(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

COURBEVOIE

(11) **N° de publication :** **3 149 038**
(à n'utiliser que pour les commandes de reproduction)

(21) **N° d'enregistrement national :** **23 05256**

(51) Int Cl[8] : ***F 01 D 25/24*** *(2023.01), B 23 P 6/00*

(12) BREVET D'INVENTION B1

(54) Bossage avec bague.

(22) **Date de dépôt :** 26.05.23.

(30) **Priorité :**

(43) **Date de mise à la disposition du public de la demande :** 29.11.24 Bulletin 24/48.

(45) **Date de la mise à disposition du public du brevet d'invention :** 16.05.25 Bulletin 25/20.

(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 — FR.

(72) **Inventeur(s) :** GAUDUCHON Thomas Laurent Frederic et DESREUMAUX Antoine Patrice Marie.

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

(74) **Mandataire(s) :** BREVALEX.

FR 3 149 038 - B1

Description

Titre de l'invention : Bossage avec bague

[0001] La présente invention concerne un ensemble comprenant un bossage annulaire présentant une face interne et une ouverture et s'étendant selon un axe longitudinal.

[0002] On connait une pièce qui comporte un bossage annulaire sur une de ses parois. Ce bossage s'étend selon une direction longitudinale et est destiné à recevoir un accessoire qui passe dans le trou (espace central) de ce bossage. Par exemple, le trou du bossage traverse la paroi, auquel cas l'accessoire débouche de part et d'autre de la paroi. Par exemple cet accessoire est un tuyau qui est muni d'une rondelle. La rondelle vient en appui et coulisse le long de la face interne du bossage, et contribue ainsi à maintenir l'accessoire centré dans le trou du bossage. La pièce comportant le bossage annulaire est par exemple un carter de turbomachine d'aéronef.

[0003] En fonctionnement, dans certaines situations la pièce vibre et l'accessoire se déplace transversalement dans le bossage et avec le temps endommage la face interne du bossage. Cet endommagement est par exemple une usure et/ou une indentation. Cet endommagement est indésirable, d'une part car il empêche le maintien correct de l'accessoire par rapport à la pièce, d'autre part car l'accessoire, n'étant plus centré, peut rentrer en contact avec des zones non voulues de la pièce ce qui peut être critique pour la pièce. Il faut alors préventivement remplacer la pièce, ce qui peut présenter des coûts très importants.

Description de l'invention

[0004] La présente invention vise à remédier à ces inconvénients.

[0005] L'invention vise à proposer un ensemble comprenant un bossage apte à recevoir un accessoire et pour lequel la durée de vie du bossage est prolongée par rapport à un ensemble existant.

[0006] Ce but est atteint grâce au fait que l'ensemble comprend en outre une bague anti-usure qui comporte un corps annulaire qui est solidarisé avec le bossage et qui recouvre la face interne du bossage, le corps annulaire s'étendant entre une extrémité distale et une extrémité proximale qui se situe au niveau de l'ouverture, la bague comportant un relief qui s'étend depuis l'extrémité proximale hors du bossage la bague étant apte à être désolidarisée du bossage par une action sur le relief.

[0007] Grâce à ces dispositions, l'accessoire qui est logé dans le trou du bossage vient le cas échéant endommager la face interne du corps annulaire de la bague. La bague protège donc le bossage contre l'usure et les impacts causés par l'accessoire, de telle sorte que la pièce peut toujours être utilisée. Lorsque la bague est trop endommagée, le relief de la bague permet, par une action sur celui-ci à l'aide d'un outil, de retirer la bague du bossage. Il est alors possible de remplacer la bague endommagée par une bague neuve.

Ainsi, la durée de vie du bossage et donc de la pièce munie de ce bossage n'est pas affectée. De plus, la solution selon l'invention est moins onéreuse (coût de la bague plus coût de la main d'œuvre pour sa solidarisation sur le bossage) que d'autres solutions tels que le rechargement de matière par plasma sur la face interne du bossage ou l'ajout de matière par soudage.

[0008] Avantageusement la bague anti-usure est solidarisée avec le bossage par friction du corps annulaire sur la face interne.

[0009] Ainsi, la solidarisation de la bague avec le bossage est plus facile à réaliser.

[0010] Par exemple le relief est une collerette annulaire qui s'étend radialement vers l'extérieur.

[0011] Ainsi, il est plus facile de saisir la bague pour l'extraire du bossage.

[0012] Par exemple la collerette se prolonge à son bord radialement externe par une lèvre qui s'étend longitudinalement en regard du corps annulaire.

[0013] Ainsi, il est encore plus facile de saisir la bague pour l'extraire du bossage.

[0014] Par exemple la face interne du corps annulaire est lisse.

[0015] Avantageusement le corps annulaire comporte une paroi externe et une paroi interne et un dispositif d'amortissement situé entre ces parois.

[0016] Ainsi, la bague est apte à mieux amortir les chocs de l'accessoire, ce qui protège plus efficacement le bossage.

[0017] Par exemple le dispositif d'amortissement comprend une pluralité de lames disjointes qui sont réparties circonférentiellement et uniformément autour de l'axe principal du corps, chacune de ces lames étant en contact avec la paroi externe et la paroi interne et étant conformée en spirale autour de cet axe principal.

[0018] L'invention concerne également un carter de turbomachine comportant un ensemble ci-dessus.

[0019] L'invention concerne également un dispositif constitué d'un carter ci-dessus et d'un accessoire comportant un conduit et une rondelle qui est montée sur ce conduit et qui est apte à coulisser en liaison glissière le long de la face interne du corps annulaire de la bague anti-usure.

[0020] L'invention concerne également un procédé de réparation d'un bossage annulaire d'une pièce, le bossage présentant une face interne entourant un espace central s'étendant selon un axe longitudinal X et une ouverture sur cet espace central, le bossage étant tel qu'il comprend les étapes suivantes :

(b) On fournit une bague anti-usure qui comporte un corps annulaire s'étendant entre une extrémité distale et une extrémité proximale et qui comporte un relief qui s'étend depuis l'extrémité proximale, et on insère le corps annulaire dans l'espace central ;

(c) Après l'étape (b) on solidarise le corps annulaire avec le bossage de telle sorte que le corps annulaire recouvre la face interne, que l'extrémité proximale se situe au

niveau de l'ouverture et que le relief s'étend hors du bossage.

[0021] L'invention sera bien comprise et ses avantages apparaîtront mieux, à la lecture de la description détaillée qui suit, de modes de réalisation représentés à titre d'exemples non limitatifs. La description se réfère aux dessins annexés sur lesquels :

[0022] [Fig.1] La [Fig.1] est une vue en perspective d'une bague d'un ensemble selon l'invention.

[0023] [Fig.2] La [Fig.2] est une vue en coupe d'un bossage et d'une bague montée sur ce bossage d'un ensemble selon l'invention.

[0024] [Fig.3] La [Fig.3] est une variante d'une bague d'un ensemble selon l'invention.

[0025] [Fig.4] La [Fig.4] est une vue en perspective d'un carter portant des bossages, chaque bossage pouvant faire partie d'un ensemble selon l'invention.

[0026] [Fig.5] La [Fig.5] est une vue agrandie de la région A de la [Fig.4].

Description détaillée de l'invention

[0027] L'invention est décrite ci-dessous dans le cas où la pièce comportant le bossage 80 est un carter 70 de turbomachine aéronautique. Cependant, l'invention s'applique à toute pièce. Un tel carter 70 est illustré en [Fig.4]. Ce carter 70 comporte plusieurs bossages 80 qui sont répartis sur sa paroi latérale, et dont un seul est visible.

[0028] Sur la [Fig.4], la région A est une partie de la paroi latérale du carter 70 qui comprend un bossage 80. La [Fig.5] est une vue agrandie de la région A. Le bossage 80 est annulaire, c'est-à-dire qu'il a une forme de tube dont la paroi a une face interne 81 qui entoure un trou. Ainsi, ce trou est l'espace central 84 du bossage 80. La face externe 82 de la paroi du bossage 80 prolonge la face externe 72 de la paroi du carter 70. Le bossage 80 s'étend selon un axe longitudinal X. Par exemple le trou du bossage 80 est un cylindre (c'est-à-dire qu'il présente une section constante), par exemple de section circulaire. L'espace central 84 présente une ouverture 83 qui débouche sur l'extérieur du côté de la face externe 72 de la paroi latérale du carter 70. Le bossage 80 est apte à recevoir un accessoire 90, qui peut être de tout type. Par exemple, le trou du bossage 80 est un trou traversant qui traverse la paroi du carter 70 et débouche sur la face interne 71 de la paroi latérale du carter 70. Dans ce cas, l'accessoire 90 peut traverser la paroi du carter 70. Un tel accessoire est visible sur la [Fig.4]. Par exemple, cet accessoire 90 est une canalisation qui comporte un conduit 91 qui traverse la paroi latérale du carter 70 et une rondelle 92 qui est montée sur ce conduit 91. La [Fig.5] illustre l'accessoire 90 avant son insertion dans le trou du bossage 80. L'accessoire 90 est illustré en pointillés lorsqu'il est inséré dans le trou du bossage 80. La rondelle 92 est apte à coulisser en liaison glissière dans le trou du bossage 80 et son diamètre est juste inférieur au diamètre interne du trou. Ainsi, la rondelle 92 guide l'accessoire 90 le long de la face interne 81 du bossage 80 et maintient l'accessoire 90 dans une position

correcte par rapport au carter 70.

[0029] En fonctionnement, dans certaines situations le carter 70 vibre et l'accessoire 90 se déplace transversalement (c'est-à-dire dans un plan perpendiculaire à l'axe longitudinal X) dans l'espace central 84 du bossage 80 et avec le temps le bord de la rondelle 92 endommage la face interne 81 de la paroi du bossage 80.

[0030] Selon l'invention, pour empêcher cet endommagement du bossage 80, on solidarise sur chacun des bossages 80 une bague 10 anti-usure qui a pour fonction d'empêcher l'usure et l'endommagement du bossage 80. Cette bague 10 est illustrée sur la [Fig.1]. Par souci de concision on omet de répéter « anti-usure » après chaque mention de la bague 10.

[0031] La bague 10 comporte un corps 20 annulaire qui s'étend entre une extrémité distale 22 et une extrémité proximale 23 selon un axe principal C. L'extrémité proximale 23 est située au niveau de l'ouverture 83, par exemple juste en dehors de l'espace central 84. La face interne 21 de la paroi du corps 20 s'étend donc entre ces deux extrémités. De même, la face externe 24 de la paroi du corps 20 s'étend entre ces deux extrémités. Par exemple, le corps 20 est un cône cylindrique de section circulaire qui s'évase depuis le bord proximal vers le bord distal. Par exemple, comme illustré en [Fig.1], le corps 20 est un tube cylindrique de section circulaire constante. L'axe principal C est alors l'axe de révolution du corps 20.

[0032] Par exemple la face interne 21 du corps 20 annulaire est lisse, c'est-à-dire que les aspérités de la face interne ne sont pas visibles à l'œil nu.

[0033] La bague 10 est solidarisée avec le bossage 80 de telle sorte que le corps 20 annulaire recouvre la face interne 81 du bossage 80. Par exemple, la face externe 24 du corps 20 est en contact sur toute sa surface avec la face interne 81. Ainsi, le bossage 80 n'est pas en contact avec l'accessoire 90 et est protégé par la bague 10. En fonctionnement, l'accessoire 90 coulisse à l'intérieur du corps 20 annulaire, le long de la face interne 21 de la paroi du corps 20. Si nécessaire, la géométrie de l'accessoire 90 est modifiée pour s'adapter à la bague 10.

[0034] La bague 10 comporte également un relief 30 qui s'étend depuis l'extrémité proximale 23 hors du bossage 80. Grâce au fait que le relief 30 s'étend hors du bossage 80, c'est-à-dire hors de l'espace central 84, le relief 30 ne gêne pas la translation de l'accessoire 90 dans le trou du bossage 80.

[0035] Le relief 30 permet une désolidarisation de la bague 10 d'avec le bossage 80 par une action sur ce relief 30, comme expliqué plus en détails ci-dessous.

[0036] Le relief 30 peut présenter diverses géométries. Par exemple, comme illustré en [Fig.1], le relief 30 est une collerette annulaire qui s'étend radialement vers l'extérieur. L'axe principal C est alors l'axe de révolution de la bague 10. On utilise ci-dessous la référence 30 pour désigner la collerette. Par exemple, cette collerette 30 annulaire

s'étend dans un plan perpendiculaire à l'axe principal C.

[0037] Ainsi, l'ensemble selon l'invention comprend un bossage 80 annulaire et une bague 10 anti-usure, tels que décrits ci-dessus.

[0038] On décrit ci-dessous un procédé pour solidariser une bague 10 avec un bossage 80 annulaire (procédé de montage).

[0039] Dans une étape (b), on insère le corps 20 annulaire dans l'espace central 84. Dans une étape (c), on solidarise le corps 20 annulaire avec le bossage 80 de telle sorte que le corps 20 annulaire recouvre la face interne 81 du bossage 80.

[0040] Dans un mode de réalisation, à l'étape (c), cette solidarisation s'effectue par frettage de telle sorte qu'il existe un contact frictionnel entre la face externe 24 du corps 20 annulaire et la face interne 81. Ce mode de réalisation présente l'avantage de ne pas utiliser de pièces mécaniques supplémentaires pour réaliser cette solidarisation.

[0041] Par exemple, pour réaliser ce frettage, on dimensionne la bague 10 de telle sorte que le rayon externe R20 du corps 20 annulaire est juste supérieur au rayon R80 de l'espace central 84 du bossage 80. Par « juste supérieur » on signifie que R20 = R80 + d, où d est une distance inférieure à par exemple un millimètre (mm), ou par exemple 0,5 mm, ou par exemple 0,3 mm, ou par exemple 0,1 mm. On refroidit la bague 10 de telle sorte que le diamètre du corps 20 annulaire diminue jusqu'à ce que R20 soit inférieur à R80. Ce refroidissement est par exemple effectué en plongeant la bague 10 dans de l'azote liquide (- 196°C). On insère ensuite le corps 20 annulaire dans l'espace central 84, puis on réchauffe la bague 10 jusqu'à température ambiante de telle sorte que le corps 20 annulaire reprend ses dimensions initiales et appuie contre la face interne 81. Cette situation est représentée en [Fig.2]. Il se produit une déformation du corps 20 annulaire et de la surface interne 81. Par exemple le corps 20 annulaire se déforme en un cône évasé depuis le relief 30 vers l'extrémité distale 22 comme représenté en [Fig.2], et appuie contre la surface interne 81. Après solidarisation de la bague 10 avec le bossage 80, l'axe longitudinal X et l'axe principal C sont coaxiaux. La longueur du corps 20 est inférieure ou égale à la longueur du trou du bossage 80.

[0042] Lorsque la face interne 81 présente des défauts, par exemple une usure, avant l'étape (b) on effectue une étape (a) dans laquelle on usine cette face interne 81 jusqu'à ce qu'elle soit cylindrique de section transversale constante. Par exemple ce cylindre est circulaire. Ainsi, la face interne 81 est apte à épouser la bague 10 dont le corps annulaire 20 présente une face externe 24 qui est cylindrique circulaire.

[0043] On décrit ci-dessous un procédé pour désolidariser une bague 10 d'un bossage 80 annulaire (procédé de démontage).

[0044] Pour réaliser cette désolidarisation de la bague 10 d'avec le bossage 80, dans une étape (d) on effectue une action sur le relief 30 de la bague 10. Par exemple cette action est une traction (et éventuellement une rotation) selon l'axe longitudinal X, cette

traction étant dirigée vers l'extérieur du bossage 80 de façon à extraire la bague 10 du bossage 80. Cette action est avantageusement effectuée par un outil.

[0045] Dans le cas où le relief 30 est une collerette, l'outil est inséré sous la collerette 30 afin d'exercer l'action d'extraction de la bague 10. Avantageusement, la collerette 30 se prolonge à son bord radialement externe 31 par une lèvre 40. La lèvre 40 est recourbée de telle sorte qu'elle s'étend longitudinalement (selon l'axe principal C) en regard du corps 20 annulaire. La hauteur de la lèvre 40 est inférieure à la hauteur externe du bossage 80, c'est-à-dire à la distance selon l'axe longitudinal X entre l'ouverture 83 du bossage 80 et la surface de la paroi externe 72 du carter 70. La lèvre 40 contribue à maintenir l'outil d'extraction en place sur la collerette 30 durant l'action d'extraction.

[0046] Ainsi, l'invention concerne plus généralement un procédé de réparation d'un bossage 80 qui comprend les étapes (b), (c) et (d). En variante, ce procédé comprend en outre l'étape (a) avant l'étape (b) ci-dessus. Dans le cas où une bague 10 est déjà montée sur le bossage 80 est déjà monté sur le bossage, une étape (d) préalable est réalisée avant l'étape (b), la bague 10 montée à l'étape (b) étant distincte de la baque 10 retirée à l'étape (d) préalable.

[0047] On décrit ci-dessous une variante de réalisation de la bague 10 selon l'invention, en référence à la [Fig.3].

[0048] La bague 10 présente un corps 20 annulaire et un relief 30. La différence avec la bague 10 décrite ci-dessus est que le corps 20 annulaire comporte une paroi externe 26 et une paroi interne 27 et un dispositif d'amortissement 50 qui est situé dans l'espace entre ces parois (26, 27).

[0049] Par exemple, comme illustré en [Fig.3], le dispositif d'amortissement 50 comprend une pluralité de lames 51 disjointes qui sont réparties circonférentiellement et uniformément autour de l'axe principal C du corps 20. Chacune des lames 51 est en contact avec la paroi externe 26 et la paroi interne 27 et est conformée en spirale autour de l'axe principal C. Ainsi, chacune des lames 51 est une portion d'une spirale tubulaire qui s'étend longitudinalement selon l'axe principal C sur toute la longueur du corps 20. Par exemple, les lames 51 sont toutes identiques et se superposent par une rotation fictive autour de l'axe principal C. Le nombre de lames 51 est supérieur à deux, par exemple supérieur ou égal à trois, par exemple supérieur ou égal à quatre, par exemple supérieur ou égal à huit. Par exemple le nombre de lames 51 est égal à seize, comme illustré en [Fig.3].

[0050] Le dispositif d'amortissement 50 permet d'encaisser et d'amortir plus efficacement les mouvements et vibrations de la rondelle 92, et plus généralement de l'accessoire 90 dans le corps 20. Ainsi, la durée de vie de la bague 10 est prolongée et il est nécessaire de procéder à son remplacement moins souvent.

[0051] La bague 10 est fabriquée par tout moyen. Par exemple la bague 10 est fabriquée par moulage. Par exemple, la bague 10 est fabriquée par fabrication additive. Ainsi le coût de fabrication de la bague est diminué.

Revendications

[Revendication 1] Ensemble comprenant un bossage (80) annulaire présentant une face interne (81) et une ouverture (83) et s'étendant selon un axe longitudinal (X), ledit ensemble étant caractérisé en ce qu'il comprend en outre une bague (10) anti-usure qui comporte un corps (20) annulaire qui est solidarisé avec ledit bossage (80) et qui recouvre ladite face interne (81), ledit corps (20) annulaire s'étendant entre une extrémité distale (22) et une extrémité proximale (23) qui se situe au niveau de ladite ouverture (83), ladite bague (10) comportant un relief (30) qui s'étend depuis ladite extrémité proximale (23) hors du bossage (80), ladite bague (10) étant apte à être désolidarisée dudit bossage (80) par une action sur ledit relief (30).

[Revendication 2] Ensemble selon la revendication 1 tel que ladite bague (10) anti-usure est solidarisée avec ledit bossage (80) par friction dudit corps (20) annulaire sur ladite face interne (81).

[Revendication 3] Ensemble selon la revendication 1 ou 2 tel que ledit relief (30) est une collerette annulaire qui s'étend radialement vers l'extérieur.

[Revendication 4] Ensemble selon la revendication 3 tel que ladite collerette (30) se prolonge à son bord radialement externe (31) par une lèvre (40) qui s'étend longitudinalement en regard dudit corps (20) annulaire.

[Revendication 5] Ensemble selon l'une quelconque des revendications 1 à 4 tel que la face interne (21) dudit corps (20) annulaire est lisse.

[Revendication 6] Ensemble selon l'une quelconque des revendications 1 à 5 tel que ledit corps (20) annulaire comporte une paroi externe (26) et une paroi interne (27) et un dispositif d'amortissement (50) situé entre ces parois (26, 27).

[Revendication 7] Ensemble selon la revendication 6 tel que ledit dispositif d'amortissement (50) comprend une pluralité de lames (51) disjointes qui sont réparties circonférentiellement et uniformément autour de l'axe principal (C) dudit corps (20), chacune desdites lames (51) étant en contact avec ladite paroi externe (26) et ladite paroi interne (27) et étant conformée en spirale autour dudit axe principal (C).

[Revendication 8] Carter (70) de turbomachine comportant un ensemble selon l'une quelconque des revendications précédentes.

[Revendication 9] Dispositif constitué d'un carter (70) selon la revendication précédente et d'un accessoire (90) comportant un conduit (91) et une rondelle (92) qui est montée sur ce conduit (91) et qui est apte à coulisser en liaison

glissière le long de ladite face interne (21) du corps annulaire (20) de la bague (10) anti-usure.

[Revendication 10] Procédé de réparation d'un bossage (80) annulaire d'une pièce, ledit bossage (80) présentant une face interne (81) entourant un espace central (84) s'étendant selon un axe longitudinal (X) et une ouverture (83) sur ledit espace central (84), ledit bossage (80) étant caractérisé en ce qu'il comprend les étapes suivantes :

(b) On fournit une bague (10) anti-usure qui comporte un corps (20) annulaire s'étendant entre une extrémité distale (22) et une extrémité proximale (23) et qui comporte un relief (30) qui s'étend depuis ladite extrémité proximale (23), et on insère ledit corps (20) annulaire dans ledit espace central (84) ;

(c) Après l'étape (b) on solidarise ledit corps (20) annulaire avec ledit bossage (80) de telle sorte que ledit corps (20) annulaire recouvre ladite face interne (81), que ladite extrémité proximale (23) se situe au niveau de ladite ouverture (83) et que ledit relief (30) s'étend hors dudit bossage (80).

[Fig. 1]

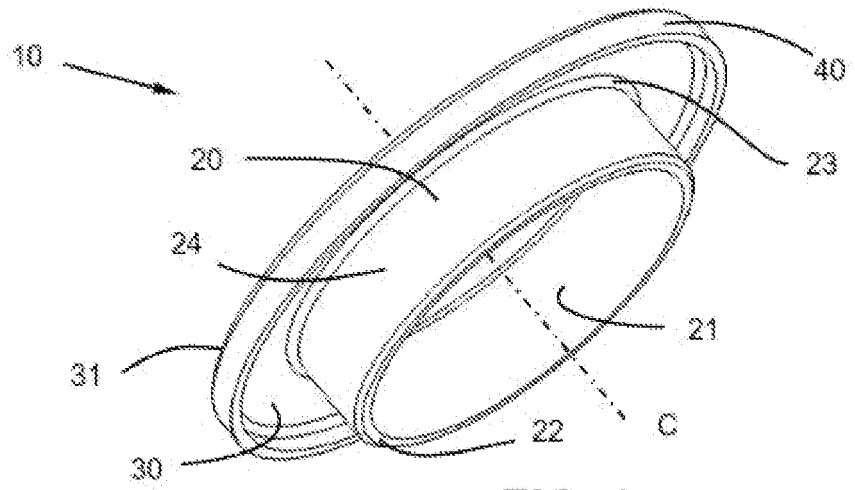


FIG. 1

[Fig. 2]

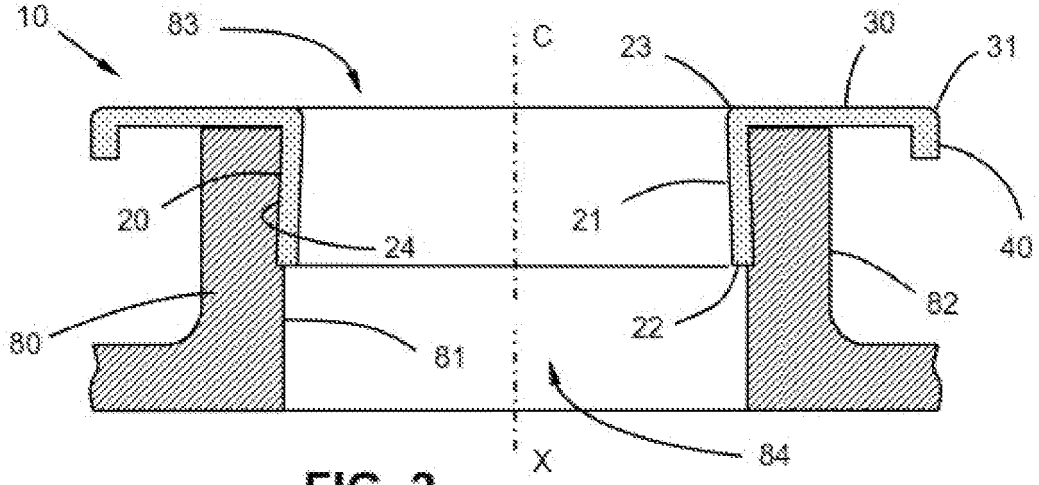


FIG. 2

[Fig. 3]

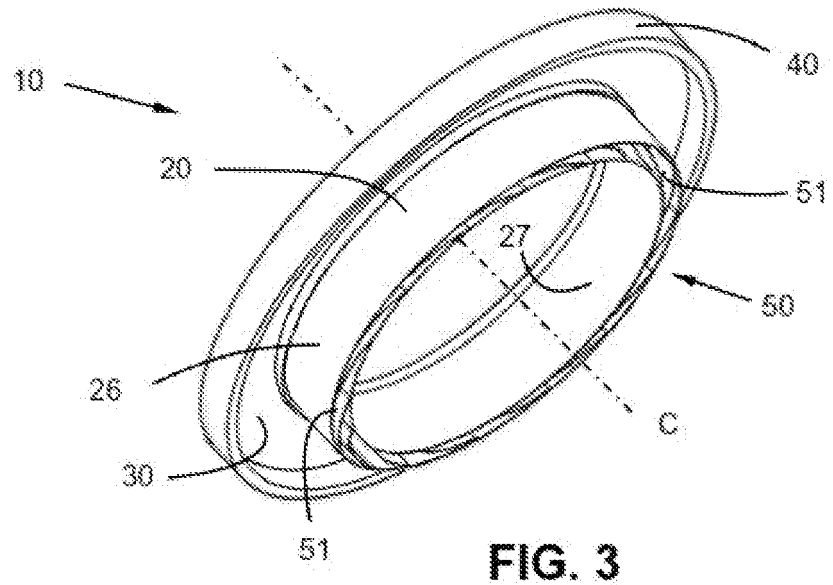


FIG. 3

[Fig. 4]

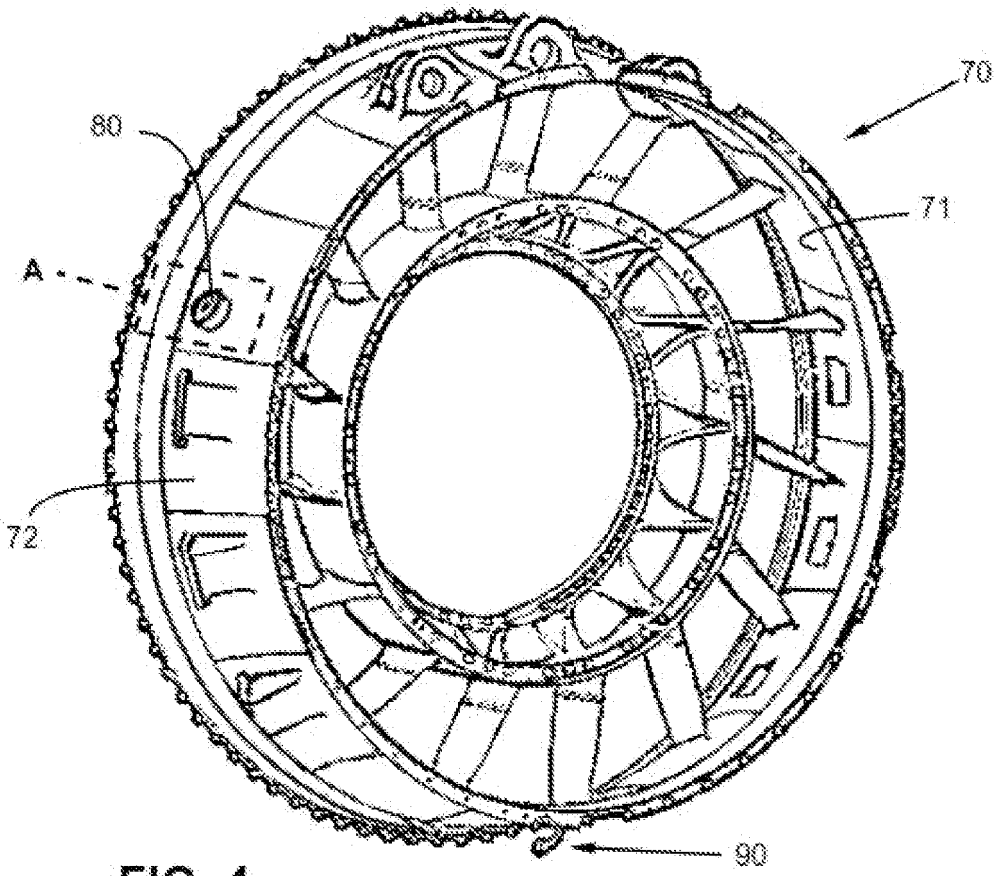


FIG. 4

[Fig. 5]

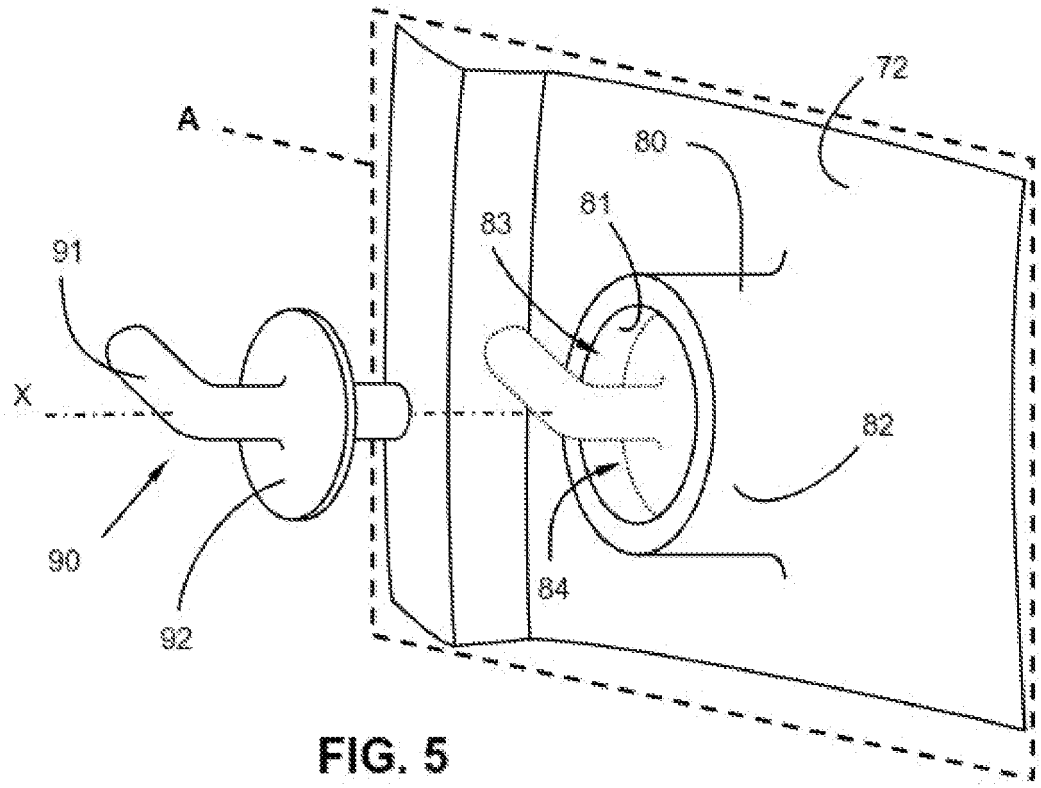


FIG. 5

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 (nouveauté) 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

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

[x] 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.

[x] 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 8 091 371 B2 (DUROCHER ERIC [CA]; PIETROBON JOHN [CA]; PRATT & WHITNEY CANADA [CA]) 10 janvier 2012 (2012-01-10)

US 2015/285099 A1 (SCOTT JONATHAN ARIEL [US]) 8 octobre 2015 (2015-10-08)

US 2021/172341 A1 (FRYER MICHAEL A [CA]) 10 juin 2021 (2021-06-10)

FR 3 093 130 A1 (SAFRAN AIRCRAFT ENGINES [FR]) 28 août 2020 (2020-08-28)

US 2003/106982 A1 (BATTIG JOSEF [CH] ET AL) 12 juin 2003 (2003-06-12)

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