(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

COURBEVOIE

(11) **N° de publication :** **3 029 573**
(à n'utiliser que pour les commandes de reproduction)

(21) **N° d'enregistrement national :** **14 61948**

(51) Int Cl[8] : ***F 02 K 1/34*** *(2015.01)*

(12) BREVET D'INVENTION B1

(54) INVERSEUR DE POUSSEE POUR UN ENSEMBLE MOTEUR D'AERONEF, NACELLE ET ENSEMBLE MOTEUR CORRESPONDANTS.

(22) **Date de dépôt :** 05.12.14.

(30) **Priorité :**

(43) **Date de mise à la disposition du public de la demande :** 10.06.16 Bulletin 16/23.

(45) **Date de la mise à disposition du public du brevet d'invention :** 05.04.19 Bulletin 19/14.

(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) :** *AIRBUS OPERATIONS (S.A.S.)*
Société par actions simplifiée — FR.

(72) **Inventeur(s) :** DUSSOL LOIC, HERISSON HUGO et DANE JEROME.

(73) **Titulaire(s) :** AIRBUS OPERATIONS (S.A.S.)
Société par actions simplifiée.

(74) **Mandataire(s) :** AIRBUS OPERATIONS SAS
Société anonyme.

FR 3 029 573 - B1

Inverseur de poussée pour un ensemble moteur d'aéronef, nacelle et ensemble moteur correspondants

1. DOMAINE DE L'INVENTION

La présente invention se rapporte à un inverseur de poussée pour un ensemble moteur d'aéronef. Elle se rapporte en particulier à un tel inverseur de poussée comprenant des panneaux acoustiques pour réduire le bruit généré par l'ensemble moteur.

L'invention se rapporte également à une nacelle pour un ensemble moteur d'aéronef, comprenant un tel inverseur de poussée, et à un ensemble moteur comprenant un tel inverseur de poussée.

2. ART ANTERIEUR

Un ensemble moteur d'aéronef comprend un réacteur et une nacelle. La nacelle comprend habituellement une portion appelée inverseur de poussée permettant, en cas de besoin, d'orienter vers l'avant la poussée exercée par le réacteur, afin de ralentir l'aéronef. Un tel inverseur de poussée présente habituellement, sur les aéronefs commerciaux, des surfaces formant des panneaux acoustiques. Ces panneaux sont configurés pour absorber et/ou amortir les ondes sonores qu'il reçoivent, afin de limiter le bruit produit par le réacteur. Un tel panneau acoustique d'une nacelle est par exemple décrit dans le document EP 1 398 473.

Pour améliorer les performances des aéronefs, les constructeurs tendent à fabriquer des nacelles qui sont de plus en plus courtes. Les inverseurs de poussée de ces nacelles sont également plus courts. Sur ces inverseurs de poussée plus courts, les surfaces pouvant former des panneaux acoustiques sont réduites, et peuvent devenir insuffisantes pour obtenir la réduction de bruit souhaitée.

3. OBJECTIFS DE L'INVENTION

La présente invention vise à remédier aux inconvénients de l'art antérieur. En particulier, elle vise à fournir un inverseur de poussée pour un ensemble moteur d'aéronef qui offre une plus grande quantité de surfaces pouvant former des panneaux acoustiques, afin d'offrir une meilleure réduction du bruit produit par le réacteur.

4. EXPOSE DE L'INVENTION

Ces objectifs, ainsi que d'autres qui apparaitront plus clairement par la suite, sont atteints à l'aide d'un inverseur de poussée pour un ensemble moteur d'aéronef, comprenant deux sous-ensembles destinés à entourer un réacteur, chacun desdits sous-ensembles

comprenant un capot interne, un capot coulissant externe, une couronne externe, une cloison de bifurcation haute sensiblement verticale, et une cloison de bifurcation basse sensiblement verticale, dans lequel au moins l'un desdits sous-ensembles comprend au moins une cloison de séparation fixée rigidement au capot interne du sous-ensemble et à la couronne externe du sous-ensemble, et reliée au capot coulissant externe du sous-ensemble par une liaison glissière.

Grace à cette cloison de séparation, qui est distincte des cloisons de bifurcations haute et basse, l'inverseur de poussée comprend une plus grande quantité de surfaces pouvant former des panneaux acoustiques, ce qui permet d'offrir une meilleure réduction du bruit produit par le réacteur. Par ailleurs, la cloison de séparation peut également participer efficacement aux performances mécaniques de l'inverseur de poussée.

Préférentiellement, au moins une partie de la surface de ladite cloison de séparation comprend une couche externe poreuse à l'air et une couche interne définissant des alvéoles, lesdites alvéoles étant obturées par ladite couche externe.

Cette surface peut ainsi former un panneau acoustique réduisant efficacement le bruit produit par l'ensemble moteur.

Selon un mode de réalisation avantageux, ladite ou au moins l'une desdites cloisons de séparation forme un ensemble monobloc avec au moins une partie dudit capot interne.

L'inverseur de poussée peut ainsi être constitué par un nombre plus faible de pièces distinctes, et présenter de meilleures caractéristiques mécaniques.

Préférentiellement, ladite ou lesdites cloisons de séparation séparent une première veine d'écoulement d'un flux d'air entre ledit capot interne, ladite cloison de bifurcation haute, ledit capot coulissant externe et ladite ou une desdites cloisons de séparation, d'une deuxième veine d'écoulement d'air entre ledit capot interne, ladite cloison de séparation basse, ledit capot coulissant externe et ladite ou une desdites cloisons de séparation.

Préférentiellement, l'inverseur de poussée définit un emplacement destiné à recevoir un réacteur s'étendant selon un axe longitudinal de la nacelle et, dans chacun desdits sous-ensemble :

- ledit capot interne entoure partiellement l'emplacement destiné à recevoir ledit réacteur ;
- ledit capot coulissant externe entoure au moins partiellement ledit capot interne, à distance de celui-ci ;
- ladite couronne externe entoure au moins partiellement ledit capot interne, à distance de celui-ci ;
- ladite cloison de bifurcation haute s'étend dans un plan sensiblement parallèle à l'axe longitudinal de la nacelle et sensiblement vertical au-

dessus de l'emplacement destiné au réacteur, et relie rigidement ledit capot interne et ladite couronne externe ;

- ladite cloison de bifurcation basse s'étend dans un plan sensiblement parallèle à l'axe longitudinal de la nacelle et sensiblement vertical en dessous de l'emplacement destiné au réacteur, et relie rigidement ledit capot interne et ladite couronne externe ;

ledit capot coulissant externe étant mobile en translation, selon un axe sensiblement parallèle à l'axe longitudinal de la nacelle, par rapport audit capot interne, à ladite couronne externe et audites cloisons de bifurcation haute et basse, entre :

- une première position dans laquelle ladite couronne externe est dans le prolongement dudit capot externe, de telle sorte que ladite couronne externe et ledit capot coulissant externe forment une enveloppe apte à guider un flux d'air s'écoulant entre ladite enveloppe et ledit capot interne dans une direction sensiblement parallèle à l'axe longitudinal de la nacelle ;
- une seconde position dans laquelle une ouverture apte à l'écoulement d'un flux d'air existe entre ladite couronne externe et ledit capot externe.

Préférentiellement, ladite cloison de séparation s'étend dans un plan sensiblement parallèle à l'axe longitudinal de la nacelle, et est reliée audit capot coulissant externe par une liaison glissière d'axe sensiblement parallèle à l'axe longitudinal de la nacelle.

Préférentiellement, ladite ou lesdites cloisons s'étendent dans un plan formant un angle inférieur à 40° avec l'horizontale.

Selon un mode de réalisation avantageux, au moins un desdits sous-ensembles comprend une unique cloison de séparation qui s'étend dans un plan formant un angle inférieur à 10° avec l'horizontale.

Selon un autre mode de réalisation avantageux, au moins un desdits sous-ensembles comprend deux cloisons de séparation qui s'étendent chacune dans un plan formant un angle compris entre 20° et 40° avec l'horizontale.

Avantageusement, ladite ou lesdites cloisons de séparation s'étendent sur au moins la moitié de la longueur de l'inverseur de poussée.

De préférence, ladite ou lesdites cloisons de séparation s'étendent sur au moins 75% de la longueur de l'inverseur de poussée.

La présente invention concerne également une nacelle pour un ensemble moteur d'aéronef, comprenant un inverseur de poussée tel que décrit ci-dessus.

La présente invention concerne également un ensemble moteur d'aéronef, comprenant un inverseur de poussée tel que décrit ci-dessus.

5. LISTE DES FIGURES

D'autres caractéristiques et avantages ressortiront de la description qui va suivre de l'invention, description donnée à titre d'exemple uniquement, en regard des dessins annexés sur lesquels :

- la figure 1 représente, en vue de côté et partiellement en coupe selon un plan longitudinal, un ensemble moteur d'un aéronef ;
- la figure 2 est une coupe partielle de l'ensemble moteur de la figure 1 selon un plan longitudinal, montrant un inverseur de poussée inactif ;
- la figure 3 est une coupe partielle de l'ensemble moteur de la figure 1 selon un plan longitudinal, montrant l'inverseur de poussée actif ;
- la figure 4 est une coupe partielle de la nacelle de l'ensemble moteur de la figure 1 selon un plan transversal, montrant une cloison longitudinale acoustique selon un mode de réalisation de l'invention ;
- la figure 5 est une section de la nacelle de la figure 4, selon le plan médian de la cloison longitudinale acoustique, quand l'inverseur de poussée est inactif ;
- la figure 6 est une section de la nacelle de la figure 4, selon le plan médian de la cloison longitudinale acoustique, quand l'inverseur de poussée est actif ;
- la figure 7 est une section d'un détail de la nacelle de la figure 4 selon un plan transversal, montrant la jonction de la cloison longitudinale acoustique avec le capot coulissant externe de l'inverseur de poussée ;
- la figure 8 est une section d'un détail de la nacelle de la figure 4 selon un plan transversal, montrant la jonction de la cloison longitudinale acoustique avec le capot interne de l'inverseur de poussée, selon une première variante de l'invention ;
- la figure 9 est une section d'un détail de la nacelle de la figure 4 selon un plan transversal, montrant la jonction de la cloison longitudinale acoustique avec le capot interne de l'inverseur de poussée, selon une autre variante de l'invention ;
- la figure 10 représente en perspective un détail de la nacelle de la figure 4, coupée selon un plan longitudinal, montrant la jonction de la cloison longitudinale acoustique avec la couronne externe de l'inverseur de poussée ;
- la figure 11 est une coupe partielle d'un inverseur de poussée selon un autre mode de réalisation de l'invention, selon un plan transversal, montrant deux cloison longitudinales acoustiques.

6. DESCRIPTION DETAILLEE DE MODES DE REALISATION

La figure 1 représente un ensemble moteur 1 d'un aéronef, formant un turboréacteur à double flux, fixé par l'intermédiaire d'un mât 2 à une aile 3 d'aéronef. L'ensemble moteur comprend un réacteur 5 et la nacelle 4 formant un carénage autour du réacteur 5.

L'axe 50, représenté notamment sur la figure 1, correspond à la direction longitudinale de l'ensemble moteur 1, c'est-à-dire à l'axe de rotation des parties tournantes du réacteur 5. La gauche des figures 1, 2, 3, 5 et 6 correspond à l'avant de l'ensemble moteur 1, alors que la droite des figures 1, 2, 3, 5 et 6 correspond à l'arrière de cet ensemble moteur. Les plans parallèles ou sensiblement parallèles à l'axe 50 sont appelés, dans la présente demande, des plans longitudinaux, et les plans perpendiculaires ou sensiblement perpendiculaires à cet axe 50 sont appelés des plans transversaux. On considère qu'un plan est sensiblement parallèle à l'axe 50 s'il comprend une droite formant un angle inférieur à 5° avec cet axe. De même, on considère qu'un plan est sensiblement perpendiculaire à l'axe 50 s'il comprend une droite formant avec cet axe un angle compris entre 85° et 95°. On considère également qu'un plan ou une droite est sensiblement vertical, ou respectivement sensiblement horizontal, s'il forme avec la direction verticale, respectivement horizontale, un angle inférieur à 5°.

Sur la figure 1, la nacelle 4 est représentée en vue de coupe en dessous de l'axe 50, afin de montrer le réacteur 5.

Le réacteur 5 comprend notamment, de l'avant vers l'arrière :

- une soufflante 51, qui brasse l'air vers l'arrière pour former le flux primaire et le flux secondaire dans l'ensemble moteur 1,
- le cœur 52 du réacteur, qui est traversé par le flux primaire et qui comprend les compresseurs, la chambre de combustion et les turbines, et
- la tuyère d'échappement 53, par laquelle s'échappe le flux primaire.

La nacelle 4 comprend notamment, de l'avant vers l'arrière :

- une entrée d'air 41, en avant de la soufflante 51 du réacteur 5,
- un capot de soufflante 42, qui entoure la soufflante 51 du réacteur 5,
- un inverseur de poussée 43, qui guide le flux secondaire d'air brassé par la soufflante 51.

L'inverseur de poussée 43 est composé de deux sous-ensembles, qui sont assemblées respectivement à droite et à gauche du cœur 52 du réacteur. Ces deux sous-ensembles sont sensiblement symétriques. L'un de ces sous-ensembles est représenté plus en détail, en vue de coupe, sur les figures 2 et 3. Chacun des sous-ensembles comprend :

- un capot interne 431 (souvent désignée par l'expression anglaise « *Inner Fixed Structure* » ou par l'acronyme « IFS »), fixe, les capots des deux sous-ensembles entourant le cœur 52 du réacteur 5,
- une couronne externe fixe 435 (souvent désignée par l'expression anglaise « torque box »), les couronnes externes des deux sous-ensembles formant un anneau centré sur l'axe 50 dans le prolongement du capot de soufflante 42, et
- un capot coulissant externe 432 (souvent désigné par l'expression anglaise « translating cowl »), les capots coulissant externes des deux sous-ensembles formant sensiblement un cylindre de révolution (ou un tronc de cône quasi-cylindrique) centré sur l'axe 50.

Le capot coulissant externe 432 peut coulisser sensiblement dans la direction de l'axe 50, par rapport au reste de l'ensemble moteur 1, entre une première position, dans laquelle l'inverseur de poussée 43 est dit « inactif », et une seconde position dans laquelle l'inverseur de poussée 43 est dit « actif ».

La figure 2 représente l'inverseur de poussée 43 inactif. Dans cette position, le capot coulissant externe 432 s'étend dans le prolongement du capot de soufflante 42 et est en contact avec la couronne externe fixe 435. L'air du flux secondaire, brassé vers l'arrière par la soufflante 51 est guidé entre le capot interne 431 et le capot coulissant externe 432 pour former un flux annulaire projeté vers l'arrière. L'ensemble moteur 1 fonctionne alors en régime normal, pour propulser l'aéronef.

La figure 3 représente l'inverseur de poussée 43 actif. Dans cette position, le capot coulissant externe 31 est décalé vers l'arrière, de façon à laisser une ouverture entre le capot coulissant externe 31 et la couronne externe fixe 435. Ce déplacement du capot coulissant externe 31 vers l'arrière, qui est représenté par la flèche 4320, est un coulissement dans la direction de l'axe 50. Il est contrôlé par une pluralité de vérins 433 qui sont connectés au capot coulissant externe 432 par l'une de leurs extrémité, et à la couronne externe fixe 435 par l'autre de leurs extrémités.

L'inverseur de poussée 43 comprend également des portes de blocage 434, qui sont liées au capot coulissant externe 432 par des charnières 4341 et connectées au capot interne 431 par l'intermédiaire de bielles 4332. Quand l'inverseur de poussée 43 est inactif, comme le représente la figure 2, les portes de blocage 434 sont maintenues, par les bielles 4342, le long du capot coulissant externe 432, de façon à ne pas perturber le flux secondaire. Au contraire, quand l'inverseur de poussée 43 est actif, comme le représente la figure 3, les portes de blocage 434 sont placées, par les bielles 4342, entre le capot coulissant externe 432 et le capot interne 431, de façon à empêcher le passage du flux secondaire. L'air du flux secondaire, brassé vers l'arrière par la soufflante 51 est alors dirigé vers l'ouverture apparaissant entre la couronne externe fixe 435 et le capot coulissant externe 432 et

s'échappe de l'ensemble moteur 1 en traversant des grilles 44. Ce flux secondaire, symbolisé par la flèche 50, est alors dirigé vers l'avant, et génère une poussée de l'ensemble moteur 1 vers l'arrière. L'ensemble moteur 1 fonctionne alors en régime d'inversion de poussée, pour freiner l'aéronef.

La figure 4 montre un sous-ensemble 430 de l'inverseur de poussée 43 en vue de coupe transversale. Ce sous-ensemble 430 comprend un capot interne 431, qui entoure environ la moitié du périmètre du cœur 52 du réacteur (représenté en pointillés sur la figure 4) et est fixe par rapport à ce cœur 53. Il comprend également la couronne externe 435, qui est fixe par rapport au cœur 53, et le capot coulissant externe 432 qui peut coulisser dans la direction longitudinale.

La couronne externe 435 est reliée au capot interne 431 par l'intermédiaire de la cloison de bifurcation haute 436 (souvent désignée par l'expression anglaise « *12 o'clock bifurcation* ») et de la cloison de bifurcation basse 437 (souvent désignée par l'expression anglaise « *6 o'clock bifurcation* »). La cloison de bifurcation haute 436 s'étend dans un plan longitudinal sensiblement vertical au-dessus du cœur 52 du réacteur, le long du mât 2 (représenté en pointillés sur la figure 4) qui porte le réacteur 5. La cloison de bifurcation basse 437 s'étend dans un plan longitudinal sensiblement vertical en dessous du cœur 52 du réacteur. Chacune de ces cloisons de bifurcation 436 et 437 est liée rigidement au capot 431 et à la couronne externe 435, et est connectée au capot coulissant externe 432 par l'intermédiaire d'une liaison glissière. L'air composant le flux secondaire est divisé en deux par ces parois de bifurcation lors de son passage dans l'inverseur de poussée 43, la moitié de l'air passant dans chacun des sous-ensembles de l'inverseur de poussée 43.

Comme le montre la figure 4, l'inverseur de poussée 43 comprend également une cloison de séparation, ou cloison longitudinale acoustique 45 (encore appelée « séparateur acoustique », ou par l'expression anglaise « *acoustic splitter* »), s'étendant entre le capot interne 431 d'une part et la couronne externe 435 et le capot coulissant externe 432 d'autre part. Cette cloison longitudinale acoustique 45, qui comporte des surfaces formant panneau acoustique, s'étend dans un plan longitudinal, c'est-à-dire dans la direction de l'écoulement du flux secondaire dans l'inverseur de poussée. Elle sépare alors ce flux secondaire en veines d'écoulement d'air, s'écoulant parallèlement de part et d'autre de la cloison longitudinale acoustique 45.

Dans le mode de réalisation représenté par la figure 4, cette cloison longitudinale acoustique 45 s'étend dans un plan passant par l'axe 50 et formant un angle de 90° +/- 10° avec les cloisons de bifurcation 436 et 437. Il serait cependant possible, dans d'autres modes de réalisation de l'invention, de placer une ou plusieurs cloisons longitudinales acoustiques dans d'autres positions. Par exemple, la figure 11 est une vue de coupe selon un plan transversal d'un sous ensemble 430 d'un inverseur de poussée selon un autre mode de

réalisation de l'invention, comprenant deux cloisons longitudinales acoustiques 458 et 459 s'étendant chacune dans un plan passant par l'axe 50, et formant un angle de 60° +/- 10° avec l'une des cloisons de bifurcation 436 et 437 et avec l'autre cloison longitudinale acoustique.

La figure 4 montre également, en pointillés, les portes de blocage 434a à 434d, dans la position qu'elles occupent quand l'inverseur de poussée 43 est actif. Comme le montre cette figure, la cloison longitudinale acoustique 45 est placée de façon à être située entre les deux portes de blocage 434b et 434c, de façon à ne pas interférer avec ces portes lors de leurs mouvements.

Bien entendu, le second sous-ensemble de l'inverseur de poussée 43 peut être symétrique au premier sous-ensemble 430, et peut donc comporter également une ou plusieurs cloisons longitudinales acoustiques.

Les figures 5 et 6 sont des vues de coupes partielles du sous-ensemble 430 de l'inverseur de poussée 43, selon le plan de la cloison longitudinale acoustique 45. Comme le montre cette figure, la cloison longitudinale acoustique 45 s'étend sur quasiment toute la largeur du passage d'air entre le capot interne 431 et le capot coulissant externe 432. Cette cloison longitudinale acoustique 45 s'étend également, longitudinalement, sur une grande partie de la longueur de l'inverseur de poussée. Dans le mode de réalisation représenté, elle s'étend sur environ les trois quart de la longueur de l'inverseur de poussée. Elle peut être plus ou moins longue dans les différents modes de réalisation possibles de l'invention. Il est cependant préférable qu'elle s'étende sur plus de la moitié de la longueur de l'inverseur de poussée, afin d'offrir une surface formant panneau acoustique importante.

La cloison longitudinale acoustique 45 est reliée, le long de son bord 453, au capot coulissant externe 432 de l'inverseur de poussée 43 par l'intermédiaire d'une liaison glissière orientée de préférence selon un axe sensiblement parallèle à l'axe 50. Un mode de réalisation de cette liaison est représenté en détail, en vue de coupe selon un plan transversal, sur la figure 7. Comme le montre cette figure, le bord 453 de la cloison longitudinale acoustique 45 est constitué par une glissière 455, dans laquelle peut coulisser un coulisseau 438 solidaire du capot coulissant externe 432. La glissière 455 et le coulisseau 438 peuvent présenter des formes complémentaires de type connus, par exemple des formes en queue d'aronde.

La cloison longitudinale acoustique 45 est reliée de façon fixe, le long de son bord 451, au capot interne 431 de l'inverseur de poussée 43. Un mode de réalisation de cette liaison est représenté en détail, en vue de coupe selon un plan transversal, sur la figure 8. Comme le montre cette figure, le bord 451 de la cloison longitudinale acoustique 45 est intercalé entre deux portions 4311 et 4312 du capot interne 431, et est relié à ces portions par l'intermédiaire de cornières 61 et 62 fixées sur la face interne du capot interne 431.

La figure 9 représente la liaison de la cloison longitudinale acoustique 45 au capot interne 431 de l'inverseur de poussée 43, selon une variante du mode de réalisation représenté à la figure 8. Dans cette variante, la cloison longitudinale acoustique 45 et une portion 4311 du capot interne 431 sont fabriqués comme un ensemble monobloc, et la seconde portion 4312 du capot interne 431 est assemblée à cet ensemble monobloc par l'intermédiaire de moyens de fixation classiques, tels que des rivets, des vis ou de la colle.

La cloison longitudinale acoustique 45 est reliée de façon fixe, à proximité de son coin 452, à la couronne externe 435 de l'inverseur de poussée 43. Un mode de réalisation de cette liaison est représenté en détail un détail, en perspective coupée selon un plan longitudinal, sur la figure 10. Comme le montre cette figure, La liaison entre la cloison longitudinale acoustique 45 et la couronne externe 435 est faite par l'intermédiaire d'une patte de liaison 4520, solidaire du coin de la cloison longitudinale acoustique 45. La couronne externe 435 est creuse, et comporte une tôle interne, tournée vers l'intérieure de la nacelle, et une tôle externe, tournée vers l'extérieur de la nacelle. Dans le mode de réalisation représenté, la tôle interne présente une ouverture 4351 permettant le passage de la patte de liaison 4520, de telle façon que cette patte de liaison 4520 se prolonge à l'intérieur de la couronne externe 435, jusqu'à la tôle externe. Une cornière 4352 permet la fixation de l'extrémité de cette patte 4520 à la tôle externe, par le biais de rivets, de vis, de colle ou de tout autre moyen adapté. D'autres types de fixation de la patte de liaison 4520 peuvent bien entendu être mis en place, dans d'autres modes de réalisation.

Les liaisons de la cloison longitudinale acoustique 45 avec le capot interne 431, avec la couronne externe 435 et avec le capot coulissant externe 432 de l'inverseur de poussée 43, permettent à cette cloison longitudinale acoustique 45 de participer à la résistance mécanique de l'inverseur de poussée 43. Ainsi, dans un inverseur de poussée comprenant une telle cloison longitudinale acoustique, les cloisons de bifurcation et les capots internes et externes sont moins sollicitées mécaniquement que dans un inverseur de poussée dépourvu de cloison longitudinale acoustique. Il est en conséquence possible, dans de dimensionner un inverseur de poussée pour résister à des efforts moindres, quand il comprend une telle cloisons de longitudinale acoustique. Cette diminution de la masse permet de compenser, au moins en partie, l'augmentation de la masse de l'inverseur de poussée due à la présence de la cloison longitudinale acoustique.

La cloison longitudinale acoustique 45 comporte, de préférence sur ses deux faces, des surfaces formant des panneaux acoustiques configurés pour absorber et/ou amortir les ondes sonores qu'il reçoivent, afin de limiter le bruit produit par le réacteur. La cloison longitudinale acoustique 45, offrant une grande surface de ces panneaux, permet une réduction importante du bruit produit par le réacteur. Comme le montrent les figures 7 à 9, ces panneaux acoustiques peuvent, classiquement, être formés par des surfaces poreuses,

par exemple percées d'une pluralité de trous 456, débouchant sur des alvéoles 457, par exemple formées par une structure en nid d'abeille. Les dimensions des alvéoles et des trous peuvent être choisies, selon des critères connus, pour optimiser l'amortissement et/ou l'absorption des ondes sonores.

REVENDICATIONS

1. Inverseur de poussée pour un ensemble moteur d'aéronef, comprenant deux sous-ensembles (430) destinés à entourer un réacteur, chacun desdits sous-ensembles (430) comprenant un capot interne (431), un capot coulissant externe (432), une couronne externe (435), une cloison de bifurcation haute (436) sensiblement verticale, et une cloison de bifurcation basse (437) sensiblement verticale,

   caractérisé en ce que au moins l'un desdits sous-ensembles (430) comprend au moins une cloison de séparation (45, 458, 459) fixée rigidement audit capot interne (431) dudit sous-ensemble (430) et à ladite couronne externe (435) dudit sous-ensemble (430), et reliée audit capot coulissant externe (432) dudit sous-ensemble (430) par une liaison glissière.

2. Inverseur de poussée selon la revendication 1, caractérisée en ce qu'au moins une partie de la surface de ladite cloison de séparation (45, 458, 459) comprend une couche externe poreuse à l'air et une couche interne définissant des alvéoles (457), lesdites alvéoles (457) étant obturées par ladite couche externe.

3. Inverseur de poussée selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que ladite ou au moins l'une desdites cloisons de séparation (45, 458, 459) forme un ensemble monobloc avec au moins une partie (4311) dudit capot interne (431).

4. Inverseur de poussée selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que ladite ou lesdites cloisons de séparation séparent une première veine d'écoulement d'un flux d'air entre ledit capot interne (431), ladite cloison de bifurcation haute (436), ledit capot coulissant externe (432) et ladite ou une desdites cloisons de séparation (45, 458, 459), d'une deuxième veine d'écoulement d'air entre ledit capot interne (431), ladite cloison de séparation basse (437), ledit capot coulissant externe (432) et ladite ou une desdites cloisons de séparation (45, 458, 459).

5. Inverseur de poussée selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il définit un emplacement destiné à recevoir un réacteur s'étendant selon un axe longitudinal (50) de la nacelle, et en ce que, dans chacun desdits sous-ensemble :

   - ledit capot interne (431) entoure partiellement l'emplacement destiné à recevoir ledit réacteur ;

- ledit capot coulissant externe (432) entoure au moins partiellement ledit capot interne (431), à distance de celui-ci ;
- ladite couronne externe (435) entoure au moins partiellement ledit capot interne (431), à distance de celui-ci ;
- ladite cloison de bifurcation haute (436) s'étend dans un plan sensiblement parallèle à l'axe longitudinal (50) de la nacelle et sensiblement vertical au-dessus de l'emplacement destiné au réacteur, et relie rigidement ledit capot interne (431) et ladite couronne externe (435) ;
- ladite cloison de bifurcation basse (437) s'étend dans un plan sensiblement parallèle à l'axe longitudinal (50) de la nacelle et sensiblement vertical en dessous de l'emplacement destiné au réacteur, et relie rigidement ledit capot interne (431) et ladite couronne externe (435) ;

ledit capot coulissant externe (432) étant mobile en translation, selon un axe sensiblement parallèle à l'axe longitudinal (50) de la nacelle, par rapport audit capot interne (431), à ladite couronne externe (435) et audites cloisons de bifurcation haute (436) et basse (437), entre :

- une première position dans laquelle ladite couronne externe (435) est dans le prolongement dudit capot coulissant externe (432), de telle sorte que ladite couronne externe (435) et ledit capot coulissant externe (432) forment une enveloppe apte à guider un flux d'air s'écoulant entre ladite enveloppe et ledit capot interne (431) dans une direction sensiblement parallèle à l'axe longitudinal (50) de la nacelle ;
- une seconde position dans laquelle une ouverture apte à l'écoulement d'un flux d'air existe entre ladite couronne externe (435) et ledit capot coulissant externe (432).

6. Inverseur de poussée selon la revendication 5, caractérisé en ce que ladite cloison de séparation (45, 458, 459) s'étend dans un plan sensiblement parallèle à l'axe longitudinal (50) de la nacelle, et est reliée audit capot coulissant externe (432) par une liaison glissière d'axe sensiblement parallèle à l'axe longitudinal (50) de la nacelle.
7. Inverseur de poussée selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que ladite ou lesdites cloisons de séparation (45, 458, 459) s'étendent dans un plan formant un angle inférieur à 40° avec l'horizontale.
8. Inverseur de poussée selon la revendication 7, caractérisée en ce qu'au moins un desdits sous-ensembles comprend une unique cloison de séparation (45) qui s'étend dans un plan formant un angle inférieur à 10° avec l'horizontale.

9. Inverseur de poussée selon la revendication 7, caractérisée en ce qu'au moins un desdits sous-ensembles comprend deux cloisons de séparation (458, 459) qui s'étendent chacune dans un plan formant un angle compris entre 20° et 40° avec l'horizontale.

10. Inverseur de poussée selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que ladite ou lesdites cloisons de séparation (45, 458, 459) s'étendent sur au moins la moitié de la longueur de l'inverseur de poussée (43).

11. Inverseur de poussée selon la revendication 10, caractérisé en ce que ladite ou lesdites cloisons de séparation (45, 458, 459) s'étendent sur au moins 75% de la longueur de l'inverseur de poussée (43).

12. Nacelle pour un ensemble moteur d'aéronef, caractérisé en ce qu'elle comprend un inverseur de poussée (43) selon l'une quelconque des revendications 1 à 11.

13. Ensemble moteur d'aéronef, caractérisé en ce qu'il comprend un inverseur de poussée (43) selon l'une quelconque des revendications 1 à 11.

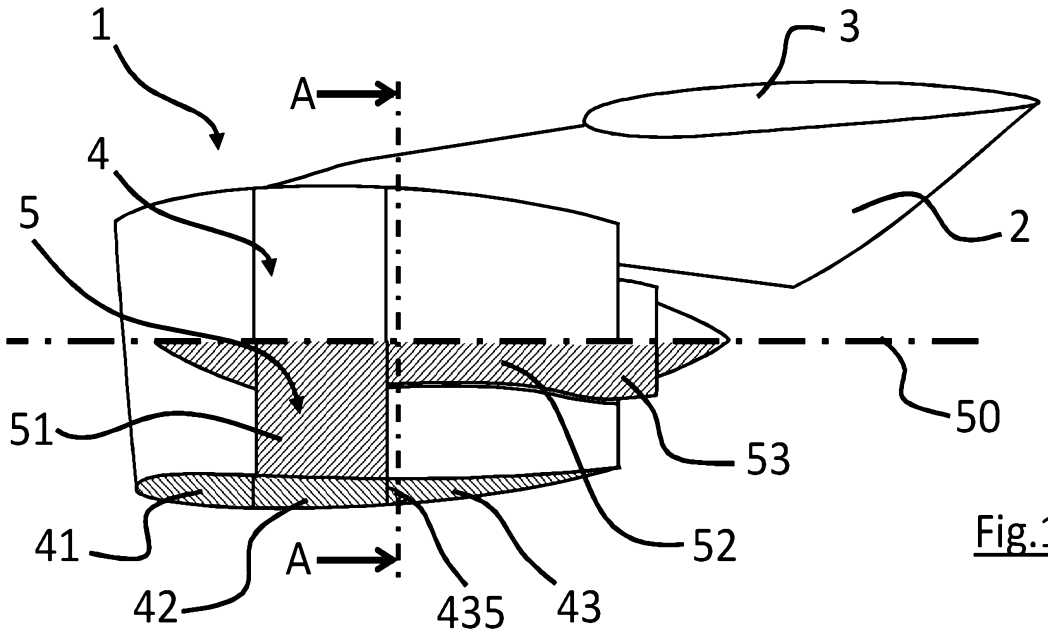


Fig.1

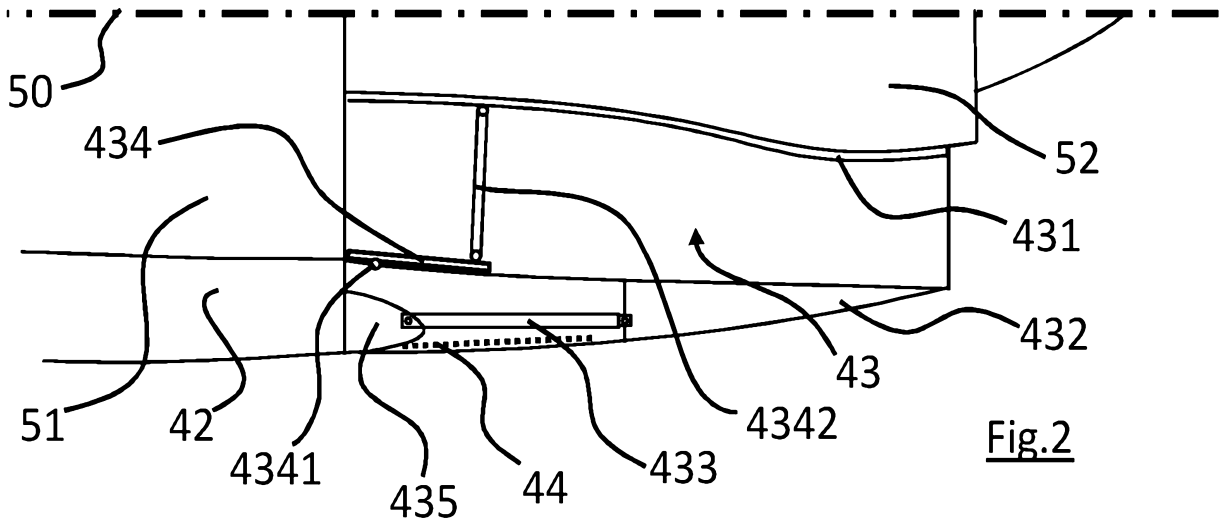


Fig.2

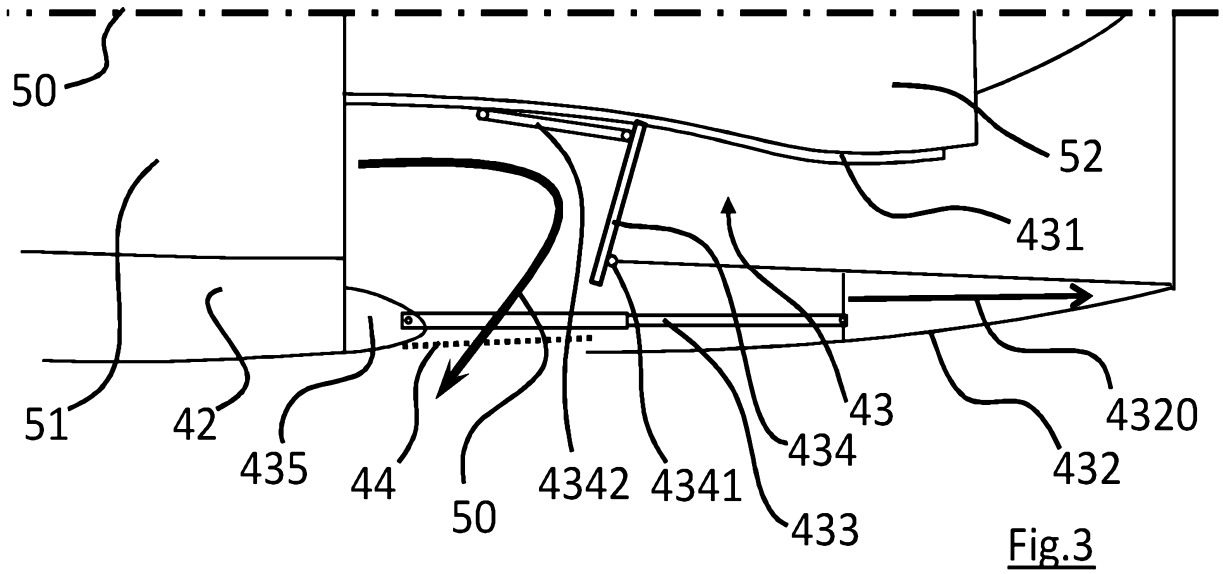


Fig.3

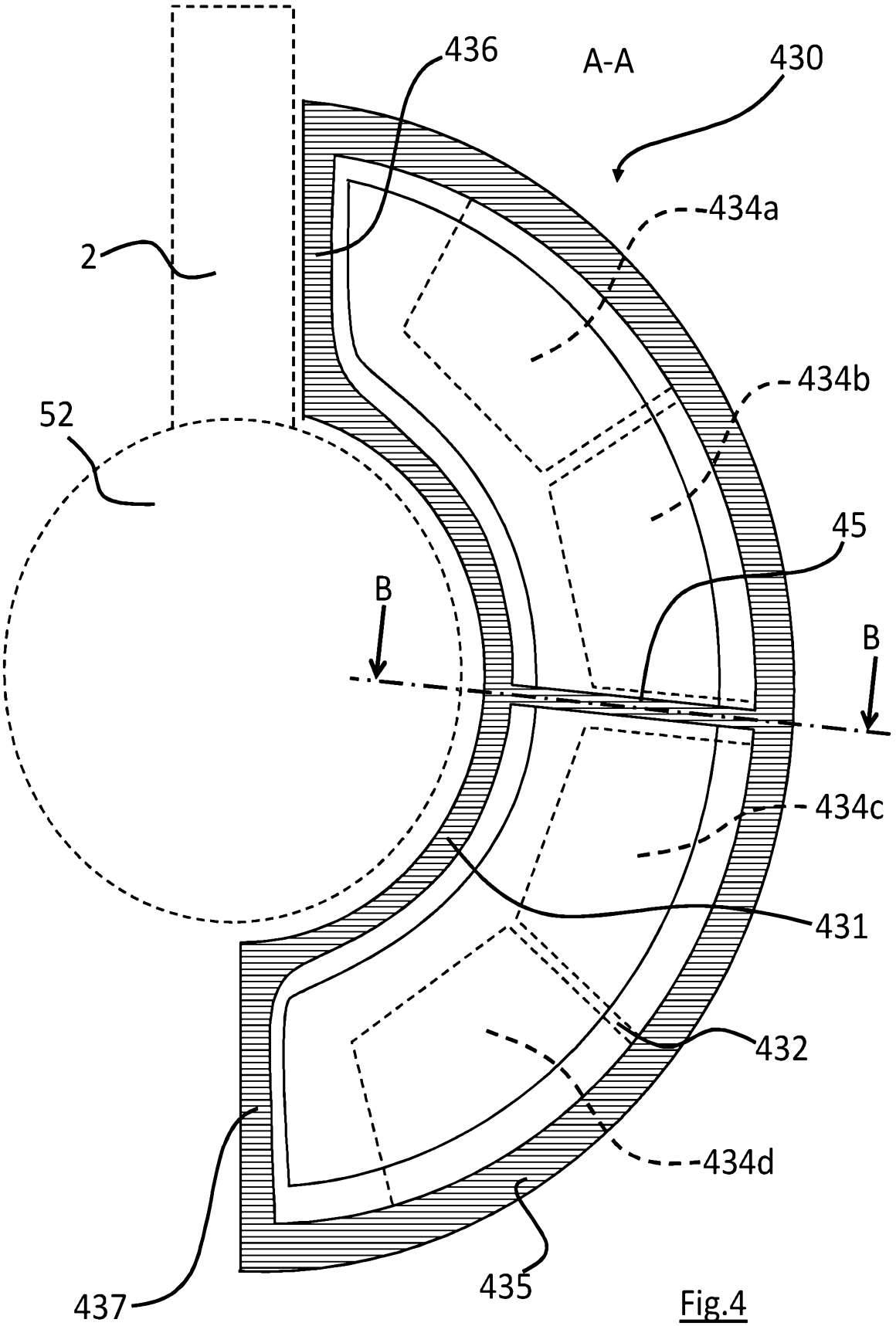


Fig.4

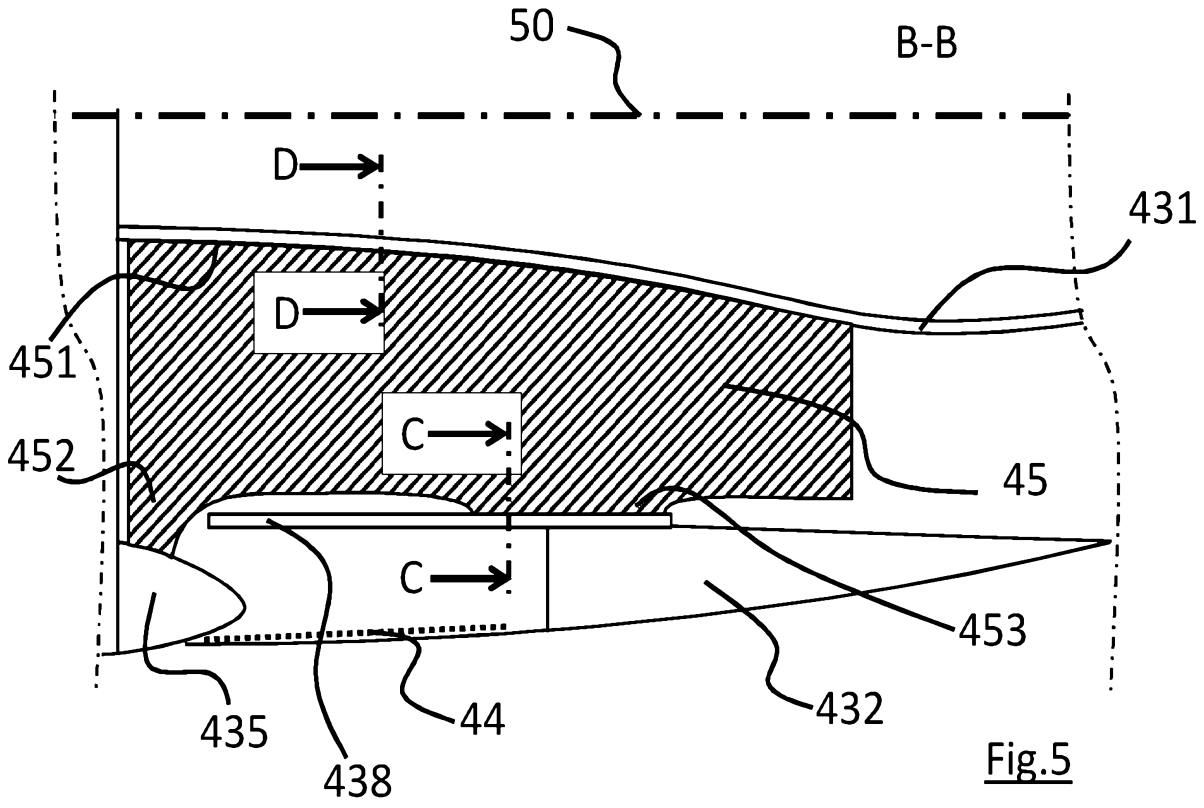

50
B-B
D
D
C
C
431
451
452
45
453
435
438
44
432

Fig.5

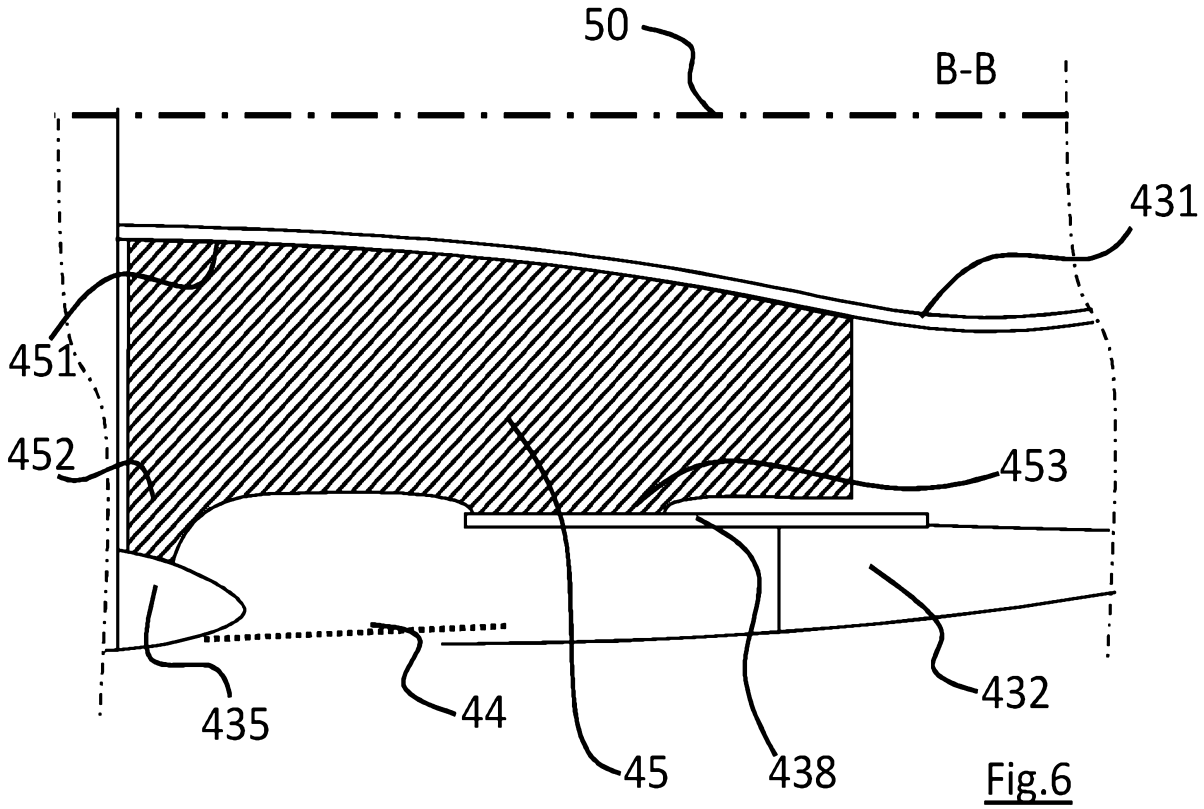

50
B-B
431
451
452
453
435
44
45
438
432

Fig.6

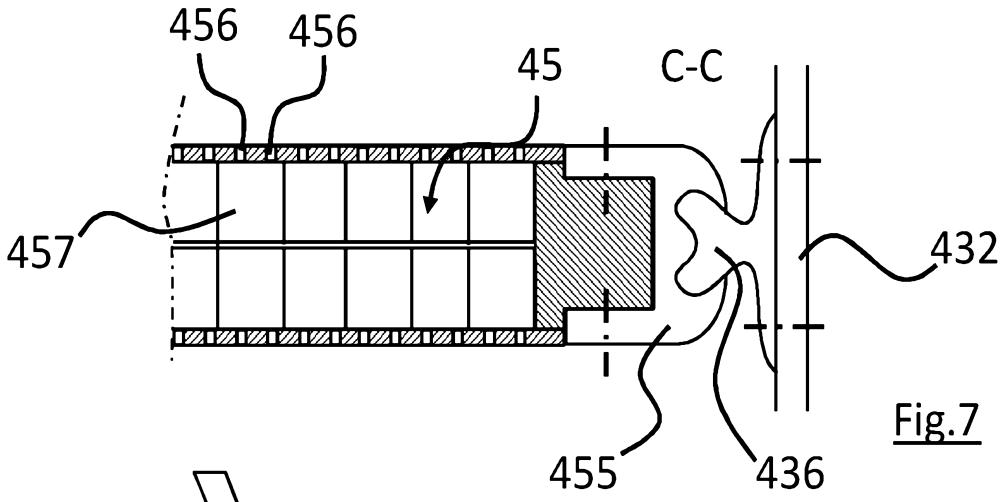


Fig.7

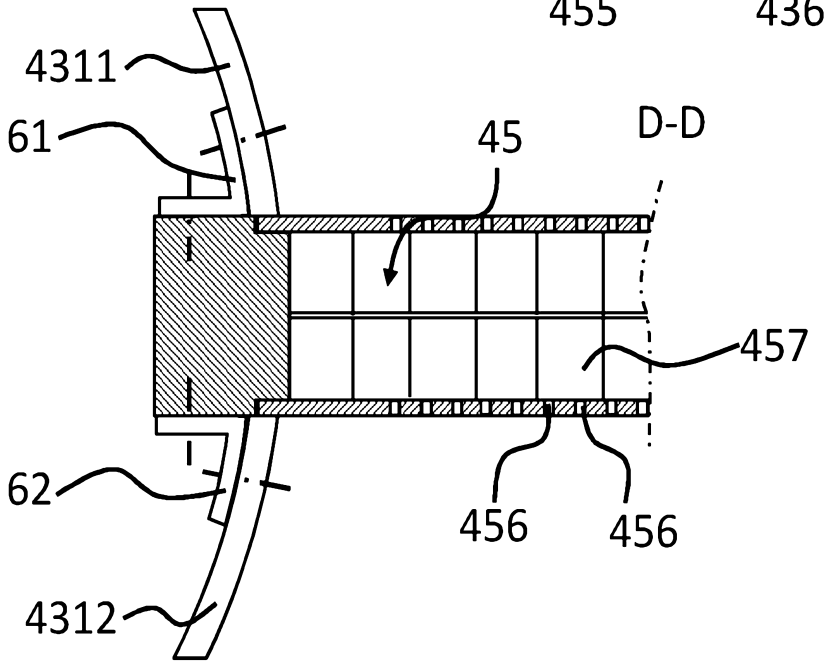


Fig.8

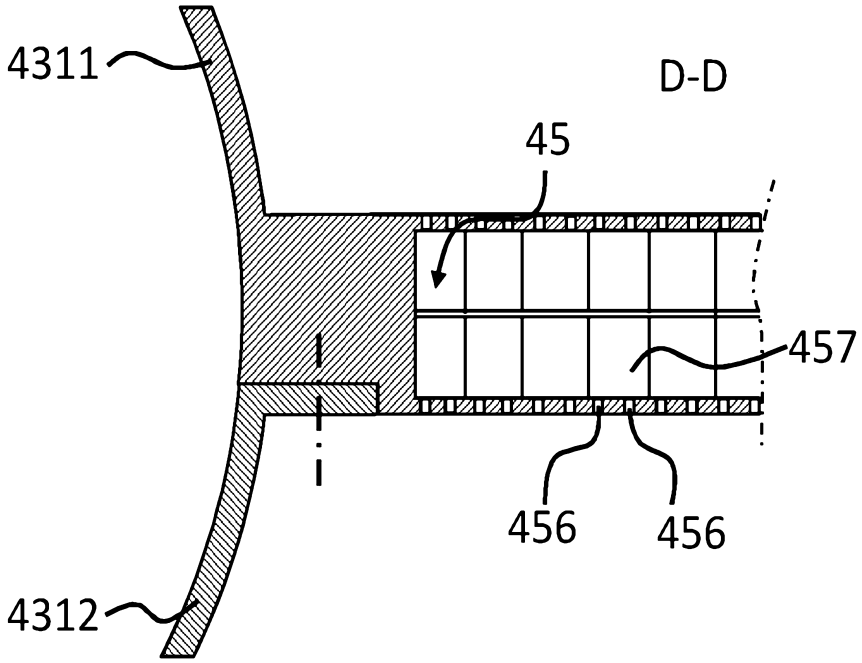


Fig.9

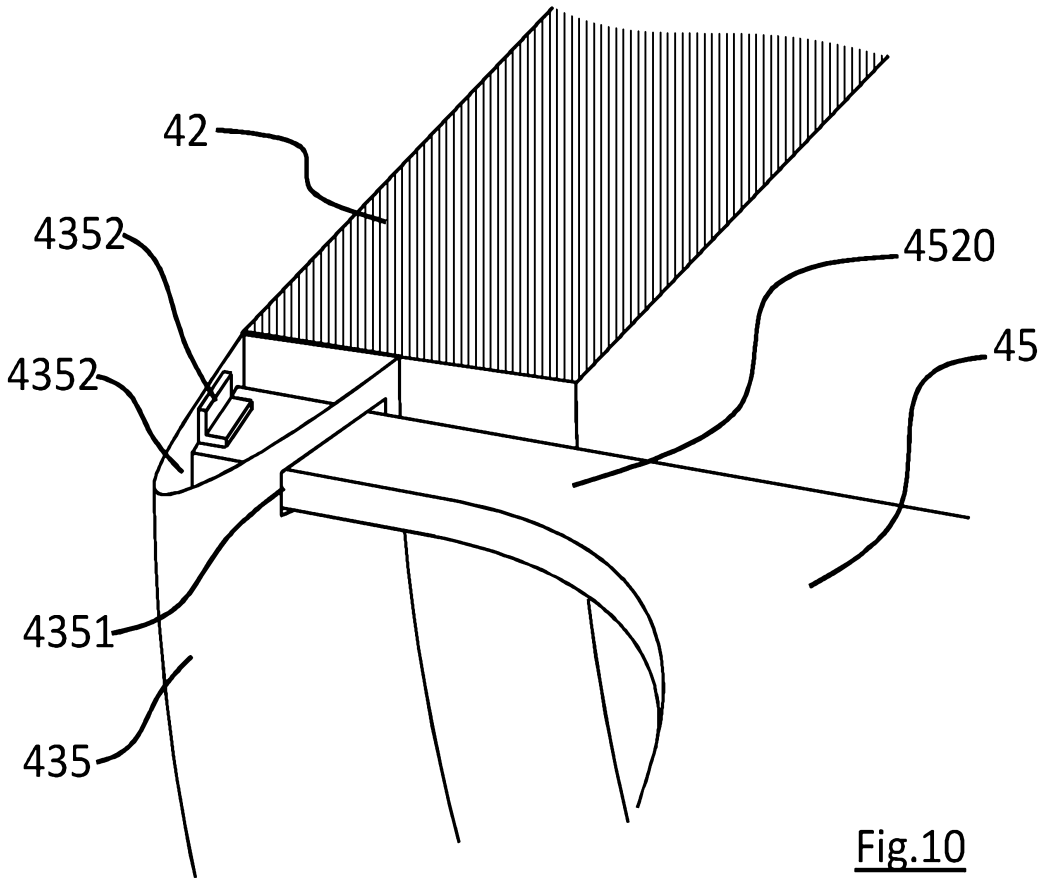

42
4352
4352
4520
45
4351
435

Fig.10

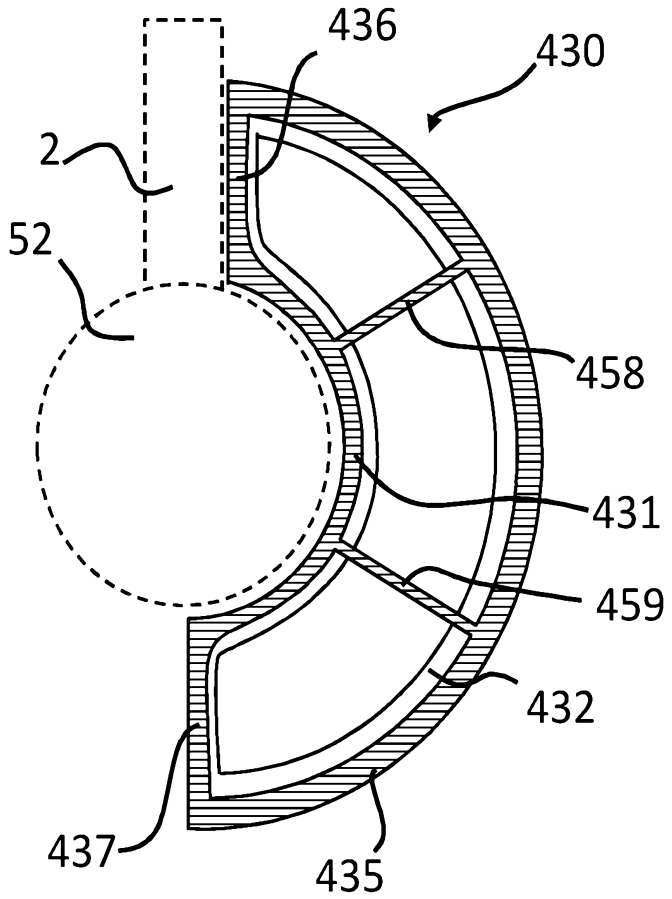

436
430
2
52
458
431
459
432
437
435

Fig.11

N° d'enregistrement national : FR1461948 N° de publication : FR3029573

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 (nouveauté) 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

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

☐ Le demandeur a maintenu les revendications.

[x] 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.

[x] 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
GB 1 369 434 A (SECR DEFENCE) 9 octobre 1974 (1974-10-09)
CA 2 887 470 A1 (AIRCELLE SA [FR]) 15 mai 2014 (2014-05-15)
US 2014/341744 A1 (CAZUC XAVIER [FR] ET AL) 20 novembre 2014 (2014-11-20)
EP 2 725 217 A2 (ROLLS ROYCE DEUTSCHLAND [DE]) 30 avril 2014 (2014-04-30)
WO 2011/034469 A1 (VOLVO AERO CORP [SE]; OLANDER BURAK MARKUS [SE]; ERIKSSON LARS-ERIK [S) 24 mars 2011 (2011-03-24)
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