

19 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
COURBEVOIE

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

3 137 722

21 N° d'enregistrement national : 22 07114

51 Int Cl⁸ : F 02 K 1/04 (2022.01), F 02 K 1/52

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.

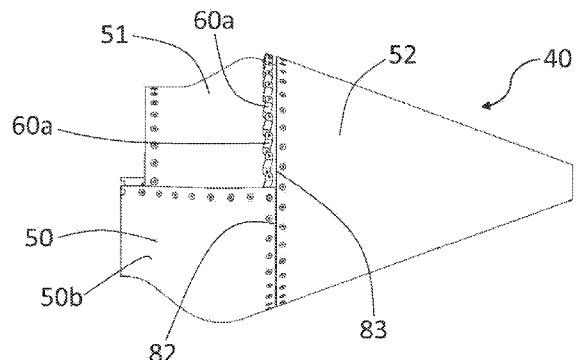
57 La présente invention concerne un ensemble de tur-
bine de turbomachine (10), comportant un cône d'éjection
(40) comprenant une partie amont (40a) et une partie aval
(40b),

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 ex-
terne aval (52),

dans lequel la paroi annulaire externe amont (50) et la
paroi annulaire externe aval (52) sont respectivement fixées
à la paroi annulaire interne amont (51) par l'intermédiaire de
premiers et de deuxièmes organes de liaison (60a ; 60b),
respectivement, élastiquement déformables au moins selon
une direction radiale, disposés circonférentiellement et fixés
d'une part à la paroi annulaire externe amont (50) et à la pa-
roi annulaire externe aval (52) respectivement et d'autre
part à la paroi annulaire interne amont (51).

Figure de l'abrégé : Figure 6



FR 3 137 722 - A1



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 grandes amplitudes.
- [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 avérées 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, 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 est fixée à la paroi annulaire interne amont par l'intermédiaire de premiers organes de liaison élastiquement déformables au moins selon une direction radiale, disposés circonférentiellement et fixés d'une part à la paroi annulaire externe amont et d'autre part à la

paroi annulaire interne amont, et dans lequel la paroi annulaire externe aval est fixée à la paroi annulaire interne amont par l'intermédiaire de deuxièmes organes de liaison élastiquement déformables au moins selon une direction radiale, disposés circonférentiellement et fixés d'une part à la paroi annulaire externe aval et d'autre part 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, les défauts 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] 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.
- [0024] 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.
- [0025] Les dimensions des organes de liaison sont avantageusement adaptées aux chargements et au contexte moteur (température, espace disponible notamment).
- [0026] 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 sans impact sur le profil de la veine aérodynamique.
- [0027] Les premiers et/ou deuxièmes organes de liaison, réalisés de préférence en un matériau métallique, comportent avantageusement deux pattes de fixation et une portion intermédiaire reliant lesdites pattes, les pattes de fixation s'étendant à partir de la portion intermédiaire dans des sens opposés de la direction circonférentielle.
- [0028] Dans ce cas, la portion intermédiaire présente de préférence une forme généralement plane et comporte par exemple deux extrémités fixées aux pattes de fixation elles-mêmes respectivement fixées à l'une desdites parois, la 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, et de maintenir la paroi annulaire interne amont à distance de la paroi annulaire externe aval.
- [0029] Les pattes de fixation peuvent être sensiblement parallèles entre elles au moins à l'état non monté. Cela permet de maintenir les parois annulaires interne et externes sensiblement parallèles entre elles à l'état monté. 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.

- [0030] L'angle formé entre une patte de fixation et la portion intermédiaire peut être compris entre 120° et 150°, de préférence environ 135°, au moins à l'état non monté.
- [0031] L'angle formé entre l'une des deux pattes de fixation et la portion intermédiaire est de préférence sensiblement égal à l'angle formé entre l'autre des deux pattes de fixation et la portion intermédiaire.
- [0032] Les pattes de fixation des premiers et deuxièmes organes de liaison peuvent comporter chacune une ouverture pour le passage d'un élément de fixation, au moins une partie desdites ouvertures étant de forme oblongue.
- [0033] Les premiers organes de liaison peuvent être identiques aux deuxièmes organes de liaison, le nombre de premiers organes de liaison étant de préférence sensiblement égal au nombre de deuxièmes organes de liaison. Le nombre de premiers organes de liaison peut être d'environ 40. Le nombre de deuxièmes organes de liaison peut être d'environ 40. Le nombre de premiers et de deuxièmes organes de liaison dépend de la taille, notamment du diamètre, de la pièce, du diamètre des vis de fixation utilisées, des efforts qui transitent, et des règles de conception. Ce nombre est donc variable selon l'application.
- [0034] Les premiers organes de liaison peuvent être agencés en une première rangée annulaire et les deuxièmes organes de liaison sont agencés en une deuxième rangée annulaire, les premiers ou deuxièmes organes de liaison au sein de la première rangée annulaire ou au sein de la deuxième rangée annulaire étant de préférence équirépartis sur la circonférence annulaire de la paroi concernée.
- [0035] Un premier organe de liaison et un deuxième organe de liaison adjacents pris respectivement dans la première rangée annulaire et dans la deuxième rangée annulaire sont avantageusement disposés sensiblement parallèlement et décalés circonférentiellement entre eux.
- [0036] La paroi annulaire externe amont présente de préférence 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 deux parois sont avantageusement dépourvues de liaison directe l'une à l'autre. Les premiers et deuxièmes organes de liaison sont de préférence fixés à proximité des extrémités aval de la paroi annulaire externe amont et amont de la paroi annulaire externe aval, respectivement.
- [0037] L'ensemble de turbine peut comporter un système de joint d'étanchéité intercalé entre les parois annulaire externe amont et annulaire externe aval d'une part et la paroi annulaire interne amont d'autre part.
- [0038] Le système de joint d'étanchéité peut comporter au moins un joint métallique en

forme disposé en aval des premiers organes de liaison et en amont des deuxièmes organes de liaison de manière à être en contact d'une part avec la paroi annulaire interne amont et d'autre part avec au moins une des parois annulaires externes amont et aval, de préférence avec les extrémités aval de la paroi annulaire externe amont et amont de la paroi annulaire externe aval.

[0039] Le système de joint d'étanchéité peut, en variante, comporter au moins un joint tresse disposé en aval des premiers organes de liaison et en amont des deuxièmes organes de liaison et présentant une dimension transversale choisie de manière à le mettre au contact avec d'une part la paroi annulaire interne amont et d'autre part avec au moins une des parois annulaires externes amont et aval, de préférence avec les extrémités aval de la paroi annulaire externe amont et amont de la paroi annulaire externe aval.

[0040] Le système de joint d'étanchéité peut, dans une autre variante, comporter au moins un joint tresse et un support dudit joint tresse disposés en aval des premiers organes de liaison et en amont des deuxièmes organes de liaison de telle sorte que le support de joint tresse est en contact avec la paroi annulaire interne amont et que le joint tresse est en contact avec au moins une des parois annulaires externes amont et aval, de préférence avec les extrémités aval de la paroi annulaire externe amont et amont de la paroi annulaire externe aval.

[0041] La paroi annulaire externe aval est de préférence sensiblement conique, par exemple tronconique.

[0042] La paroi annulaire externe amont peut comporter 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.

[0043] La paroi annulaire externe amont, la paroi annulaire externe aval et/ou la paroi annulaire interne amont est/sont avantageusement 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.

[0044] Selon un autre aspect, il est proposé une turbine comportant un ensemble de turbine tel que défini plus haut.

[0045] Selon un autre aspect, il est proposé une turbomachine comportant une turbine telle que définie plus haut.

Brève description des dessins

[0046] 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 :

[0047] [Fig.1] est une vue schématique en coupe axiale d'une turbomachine, notamment

conforme à l'invention,

- [0048] [Fig.2] est une vue schématique en perspective d'un cône d'éjection d'une turbomachine, représenté sous forme assemblée selon l'art antérieur,
- [0049] [Fig.3] est une vue schématique en coupe transversale selon III du cône d'éjection de la [Fig.2],
- [0050] [Fig.4] est une vue schématique en coupe axiale du détail IV du cône d'éjection de la [Fig.2],
- [0051] [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],
- [0052] [Fig.6] est une vue schématique de côté du cône d'éjection de la [Fig.5], partiellement assemblé,
- [0053] [Fig.7] illustre isolément en vue schématique en perspective un premier organe de liaison du cône d'éjection de la [Fig.5],
- [0054] [Fig.8] montre schématiquement, une coupe transversale partielle du cône d'éjection de la [Fig.5],
- [0055] [Fig.9] est une vue de dessus partielle, schématique en perspective des rangées annulaires d'organes de liaison utilisés pour la fixation des parois interne et externe du cône d'éjection de la [Fig.5],
- [0056] [Fig.10] est une vue schématique, en perspective, partielle, du cône d'éjection de la [Fig.5],
- [0057] [Fig.11] est une vue schématique, en perspective, partielle du cône d'éjection de la [Fig.5],
- [0058] [Fig.12] est une vue schématique, partielle, en coupe, montrant un exemple de système de joint d'étanchéité d'un cône d'éjection selon l'invention,
- [0059] [Fig.13] est une vue schématique, partielle, en coupe, montrant un autre exemple de système de joint d'étanchéité d'un cône d'éjection selon l'invention, et
- [0060] [Fig.14] est une vue schématique, partielle, en coupe, montrant un autre exemple de système de joint d'étanchéité d'un cône d'éjection selon l'invention.

Description des modes de réalisation

- [0061] 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 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).

[0062] Pour assembler entre elles les parois 50, 51 et 52, l'ensemble de turbine comporte des premiers organes de liaison 60a élastiquement déformables au moins selon une direction radiale et des deuxièmes organes de liaison 60b élastiquement déformables au moins selon une direction radiale. Les premiers organes de liaison 60a sont fixés d'une part à la paroi annulaire externe amont 50 et d'autre part à la paroi annulaire interne amont 51. Ainsi, la paroi annulaire externe amont 50 est fixée à la paroi annulaire interne amont 51 par l'intermédiaire de ces premiers organes de liaison 60a. Les premiers organes de liaison 60a sont disposés circonférentiellement comme visible sur la [Fig.6] par exemple. Les deuxièmes organes de liaison 60b sont, quant à eux, fixés d'une part à la paroi annulaire externe aval 52 et d'autre part à la paroi annulaire interne amont 51. Ils sont eux aussi disposés circonférentiellement et permettent, par leur intermédiaire, la fixation de la paroi annulaire interne amont 51 à la paroi annulaire externe aval 52.

[0063] Grâce à la présence des premiers et deuxièmes organes de liaison 60a et 60b 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.

[0064] 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 thermomécaniques en fonctionnement.

[0065] Dans l'exemple illustré, les premiers organes de liaison 60a sont identiques entre eux et identiques aux deuxièmes organes de liaison 60b et tels que représentés isolément sur la [Fig.7].

[0066] Dans l'exemple illustré, chaque premier organe de liaison 60a est réalisé en un matériau métallique et comporte deux pattes de fixation 61 et 62 et une portion intermédiaire 63 reliant les pattes 61 et 62. Les pattes de fixation 61 et 62 s'étendent à partir de la portion intermédiaire 63 dans des sens opposés de la direction circonférentielle, comme on peut le voir par exemple sur les figures 7 et 8. La portion intermédiaire 63 présente une forme généralement plane et comporte deux extrémités 64 et 65 fixées respectivement aux pattes de fixation 61 et 62, elles-mêmes respectivement fixées à la paroi annulaire interne amont 51 et à la paroi annulaire externe amont 50. Chaque premier organe de liaison 60a présente dans cet exemple une forme allongée disposée selon la direction circonférentielle avec deux bords longitudinaux parallèles. La largeur de chaque premier organe de liaison 60a est par exemple égale à 30 mm, la longueur

de la portion intermédiaire 63 peut être égale à 42 mm, la longueur de la patte de fixation 61 peut être de 30 mm tandis que la longueur de la patte de fixation 62 peut être égale à 30 mm. L'épaisseur de chaque premier organe de liaison 60a est égale à 1 mm environ.

[0067] La portion intermédiaire 63 a une composante radiale non nulle comme visible, de telle sorte qu'il y a une différence de hauteur H radialement entre les pattes de fixation 61 et 62. 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 du premier organe de liaison 60a et des contraintes radiales et/ou axiales à laquelle est soumis le premier organe de liaison 60a pris entre la paroi annulaire interne amont 51 et la paroi annulaire externe amont 50. Les pattes de fixation 61 et 62 sont sensiblement parallèles entre elles au moins à l'état non monté comme illustré sur la [Fig.7]. L'angle α formé entre la patte de fixation 61 et la portion intermédiaire 63 est, toujours dans cet exemple, égal à l'angle β formé entre la patte de fixation 62 et la portion intermédiaire 63. Dans l'exemple illustré, cet angle est égal à 135° à l'état non monté.

[0068] Les pattes de fixation 61 et 62 du premier organe de fixation 60a comportent chacune une ouverture traversante, respectivement 66 et 67, pour le passage d'un élément de fixation tel qu'une vis de fixation, non illustré mais qui peut être du type de celui illustré sur la [Fig.4], afin de solidariser la patte de fixation concernée à la paroi correspondante. Dans l'exemple illustré, l'ouverture 66 est de forme circulaire tandis que l'ouverture 67 est de forme oblongue, ceci pour faciliter le montage et la fixation du premier organe de liaison 60a sur la paroi annulaire externe amont 50, notamment en compensation des irrégularités géométriques des parois. On ne sort pas du cadre de l'invention si l'ouverture 66 est de forme oblongue et l'ouverture 67 est de forme circulaire ou si les deux ouvertures 66 et 67 sont de forme oblongue ou circulaire. Il est à noter que, si les deux ouvertures 66 et 67 sont circulaires, il faut prévoir du jeu, c'est-à-dire faire des trous plus grands que les vis pour garantir le montage.

[0069] Les deuxièmes organes de fixation 60b sont, comme indiqué, dans cet exemple, identiques aux premiers organes de fixation 60a. Ainsi, de la même manière, ils comportent des pattes de fixation 71 et 72 et une portion intermédiaire 73 reliant les pattes de fixation 71 et 72. Les pattes de fixation 71 et 72 s'étendent à partir de la portion intermédiaire 73 dans des sens opposés de la direction circonférentielle, comme on peut le voir par exemple sur la [Fig.9]. La portion intermédiaire 73 présente une forme généralement plane et comporte deux extrémités 74 et 75 fixées respectivement aux pattes de fixation 71 et 72, elles-mêmes respectivement fixées à la paroi annulaire interne amont 51 et à la paroi annulaire externe aval 52. Chaque deuxième organe de liaison 60b présente dans cet exemple une forme allongée disposée selon la direction circonférentielle. La largeur de chaque deuxième organe de liaison 60b est

par exemple égale à 30 mm, la longueur de la portion intermédiaire 73 peut être égale à 42 mm, la longueur de la patte de fixation 71 peut être de 30 mm tandis que la longueur de la patte de fixation 72 peut être égale à 30 mm. L'épaisseur de chaque deuxième organe de liaison 60b est égale à 1 mm environ.

[0070] La portion intermédiaire 73 a une composante radiale non nulle comme visible, de telle sorte qu'il y a une différence de hauteur H' radialement entre les pattes de fixation 61 et 62, au moins à l'état non monté. Dans l'exemple illustré, H est égal à H' à l'état non monté. La hauteur H' est bien entendu variable du fait de l'élasticité radiale du deuxième organe de liaison 60b et des contraintes radiales et/ou axiales à laquelle est soumis le deuxième organe de liaison 60b pris entre la paroi annulaire interne amont 51 et la paroi annulaire externe aval 52. Les pattes de fixation 71 et 72 sont sensiblement parallèles entre elles au moins à l'état non monté. L'angle α' formé entre la patte de fixation 71 et la portion intermédiaire 73 est, toujours dans cet exemple, égal à l'angle β' formé entre la patte de fixation 72 et la portion intermédiaire 73. Dans l'exemple illustré, cet angle est égal à l'angle α ou β , c'est-à-dire 135° à l'état non monté.

[0071] Les pattes de fixation 71 et 72 du deuxième organe de fixation 60b comportent chacune une ouverture traversante, respectivement 76 et 77, pour le passage d'un élément de fixation tel qu'une vis de fixation, non illustré mais qui peut être du type de celui illustré sur la [Fig.4], afin de solidariser la patte de fixation concernée à la paroi correspondante. Dans l'exemple illustré, l'ouverture 76 est de forme circulaire tandis que l'ouverture 77 est de forme oblongue, ceci pour faciliter le montage et la fixation du deuxième organe de liaison 60b sur la paroi annulaire externe aval 52, notamment en compensation des défauts géométriques des parois. On ne sort pas du cadre de l'invention si l'ouverture 76 est de forme oblongue et l'ouverture 77 est de forme circulaire ou si les deux ouvertures 76 et 77 sont de forme oblongue ou circulaire. Il est à noter que, si les deux ouvertures 76 et 77 sont circulaires, il faut prévoir du jeu, c'est-à-dire faire des trous plus grands que les vis pour garantir le montage.

[0072] La souplesse des premiers et deuxièmes organes de liaison 60a et 60b 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 premiers et deuxièmes organes de liaison 60a et 60b sont choisis de manière à obtenir l'élasticité recherchée pour les premiers et deuxièmes organes de liaison 60a et 60b.

[0073] Les premiers organes de liaison 60a sont, comme visible par exemple sur la [Fig.9], la [Fig.10] ou la [Fig.11], agencés en une première rangée annulaire 80 s'étendant selon la direction circonférentielle. De même, dans ce mode de réalisation, les deuxièmes organes de liaison 60b sont agencés en une deuxième rangée annulaire 81, comme visible notamment sur la [Fig.9], s'étendant selon la direction circonférentielle.

Dans cet exemple les premiers organes de liaison 60a et les deuxièmes organes de liaison 60b sont équirépartis de façon circonférentielle tout autour de la paroi annulaire interne amont 51 sur laquelle ils sont fixés. Le nombre de premiers organes de liaison 60a est, dans cet exemple, sensiblement égal au nombre de deuxièmes organes de liaison 60b, étant égal à environ quarante. Ce nombre peut dépendre du diamètre de la pièce, du diamètre des vis de fixation utilisées et éventuellement d'autres paramètres. 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 premiers et deuxièmes organes de liaison 60a et 60b 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.

[0074] Les première et deuxième rangées annulaires 80 et 81 sont disposées parallèlement l'une à l'autre, comme visible notamment sur les figures 9 et 11. Un premier organe de liaison 60a et un deuxième organe de liaison 60b qui lui est le plus proche pris respectivement dans les première et deuxième rangées annulaires 80 et 81 sont décalés radialement comme visible en particulier sur la [Fig.9]. Ainsi, les points de fixation 85 et 86 71 sur la paroi annulaire interne amont 51 pour la fixation respective des pattes de fixation 61 sur cette paroi 51 forment des zigzags Z, voir les pointillés illustrés sur la [Fig.10], de manière à éloigner au maximum deux points de fixation adjacents et fragiliser au minimum cette paroi 51. Des rondelles peuvent être positionnées autour des points de fixation 85 et 86 ou autres points de fixation sur les parois annulaires externes amont 50 et aval 52, étant intercalées entre les éléments de fixation et les parois concernées.

[0075] Il est à noter que les premiers et deuxièmes organes de liaison 60a et 60b sont disposés de la même manière dans le sens circonférentiel. Cela signifie que les pattes de fixation 61 et 71 sont tournées dans le même sens de la direction circonférentielle à partir des portions intermédiaires respectives 63 et 73. De même, les pattes de fixation 62 et 72 sont tournées dans le même sens de la direction circonférentielle à partir des portions intermédiaires respectives 63 et 73.

[0076] Sur la [Fig.8], on peut voir que, dans le mode de réalisation illustré, les premiers organes de liaison 60a sont disposés au sein de la première rangée annulaire 80 de telle sorte que la patte de fixation 62 d'un premier organe de liaison 60a se situe radialement partiellement au-dessus d'une patte de fixation 61 du premier organe de liaison 60a qui lui est adjacent dans un sens indiqué par la flèche D dans la première rangée annulaire 80. Ceci est également vérifié pour le positionnement des deuxièmes organes de liaison 60b au sein de la deuxième rangée annulaire 81, dans le mode de réalisation illustré. En effet, de la même manière, la patte de fixation 72 d'un deuxième organe de liaison 60b se situe radialement partiellement au-dessus d'une patte de

fixation 71 du deuxième organe de liaison 60b qui lui est adjacent dans le sens indiqué par la flèche D dans la deuxième rangée annulaire 81. On peut le voir sur la [Fig.9] par exemple.

- [0077] Par ailleurs, comme visible sur la [Fig.9], la paroi annulaire externe amont 50 présente une extrémité aval 82 se trouvant en vis-à-vis d'une extrémité amont 83 de la paroi annulaire externe aval 52. Chaque première ou deuxième rangée annulaire 80, 81 est disposée parallèlement à l'extrémité aval 82 ou à l'extrémité amont 83, respectivement. Chaque première ou deuxième rangée annulaire 80, 81 se trouve à proximité respectivement de l'extrémité aval 82 et de l'extrémité amont 83, notamment à une distance dépendant du diamètre des vis de fixation.
- [0078] La montée en température lors du fonctionnement de la turbomachine génère une dilatation des premiers et deuxièmes organes de liaison 60a et 60b provoquant une légère rotation des parois annulaires externes amont 50 et aval 52 autour de l'axe longitudinal X, comme indiqué avec la flèche D sur la [Fig.8]. Ce mouvement est sans impact sur le profil de la veine aérodynamique.
- [0079] 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.
- [0080] Selon un premier mode de réalisation illustré sur la [Fig.12], le système de joint d'étanchéité 90 comporte un joint en forme 91 disposé en aval des premiers organes de liaison 60a et en amont des deuxièmes organes de liaison 60b de manière à être en contact d'une part avec la paroi annulaire interne amont 51 et d'autre part avec les parois annulaires externes amont 50 et aval 52, dans cet exemple avec les extrémités aval 82 de la paroi annulaire externe amont 50 et amont 83 de la paroi annulaire externe aval 52. Le joint en forme 91 présente une forme en M couché. 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.
- [0081] Dans l'exemple illustré sur la [Fig.13], le système de joint d'étanchéité 90 comporte un joint tresse 92 à la place du joint en forme 91 et remplissant les mêmes fonctions que ce dernier.
- [0082] Enfin, dans le mode de réalisation illustré sur la [Fig.14], le système de joint d'étanchéité 90 comporte un ensemble d'un joint tresse 94 et d'un support 93 de ce joint tresse 94, ensemble disposé au même endroit et remplissant la même fonction que le joint en forme 91. Le support 93 de joint tresse est en contact avec la paroi annulaire interne amont 51 et le joint tresse 94 disposé sur ce support 93 est en contact avec les parois annulaire externe amont et aval 50 et 52, au niveau des extrémités aval 82 et amont 83. Le support 93 présente une forme de Ω à l'envers dans cet exemple.
- [0083] 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), 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) est fixée à la paroi annulaire interne amont (51) par l'intermédiaire de premiers organes de liaison (60a) élastiquement déformables au moins selon une direction radiale, disposés circonférentiellement et fixés d'une part à la paroi annulaire externe amont (50) et d'autre part à la paroi annulaire interne amont (51), et
dans lequel la paroi annulaire externe aval (52) est fixée à la paroi annulaire interne amont (51) par l'intermédiaire de deuxièmes organes de liaison (60b) élastiquement déformables au moins selon une direction radiale, disposés circonférentiellement et fixés d'une part à la paroi annulaire externe aval (52) et d'autre part à la paroi annulaire interne amont (51).
- [Revendication 2] Ensemble de turbine selon la revendication 1, dans lequel les premiers et/ou deuxièmes organes de liaison (60a, 60b), réalisés de préférence en un matériau métallique, comportent deux pattes de fixation (61, 62; 71, 72) et une portion intermédiaire (63; 73) reliant lesdites pattes, les pattes de fixation (61, 62; 71, 72) s'étendant à partir de la portion intermédiaire (63; 73) dans des sens opposés de la direction circonférentielle.
- [Revendication 3] Ensemble de turbine selon la revendication précédente, dans lequel la portion intermédiaire (63; 73) présente de préférence une forme généralement plane et comporte deux extrémités (64, 65; 74, 75) fixées aux pattes de fixation (61, 62; 71, 72) elles-mêmes respectivement fixées à l'une desdites parois (50; 51, 52), la portion intermédiaire (63, 73) ayant une composante radiale non nulle.
- [Revendication 4] Ensemble de turbine selon l'une des revendications 2 et 3, dans lequel les pattes de fixation (61, 62 ; 71, 72) sont sensiblement parallèles entre elles au moins à l'état non monté.
- [Revendication 5] Ensemble de turbine selon l'une quelconque des revendication 2 à 4, dans lequel l'angle (α , β ; α' , β') formé entre une patte de fixation (61,

- 62; 71, 72) et la portion intermédiaire (63; 73) est compris entre 120° et 150° , de préférence environ 135° , au moins à l'état non monté.
- [Revendication 6] Ensemble de turbine selon l'une quelconque des revendications 2 à 5, dans lequel les pattes de fixation (61, 62, 71, 72) des premiers et deuxièmes organes de liaison (60a, 60b) comportent chacune une ouverture (66, 67, 76, 77) pour le passage d'un élément de fixation, au moins une partie desdites ouvertures (66, 67, 76, 77) étant de forme oblongue.
- [Revendication 7] Ensemble de turbine selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel les premiers organes de liaison (60a) sont agencés en une première rangée annulaire (80) et les deuxièmes organes de liaison (60b) sont agencés en une deuxième rangée annulaire (81), les premiers ou deuxièmes organes de liaison (60a, 60b) au sein de la première rangée annulaire (80) ou au sein de la deuxième rangée annulaire (81) étant de préférence équirépartis sur la circonférence annulaire de la paroi (50; 51; 52) concernée.
- [Revendication 8] Ensemble de turbine selon la revendication 7, dans lequel un premier organe de liaison (60a) et un deuxième organe de liaison (60b) adjacents pris respectivement dans la première rangée annulaire (80) et dans la deuxième rangée annulaire (81) sont disposés sensiblement parallèlement et décalés circonférentiellement entre eux.
- [Revendication 9] Ensemble de turbine selon l'une quelconque des revendications précédentes, comportant 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.
- [Revendication 10] Ensemble de turbine selon la revendication 9, dans lequel le système de joint d'étanchéité (90) comporte au moins un joint métallique en forme (91) disposé en aval des premiers organes de liaison (60a) et en amont des deuxièmes organes de liaison (60b) de manière à être en contact d'une part avec la paroi annulaire interne amont (51) et d'autre part avec les parois annulaires externes amont et aval (50, 52), de préférence avec les extrémités aval (82) de la paroi annulaire externe amont (50) et amont (83) de la paroi annulaire externe aval (52).
- [Revendication 11] Ensemble de turbine selon la revendication 9, dans lequel le système de joint d'étanchéité (90) comporte au moins un joint tresse (92) disposé en aval des premiers organes de liaison (60a) et en amont des deuxièmes organes de liaison (60b) et présentant une dimension transversale choisie de manière à le mettre au contact avec d'une part la paroi

annulaire interne amont (51) et d'autre part avec les parois annulaires externes amont et aval (50, 52), de préférence avec les extrémités aval (82) de la paroi annulaire externe amont (50) et amont (83) de la paroi annulaire externe aval (52).

- [Revendication 12] Ensemble de turbine selon la revendication 9, dans lequel le système de joint d'étanchéité (90) comporte au moins un joint tresse (94) et un support (93) dudit joint tresse (94) disposés en aval des premiers organes de liaison (60a) et en amont des deuxièmes organes de liaison (60b) de telle sorte que le support (93) de joint tresse est en contact avec la paroi annulaire interne amont (51) et que le joint tresse (94) est en contact avec les parois annulaires externes amont et aval (50, 52), de préférence avec les extrémités aval (82) de la paroi annulaire externe amont (50) et amont (83) de la paroi annulaire externe aval (83).
- [Revendication 13] 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 14] Turbine comportant un ensemble de turbine selon l'une quelconque des revendications précédentes.
- [Revendication 15] Turbomachine comportant une turbine selon la revendication 14.

[Fig. 1]

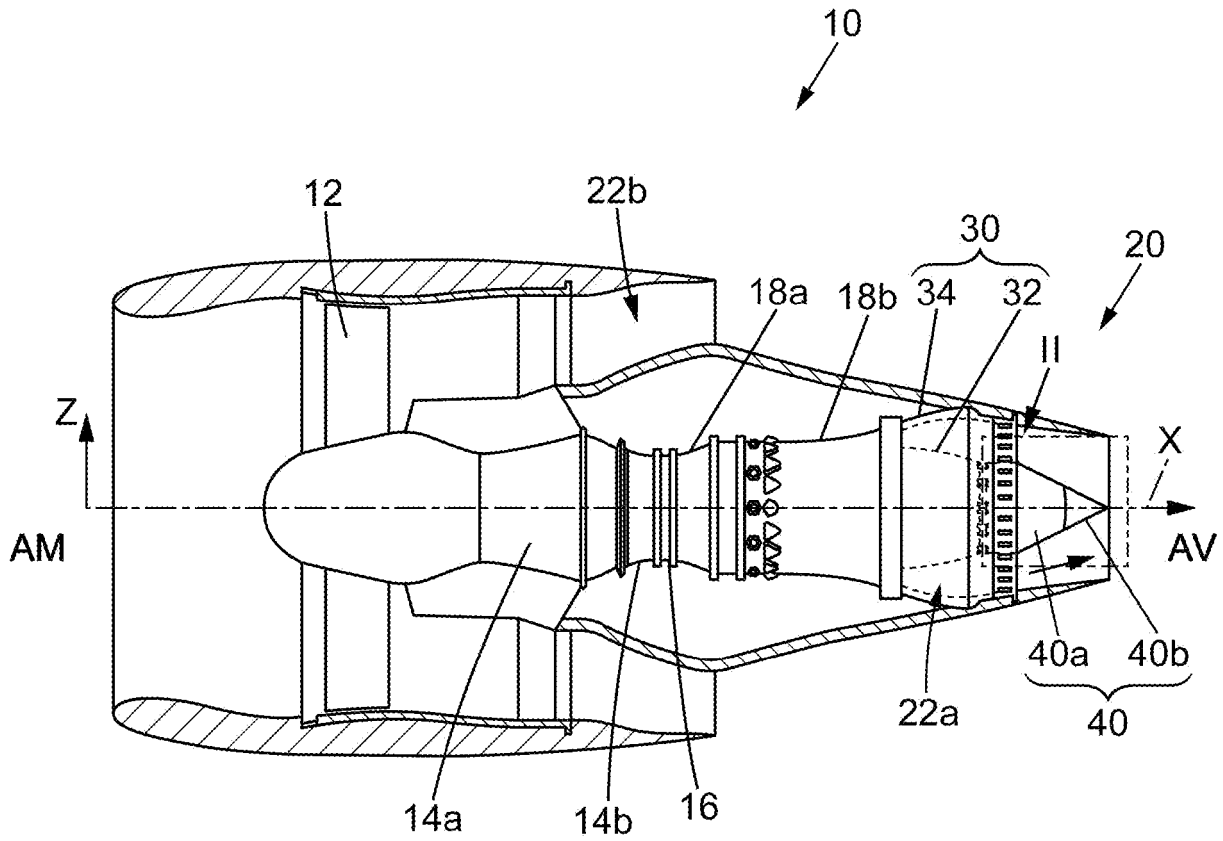


FIG. 1

[Fig. 2]

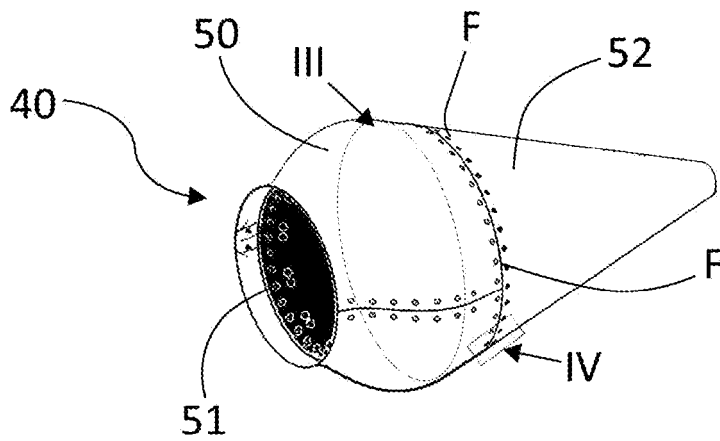
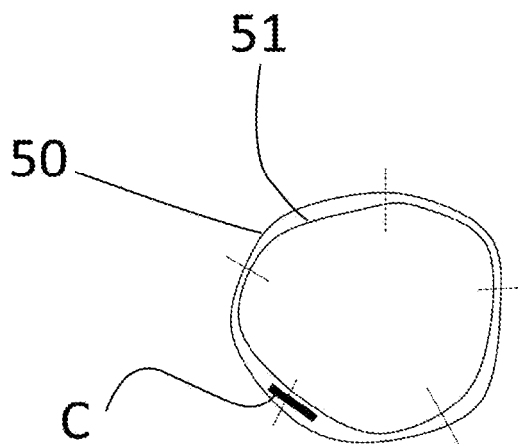
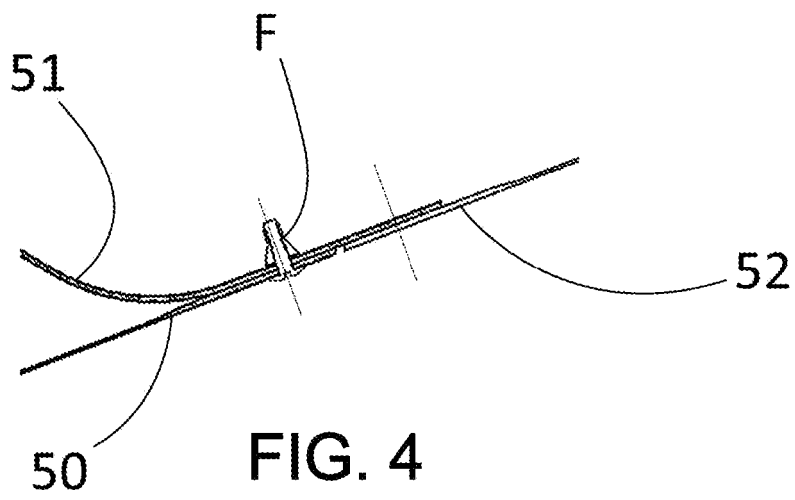


FIG. 2

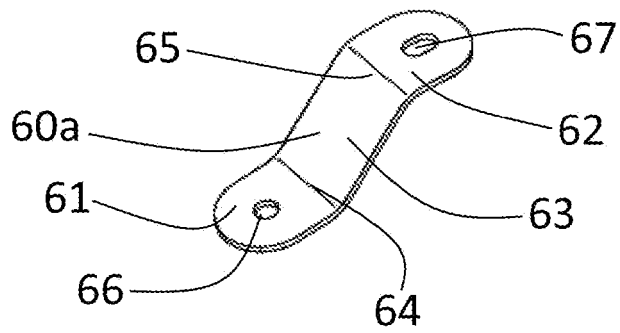
[Fig. 3]

**FIG. 3**

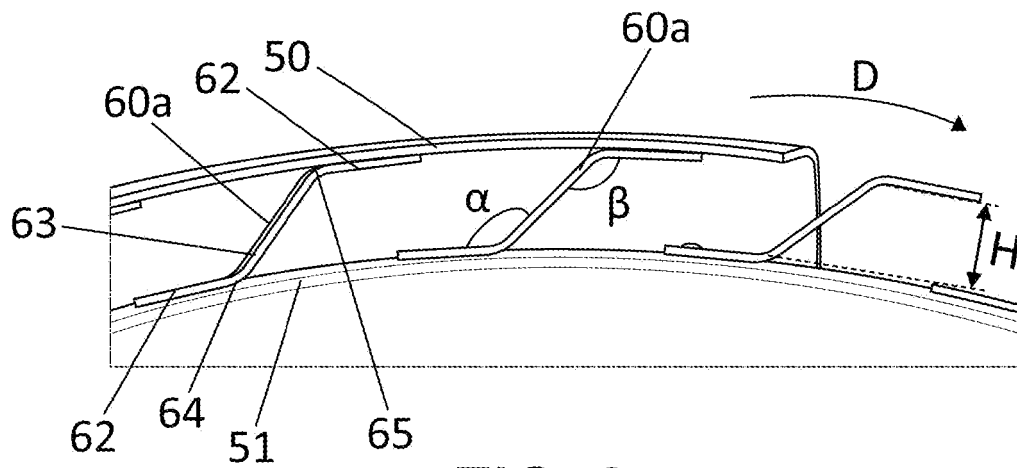
[Fig. 4]

**FIG. 4**

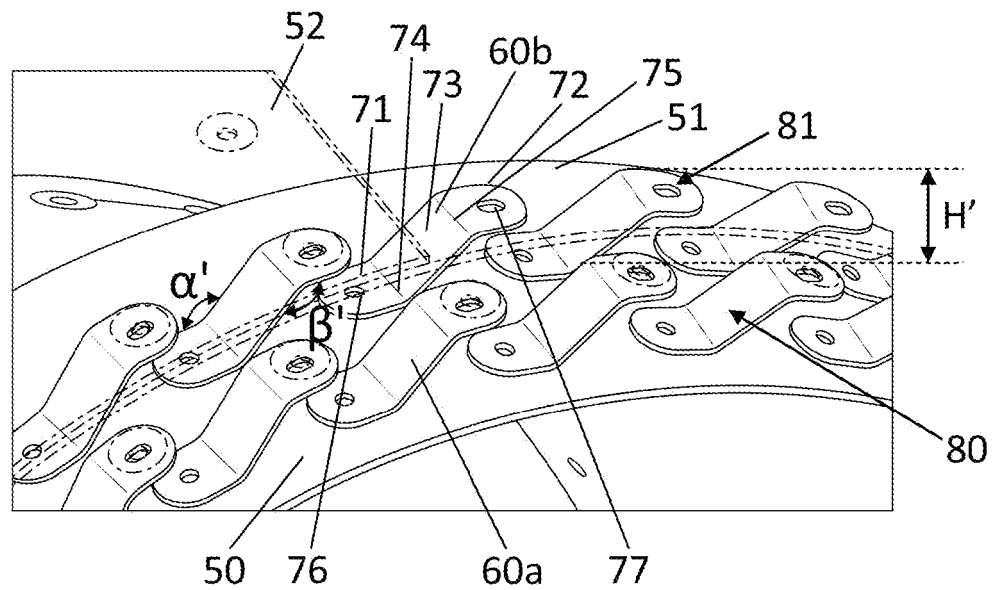
[Fig. 7]

**FIG. 7**

[Fig. 8]

**FIG. 8**

[Fig. 9]

**FIG. 9**

[Fig. 10]

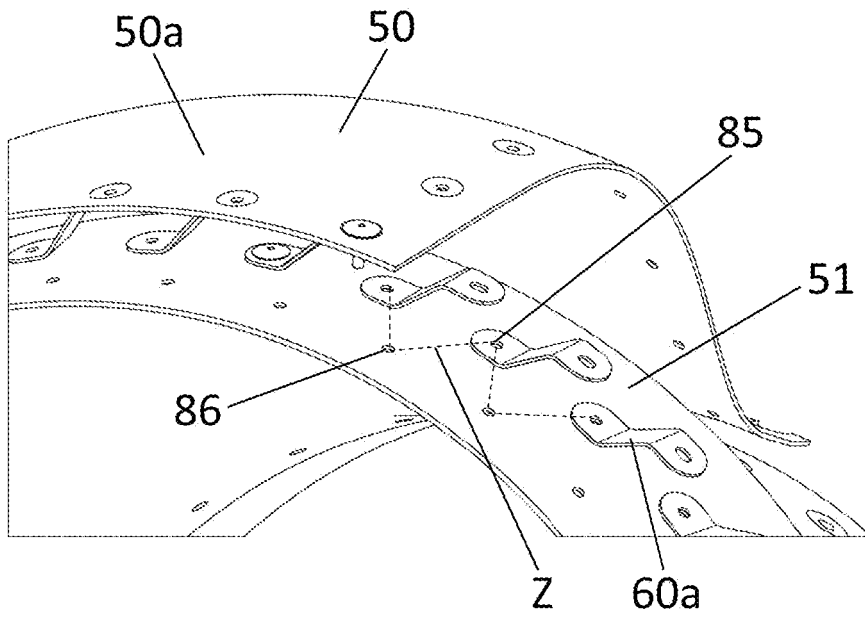


FIG. 10

[Fig. 11]

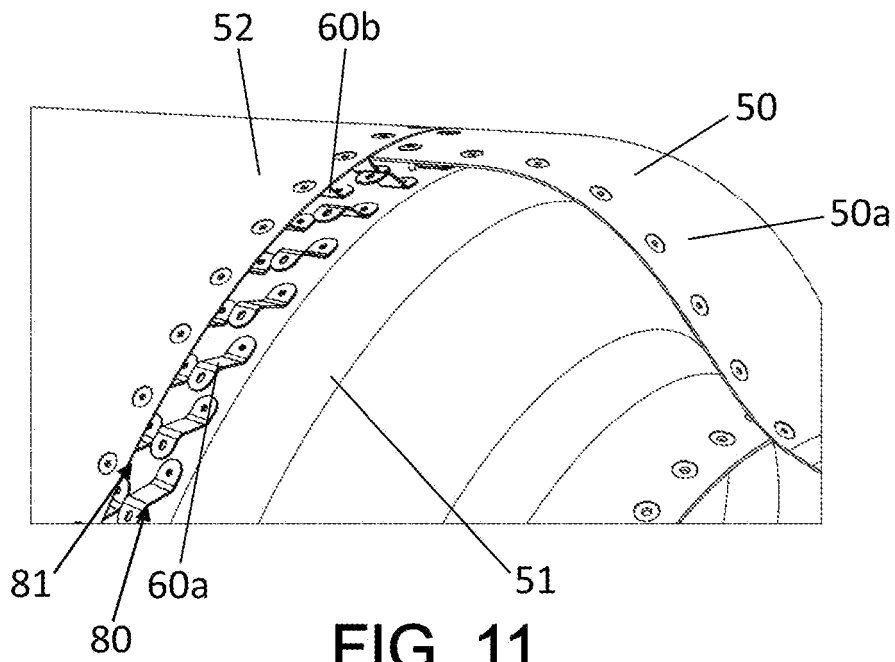
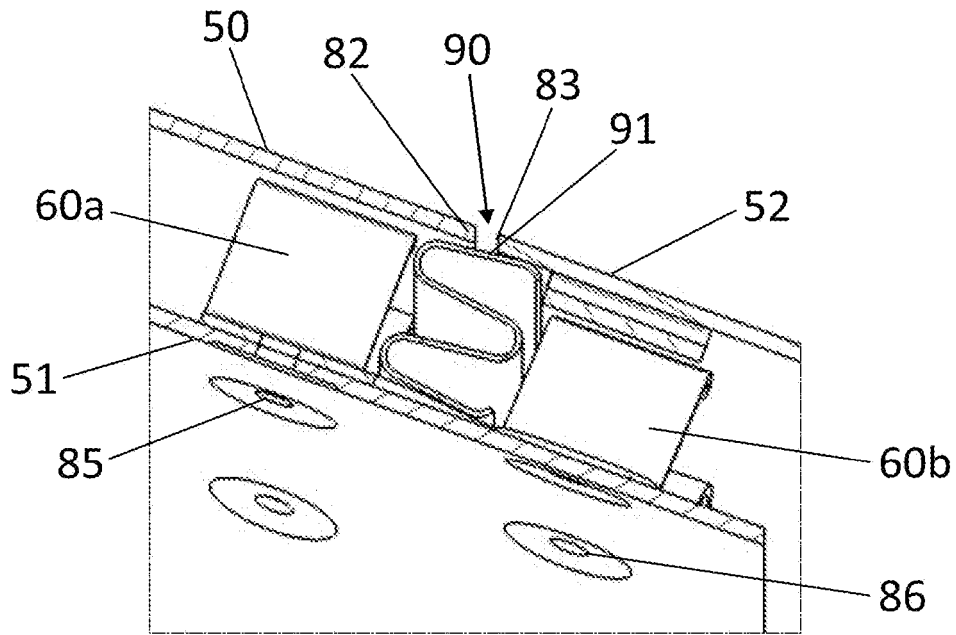
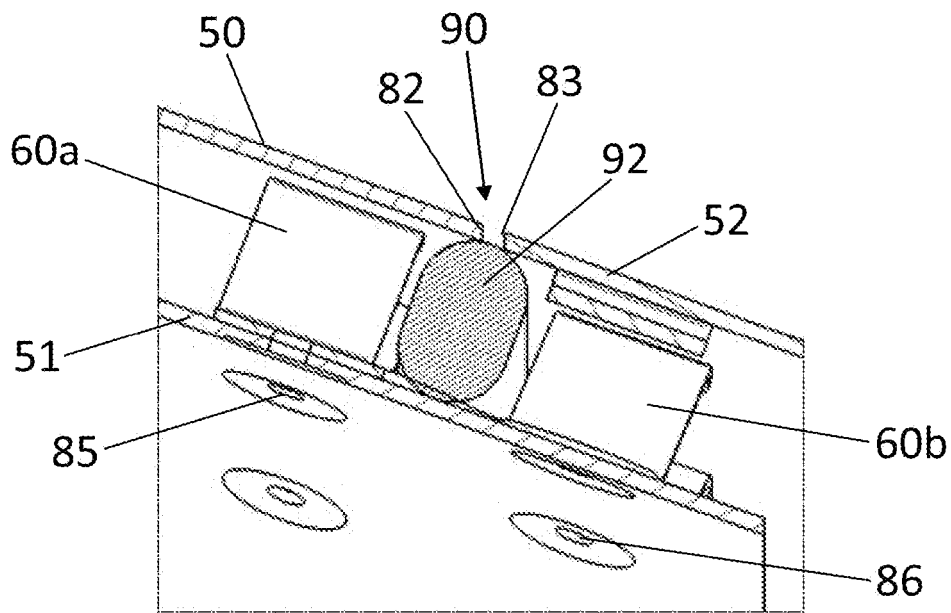


FIG. 11

[Fig. 12]

**FIG. 12**

[Fig. 13]

**FIG. 13**

[Fig. 14]

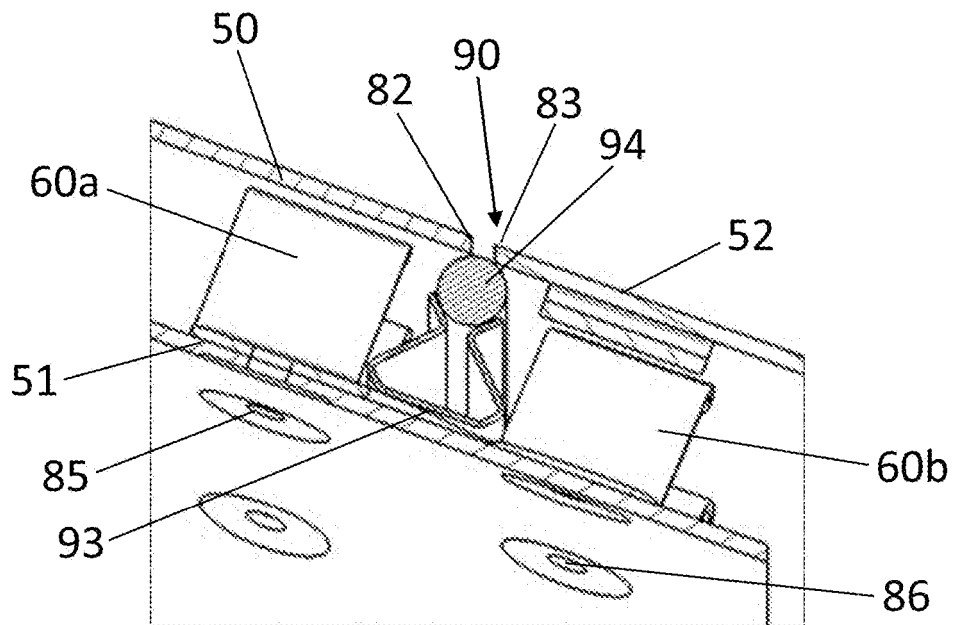


FIG. 14

**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement
national

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

FA 909116
FR 2207114

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) * figures 2,5,7,16 * * alinéas [0078], [0080], [0022], [0054] *	1, 2, 4, 7-9, 13, 15	F02K1/04 F02K1/52	
	A			FR 3 115 833 A1 (SAFRAN CERAM [FR]) 6 mai 2022 (2022-05-06) * figures 9,10 * * alinéas [0066] - [0070] *
	A			FR 3 116 306 A1 (SAFRAN CERAM [FR]) 20 mai 2022 (2022-05-20) * alinéas [0065] - [0069] * * figures 1,3,4 *
	A,D			FR 3 115 828 A1 (SAFRAN CERAM [FR]) 6 mai 2022 (2022-05-06) * figures 1-3 * * alinéas [0030] - [0031], [0041] - [0046] *
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)	
			F02K	
Date d'achèvement de la recherche		Examineur		
20 février 2023		Fortugno, Eugenio		
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention		
X : particulièrement pertinent à lui seul		E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure		
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un		à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date		
autre document de la même catégorie		de dépôt ou qu'à une date postérieure.		
A : arrière-plan technologique		D : cité dans la demande		
O : divulgation non-écrite		L : cité pour d'autres raisons		
P : document intercalaire			
		& : membre de la même famille, document correspondant		

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 2207114 FA 909116**

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 **20-02-2023**
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

FR 3115833 A1	06-05-2022	AUCUN	

FR 3116306 A1	20-05-2022	AUCUN	

FR 3115828 A1	06-05-2022	AUCUN	
