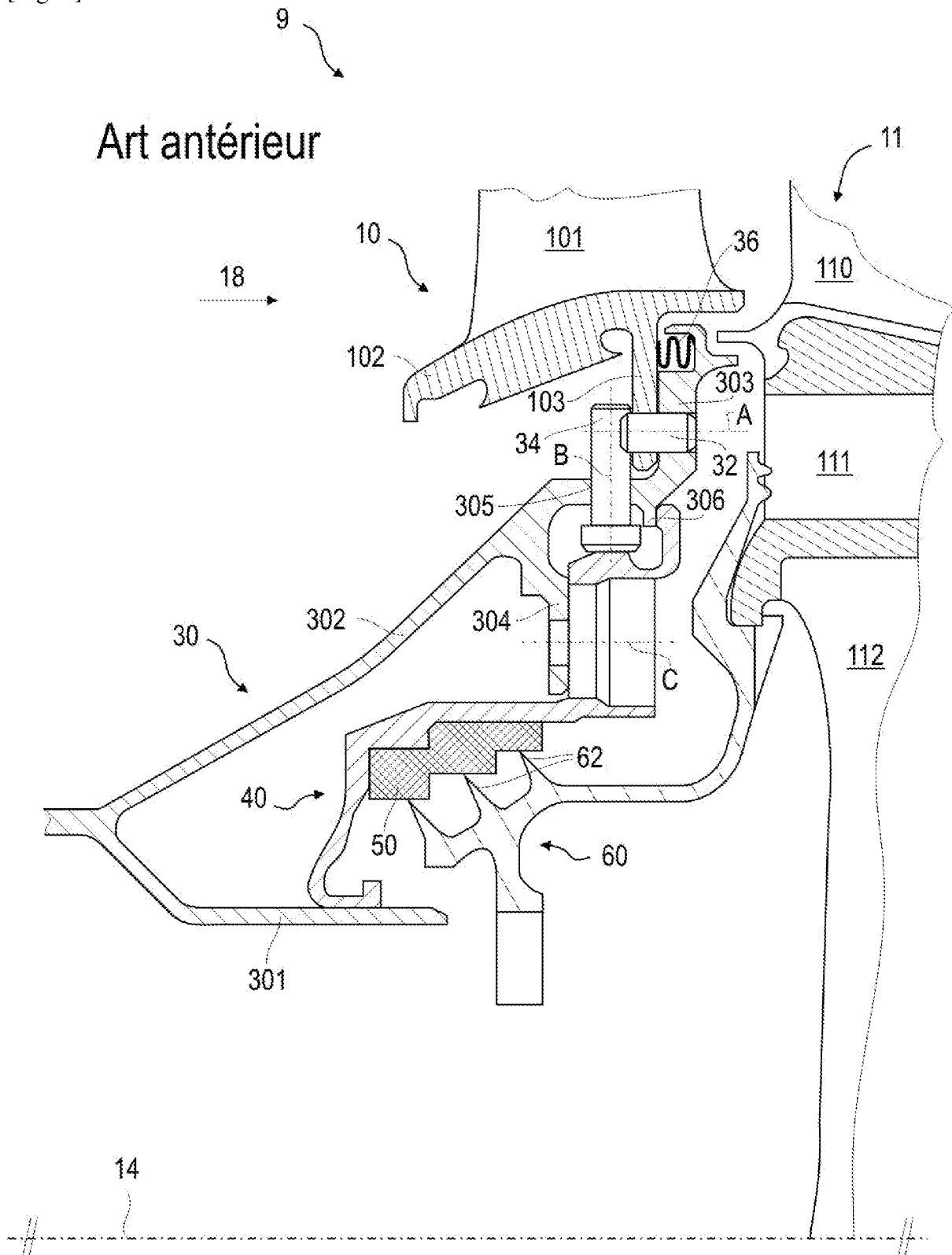
la turbomachine (2) est selon la revendication 9, et en ce que le procédé comprend, dans cet ordre :

- une étape de dépose du corps (78) de la butée (70) ; et
 - une étape de dépose du distributeur (10), pendant laquelle la tête (72) de la butée (70) demeure engagée dans le carter (30) et l'anneau de support (40) demeure fixé au carter (30),
- le procédé comprenant en outre préférentiellement une étape de remontage du distributeur (10) puis une étape de fixation du corps (78) de la butée (70) sur la tête (72) de la butée (70).

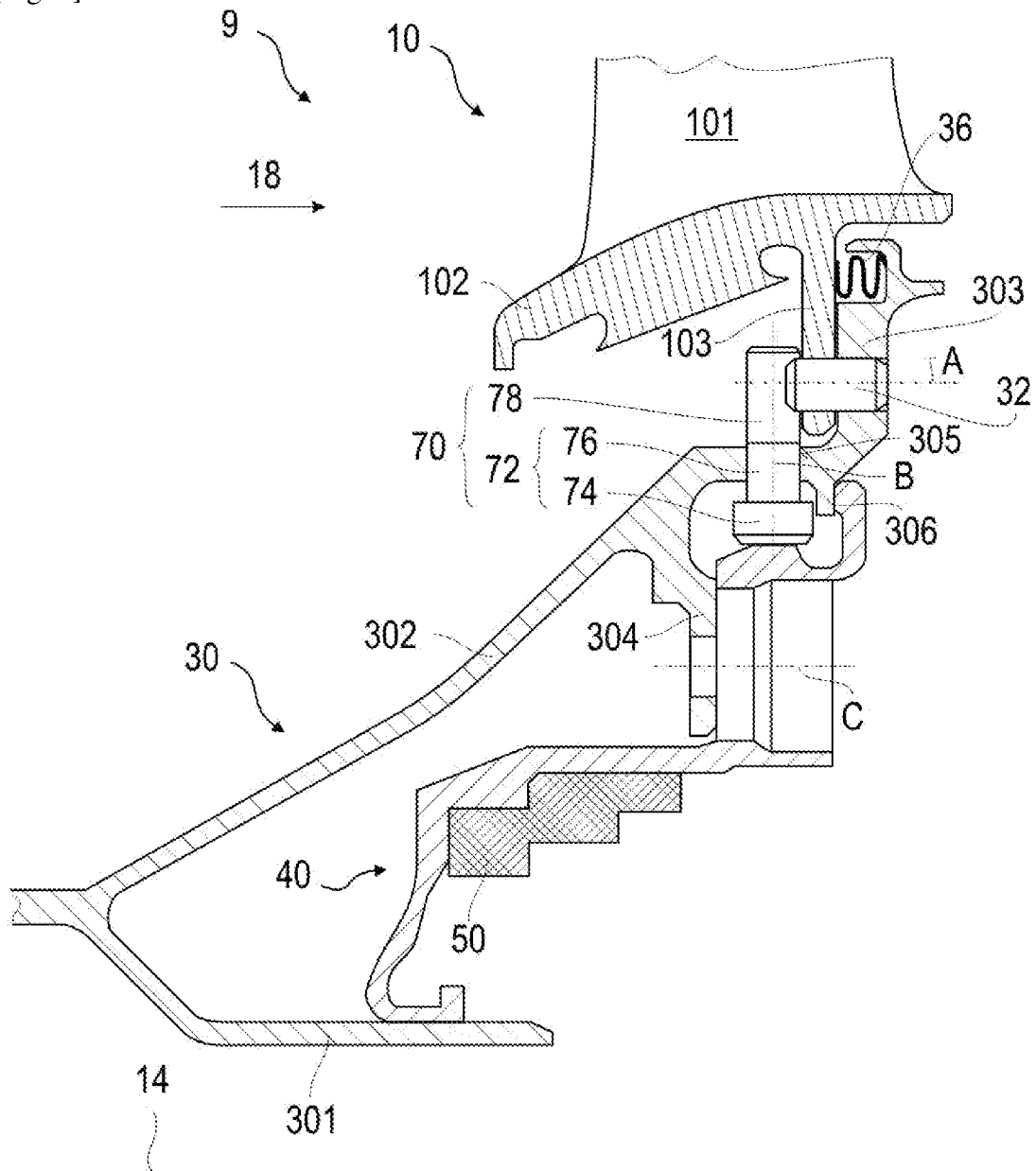
[Fig. 1]



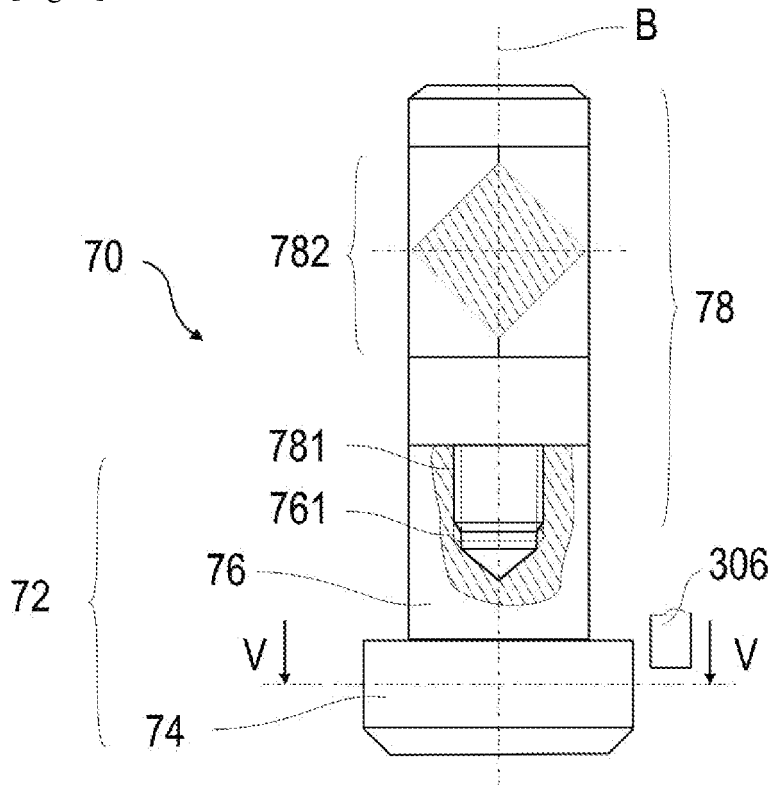
[Fig. 2]



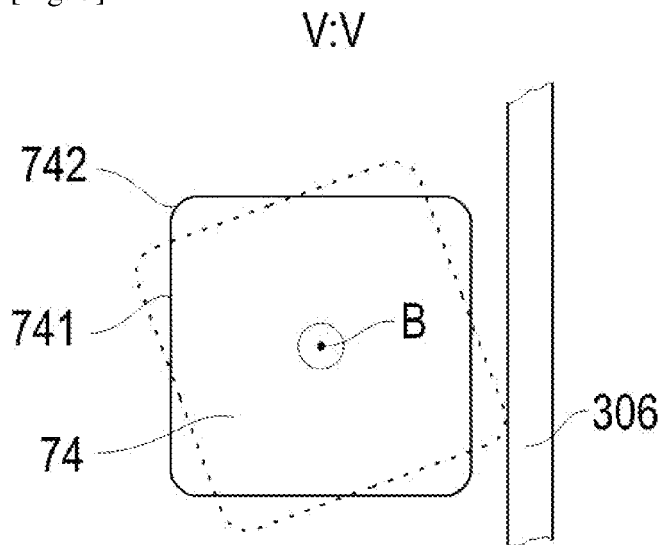
[Fig. 3]



[Fig. 4]



[Fig. 5]



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

NEANT

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

FR 2 960 591 A1 (SNECMA [FR])
2 décembre 2011 (2011-12-02)

FR 3 066 226 A1 (SAFRAN AIRCRAFT ENGINES
[FR]) 16 novembre 2018 (2018-11-16)

GB 2 309 053 A (SNECMA [FR])
16 juillet 1997 (1997-07-16)

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

NEANT