

⑫

BREVET D'INVENTION

B1

⑤④ **ANNEAU DE COMMANDE D'UN ETAGE D'AUBES A CALAGE VARIABLE POUR UNE TUR-
BOMACHINE.**

②② **Date de dépôt :** 09.12.14.

③③ **Priorité :**

⑥⑥ **Références à d'autres documents nationaux
apparentés :**

○ **Demande(s) d'extension :**

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

④③ **Date de mise à la disposition du public
de la demande :** 10.06.16 Bulletin 16/23.

④⑤ **Date de la mise à disposition du public du
brevet d'invention :** 09.03.18 Bulletin 18/10.

⑤⑥ **Liste des documents cités dans le rapport de
recherche :**

Se reporter à la fin du présent fascicule

⑦② **Inventeur(s) :** EDYNAK JEREMY et BAZOT
OLIVIER.

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

⑦④ **Mandataire(s) :** GEVERS & ORES Société
anonyme.

FR 3 029 564 - B1



**Anneau de commande d'un étage d'aubes à calage variable
pour une turbomachine**

DOMAINE TECHNIQUE

5 La présente invention concerne un anneau de commande d'un étage d'aubes à calage variable pour une turbomachine.

ETAT DE L'ART

Un étage de ce type comprend une rangée annulaire d'aubes de stator à calage variable (aussi appelées VSV - acronyme de *Variable Stator*
10 *Vanes*) qui sont portées par un carter annulaire externe, en général d'un compresseur de la turbomachine. Chaque aube comprend une pale qui est reliée à son extrémité radialement externe par une platine à contour sensiblement circulaire à un pivot cylindrique radial qui définit l'axe de rotation de l'aube et qui est guidé en rotation dans un orifice correspondant
15 du carter externe. L'extrémité radialement interne de la pale de chaque aube comprend en général un second pivot cylindrique s'étendant le long de l'axe de rotation de l'aube et guidé en rotation dans un orifice d'un carter interne du compresseur.

L'extrémité radialement externe du pivot externe de chaque aube est
20 reliée par une biellette à un anneau de commande déplacé en rotation autour du carter externe par des moyens d'actionnement à vérin ou analogue. La rotation de l'anneau de commande est transmise par les biellettes aux pivots externes des aubes et les fait tourner autour de leurs axes.

25 Le calage angulaire des aubes de stator dans une turbomachine est destiné à adapter la géométrie du compresseur à son point de fonctionnement et notamment à optimiser le rendement et la marge au pompage de cette turbomachine et à réduire sa consommation de carburant dans les différentes configurations de vol.

30 Chacune de ces aubes est déplaçable en rotation autour de son axe entre une première position « d'ouverture » ou « de pleine ouverture » dans

laquelle chaque aube s'étend sensiblement parallèlement à l'axe longitudinal de la turbomachine, et une seconde position « de fermeture » ou « de quasi-fermeture » dans laquelle les aubes sont inclinées par rapport à l'axe de la turbomachine et réduisent ainsi la section de passage de l'air à travers l'étage d'aubes.

L'anneau de commande doit être centré et guidé en rotation autour de son axe de rotation. Dans la technique actuelle, le carter externe comprend des pistes sur lesquelles la périphérie interne de l'anneau peut venir coopérer par frottement. Le carter comprend des organes, tels que des patins, d'appui et de guidage sur les pistes. Les patins servent, d'une part, à assurer la concentricité de l'anneau autour du carter par ajustement de jeux patins/carter et, d'autre part, à limiter la déformation de l'anneau engendrée par les efforts aérodynamiques sur les aubes à calage variable s'exerçant sur la cinématique lors du fonctionnement.

Il est en effet important d'avoir des jeux radiaux à froid entre les patins et les pistes du carter, afin d'autoriser des dilatations thermiques du carter et permettre une bonne cinématique du calage dans toutes les configurations du moteur. Cependant, on a constaté, notamment dans le cas de moyens d'actionnement à un seul vérin, qu'en fonction des plages d'ouverture et de fermeture des aubes à calage variable, les jeux à froid entraînent un désaxage de l'anneau de commande vis-à-vis du carter, ce qui influe négativement sur la précision du calage. Ce désaxage consomme les jeux à froid de manière hétérogène en fonction de l'angle de calage.

Les patins sont fixés au corps de l'anneau par des moyens de fixation. On a déjà proposé de fixer les patins au moyen de vis de réglage, chaque vis de réglage traversant un orifice radial du corps de l'anneau et comportant une première extrémité filetée radialement interne vissée dans un orifice taraudé d'un patin et une seconde extrémité filetée radialement externe vissée dans l'anneau sur laquelle est vissée un écrou qui prend appui sur le corps de l'anneau. La seconde extrémité filetée a un filetage à pas standard alors que la première extrémité filetée a un filetage à pas fin

métrique qui permet un réglage fin du jeu sous patin. Cette liaison filetée n'étant pas bloquée, il existe un jeu entre le patin et la vis de réglage.

En fonctionnement, cette présence de jeu provoque, sous l'effet des vibrations environnantes, un déplacement relatif entre les pièces conduisant à la destruction de la liaison filetée. Par conséquent, la fonction du patin n'est plus assurée. De plus, cette usure a un impact direct sur l'angle de calage des aubes en fonctionnement pouvant impacter la bonne opérabilité du moteur (pompage en cas de nombre important de patins usés sur un même étage).

La présente invention propose une solution simple, efficace et économique à au moins une partie des problèmes précités.

EXPOSE DE L'INVENTION

L'invention propose un anneau de commande d'un étage d'aubes à calage variable pour une turbomachine, comportant un corps annulaire destiné à s'étendre autour d'un carter, des moyens configurés pour être reliés à des pivots desdites aubes, et des moyens qui sont configurés pour coopérer avec ledit carter afin de centrer et de guider ledit corps, et qui comportent au moins un organe d'appui sur le carter, caractérisé en ce que ledit organe est vissé dans un orifice du corps et comprend des premiers moyens configurés pour coopérer avec des seconds moyens complémentaires d'un élément rapporté sur l'anneau, pour bloquer ledit organe en rotation autour de son axe de vissage.

En fonctionnement normal, l'anneau se comporte comme un anneau classique. Cependant, dans le cas d'un desserrage éventuel de l'organe dû par exemple au couple transmis lors de la rotation de l'anneau, l'élément a pour fonction de limiter la rotation de l'organe. Les jeux précités entre l'organe et le carter sont alors très peu impactés voire pas du tout. La mise en œuvre de cette solution permet de supprimer les usures des organes (patins) actuellement constatées en flotte, garantissant ainsi la bonne opérabilité du moteur. De plus, la procédure de réglage des jeux sous patins n'est pas impactée par cette solution.

L'anneau selon l'invention peut comprendre une ou plusieurs des caractéristiques suivantes, prises isolément les unes des autres ou en comparaison les unes avec les autres :

- ledit organe comprend une tige cylindrique comportant un premier filetage externe de vissage dans ledit orifice,
- ledit organe comprend au moins un patin d'appui sur le carter,
- ledit patin est de préférence solidaire de ladite tige, et est par exemple formé d'une seule pièce avec ladite tige,
- ladite tige cylindrique comprend à une extrémité opposée audit patin un second filetage externe configuré pour recevoir un écrou,
- ledit élément comprend des troisièmes moyens configurés pour coopérer, de préférence par complémentarité de formes, avec des quatrièmes moyens de l'anneau, pour bloquer ledit élément en rotation autour de l'axe de vissage dudit organe,
- ledit élément est une plaque comportant un alésage central de passage dudit organe,
- ladite plaque a un contour périphérique non circulaire, et
- ledit alésage central de la plaque comprend des cannelures internes.

La présente invention concerne également un étage d'aubes à calage variable pour une turbomachine, comportant une rangée annulaire d'aubes à calage variable comportant chacune une pale et un pivot cylindrique à son extrémité radialement externe, l'étage comportant en outre un carter annulaire comportant des orifices de montage des pivots des aubes, caractérisé en ce que lesdits pivots sont reliés par des leviers à un anneau tel que décrit ci-dessus.

La présente invention concerne encore une turbomachine, caractérisée en ce qu'elle comprend au moins un anneau ou au moins un étage tel que décrit ci-dessus.

DESCRIPTION DES FIGURES

L'invention sera mieux comprise et d'autres détails, caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront plus clairement à la lecture de la

description suivante faite à titre d'exemple non limitatif et en référence aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 est une demi-vue schématique partielle en coupe axiale d'étages d'aubes à calage variable de turbomachine ;
- 5 - la figure 2 est une vue schématique partielle en coupe transversale d'un anneau de commande d'aubes à calage variable de turbomachine, selon la technique antérieure ;
- la figure 3 est une vue schématique partielle en perspective d'un anneau de commande d'aubes à calage variable de turbomachine, selon
10 l'invention ;
- la figure 4 est une vue schématique en perspective d'un organe de l'anneau de la figure 3 ;
- la figure 5 est une vue schématique partielle en perspective éclatée de l'anneau de la figure 3 ;
- 15 - la figure 6 est une vue à plus grande échelle d'une partie de l'organe de la figure 4 ; et
- la figure 7 est une vue schématique en perspective d'une plaque de l'anneau de la figure 3.

DESCRIPTION DETAILLEE

20 En figure 1, on a représenté schématiquement, en coupe axiale, une partie d'un compresseur haute-pression 10 d'une turbomachine, en particulier d'un turbomachine d'aéronef, à plusieurs étages, chaque étage comprenant une rangée annulaire d'aubes mobiles 12 portées par le rotor (non représenté) de la turbomachine et une rangée annulaire d'aubes fixes
25 14 formant redresseurs portées par un carter 16 du stator de la turbomachine, l'orientation angulaire des aubes 14 étant réglable pour optimiser l'écoulement gazeux dans le compresseur 10.

Chaque aube 14 comprend une pale 18 et un pivot cylindrique 20 radialement externe, relié par un disque ou « platine » 22 s'étendant
30 perpendiculairement à l'axe 24 de l'aube dans un logement 26 correspondant du carter 16. La surface radialement interne 28 du disque

est alignée avec la paroi interne 30 du carter pour ne pas s'opposer à l'écoulement gazeux.

Le pivot cylindrique 20 de chaque aube 14 s'étend à l'intérieur d'une cheminée cylindrique radiale 32 du carter 16 et son extrémité radialement externe est reliée par une biellette 34 à un anneau de commande 36 qui entoure le carter 16 et qui est associé à des moyens d'actionnement (non représentés) permettant de le faire tourner dans un sens ou dans l'autre autour de l'axe longitudinal du carter 16 pour entraîner les aubes 14 d'une rangée annulaire en rotation autour de leurs axes 24.

Les aubes 14 sont déplaçables en rotation autour de leurs axes 24 entre une position de fermeture ou de quasi-fermeture et une position d'ouverture ou de pleine ouverture.

Dans la position de fermeture, les pales 18 des aubes sont inclinées par rapport à l'axe longitudinal de la turbomachine et définissent entre elles une section minimale de passage d'air dans la veine. Les aubes 14 sont amenées dans cette position lorsque la turbomachine est à bas régime ou au ralenti, le débit d'air s'écoulant dans le compresseur ayant alors une valeur minimale.

Dans la position d'ouverture, les pales 18 des aubes s'étendent sensiblement parallèlement à l'axe de la turbomachine de façon à ce que la section de passage d'air entre les pales soit maximale. Les aubes 14 sont amenées dans cette position lorsque la turbomachine est au régime plein gaz, le débit d'air s'écoulant dans le compresseur ayant alors une valeur maximale.

Dans la technique antérieure, le carter 16 comprend à sa périphérie externe des pistes 38 en saillie de centrage et de guidage des anneaux 36, qui sont ici schématiquement représentées par des traits pointillés. Chaque anneau 36 entoure sa ou ses pistes de guidage 38. La référence J désigne les jeux radiaux qui sont prévus à froid entre un anneau 36 et sa ou ses pistes 38. Ces jeux J doivent être suffisamment importants pour permettre

des dilatations thermiques du carter 16 mais ne permettent pas de régler avec précision les positions angulaires des aubes 14.

Comme cela est mieux visible en figure 2, ces jeux J sont réglés par l'intermédiaire de patins de guidage 40 qui sont fixés au corps de l'anneau 36 et qui sont configurés pour coopérer par appui et glissement avec les pistes 38 afin d'assurer la concentricité de l'anneau autour du carter et de limiter la déformation de l'anneau engendrée par les efforts aérodynamiques sur les aubes 14 en fonctionnement.

Dans la technique antérieure représentée en figure 2, chaque patin 40 est porté par un élément de support 42 comportant une cheminée rectangulaire engagée dans un orifice radial du corps de l'anneau 36. L'élément de support 42 est fixé au corps de l'anneau au moyen d'une vis de réglage 44 qui s'étend sensiblement radialement dans l'orifice du corps de l'anneau, et qui comprend une première extrémité filetée 46 radialement interne vissée dans un orifice taraudé de la cheminée de l'élément de support 42 et une seconde extrémité filetée 48 radialement externe vissée dans l'anneau sur laquelle est vissée un écrou 50 qui prend appui sur le corps de l'anneau 36. La seconde extrémité filetée a un filetage à pas standard alors que la première extrémité filetée a un filetage à pas fin métrique qui permet un réglage fin du jeu J sous patin. Cette liaison filetée n'étant pas bloquée, il existe un jeu entre le patin et la vis de réglage, qui est problématique comme expliqué dans ce qui précède.

L'invention permet de remédier à ce problème grâce à de nouveaux moyens de fixation de l'organe ou du patin de guidage sur le corps de l'anneau.

Les figures 3 à 7 représentent un mode de réalisation de l'invention dans lesquels les éléments décrits dans ce qui précède sont référencés par les mêmes chiffres.

L'anneau de commande 36 comprend ici un corps annulaire, qui peut être sectorisé et formé d'au moins deux secteurs disposés circonférentiellement bout à bout et liés l'un à l'autre.

Comme dans l'art antérieur représenté aux figures 1 et 2, le corps de l'anneau 36 comprend des orifices radiaux dans lesquels sont logés des pions cylindriques portés par les biellettes. Chaque pion est en général centré et guidé en rotation dans un orifice par au moins un palier à douille
5 monté dans l'orifice.

Comme décrit dans ce qui précède, le corps de l'anneau 36 comprend en outre des moyens de liaison à un actionneur, qui peuvent comprendre par exemple une chape portant un axe sur lequel est articulée une extrémité d'une tige de piston d'un actionneur, lorsque ce dernier est
10 un vérin par exemple.

L'anneau 36 comprend en outre des organes, tels que des patins 40, d'appui sur le carter et en particulier sur des pistes du carter. Chaque patin 40 est ici relié à une tige cylindrique 52 et est formé d'une seule pièce avec cette tige 52.

15 La tige cylindrique 52 est reliée au patin 40 par son extrémité radialement interne et comprend deux filetages externes 54a, 54b, qui sont séparés l'un de l'autre par une partie cannelée 56.

La partie cannelée 56 est située sensiblement au milieu de la tige 52 et comprend des cannelures externes, ici rectilignes.

20 Un premier filetage 54a s'étend sensiblement entre la partie cannelée 56 et le patin 40 ou l'extrémité radialement interne de la tige 52. La tige 52 est engagée dans un orifice 58 sensiblement radial du corps de l'anneau 36, de préférence radialement depuis l'intérieur de l'anneau, et le filetage 54a est destiné à coopérer avec un filetage interne complémentaire
25 de cet orifice 58. Autrement dit, la tige 52 est montée dans l'orifice 58 par vissage.

Un second filetage 54b s'étend sensiblement entre la partie cannelée 56 et l'extrémité radialement externe libre de la tige 52. Dans la position où la tige 52 est vissée dans l'orifice 58 (cf. figure 5), la portion de
30 la tige comportant le second filetage 54b s'étend radialement à l'extérieur du corps de l'anneau et est destinée à recevoir un écrou 60 qui est vissé

sur le second filetage 54b de la tige 52 pour empêcher son désengagement du corps de l'anneau.

L'écrou 60 prend appui sur le corps de l'anneau par l'intermédiaire d'une plaque 62 intercalée entre l'écrou et ce corps. La plaque 62, mieux
5 visible en figure 7, comprend une partie cylindrique tubulaire 62a dont une extrémité longitudinale est reliée à une plaque 62b sensiblement plane.

La plaque 62b a ici un contour périphérique non circulaire. Il est ici sensiblement en forme de rectangle dont les coins sont chanfreinés. La plaque 62b comprend sensiblement en son milieu un alésage 64 qui
10 débouche dans la partie tubulaire 62a. Cette partie tubulaire 62a comprend des cannelures internes 66, ici rectilignes et complémentaires de celles 56 de la tige 52.

La tige 52 est destinée à traverser l'alésage 64 de la plaque 62 qui est rapportée depuis l'extérieur sur le corps de l'anneau. Comme on le voit
15 aux figures 3 et 4, le corps de l'anneau comprend à sa périphérie externe un logement 68 de réception de chaque plaque 62. L'orifice précité de réception de la tige 52 débouche à son extrémité radialement externe dans ce logement 68, qui a une forme complémentaire de celle de la plaque 62b et qui est destiné à coopérer avec la plaque de la plaque par
20 complémentarité de formes.

Dans un exemple particulier de réalisation de l'invention, le corps de l'anneau a une épaisseur ou dimension radiale de l'ordre de 20mm et la tige 52 est vissée dans l'orifice 58 du corps sur une distance de 10mm environ, soit sensiblement la moitié de l'épaisseur radiale du corps.

Le montage de l'anneau selon l'invention autour du carter peut être réalisé de la façon suivante. Une tige 52 est montée dans chaque orifice
25 58 du corps de l'anneau 36 et la vissant dans cet orifice radialement depuis l'intérieur de l'anneau. L'anneau 36 peut alors être monté autour du carter de la turbomachine de façon à régler avec précision les jeux J précités. Ces jeux sont imposés par des cales provisoires qui sont
30 intercalées entre les patins 40 et les pistes du carter. Les tiges 52 sont

alors dévissées de façon à ce qu'elles se déplacent radialement vers l'intérieur jusqu'à venir en appui sur les cales. Les plaques 62 sont alors montées sur le corps de l'anneau. Leurs alésages 64 sont traversés par les tiges 52, leurs parties tubulaires 62a sont engagées dans les orifices 58 de façon à ce que leurs cannelures 66 coopèrent avec celles 56 des tiges 52, et que les plaques 62b coopèrent par butée avec les bords périphériques du logement 68. Ceci permet d'immobiliser les tiges en rotation autour de leurs axes de vissage et donc d'éviter leur dévissage. L'écrou 60 est ensuite vissé sur le filetage 54b de chaque tige 52 de façon à verrouiller l'ensemble et bloquer la plaque 62 dans son logement 68. Les cales peuvent ensuite être retirées.

En fonctionnement, le patin 40 et la tige 52 de chaque organe sont empêchés de se déplacer en rotation autour de l'axe de vissage par coopération avec la plaque 62 qui coopère elle-même avec le corps de l'anneau. Tout dévissage des organes d'appui et toute modification des jeux J sont ainsi empêchés.

L'invention peut également être adaptée aux patins sous les pontets de liaison des secteurs du corps de l'anneau.

La mise en œuvre de cette invention permet de supprimer les usures des patins actuellement constatées en flotte, garantissant ainsi la bonne opérabilité du moteur.

La procédure de réglage des jeux sous patins est ici simplifiée car il n'est plus nécessaire de régler les jeux par vissage et dévissage du patin.

REVENDICATIONS

1. Anneau (36) de commande d'un étage d'aubes (14) à calage variable pour une turbomachine, comportant un corps annulaire destiné à
5 s'étendre autour d'un carter, des moyens configurés pour être reliés à des pivots desdites aubes, et des moyens qui sont configurés pour coopérer avec ledit carter afin de centrer et de guider ledit corps, et qui comportent au moins un organe (40) d'appui sur le carter, ledit organe étant vissé dans un orifice (58) du corps et comprenant des premiers moyens (56)
10 configurés pour coopérer avec des seconds moyens (66) complémentaires d'un élément (62) rapporté sur le corps, pour bloquer ledit organe en rotation autour de son axe de vissage, caractérisé en ce que ledit élément est une plaque (62) à contour périphérique non circulaire et comportant un alésage central (64) de passage dudit organe
15 (40), qui comprend des cannelures internes (66) complémentaires de cannelures externes (56) de l'organe.
2. Anneau de commande (36) selon la revendication 1, dans lequel ledit organe (40) comprend une tige cylindrique (52) comportant un premier filetage externe (54a) de vissage dans ledit orifice (58).
- 20 3. Anneau de commande (36) selon la revendication 2, dans lequel ledit organe comprend au moins un patin (40) d'appui sur le carter, ledit patin (40) étant de préférence solidaire de ladite tige (52), et est par exemple formé d'une seule pièce avec ladite tige.
4. Anneau de commande (36) selon la revendication 3, dans lequel
25 ladite tige (52) comprend à une extrémité opposée audit patin (40) un second filetage externe (54b) configuré pour recevoir un écrou (60).
5. Anneau de commande (36) selon l'une des revendications précédentes, dans lequel ledit élément (62) comprend des troisièmes moyens (62b) configurés pour coopérer, de préférence par
30 complémentarité de formes, avec des quatrièmes moyens (68) du corps,

pour bloquer ledit élément en rotation autour de l'axe de vissage dudit organe (40).

- 5 6. Etage d'aubes (14) à calage variable pour une turbomachine, comportant une rangée annulaire d'aubes (12) à calage variable comportant chacune une pale (18) et un pivot cylindrique (20) à son
- 10 extrémité radialement externe, l'étage comportant en outre un carter annulaire (16) comportant des orifices de montage des pivots des aubes, caractérisé en ce que lesdits pivots sont reliés par des leviers à un anneau de commande (36) selon l'une des revendications précédentes.
7. Turbomachine, caractérisée en ce qu'elle comprend au moins un anneau de commande (36) selon l'une des revendications 1 à 5 ou au moins un étage selon la revendication 6.

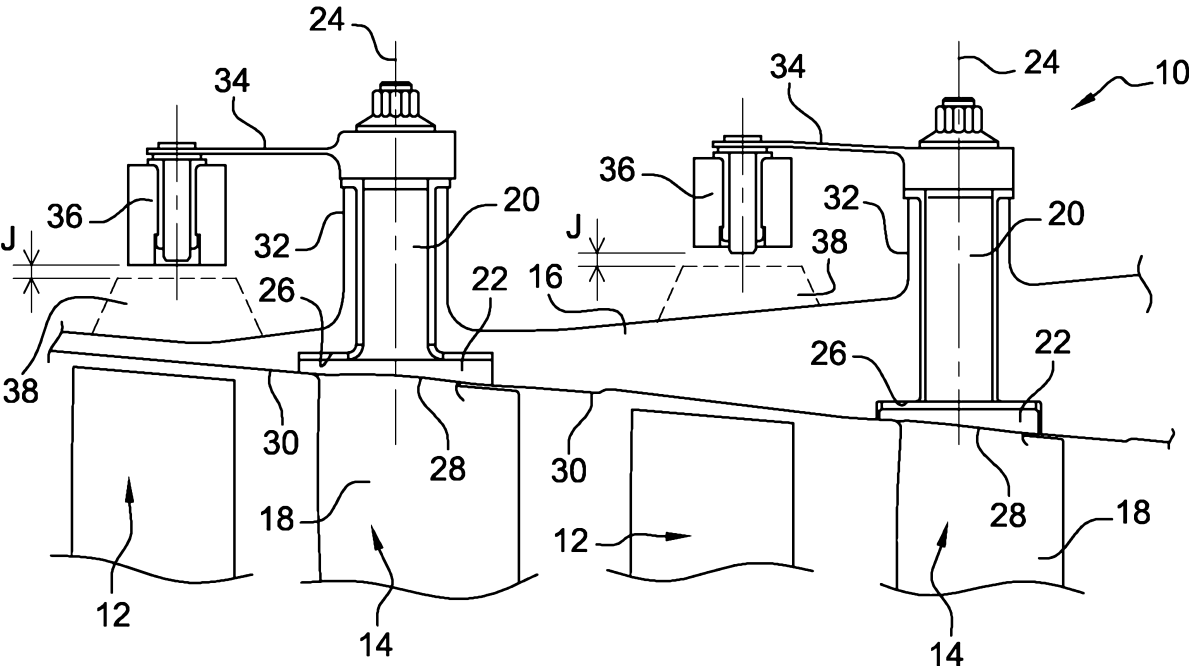


Fig. 1

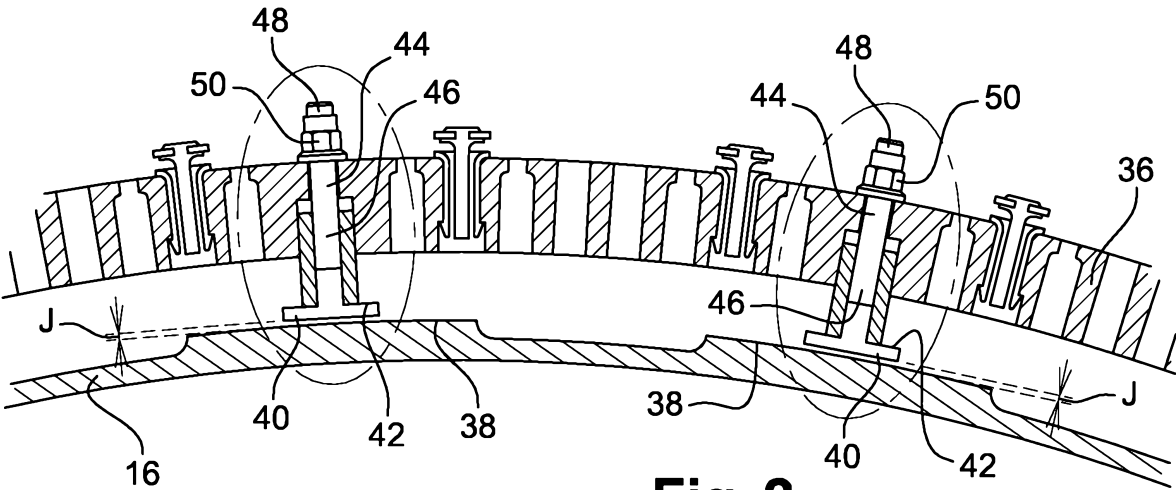
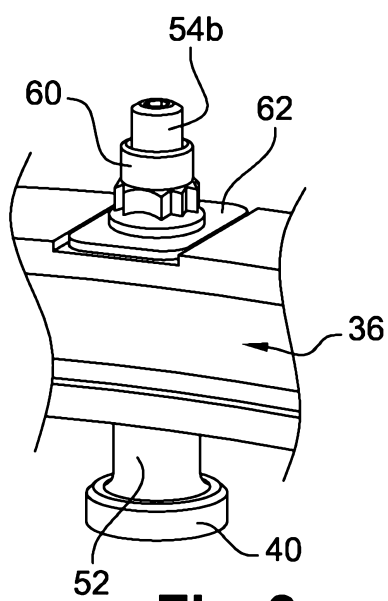
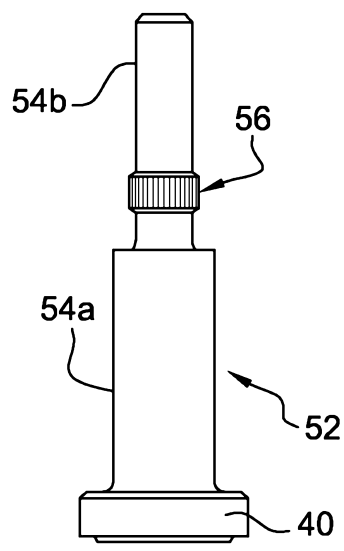
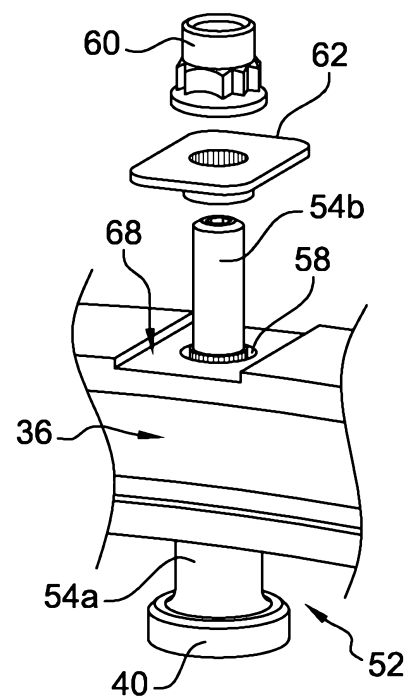
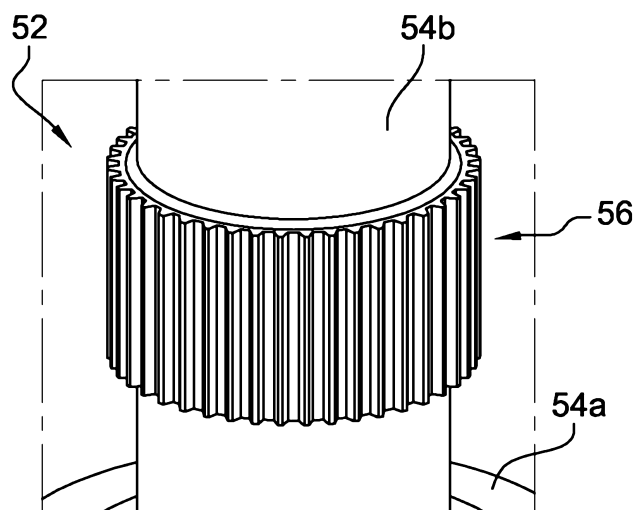
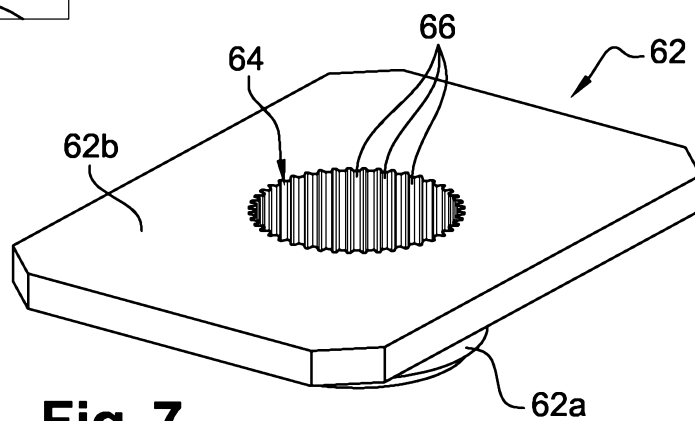


Fig. 2

2 / 2

**Fig. 3****Fig. 4****Fig. 5****Fig. 6****Fig. 7**

RAPPORT DE RECHERCHE

articles L.612-14, L.612-17 et R.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'ÉTABLISSEMENT DU PRÉSENT 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 CITÉS DANS LE PRÉSENT 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

FR 2 882 577 A1 (SNECMA MOTEURS SA [FR])
1 septembre 2006 (2006-09-01)

US 4 925 364 A (DAS RANJAN [US])
15 mai 1990 (1990-05-15)

EP 2 481 892 A2 (UNITED TECHNOLOGIES CORP [US])
1 août 2012 (2012-08-01)

WO 2014/189568 A2 (UNITED TECHNOLOGIES CORP [US])
27 novembre 2014 (2014-11-27)

WO 2014/052842 A1 (UNITED TECHNOLOGIES CORP [US])
3 avril 2014 (2014-04-03)

GB 2 273 744 A (SNECMA [FR])
29 juin 1994 (1994-06-29)

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