

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

①① N° de publication : **3 108 944**

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

②① N° d'enregistrement national : **20 03325**

⑤① Int Cl⁸ : **F 02 C 7/32 (2019.12), B 64 D 33/00**

①②

BREVET D'INVENTION

B1

⑤④ **ELEMENT A PAROI COMPOSITE POUR UNE TURBOMACHINE D'AERONEF.**

②② **Date de dépôt** : 02.04.20.

③⑦ **Priorité** :

④③ **Date de mise à la disposition du public
de la demande** : 08.10.21 Bulletin 21/40.

④⑤ **Date de la mise à disposition du public du
brevet d'invention** : 25.03.22 Bulletin 22/12.

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

Se reporter à la fin du présent fascicule

⑥⑦ **Références à d'autres documents nationaux
apparentés** :

○ **Demande(s) d'extension** :

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

⑦② **Inventeur(s)** : *MICHELIN Bertrand et VIGNES Jean-
Baptiste.*

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

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

FR 3 108 944 - B1



Description

Titre de l'invention : ELEMENT A PAROI COMPOSITE POUR UNE TURBOMACHINE D'AERONEF

Domaine technique de l'invention

[0001] La présente invention concerne un élément à paroi composite pour une turbomachine d'aéronef, ainsi qu'une turbomachine d'aéronef comportant cet élément.

Arrière-plan technique

[0002] Il est courant d'utiliser des matériaux composites dans une turbomachine car ces matériaux sont reconnus pour leur légèreté mais aussi pour leur résistance mécanique.

[0003] Il est par exemple connu de réaliser un carter de veine en matériau composite, de préférence monolithique. Un tel carter de veine comprend une paroi annulaire composite qui délimite extérieurement une veine annulaire d'écoulement d'un flux de gaz.

[0004] Des équipements peuvent être fixés sur le carter et rapportés sur la surface extérieure de la paroi. C'est notamment le cas d'un échangeur de chaleur du type prérefroidisseur tel que décrit dans la demande de brevet FR-A1-3 015 573, dont certains schémas (figures 7 et 8) sont repris dans les figures 1 et 2 de la présente. Comme illustré sur les figures 1 et 2, la paroi composite 10 comprend une ouverture 12 qui est fermée par une trappe 14 portant cet échangeur 16. La fixation de la trappe 14 à la paroi composite 10 est problématique car plusieurs contraintes doivent être prises en compte.

[0005] Il est tout d'abord nécessaire qu'aucune pièce ne soit protubérante à l'intérieur de la paroi, car cela risquerait de perturber le flux de gaz. Il est de plus nécessaire que la fixation soit amovible et que les moyens de fixation utilisés soient avantageusement remplaçables. Ces moyens de fixation doivent de plus être associés à un seuil de renfort s'étendant sur tout le pourtour de l'ouverture de la paroi, afin que le serrage des moyens de fixation n'entraîne pas une détérioration du matériau de la paroi.

[0006] On a déjà proposé d'utiliser des moyens de fixation comportant des tiges filetées qui sont rivetées et réparties sur le bord périphérique de l'ouverture de la paroi. Cependant, ce type de fixation n'est pas adapté pour une trappe ou une pièce à fixer avec des fortes courbures ou de grandes dimensions. En effet, dans ces cas, les tiges filetées n'étant pas parallèles, les trous sur la trappe doivent être oblongs et le montage de celle-ci n'est pas aisé. L'autre problématique de ce type de montage est que l'on doit bloquer en rotation la tige filetée à l'aide d'une clé six pans creux lors du serrage. Il a été constaté de nombreuses fois que les empreintes des tiges filetées ont été endommagées car le couple résistif est important du fait d'utilisation d'écrous autobloquants.

[0007] Le principe d'assemblage souhaitable est donc de ne plus avoir de tiges filetées

fixées sur la paroi mais plutôt des inserts taraudés afin de fixer la trappe par des vis vissées dans les trous taraudés des inserts.

[0008] Un insert taraudé de fixation est par exemple décrit dans la demande FR-A1-2 605 066. Cet insert n'est toutefois pas idéal pour l'application ci-dessus notamment parce qu'il nécessite un outil pour le blocage en rotation de l'insert et l'application d'un contre-couple au vissage de la vis.

[0009] La présente invention propose un perfectionnement à la technique actuelle, qui est simple, efficace et économique.

Résumé de l'invention

[0010] La présente invention propose un élément pour une turbomachine d'aéronef, comportant :

[0011] - une paroi en matériau composite, cette paroi comportant au moins un bord périphérique, la paroi comportant en outre une première surface et une seconde surface opposée à la première surface, chacune des première et seconde surfaces s'étendant le long dudit bord, et la paroi comportant au moins un premier orifice,

[0012] - un seuil de renfort appliqué sur la seconde surface et comportant au moins un second orifice aligné avec ledit au moins un premier orifice, et

[0013] - au moins un insert taraudé de fixation qui est engagé dans les premier et second orifices, cet insert comportant un corps dont une extrémité est reliée à une tête engagée dans un renforcement de la première surface, et dont une extrémité opposée comprend un trou taraudé,

[0014] caractérisé en ce que le corps de l'insert traverse le second orifice et coopère par complémentarité de formes avec cet orifice de façon à bloquer en rotation l'insert dans cet orifice.

[0015] L'invention propose ainsi d'assurer de façon fiable le blocage en rotation de l'insert. Ceci est rendu possible par sa coopération directe avec le seuil de renfort.

[0016] L'élément selon l'invention peut comprendre une ou plusieurs des caractéristiques ci-dessous, considérées seules ou en combinaison les unes avec les autres :

- [0017]
- la tête de l'insert comprend une surface plate, et de préférence sans empreinte de réception d'un outil, configurée pour être sensiblement alignée ou présenter une continuité de forme avec ladite première surface ; ceci permet de limiter les perturbations dans le flux d'air dans le cas où cette première surface serait balayée par un tel flux d'air ;
 - le seuil de renfort comprend une troisième surface appliquée contre la seconde surface de la paroi, et une quatrième surface opposée à la troisième surface, ledit au moins un insert étant associé à un organe rapporté sur le corps et prenant appui, directement ou par l'intermédiaire d'une rondelle, sur cette

quatrième surface pour bloquer axialement l'insert dans les premier et second orifices ; l'insert est ainsi bloqué en rotation et en translation, ce qui le rend imperdable,

- l'organe est un circlip ou un écrou,
- la tête dudit au moins un insert est de type fraisée,
- le corps de l'insert comprend un ou des méplats configuré(s) pour coopérer par complémentarité de formes avec un bord périphérique dudit second orifice,
- la paroi a une forme générale annulaire et délimite extérieurement une veine annulaire d'écoulement d'un flux de gaz, ladite première surface étant une surface intérieure de cette paroi et ladite seconde surface étant une surface extérieure de cette paroi,
- la paroi comprend une ouverture délimitée par ledit bord périphérique, le seuil de renfort s'étendant sur tout ou partie de ce bord périphérique, et plusieurs inserts étant répartis le long du seuil et de ce bord périphérique, et
- L'élément comprend en outre une trappe de fermeture de ladite ouverture, cette trappe étant fixée sur la paroi par des vis vissées dans les trous taraudés des inserts.

[0018] La présente invention concerne encore une turbomachine d'aéronef, comportant au moins un élément tel que décrit ci-dessus.

Brève description des figures

[0019] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront au cours de la lecture de la description détaillée qui va suivre pour la compréhension de laquelle on se reportera aux dessins annexés dans lesquels :

[0020] [fig.1] La figure 1 est une vue schématique en perspective d'un élément de turbomachine comportant une paroi annulaire composite dont une ouverture est fermée par une trappe portant un échangeur de chaleur,

[0021] [fig.2] La figure 2 est une vue similaire à la figure 1 et montrant l'élément de turbomachine sans la trappe et l'échangeur,

[0022] [fig.3] La figure 3 est une vue très schématique d'un élément selon l'invention, et montre une ouverture dans une paroi composite de cet élément,

[0023] [fig.4] La figure 4 est une vue schématique en coupe selon la ligne A-A de la figure 3,

[0024] [fig.5] La figure 5 est une vue schématique en coupe selon la ligne B-B de la figure 3,

[0025] [fig.6] La figure 6 est une vue schématique en coupe transversale, similaire à celle de la figure 4, et montrant un mode de réalisation d'un insert taraudé de fixation,

- [0026] [fig.7] La figure 7 est une vue schématique en coupe transversale, similaire à celle de la figure 4, et montrant une variante de réalisation d'un insert taraudé de fixation,
- [0027] [fig.8] La figure 8 est une vue schématique en coupe transversale, similaire à celle de la figure 4, et montrant une autre variante de réalisation d'un insert taraudé de fixation,
- [0028] [fig.9] La figure 9 est une vue schématique en perspective du corps d'un insert d'un insert taraudé de fixation.

Description détaillée de l'invention

- [0029] Les figures 1 et 2 ont été brièvement décrites dans ce qui précède et illustrent l'art antérieur tel que décrit dans la demande FR-A1-3 015 573.
- [0030] La figure 3 montre une ouverture 12 dans une paroi 10 en matériau composite, par exemple monolithique. L'ouverture 12 a ici une forme générale rectangulaire mais cette forme n'est pas limitative.
- [0031] L'ouverture 12 est délimitée par un bord périphérique 12a le long duquel s'étend un seuil de renfort 18. La paroi 10 a une épaisseur donnée et comprend une première surface, appelée surface intérieure ou interne 10a, et une seconde surface, appelée surface extérieure ou externe 10b.
- [0032] Le seuil de renfort 18 est disposé sur la surface 10b. Le seuil 18 est de préférence métallique et se présente ici sous la forme d'un cadre rectangulaire qui a une épaisseur donnée et comprend une troisième surface 18a appliquée sur la surface 10b, et une quatrième surface 18b opposée à la surface 18a.
- [0033] Dans l'exemple représenté qui n'est pas limitatif, le seuil 18 s'étend sur tout le pourtour du bord périphérique 12a de l'ouverture 12. En variante, il pourrait s'étendre sur une partie seulement de ce bord. Dans une autre variante, il pourrait s'étendre le long d'un bord périphérique qui ne délimiterait pas une ouverture 12 dans la paroi 10.
- [0034] Comme son nom l'indique, le seuil de renfort 18 a notamment pour but de renforcer la paroi 10. Bien que résistante, la paroi 10 nécessite en effet d'être renforcée par une protection relativement rigide autour de l'ouverture 12, le seuil de renfort 18 offrant une protection vis-à-vis du serrage des moyens de fixation afin que ce serrage n'entraîne pas localement des contraintes excessives qui provoqueraient une déformation ou détérioration du matériau de la paroi. Le seuil de renfort 18 permet en effet de répartir les efforts de serrage sur la surface du pourtour du bord périphérique 12a de l'ouverture 12. Dans le cas présent, le seuil de renfort 18 sert à recevoir des inserts taraudés 20 de fixation d'une trappe 16 de fermeture de l'ouverture 12.
- [0035] Le long de son bord périphérique 12, la paroi 10 comprend des orifices 22 qui ont de préférence en section une forme circulaire. Ces orifices 22 débouchent sur la surface 10a par un renforcement 24 de forme générale tronconique et évasée vers l'intérieur de la paroi. Les orifices 22 et les renforcements 24 peuvent être réalisés par perçage dans

la paroi composite 10.

- [0036] Le seuil 18 comprend des orifices 26 alignés avec les orifices 22 et ayant en section une forme générale non circulaire. Chaque orifice 26 comprend par exemple deux méplats 26a diamétralement opposés et reliés ensemble par des bords arrondis.
- [0037] Les orifices 22 et 26 sont destinés à recevoir les inserts 20.
- [0038] Chaque insert 20 comprend notamment un corps 20a visible à la figure 9 et comportant une forme générale allongée dont une extrémité longitudinale est reliée à une tête 20b et dont une extrémité longitudinale opposée comprend un trou taraudé 28 de vissage d'une vis 30.
- [0039] Chaque insert 20 est engagé dans des orifices 22, 26 de sorte que le corps 20a traverse ces orifices et que la tête 20b soit engagée dans le renforcement 24.
- [0040] Le corps 20a de l'insert 20 comprend deux tronçons 20aa, 20ab. Le premier tronçon 20aa est situé du côté opposé à la tête 20b et comprend le trou taraudé 28. Ce tronçon 20aa a une section de forme non circulaire et qui est complémentaire de la forme d'un orifice 26. Dans l'exemple représenté, ce tronçon 20aa comprend deux méplats 32 diamétralement opposés et reliés ensemble par des surfaces cylindriques 34. Le second tronçon 20ab s'étend entre le tronçon 20aa et la tête 20b et a ici une section de forme circulaire complémentaire de celle d'un orifice 22.
- [0041] L'épaisseur de la paroi 10 est de préférence égale ou supérieure aux épaisseurs ou longueurs cumulées de la tête 20b et du second tronçon 20ab. L'épaisseur du seuil 18 est de préférence inférieure à l'épaisseur ou longueur du premier tronçon 20aa de façon à ce que celui-ci puisse être en saillie sur la surface 18b (figures 4 et 5).
- [0042] La tête 20b a une forme complémentaire de celle du renforcement 24 de façon à ce qu'elle soit entièrement logée dans ce renforcement. La tête 20b est par exemple du type fraisé. Elle comprend de préférence une surface plate 20ba configurée pour être alignée ou pour présenter une continuité de forme avec la surface 10a de la paroi. Ces surfaces peuvent être localement coplanaires.
- [0043] La complémentarité de formes entre le corps 20a de l'insert 20 et l'orifice du seuil 18 permet d'immobiliser en rotation l'insert autour de son axe longitudinal. Du fait de ce blocage en rotation, la tête 20b de l'insert n'a pas besoin d'empreinte de réception d'un outil de blocage en rotation de l'insert lors du vissage de la vis 30. La surface 20ba peut donc être parfaitement plane et ne pas comprendre une telle empreinte.
- [0044] Dans l'exemple représenté, l'insert 20 est en outre immobilisé axialement dans les orifices 22, 26 par un organe rapporté sur la surface 18b du seuil 18. Il peut s'agir d'un circlip 36 (figures 6 et 7) ou d'un écrou 38 (figure 8).
- [0045] Le circlip 36 ou l'écrou 38 peut prendre appui directement sur la surface 18b ou bien sur une rondelle 40 prenant elle-même appui sur la surface 18b.
- [0046] Le circlip 36 peut être formé par un anneau fendu engagé dans une rainure annulaire

du corps 20a de l'insert, et plus particulièrement du premier tronçon 20aa de l'insert. L'écrou 38 peut être vissé sur un filetage externe du corps 20a de l'insert, et plus particulièrement du premier tronçon 20aa de l'insert. Ce filetage serait alors présent sur les surfaces 34.

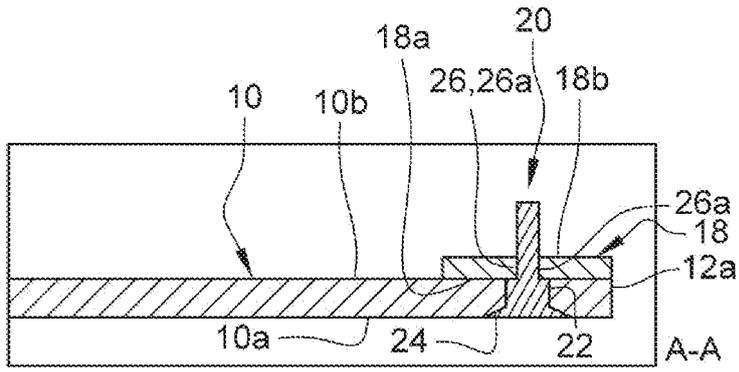
- [0047] La surface 18b du seuil reçoit en outre la trappe 16 qui prend appui sur cette surface, directement ou par l'intermédiaire d'un joint 42 si une étanchéité est requise. Chaque insert 20 peut être entouré par un joint 42 ou, en variante, un joint 42 unique peut s'étendre sur le seuil 18 et le pourtour de l'ouverture 12, et comprendre des orifices de passage des inserts 20 alignés avec les orifices 22, 26, et idéalement de plus grand diamètre que ces orifices 22, 26, comme dans l'exemple représenté.
- [0048] La trappe 16 est fixée par l'intermédiaire des vis 30 qui peuvent être des vis dont les têtes comprennent des empreintes de réception d'un outil, tel qu'une clef six pans (figure 7), ou dont les têtes sont hexagonales (figure 8) par exemple.
- [0049] La trappe 16 a une forme générale similaire à celle de l'ouverture 12 et comprend plusieurs vis destinées chacune à être vissée dans un des inserts 20 précités.

Revendications

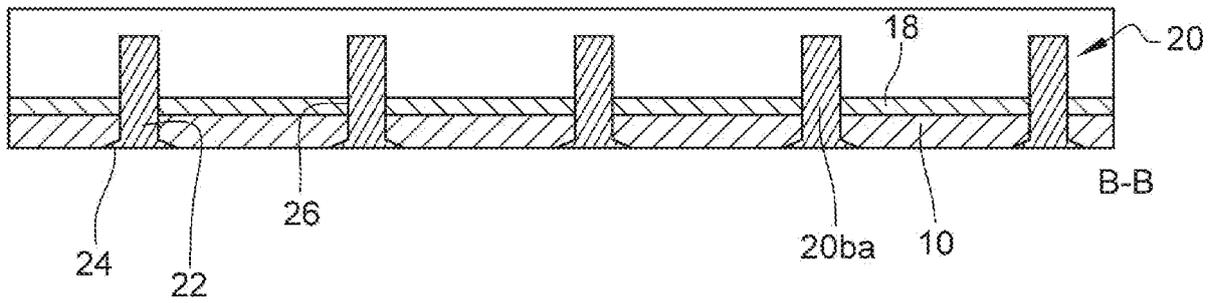
- [Revendication 1] Elément pour une turbomachine d'aéronef, comportant :
- une paroi (10) en matériau composite, cette paroi comportant au moins un bord périphérique (12a), la paroi comportant en outre une première surface (10a) et une seconde surface (10b) opposée à la première surface, chacune des première et seconde surfaces s'étendant le long dudit bord, et la paroi comportant au moins un premier orifice (22),
 - un seuil de renfort (18) appliqué sur la seconde surface et comportant au moins un second orifice (26) aligné avec ledit au moins un premier orifice, et
 - au moins un insert taraudé (20) de fixation qui est engagé dans les premier et second orifices, cet insert comportant un corps (20a) dont une extrémité est reliée à une tête (20b) engagée dans un renforcement (24) de la première surface (10a), et dont une extrémité opposée comprend un trou taraudé (28),
- caractérisé en ce que le corps de l'insert traverse le second orifice et coopère par complémentarité de formes avec cet orifice de façon à bloquer en rotation l'insert dans cet orifice.
- [Revendication 2] Elément selon la revendication 1, dans lequel la tête (20b) de l'insert (20) comprend une surface (20ba) plate, et de préférence sans empreinte de réception d'un outil, configurée pour présenter une continuité de forme avec ladite première surface (10a).
- [Revendication 3] Elément selon l'une des revendications précédentes, dans lequel le seuil de renfort (18) comprend une troisième surface (18a) appliquée contre la seconde surface (10b) de la paroi (10), et une quatrième surface (18b) opposée à la troisième surface, ledit au moins un insert (20) étant associé à un organe (36, 38) rapporté sur le corps (20a) et prenant appui, directement ou par l'intermédiaire d'une rondelle (40), sur cette quatrième surface pour bloquer axialement l'insert dans les premier et second orifices.
- [Revendication 4] Elément selon la revendication 3, dans lequel l'organe est un circlip (36) ou un écrou (38).
- [Revendication 5] Elément selon l'une des revendications précédentes, dans lequel la tête (20b) dudit au moins un insert (20) est de type fraisée.
- [Revendication 6] Elément selon l'une des revendications précédentes, dans lequel le corps (20a) de l'insert (20) comprend un ou des méplats (32) configuré(s) pour coopérer par complémentarité de formes avec un bord périphérique

- dudit second orifice (26).
- [Revendication 7] Élément selon l'une des revendications précédentes, dans lequel la paroi (10) a une forme générale annulaire et délimite extérieurement une veine annulaire d'écoulement d'un flux de gaz, ladite première surface (10a) étant une surface intérieure de cette paroi et ladite seconde surface (10b) étant une surface extérieure de cette paroi.
- [Revendication 8] Élément selon la revendication 7, dans lequel la paroi (10) comprend une ouverture (12) délimitée par ledit bord périphérique (12a), le seuil de renfort (18) s'étendant sur tout ou partie de ce bord périphérique, et plusieurs inserts (20) étant répartis le long du seuil et de ce bord périphérique.
- [Revendication 9] Élément selon la revendication 8, dans lequel il comprend en outre une trappe (16) de fermeture de ladite ouverture (12), cette trappe étant fixée sur la paroi (10) par des vis (30) vissées dans les trous taraudés (28) des inserts (20).
- [Revendication 10] Turbomachine d'aéronef, comportant au moins un élément selon l'une des revendications précédentes.

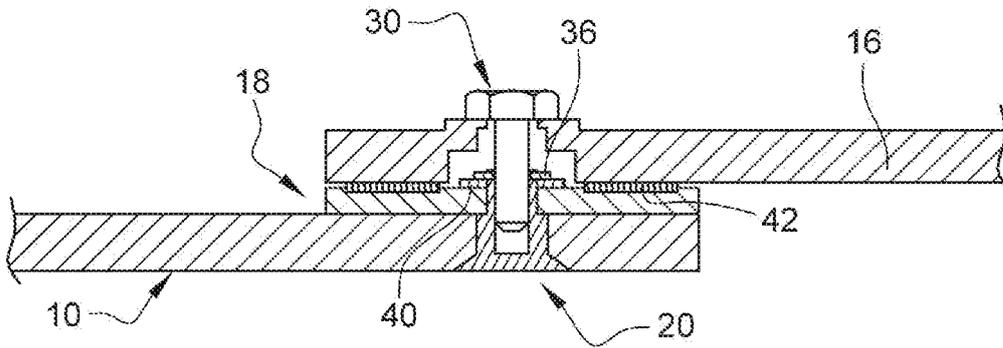
[Fig. 4]



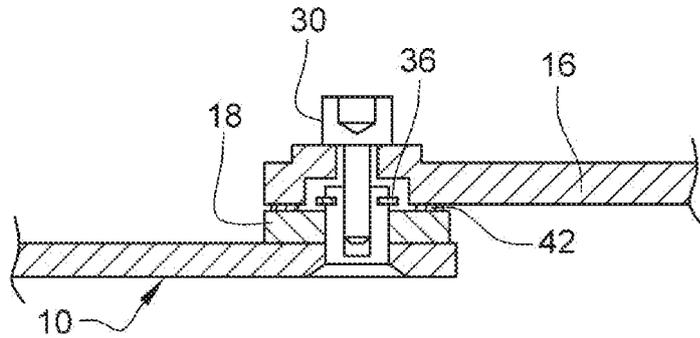
[Fig. 5]



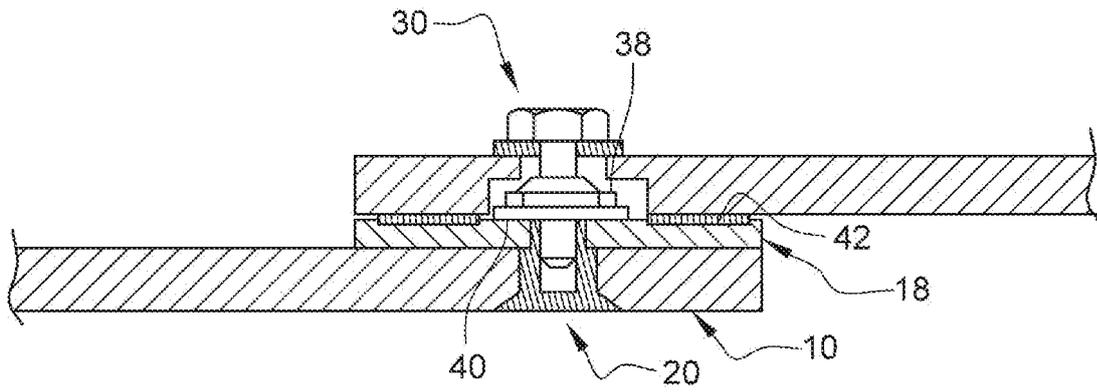
[Fig. 6]



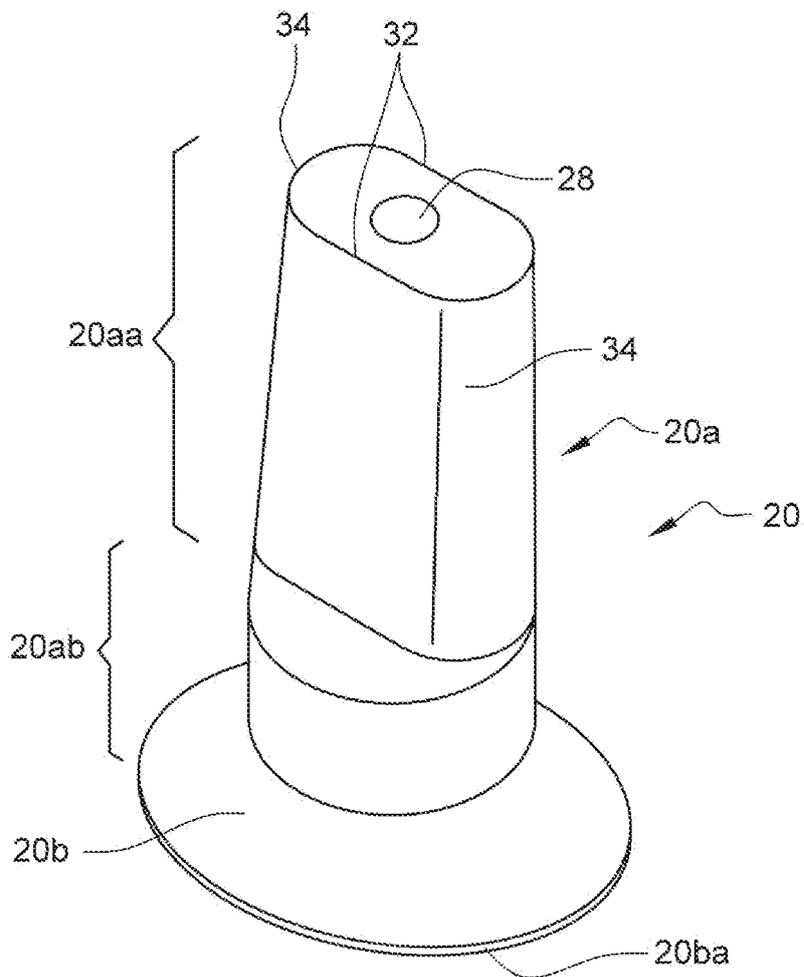
[Fig. 7]



[Fig. 8]



[Fig. 9]



RAPPORT DE RECHERCHE

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

OBJET DU RAPPORT DE RECHERCHE

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

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

CONDITIONS D'ETABLISSEMENT DU PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

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

Le demandeur a maintenu les revendications.

Le demandeur a modifié les revendications.

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

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

Un rapport de recherche préliminaire complémentaire a été établi.

DOCUMENTS CITES DANS LE PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

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

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

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

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

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

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

US 2019/316621 A1 (HILL STEPHEN M [US])
17 octobre 2019 (2019-10-17)

FR 3 015 573 A1 (SNECMA [FR])
26 juin 2015 (2015-06-26)

US 2 403 247 A (SULLIVAN GEORGE C)
2 juillet 1946 (1946-07-02)

DE 100 18 279 A1 (LEMKEN GMBH & CO KG
[DE]) 18 octobre 2001 (2001-10-18)

**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