

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

①① **N° de publication :** **3 043 203**
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)
②① **N° d'enregistrement national :** **15 60594**
⑤① Int Cl⁸ : **G 01 M 15/14 (2006.01)**

①②

BREVET D'INVENTION

B1

⑤④ **DISPOSITIF DE MESURE DE PARAMETRES D'UN FLUX AERODYNAMIQUE D'UNE TURBOMACHINE, TURBOMACHINE EQUIPEE D'UN TEL DISPOSITIF ET PROCEDE DE FABRICATION D'UN JOINT D'ETANCHEITE D'UN TEL DISPOSITIF.**

②② **Date de dépôt :** 04.11.15.

③③ **Priorité :**

④③ **Date de mise à la disposition du public de la demande :** 05.05.17 Bulletin 17/18.

④⑤ **Date de la mise à disposition du public du brevet d'invention :** 25.01.19 Bulletin 19/04.

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) :** SNECMA Société anonyme — FR.

⑦② **Inventeur(s) :** KOCKENPO FLORIAN, JOSEPH, BERNARD et GIORDAN JEREMY.

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

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

FR 3 043 203 - B1



**Dispositif de mesure de paramètres d'un flux aérodynamique
d'une turbomachine, turbomachine équipée d'un tel dispositif
et procédé de fabrication d'un joint d'étanchéité d'un tel
dispositif**

5

1. Domaine de l'invention

La présente invention concerne le domaine des turbomachines, notamment des turbomachines pour aéronefs. Elle vise en particulier, une turbomachines à double flux dans lequel est installé un dispositif de mesure de certains paramètres du flux aérodynamique. Elle concerne également un procédé de fabrication d'un joint d'étanchéité de ce dispositif de mesure.

2. Etat de la technique

Dans le cadre du développement des turbomachines, celles-ci subissent une pluralité de tests et d'essais permettant de vérifier et valider leur bon fonctionnement, leur capacité à maintenir leur intégrité et leur performances. La validation de ces tests et essais permettent d'obtenir une certification permettant leur mise en service. Il est en particulier réalisé lors de ces tests et essais des mesures de certains paramètres de flux aérodynamique, tels que la pression et la température au moyen d'un dispositif de mesure de paramètres de flux aérodynamique installé dans une zone de la turbomachine où circule un flux. Ce dispositif de mesure de flux comprend un support apte à être fixé au carter de la turbomachine et dans lequel est inséré un moyen de mesure destiné à mesurer des paramètres d'un flux circulant dans la turbomachine, en général secondaire. Lors de l'installation du dispositif sur le carter et afin de faciliter le montage, un jeu est prévu entre le moyen de mesure et le support. Ce jeu provoque des fuites du flux qui engendrent une perte de performance de la turbomachine. De

manière générale, il est monté un joint plat entre le dispositif de mesure et le carter. Toutefois, l'intégration d'un tel joint est complexe et ce joint n'étanche pas les fuites car le moyen de mesure comporte également des moyens de connexion électrique traversant des passages par lesquels le flux peut s'échapper.

3. Objectif de l'invention

Le présent déposant s'est donc fixé comme objectif de mettre au point une solution qui permettrait de garantir les performances de la turbomachine tout en assurant un montage et démontage rapide du dispositif de mesure de sorte à ne pas retarder les délais de la période de tests et d'essais.

4. Exposé de l'invention

On parvient à cet objectif conformément à l'invention grâce à un dispositif de mesure de paramètres d'un flux aérodynamique dans une turbomachine, le dispositif comprenant un moyen de mesure apte à mesurer lesdits paramètres, un support apte à être fixé à un carter de la turbomachine et à porter ledit moyen de mesure, le support comprenant une paroi pourvue d'une ouverture principale traversante et d'au moins une lumière secondaire traversante débouchant dans l'ouverture principale, l'ouverture principale et la cavité secondaire traversantes permettant le passage du moyen de mesure lors de son montage, un couvercle configuré de manière à obturer ou libérer l'ouverture traversante du support, et un joint d'étanchéité moulé et agencé de manière amovible dans la lumière.

Ainsi, cette solution permet d'atteindre l'objectif susmentionné. En particulier, une telle configuration permet d'une part, de fournir une solution simple et économique, et d'autre part, un gain de temps dans le montage et le démontage du dispositif de mesure. Le joint d'étanchéité disposé dans la lumière permet d'éviter les fuites entre

l'ouverture traversante dans laquelle est installé le couvercle et la lumière. A cela s'ajoute le fait que ce joint d'étanchéité est réutilisable d'une phase d'essai à l'autre au contraire d'un joint d'étanchéité qui serait injecté
5 directement dans la lumière à chaque montage et qui nécessiterait un grattage pour son retrait.

Selon une caractéristique de l'invention, le joint d'étanchéité est recouvert au moins partiellement par le couvercle. De la sorte, le maintien en position est garanti
10 par le couvercle.

Selon une caractéristique de l'invention, le joint d'étanchéité présente une surépaisseur configurée de manière à être écrasée par le couvercle. Une telle configuration permet lors du montage de ce joint d'étanchéité et notamment
15 du couvercle qui recouvre au moins partiellement celui-ci, que le joint épouse complètement la forme de la lumière.

En particulier, le couvercle comprend une collerette recouvrant au moins partiellement le joint d'étanchéité.

Selon une autre caractéristique de l'invention, la surépaisseur est comprise entre 0.5 mm et 3 mm de sorte à
20 garantir l'étanchéité.

De manière avantageuse, mais non limitativement, la surépaisseur est de l'ordre de 1 mm. Cela permet de combler totalement les fuites.
25

Dans le but de positionner correctement le joint d'étanchéité lors du montage, celui-ci comprend des moyens de détrompage.

Selon une autre caractéristique de l'invention, le joint d'étanchéité est réalisé dans un matériau polymère.
30

De préférence, mais non limitativement, le matériau polymère est un polydiméthylsiloxane.

L'invention porte également sur une turbomachine à double flux comprenant un carter qui s'étend suivant un axe

longitudinal et qui délimite une veine dans laquelle circule un flux, la turbomachine comprennent un dispositif de mesure de paramètres d'un flux aérodynamique selon l'une quelconque des caractéristiques susmentionnées, le dispositif de mesure étant fixé au carter de la turbomachine.

Ainsi le dispositif de mesure selon l'invention est monté et démonté rapidement sans incidence sur le délai de réalisation des tests et essais et les performances du moteur sont garanties.

L'invention porte également sur un procédé de fabrication d'un joint d'étanchéité du dispositif de mesure selon l'une quelconque des caractéristiques susmentionnées. Ce procédé comprend les étapes d'utilisation d'un moule obtenu par stéréolithographie lequel comporte une première partie et une deuxième partie pourvues chacune de moyens de positionnement complémentaires et formant la chambre du moule, et l'injection d'un polymère dans la chambre du moule. De la sorte, le cycle de fabrication des moules et le temps de démoulage des plots de joints d'étanchéité est rapide et facile.

Selon une caractéristique de ce procédé, les moyens de positionnement comportent une rainure et une nervure s'étendant respectivement le long de parois de raccordement de la première partie et de la deuxième partie. Cette configuration permet d'éviter les coulures entre les première et deuxième parties.

Selon encore une autre caractéristique du procédé, la surface interne de chaque première et deuxième parties comprend une saillie destinée à former les moyens de détrompage de sorte à garantir le positionnement correct du joint d'étanchéité dans la lumière.

5. Brève description des figures

L'invention sera mieux comprise, et d'autres buts, détails, caractéristiques et avantages de celle-ci apparaîtront plus clairement à la lecture de la description explicative détaillée qui va suivre, de modes de réalisation de l'invention donnés à titre d'exemples purement illustratifs et non limitatifs, en référence aux dessins schématiques annexés dans lesquels :

La figure 1 représente schématiquement en coupe axiale et partielle, un exemple de turbomachine double flux à laquelle s'applique l'invention ;

La figure 2 est une vue de détail d'une veine de la turbomachine selon la figure 1 dans laquelle est installé un dispositif de mesure de paramètres de flux selon l'invention ;

Les figures 3a à 3c sont des vues en perspective de différentes étapes d'assemblage du dispositif de mesure selon l'invention;

La figure 4 est une vue de détail d'une portion du dispositif de mesure selon l'invention ;

La figure 5 représente des lumières secondaires destinées à recevoir un joint d'étanchéité selon l'invention ;

La figure 6 illustre en perspective un exemple de joint d'étanchéité selon l'invention ;

La figure 7 est une vue en coupe et partielle d'un joint d'étanchéité disposé dans une lumière du support d'un dispositif de mesure selon l'invention ;

La figure 8 est vue en coupe du dispositif de mesure assemblé selon l'invention ;

Les figures 9 et 10 représentent des modes de réalisation d'un moule pour la fabrication d'un joint d'étanchéité.

6. Description de modes de réalisation de l'invention

La figure 1 montre une vue en coupe et partielle d'une turbomachine 100, en particulier une turbomachine 100 double flux selon l'invention. Cette turbomachine 100 à double flux comprend de manière générale un carter externe 101 qui s'étend sensiblement suivant un axe longitudinal X. Le carter externe 101 comporte un générateur de gaz 102 en amont duquel est montée une soufflante 103. Dans la présente invention, et de manière générale, les termes « amont » et « aval » sont définis par rapport à la circulation des gaz dans la turbomachine 100. La turbomachine 100 comprend une veine primaire 104 dans laquelle circule un flux primaire qui traverse le générateur de gaz 102 et une veine secondaire 105 dans laquelle circule un flux secondaire entre le carter externe 101 et un carter interne 106. Dans la veine secondaire 105 sont installées des aubes de guidages de sortie 107 connues sous la désignation anglaise de « Outlet Guide Vanes » (siglée OGV) permettant de redresser le flux secondaire. Ces aubes de guidage de sortie 107 sont fixes et montées entre le carter externe 101 et le carter interne 106.

Un dispositif 1 de mesure de paramètres d'un flux aérodynamique est installé dans la turbomachine 100 de manière à établir une cartographie des pressions et des températures du flux circulant dans la turbomachine 100. En particulier, ce dispositif 1 de mesure de flux est installé dans une zone 108 située juste en aval des aubes de guidage de sortie 107. La zone 108 est définie comme étant un plan de mesure et permet d'avoir des paramètres importants de performance de la turbomachine, tels qu'une mesure précise du couple soufflante/aubes de guidage de sortie.

En référence aux figures 2 à 5, le dispositif 1 de mesure comprend un support 2, un moyen de mesure 3 et un couvercle 4.

Le support 2 est fixé au carter externe 101 au moyen d'éléments de fixation non représentés. Le support 2 comprend une paroi 5 s'étendant dans un plan AB sensiblement parallèle au plan du carter 101 et qui est pourvue d'une ouverture principale traversante 6 qui traverse la paroi 5 de part et d'autre suivant une direction perpendiculaire au plan AB, et ici sensiblement radiale à l'axe longitudinal X. L'ouverture 6 délimite une paroi interne 11 et présente ici une forme sensiblement rectangulaire. Le support 2 comprend également au moins une lumière 7 secondaire débouchant dans l'ouverture principale traversante 6. Sur la figure 5, la lumière 7 traverse également la paroi 5 de part et d'autre suivant la direction perpendiculaire au plan AB (suivant l'épaisseur de la paroi). Ici, le support 2 comprend trois lumières 7. De préférence, mais non limitativement, le support est réalisé dans un matériau métallique.

Le moyen de mesure 3 est fixé au support 2 lequel est destiné à le maintenir et le porter dans la veine secondaire 105 de la turbomachine 100 pour la réalisation des mesures de paramètres. La mesure est dite intrusive car celle-ci est réalisée directement dans le flux. Pour cela, le moyen de mesure 3 comprend deux jambes 8 reliées entre elles d'une part, par une base 9 et d'autre part, par un socle 10. Les jambes 8 présentent une section en forme de L inversé. La base 9 est fixée au support 2 via des organes de fixation 27. Dans l'exemple illustré sur la figure 4, ces organes de fixation 4 comportent ici quatre vis dont deux sont placées de part et d'autre d'une branche de lumières 7 présentant une forme de L, ces lumières en forme de L étant de part et d'autre d'une lumière centrale. Bien entendu, d'autres moyens de fixation rapides et amovibles sont envisageables pour fixer la base 9 au support 2. Chaque jambe 8 s'étend dans la veine secondaire 105 suivant un plan transversal à l'axe

longitudinal X. La base 9 comprend également des organes de connexion 28 auxquels sont fixés des moyens de connexion électrique et/ou électronique (non représentés). Ces organes de connexion 28 s'étendent chacun, lorsque le dispositif 1 est assemblé, à travers une lumière 7 du support. En particulier, les organes de connexion 28 sont, une fois le moyen de mesure 3 monté sur le support 2, installés au fond de chaque branche des lumières en L. Pour cela les organes de connexion 28 sont flexibles de sorte à faciliter leur insertion dans les lumières 7. Ces organes de connexion 28 peuvent comprendre des broches permettant l'alimentation et/ou le transfert de données au moyen de mesure 3.

Le couvercle ou bouchon 4 est configuré de manière à obturer ou libérer l'ouverture principale traversante 6 du support 2. Le couvercle 4 comprend une embase 12 depuis laquelle s'étend une jupe 13. Cette dernière 13 est installée dans l'ouverture 6 du support. Un jeu est prévu entre la jupe 13 du couvercle et la paroi 11 du support de manière à faciliter le montage du dispositif 1. Le couvercle 4 comprend une collerette 15 qui prolonge la paroi de l'embase 12 et surplombe la jupe 13. La collerette 15 comporte des orifices 29 permettant le passage d'éléments de fixation pour fixer le couvercle 4 au support 2.

Le dispositif 1 de mesure comprend également au moins un joint d'étanchéité 14 tel que représenté sur la figure 6 et qui permet d'éviter les fuites de flux, notamment du flux secondaire de la veine secondaire 105 à travers le jeu. Les fuites de flux circulant alors depuis l'ouverture puis par la lumière sont évitées. Le joint d'étanchéité 14 est disposé de manière amovible dans chaque lumière 7 et présente une forme complémentaire à celle-ci. Selon une caractéristique de l'invention, ce joint est obtenu par moulage. Celui-ci présente ici une forme parallélépipédique.

En particulier, tel qu'illustré sur la figure 7, le joint d'étanchéité 14 présente une surépaisseur e suivant sa hauteur h et par rapport à celle de la lumière 7 dans laquelle celui-ci est reçu. En d'autres termes, le joint présente une surface 18 qui est définie dans un plan BC décalé et parallèle au plan AB du support. La surépaisseur e est comprise entre 0.5 mm et 3 mm. De préférence, mais de manière non limitative, la surépaisseur e est de l'ordre de 1 mm. Cette surépaisseur est recouverte partiellement par la collerette 15 du couvercle. Le joint d'étanchéité comprend en outre des moyens de détrompage 26 lui permettant son bon positionnement dans la lumière 7 lors du montage. Comme cela est illustré sur la figure 8, lorsque le couvercle obture l'ouverture 6 du support, le couvercle (la collerette 15) appuie sur la surface 18 du joint en regard de la collerette 15 de sorte à comprimer ou écraser la surépaisseur et que celui-ci épouse la totalité de la surface de la lumière 7. Ainsi, l'étanchéité est optimale.

Le joint d'étanchéité 14 est réalisé dans un matériau polymère. De préférence, mais non limitativement ce polymère est un polydiméthylsiloxane (PDMS). Un exemple de polydiméthylsiloxane pour réaliser le joint serait un Rhodorsil® RTV 3255. Ce dernier présente une dureté (55 shore A) comparable à celle du silicone, c'est-à-dire assez souple.

Ce joint 14 est fabriqué au moyen d'un moule 16 obtenu par stéréolithographie. Le moule 16 comprend ici une première partie 17a et une deuxième partie 17b formant une chambre. Cela permet le démoulage rapide des joints moulés. La première partie et la deuxième partie sont pourvues de moyens de positionnement complémentaires permettant de fixer de manière amovible les première et deuxième parties entre elles.

Suivant le mode de réalisation illustré sur la figure 9, les moyens de positionnement complémentaires comportent des pions 19 prévus sur une paroi de raccordement 23 de la première partie 17a et des orifices 20 sur la paroi de
5 raccordement 23 de la deuxième partie 17b.

Suivant le mode de réalisation illustré sur la figure 10, les moyens de positionnement comprennent des rainures 24 et des nervures 25. En particulier, la rainure 24 s'étend le long de la paroi de raccordement 23 de la deuxième partie 17b
10 et la nervure s'étend le long de la paroi de raccordement 23 de la première partie 17a. Dans ce mode de réalisation, une surface interne 21 de chaque première partie 17a et deuxième partie 17b comprend une saillie 22 destinée à former les moyens de détrompage du joint d'étanchéité 14. Dans l'exemple
15 représenté, chaque saillie 22 forme une flèche qui indique à un utilisateur/opérateur le positionnement adéquat lors du montage.

Un tel moule permet au polymère fluide d'accéder à toutes les parties du moule, d'éviter les bulles d'air, les
20 coulures lors de l'injection et d'assurer un démoulage propre.

Ainsi, un polymère, ici le Rhodorsil® RTV 3255 est coulé dans la chambre du moule. Après démoulage, il est obtenu le joint d'étanchéité au profil de la lumière 7.

Lors du montage du dispositif 1 de mesure de flux dans la turbomachine, le support est fixé sur le carter externe. Le moyen de mesure est inséré à travers l'ouverture 6 du support, les organes de connexion 28 coulissent à travers les lumières 7 puis le moyen de mesure est fixé au support (cf.
25 figures 3a à 3c). Un joint d'étanchéité 14 est placé dans chaque lumière 7 du support. Le couvercle est installé dans l'ouverture et fixé sur le support. Par simple pression du couvercle, et notamment de la collerette sur la surépaisseur,
30

et la faible dureté du RTV 3255, le joint d'étanchéité se dilate pour combler toute la lumière 7. Dans un cas particulier de réalisation de l'invention, l'effort du couvercle sur le joint ayant une surépaisseur de 1 mm permet 5 une dilation latérale de celui-ci d'au moins 0.64 mm. Cette dilatation comble le jeu d'environ 0.2 mm laissé entre le joint et la lumière et ainsi étancher totalement la fuite.

REVENDICATIONS

1. Dispositif (1) de mesure de paramètres d'un flux
5 aérodynamique dans une turbomachine (100), le dispositif
(1) comprenant un moyen de mesure (3) apte à mesurer
lesdits paramètres, un support (2) apte à être fixé à un
carter (101) de la turbomachine (100) et à porter ledit
10 moyen de mesure (3), le support (2) comprenant une paroi
(5) pourvue d'une ouverture principale traversante (6)
et d'au moins une lumière secondaire traversante
débouchant dans l'ouverture principale, l'ouverture
principale (6) et la lumière secondaire (7) traversantes
15 permettant le passage du moyen de mesure lors de son
montage, un couvercle (4) configuré de manière à obturer
ou libérer l'ouverture traversante (6) du support, et un
joint d'étanchéité (14) moulé et agencé de manière
amovible dans la lumière (7).
- 20 2. Dispositif (1) selon la revendication 1, caractérisé en
ce que le joint d'étanchéité est recouvert au moins
partiellement par le couvercle.
3. Dispositif (1) selon l'une quelconque des revendications
25 précédentes, caractérisé en ce que le joint d'étanchéité
(14) présente une surépaisseur configurée de manière à
être écrasée par le couvercle (4).
4. Dispositif (1) selon la revendication 3, caractérisé en
30 ce que la surépaisseur est comprise entre 0.5 mm et 3
mm.

5. Dispositif (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le joint d'étanchéité (14) comprend des moyens de détrompage (26).
- 5 6. Dispositif (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le joint d'étanchéité est réalisé dans un matériau en polydiméthylsiloxane.
7. Turbomachine (100) à double flux comprenant un carter
10 (101) qui s'étend suivant un axe longitudinal (X) et qui délimite une veine (105, 106) dans laquelle circule un flux, caractérisée en ce qu'elle comprend un dispositif (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 6 lequel est fixé audit carter (105).
- 15 8. Procédé de fabrication d'un joint d'étanchéité (14) d'un dispositif (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en qu'il comprend les étapes d'utilisation d'un moule (16) obtenu par
20 stéréolithographie lequel comporte une première partie (17a) et une deuxième partie (17b) pourvues chacune de moyens de positionnement complémentaires (19, 20 ; 24, 25) et formant la chambre du moule, et l'injection d'un polymère dans la chambre du moule.
- 25 9. Procédé selon la revendication 8, caractérisé en que les moyens de positionnement comportent une rainure et une nervure s'étendant respectivement le long des parois de raccordement (23) de la première partie (17a) et de la
30 deuxième partie (17b).
10. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en que la surface interne de

chaque première et deuxième parties (17a, 17b) comprend une saillie destinée à former les moyens de détrompage.

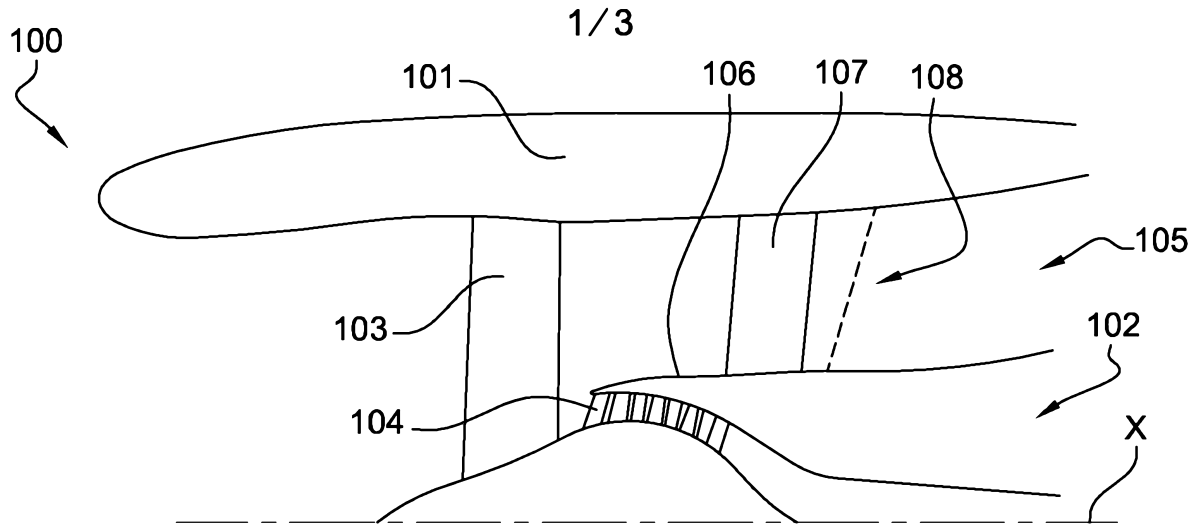


Fig. 1

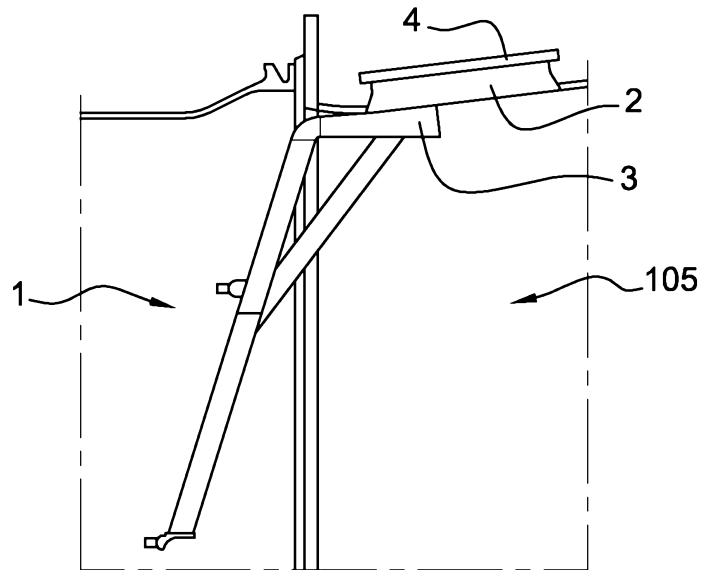
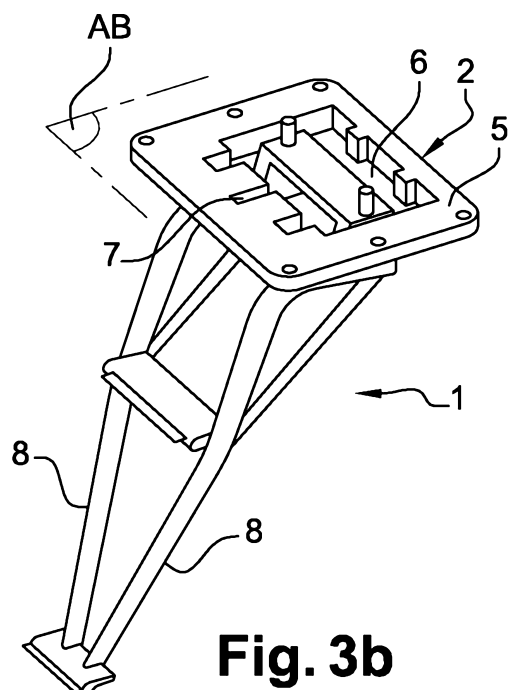
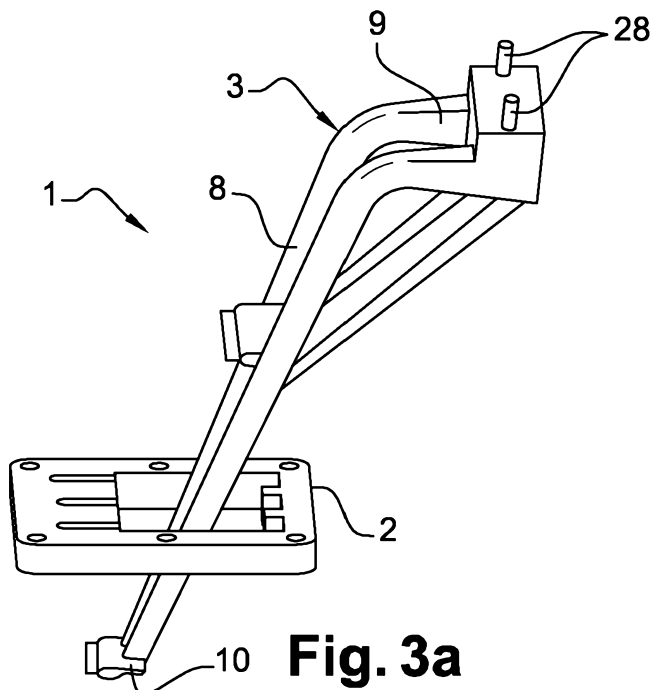


Fig. 2



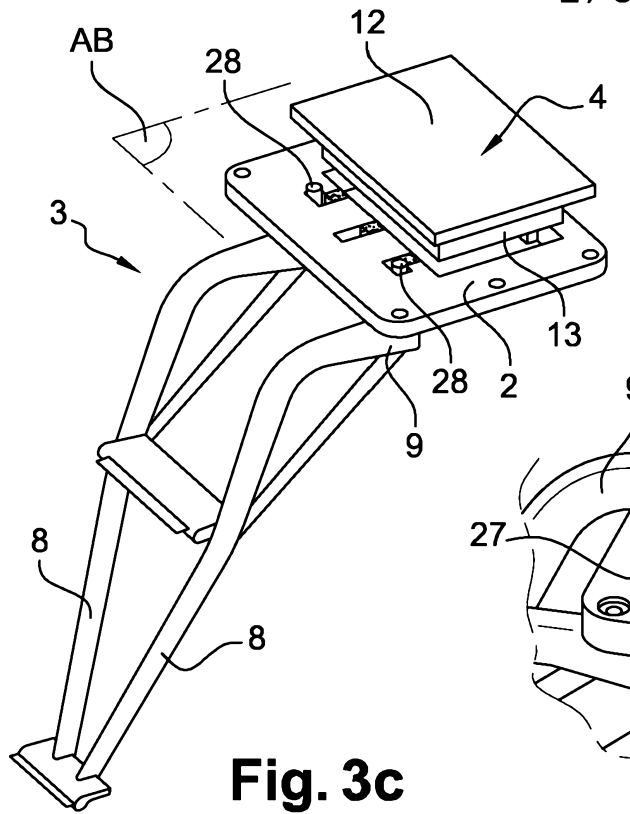


Fig. 3c

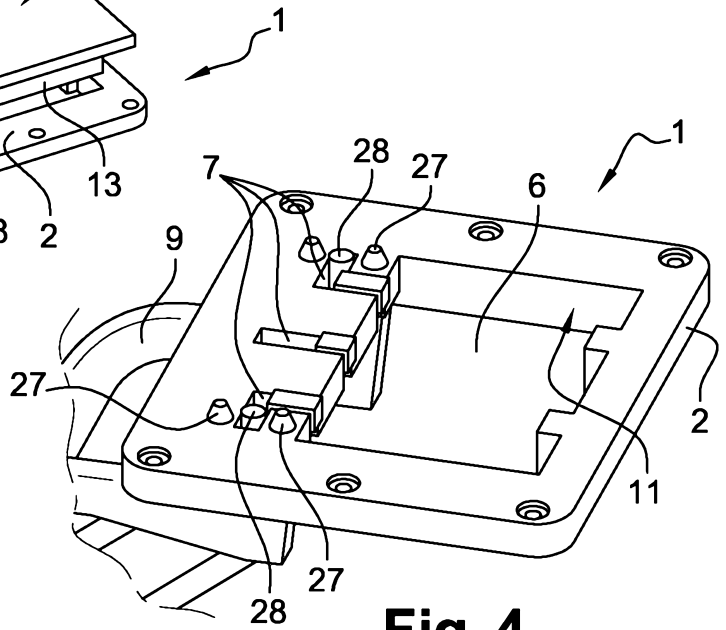


Fig. 4

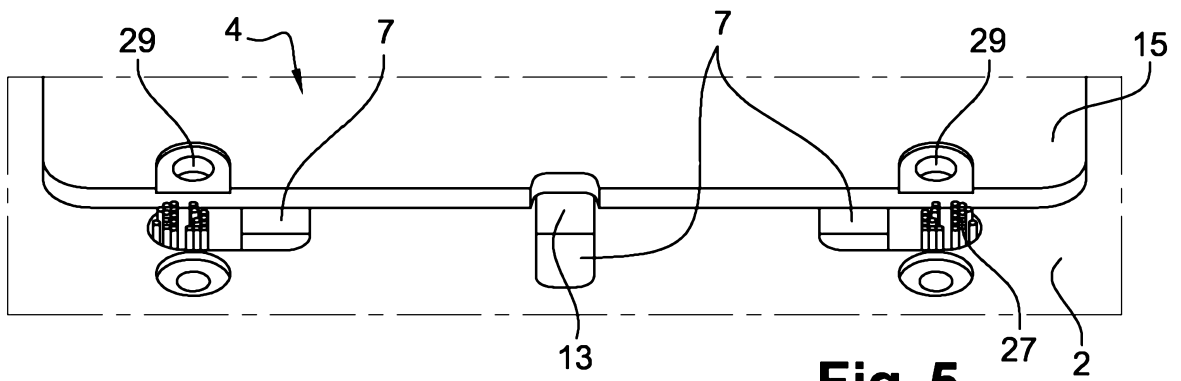


Fig. 5

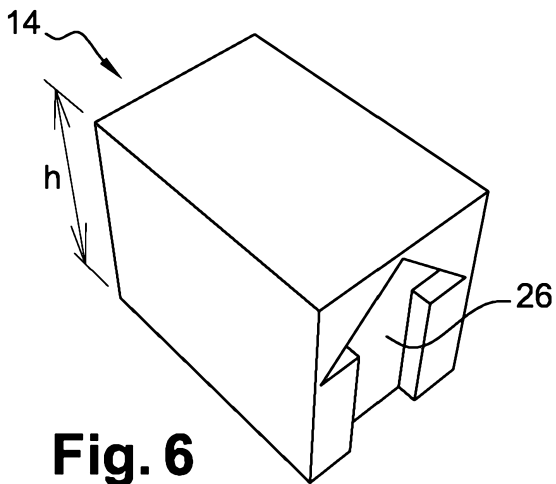


Fig. 6

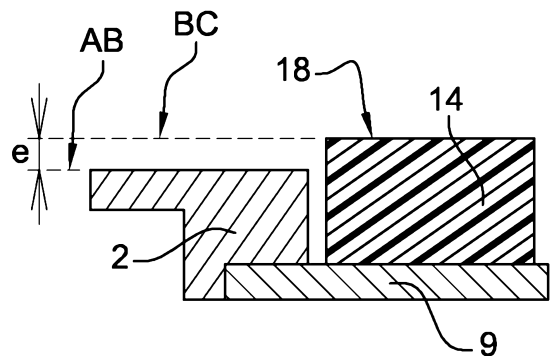


Fig. 7

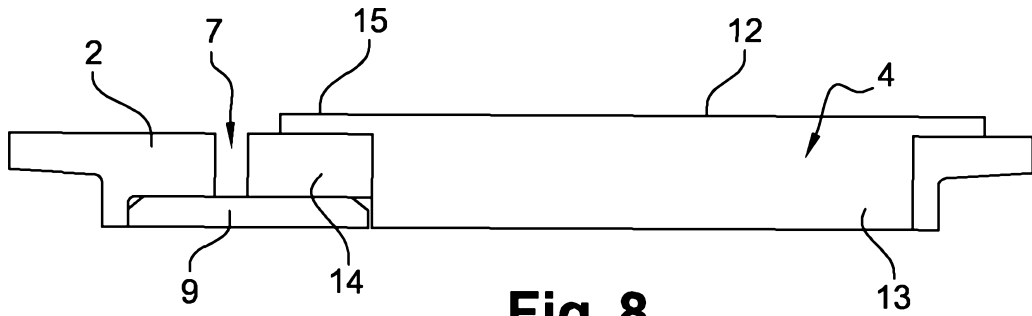


Fig. 8

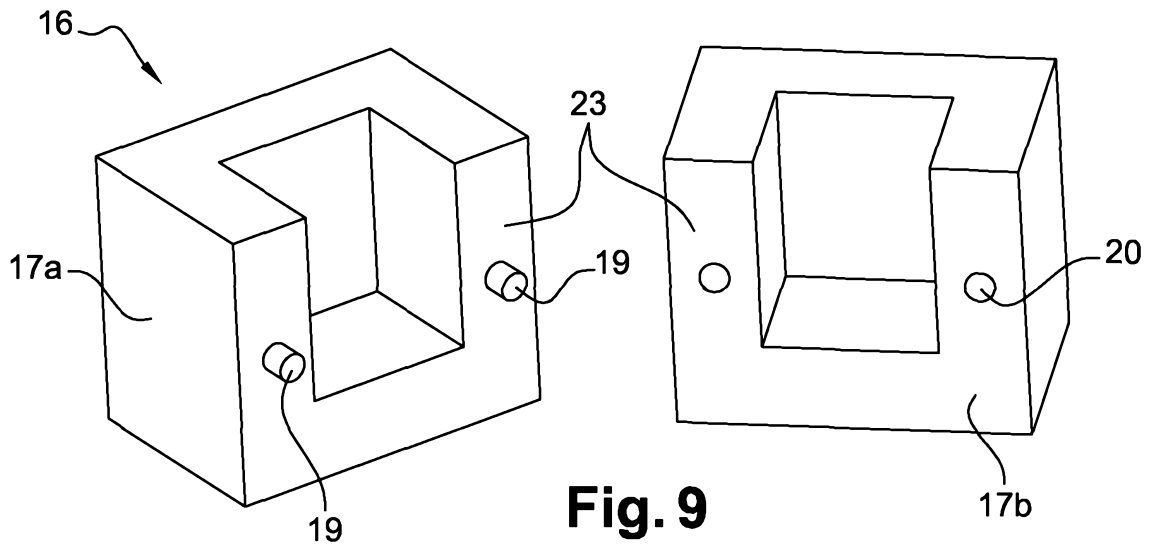


Fig. 9

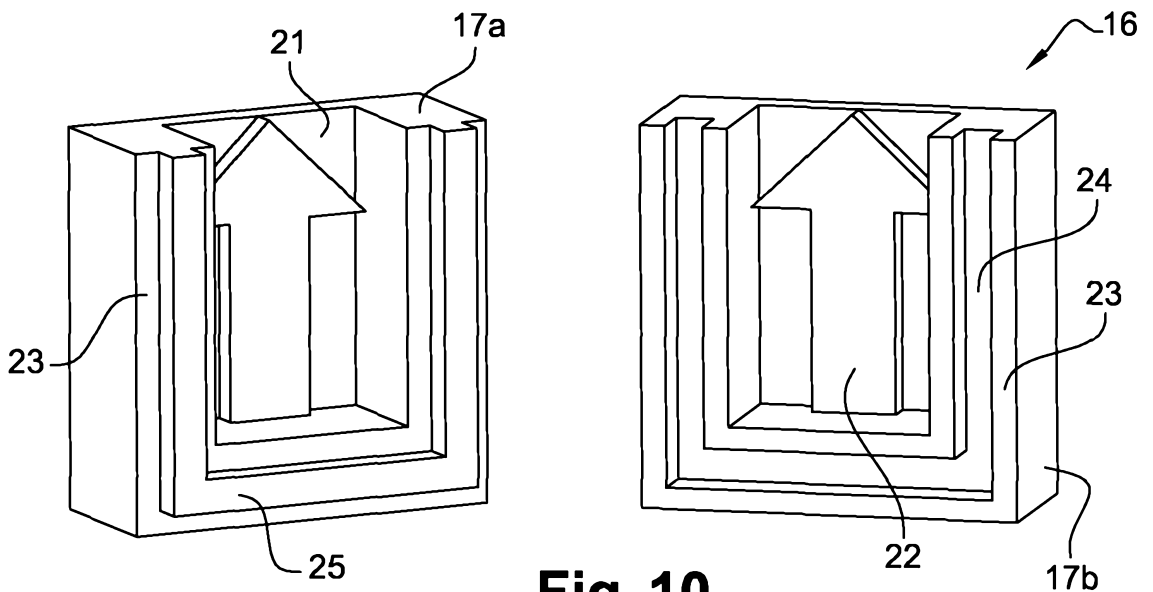


Fig. 10

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

NEANT

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

US 2006/288703 A1 (KURTZ ANTHONY D [US] ET AL)
28 décembre 2006 (2006-12-28)

EP 2 801 806 A2 (HONEYWELL INT INC [US])
12 novembre 2014 (2014-11-12)

US 2010/292905 A1 (AGRAWAL RAJENDRA K [US] ET AL)
18 novembre 2010 (2010-11-18)

FR 2 995 996 A1 (SNECMA [FR])
28 mars 2014 (2014-03-28)

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

NEANT