

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 11.07.22.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 12.01.24 Bulletin 24/02.

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 CERAMICS Société ano-
nyme — FR.

72 Inventeur(s) : AUPETIT Christophe, Paul et TESSON
Thierry, Guy, Xavier.

73 Titulaire(s) : SAFRAN CERAMICS Société anonyme.

74 Mandataire(s) : Ernest GUTMANN - Yves PLASSE-
RAUD SAS.

54 Ensemble de turbine de turbomachine.

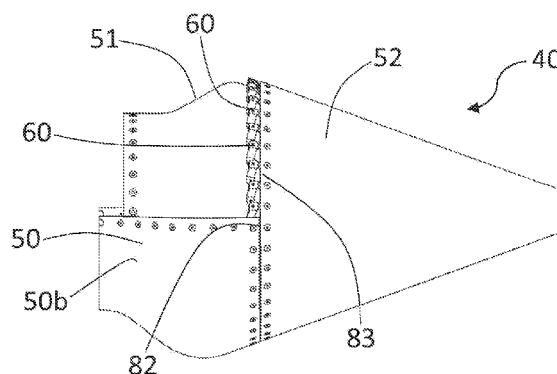
57 La présente invention concerne un ensemble de tur-
bine de turbomachine (10) d'axe longitudinal (X), compor-
tant un cône d'éjection (40) comprenant une partie amont
(40a) et une partie aval (40b),

la partie amont (40a) comportant une paroi annulaire in-
terne amont (51) et une paroi annulaire externe amont (50)
entourant radialement la paroi annulaire interne amont (51),

la partie aval (40b) comportant une paroi annulaire ex-
terne aval (52),

dans lequel la paroi annulaire externe amont (50) et la
paroi annulaire externe aval (52) sont fixées à la paroi annu-
laire interne amont (51) par l'intermédiaire d'une pluralité
d'organes de liaison (60), lesdits organes de liaison (60)
étant élastiquement déformables au moins selon une direc-
tion axiale et selon une direction radiale, lesdits organes de
liaison (60) étant disposés circonférentiellement, chaque or-
gane de liaison (60) étant fixé à la paroi annulaire externe
amont (50), à la paroi annulaire externe aval (52) et à la pa-
roi annulaire interne amont (51).

Figure de l'abrégé : Figure 6



Description

Titre de l'invention : Ensemble de turbine de turbomachine

Domaine technique

[0001] La présente divulgation se rapporte à un ensemble de turbine de turbomachine, en particulier à un cône d'éjection, notamment réalisé en partie en un matériau composite à matrice céramique, dans un tel ensemble. Elle se rapporte également à une turbine comprenant un tel ensemble et à une turbomachine comprenant une telle turbine.

Technique antérieure

[0002] Classiquement, telle que représentée à la [Fig.1], une turbomachine 10 de type turbo-réacteur à double flux comporte, de l'amont AM vers l'aval AV dans le sens de circulation des gaz au sein de la turbomachine 10, une soufflante 12, un compresseur basse pression 14a, un compresseur haute pression 14b, une chambre de combustion 16, une turbine haute pression 18a, une turbine basse pression 18b et une tuyère d'échappement 20. Le compresseur haute-pression 14b et le compresseur basse-pression 14a sont respectivement reliés à une turbine haute-pression 18a et à une turbine basse-pression 18b par un arbre respectif s'étendant selon la direction longitudinale X de rotation des arbres de la turbomachine.

[0003] Dans la suite, les qualificatifs d'orientation, tels que « longitudinal », « radial » et « circonférentiel » sont définis par référence à l'axe longitudinal X.

[0004] Le flux d'air entrant dans la turbomachine est divisé, en aval de la soufflante 12, en un flux d'air annulaire primaire entrant dans une veine annulaire 22a dite primaire, et en un flux d'air annulaire secondaire, entrant dans une veine annulaire 22b dite secondaire qui entoure la veine d'air annulaire primaire 22a. Les compresseurs basse et haute pression 14a, 14b, la chambre de combustion 16 et les turbines haute et basse pression 18a et 18b, sont situés pour les parties travaillantes dans la veine annulaire primaire 22a.

[0005] Un carter d'échappement 30 est situé directement en sortie de la turbine basse pression 18b. Le carter d'échappement 30 comprend une virole radialement interne 32 et une virole radialement externe 34. Un espace annulaire formé entre la virole interne 32 et la virole externe 34 forme une partie de la veine annulaire primaire 22a en sortie de la turbine basse pression 18b.

[0006] La tuyère d'échappement 20, ou tuyère d'éjection, d'une turbomachine 10 comporte classiquement un ensemble permettant d'optimiser l'écoulement des gaz chauds issus de la turbine. Cet ensemble peut également avoir pour fonction d'absorber au moins une partie du bruit engendré par l'interaction de ces gaz chauds avec l'air ambiant et avec le flux d'air froid issu de la soufflante.

- [0007] Le présent exposé concerne en particulier cet ensemble situé à l'arrière, à l'extrémité aval, et qui comporte un cône d'éjection 40 comprenant plusieurs pièces, notamment une partie amont 40a, de forme sensiblement cylindrique et une partie aval 40b généralement de forme conique.
- [0008] On connaît des demandes de brevet antérieures portant sur le cône d'éjection, en particulier FR 3 115 828 A1 qui concerne la liaison entre ledit cône et le carter d'échappement, et FR 3 115 835 A1 qui concerne les moyens de fixation dudit cône.
- [0009] Plus précisément, le présent exposé concerne la liaison entre différentes parties du cône d'éjection 40.
- [0010] Dans une perspective de réduction de masse et d'utilisation à haute température pour un meilleur rendement des turbomachines, on cherche à introduire de nouveaux matériaux composites à matrice céramique (CMC) pour la fabrication de certaines pièces, en remplacement du métal utilisé jusqu'à présent.
- [0011] Cependant, ces matériaux CMC ont des caractéristiques de raideur et de dilatation différentes de celles du métal, ce qui complexifie leur intégration notamment dans un environnement métallique, soumis à des variations de température de grande amplitude.
- [0012] En particulier, le cône d'éjection 40 peut être composé de plusieurs pièces en matériau CMC assemblées entre elles. Contrairement aux pièces métalliques, les pièces réalisées en matériau CMC ont de faibles capacités mécaniques, notamment n'autorisent pas de déformation importante au montage. Lors de l'assemblage des pièces, il est ainsi nécessaire de garantir un maintien géométrique des pièces pour limiter les contraintes internes et ne pas endommager les pièces.
- [0013] Or, les déformations géométriques peuvent être non négligeables. En effet, les procédés de fabrication peuvent générer des irrégularités ou dispersions de forme sur pièces finies pouvant atteindre plusieurs millimètres. Ces irrégularités sont d'autant plus importantes que les pièces concernées ont des dimensions significatives, pouvant être supérieures à un mètre environ et que ces pièces ont des épaisseurs faibles, ce qui est susceptible de générer des déformations lors de la fabrication.
- [0014] Des modélisations d'assemblage ont été réalisées. Celles-ci montrent qu'il existe une tolérance faible aux déformations pour pouvoir conserver un niveau de contraintes acceptables dans le matériau CMC.
- [0015] Il est donc nécessaire de limiter la déformation des pièces, en particulier des pièces faisant partie du cône d'éjection 40, ou arrière-corps. Parmi ces pièces, on distingue notamment la partie amont 40a du cône d'éjection 40 qui comporte une paroi annulaire externe amont 50 montée autour d'une paroi annulaire interne amont 51, comme visible sur les figures 2 et 4. Le cône d'éjection 40 comporte également une partie aval 40b comportant une paroi annulaire externe aval 52 entourant également partiellement

la paroi annulaire interne amont 51, comme illustré sur les figures 2 et 4. Des vis de fixation F disposées en rangées annulaires permettent de fixer les parois externes 50 et 52 à la paroi interne 51.

- [0016] Pour limiter la déformation des pièces lors de leur montage, il est connu de proposer des solutions avec de faibles déformations et de mettre en œuvre éventuellement une solution par calage qui permet de combler les jeux entre pièces et de contenir la forme des pièces. Un tel calage peut être solide ou liquide.
- [0017] Le calage solide, illustré sur la [Fig.3], consiste à disposer une ou plusieurs cales C à certains endroits entre les pièces, en l'espèce entre la paroi annulaire interne amont 51 et la paroi annulaire externe amont 50 assemblées entre elles et présentant chacune des irrégularités géométriques dans leur section radiale, comme visible. Le long de la section illustrée, on visualise, sur la [Fig.3], alternativement des zones de contact entre la paroi externe et la paroi interne, au niveau des pointillés représentés, et des zones de jeu dans lesquelles on peut intercaler la cale C comme illustré. Un tel calage nécessite un contrôle et un choix des cales adaptées, c'est-à-dire une méthode de travail fastidieuse qui rend l'opération de montage moins industrielle. De plus, le calage solide conduit à perdre l'étanchéité qui découle d'un montage ajusté entre les deux pièces.
- [0018] Le calage liquide, quant à lui, nécessite le développement d'une interface adaptée. Par ailleurs, il est souvent limité en termes d'épaisseur. Enfin, le calage liquide nécessite un temps de mise en œuvre court, ce qui est potentiellement incompatible avec cette étape.
- [0019] Il existe ainsi un besoin de disposer d'un ensemble de turbine de turbomachine permettant de limiter, lors de l'assemblage, la déformation des pièces notamment réalisées, pour une partie d'entre elles au moins, en matériau CMC, dans le cône d'éjection, en prenant en compte les faibles capacités mécaniques du CMC, la dilatation différentielle entre CMC et métal, la simplicité de montage et la limitation de la prise de masse, et tout en garantissant le positionnement de ces pièces de façon à respecter le profil de la veine aérodynamique.

Résumé

- [0020] La présente divulgation vient améliorer la situation et vise à répondre à ce besoin.
- [0021] Il est ainsi proposé un ensemble de turbine de turbomachine d'axe longitudinal, comportant un cône d'éjection comprenant une partie amont et une partie aval, la partie amont comportant une paroi annulaire interne amont et une paroi annulaire externe amont entourant radialement la paroi annulaire interne amont, la partie aval comportant une paroi annulaire externe aval, dans lequel la paroi annulaire externe amont et la paroi annulaire externe aval sont fixées à la paroi annulaire interne amont par l'intermédiaire d'une pluralité d'organes de liaison, lesdits organes de liaison étant élastiquement déformables au moins selon une direction axiale et selon une direction

radiale, lesdits organes de liaison étant disposés circonférentiellement, chaque organe de liaison étant fixé à la paroi annulaire externe amont, à la paroi annulaire externe aval et à la paroi annulaire interne amont.

- [0022] Grâce à l'invention, et en particulier grâce à la souplesse des organes de liaison élastiquement déformables au moins selon une direction radiale et une direction axiale, les irrégularités géométriques des parois externes et interne peuvent être compensés et donc un endommagement des parois au montage peut être évité. La présence des organes de liaison forme un système de liaison souple entre les parois interne d'une part et externes d'autre part. De plus, en minimisant les contraintes d'installation dans les parois réalisées en CMC, on maximise les marges thermomécaniques en fonctionnement.
- [0023] De plus, les organes de liaison étant à la fois utilisés pour la fixation de la paroi annulaire interne amont à la paroi annulaire externe amont, mais également pour la fixation de la paroi annulaire interne amont à la paroi annulaire externe aval, on peut réduire le nombre d'organes de liaison et donc on obtient un gain de la masse d'organes de liaison nécessaires pour assurer ces fixations.
- [0024] Les caractéristiques exposées dans les paragraphes suivants peuvent, optionnellement, être mises en œuvre, indépendamment les unes des autres ou en combinaison les unes avec les autres.
- [0025] Les organes de liaison comportent avantageusement un matériau métallique. Chaque organe de liaison est de préférence réalisé d'une seule pièce, c'est-à-dire d'un seul tenant.
- [0026] Les dimensions des organes de liaison sont avantageusement adaptées aux chargements et au contexte moteur (température, espace disponible notamment).
- [0027] La montée en température lors du fonctionnement de la turbomachine génère une dilatation des organes de liaison provoquant une légère rotation des parois annulaires externes amont et aval autour de l'axe longitudinal. Ce mouvement est cependant sans impact sur le profil de la veine aérodynamique.
- [0028] Chaque organe de liaison comporte avantageusement une première partie et une deuxième partie. Selon un mode de réalisation préféré, chaque organe de liaison comporte une première partie reliant la paroi annulaire interne amont à la paroi annulaire externe amont et une deuxième partie reliant la paroi annulaire externe amont à la paroi annulaire externe aval.
- [0029] En variante, la première partie relie la paroi annulaire interne amont à la paroi annulaire externe aval et la deuxième partie relie la paroi annulaire externe aval à la paroi annulaire externe amont.
- [0030] Selon une autre variante, la première partie relie la paroi annulaire interne amont à la paroi annulaire externe amont et une deuxième partie reliant la paroi annulaire interne

amont à la paroi annulaire externe aval.

- [0031] La première partie comporte avantageusement une première patte de fixation pour la fixation à une première desdites parois, de préférence à la paroi annulaire interne amont. La deuxième partie comporte avantageusement une deuxième patte de fixation pour la fixation à une deuxième desdites parois, de préférence à la paroi annulaire externe aval. Chaque organe de liaison comporte de préférence une troisième patte de fixation pour la fixation à une troisième desdites parois, de préférence à la paroi annulaire externe amont. Au niveau de la troisième patte de fixation sont notamment reliées les première et deuxième parties de l'organe de liaison, la première partie comportant par exemple une première portion intermédiaire reliant la première patte de fixation et la troisième patte de fixation, la deuxième partie comportant par exemple une deuxième portion intermédiaire reliant la deuxième patte de fixation et la troisième patte de fixation.
- [0032] Dans ce cas, et lorsque la première partie relie la paroi annulaire interne amont à la paroi annulaire externe amont et la deuxième partie relie la paroi annulaire externe amont à la paroi annulaire externe aval, la première patte de fixation et la troisième patte de fixation de la première partie peuvent s'étendre à partir de la première portion intermédiaire dans des sens opposés de la direction circonférentielle.
- [0033] La première portion intermédiaire présente de préférence une forme généralement plane et peut comporter deux extrémités fixées aux première et troisième pattes de fixation respectivement, la première portion intermédiaire ayant une composante radiale non nulle. Cela permet de maintenir la paroi annulaire interne amont à distance de la paroi annulaire externe amont.
- [0034] Dans ce cas, dans un plan radial, un angle formé entre la première patte de fixation et la première portion intermédiaire est sensiblement égal à un angle formé entre la troisième patte de fixation et la première portion intermédiaire, au moins à l'état non monté.
- [0035] L'état non monté correspond à un état dans lequel les pièces constitutives du cône d'éjection ne sont pas assemblées entre elles. L'état monté correspond au contraire à l'état du cône d'éjection avec toutes ses pièces assemblées et fixées entre elles. On peut encore identifier un état non fixé, qui peut être virtuel, où les pièces sont assemblées, mais non encore fixées entre elles.
- [0036] Lorsque la première partie relie la paroi annulaire interne amont à la paroi annulaire externe amont et la deuxième partie relie la paroi annulaire externe amont à la paroi annulaire externe aval, la deuxième patte de fixation et la troisième patte de fixation peuvent s'étendre à partir de la deuxième portion intermédiaire dans des sens opposés de la direction axiale.
- [0037] Dans ce cas, la deuxième portion intermédiaire peut s'étendre entre deux extrémités

fixées aux deuxième et troisième pattes de fixation respectivement, la deuxième portion intermédiaire présentant par exemple une forme incurvée, notamment d'arc de cercle, les deuxième et troisième pattes de fixation ayant de préférence sensiblement la même coordonnée radiale, au moins dans un état non fixé.

- [0038] Chaque organe de liaison présente avantageusement une forme de L en vue de dessus avec deux branches reliées par une partie angulaire, les première et deuxième parties formant respectivement les branches du L, étant reliées entre elles au niveau de la partie angulaire du L.
- [0039] Dans ce cas, les branches du L s'étendent sensiblement selon des directions perpendiculaires entre elles.
- [0040] La première partie des organes de liaison peut s'étendre sensiblement selon une direction circonférentielle. La deuxième partie des organes de liaison peut s'étendre sensiblement axialement. Dans ce dernier cas, et lorsque la deuxième partie des organes de liaison relie la paroi annulaire externe amont et la paroi annulaire externe aval, les points de fixation sur ces deux parois d'un même organe de liaison ont de préférence sensiblement la même coordonnée radiale, au moins en l'absence de contraintes.
- [0041] Les première, deuxième et/ou troisième pattes de fixation peuvent être sensiblement parallèles entre elles à l'état non monté. Cela permet de maintenir les parois annulaires interne et externes sensiblement parallèles entre elles à l'état monté.
- [0042] Les organes de liaison peuvent être agencés en une rangée annulaire, les organes de liaison étant de préférence équirépartis sur la circonférence annulaire de la paroi annulaire interne amont. La répartition angulaire des organes de liaison peut permettre de maîtriser le positionnement des parois. Plus le nombre d'organes de liaison est élevé, plus la forme est contenue. Le nombre d'organes de liaison dépend de la taille, notamment du diamètre, des pièces, du diamètre des vis de fixation utilisées, des efforts qui transitent, et des règles de conception. Il est donc variable selon l'application. Le nombre d'organes de liaison peut être d'environ 40. Les organes de liaison sont identiques entre eux, de préférence.
- [0043] La paroi annulaire externe amont peut présenter une extrémité aval en vis-à-vis d'une extrémité amont de la paroi annulaire externe aval. Ainsi agencées, la paroi annulaire externe amont et la paroi annulaire externe aval forment radialement vers l'intérieur une surface d'écoulement du flux d'air primaire. Les organes de liaison sont de préférence fixés à proximité de l'extrémité aval de la paroi annulaire externe amont. Les organes de liaison sont également de préférence fixés à proximité de l'extrémité amont de la paroi annulaire externe aval. Les organes de liaison sont de préférence configurés pour relier entre elles les extrémités aval et amont de la paroi annulaire externe amont et de la paroi annulaire externe aval, respectivement, tout en permettant

de préserver le vis-à-vis de ces extrémités aval et amont.

- [0044] Les trois pattes de fixation comportent avantageusement respectivement des ouvertures pour le passage d'éléments de fixation, tels que des vis de fixation, au moins une desdites ouvertures présentant notamment une forme oblongue, de préférence les ouvertures dans la deuxième patte de fixation et dans la troisième patte de fixation sont de forme oblongue et l'ouverture dans la première patte de fixation est circulaire.
- [0045] La paroi annulaire interne amont peut s'étendre uniquement sous la paroi annulaire externe amont et non sous la paroi annulaire externe aval. Cela permet de réduire la longueur de la paroi annulaire interne amont par rapport à un mode de réalisation où elle s'étendrait sous la paroi annulaire externe aval, et donc de réduire la masse de l'ensemble.
- [0046] L'ensemble de turbine peut comporter un système de joint d'étanchéité intercalé entre, d'une part, la paroi annulaire externe amont et, d'autre part, la paroi annulaire externe aval ou la paroi annulaire interne amont.
- [0047] Le système de joint d'étanchéité comporte, selon un mode de réalisation, un joint tresse, notamment de petite dimension transversale, disposé radialement entre l'organe de liaison, notamment au niveau de la deuxième portion intermédiaire, et les parois annulaires externes amont et aval. Le joint tresse assure ainsi l'étanchéité entre les parois annulaires externes amont et aval. Le joint tresse est par exemple disposé radialement entre la deuxième portion intermédiaire et les parois annulaires externes amont et aval. A titre d'ordre de grandeur, la plus grande dimension transversale du joint tresse au repos peut être comprise entre 5 et 15 mm.
- [0048] Le système de joint d'étanchéité comporte, selon un autre mode de réalisation, un joint tresse, notamment de grande dimension transversale, s'étendant radialement entre la paroi annulaire interne amont et la paroi annulaire externe amont, et notamment s'étendant circonférentiellement. Le joint tresse est par exemple disposé axialement en amont de la première partie, des organes de liaison. A titre d'ordre de grandeur, la plus grande dimension transversale du joint tresse, dans ce cas, au repos, peut être comprise entre 20 et 40 mm, soit une dimension équivalente à la hauteur radiale de l'organe de liaison.
- [0049] Dans ce dernier cas, le système de joint d'étanchéité peut comporter un support du joint tresse partiellement intercalé radialement entre d'une part la paroi annulaire interne amont et d'autre part l'organe de liaison et le joint tresse, ledit support comportant une partie sensiblement parallèle à la paroi annulaire interne amont et une partie incurvée s'étendant radialement, configurée pour retenir axialement le joint tresse. L'ensemble du support et du joint tresse permet d'assurer l'étanchéité avec une cavité acoustique qui est située en amont dans le cône d'éjection.
- [0050] La paroi annulaire externe aval est avantageusement conique, par exemple

tronconique.

- [0051] La paroi annulaire externe amont comporte par exemple deux demi-anneaux assemblés entre eux de manière à recouvrir au moins partiellement la paroi annulaire interne amont, notamment à recouvrir entièrement une circonférence de ladite paroi annulaire interne amont et au moins partiellement axialement ladite paroi annulaire interne amont.
- [0052] La paroi annulaire externe amont, la paroi annulaire externe aval et/ou la paroi annulaire interne amont est/sont par exemple réalisée(s) en un matériau composite à matrice céramique (CMC), de préférence la paroi annulaire externe amont, la paroi annulaire externe aval et la paroi annulaire interne amont sont réalisées en un matériau CMC.
- [0053] Selon un autre aspect, il est proposé une turbine comportant un ensemble de turbine tel que défini plus haut.
- [0054] Selon un autre aspect, il est proposé une turbomachine comportant une turbine telle que définie plus haut.

Brève description des dessins

- [0055] D'autres caractéristiques, détails et avantages apparaîtront à la lecture de la description détaillée ci-après, et à l'analyse des dessins annexés, sur lesquels :
- [0056] [Fig.1] est une vue schématique en coupe axiale d'une turbomachine, notamment conforme à l'invention,
- [0057] [Fig.2] est une vue schématique en perspective du détail II de la [Fig.1], à savoir un cône d'éjection d'une turbomachine, représenté sous forme assemblée selon l'art antérieur,
- [0058] [Fig.3] est une vue schématique en coupe transversale selon III du cône d'éjection de la [Fig.2],
- [0059] [Fig.4] est une vue schématique en coupe axiale du détail IV du cône d'éjection de la [Fig.2],
- [0060] [Fig.5] est une vue schématique en perspective éclatée d'un exemple de cône d'éjection selon l'invention faisant partie d'un ensemble de turbine d'une turbomachine comme illustré sur la [Fig.1],
- [0061] [Fig.6] est une vue schématique de côté du cône d'éjection de la [Fig.5], partiellement assemblé,
- [0062] [Fig.7] illustre isolément en vue schématique en perspective un exemple d'organe de liaison du cône d'éjection de la [Fig.5],
- [0063] [Fig.8] montre schématiquement une coupe transversale partielle selon A-A représenté sur la [Fig.7] du cône d'éjection de la [Fig.5],
- [0064] [Fig.9] est une vue de dessus partielle, schématique des organes de liaison utilisés

pour fixer les parois dans le cône d'éjection de la [Fig.5],

[0065] [Fig.10] est une vue de dessus partielle, schématique et en perspective des organes de liaison utilisés pour fixer les parois dans le cône d'éjection de la [Fig.5],

[0066] [Fig.11] est une vue schématique, en perspective, partielle du cône d'éjection de la [Fig.5],

[0067] [Fig.12] est une vue schématique, en perspective, partielle du cône d'éjection de la [Fig.5],

[0068] [Fig.13] est une vue schématique, partielle, en coupe et en perspective, d'un exemple de système de joint d'étanchéité d'un cône d'éjection selon l'invention, et

[0069] [Fig.14] est une vue schématique, partielle, en coupe et en perspective, d'un autre exemple de système de joint d'étanchéité d'un cône d'éjection selon l'invention.

Description des modes de réalisation

[0070] On a représenté sur la [Fig.5] le cône d'éjection 40 d'un ensemble de turbine pour turbomachine 10 telle que celle qui est illustrée sur la [Fig.1], le cône d'éjection 40 comportant une partie amont 40a et une partie aval 40b. La partie amont 40a comporte une paroi annulaire interne amont 51 et une paroi annulaire externe amont 50 entourant radialement la paroi annulaire interne amont 51. Dans cet exemple, la paroi annulaire externe amont 50 comporte deux demi-anneaux 50a et 50b qui sont assemblés entre eux autour de la paroi annulaire interne amont 51 à l'aide de deux pièces de fixation 53 disposées à l'opposé diamétralement l'une de l'autre. La partie aval 40b comporte une paroi annulaire externe aval 52. Dans cet exemple, la paroi annulaire externe aval 52 est de forme conique, avec notamment, comme visible sur la [Fig.6], l'extrémité conique tronquée. Dans l'exemple illustré, l'ensemble des parois 50, 51 et 52 sont réalisées en un matériau composite à matrice céramique (CMC).

[0071] Pour assembler entre elles les parois 50, 51 et 52, l'ensemble de turbine comporte des organes de liaison 60 élastiquement déformables au moins selon une direction axiale et selon une direction radiale pour fixer la paroi annulaire externe amont 50 et la paroi annulaire externe aval 52 à la paroi annulaire interne amont 51. Les organes de liaison 60 sont disposés circonférentiellement, chaque organe de liaison 60 étant fixé à la paroi annulaire externe amont 50, à la paroi annulaire externe aval 52 et à la paroi annulaire interne amont 51. Dans l'exemple illustré, les organes de liaison 60 sont identiques entre eux.

[0072] Grâce à la présence des organes de liaison 60 et à leur souplesse, les dispersions géométriques des parois annulaires externes amont 50 et aval 52 et de la paroi annulaire interne amont 51 sont compensés.

[0073] De plus, en minimisant les contraintes d'installation dans les parois réalisées en CMC, dans cet exemple les parois 50, 51 et 52, on maximise les marges thermomé-

caniques en fonctionnement.

- [0074] Dans l'exemple illustré sur les figures 5 à 14, chaque organe de liaison 60 est réalisé d'un seul tenant en un matériau métallique. L'organe de liaison 60 comporte une première partie 60a et une deuxième partie 60b, la première partie 60a reliant la paroi annulaire interne amont 51 à la paroi annulaire externe amont 50 et la deuxième partie 60b reliant la paroi annulaire externe amont 50 à la paroi annulaire externe aval 52.
- [0075] On ne sort pas du cadre de l'invention si la première partie relie la paroi annulaire interne amont 51 à la paroi annulaire externe aval 52 et la deuxième partie relie la paroi annulaire externe aval 52 à la paroi annulaire externe amont 50. On ne sort pas non plus du cadre de l'invention si la première partie relie la paroi annulaire interne amont 51 à la paroi annulaire externe amont 50 et la deuxième partie relie la paroi annulaire interne amont 51 à la paroi annulaire externe aval 52.
- [0076] Comme illustré sur la [Fig.7] notamment, la première partie 60a comporte une première patte de fixation 61 pour la fixation à la paroi annulaire interne amont 51. La deuxième partie 60b comporte une deuxième patte de fixation 62 pour la fixation à la paroi annulaire externe aval 52. L'organe de liaison 60 comporte en outre une troisième patte de fixation 70 pour la fixation à la paroi annulaire externe amont 50. Cette troisième patte de fixation 70 relie les première et deuxième parties 60a et 60b. La première partie 60a comporte une première portion intermédiaire 63 reliant la première patte de fixation 61 et la troisième patte de fixation 70. La deuxième partie 60b comporte une deuxième portion intermédiaire 66 reliant la deuxième patte de fixation 62 et la troisième patte de fixation 70.
- [0077] Dans l'exemple illustré, chaque organe de liaison 60 présente en vue de dessus une forme de L avec deux branches reliées par une partie angulaire. Les première et deuxième parties 60a et 60b forment respectivement les branches du L, étant reliées entre elles au niveau de la partie angulaire, occupée dans cet exemple par la troisième patte de fixation 70 comme visible notamment sur la [Fig.6]. Les branches du L s'étendent sensiblement selon des directions perpendiculaires entre elles.
- [0078] La largeur de la première partie 60a de l'organe de liaison 60 au niveau de la première portion intermédiaire 63 est par exemple égale à 30 mm. La largeur de la deuxième partie 60b de l'organe de liaison 60 au niveau de la deuxième portion intermédiaire 66 est de préférence égale à la largeur de la première partie 60a dans la première portion intermédiaire 63. La longueur de la portion intermédiaire 63 peut être égale à 42 mm, la longueur de la deuxième portion intermédiaire 66 peut être égale à 30mm non déployée. L'épaisseur de chaque organe de liaison 60 peut être constante, étant environ égale à 1mm.
- [0079] Dans l'exemple illustré, la première patte de fixation 61 et la troisième patte de fixation 70 de la première partie 60a s'étendent à partir de la première portion inter-

médiaire 63 dans des sens opposés de la direction circonférentielle, comme on peut le voir par exemple sur la [Fig.8].

- [0080] La première portion intermédiaire 63 présente une forme généralement plane dans l'exemple illustré et comporte deux extrémités 64 et 65 fixées aux première et troisième pattes de fixation 61 et 70 respectivement, la première portion intermédiaire 63 ayant une composante radiale non nulle. Ainsi, il y a une différence de hauteur H radialement entre les pattes de fixation 61 et 70. Dans cet exemple, H est égal à environ 30 mm à l'état non monté. La hauteur H est bien entendu variable du fait de l'élasticité radiale de l'organe de liaison 60 et des contraintes radiales et/ou axiales à laquelle est soumis l'organe de liaison 60 pris entre la paroi annulaire interne amont 51 et la paroi annulaire externe amont 50.
- [0081] Comme visible sur la [Fig.8], dans un plan radial, un angle α formé entre la première patte de fixation 61 et la première portion intermédiaire 63 est sensiblement égal à un angle β formé entre la troisième patte de fixation 70 et la première portion intermédiaire 63, au moins à l'état non monté. Les angles α et β sont égaux à 135° à l'état non monté dans cet exemple.
- [0082] La deuxième patte de fixation 62 et la troisième patte de fixation 70 s'étendent à partir de la deuxième portion intermédiaire 66 dans des sens opposés de la direction axiale. La deuxième portion intermédiaire 66 s'étend entre deux extrémités 67 et 68 fixées aux deuxième et troisième pattes de fixation 62 et 70 respectivement, la deuxième portion intermédiaire 66 présentant une forme incurvée, dans cet exemple d'arc de cercle, les deuxième et troisième pattes de fixation 62 et 70 ayant la même coordonnée radiale, au moins dans un état non fixé. Cela permet de maintenir les parois annulaires externes amont 50 et aval 52 sensiblement à la même distance radiale de l'axe longitudinal X, étant reliées entre elles par les organes de liaison 60 fixés aux parois 50 et 52 à l'aide des pattes de fixation 70 et 62.
- [0083] La paroi annulaire externe amont 50 présente une extrémité aval 82 en vis-à-vis d'une extrémité amont 83 de la paroi annulaire externe aval 52 comme visible par exemple sur la [Fig.9].
- [0084] Les trois pattes de fixation 61, 62 et 70 comportent des ouvertures 71, 72 et 73 respectivement pour le passage des éléments de fixation, tels que des vis de fixation, non visible sur les figures dans un souci de clarté du dessin. Les vis de fixation peuvent être du type de celle illustrée sur la [Fig.4] afin de fixer la patte de fixation concernée à la paroi correspondante. Dans l'exemple illustré, l'ouverture 71 est de forme circulaire tandis que les ouvertures 72 et 73 présentent des formes oblongues selon une direction circonférentielle. Les formes oblongues permettent de faciliter le montage et la fixation de l'organe de liaison 60 aux parois annulaire externe amont 50 et annulaire externe aval 52, notamment en compensation des irrégularités géométriques des parois. On ne

sort pas du cadre de l'invention si l'ouverture 71 est de forme oblongue ni si les ouvertures 72 et 73 sont circulaires.

- [0085] Les première, deuxième et troisième pattes de fixation 61, 62 et 70 sont sensiblement parallèles entre elles à l'état non monté dans l'exemple illustré. Chaque patte de fixation 61, 62 et 70 s'étend contre la paroi 51, 52, 50 sur laquelle elle est fixée, étant en contact sur toute sa surface avec cette paroi, les parois externes 50 et 52 étant maintenues sensiblement parallèlement à la paroi interne 51 par les organes de liaison 60, comme illustré sur la [Fig.8]. Les parois externes 50 et 52 sont de plus maintenue à une distance non nulle de la paroi interne grâce à la portion intermédiaire 63 qui a une composante radiale non nulle.
- [0086] Comme visible sur la [Fig.11], la paroi annulaire interne amont 51 s'étend uniquement sous la paroi annulaire externe amont 50 et non sous la paroi annulaire externe aval 52 dans cet exemple. Grâce à cet aspect de l'invention, on peut réduire la masse du cône d'éjection 40. En effet, il n'est pas nécessaire que la paroi annulaire interne amont 51 s'étende sous la paroi annulaire externe aval 52 dans la mesure où ces deux parois sont fixées entre elles par l'intermédiaire de la deuxième partie 60b des organes de liaison 60, la première partie 60a étant fixée aux parois annulaire externe amont 50 et annulaire interne amont 51.
- [0087] Les organes de liaison 60 sont, comme visible par exemple sur les figures 9, 10, 11 ou 12, agencés en une rangée annulaire 80 s'étendant selon une direction circonférentielle. Ainsi, comme visible, toutes les premières parties 60a des organes de liaison 60 sont disposées selon une direction circonférentielle tandis que toutes les deuxièmes parties 60b s'étendent selon une direction axiale, toutes dirigées dans le même sens. Les premières parties 60a des organes de liaison 60 se trouvent à proximité de l'extrémité aval 82 de la paroi annulaire externe amont 50, dans cet exemple à une distance égale à environ 25 mm, sensiblement parallèlement à cette extrémité aval 82. Les éléments de fixation, notamment les vis de fixation, forment une couronne qui assure le maintien en position des parois 50, 51 et 52, après le montage et la fixation. L'espacement minimal assuré par les organes de liaison 60 entre les parois interne 51 d'une part et externes 50 et 52 d'autre part est prévu pour être compatible avec les éléments de fixation choisis.
- [0088] Des points de fixation 85 et 86 réalisés respectivement sur les parois annulaire externe amont 50 et annulaire externe aval 52 pour la fixation respective des troisième et deuxième pattes de fixation 70 et 62 ont la même coordonnée radiale, c'est-à-dire se trouvent au même niveau de la circonférence annulaire. Des rondelles peuvent être positionnées autour des points de fixation 85 et 86, étant intercalées entre les éléments de fixation et les parois concernées.
- [0089] La souplesse des organes de liaison 60 est notamment liée à leur forme, leur

épaisseur, le matériau avec lequel ils sont réalisés. Ainsi, la forme, l'épaisseur et le matériau et éventuellement d'autres paramètres des organes de liaison 60 sont choisis de manière à obtenir l'élasticité recherchée pour les organes de liaison 60.

- [0090] La montée en température lors du fonctionnement de la turbomachine 10 génère une dilatation des organes de liaison 60 provoquant une légère rotation des parois annulaire externe amont 50 et aval 52 autour de l'axe longitudinal X comme indiqué avec la flèche D de la [Fig.8]. Ce mouvement est sans impact sur le profil de la veine aérodynamique.
- [0091] La montée en température génère par ailleurs une dilatation des organes de liaison 60 qui provoque une légère translation des parois annulaires externes amont 50 et aval 52 selon l'axe longitudinal X. Ce mouvement peut dégrader le profil de la veine aérodynamique mais comme la deuxième partie 60b des organes de liaison 60 est utilisée pour fixer la paroi annulaire externe aval 52 dont le profil est de second ordre pour la veine aérodynamique, ce mouvement de translation a un impact réduit pour le profil de la veine aérodynamique.
- [0092] L'ensemble de turbine peut encore comporter un système de joint d'étanchéité 90 intercalé entre les parois annulaire externe amont 50 et annulaire externe aval 52 d'une part et la paroi annulaire interne amont 51 d'autre part.
- [0093] Selon un premier mode de réalisation illustré sur la [Fig.13], le système de joint d'étanchéité 90 comporte un joint tresse de petite dimension transversale 91 disposé entre l'organe de liaison 60, logé en l'espèce au niveau de la deuxième portion intermédiaire 66 dans le creux formé par la partie incurvée, et la paroi annulaire externe aval 52 et/ou amont 50, notamment au niveau des extrémités amont 82 et aval 83 des parois annulaires externes amont 50 et aval 51 respectivement. La plus grande dimension transversale du joint 91 de petite dimension transversale peut être au repos égale à 15mm. Ainsi, l'étanchéité est assurée notamment au niveau de la zone située entre les extrémités aval 82 et amont 83 des parois annulaires externes amont 50 et aval 52 respectivement.
- [0094] Dans l'exemple illustré sur la [Fig.14], outre le joint tresse de petite dimension transversale 91, le système de joint d'étanchéité 90 comporte un joint tresse de grande dimension transversale 92 s'étendant circonférentiellement et disposé en amont des organes de liaison 60 selon l'axe longitudinal X, entre la paroi annulaire externe amont 50 et la paroi annulaire interne amont 51, la plus grande dimension transversale du joint tresse de grande dimension transversale étant égale au repos dans cet exemple à 30mm.
- [0095] Toujours dans l'exemple illustré sur la [Fig.14], le système de joint d'étanchéité 90 comporte un support 93 du joint tresse de grande dimension transversale 92 intercalé entre d'une part la paroi annulaire interne amont 51 et d'autre part l'organe de liaison 60 et le joint tresse de grande dimension transversale 92, ledit support 93 comportant une

partie 94 sensiblement parallèle à la paroi annulaire interne amont 51 et une partie incurvée 95 s'étendant radialement configurée pour retenir axialement le joint tresse de grande dimension transversale 92, étant au contact avec celui-ci, comme visible.

L'ensemble du support 93 et du joint tresse de grande dimension transversale 92 permet d'assurer l'étanchéité avec une cavité acoustique qui est située en amont dans le cône d'éjection 40.

[0096] L'invention concerne également la turbomachine 10 illustrée sur la [Fig.1], décrite plus haut lorsqu'elle comporte un ensemble de machine tel que décrit plus haut avec un cône d'éjection 40 dont les parties sont assemblées grâce notamment aux organes de liaison 60, de même que la turbine d'une telle turbomachine 10.

[0097] La présente divulgation ne se limite pas aux exemples décrits ci-avant, seulement à titre d'exemple, mais elle englobe toutes les variantes que pourra envisager l'homme de l'art dans le cadre de la protection recherchée.

Revendications

- [Revendication 1] Ensemble de turbine de turbomachine (10) d'axe longitudinal (X), comportant un cône d'éjection (40) comprenant une partie amont (40a) et une partie aval (40b),
la partie amont (40a) comportant une paroi annulaire interne amont (51) et une paroi annulaire externe amont (50) entourant radialement la paroi annulaire interne amont (51),
la partie aval (40b) comportant une paroi annulaire externe aval (52), dans lequel la paroi annulaire externe amont (50) et la paroi annulaire externe aval (52) sont fixées à la paroi annulaire interne amont (51) par l'intermédiaire d'une pluralité d'organes de liaison (60), lesdits organes de liaison (60) étant élastiquement déformables au moins selon une direction axiale et selon une direction radiale, lesdits organes de liaison (60) étant disposés circonférentiellement, chaque organe de liaison (60) étant fixé à la paroi annulaire externe amont (50), à la paroi annulaire externe aval (52) et à la paroi annulaire interne amont (51).
- [Revendication 2] Ensemble de turbine selon la revendication 1, dans lequel chaque organe de liaison (60) comporte une première partie (60a) et une deuxième partie (60b), à savoir
une première partie (60a) reliant la paroi annulaire interne amont (51) à la paroi annulaire externe amont (50) et une deuxième partie (60b) reliant la paroi annulaire externe amont (50) à la paroi annulaire externe aval (52), ou
une première partie (60a) reliant la paroi annulaire interne amont (51) à la paroi annulaire externe aval (52) et une deuxième partie (60b) reliant la paroi annulaire externe aval (52) à la paroi annulaire externe amont (50), ou
une première partie (60a) reliant la paroi annulaire interne amont (51) à la paroi annulaire externe amont (50) et une deuxième partie (60b) reliant la paroi annulaire interne amont (51) à la paroi annulaire externe aval (52),
de préférence la première partie (60a) reliant la paroi annulaire interne amont (51) à la paroi annulaire externe amont (50) et la deuxième partie (60b) reliant la paroi annulaire externe amont (50) à la paroi annulaire externe aval (52).
- [Revendication 3] Ensemble de turbine selon la revendication précédente, dans lequel ladite première partie (60a) comporte une première patte de fixation (61)

pour la fixation à une première desdites parois (50 ; 51 ; 52), de préférence à la paroi annulaire interne amont (51), ladite deuxième partie (60b) comporte une deuxième patte de fixation (62) pour la fixation à une deuxième desdites parois (51 ; 52, 50), de préférence à la paroi annulaire externe aval (52), chaque organe de liaison (60) comportant une troisième patte de fixation (70) pour la fixation à une troisième desdites parois (52 ; 50 ; 51), de préférence à la paroi annulaire externe amont (50), troisième patte de fixation (70) au niveau de laquelle sont reliées les première et deuxième parties (60a, 60b), la première partie (60a) comportant une première portion intermédiaire (63) reliant la première patte de fixation (61) et la troisième patte de fixation (70), la deuxième partie (60b) comportant une deuxième portion intermédiaire (66) reliant la deuxième patte de fixation (62) et la troisième patte de fixation (70).

[Revendication 4] Ensemble de turbine selon la revendication précédente, la première partie (60a) reliant la paroi annulaire interne amont (51) à la paroi annulaire externe amont (50) et la deuxième partie (60b) reliant la paroi annulaire externe amont (50) à la paroi annulaire externe aval (52), dans lequel la première patte de fixation (61) et la troisième patte de fixation (70) de la première partie (60a) s'étendent à partir de la première portion intermédiaire (63) dans des sens opposés de la direction circonférentielle.

[Revendication 5] Ensemble de turbine selon la revendication précédente, dans lequel la première portion intermédiaire (63) présente de préférence une forme généralement plane et comporte deux extrémités (64, 65) fixées aux première et troisième pattes de fixation respectivement, la première portion intermédiaire ayant une composante radiale non nulle.

[Revendication 6] Ensemble de turbine selon l'une quelconque des revendications 3 à 5, la première partie (60a) reliant la paroi annulaire interne amont (51) à la paroi annulaire externe amont (50) et la deuxième partie (60b) reliant la paroi annulaire externe amont (50) à la paroi annulaire externe aval (52), dans lequel la deuxième patte de fixation (62) et la troisième patte de fixation (70) s'étendent à partir de la deuxième portion intermédiaire (66) dans des sens opposés de la direction axiale.

[Revendication 7] Ensemble de turbine selon la revendication précédente, dans lequel la deuxième portion intermédiaire (66) s'étend entre deux extrémités (67, 68) fixées aux deuxième et troisième pattes de fixation (62, 70) respectivement, la deuxième portion intermédiaire (66) présentant une forme

incurvée, notamment d'arc de cercle, les deuxième et troisième pattes de fixation (62, 70) ayant sensiblement la même coordonnée radiale, au moins dans un état non fixé.

- [Revendication 8] Ensemble de turbine selon l'une quelconque des revendications 2 à 7, dans lequel chaque organe de liaison (60) présente une forme de L en vue de dessus avec deux branches reliées par une partie angulaire, lesdites première et deuxième parties (60a, 60b) formant respectivement les branches du L, étant reliées entre elles au niveau de la partie angulaire du L.
- [Revendication 9] Ensemble de turbine selon l'une quelconque des revendications 3 à 8, dans lequel les première, deuxième et/ou troisième pattes de fixation (61, 62, 70) sont sensiblement parallèles entre elles à l'état non monté.
- [Revendication 10] Ensemble de turbine selon l'une quelconque des revendications 3 à 9, dans lequel les trois pattes de fixation (61, 62, 70) comportent respectivement des ouvertures (71, 72, 73) pour le passage d'éléments de fixation, tels que des vis de fixation, au moins une desdites ouvertures (71, 72, 73) présentant notamment une forme oblongue, de préférence les ouvertures (72, 73) dans la deuxième patte de fixation (62) et dans la troisième patte de fixation (70) sont de forme oblongue et l'ouverture (71) dans la première patte de fixation (61) est circulaire.
- [Revendication 11] Ensemble de turbine selon l'une quelconque des revendications précédentes, comportant un système de joint d'étanchéité (90) intercalé entre, d'une part, la paroi annulaire externe amont (50) et, d'autre part, la paroi annulaire externe aval (52) ou la paroi annulaire interne amont (51).
- [Revendication 12] Ensemble de turbine selon les revendications 3 et 11, dans lequel le système de joint d'étanchéité (90) comporte un joint tresse (91) disposé radialement entre l'organe de liaison (60), notamment au niveau de la deuxième portion intermédiaire (66), et les parois annulaires externes amont (50) et aval (52).
- [Revendication 13] Ensemble de turbine selon la revendication 11 ou 12, dans lequel le système de joint d'étanchéité comporte un joint tresse (92) s'étendant radialement entre la paroi annulaire interne amont (51) et la paroi annulaire externe amont (50).
- [Revendication 14] Ensemble de turbine selon la revendication 13, dans lequel le système de joint d'étanchéité (90) comporte un support (93) du joint tresse (92) partiellement intercalé radialement entre d'une part la paroi annulaire interne amont (51) et d'autre part l'organe de liaison (60) et le joint

tresse (92), ledit support (93) comportant une partie (94) sensiblement parallèle à la paroi annulaire interne amont (51) et une partie incurvée (95) s'étendant radialement, configurée pour retenir axialement le joint tresse (92).

- [Revendication 15] Ensemble de turbine selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel la paroi annulaire externe amont (50), la paroi annulaire externe aval (52) et/ou la paroi annulaire interne amont (51) est/sont réalisée(s) en un matériau composite à matrice céramique (CMC), de préférence la paroi annulaire externe amont (50), la paroi annulaire externe aval (52) et la paroi annulaire interne amont (51) sont réalisées en un matériau CMC.
- [Revendication 16] Turbine comportant un ensemble de turbine selon l'une quelconque des revendications précédentes.
- [Revendication 17] Turbomachine comportant une turbine selon la revendication 16.

[Fig. 1]

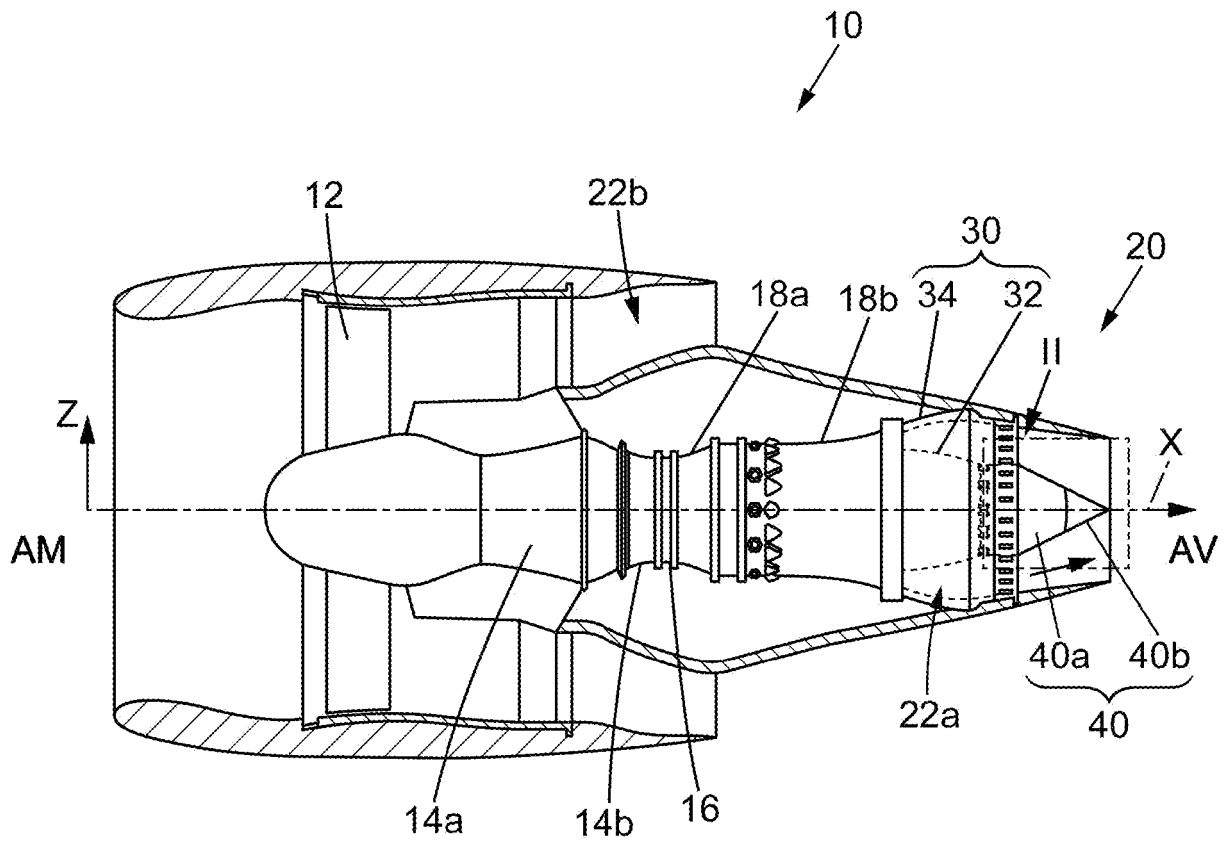


FIG. 1

[Fig. 2]

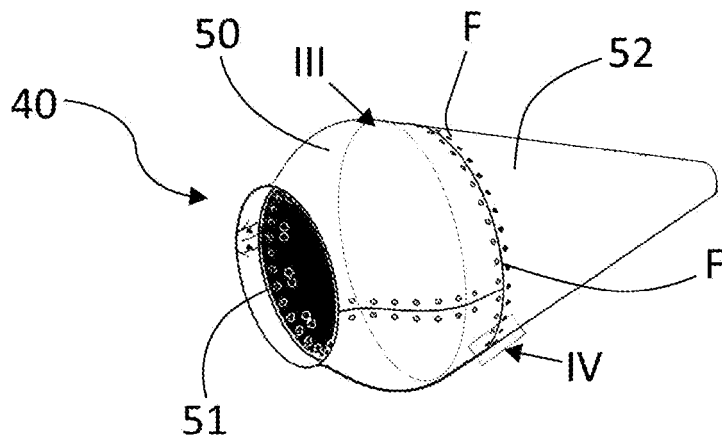
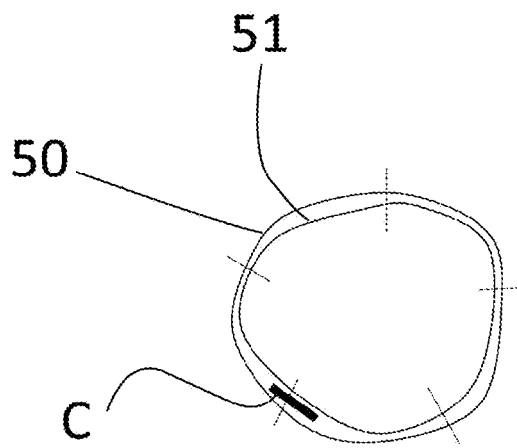
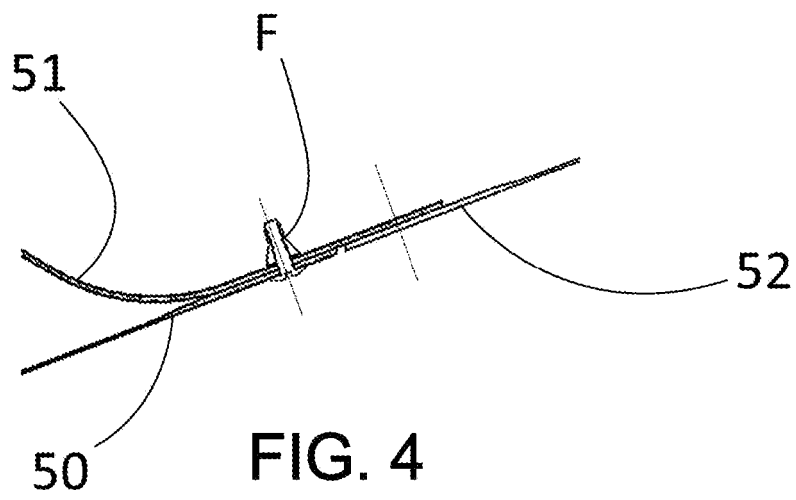


FIG. 2

[Fig. 3]

**FIG. 3**

[Fig. 4]

**FIG. 4**

[Fig. 5]

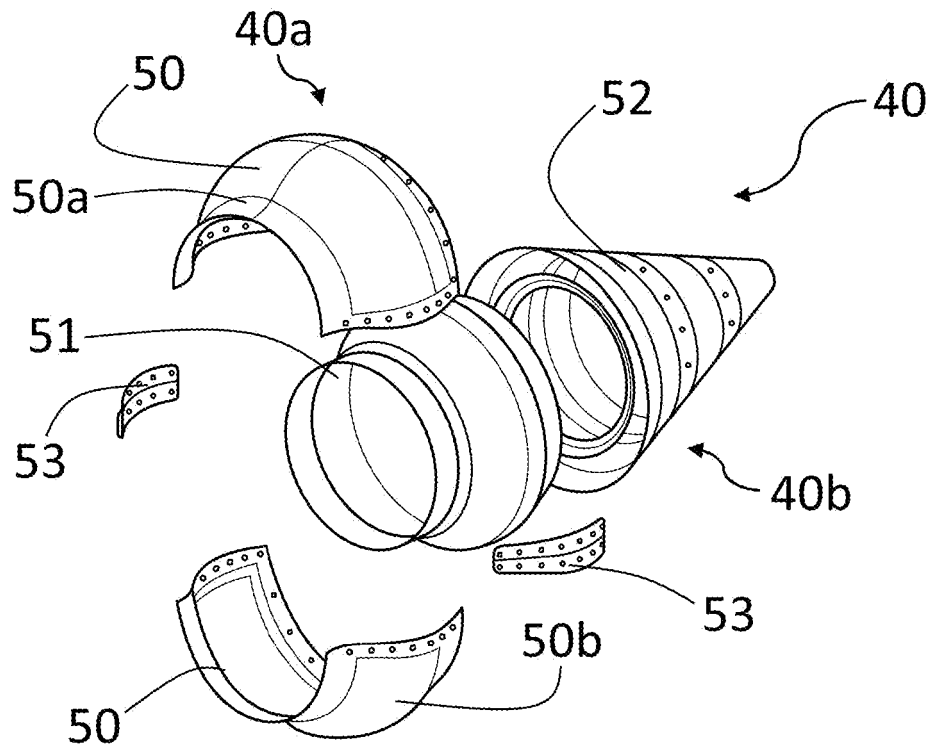


FIG. 5

[Fig. 6]

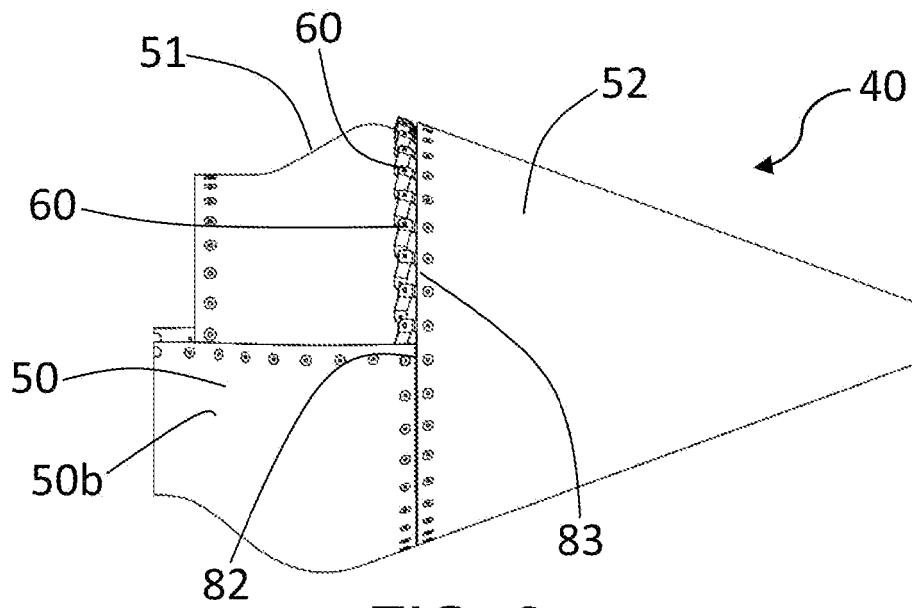
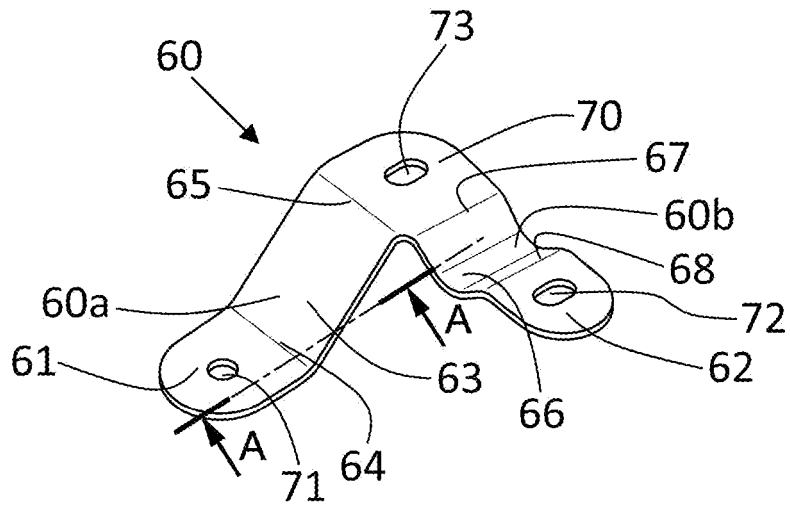
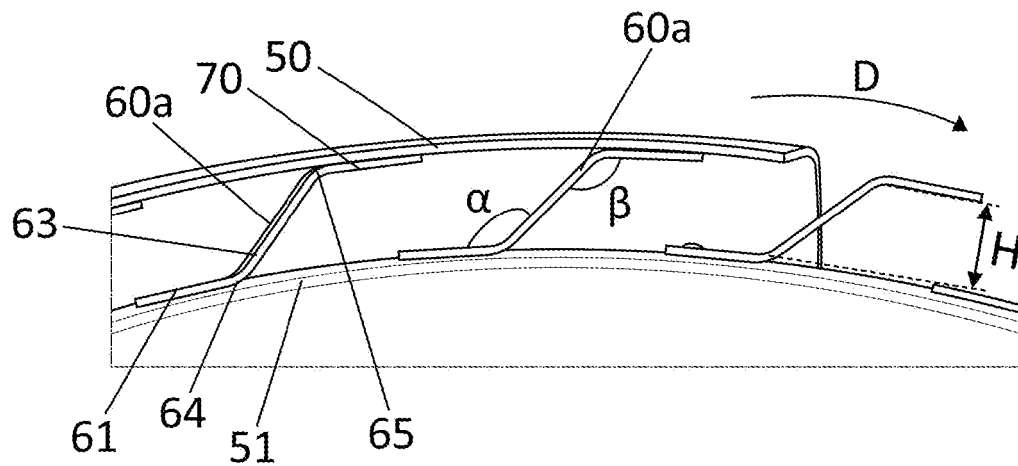


FIG. 6

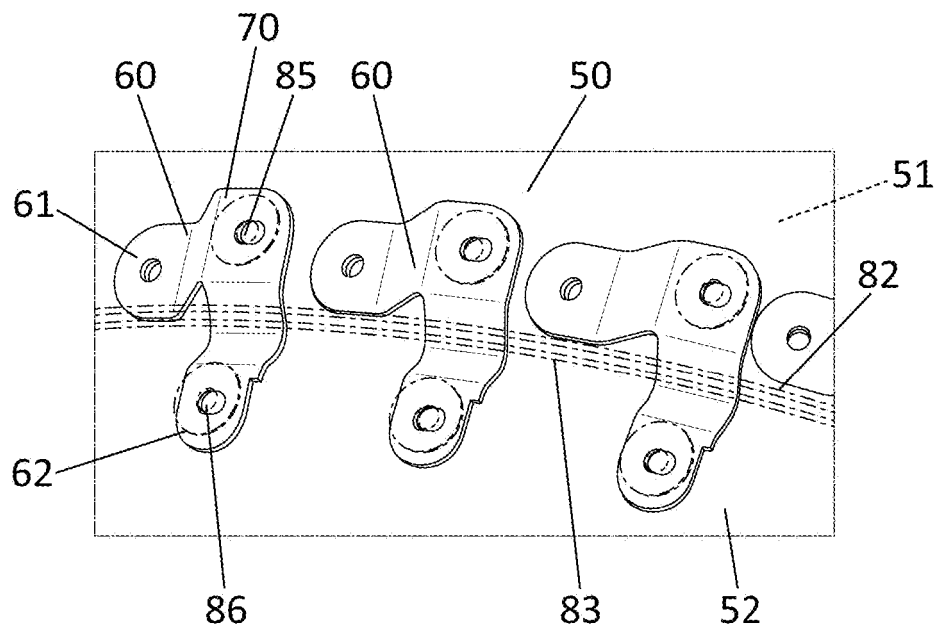
[Fig. 7]

**FIG. 7**

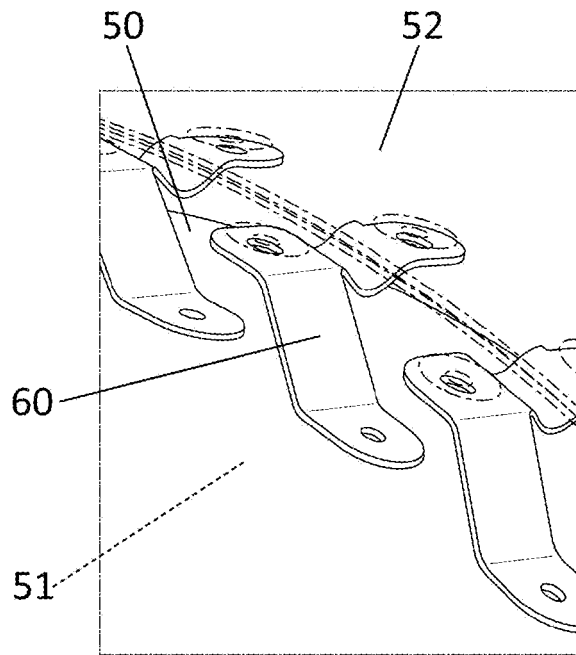
[Fig. 8]

**FIG. 8**

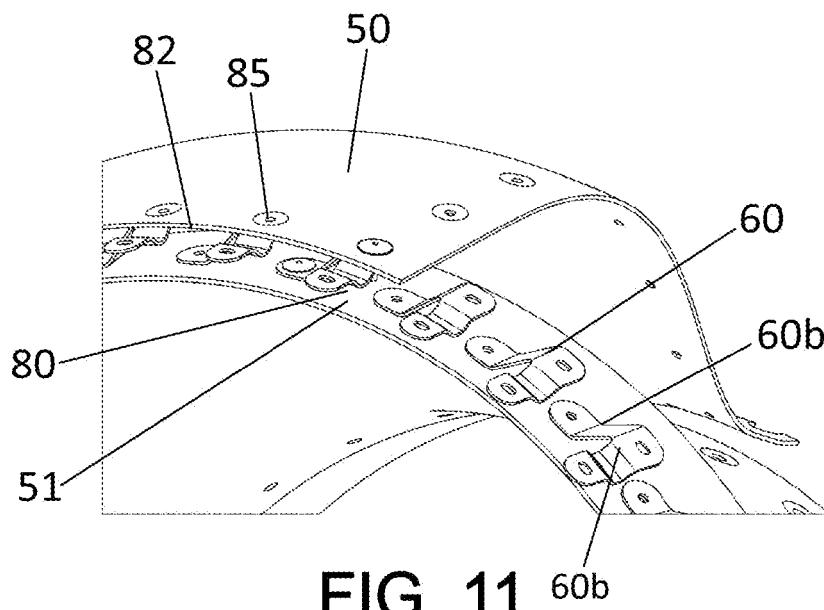
[Fig. 9]

**FIG. 9**

[Fig. 10]

**FIG. 10**

[Fig. 11]

**FIG. 11**

[Fig. 12]

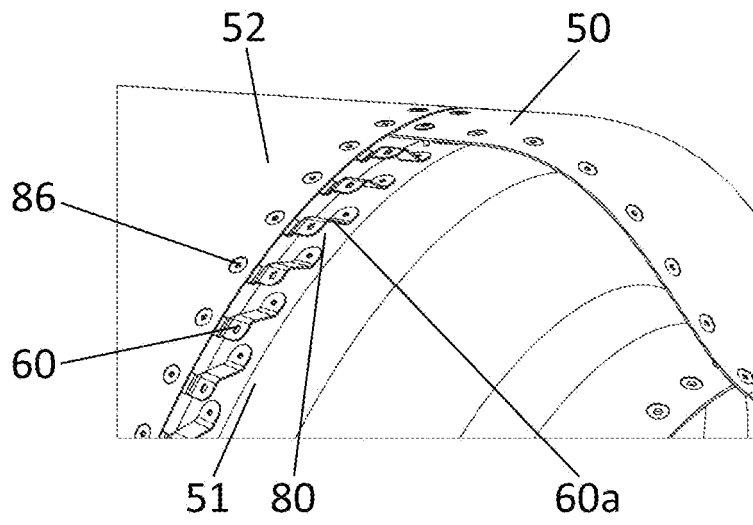


FIG. 12

[Fig. 13]

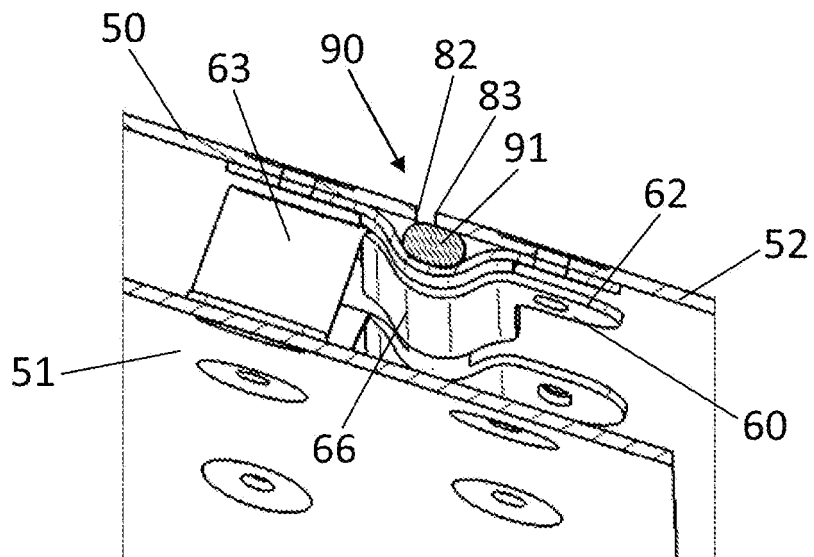


FIG. 13

[Fig. 14]

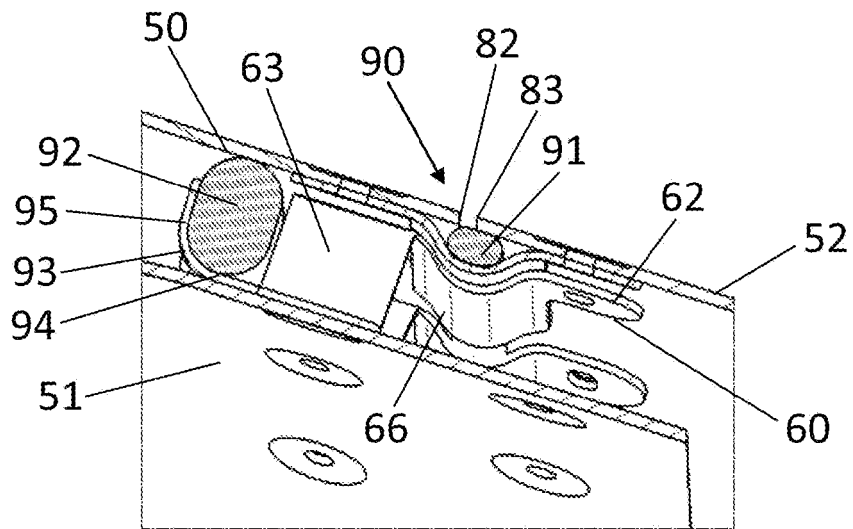


FIG. 14

RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

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

N° d'enregistrement
national

FA 908828
FR 2207113

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		
X	FR 3 115 832 A1 (SAFRAN NACELLES [FR]) 6 mai 2022 (2022-05-06) * alinéas [0073] - [0079] * * figures 7,16 * -----	1, 2, 8, 11, 13-17 3-7, 9, 10, 12	F02K1/04 F02K1/52
A	EP 1 873 385 A2 (SNECMA [FR]) 2 janvier 2008 (2008-01-02) * alinéas [0021] - [0031] * * figures 1-2 * -----	1-17	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			F02K
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
16 février 2023		Fortugno, Eugenio	
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 2207113 FA 908828**

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 **16-02-2023**
 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 3115832 A1	06-05-2022	FR 3115832 A1	06-05-2022
		WO 2022096822 A1	12-05-2022
EP 1873385 A2	02-01-2008	CA 2592483 A1	26-12-2007
		EP 1873385 A2	02-01-2008
		FR 2902838 A1	28-12-2007
		US 2008104941 A1	08-05-2008