

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

①① **N° de publication :** **3 074 522**
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)
②① **N° d'enregistrement national :** **17 61607**
⑤① Int Cl⁸ : **F 01 D 9/04 (2018.01), F 02 K 3/06**

①②

BREVET D'INVENTION

B1

⑤④ PARTIE DE TURBOMACHINE CARENEE.

②② **Date de dépôt :** 04.12.17.

③③ **Priorité :**

④③ **Date de mise à la disposition du public
de la demande :** 07.06.19 Bulletin 19/23.

④⑤ **Date de la mise à disposition du public du
brevet d'invention :** 29.11.19 Bulletin 19/48.

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

Se reporter à la fin du présent fascicule

⑥⑥ **Références à d'autres documents nationaux
apparentés :**

○ **Demande(s) d'extension :**

⑦① **Demandeur(s) :** SAFRAN AIRCRAFT ENGINES
Société par actions simplifiée — FR.

⑦② **Inventeur(s) :** KOHN THIERRY, CESAR DAMIEN et
SAYN-URPAR JULIEN.

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

⑦④ **Mandataire(s) :** ERNEST GUTMANN-YVES
PLASSERAUD SAS.

FR 3 074 522 - B1



PARTIE DE TURBOMACHINE CARENEE

[001] La présente invention concerne l'écoulement aérodynamique dans une turbomachine.

5 **[002]** Il est connu que cet écoulement est perturbé quand un élément est à y interposer et/ou doit y être maintenu, une fois placé.

[003] En effet, cet élément créé un obstacle au flux, et son maintien nécessite des zones d'accroche, tels que des inserts taraudés. L'encombrement nécessaire de ces zones d'accroche devient une
10 contrainte.

[004] Par exemple, il peut s'avérer nécessaire d'ajouter des bossages sur un carter pour y fixer un équipement.

[005] L'ajout de bossages, lorsque le carter existe déjà, peut impacter le moule de fonderie qu'il faut alors modifier.

15 **[006]** Il est même possible que le dessin local de l'écoulement soit à revoir.

[007] Or, assurer une continuité aérodynamique entre deux éléments profilés distants disposés dans le prolongement axial l'un de l'autre dans une veine de turbomachine, tels que des bras ou des aubes fixes, peut être utile voire nécessaire. Par exemple, il est connu du document FR3004749A1 de
20 regrouper dans un même élément profilé une aube fixe de redressement du flux (aussi appelée OGV pour Outlet Guide Vane) de la veine secondaire d'un turboréacteur à double flux et un bras du carter intermédiaire.

[008] De plus, des pièces telles que des bras ou des carters étant sujettes à des mouvements de dilatation sous l'effet des variations de température
25 au cours du fonctionnement de la turbomachine, les deux éléments profilés distants, par exemple deux bras, peuvent être amenés à se déplacer légèrement l'un par rapport à l'autre. En outre, les carters reliés par les bras étant plus ou moins rigides selon la configuration de la turbomachine, le déplacement relatif entre les deux bras peut aussi être causé par les
30 déformations de la turbomachine sous l'effet de contraintes mécaniques en fonctionnement. Aussi, si des éléments de liaison assurant la continuité

aérodynamique entre les deux éléments profilés devaient être reliés aux deux éléments profilés, il pourra être considéré comme souhaitable que le déplacement relatif entre les deux éléments profilés ne génère pas de contraintes mécaniques excessives, que ce soit sur les éléments profilés ou sur les éléments de liaison.

[009] L'invention a notamment pour objet d'apporter une solution à une partie au moins de ces problèmes.

[010] Suivant un premier aspect, il est ainsi proposé qu'une partie de turbomachine:

10 - comprenant un élément profilé amont et un élément profilé aval s'étendant en aval de l'élément profilé amont par rapport à un flux fluide devant alimenter ladite partie de turbomachine, chaque élément profilé amont et aval recevant l'écoulement dudit flux fluide et présentant une surface extérieure,

15 - soit telle qu'elle comprenne en outre un dispositif de liaison aérodynamique comprenant :

-- des carénages s'étendant entre les éléments profilés amont et aval, et

-- des moyens de maintien en place des carénages vis-à-vis des éléments profilés, les moyens de maintien en place des carénages comprenant :

20 --- au moins un premier organe de liaison entre l'élément profilé amont et les carénages, assurant au moins une fixation entre les carénages et un pincement de l'élément profilé amont entre lesdits carénages, et

25 --- des seconds organes de liaison entre l'élément profilé aval et les carénages, assurant des fixations entre les carénages et l'élément profilé aval.

[011] Sur une veine d'air secondaire, ceci peut permettre d'éviter l'ajout de points d'interfaces à l'endroit du bord de fuite du bras 12H (pouvant correspondre, dans cet exemple, à un bras amont en tant qu'élément profilé amont) d'un carter intermédiaire, son profil aérodynamique pouvant ne pas

30

permettre l'ajout de tels points d'interfaces sans modification de son brut de moulage.

[012] En outre, dans un contexte de partie de turbomachine, avec des gradients thermiques importants à gérer, cette solution est mécaniquement et thermodynamiquement adaptée.

[013] Elle est aussi a priori simple à mettre en place et à contrôler en maintenance.

[014] Pour notamment favoriser encore davantage cette mise en place et ce contrôle en maintenance, en sécurisant les liaisons tant amont qu'aval, toujours en compromis avec l'aérodynamisme, il est en outre proposé que certaines au moins des fixations des premier(s) et seconds organes de liaison (telles des vis ou des rivets) traversent les carénages.

[015] Comme noté ci-après, ceci pourra, notamment si des vis sont utilisées dans les conditions qui suivent, mener à une situation permettant de régler les efforts de pincement amont. En outre, on pourra alors noyer les têtes de ces fixations dans les carénages, ceci étant favorable à l'aérodynamisme.

[016] Pour sécuriser par ailleurs encore les maintiens prévus, en utilisant au mieux l'avantage du pincement de l'élément profilé amont associé aux fixations entre les carénages et l'élément profilé aval, il est aussi proposé que (une partie au moins de) ladite au moins une fixation du(des) premier(s) organe(s) de liaison traverse (sous-entendu de part en part) l'élément profilé amont.

[017] Si on utilise dans ce cas, pour cette dite au moins une fixation du(des) premier(s) organe(s), un ensemble vis-écrou monté transversalement à la direction amont-aval passant par les éléments profilés, on pourra régler la pression de pincement des carénages sur l'élément profilé amont.

[018] Par ailleurs, a été pris en compte le risque qu'un fort serrage de la(des) fixation(s) à travers l'élément profilé amont entraîne les carénages à être trop rapprochés l'un de l'autre et à pincer excessivement cet élément profilé amont, entraînant un risque de déformation de l'élément profilé.

[019] Une solution proposée à cela est que soit prévue une entretoise de renfort intégrée ou rapportée à l'élément profilé amont et traversée, comme cet élément profilé amont, par la(les) fixation(s) concernée(s) du(des) premier(s) organe(s) de liaison.

5 **[020]** Ainsi, on pourra serrer les carénages pour réaliser des interfaces en pression avec l'élément profilé amont, tout en empêchant l'effet précité d'une fixation trop serrée.

[021] Pour, toujours en liaison avec le pincement de l'élément profilé amont par les carénages, assurer malgré tout un « ancrage » solide et ferme des
10 carénages sur l'autre élément profilé (ici l'élément aval) qui peut être (tel qu'un bras structurel permettant le passage de servitudes) plus volumineux que le premier, il est en outre proposé que certaines au moins des fixations des seconds organes de liaison pénètrent dans au moins une paroi de l'élément profilé aval.

15 **[022]** Par ailleurs, et comme indiqué ci-avant en liaison avec une possible situation où un déplacement relatif entre lesdits deux éléments profilés pourrait être causé par des déformations de la partie de turbomachine sous l'effet de contraintes mécaniques en fonctionnement, et donc pour alors compenser un déplacement amont-aval entre les éléments profilés pouvant
20 alors survenir, il est par ailleurs proposé:

- que (une partie au moins de) ladite au moins une fixation dudit au moins un premier organe de liaison traverse l'élément profilé amont avec jeu (jeu J) dans la direction amont-aval, et/ou,

- que ledit au moins un premier organe de liaison soit conformé pour autoriser
25 un/le jeu (J) de déplacement entre les carénages et l'élément profilé amont dans la direction amont-aval, les seconds organes de liaison entre l'élément profilé aval et les carénages étant par contre montés fixes.

[023] Un autre point pris en compte traite du cas spécifique où le flux fluide précité sera celui d'une veine d'air secondaire délimitée radialement entre
30 des carters respectivement externe et interne appartenant à ladite partie de turbomachine. En effet, les carters sont des pièces très sensibles, alors

même qu'il s'agit, comme déjà mentionné, d'éléments susceptibles d'être mécaniquement très/trop sollicités.

[024] Aussi pourra t'on souhaiter :

- que, les carénages soient dépourvus d'organes de fixation montés sur (donc directement dans) les carters (typiquement des organes traversants comme des vis ou des rivets), et/ou
- que, lesdits éléments profilés amont et aval traversant alors cette veine d'air secondaire, les carénages soient reliés à l'un desdits carters par l'intermédiaire d'un support intermédiaire appartenant aux seconds organes de liaison et qui sera fixé tant sur l'élément profilé aval que sur le carter concerné.

[025] Dans le second cas, on pourra alors prévoir :

- que les seconds organes de liaison comprennent, sur le support intermédiaire, des fixations montées dans ledit un des carters, et/ou
- que le support intermédiaire soit disposé entre les carénages et présente des pattes pliées portant lesdites fixations – dont, dans ce cas, les fixations montées sur (donc directement dans) le carter concerné.

[026] Ainsi, on favorisera par ailleurs aérodynamisme, efficacité des maintiens, facilité de montage /maintenance.

- [027]** Comme on l'a noté, un cas d'espèce potentiellement critique pourrait survenir dans le cas où ladite partie de turbomachine sera un turboréacteur double flux.

- [028]** Dans ce cas, on pourra en particulier appliquer l'invention en prévoyant que les éléments profilés amont et aval seront respectivement des bras amont et bras aval traversant la veine d'air secondaire du turboréacteur, dès lors qu'on pourra alors être typiquement dans un cas où le bras aval sera structurel, servant au passage de servitudes, et plus volumineux que le bras amont (sans passage de servitudes), aucun des carénages ne devant être fixé aux carters qui limitent cette veine.

- [029]** Pour favoriser la fiabilité en accroissant la tenue dans le temps, sans nuire à l'aérodynamisme, il est en outre proposé que des interstices existent

entre l'élément profilé aval et les carénages, au moins à froid (turbomachine à l'arrêt).

[030] Si nécessaire, l'invention pourra être mieux comprise et d'autres détails, caractéristiques et avantages de l'invention apparaître à la lecture de la description qui suit faite à titre d'exemple non limitatif, même si, en référence aux dessins annexés, elle traite du seul cas d'une veine d'air secondaire traversée par des bras respectivement aval (structurel et servant au passage de servitudes) et amont plus fin. En effet, au lieu de ces bras, on pourrait prévoir par exemple des aubes fixes.

[031] Dans les dessins annexés:

- la figure 1 est un schéma de principe, en demi-coupe médiane passant par l'axe X longitudinal (axe de rotation) d'une partie amont de turbomachine ;
- les figures 2,3,5 sont des schémas plus locaux de la zone II de la figure 1, en perspective (figures 2,3) et en coupe suivant X-Y (figure 5), sans le dispositif de liaison aérodynamique (figure 2), et avec ce dispositif (figures 3,5) ;
- la figure 4 schématise une réalisation d'un dit support intermédiaire de fixation aval des carénages ;
- la figure 6 est le détail VI de la figure 5 ;
- les figures 7,8 sont des schémas en coupe suivant X-Y de deux situations de montage d'une fixation amont sur un bras amont, la figure 9 montrant les parties identifiées de cette fixation, sans le bras amont, et la figure 8 illustrant en pointillés, en tant qu'ajout possible, une entretoise monobloc avec ce bras amont, tandis que la figure 10 schématise, toujours en coupe X-Y, une alternative de montage de ladite fixation amont, avec entretoise rapportée.

[032] La figure 1 représente une partie de turbomachine aéronautique sur laquelle peut s'appliquer l'invention. Cette partie comprend plus d'éléments que celle minimum requise par l'invention et précisée ci-avant.

[033] Cette (partie de) turbomachine comporte, d'amont (AM) en aval (AV), dans le sens de la flèche F de circulation d'un flux de fluide globalement parallèlement à l'axe X de rotation des aubes rotatives de la turbomachine,

une soufflante 1, un bec 2 de séparation du flux issu de la soufflante, un compresseur basse-pression 3, un carter intermédiaire 4, un compresseur haute pression 5, une chambre de combustion, une turbine haute pression et une turbine basse pression (non visibles).

- 5 **[034]** Dans la présente description, radialement a pour sens radialement à l'axe X, axialement, coaxial à l'axe X, et circonférentiellement, autour de l'axe X. Par ailleurs, est externe ce qui plus éloigné de l'axe X que ce qui est interne ; et, le long de l'axe X, l'amont est plus proche de l'entrée d'air (soufflante) que l'aval.
- 10 **[035]** Une des aubes rotatives de la soufflante 1 est schématisée 10.
- [036]** Le flux d'air F entrant dans la turbomachine se divise en un flux primaire F1 qui circule à l'intérieur des compresseurs basse et haute pression 3, 5, et en un flux secondaire F2 qui contourne de façon externe les compresseurs 3, 5, la chambre de combustion et les turbines.
- 15 **[037]** Le carter intermédiaire 4 comporte une virole externe 6 et un moyeu interne 7 délimitant entre eux une partie de la veine secondaire 8 dans laquelle s'écoule le flux de fluide secondaire F2 correspondant à de l'air issu de la soufflante 1.
- [038]** La virole 6 et le moyeu 7 sont reliés entre eux par des bras structuraux radiaux 9 qui sont espacés circonférentiellement les uns des autres. Ces
20 bras 9, aussi appelés bras du carter intermédiaire, permettent de transmettre les efforts entre la virole 6 et le moyeu 7, et peuvent servir pour le passage de servitudes. Les bras 9 ne sont pas, dans l'exemple, des OGV.
- [039]** Une partie plus aval de la veine 8 de fluide secondaire F2 qui suit le
25 carter intermédiaire 4 est délimitée radialement entre des carters respectivement externe 11 et interne 13.
- [040]** Il peut s'agir des carters de conduit interne (IFD ; Inner Fan Duct) et externe (OFD, Outer Fan Duct) de soufflante, respectivement.
- [041]** Les carters 11 et 13 sont reliés entre eux par au moins deux bras
30 radiaux structurants qui sont espacés circonférentiellement les uns des

autres. Typiquement, il s'agira de bras servant au passage de servitudes, et ceux-ci seront plus volumineux que les bras 9.

[042] Les figures 2,3,5 montrent cette zone, avec un bras radial 9 en aval duquel s'étend, avec le même calage angulaire, un bras radial 15.

5 **[043]** Caréner la zone 17 qui s'étend axialement le long de la veine 8 entre au moins ces deux bras radiaux (axe Z, figure 5) va permettre de favoriser les performances aérodynamiques de cette veine.

[044] De fait, il s'est en effet notamment avéré que le profil aérodynamique du bord de fuite 91a du bras 9 considéré du carter intermédiaire (figures 2,3)
10 ne permettait pas l'ajout de points d'interfaces sans modification du brut de fonderie de ce dernier.

[045] Aussi a-t-on disposé, comme montré notamment figures 3,5, un dispositif 19 de liaison aérodynamique entre les deux dits bras 9,15 considérés, alignés axialement, dans la veine 8 dans l'exemple, étant précisé
15 qu'une autre veine de flux et/ou d'autres éléments profilés (que des bras) pourraient donc être concernés, dans la turbomachine.

[046] Chaque bras précité, et en particulier chacun des bras 9,15 considéré, présente une surface extérieure, ici respectivement 90a et 150a, en contact avec le flux secondaire F2 ; figures 2,3.

20 **[047]** Pour assurer cette fonction de liaison aérodynamique, le dispositif 19 comprend des carénages 21a,21b s'étendant axialement entre les deux bras 9,15 et des moyens 25 de maintien en place des carénages vis-à-vis de ces bras.

[048] Comme on le voit au moins sur les figures 3,5, il va être possible, avec
25 le dispositif 19 de liaison aérodynamique, que les carénages 21a,21b s'étendent continument entre les deux bras concernés.

[049] En pratique, ce qu'on dénomme ici « les carénages 21a,21b » assurera une continuité matérielle et de ligne d'écoulement fluïdique entre au moins le bord de fuite 91a du bras 9 considéré et le bord d'attaque 151a
30 du bras 15 considéré, que les carénages recouvrent.

[050] Ces carénages consisteront favorablement en plusieurs plaques (formant une sorte de peau métallique) fixées alors ensemble.

[051] Montés donc ici, radialement, entre les carters respectivement 11 et 13, les carénages 21a,21b ont ensemble, dans l'application retenue, une
5 forme évasée depuis le bras 9 vers le bras 15 considérés (voir par exemple figure 5), dès lors que le bras aval 15 présente ici une section plus importante que le bras amont 9.

[052] Par ailleurs ces carénages 21a,21b présentent, comme préféré, une concavité extérieure, favorisant ainsi l'écoulement fluide entre les
10 convexités extérieures desdits bras 9 et 15.

[053] Pour, comme indiqué ci-avant, assurer aérodynamiquement et mécaniquement au mieux le maintien des carénages, les moyens 25 comprennent :

- au moins un premier organe 25a de liaison entre le bras amont 9 et les
15 carénages, de sorte à assurer à la fois (au moins) une fixation entre les carénages 21a,21b et un pincement du bras amont entre ces carénages, et
- des seconds organes 25b de liaison entre le bras aval 15 considéré et ces mêmes carénages, assurant des fixations entre les carénages et le bras aval.

[054] Vis-à-vis du bras amont 9, la fixation via le premier organe 25a de
20 liaison pourra ainsi être unique, en étant par exemple située à mi-hauteur.

[055] Si certaines au moins des fixations des premier(s) et seconds organes 25a,25b de liaison (qui pourront être des vis, comme illustré) traversent les carénages, on pourra favoriser la mise en place de ces fixations et le contrôle en maintenance, toujours sans altérer notablement l'aérodynamisme.

[056] Dans la solution d'exemple préféré retenu et illustré ici, que l'on
25 détaille ci-après, le bras amont 9 considéré est, sans pincement excessif, intercalé entre les carénages 21a,21b qui sont fixés l'un par rapport à l'autre grâce à des vis (vis 31 + écrou 33 transversaux ; axe Y figure 5 du repère orthogonal X-Y-Z), avec un léger déplacement possible dans la direction
30 amont-aval, ce qui est permis grâce à un jeu axial J prévu entre la tige de la vis 31 et les parois qui l'entourent ; voir figures 7,8. Un trou 29

transversal (axe Y) de passage (figures 7,8,10) peut être prévu pour permettre à la vis 31 de l'ensemble vis-écrou 31,33 de traverser le bras amont, lequel pourra ainsi être mis en légère pression par les extrémités amonts des carénages, afin d'éviter des passages d'air aux interfaces. Le
 5 diamètre du trou 29 pourra être prévu en fonction du jeu axial J souhaité. Préférentiellement, le jeu axial J sera prévu suffisant pour ne pas être totalement consommé lors du fonctionnement de la turbomachine, de façon à ce que la vis 31 n'exerce pas de contrainte axiale sur le bras amont qu'elle traverse.

10 **[057]** Comme on le voit par transparence figure 3, suivant l'axe Z, deux premiers organes 25a de liaison pourront être montés sur la hauteur commune des bras et des carénages.

[058] A l'aval, les carénages 21a,21b sont montés rigidement (axialement fixes) par rapport au bras aval 15. Il a été choisi qu'une liaison fixe, solide et
 15 ferme aux carénages soit assurée via des fixations, ici 37 – ce peut être des vis - des seconds organes de liaison 25b qui pénètrent dans au moins une paroi 150 extérieure du bras aval 15 ; voir figure 5.

[059] Les carters 11,13 étant des pièces sensibles et jouant
 20 aérodynamiquement un rôle important, il est aussi proposé que les carénages 21a,21b soient dépourvus de moyens de fixation montés sur ces carters, en particulier de vis, ceci permettent de limiter les efforts sur les carters et de tenir compte de possibles mouvements alors que la turbomachine fonctionne.

[060] On a par contre également choisi d'interposer un support
 25 intermédiaire 35 d'une part entre les carénages et le bras aval 15 et, d'autre part, entre ces carénages et le carter auquel les carénages sont reliés, ce support intermédiaire 35 étant, en tant qu'élément des seconds organes 25b de liaison, fixé (rigidement) à la fois sur le bras aval, les carénages 21a,21b et le carter interne 13, ici l'IFD.

30 **[061]** Dans l'exemple préféré illustré, le support intermédiaire 35 comporte une patte centrale 35a dressée -radiale- reliée au carter interne 13 et des

pattes latérales 41, formées par des pliures solidaires de la patte centrale et reliées aux carénages ou au bras aval ; voir figure 4 une forme proposée pour ce support intermédiaire, préférée à celle de la figure 3. Sur les pattes latérales, en tant que fixations, des vis 37 et 43 sont montées à travers les carénages 21a,21b et respectivement dans le bras aval 15 et dans les carénages.

[062] Pour fixer le support intermédiaire 35 à l'un au moins des carters, ici le carter interne 13, ce support intermédiaire présente un orifice 39 de passage de vis 42 (voir figure 5). Des vis seront des fixations rigides adaptées ; mieux a priori que des rivets.

[063] Dans l'exemple préféré retenu, l'orifice 39 est présent dans un rebord inférieur 44 de la patte centrale 35a.

[064] Concernant encore ce support intermédiaire 35, il est aussi proposé qu'il soit, comme illustré, disposé entre les carénages 21a,21b, avec de préférence des fixations 37 intérieures et 39 ne faisant pas (ou pas notablement) saillie des carénages (tête de vis plates, typiquement), favorisant ainsi l'aérodynamisme, l'efficacité des maintiens et la facilité de montage et de maintenance.

[065] Le support intermédiaire 35 pourra être une plaque métallique pliée se dressant radialement, avec par exemple sept pliures (voir figure 4) : la première à sa base pour former le rebord inférieur de fixation rigide au carter concerné, les autres sur sa partie dressée radialement pour former les pattes latérales 41: les deux les plus pliées (ici celles du milieu) étant fixées sur le bras 15, et les quatre autres étant fixées de part et d'autre (figure 5 pour deux d'entre elles) sur les carénages 21a,21b.

[066] Revenant sur le montage entre les carénages 21a,21b et le bras amont, avec donc de préférence la fixation 31 du (de chaque) premier organe 25a de liaison qui traverse le bras amont 9 considéré qui est ainsi pincé, il est proposé de compenser un déplacement (sensiblement) axial amont-aval entre le bras amont et le bras aval. Un tel déplacement peut survenir dans une situation où la turbomachine fonctionne, en particulier lors de variations

substantielles de températures impliquant des déplacements de dilatation des bras et carters.

5 **[067]** Pour ce faire, il est proposé que la(les) fixation(s), telle(s) 31, du(des) premier(s) organe(s) 25a de liaison traverse(nt) le bras amont 9 considéré, avec un jeu (J, comme mentionné plus avant ; figures 7-8) dans la direction (sensiblement) axial amont-aval.

10 **[068]** Avec les solutions des figures 8 et 10 à entretoise de renfort, on voit la prise en compte du risque qu'un fort serrage des parties de fixation, telles 31,33, à travers le bras amont entraîne une déformation de ce bras et des carénages 21a,21b qui seraient trop rapprochés l'un de l'autre.

15 **[069]** L'entretoise considérée est rapportée au bras amont 9 concerné (entretoise 45 figure 10) ou intégrée à lui (donc monobloc avec ce bras ; entretoise 46 figure 8). L'entretoise est, comme le bras, traversée par la(les)dite(s) fixation(s), telle(s) 31, du(des) premier(s) organe(s) 25a de liaison.

20 **[070]** Que ce soit avec ou sans entretoise (comme figures 7,9), des méplats 49a1,49a2 prévus sur deux logements 51a1,51a2 intégrés aux carénages pour le positionnement transversal (axe Y) de l'ensemble vis-écrou 31,33, et traversés de passages coaxiaux aux trous 29, permettent aux tiges 31 traversantes de tirer sur les écrous 33 et font que les carénages 21a,21b réalisent des interfaces en pression avec le bras amont.

25 **[071]** La présence de l'entretoise 45 figure 10 (entretoise rapportée) simplifie la fabrication du bras 9 ou permet d'adapter un bras existant, alors que la solution de la figure 8 rend le bras difficile à fabriquer (il faudrait a priori un moulage) pour arriver à y intégrer l'entretoise 46, laquelle est illustrée en traits pointillés comme une hypothèse de rajout local de matière, autour du trou 29, avec deux rebords latéraux en excroissance sur la surface extérieure 90a pour l'appui des extrémités des logements 51a1,51a2. Dans tous les cas, comme mentionné précédemment, le jeu axial J entre la tige de la vis 31 et l'entretoise 45 ou 46 sera préférablement prévu suffisant pour ne pas être totalement consommé lors du fonctionnement de la turbomachine.

30

Dans l'hypothèse d'un rajout local de matière autour du trou 29 pour intégrer l'entretoise 46, le trou 29 pourra préalablement être élargi pour ne pas compromettre le jeu axial J.

[072] Dans la solution « rapportée », comme représenté sur la figure 10, l'entretoise 45 présente une première et une seconde parties 45a, 45b en appui l'une contre l'autre suivant l'axe transversal Y, via le fût de renfort 48, quand lesdites parties de fixation, telles 31,33, sont serrées suivant cet axe. On serre ainsi ensemble les carénages 21a,21b pour réaliser des interfaces en pression avec le bras amont - telles 47a1,47a2 figure 10 - tout en empêchant l'effet précité d'un trop fort serrage de ces fixations.

[073] Plus précisément, dans cette solution, les extrémités des logements 51a1,51a2, traversés aussi d'au moins un passage coaxial au trou 29, appuient suivant l'axe Y sur respectivement les première et seconde parties 45a, 45b de l'entretoise 45 qui, elles-mêmes, appuient l'une contre l'autre,

[074] Dans la seconde solution, « intégrée », comme ajoutée donc en pointillés sur la figure 8, les logements 51a1,51a2 appuient suivant l'axe Y sur l'entretoise monobloc 46 qui, avec son fût transversal 46a qui traverse le trou 29, renforce la tenue transversale du bras amont, épaissi donc à cet endroit, et maintient ainsi, suivant cet axe Y, l'écart adapté qui empêchera l'effet précité de pincement excessif.

[075] On notera encore que le fait de maintenir, au moins à froid, turbomachine à l'arrêt, des interstices 27 entre le bras aval et l'extrémité aval des carénages, 21a,21b - voir figures 5,6 - pourra accroître la tenue dans le temps des maintiens aval, sans nuire à l'aérodynamisme.

25

REVENDICATIONS

1. Partie de turbomachine comprenant :

- un élément profilé amont (9) et un élément profilé aval (15) s'étendant en aval de l'élément profilé amont par rapport à un flux fluide devant alimenter ladite partie de turbomachine, chaque élément profilé amont (9) et aval (15) pouvant recevoir l'écoulement dudit flux fluide et présentant une surface extérieure (90a,150a), caractérisée en ce qu'elle comprend en outre :
 - un dispositif (19) de liaison aérodynamique comprenant :
 - des carénages (21a,21b) s'étendant entre les éléments profilés amont et aval, et
 - des moyens (25) de maintien en place des carénages vis-à-vis des éléments profilés, les moyens (25) de maintien en place des carénages comprenant :
 - au moins un premier organe (25a) de liaison entre l'élément profilé amont (9) et les carénages, assurant au moins une fixation (31,33) entre les carénages et un pincement de l'élément profilé amont (9) entre lesdits carénages, et
 - des seconds organes (25b) de liaison entre l'élément profilé aval (15) et les carénages, assurant des fixations (37,43) entre les carénages et l'élément profilé aval.

2. Partie de turbomachine selon la revendication 1, dans laquelle les éléments profilés amont (9) et aval (15) traversent une veine (8) d'air secondaire (F2) délimitée radialement entre des carters (11,13) respectivement externe et interne appartenant à ladite partie de turbomachine, les carénages (21a,21b) étant reliés à l'un des carters (11,13) par l'intermédiaire d'un support intermédiaire (35) appartenant aux seconds organes (25b) de liaison et fixé (en 37) sur l'élément profilé aval (15) et sur le carter.

3. Partie de turbomachine selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle ledit au moins un premier organe

(25a) de liaison est conformé pour autoriser un jeu (J) de déplacement entre les carénages et l'élément profilé amont (9) dans la direction amont-aval pour compenser un déplacement pouvant survenir entre l'élément profilé amont (9) et l'élément profilé aval (15), les seconds organes (25b) de liaison entre
5 l'élément profilé aval (15) et les carénages étant montés fixes.

4. Partie de turbomachine selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle certaines au moins des fixations (31,43) des premier(s) et seconds organes (25a,25b) de liaison traversent les carénages.

10 5. Partie de turbomachine selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle certaines au moins des fixations (37,43) des seconds organes (25b) de liaison pénètrent dans au moins une paroi (150) de l'élément profilé aval (15).

15 6. Partie de turbomachine selon la revendication 2, seule ou en combinaison avec l'une quelconque des revendications 3 à 5, dans laquelle les seconds organes de liaison comprennent, sur le support intermédiaire (35), des fixations (42) montées dans ledit un des carters (11,13).

20 7. Partie de turbomachine selon la revendication 6 ou la revendication 2 seule ou en combinaison avec l'une quelconque des revendications 3 à 5, dans laquelle le support intermédiaire (35) est disposé entre les carénages (21a,21b) et présente des pattes (41) pliées portant lesdites fixations.

25 8. Partie de turbomachine selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle ladite au moins une fixation (31) du(des) premiers organes (25a) de liaison traverse l'élément profilé amont (9).

30 9. Partie de turbomachine selon les seules revendications 1 et 8, dans laquelle, outre qu'elle traverse les carénages (21a,21b), ladite au moins une fixation (31) dudit au moins un premier organe (25a) de liaison traverse l'élément profilé amont (9) avec un jeu (J) de déplacement ménagé dans la direction amont-aval.

10. Partie de turbomachine selon l'une quelconque des revendications 8 ou 9, pourvue d'une entretoise (45,46) de renfort intégrée ou rapportée à l'élément profilé amont (9) et traversée, comme ledit élément profilé amont (9), par ladite au moins une fixation (31) dudit au moins un premier organe (25a) de liaison.

11. Partie de turbomachine selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle un interstice (27) existe entre l'élément profilé aval (15) et les carénages (21a,21b).

12. Partie de turbomachine selon l'une quelconque des revendications précédentes, à veine d'air traversée par des bras amont et des bras aval en tant que respectivement élément profilé amont (9) et élément profilé aval (15).

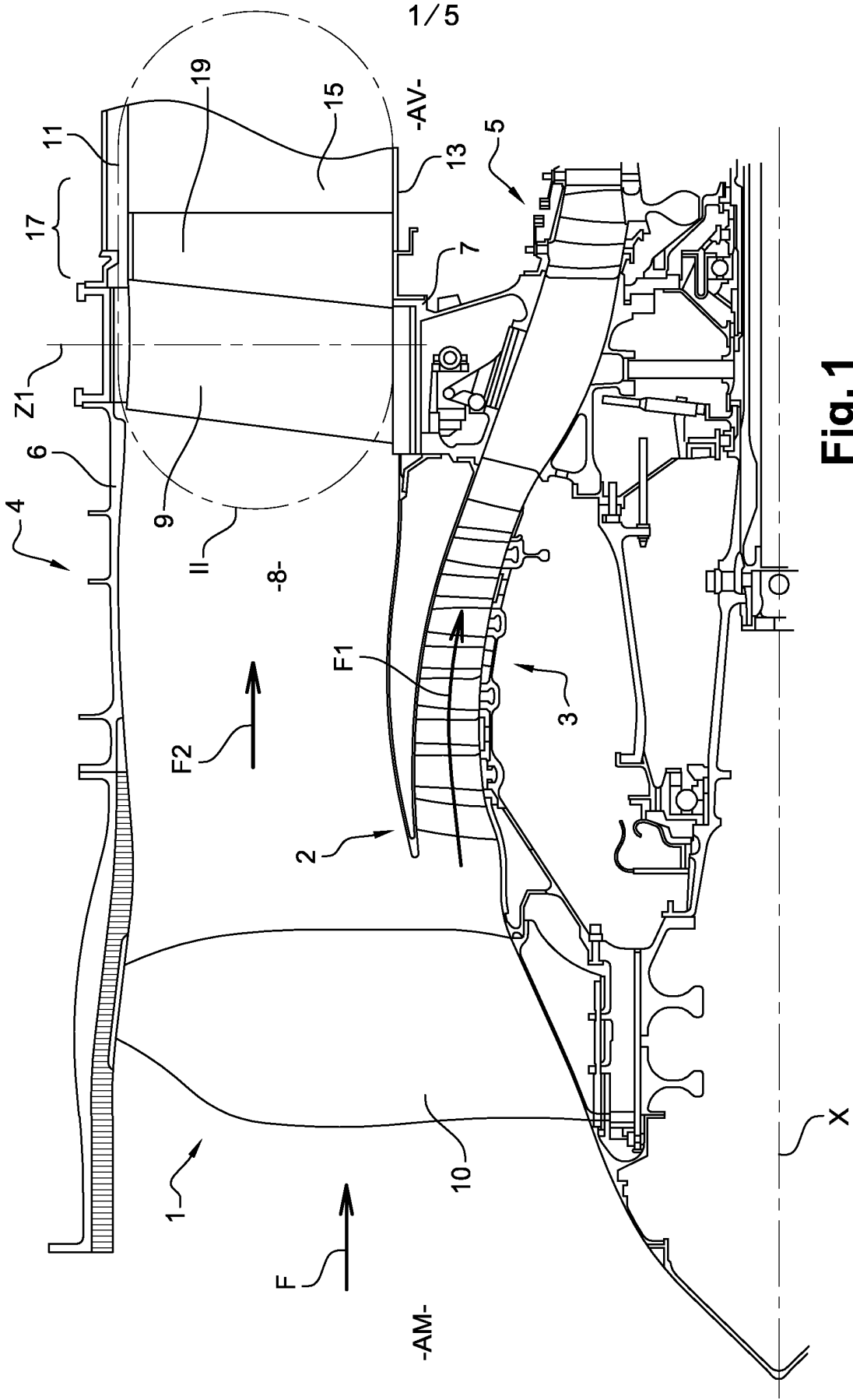


Fig. 1

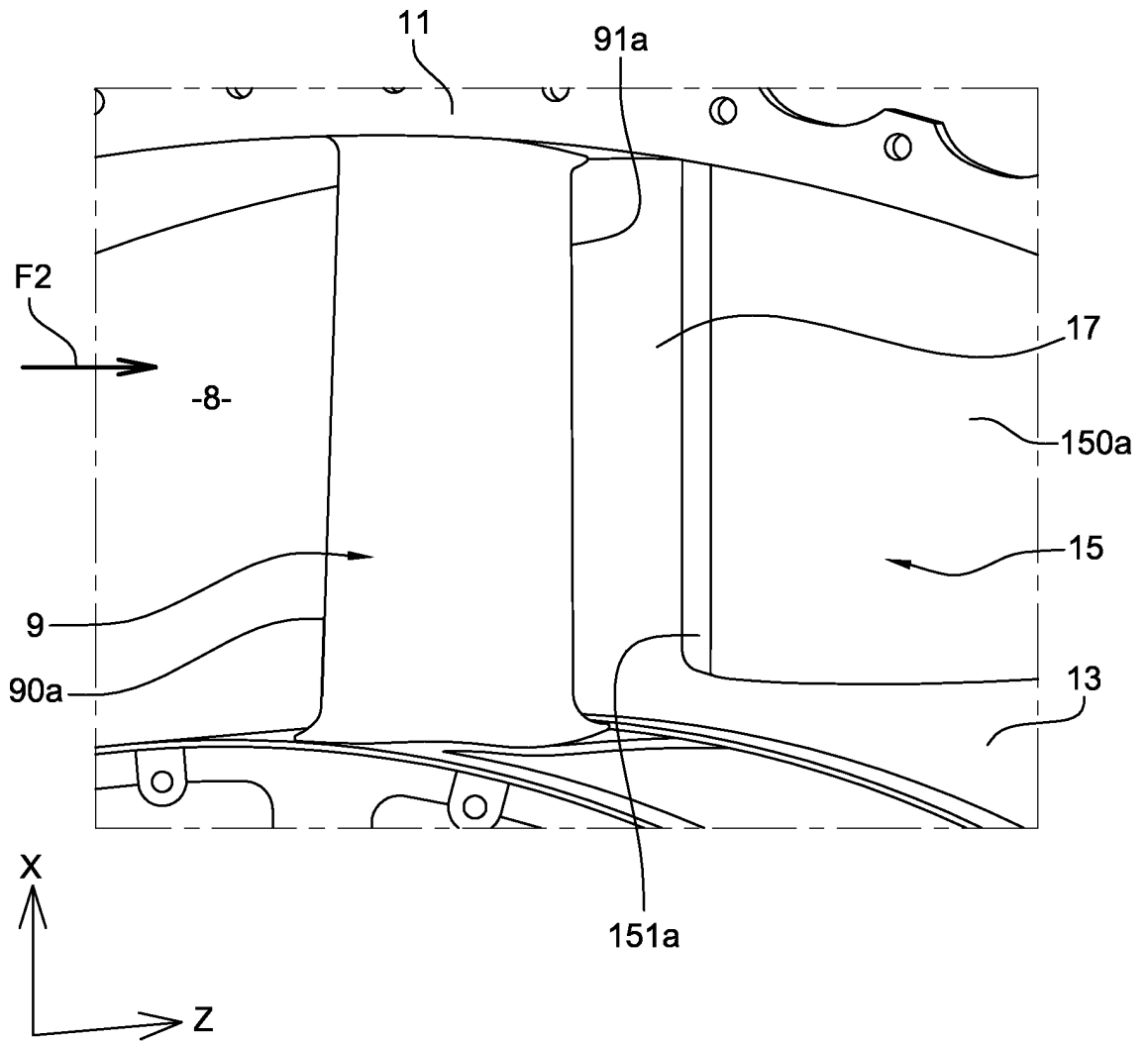


Fig. 2

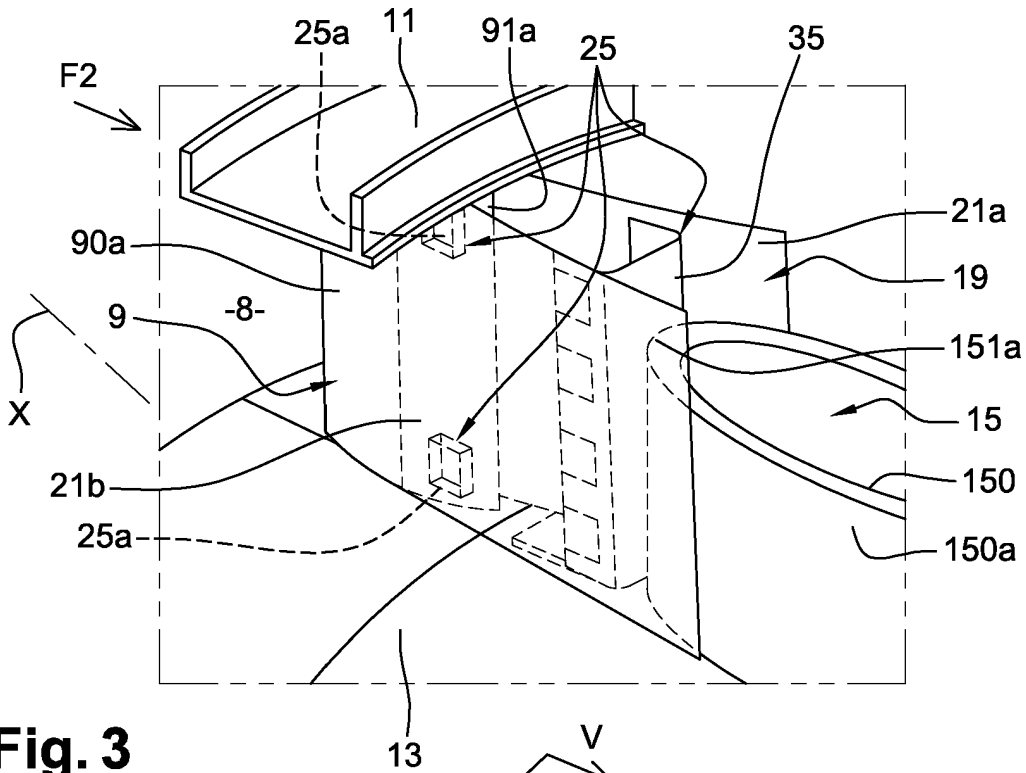


Fig. 3

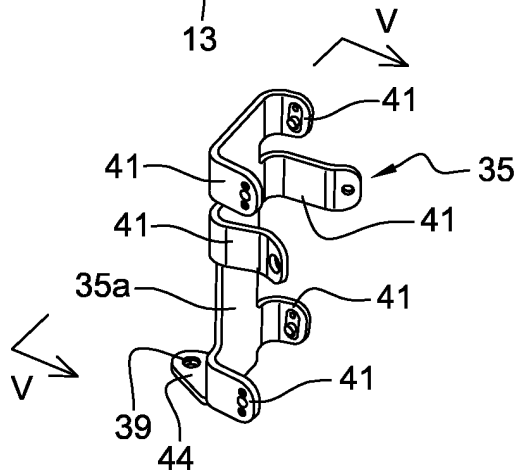


Fig. 4

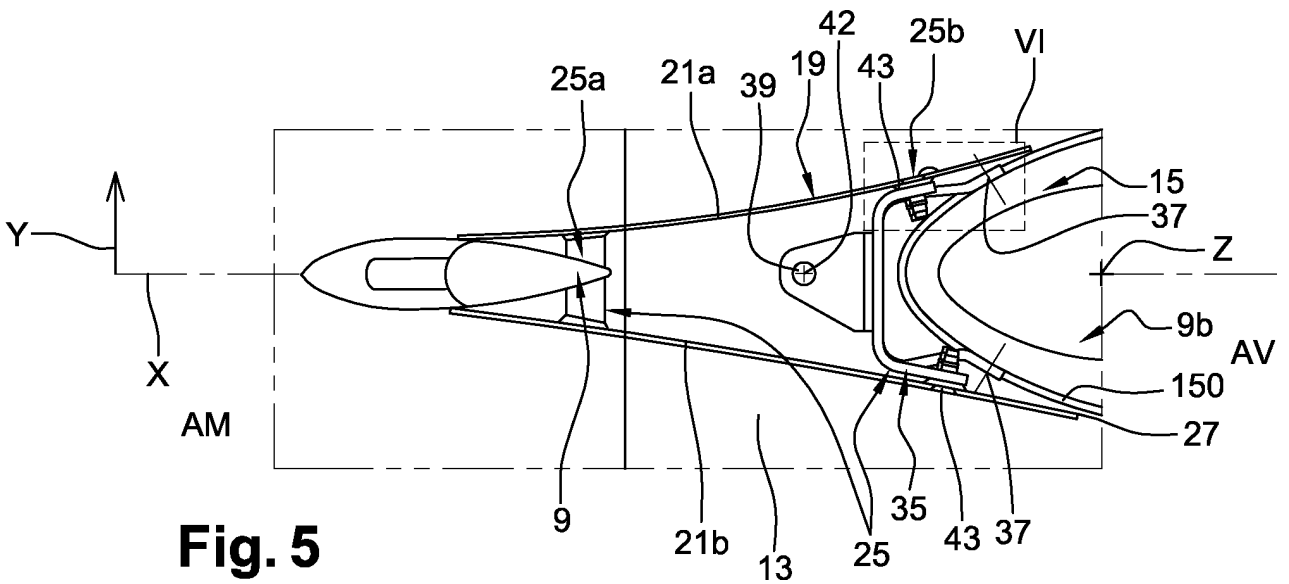


Fig. 5

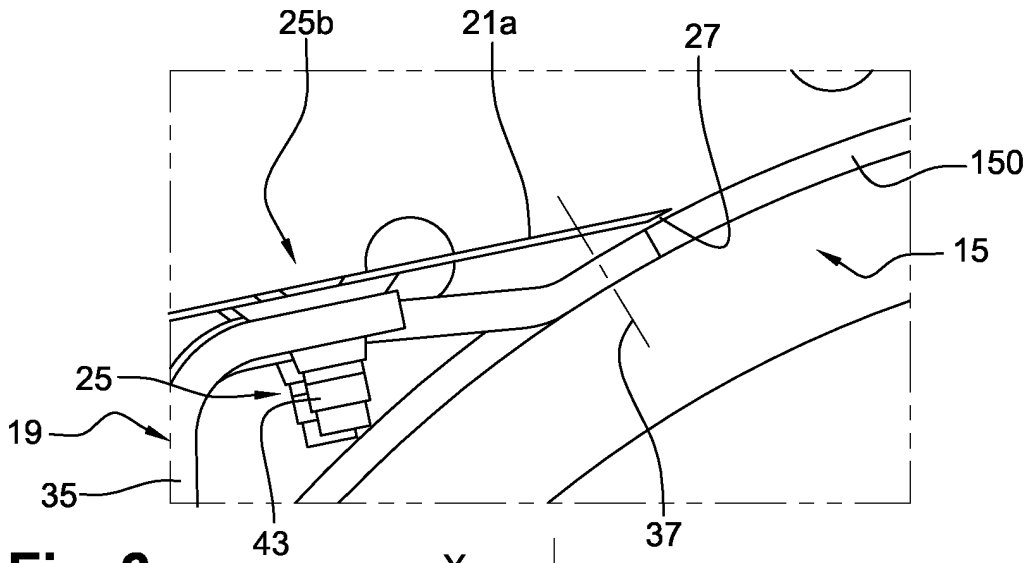


Fig. 6

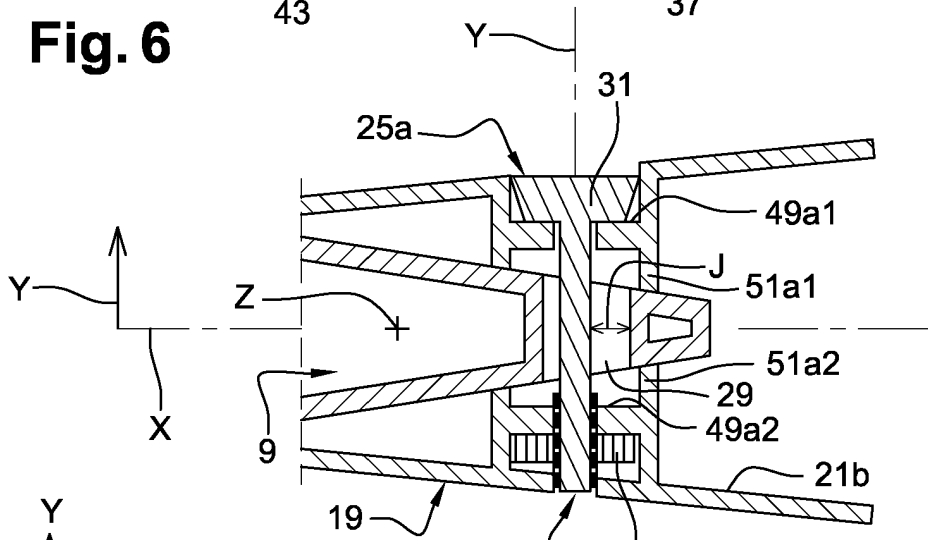


Fig. 7

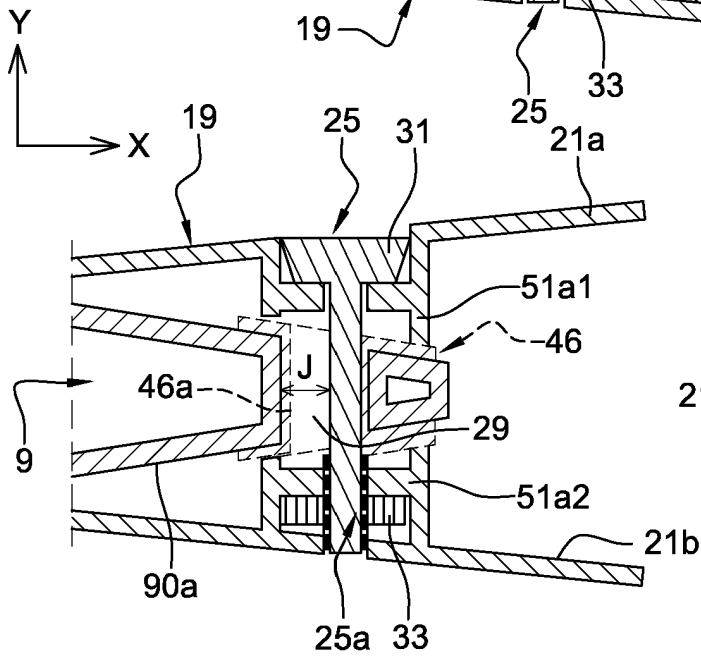


Fig. 8

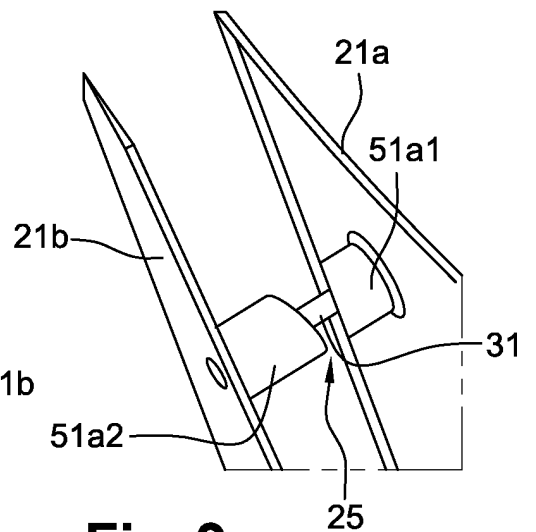


Fig. 9

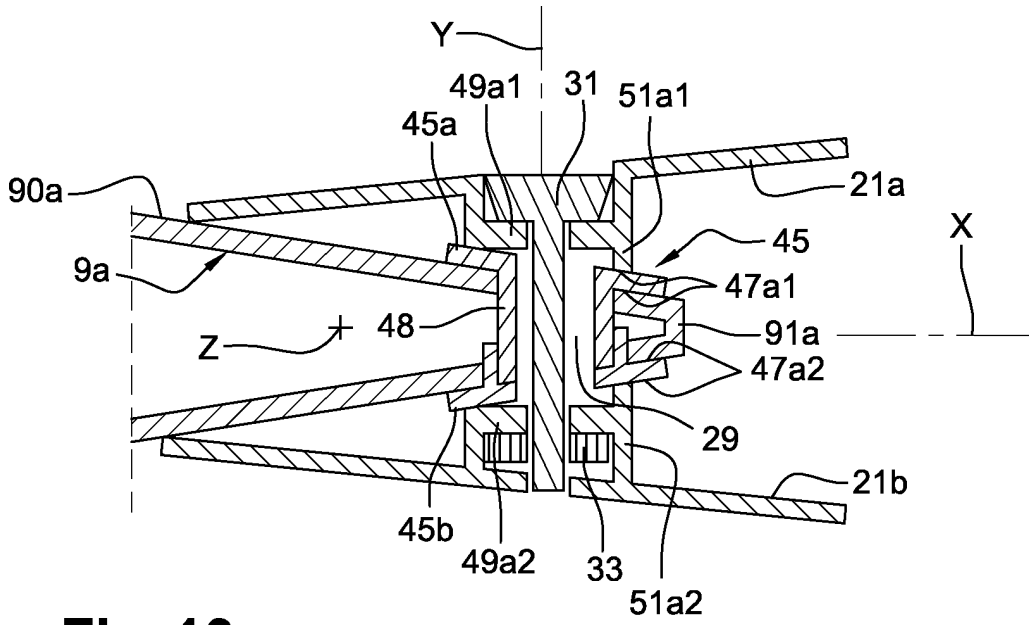


Fig. 10

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

NEANT

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

FR 3 004 749 A1 (SNECMA [FR]) 24 octobre 2014 (2014-10-24)

EP 2 472 059 A1 (GEN ELECTRIC [US]) 4 juillet 2012 (2012-07-04)

US 2016/146054 A1 (PAPIN THIERRY GEORGES PAUL [FR] ET AL) 26 mai 2016 (2016-05-26)

EP 2 412 931 A2 (GEN ELECTRIC [US]) 1 février 2012 (2012-02-01)

US 2008/159856 A1 (MONIZ THOMAS ORY [US] ET AL) 3 juillet 2008 (2008-07-03)

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

NEANT