

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
COURBEVOIE

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

3 112 807

②1 N° d'enregistrement national : **20 07838**

⑤1 Int Cl⁸ : **F 01 D 25/00 (2019.12), G 01 M 15/14, B 64 F 5/60**

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 24.07.20.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la demande : 28.01.22 Bulletin 22/04.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : *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 (SAS) — FR.

⑦2 Inventeur(s) : **BERRANGER Thibault Xavier Alexis et DECAEN Thibault André René.**

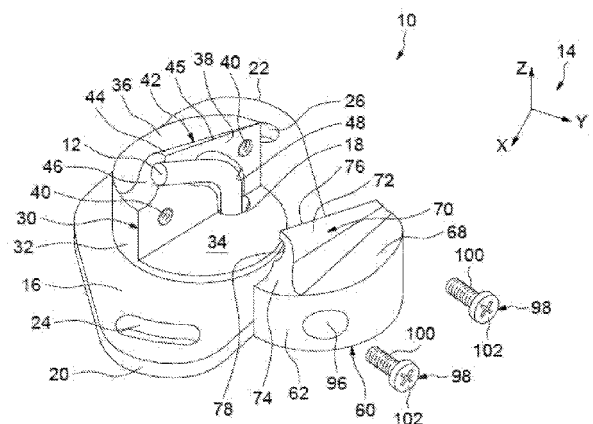
⑦3 Titulaire(s) : **SAFRAN AIRCRAFT ENGINES** Société par actions simplifiée (SAS).

⑦4 Mandataire(s) : **CASALONGA.**

⑤4 Dispositif de support pour moyen de visualisation d'un écoulement dans un moteur d'aéronef.

⑤7 Un dispositif de support (10) d'un moyen de visualisation (12) d'un écoulement dans un moteur d'aéronef (2) comprend une partie principale (30), un moyen de fixation de la partie principale (30) à un carter (6) de moteur d'aéronef, une partie complémentaire (60) et un moyen d'attache de la partie principale (30) à la partie complémentaire (60), la partie principale (30) comprenant une première rainure (48), la partie complémentaire (60) comprenant une seconde rainure (78), la première rainure (48) et la seconde rainure (78) étant destinées à être en regard l'une de l'autre lorsque la partie principale (30) et la partie complémentaire (60) sont attachées l'une à l'autre.

Figure pour l'abrégié : Fig 3



FR 3 112 807 - A1



Description

Titre de l'invention : Dispositif de support pour moyen de visualisation d'un écoulement dans un moteur d'aéronef

- [0001] La présente demande concerne le support d'un moyen de visualisation d'un écoulement dans un moteur d'aéronef, et plus particulièrement dans un turboréacteur.
- [0002] De manière classique, lors d'essais en soufflerie, un opérateur peut attacher des fils de laine dans une veine d'écoulement d'air et se positionner de manière à pouvoir observer la direction prise par les fils de laine. Ainsi, l'opérateur peut visualiser la veine d'écoulement.
- [0003] Dans le cadre du développement d'un moteur d'aéronef, en particulier pour un turboréacteur, il est utile de visualiser une veine d'écoulement au sein du moteur d'aéronef. Cette visualisation permet notamment de comprendre la nature de l'écoulement. On peut alors optimiser le profil aérodynamique de la veine afin de maximiser la performance du moteur.
- [0004] Toutefois, dans le domaine des moteurs d'aéronef, la présence d'un opérateur au pied du moteur d'aéronef est interdite lors de son fonctionnement. La visualisation d'une veine d'écoulement au sein d'un moteur d'aéronef est de ce fait rendue difficile, voire impossible.
- [0005] L'invention vise à remédier aux inconvénients précités.
- [0006] Plus particulièrement, l'invention vise à permettre la visualisation d'un écoulement au sein d'un moteur d'aéronef lorsque le moteur d'aéronef est en fonctionnement.
- [0007] A cet effet, il est proposé un dispositif de support d'un moyen de visualisation d'un écoulement dans un moteur d'aéronef, comprenant une partie principale, un moyen de fixation de la partie principale à un carter de moteur d'aéronef, une partie complémentaire et un moyen d'attache de la partie principale à la partie complémentaire, la partie principale comprenant une première rainure, la partie complémentaire comprenant une seconde rainure, la première rainure et la seconde rainure étant destinées à être en regard l'une de l'autre lorsque la partie principale et la partie complémentaire sont attachées l'une à l'autre.
- [0008] Les rainures ainsi agencées permettent de former un conduit de réception du moyen de visualisation, ce qui permet de fixer celui-ci par rapport au carter du moteur avec une bonne répétabilité.
- [0009] Avantageusement, la partie principale comprend une première surface frontale, la partie complémentaire comprenant une seconde surface frontale, la première surface frontale et la seconde surface frontale étant destinées à être en regard l'une de l'autre lorsque la partie principale et la partie complémentaire sont attachées l'une à l'autre, la

première rainure étant pratiquée sur la première surface frontale, la seconde rainure étant pratiquée sur la seconde surface frontale.

- [0010] On peut en outre prévoir que le moyen de fixation comprend une platine de fixation solidaire de la partie principale et dotée d'un orifice traversant débouchant dans la première rainure, la platine de fixation comprenant au moins un trou traversant.
- [0011] On peut ainsi facilement fixer le dispositif à un carter de moteur d'aéronef.
- [0012] De préférence, ledit trou traversant présente une section oblongue dans le plan de la platine de fixation.
- [0013] La section oblongue permet de modifier une direction de visualisation par le moyen de visualisation supporté par le dispositif selon l'invention.
- [0014] Dans un mode de réalisation, la partie principale comprend une première demie nervure, la partie complémentaire comprenant une seconde demie nervure, la première rainure étant au moins partiellement pratiquée dans la première demie nervure et la seconde rainure étant au moins partiellement pratiquée dans la seconde demie nervure.
- [0015] Avantageusement, la première demie nervure et/ou la seconde demie nervure comprend une arrête distale par rapport à la platine de fixation, ladite arrête distale étant sensiblement rectiligne et formant un angle compris entre 8° et 14° par rapport à la platine de fixation.
- [0016] Une telle conception permet de limiter l'impact du dispositif sur l'écoulement au sein du moteur d'aéronef, ce qui permet une visualisation dans de meilleures conditions.
- [0017] On peut également prévoir que la première rainure et/ou la seconde rainure comprend un tronçon adjacent au moyen de fixation et un tronçon opposé au moyen de fixation, les tronçons adjacent et opposé étant sensiblement rectilignes, le tronçon adjacent formant un angle compris entre 75° et 81° avec le tronçon opposé.
- [0018] Une telle conception permet de visualiser l'écoulement de manière optimale tout en évitant de perturber l'écoulement de la veine.
- [0019] Dans un mode de réalisation, la première rainure et/ou la seconde rainure comprend une portion adjacente au moyen de fixation et à section semi-circulaire de diamètre constant, et une portion opposée au moyen de fixation et à section semi-circulaire de diamètre constant, le diamètre de la section de la portion opposée étant strictement inférieur au diamètre de la section de la portion adjacente.
- [0020] Un tel agencement permet de réaliser un conduit présentant une section ajustée permettant de pincer le moyen de visualisation afin de le maintenir en position.
- [0021] De préférence, le diamètre de la section de la portion opposée est compris entre 5,6 mm et 6,6 mm.
- [0022] On obtient de la sorte une section ajustée particulièrement adaptée à un moyen de visualisation tel qu'un endoscope typiquement utilisé pour la visualisation d'un écoulement dans un moteur d'aéronef.

- [0023] On peut également prévoir que le moyen d'attache comprend au moins une vis destinée à coopérer avec un trou borgne taraudé pratiqué dans la partie complémentaire et/ou dans la partie principale.
- [0024] Une telle conception du moyen d'attache permet de diminuer encore davantage une perturbation de l'écoulement dans le moteur d'aéronef.
- [0025] Selon un autre aspect, il est proposé un procédé de visualisation d'un écoulement dans un moteur d'aéronef, de préférence dans un turboréacteur, au moyen d'un dispositif tel que défini précédemment, dans lequel on insère un moyen de visualisation dans la rainure de la partie principale, on attache la partie complémentaire à la partie principale, et on fixe la partie principale à un carter du moteur d'aéronef.
- [0026] Selon encore un autre aspect, il est proposé un procédé de fabrication d'un dispositif tel que défini précédemment, dans lequel on réalise la partie principale et/ou la partie complémentaire par impression tridimensionnelle.
- [0027] De préférence, on réalise la partie principale et/ou la partie complémentaire par fabrication additive par fusion laser.
- [0028] Une telle étape facilite encore davantage la fabrication du dispositif de support selon l'invention.
- [0029] D'autres buts, caractéristiques et avantages apparaîtront à la lecture de la description suivante, donnée uniquement à titre d'exemple non limitatif, et faite en référence aux dessins annexés sur lesquels :
- [0030] [fig.1] est une représentation isométrique d'un turboréacteur incorporant un dispositif de support selon un aspect de l'invention,
- [0031] [fig.2] est une représentation isométrique du dispositif de support de la figure 1,
- [0032] [fig.3] est une représentation en éclaté du dispositif de support de la figure 2,
- [0033] [fig.4] est une vue de dessus du dispositif de support des figures 2 et 3,
- [0034] [fig.5] et [Fig 6] sont des vues en coupe du dispositif de support des figures 2 à 4,
- [0035] [fig.7] est une vue isométrique d'une platine de fixation du dispositif de support des figures 2 à 6, et
- [0036] [fig.8] est une représentation schématique d'un endoscope destiné à être supporté par le dispositif des figures 2 à 7.
- [0037] En référence à la figure 1, on a schématiquement représenté un turboréacteur 2 destiné à être incorporé dans un aéronef, en l'espèce un avion. Toutefois, on peut, sans sortir du cadre de l'invention, envisager un cadre différent d'un turboréacteur, notamment un autre type de moteur d'aéronef ou encore un moteur destiné à une autre application.
- [0038] Le turboréacteur 2 comporte un carter interne 4, un carter externe 6 et une pièce de liaison 8 reliant mécaniquement le carter interne 4 et le carter externe 6.
- [0039] Afin de visualiser la veine d'écoulement d'air entre les carters 4 et 6, le turboréacteur

2 comporte un dispositif de support 10 supportant un endoscope 12. En référence aux figures 2 à 7, on définit une base vectorielle orthonormale 14 solidaire du dispositif de support 10. La base 14 est constituée par un vecteur X, un vecteur Y et un vecteur Z.

[0040] Le dispositif de support 10 comprend une platine de fixation 16. La platine 16 est notamment visible sur la figure 7, les autres parties du dispositif de support 10 ayant été omises pour permettre une meilleure visualisation de la platine 16. La platine 16 est plane et perpendiculaire au vecteur Z. Dans la présente demande, sauf lorsqu'il en sera indiqué autrement, les termes « vertical », « horizontal », « supérieur » et « inférieur » seront compris comme se référant à la direction et au sens du vecteur Z lorsque la platine 16 repose sur une surface horizontale, c'est-à-dire en supposant le vecteur Z orienté verticalement vers le haut. La platine 16 est oblongue. La direction du vecteur X est longitudinale par rapport à la platine 16. La direction du vecteur Y est transversale par rapport à la platine 16. La platine 16 comprend une extrémité 20 et une extrémité 22.

[0041] La platine 16 comprend un orifice traversant 18. L'orifice 18 a pour fonction de permettre le passage de l'endoscope 12 à travers la platine 16. A cet égard, l'orifice 18 est sensiblement cylindrique à section axiale circulaire de diamètre d_{18} . Dans l'exemple illustré, le diamètre d_{18} est compris entre 9,5 mm et 10,5 mm, et de de préférence sensiblement égal à 10 mm.

[0042] Dans la présente demande, les termes « cylindre » et « cylindrique » seront compris selon leur définition commune, à savoir qu'une surface cylindrique est une surface constituée de tous les points sur toutes les lignes qui sont parallèles à une ligne donnée et qui passent par une courbe plane fixe dans un plan non parallèle à la ligne donnée.

[0043] Au niveau des extrémités respectives 20 et 22, la platine 16 comprend des trous traversant 24 et 26. Les trous 24 et 26 sont cylindriques dirigés par la direction du vecteur Z. La section axiale horizontale des trous 24 et 26 est oblongue selon la direction du vecteur Y.

[0044] Les trous 24 et 26 sont destinés au passage de vis de fixation (non représentées) destinées à être reçues dans des trous 28 pratiqués dans le carter 6. Après avoir passé les vis dans les trous 24 et 26, en serrant les vis dans les trous 28, il est possible de fixer la platine 16 au carter 6. Grâce à la section oblongue des trous 24 et 26, il est possible de faire pivoter la platine 16 autour d'un axe parallèle au vecteur Z.

[0045] En référence aux figures 3 à 5, le dispositif de support 10 comprend une partie principale 30. La platine 16 est formée d'un seul tenant avec la partie principale 30. La partie principale 30 forme une protubérance s'étendant selon la direction et le sens du vecteur Z depuis la platine 16. Plus particulièrement, la partie principale 30 forme globalement un cylindre dirigé par le vecteur Z. La partie principale 30 est également visible sur la vue en coupe de la figure 3.

- [0046] La partie principale 30 comporte une surface cylindrique de révolution 32, une surface frontale horizontale 34 délimitant une partie de la surface cylindrique 32 et une surface frontale 36 délimitant l'autre partie de la surface cylindrique 32. La section circulaire de la surface 32 a un diamètre d_{32} . La surface 34 est plus proche de la platine 16 que la surface 36. La surface 36 forme un angle β (voir figure 5) avec le plan formé par les vecteurs X et Y. Dans l'exemple illustré, l'angle β est compris entre 6° et 12° , de préférence sensiblement égal à 9° .
- [0047] La partie principale 30 comporte une surface frontale verticale 38. La surface 38 coupe diamétralement la section axiale circulaire de la surface 32. La surface 38 forme un angle ϵ (voir figure 4) avec le plan contenant les vecteurs X et Z. L'angle ϵ est compris entre 30° et 50° , et de préférence sensiblement égal à 40° . La surface 38 comporte deux trous borgnes taraudés 40.
- [0048] La partie principale 30 comporte une demie nervure supérieure 42. La demie nervure 42 s'étend selon la direction et le sens du vecteur Z depuis la surface 36. La demie nervure 42 comprend une surface arrondie 44 et une surface plane 46. La demie nervure 42 comprend une arête supérieure 45 correspondant à l'intersection de la surface 44 avec la surface 38. L'arête 45 est rectiligne et forme un angle α avec le plan contenant les vecteurs X et Y. L'angle α est compris entre 8° et 14° , et de préférence sensiblement égal à 11° . La surface plane 46 forme un angle δ par rapport au plan contenant les vecteurs X et Y. L'angle δ est compris entre 75° et 85° , et de préférence sensiblement égal à 78° .
- [0049] La partie principale 30 comporte une rainure 48. La rainure 48 est adjacente à la surface frontale 38, et s'étend entre la surface frontale 34 et la surface plane 46. La rainure 48 est partiellement pratiquée dans la demie nervure 42.
- [0050] En référence à la figure 5, la rainure 48 comporte un tronçon 50 rectiligne, un tronçon 52 curviligne et un tronçon 54 rectiligne. Le tronçon 50 est intercalé entre le tronçon 52 et la platine 16. Le tronçon 52 est intercalé entre les tronçons 50 et 54. Plus précisément, le tronçon 50 est situé dans le prolongement vertical de l'orifice 18. Le tronçon 50 est parallèle à la direction du vecteur Z. Le tronçon 54 forme un angle γ par rapport au plan horizontal. L'angle γ est compris entre 9° et 15° .
- [0051] La rainure 48 compte comprend deux portions 56 et 58. La portion 56 présente une section axiale circulaire de diamètre constant d_{56} sensiblement égal au diamètre d_{18} . La portion 58 présente une section axiale circulaire de diamètre constant d_{58} strictement inférieur au diamètre d_{56} . La portion 56 s'étend sur l'intégralité des tronçons 50 et 52 et sur une partie du tronçon 54. La portion 58 s'étend sur le reste du tronçon 54.
- [0052] En référence aux figures 3 et 6, le dispositif de support 10 comprend une partie complémentaire 60. La partie complémentaire 60 est globalement cylindrique dirigée par le vecteur Z. La partie complémentaire 60 comprend une surface cylindrique de ré-

volution 62 et une surface frontale verticale 64. La surface 64 coupe diamétralement la surface cylindrique de révolution 62. Le diamètre d_{62} de la section circulaire de la surface 62 est égal au diamètre d_{32} .

- [0053] Les surfaces 62 et 64 sont verticalement délimitées par une surface frontale horizontale inférieure 66 et une surface frontale supérieure 68. La surface 68 est oblique par rapport au plan contenant les vecteurs X et Y. L'angle entre la surface 68 et le plan contenant les vecteurs X et Y est égal à l'angle β .
- [0054] La partie complémentaire 60 comprend une demie nervure supérieure 70. Comme la demie nervure 42, la demie nervure 70 comprend une surface arrondie 72 et une surface plane 74. La demie nervure 70 comprend une arête supérieure 76 correspondant à l'intersection entre la surface arrondie 72 et la surface 64. L'arête 76 est rectiligne et l'angle entre l'arête 76 et le plan contenant les vecteurs X et Y est l'angle α . L'angle entre la surface 74 et le plan contenant les vecteurs X et Y est l'angle δ .
- [0055] En référence à la figure 6, la partie complémentaire 60 comporte une rainure 78. La rainure 78 est adjacente à la surface 64. La rainure 78 s'étend entre la surface 66 et la surface 74. La rainure 78 est partiellement contenue dans la demie nervure 70.
- [0056] Comme la rainure 48, la rainure 78 comprend, dans cet ordre en partant de la surface 66 en direction de la surface 74, un tronçon rectiligne 80 parallèle au vecteur Z, un tronçon curviligne 82 et un tronçon rectiligne 84. L'angle entre le tronçon 84 et le plan contenant les vecteurs X et Y est l'angle γ .
- [0057] La rainure 78 comprend une portion 86 de diamètre constant comprenant le tronçon 80, le tronçon 82 et une partie du tronçon 84. La rainure 78 comprend une portion de diamètre constant 88 comprenant le reste du tronçon 84. Le diamètre d_{86} de la portion 86 est sensiblement égal au diamètre d_{18} . Le diamètre d_{88} de la portion 88 est sensiblement égal au diamètre d_{58} .
- [0058] La partie complémentaire 60 comprend deux orifices traversant 96. Les orifices 96 s'étendent entre les surfaces 62 et 68. Chaque orifice 96 comprend une portion à section axiale circulaire de diamètre D_{96} adjacente à la surface cylindrique 62 (visible sur les figures 2 et 4) et une portion à section axiale circulaire de diamètre d_{96} adjacente à la surface 68 (visible sur la figure 6). Le diamètre D_{96} est strictement supérieur au diamètre d_{96} . Chaque orifice 96 comprend un épaulement (non représenté) entre la portion de grand diamètre de la portion de petit diamètre.
- [0059] Le dispositif de support 10 comprend deux vis 98 comprenant chacune une tige 100 filetée et une tête 102. La tige 100 a un diamètre légèrement inférieur au diamètre d_{96} . La tête 102 a diamètre légèrement inférieur au diamètre D_{96} et strictement supérieur au diamètre d_{96} . Les vis 98 sont destinées être reçues dans les orifices 96, la tête 102 venant en appui contre les épaulements des orifices 96 et la tige 100 coopérant avec les trous 40.

- [0060] Pour visualiser un écoulement dans le turboréacteur 2, il est possible de procéder de la manière suivante.
- [0061] On insère l'endoscope dans un trou traversant du carter 6 puis on place l'endoscope 12 dans la partie principale 60. Plus particulièrement, une partie rigide 90 (voir figure 8) de l'endoscope 12 est passée à travers l'orifice 18 et reçue dans le tronçon 50. Une partie flexible 92 de l'endoscope 12 est reçue dans le tronçon 52 et la portion de grand diamètre 58 du tronçon rectiligne 54. Une tête 94 de l'endoscope 12 est reçue dans la portion de petit diamètre 58. Ainsi, l'endoscope 12 est positionné dans la rainure 48, la tête 94 affleurant la surface 46 et restant serrée dans la portion de petit diamètre 58.
- [0062] On fixe ensuite la partie principale 30 au carter 6 en utilisant les vis traversant les trous 24 et 26.
- [0063] On dispose ensuite la partie complémentaire 60 sur la partie principale 30, les surfaces 34 et 66 étant en regard l'une de l'autre et en contact l'une avec l'autre. Les surfaces verticales 38 et 64 se font face et sont mises en contact l'une avec l'autre. Dans cette configuration, les rainures 48 et 78 sont en regard l'une de l'autre et définissent un conduit logeant l'endoscope 12.
- [0064] Enfin, on attache la partie complémentaire 60 à la partie principale 30 au moyen des vis 98.
- [0065] L'endoscope 12 est alors positionné de manière fiable sur le carter 6 de sorte à visualiser toujours une même zone. On peut alors visualiser une veine d'écoulement située dans cette zone.
- [0066] Les étapes du procédé discuté ci-dessus peuvent être successives, c'est-à-dire réalisées dans l'ordre dans lequel elles ont été décrites, ou non successives. En particulier, la fixation de la partie principale 30 au carter 6 peut occuper une place différente dans la suite d'étapes, et peut notamment être mise en œuvre avant de placer l'endoscope 12 dans la partie principale 30, ou encore après avoir attaché la partie complémentaire 60 à la partie principale 30.
- [0067] Pour fabriquer le dispositif de support 10, il est possible de réaliser les parties 30 et 60 par impression tridimensionnelle en utilisant un procédé de fabrication additive par fusion laser. On obtient ainsi directement et facilement le dispositif de support 10.
- [0068] Au vu de ce qui précède, l'invention permet de visualiser un écoulement d'air dans un moteur d'aéronef sans mettre en danger un utilisateur et en permettant une bonne répétabilité, c'est-à-dire en permettant de viser toujours la même zone.

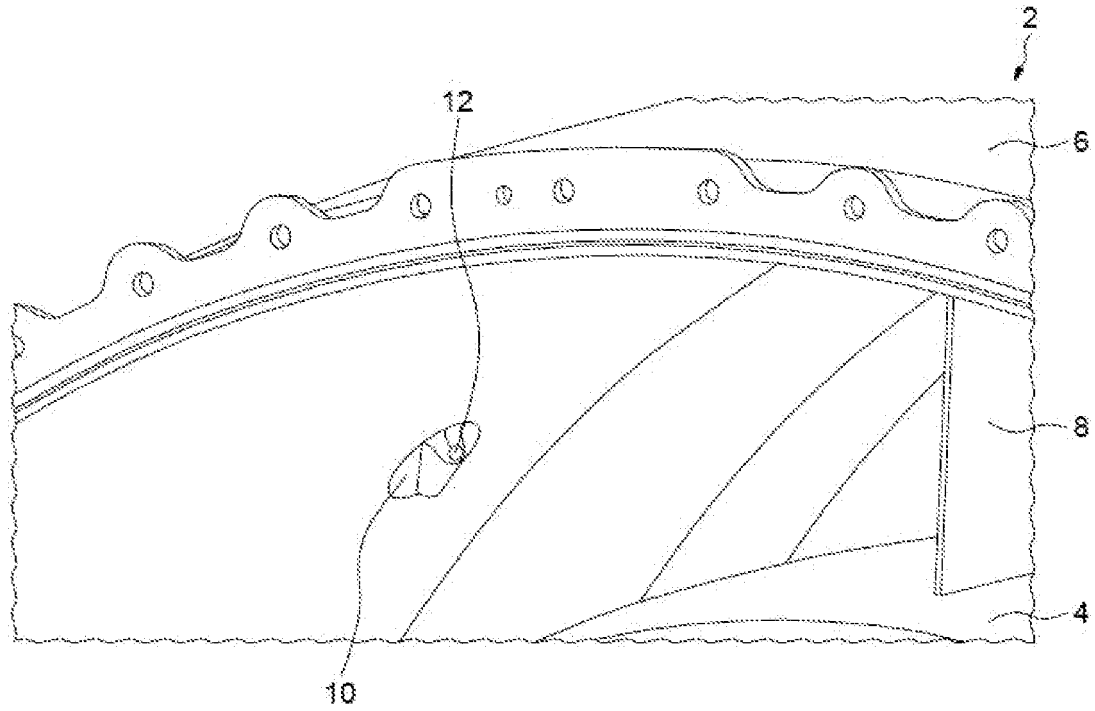
Revendications

- [Revendication 1] Dispositif de support (10) d'un moyen de visualisation (12) d'un écoulement dans un moteur d'aéronef (2), comprenant une partie principale (30), un moyen de fixation de la partie principale (30) à un carter (6) de moteur d'aéronef, une partie complémentaire (60) et un moyen d'attache de la partie principale (30) à la partie complémentaire (60), la partie principale (30) comprenant une première rainure (48), la partie complémentaire (60) comprenant une seconde rainure (78), la première rainure (48) et la seconde rainure (78) étant destinées à être en regard l'une de l'autre lorsque la partie principale (30) et la partie complémentaire (60) sont attachées l'une à l'autre.
- [Revendication 2] Dispositif (10) selon la revendication 1, dans lequel la partie principale (30) comprend une première surface frontale (38), la partie complémentaire (60) comprenant une seconde surface frontale (64), la première surface frontale (38) et la seconde surface frontale (64) étant destinées à être en regard l'une de l'autre lorsque la partie principale (30) et la partie complémentaire (60) sont attachées l'une à l'autre, la première rainure (48) étant pratiquée sur la première surface frontale (38), la seconde rainure (78) étant pratiquée sur la seconde surface frontale (64).
- [Revendication 3] Dispositif (10) selon la revendication 1 ou 2, dans lequel le moyen de fixation comprend une platine de fixation (16) solidaire de la partie principale (30) et dotée d'un orifice (18) traversant débouchant dans la première rainure (48), la platine de fixation (16) comprenant au moins un trou traversant (20, 22), ledit trou traversant (20, 22) présentant de préférence une section oblongue dans le plan de la platine de fixation (16).
- [Revendication 4] Dispositif (10) selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, dans lequel la partie principale (30) comprend une première demie nervure (42), la partie complémentaire (60) comprenant une seconde demie nervure (70), la première rainure (48) étant au moins partiellement pratiquée dans la première demie nervure (42) et la seconde rainure (78) étant au moins partiellement pratiquée dans la seconde demie nervure (70).
- [Revendication 5] Dispositif (10) selon les revendications 3 et 4 combinées, dans lequel la première demie nervure (42) et/ou la seconde demie nervure (70) comprend une arrête distale (45, 76) par rapport à la platine de fixation (16), ladite arrête distale (45, 76) étant sensiblement rectiligne et

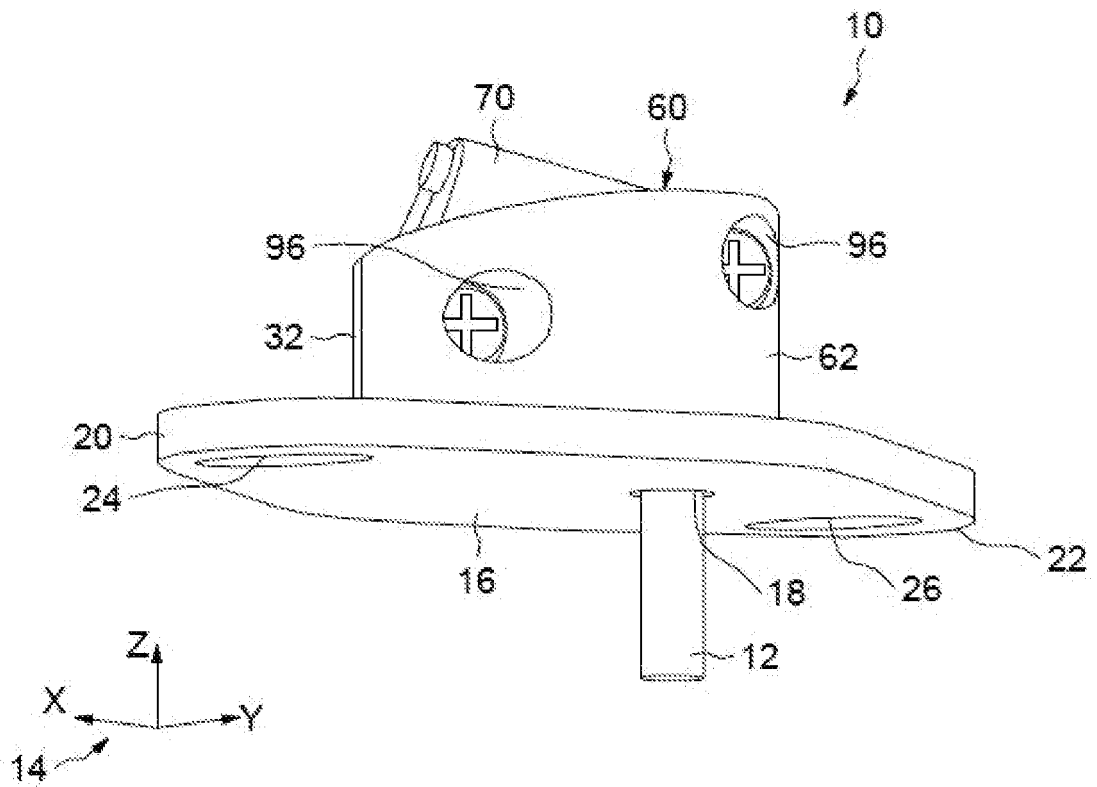
formant un angle (α) compris entre 8° et 14° par rapport à la platine de fixation (16).

- [Revendication 6] Dispositif (10) selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, dans lequel la première rainure (48) et/ou la seconde rainure (78) comprend un tronçon (50, 80) adjacent au moyen de fixation et un tronçon (54, 88) opposé au moyen de fixation, les tronçons adjacent (50, 80) et opposé (54, 88) étant sensiblement rectilignes, le tronçon adjacent (50, 80) formant un angle compris entre 75° et 81° avec le tronçon opposé (54, 88).
- [Revendication 7] Dispositif (10) selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, dans lequel la première rainure (48) et/ou la seconde rainure (78) comprend une portion adjacente (56, 86) au moyen de fixation et à section semi-circulaire de diamètre constant, et une portion opposée (58, 88) au moyen de fixation et à section semi-circulaire de diamètre constant, le diamètre de la section de la portion opposée (58, 88) étant strictement inférieur au diamètre de la section de la portion adjacente (56, 86), le diamètre de la section de la portion opposée (58, 88) étant de préférence compris entre 5,6 mm et 6,6 mm.
- [Revendication 8] Dispositif (10) selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, dans lequel le moyen d'attache comprend au moins une vis (98) destinée à coopérer avec un trou borgne taraudé (40) pratiqué dans la partie complémentaire (60) et/ou dans la partie principale (30).
- [Revendication 9] Procédé de visualisation d'un écoulement dans un moteur d'aéronef, de préférence dans un turboréacteur (2), au moyen d'un dispositif (10) selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, dans lequel on insère un moyen de visualisation (12) dans la rainure (48) de la partie principale (30), on attache la partie complémentaire (60) à la partie principale (30), et on fixe la partie principale (30) à un carter (6) du moteur d'aéronef (2).
- [Revendication 10] Procédé de fabrication d'un dispositif (10) selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, dans lequel on réalise la partie principale (30) et/ou la partie complémentaire (60) par impression tridimensionnelle, et de préférence par fabrication additive par fusion laser.

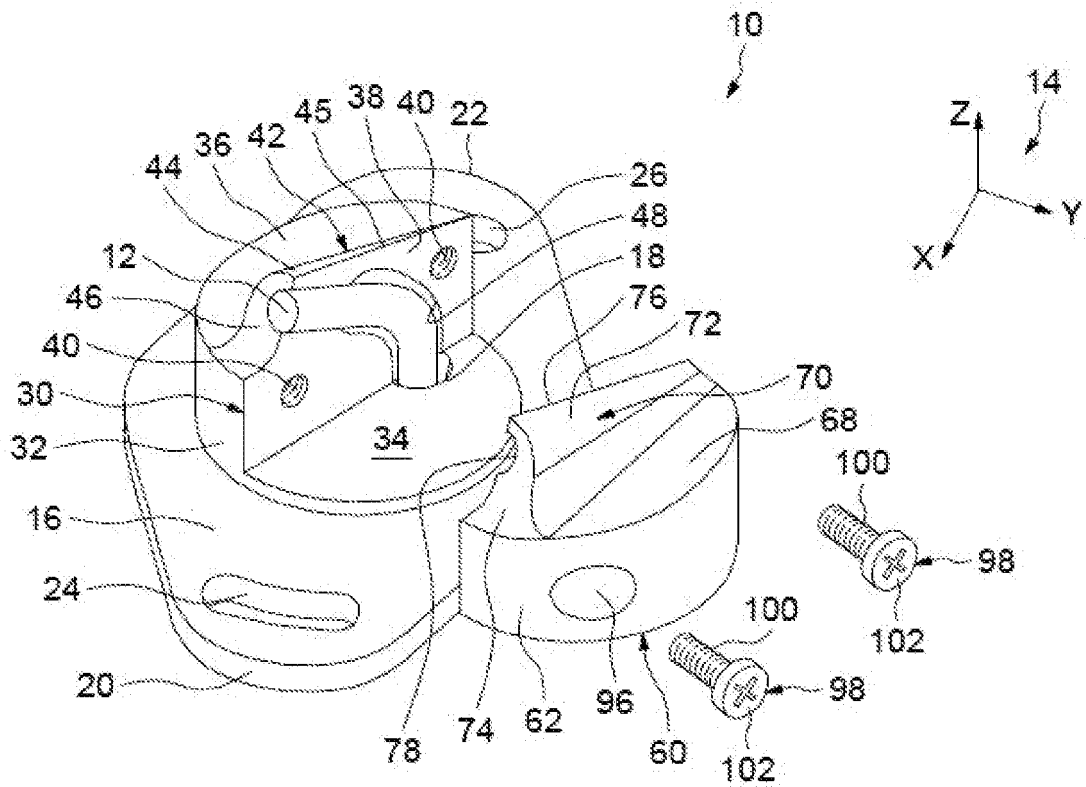
[Fig. 1]



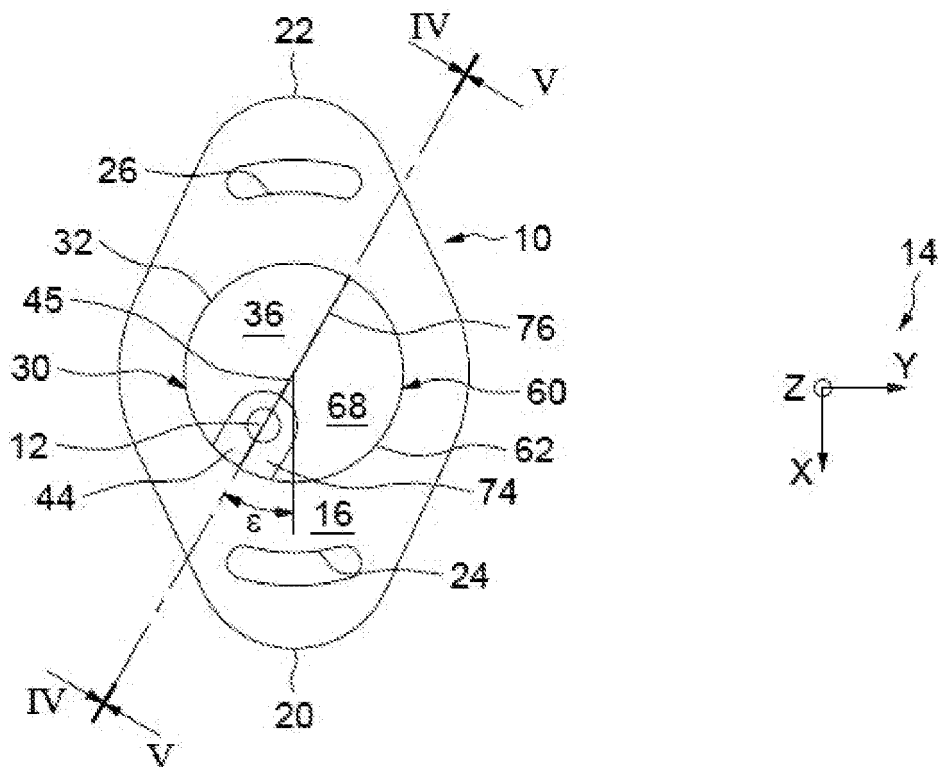
[Fig. 2]



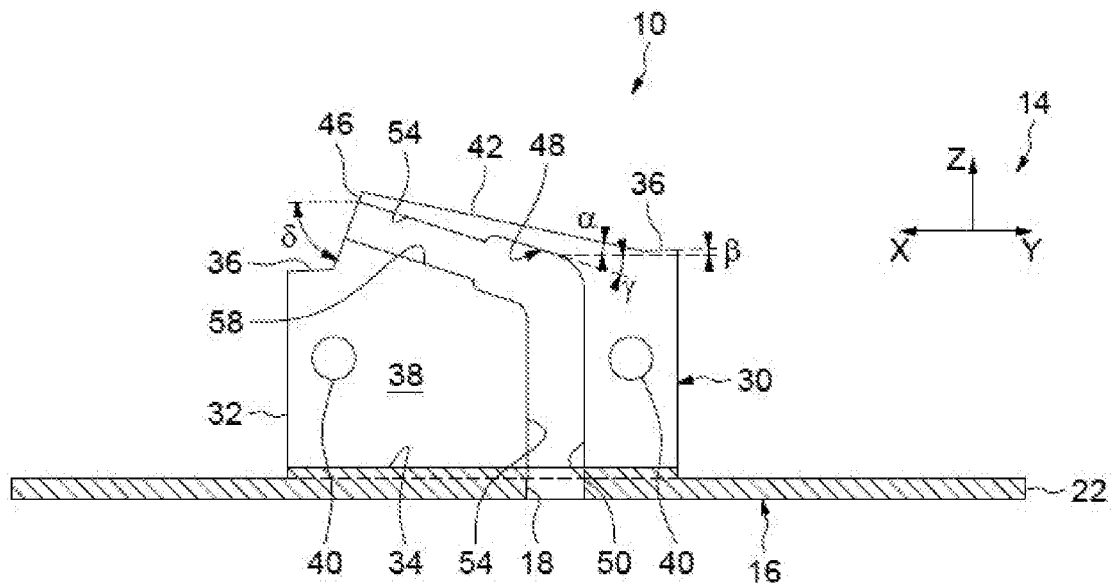
[Fig. 3]



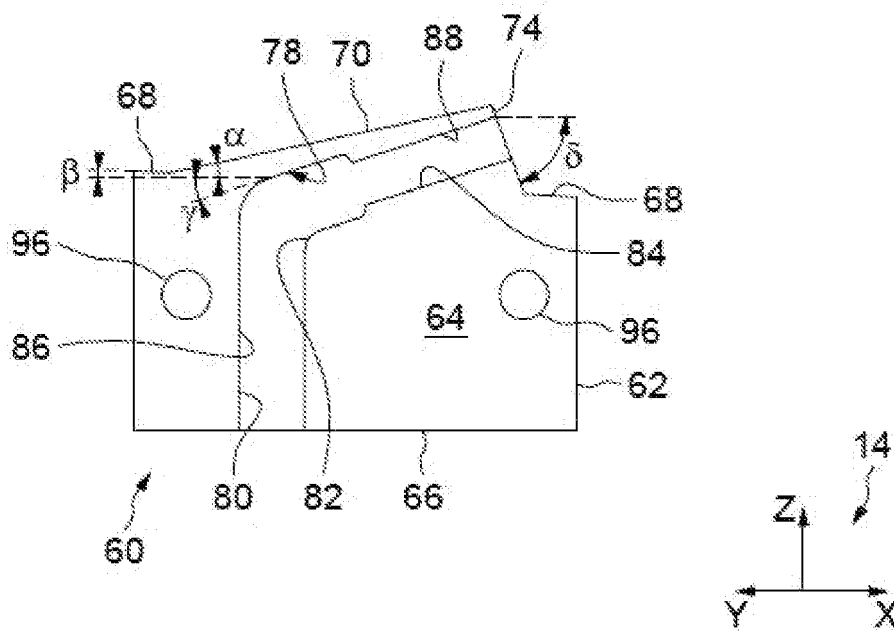
[Fig. 4]



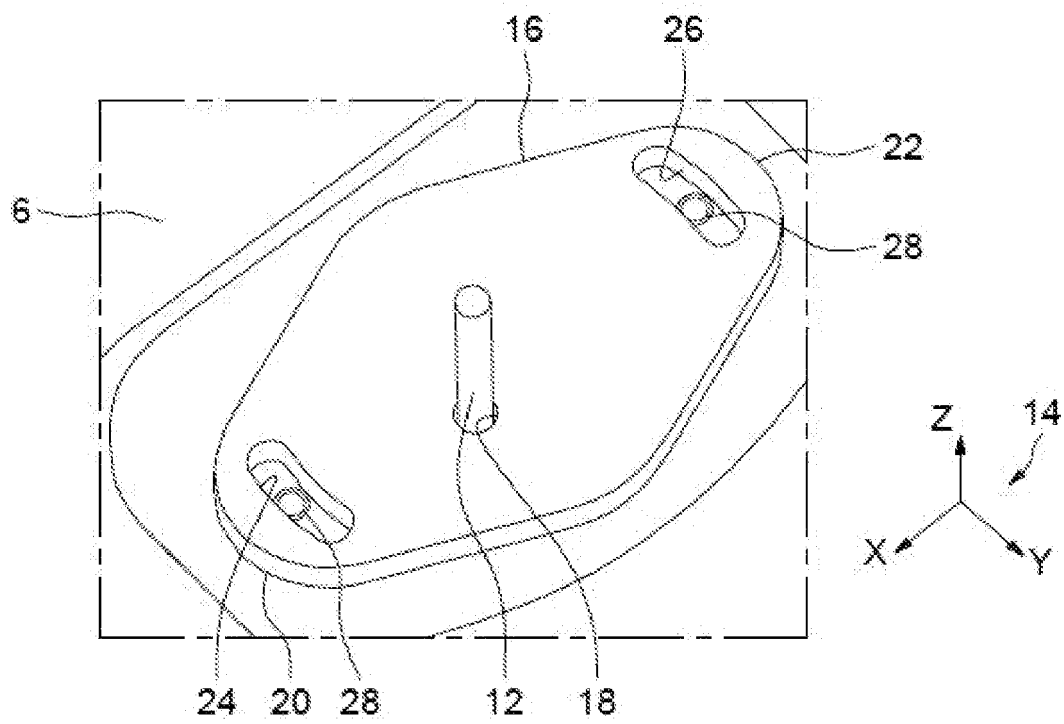
[Fig. 5]



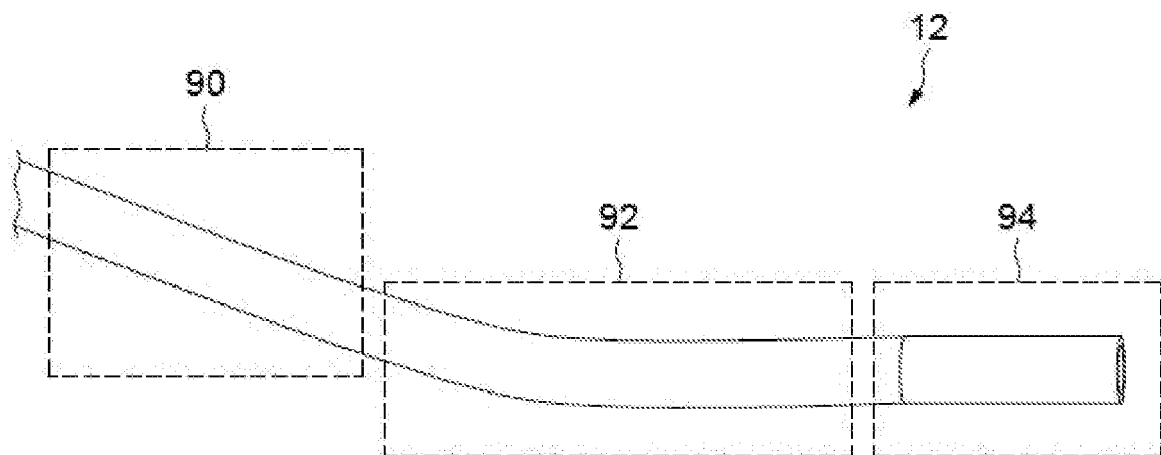
[Fig. 6]



[Fig. 7]



[Fig. 8]



**RAPPORT DE RECHERCHE
 PRÉLIMINAIRE**

 établi sur la base des dernières revendications
 déposées avant le commencement de la recherche

 N° d'enregistrement
 national

 FA 884171
 FR 2007838

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
A	FR 3 077 135 A1 (SAFRAN AIRCRAFT ENGINES [FR]) 26 juillet 2019 (2019-07-26) * abrégé * * page 6, ligne 14 - ligne 34 * * page 7, ligne 25 - page 10, ligne 24 * * figures * -----	1-10	F01D25/00 G01M15/14 B64F5/60
A	FR 3 051 044 A1 (SNECMA [FR]) 10 novembre 2017 (2017-11-10) * abrégé * * page 5, ligne 18 - page 7, ligne 18; figures * -----	1-10	
A	EP 3 168 586 A1 (SAFRAN AIRCRAFT ENGINES [FR]) 17 mai 2017 (2017-05-17) * abrégé * * alinéa [0056] - alinéa [0058] * * alinéa [0064] - alinéa [0068] * * figures * -----	1-10	
A	FR 2 952 713 A1 (SNECMA [FR]) 20 mai 2011 (2011-05-20) * abrégé * * page 7, ligne 13 - page 8, ligne 17 * * figures * -----	1-10	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC) F01D
A	WO 2017/187108 A1 (SAFRAN AIRCRAFT ENGINES [FR]) 2 novembre 2017 (2017-11-02) * abrégé * * page 2, ligne 13 - page 3, ligne 27 * * page 11, ligne 1 - ligne 20 * * figures * -----	1-10	
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
23 février 2021		Mielimonka, Ingo	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS			
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 2007838 FA 884171**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.
Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **23-02-2021**
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 3077135	A1	26-07-2019	AUCUN	

FR 3051044	A1	10-11-2017	AUCUN	

EP 3168586	A1	17-05-2017	EP 3168586 A1	17-05-2017
			FR 3043775 A1	19-05-2017
			US 2017138216 A1	18-05-2017

FR 2952713	A1	20-05-2011	AUCUN	

WO 2017187108	A1	02-11-2017	FR 3050823 A1	03-11-2017
			WO 2017187108 A1	02-11-2017
