

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

①1 N° de publication : **3 066 228**

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

②1 N° d'enregistrement national : **17 54218**

⑤1 Int Cl⁸ : **F 02 C 7/28** (2017.01), **F 01 D 5/18**, **F 01 D 9/04**,
F 16 L 41/12

⑫

BREVET D'INVENTION

B1

⑤4 **LIMITATION DU DEPLACEMENT D'UN TUBE DE LIAISON PAR ENGAGEMENT D'UNE PORTION INCURVEE DE PAROI D'ENCEINTE POUR TURBOMACHINE.**

②2 **Date de dépôt** : 12.05.17.

③0 **Priorité** :

④3 **Date de mise à la disposition du public de la demande** : 16.11.18 Bulletin 18/46.

④5 **Date de la mise à disposition du public du brevet d'invention** : 11.06.21 Bulletin 21/23.

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

Se reporter à la fin du présent fascicule

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

○ **Demande(s) d'extension** :

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

⑦2 **Inventeur(s)** : *DELAPORTE NICOLAS DANIEL, BEGUIN ANTHONY PIERRE et DURAND DIDIER NOEL.*

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

⑦4 **Mandataire(s)** : *BREVALEX Société à responsabilité limitée.*

FR 3 066 228 - B1



LIMITATION DU DEPLACEMENT D'UN TUBE DE LIAISON PAR ENGAGEMENT D'UNE PORTION INCURVEE DE PAROI D'ENCEINTE POUR TURBOMACHINE

DESCRIPTION

DOMAINE TECHNIQUE

L'invention se rapporte à la liaison entre un distributeur pour
5 turbomachine et une enceinte de passage de fluide de refroidissement de turbomachine. Elle concerne les turbomachines d'aéronefs tels que les turbomoteurs et les turbopropulseurs.

ÉTAT DE LA TECHNIQUE ANTÉRIEURE

Des aubes de distributeur pour turbomachine sont reliées fluidiquement
10 à des enceintes de circulation de fluide de refroidissement par des tubes de liaison. Ces tubes de liaison raccordent le distributeur aux enceintes, en permettant des déplacements relatifs du distributeur relativement aux enceintes.

L'enceinte qui est située sous le distributeur est délimitée en amont par
un flasque amont et en aval par un flasque aval. Elle comprend un flasque intermédiaire
15 qui s'étend d'amont en aval entre le flasque amont et le flasque aval. Ce flasque intermédiaire améliore l'étanchéité de l'enceinte et il limite les déplacements d'un tube de liaison inférieur relativement à l'enceinte selon la direction longitudinale du tube inférieur.

Néanmoins, les contacts du tube de liaison avec le flasque intermédiaire
gènèrent des usures prématurées qui peuvent conduire à des fuites d'air de
20 refroidissement.

Il est connu du document EP 1 538 306 une enceinte qui est dépourvue
de flasque intermédiaire et dans laquelle le tube de liaison inférieur comprend une
collerette annulaire pour le retenir selon sa direction longitudinale relativement au flasque
amont. En l'absence de flasque intermédiaire, des garnitures d'étanchéité sont prévues
25 pour limiter les fuites d'air de refroidissement.

EXPOSÉ DE L'INVENTION

L'invention vise à résoudre au moins partiellement les problèmes rencontrés dans les solutions de l'art antérieur.

5 A cet égard, l'invention a pour objet un ensemble de raccordement d'un distributeur pour turbomachine à une enceinte de circulation de fluide de refroidissement. L'ensemble de raccordement comprend un tube de liaison.

10 Le tube de liaison est configuré pour faire circuler le fluide entre le distributeur et l'enceinte. Le tube de liaison est configuré pour être raccordé de manière mobile, au moins le long d'un axe longitudinal du tube de liaison, à une première paroi de l'enceinte et à une paroi du distributeur.

Selon l'invention, l'ensemble de raccordement comprend une paroi interne qui est rigidement solidaire de la première paroi.

15 La paroi interne comprend un élément de paroi incurvé qui est destiné à entourer au moins partiellement le tube de liaison, pour limiter le déplacement du tube de liaison le long de son axe longitudinal par contact du tube de liaison avec l'élément de paroi incurvé.

20 Grâce à l'invention, les usures prématurées générées par contact mécanique d'un des bouts du tube de liaison avec la paroi interne sont limitées, ce qui garantit une meilleure étanchéité de l'enceinte. Par ailleurs, l'ensemble de raccordement présente l'avantage d'être relativement facile à assembler, tout en limitant les fuites d'air de refroidissement dans l'enceinte.

En particulier, les contacts mécaniques du tube de liaison avec la portion incurvée, en limitant les déplacements du tube de liaison selon sa direction longitudinale, ne génèrent pas d'usure du flasque intermédiaire sous le tube de liaison.

25 L'invention peut comporter de manière facultative une ou plusieurs des caractéristiques suivantes combinées entre elles ou non.

30 Avantageusement, l'enceinte comprend une deuxième paroi qui est rigidement solidaire de la première paroi. L'enceinte est au moins partiellement délimitée par la première paroi vers l'amont de la turbomachine et par la deuxième paroi vers l'aval de la turbomachine. La paroi interne est située, au moins au niveau de l'élément de paroi

incurvé, entre la première paroi et la deuxième paroi selon la direction de l'axe longitudinal de la turbomachine.

Selon une particularité de réalisation, la première paroi et/ou la deuxième paroi sont raccordées mécaniquement au distributeur. Le tube de liaison s'étend
5 selon la direction de l'axe longitudinal du tube de liaison entre la zone de raccordement du distributeur à la première paroi et/ou à la deuxième paroi et l'enceinte.

Selon une forme de réalisation avantageuse, l'enceinte est une enceinte intérieure située radialement vers l'intérieur par rapport au distributeur relativement à l'axe longitudinal de la turbomachine.

10 Selon une autre particularité de réalisation, l'ensemble de raccordement comprend au moins une attache, la première paroi et la paroi interne étant raccordées mécaniquement entre elles par l'attache, et/ou la deuxième paroi et la paroi interne étant raccordées mécaniquement entre elles par l'attache.

Avantageusement, l'élément de paroi incurvé comprend une portion
15 axiale et une portion radiale qui s'étend sensiblement radialement à l'axe longitudinal du tube de liaison depuis la portion axiale vers la première paroi, la portion radiale étant destinée à entourer au moins partiellement le tube de liaison.

Selon une particularité de réalisation, l'élément de paroi incurvé forme une extrémité de la paroi interne.

20 Selon une forme de réalisation avantageuse, l'élément de paroi incurvé est traversée par un orifice de passage du tube de liaison comprenant un bord arrondi et configuré pour entourer une gorge du tube de liaison. La gorge du tube de liaison est de préférence cylindrique.

Selon une autre particularité de réalisation, le tube de liaison
25 comprend une première portion d'extrémité évasée, une deuxième portion d'extrémité évasée et une portion médiane.

Dans la première portion d'extrémité évasée, le tube de liaison est raccordé de manière mobile au moins autour de l'axe longitudinal du tube de liaison à la paroi de distributeur.

Dans la deuxième portion d'extrémité évasée, le tube de liaison est raccordé de manière mobile au moins autour de l'axe longitudinal du tube de liaison à la première paroi.

5 La portion médiane est située entre la première portion d'extrémité et la deuxième portion d'extrémité, l'élément de paroi incurvé étant destinée à entourer le tube de liaison au niveau de la portion médiane.

Avantageusement, il existe un premier jeu axial entre l'élément de paroi incurvé et la jonction de la première ou la deuxième portion d'extrémité à la portion médiane, lorsque la turbomachine est au repos, un deuxième jeu axial entre le bout de
10 l'autre de la deuxième portion d'extrémité selon la direction de l'axe longitudinale du tube de liaison et la paroi interne, lorsque la turbomachine est au repos. Le premier jeu axial est inférieur au deuxième jeu axial lorsque la turbomachine est au repos, pour que l'élément de paroi incurvé soit configuré pour retenir le tube de liaison le long de son axe longitudinal sans que le bout de la deuxième portion d'extrémité soit en contact de la paroi interne.

15 Avantageusement, le tube de liaison est configuré de sorte qu'un rapport d'un diamètre minimal de la portion médiane sur un diamètre maximal de la première portion évasée est compris entre 0,7 et 0,9. Le diamètre minimal de la portion médiane dépend notamment du débit de ventilation qui doit traverser le tube de liaison.

Selon une particularité de réalisation, le tube de liaison est un premier
20 tube de liaison, l'ensemble comprenant au moins un deuxième tube de liaison espacé du premier tube de liaison selon une direction circonférentielle du distributeur. Le deuxième tube de liaison est configuré pour être raccordé de manière mobile à la première paroi de l'enceinte et à la paroi du distributeur. La paroi interne comprend un deuxième élément de paroi incurvé qui est destiné à entourer au moins partiellement le deuxième tube de liaison,
25 pour limiter le déplacement du deuxième tube le long de son axe longitudinal relativement à l'enceinte par contact du deuxième tube de liaison avec le deuxième élément de paroi incurvé.

L'invention porte également sur une turbine pour turbomachine comprenant une enceinte de circulation de fluide de refroidissement et un distributeur, la

turbine comprenant un ensemble de raccordement tel que défini ci-dessus pour raccorder le distributeur à l'enceinte de circulation de fluide.

En outre, l'invention concerne aussi un procédé d'assemblage d'un ensemble de raccordement tel que défini ci-dessus dans une turbomachine. Le procédé d'assemblage comprend l'assemblage de l'élément de paroi incurvé autour du tube de liaison, après que le tube de liaison ait été raccordé à la première paroi de l'enceinte et à la paroi du distributeur.

Avantageusement, le procédé d'assemblage comprend l'assemblage de l'élément de paroi incurvé autour du premier tube de liaison et du deuxième tube de liaison, après que le premier tube de liaison et le deuxième tube de liaison aient été raccordés chacun à la première paroi de l'enceinte et à la paroi du distributeur.

BRÈVE DESCRIPTION DES DESSINS

La présente invention sera mieux comprise à la lecture de la description d'exemples de réalisation, donnés à titre purement indicatif et nullement limitatif, en faisant référence aux dessins annexés sur lesquels :

- la figure 1 est une représentation schématique partielle en coupe longitudinale d'un étage de turbine basse pression selon un premier mode de réalisation préféré de l'invention ;
- la figure 2 est une représentation schématique partiellement en perspective et partiellement en coupe longitudinale d'une partie de l'étage de turbine basse pression selon le premier mode de réalisation préféré de l'invention ;
- la figure 3 est une représentation schématique partielle en coupe longitudinale de l'étage de turbine basse pression, selon le premier mode de réalisation de l'invention.

25

EXPOSÉ DÉTAILLÉ DE MODES DE RÉALISATION PARTICULIERS

Des parties identiques, similaires ou équivalentes des différentes figures portent les mêmes références numériques de façon à faciliter le passage d'une figure à l'autre.

5 Les figures 1 et 2 représentent une partie du premier étage d'une turbine basse pression 1 pour turboréacteur à double flux d'aéronef. La turbomachine est annulaire autour d'un axe longitudinal Z-Z de turbomachine.

10 Dans la suite de l'exposé, les directions amont et aval sont définies par rapport à la direction globale d'écoulement de gaz dans la turbomachine en fonctionnement, le long de l'axe longitudinal Z-Z.

La turbine basse pression 1 comprend des étages qui sont situés d'amont en aval entre un carter intérieur 10 et un carter extérieur 12 de la turbine. Chaque étage comprend une roue qui comprend un disque et une pluralité d'aubes mobiles raccordées mécaniquement au disque, ainsi qu'un distributeur 2.

15 Le distributeur 2 comprend une rangée annulaire d'aubes fixes 3, une plateforme radialement extérieure 2a et une plateforme radialement intérieure 2b. La plateforme radialement extérieure 2a est raccordée mécaniquement au carter extérieur 12. La plateforme radialement intérieure 2b est raccordée mécaniquement au carter intérieur 10 en étant en appui contre une première paroi 13 et une deuxième paroi 16 du
20 carter intérieur 10.

La plateforme radialement intérieure 2b comprend un pied 4 dans le prolongement de chaque aube fixe 3. Le pied 4 comprend une paroi extérieure 40 qui fait saillie radialement vers l'intérieur relativement à l'axe longitudinal Z-Z de la turbomachine. La paroi extérieure 40 comprend une surface interne S_1 qui délimite un orifice 41 qui
25 débouche sur l'extérieur du distributeur 2 et dans un conduit de circulation d'air de refroidissement de l'aube. L'orifice 41 est destiné à loger une première portion d'extrémité 82 d'un tube de liaison inférieur 8.

Les aubes fixes 3 s'étendent selon une direction radiale par rapport à l'axe Z-Z de la turbomachine entre la plateforme intérieure 2b et la plateforme extérieure 2a.

Les aubes fixes 3 sont espacées les unes des autres selon une direction circonférentielle C-C du distributeur.

Chacune des aubes 3 est traversée selon la direction de sa hauteur par un conduit de refroidissement qui s'étend, à l'intérieur de l'aube 3, depuis la plateforme radialement extérieure 2a jusqu'à la plateforme radialement intérieure 2b. Ce conduit de refroidissement sert à faire circuler à l'intérieur de l'aube 3 de l'air en provenance d'un compresseur de turbomachine pour la refroidir.

Les aubes fixes 3 du distributeur sont alimentées en air de refroidissement par une enceinte extérieure 7 qui est située radialement vers l'extérieur par rapport au carter extérieure 12 relativement à l'axe longitudinal Z-Z de la turbomachine.

L'air de refroidissement ayant traversé les aubes fixes 3 est acheminé vers une enceinte intérieure 6 qui est située radialement vers l'intérieur par rapport au carter intérieur 10 relativement à l'axe longitudinal Z-Z de la turbomachine.

Le distributeur 2 est raccordé mécaniquement et fluidiquement à l'enceinte extérieure 7 par une pluralité de tubes de liaison supérieurs 90 qui sont espacés les uns des autres le long d'une direction circonférentielle C-C du distributeur. Ces tubes de liaison supérieurs 90 sont chacun raccordés mécaniquement au carter extérieur 12 et à la plateforme extérieure 2a.

Le distributeur 2 est raccordé mécaniquement et fluidiquement à l'enceinte intérieure 6 par une pluralité de tubes de liaison inférieurs 8 qui sont espacés les uns des autres le long de la direction circonférentielle C-C du distributeur. Ces tubes de liaison inférieurs 8 sont chacun raccordés mécaniquement à la plateforme intérieure 2b et au carter intérieur 10.

Le carter extérieur 12 délimite radialement vers l'intérieur l'enceinte extérieure 7 par rapport à l'axe longitudinal Z-Z de la turbomachine.

Le carter intérieur 10 comprend une première paroi 13 qui le délimite en amont, une deuxième paroi 16 qui le délimite en aval, et une paroi interne 17 qui est située entre la première paroi 13 et la deuxième paroi 16 selon la direction longitudinale Z-Z de la turbomachine.

La première paroi 13 forme un flasque amont du carter intérieur 10. Elle délimite l'enceinte intérieure 6 vers l'amont. Elle est raccordée mécaniquement de manière étanche à la plateforme intérieure 2b du distributeur 2, en amont du tube de liaison inférieur 8 et radialement vers l'extérieur par rapport au tube de liaison 8.

5 La première paroi 13 comprend une portion aval 14 qui s'étend sensiblement parallèlement à l'axe longitudinal Z-Z de la turbomachine. La portion aval 14 est traversée par une pluralité d'orifices 15 de logement pour loger chacune une deuxième portion d'extrémité 84 d'un des tubes de liaison inférieurs 8. Chaque orifice de logement 15 est délimité par une surface interne S_2 de la portion aval 14.

10 La deuxième paroi 16 forme un flasque aval du carter intérieur 10. Elle délimite l'enceinte intérieure vers l'aval. Elle est raccordée mécaniquement au distributeur 2 en étant en appui contre les pieds 4, en aval des tubes de liaison inférieurs 8 et radialement vers l'extérieur par rapport aux tubes de liaison 8. La deuxième paroi 16 est rigidement solidaire de la première paroi 13.

15 La deuxième paroi 16 est fixée à la première paroi 13 par une pluralité d'attaches 18. Les attaches 18 sont espacées les unes des autres selon la direction circonférentielle C-C du distributeur. Elles sont situées radialement vers l'intérieur par rapport aux tubes de liaison inférieurs 8 relativement à l'axe longitudinal Z-Z de la turbomachine. Les attaches 18 raccordent également la paroi interne 17 à la deuxième
20 paroi 16. Elles comprennent chacune un assemblage vis-écrou.

La paroi interne 17 forme un flasque intermédiaire de l'aube. La paroi interne 17 est monobloc. Elle est réalisée dans un matériau métallique. Elle comprend une portion centrale 19 et une pluralité d'éléments de paroi incurvé 20. La paroi interne 17 participe à l'étanchéité entre la cavité intérieure 6 et le tube de liaison 8 en aval de l'aube.
25 Elle forme également un organe de retenue du tube de liaison 8 relativement à sa direction longitudinale X-X.

En référence plus spécifiquement à la figure 2, la portion centrale 19 s'étend radialement vers l'intérieur de la cavité intérieure 6 relativement à l'axe longitudinal Z-Z de turbomachine. La portion centrale 19 est située axialement sous la
30 portion aval 14. La paroi interne 17 est solidarisée rigidement par les attaches 18 à la

première paroi 13 et à la deuxième paroi 16 au niveau d'une première extrémité longitudinale de la paroi interne 17, c'est-à-dire au niveau d'une extrémité inférieure de la portion centrale 19.

5 Les éléments de paroi incurvés 20 sont situés au niveau d'une deuxième extrémité longitudinale 20a de la paroi interne 17, à l'opposé de la première extrémité longitudinale de la paroi interne 17. Les éléments de paroi incurvés 20 sont espacés les uns des autres le long de la direction circonférentielle C-C du distributeur. Ils comprennent chacun une portion axiale 22 et une portion radiale 24 qui s'étendent respectivement par rapport à la direction longitudinale X-X du tube de liaison.

10 En référence conjointe aux figures 2 et 3, chacun des éléments de paroi incurvé 20 entoure partiellement un des tubes de liaison inférieur 8, pour former un organe de retenue axiale de ce tube de liaison inférieur 8. L'élément de paroi incurvé 20 est configuré pour limiter le déplacement du tube de liaison inférieur 8 le long de son axe longitudinal X-X relativement au distributeur 2, par contact du tube de liaison 8 avec
15 l'élément de paroi incurvé 20.

La portion axiale 22 de chaque élément de paroi incurvé 20 raccorde l'élément de paroi incurvé 20 à la portion centrale 19. Elle s'étend sensiblement selon l'axe longitudinal X-X du tube de liaison inférieur correspondant 8.

20 La portion radiale 24 s'étend au-dessus de la portion aval 14 par rapport à l'axe longitudinal X-X du tube de liaison inférieur 8. Elle s'étend en dessous de la paroi 40 du pied par rapport à l'axe longitudinal X-X du tube de liaison inférieur 8. En d'autres termes, elle s'étend entre la portion aval 14 et la paroi 40 du pied par rapport à l'axe longitudinal X-X du tube de liaison inférieur 8. La portion radiale 24 s'étend sensiblement radialement par rapport à l'axe longitudinal X-X du tube de liaison depuis la portion axiale
25 22 vers la première paroi 13 et vers le tube de liaison 8 correspondant.

La portion radiale 24 est traversée par un orifice de passage 25 du tube de liaison inférieur 8. L'orifice de passage 25 débouche au bout de l'élément de paroi incurvé 20 sur l'extérieur de la paroi interne 17. L'orifice de passage 25 entoure partiellement le tube de liaison inférieur 8. L'orifice de passage 25 comprend un bord
30 arrondi 26 qui est configuré pour venir en contact avec la paroi 80 annulaire du tube de

liaison inférieur 8, en formant localement une liaison annulaire autour de l'axe longitudinal X-X du tube de liaison, lors de déplacements relatifs du distributeur 2 relativement au carter intérieur 10. Lorsque la turbomachine est à l'arrêt, la portion radiale 24 est généralement dépourvue de contact mécanique avec le tube de liaison 8.

5 La portion radiale 24 est configurée pour limiter le déplacement du tube de liaison inférieur 8 le long de son axe longitudinal X-X relativement au distributeur 2, par contact du tube de liaison 8 avec la portion radiale 24.

En référence à nouveau à la figure 1, chaque tube de liaison supérieur 90 a une forme générale d'os de chien. Il est sensiblement annulaire autour de son axe longitudinal Y-Y. Le tube de liaison 90 s'étend selon sa direction longitudinale Y-Y entre le carter extérieur 12 et la plateforme extérieure 2a.

La direction longitudinale Y-Y du tube de liaison supérieur 90 est inclinée par rapport à la direction de la hauteur de l'aube 3 correspondante.

Le tube de liaison supérieur 90 est raccordé de manière mobile au carter extérieur 12 par une première douille de maintien 94. Il est raccordé de manière mobile à la plateforme extérieure 2a par une deuxième douille de maintien 96. Il est configuré pour faire circuler de l'air de refroidissement depuis l'enceinte extérieure 7 jusqu'au distributeur 2, pour refroidir le distributeur 2.

Le déplacement du tube de liaison 90 est limité le long de son axe longitudinal Y-Y relativement à l'enceinte extérieure 7 par un anneau élastique de retenue 92. L'anneau élastique de retenue 92 est un circlip. Il est logé à l'intérieur du tube de liaison 90.

Le tube de liaison supérieur 90, l'anneau de retenue 92, la première douille de maintien 94 et deuxième douille de maintien 96 forment conjointement un dispositif de liaison supérieur 9 pour raccorder mécaniquement et fluidiquement l'enceinte extérieure 7 au distributeur 2.

En référence conjointe aux figures 1 à 3, chaque tube de liaison inférieur 8 prend la forme d'une paroi 80 annulaire monobloc. Il a une forme générale d'os de chien avec une gorge circulaire 87 dans sa partie médiane 86. Il est annulaire autour de son axe longitudinal X-X.

L'axe longitudinal X-X du tube de liaison est sensiblement parallèle à la direction de la hauteur de l'aube. Il est sensiblement orthogonal à l'axe longitudinal Z-Z de la turbomachine.

5 Dans le présent document, une direction axiale est une direction parallèle à l'axe longitudinal X-X du tube de liaison inférieur 8. Une direction radiale est une direction qui est sensiblement orthogonale et sécante avec l'axe longitudinal X-X du tube de liaison inférieur 8. Les termes « inférieur », « supérieur », « haut », « bas », « au-dessus » et « au-dessous » sont également définis par rapport à cet axe.

10 Le tube de liaison inférieur 8 s'étend axialement entre la plateforme intérieure 2b du distributeur et l'enceinte intérieure 6. Le tube de liaison 8 s'étend axialement entre la zone de raccordement du distributeur à la première paroi 13 et l'enceinte intérieure 6. Le tube de liaison 8 s'étend axialement entre la zone de raccordement du distributeur à la deuxième paroi 16 et l'enceinte intérieure 6.

15 Le tube de liaison 8 est configuré pour faire circuler de l'air de refroidissement depuis le distributeur 2 jusqu'à l'enceinte intérieure 6. Il est configuré pour raccorder le distributeur 2 de manière mobile à l'enceinte intérieure 6.

20 En référence conjointe aux figures 2 et 3, chaque tube de liaison inférieur 8 comprend une première portion d'extrémité 82, une deuxième portion d'extrémité 84 et une portion médiane 86 qui est située entre la première portion d'extrémité 82 et la deuxième portion d'extrémité 84 selon la direction axiale X-X.

La première portion d'extrémité 82 est évasée vers le distributeur 2 selon la direction axiale X-X. Elle comprend le bout supérieur 8a du tube de liaison inférieur 8. Elle comporte un premier segment de paroi 81 en forme de sphère tronquée qui s'étend axialement entre la partie médiane 86 et le bout supérieur 8a.

25 La première portion d'extrémité 82 est raccordée au distributeur 2 dans l'orifice de logement 41 du pied, en étant en appui contre la surface interne S_1 de la paroi 40 du distributeur. Le premier segment de paroi 81 prend appui sur la surface interne S_1 , en formant une liaison annulaire autour de l'axe longitudinale du tube de liaison inférieur 8 avec le distributeur 2.

En particulier, le tube de liaison inférieur 8 est raccordé de manière mobile par rapport au distributeur 2, selon la direction axiale X-X. Il est mobile en rotation autour de l'axe longitudinal X-X du tube de liaison. Il est aussi mobile en rotation autour d'une première direction radiale y_1-y_1 qui est orthogonale à la direction axiale. Il est également mobile en rotation autour d'une deuxième direction radiale z_1-z_1 qui est orthogonale à la première direction radiale y_1-y_1 et à la direction axiale X-X.

La deuxième portion d'extrémité 84 est évasée vers l'enceinte intérieure 6 selon la direction axiale X-X. Elle comprend le bout inférieur 8b du tube de liaison inférieur 8. Elle comporte un deuxième segment de paroi 83 en forme de sphère tronquée qui s'étend axialement entre la partie médiane 86 et le bout inférieur 8b.

La deuxième portion d'extrémité 84 est raccordée à la première paroi 13 dans l'orifice de logement 15, en étant en appui contre la surface interne S_2 de la première paroi 13. Le deuxième segment de paroi 83 prend appui sur la surface interne S_2 , en formant une liaison annulaire autour de l'axe longitudinale du tube de liaison inférieur 8 avec la première paroi 13.

En particulier, le tube de liaison inférieur 8 est raccordé de manière mobile par rapport à la première paroi 13, selon la direction axiale X-X. Il est mobile en rotation autour de l'axe longitudinal X-X du tube de liaison. Il est aussi mobile en rotation autour de la première direction radiale y_1-y_1 . Il est également mobile en rotation autour de la deuxième direction radiale z_1-z_1 .

La portion médiane 86 a une section cylindrique qui est rétrécie par rapport à la première portion évasée 82 et par rapport à la deuxième portion évasée 84. Le rapport du diamètre minimal d_1 de la portion médiane 86 sur le diamètre maximal d_2 de la première portion d'extrémité 82 évasée et/ou le diamètre maximal de la deuxième portion d'extrémité 84 est compris entre 0,7 et 0,9.

La portion médiane 86 comporte un segment de paroi médian 85 qui est sensiblement cylindrique autour de l'axe longitudinal X-X du tube de liaison 8. Le segment de paroi médian 85 forme un enfoncement de la paroi annulaire 80 vers l'axe longitudinal X-X du tube de liaison 8. Il délimite une gorge cylindrique 87 qui est destinée à être en regard d'au moins un bord arrondi 26 de l'orifice de passage 25, lorsque la turbomachine

est au repos. Le segment de paroi médian 85 est raccordé à son extrémité supérieure de manière continue au premier segment de paroi 81. Le segment de paroi médian 85 est raccordé à son extrémité inférieure de manière continue au deuxième segment de paroi 83.

5 Lorsque la turbomachine est au repos, le segment de paroi médian 85 est destiné à être dépourvu de contact avec la portion radiale 24 de l'élément de paroi incurvé 20, en laissant un jeu radial j_3 entre le segment de paroi médian 85 et le bord arrondi 26 de l'orifice de passage 25. Le jeu radial j_3 est de l'ordre de quelques dixièmes de millimètres.

10 Le premier segment de paroi 81 est dépourvu de contact avec la portion radiale 24 et il existe un premier jeu axial j_1 entre la première portion évasée 82 et la portion radiale 24. Le deuxième segment de paroi 83 est dépourvu de contact avec la portion radiale 24 et il existe un deuxième jeu axial j_2 entre la deuxième portion évasée 84 et la portion centrale 19 qui est située axialement en regard du bout inférieur 8b du tube de liaison. Le deuxième jeu axial j_2 est supérieur au premier jeu axial j_1 , ce qui permet à la
15 portion radiale 24 de former un organe de retenue axiale du tube de liaison inférieur 8.

Lors de déplacements relatifs du distributeur 2 relativement au carter intérieur 10, la portion médiane 86 est destinée à se déplacer librement axialement par rapport à la portion radiale 24. Le bord arrondi 26 de l'orifice de passage 25 est conçu pour venir en contact de la gorge cylindrique 87, la partie médiane 86 étant mobile en rotation
20 relativement à la portion radiale 24 autour de la longitudinal X-X du tube de liaison, autour de la première direction radiale y_1 - y_1 et autour de la deuxième direction radiale z_1 - z_1 . La portion médiane 86 forme ainsi une liaison annulaire par rapport à l'axe longitudinal X-X du tube de liaison relativement à la portion radiale 24.

25 Le premier segment de paroi 81 est destiné à venir en butée axiale contre la surface supérieure S_4 de la portion radiale 24 lors de déplacement relatif du tube de liaison inférieur 8 vers le bas relativement à l'enceinte intérieure 6. Le deuxième segment de paroi 83 est destiné à venir en butée axiale contre la surface inférieure S_5 de la portion radiale 24 lors de déplacement relatif du tube de liaison inférieur 8 vers le haut relativement à l'enceinte intérieure 6. De ce fait, la portion radiale 24 limite les

déplacements axiaux du tube de liaison inférieur 8 relativement à l'enceinte intérieure 6 et au carter intérieur 10.

L'assemblage de l'étage de turbine basse pression 1 au reste de la turbomachine est décrit ci-après. Tout d'abord, la première paroi 13 et la deuxième paroi 16 sont raccordées mécaniquement au distributeur 2. Puis chacun des tubes de liaison inférieurs 8 est logé dans l'orifice de logement 15 de la paroi aval 14 et dans l'orifice 41 au niveau du pied 4, en raccordant de manière mobile le pied 4 à la première paroi 13. La première portion d'extrémité 82 est alors au contact de la surface interne S_1 de la paroi 40 du pied 4. La deuxième portion d'extrémité 82 est au contact de la surface interne S_2 de la portion axiale 14.

La paroi interne 17 est ensuite assemblée au tube de liaison inférieur 8, la portion radiale 24 entourant la portion médiane 86 du tube de liaison au niveau de l'orifice de passage 25. La paroi interne 17 est assemblée à la première paroi 13 et à la deuxième paroi 16 de manière à ce que les éléments de paroi incurvés entourent simultanément tous les tubes de liaisons inférieurs 8.

Chaque élément de paroi incurvé 20 entoure au moins partiellement la portion médiane 86 du tube de liaison 8 correspondant, ce qui limite les usures de la paroi interne 17 dans l'enceinte intérieure 6 par contact du bout inférieur 8b avec la portion centrale 19. En particulier, les usures de la paroi interne sous la portion aval 14 sont réduites, ce qui limite les risques de fuite de l'enceinte intérieure 6.

Chaque orifice de passage 25 entoure partiellement le tube de liaison inférieur 8 correspondant, ce qui facilite l'assemblage de la paroi interne 17 autour des tubes de liaison 8. Par ailleurs, le rallongement de la paroi interne 17 de manière à ce qu'elle comprenne des éléments de paroi incurvés 20 ne modifie par l'ordre d'assemblage dans la turbomachine du distributeur 2, des tubes de liaison 8 et du carter intérieur 10, ce qui facilite encore l'assemblage de la paroi interne 17.

Par rapport à l'enseignement du document EP 1 538 306, l'ensemble de raccordement présente l'avantage d'être relativement facile à assembler, tout en limitant les fuites d'air de refroidissement dans l'enceinte 6. Il permet aussi de guider davantage le tube de liaison 8 relativement à l'enceinte 6.

Bien entendu, diverses modifications peuvent être apportées par l'homme du métier à l'invention qui vient d'être décrite sans sortir du cadre de l'exposé de l'invention.

5 En particulier, la forme de la paroi interne 17 peut être modifiée. Au moins une des portions axiales 22 peut s'étendre vers le haut en étant inclinée par rapport à l'axe longitudinal X-X du tube de liaison inférieur 8 correspondant. Au moins une des portions radiales 24 peut s'étendre vers la première paroi 13 en étant inclinée par rapport à la direction radiale relativement l'axe longitudinal X-X du tube de liaison inférieur 8 correspondant.

10 Par ailleurs, la forme de la portion aval 14 est variable. La portion aval 14 peut être inclinée par rapport à la direction de l'axe longitudinal Z-Z de la turbomachine et/ou par rapport à une direction radiale relativement à l'axe longitudinal X-X du tube de liaison inférieur 8.

15 La première portion d'extrémité 82 d'au moins un des tubes de liaison 8 peut être logée dans une douille de maintien. La deuxième portion d'extrémité 84 peut aussi être logée dans une douille de maintien.

En variante, le tube de liaison supérieur 90 est raccordé à la plateforme radialement extérieure 2a sans douille de maintien 96.

20 En variante encore, l'ensemble de raccordement selon l'invention est mis en œuvre au niveau du tube de liaison supérieur 90.

En variante, les aubes fixes 3 sont des aubes de compresseur de turbomachine.

REVENDEICATIONS

1. Ensemble de raccordement d'un distributeur (2) pour turbomachine à une enceinte (6, 7) de circulation de fluide de refroidissement, comprenant :

5 un tube de liaison (8, 90) pour faire circuler le fluide entre le distributeur (2) et l'enceinte (6, 7), le tube de liaison (8, 90) étant configuré pour être raccordé de manière mobile, au moins le long d'un axe longitudinal (X-X, Y-Y) du tube de liaison, à une première paroi (13) de l'enceinte et à une paroi (40) du distributeur,

10 caractérisé en ce que l'ensemble de raccordement comprend une paroi interne (17) qui est configurée pour être rigidement solidaire de la première paroi (13),

la paroi interne (17) comprenant au moins un élément de paroi incurvé (20) qui est traversé par un orifice de passage (25) du tube de liaison, élément de paroi incurvé (20) étant destiné à entourer au moins partiellement le tube de liaison (8), pour limiter le déplacement du tube de liaison (8) le long de son axe longitudinal (X-X) par contact du tube
15 de liaison (8) avec l'élément de paroi incurvé (20).

2. Ensemble de raccordement selon la revendication précédente, dans lequel l'enceinte (6) comprend une deuxième paroi (16) qui est rigidement solidaire de la première paroi (13), l'enceinte (6) étant au moins partiellement délimitée par la première
20 paroi (13) vers l'amont de la turbomachine et par la deuxième paroi (16) vers l'aval de la turbomachine,

l'élément de paroi incurvé (20) étant situé à une extrémité de la paroi interne (17), l'élément de paroi incurvé (20) étant situé entre la première paroi (13) et la deuxième paroi (16) selon la direction de l'axe longitudinal (Z-Z) de la turbomachine.
25

3. Ensemble de raccordement selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel la première paroi (13) et/ou la deuxième paroi (16) sont raccordées mécaniquement au distributeur (2),

le tube de liaison (8) s'étendant selon la direction de l'axe longitudinal (X-X) du tube de liaison entre l'enceinte (6) et la zone de raccordement du distributeur (2) à la première paroi (13) et/ou à la deuxième paroi (16).

5 4. Ensemble de raccordement selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel l'enceinte (6) est une enceinte intérieure située radialement vers l'intérieur par rapport au distributeur (2) relativement à l'axe longitudinal (Z-Z) de la turbomachine.

10 5. Ensemble de raccordement selon l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant au moins une attache (18), la première paroi (13) et la paroi interne (17) étant configurées pour être raccordées mécaniquement entre elles par l'attache (18), et/ou dans lequel la deuxième paroi (16) et la paroi interne (17) sont configurées pour être raccordées mécaniquement entre elles par l'attache (18).

15 6. Ensemble de raccordement selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel l'élément de paroi incurvé (20) comprend une portion axiale (22) et une portion radiale (24) qui s'étend sensiblement radialement à l'axe longitudinal (X-X) du tube de liaison depuis la portion axiale (22) vers la première paroi (13),
20 la portion radiale (24) étant destinée à entourer au moins partiellement le tube de liaison (8).

 7. Ensemble de raccordement selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel l'élément de paroi incurvé (20) comprend au
25 moins un bord arrondi (26) autour de l'orifice de passage (25) du tube de liaison, l'élément de paroi incurvé (20) étant configuré pour entourer une gorge (87) du tube de liaison, la gorge (87) étant de préférence cylindrique.

 8. Ensemble de raccordement selon l'une quelconque des
30 revendications précédentes, dans lequel le tube de liaison (8) comprend :

une première portion d'extrémité (82) évasée dans laquelle le tube de liaison (8) est raccordé de manière mobile au moins autour de l'axe longitudinal (X-X) du tube de liaison à la paroi de distributeur (40),

5 une deuxième portion d'extrémité (84) évasée dans laquelle le tube de liaison (8) est raccordé de manière mobile au moins autour de l'axe longitudinal (X-X) du tube de liaison à la première paroi (13), et

une portion médiane (86) qui est située entre la première portion d'extrémité (82) et la deuxième portion d'extrémité (84), l'élément de paroi incurvé (20) étant destiné à entourer le tube de liaison (8) au niveau de la portion médiane (86).

10

9. Ensemble de raccordement selon la revendication précédente comprenant:

un premier jeu axial (j1) entre l'élément de paroi incurvé (20) et la jonction de la première ou la deuxième extrémité (82, 84) à la portion médiane (86), lorsque la
15 turbomachine est au repos,

un deuxième jeu axial (j2) entre le bout (8b) de la deuxième portion d'extrémité (84) selon la direction de l'axe longitudinale (X-X) du tube de liaison (8) et la paroi interne (17), lorsque la turbomachine est au repos,

le premier jeu axial (j1) étant inférieur au deuxième jeu axial (j2) lorsque la
20 turbomachine est au repos, pour que l'élément de paroi incurvé (20) soit configuré pour retenir le tube de liaison (8) le long de son axe longitudinal (X-X) sans que le bout (8b) de la deuxième portion d'extrémité (84) soit en contact de la paroi interne (17).

10. Ensemble de raccordement selon la revendication précédente, dans lequel le tube de liaison (8) est configuré de sorte qu'un rapport d'un diamètre minimal (d_1) de la portion médiane (86) sur un diamètre maximal (d_2) de la première portion d'extrémité (82) évasée est compris entre 0,7 et 0,9.

11. Ensemble de raccordement selon l'une quelconque des
30 revendications précédentes, dans lequel le tube de liaison (8) est un premier tube de

liaison, l'ensemble comprenant au moins un deuxième tube de liaison (8) qui est espacé du premier tube de liaison (8) selon une direction circonférentielle du distributeur (2),

le deuxième tube de liaison (8) étant configuré pour être raccordé de manière mobile à la première paroi (13) de l'enceinte et à la paroi (40) du distributeur,

5 la paroi interne (17) comprenant un deuxième élément de paroi incurvé (20) qui est destiné à entourer au moins partiellement le deuxième tube de liaison (8), pour limiter le déplacement du deuxième tube de liaison (8) le long de son axe longitudinal relativement à l'enceinte (6) par contact du deuxième tube de liaison (8) avec l'élément de paroi incurvé (20).

10

12. Turbine (1) pour turbomachine comprenant une enceinte (6) de circulation de fluide de refroidissement et un distributeur (2), la turbine (1) comprenant un ensemble de raccordement selon l'une quelconque des revendications précédentes pour raccorder le distributeur (2) à l'enceinte (6) de circulation de fluide.

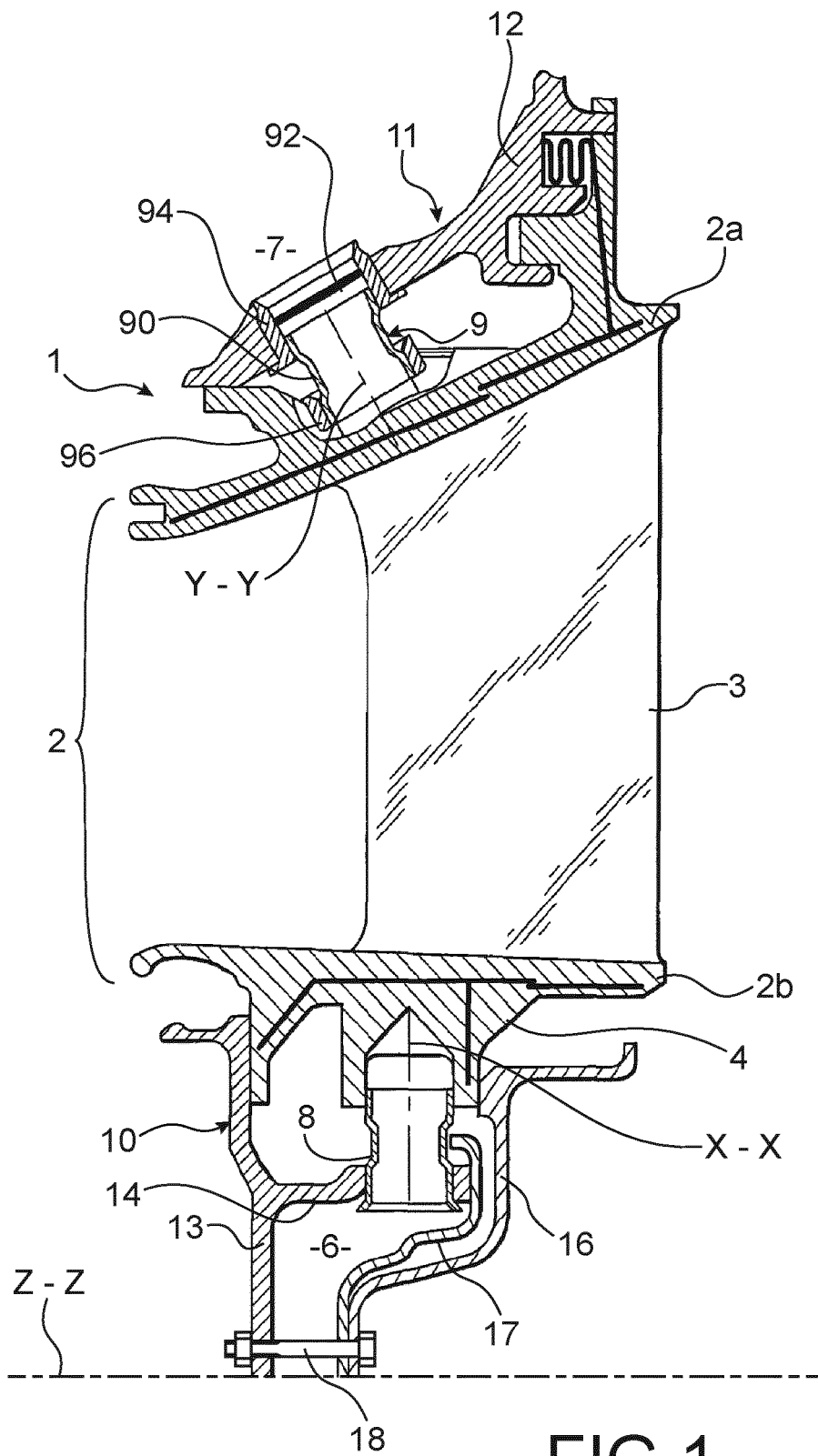
15

13. Procédé d'assemblage d'un ensemble de raccordement selon l'une quelconques des revendications 1 à 11 dans une turbomachine, comprenant l'assemblage de l'élément de paroi incurvé (20) autour du tube de liaison (8), après que le tube de liaison (8) ait été raccordé à la première paroi (13) de l'enceinte et à la paroi (40) du distributeur.

20

14. Procédé d'assemblage selon la revendication précédente d'un ensemble selon la revendication 11, comprenant l'assemblage de l'élément de paroi incurvé (20) autour du premier tube de liaison (8) et du deuxième tube de liaison (8), après

25 que le premier tube de liaison (8) et le deuxième tube de liaison (8) aient été raccordés chacun à la première paroi (13) de l'enceinte et à la paroi (40) du distributeur.



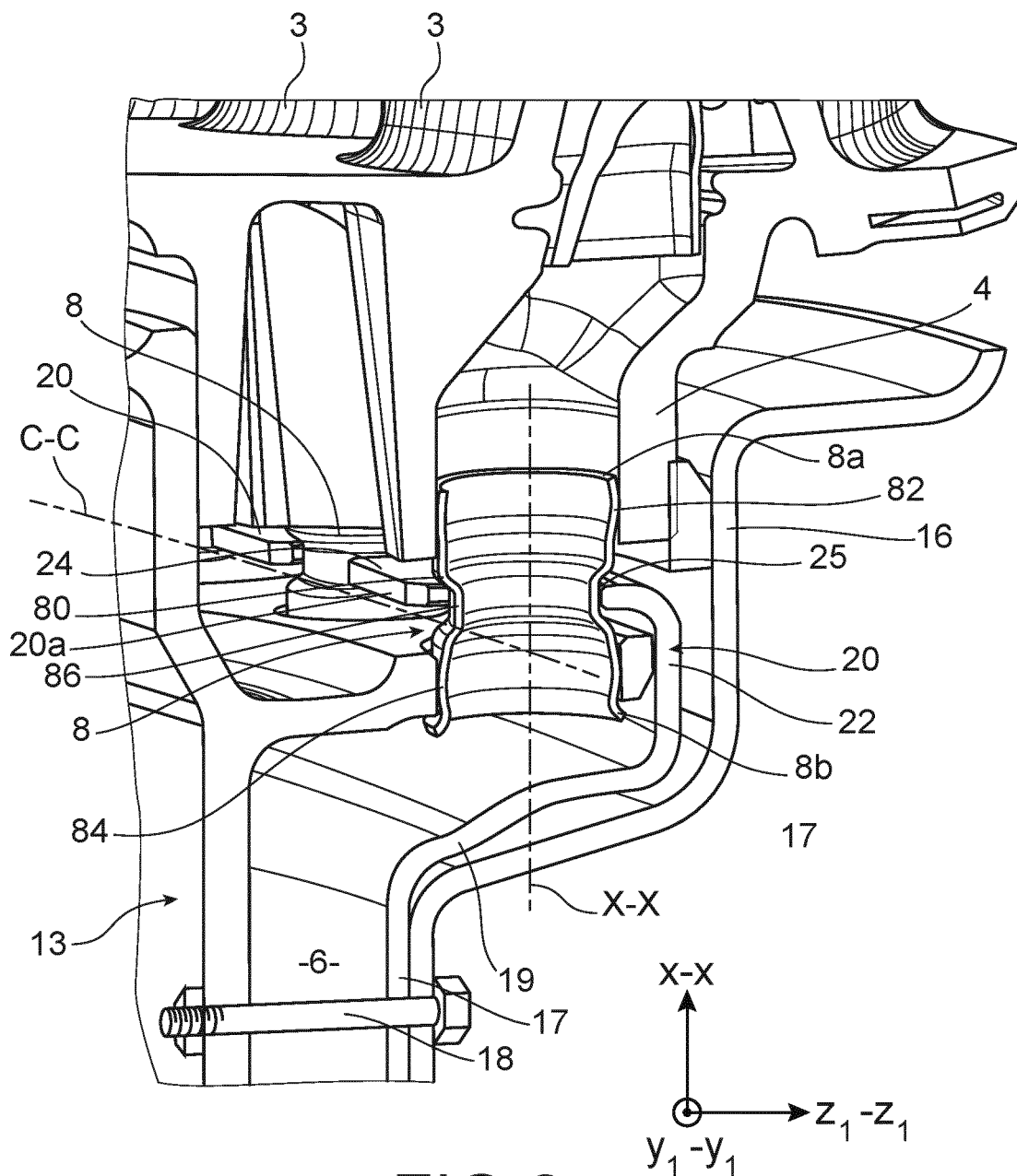


FIG. 2

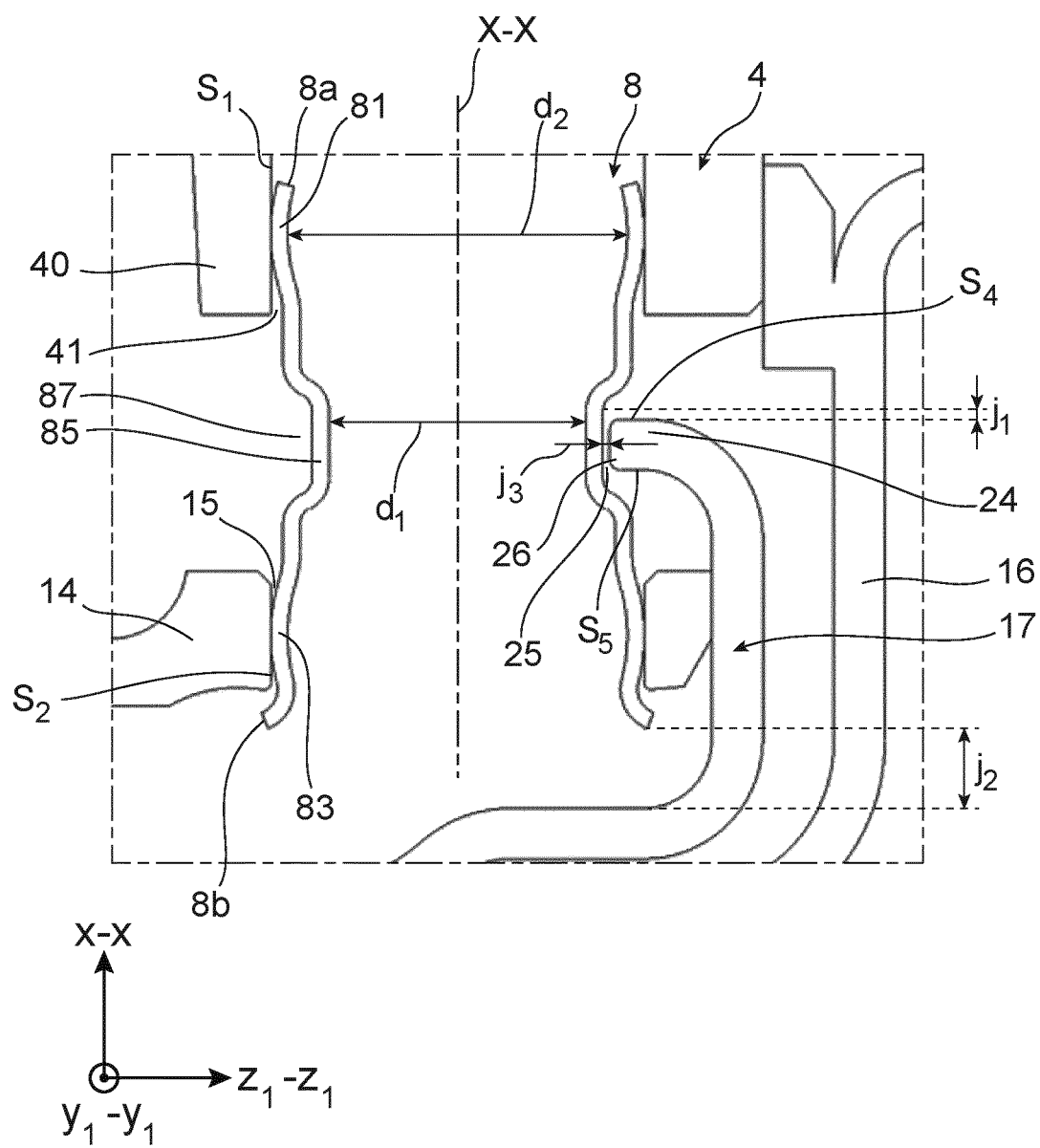


FIG. 3

RAPPORT DE RECHERCHE

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

OBJET DU RAPPORT DE RECHERCHE

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

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

CONDITIONS D'ETABLISSEMENT DU PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

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

Le demandeur a maintenu les revendications.

Le demandeur a modifié les revendications.

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

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

Un rapport de recherche préliminaire complémentaire a été établi.

DOCUMENTS CITES DANS LE PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

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

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

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

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

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

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

WO 2014/102494 A1 (SNECMA [FR]) 3 juillet 2014 (2014-07-03)

EP 1 057 974 A2 (NUOVO PIGNONE SPA [IT]) 6 décembre 2000 (2000-12-06)

US 2004/062637 A1 (DUBE BRYAN [US] ET AL) 1 avril 2004 (2004-04-01)

EP 1 538 306 A1 (SNECMA MOTEURS [FR]) 8 juin 2005 (2005-06-08)

EP 0 860 587 A2 (MITSUBISHI HEAVY IND LTD [JP]) 26 août 1998 (1998-08-26)

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

NEANT

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

NEANT