

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

①① N° de publication :

3 074 227

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

②① N° d'enregistrement national :

17 61255

⑤① Int Cl⁸ : **F 02 K 1/82 (2018.01), F 02 K 1/04**

①②

BREVET D'INVENTION

B1

⑤④ STRUCTURE INTERNE D'UN CONDUIT D'EJECTION PRIMAIRE.

②② Date de dépôt : 28.11.17.

③③ Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public
de la demande : 31.05.19 Bulletin 19/22.

④⑤ Date de la mise à disposition du public du
brevet d'invention : 28.02.20 Bulletin 20/09.

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) : AIRBUS OPERATIONS Société par
actions simplifiée — FR.

⑦② Inventeur(s) : DE OLIVEIRA GREGORY, KRIER
ERWAN, ANDRE SANDRINE, KASSEM MORAD,
BERTANDEAU LAURENT et KILKENNY MICHAEL.

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

⑦④ Mandataire(s) : LE GUEN & ASSOCIES Société
civile professionnelle.

FR 3 074 227 - B1



STRUCTURE INTERNE D'UN CONDUIT D'EJECTION PRIMAIRE

DOMAINE TECHNIQUE

La présente invention concerne une structure interne d'un conduit d'éjection primaire d'une turbomachine, une turbomachine comportant une telle structure interne, ainsi qu'un aéronef comportant au moins une telle turbomachine.

ETAT DE LA TECHNIQUE ANTERIEURE

Une turbomachine comporte classiquement, de l'amont vers l'aval, une entrée d'air par laquelle l'air entre dans la turbomachine, un moteur qui assure la combustion de l'air et du carburant, et un conduit d'éjection par lequel sont évacués les gaz brûlés.

Une telle turbomachine génère des bruits lors de son fonctionnement.

Pour atténuer une partie des bruits, la turbomachine est entourée d'une nacelle comportant des moyens atténuateurs de bruit, comme par exemple des structures en nid d'abeilles.

Les sons de basses fréquences (entre 300 Hz et 1000 Hz), notamment ceux liés à la combustion, émis par la turbomachine durant le décollage ou l'atterrissage forment une importante source de bruit pour l'environnement et pour atténuer ces bruits, il est connu de disposer des dispositifs atténuateurs de sons basses fréquences dans la structure du conduit d'éjection primaire (appelée « plug » en Anglais).

Le conduit d'éjection primaire est situé dans le prolongement du moteur et avant le cône de tuyère et sa paroi primaire extérieure est en contact avec le flux de gaz brûlé en provenance du moteur.

Le document US-A-7,784,283 divulgue la réalisation de compartiments séparés par des cloisons de séparation sous la paroi primaire perforée du conduit d'éjection primaire afin de constituer des résonateurs de Helmholtz.

Un tel dispositif est efficace, cependant il est nécessaire de trouver de nouveaux modes de réalisation.

EXPOSE DE L'INVENTION

Un objet de la présente invention est de proposer une structure interne d'un conduit d'éjection primaire d'une turbomachine qui comporte des dispositifs d'atténuation des bruits de basses fréquences qui soit simple et facile à mettre en œuvre.

A cet effet, est proposée une structure interne d'un conduit d'éjection primaire d'une turbomachine, ladite structure interne comportant :

- une paroi primaire consistant en une surface de révolution, laissant passer l'air à travers des orifices et formant une surface interne du conduit d'éjection primaire,

5 - une peau intérieure consistant en une surface de révolution, agencée à l'intérieur de la paroi primaire et s'étendant entre un flanc amont destiné à être orienté vers l'avant de la turbomachine et un flanc aval destiné à être orienté vers l'arrière de la turbomachine, et

10 - une pluralité d'entretoises réparties angulairement sur le pourtour de la peau intérieure et fixées entre la paroi primaire et la peau intérieure.

La fixation particulière de la paroi intérieure facilite la construction de ladite structure interne et l'atténuation des fréquences choisies.

Avantageusement, chacun des flancs de la peau intérieure est à distance de la paroi primaire de manière à laisser libre un passage entre la peau intérieure et la paroi primaire.

Avantageusement, les entretoises sont fixées à la peau intérieure à l'aide de moyens de fixation amovibles.

Avantageusement, chaque entretoise prend la forme d'un profilé en C avec une paroi centrale et deux rabats.

20 Avantageusement, la paroi centrale présente un évidement traversant.

Avantageusement, l'entretoise comporte un volet mobile en fonction de la température entre une position fermée dans laquelle il obture l'évidement traversant et une position ouverte dans laquelle il n'obture pas l'évidement traversant.

Avantageusement, le volet est constitué d'un alliage à mémoire de forme.

25 Avantageusement, la peau intérieure est percée de trous de drainage.

Selon un mode de réalisation particulier, la peau intérieure est constituée par l'usinage d'un seul élément.

Selon un autre mode de réalisation particulier, la peau intérieure est constituée de plusieurs portions fixées les unes aux autres.

30 L'invention propose également une turbomachine comportant un conduit d'éjection primaire délimité à l'extérieur par une tuyère primaire et à l'intérieur par une structure interne selon l'une des variantes précédentes.

L'invention propose également un aéronef comportant au moins une turbomachine selon la variante précédente.

BREVE DESCRIPTION DES DESSINS

Les caractéristiques de l'invention mentionnées ci-dessus, ainsi que d'autres, apparaîtront plus clairement à la lecture de la description suivante d'un exemple de réalisation, ladite description étant faite en relation avec les dessins joints, parmi
5 lesquels :

la Fig. 1 est une vue de côté d'un aéronef selon l'invention,

la Fig. 2 est une vue en perspective d'un conduit d'éjection primaire,

la Fig. 3 est une vue en perspective d'une structure interne d'un conduit d'éjection primaire selon l'invention,

10 la Fig. 4 est un agrandissement d'un détail de la structure interne de la Fig. 3,

la Fig. 5 est une vue en perspective d'un exemple d'une entretoise mise en œuvre dans la structure interne selon l'invention, et

la Fig. 6 est une vue en coupe selon le plan VI de la Fig. 5 d'une entretoise selon une variante de l'invention.

15 EXPOSE DETAILLE DE MODES DE REALISATION

La Fig. 1 montre un aéronef 10 qui comporte une aile 12 sous laquelle est fixée une nacelle 14 dans laquelle est logée une turbomachine.

Dans la description qui suit, et par convention, on appelle X l'axe longitudinal de la turbomachine, orienté positivement dans le sens d'avancement de l'aéronef 10 et
20 qui est également l'axe longitudinal de la nacelle 14, on appelle Y l'axe transversal qui est horizontal lorsque l'aéronef 10 est au sol, et Z l'axe vertical ou hauteur verticale lorsque l'aéronef 10 est au sol, ces trois directions X, Y et Z étant orthogonales entre elles et formant un repère orthonormé.

Dans la description qui suit, les termes relatifs à une position sont pris en
25 référence au sens de déplacement des gaz dans la turbomachine c'est-à-dire de l'avant vers l'arrière de l'aéronef 10.

La Fig. 2 montre la partie arrière de la turbomachine qui forme un conduit d'éjection primaire 202 par lequel s'échappent les gaz brûlés par la turbomachine et qui est délimité à l'extérieur par une tuyère primaire 204 et à l'intérieur par une
30 structure interne 206 du conduit d'éjection primaire 202.

Le conduit d'éjection primaire 202 comme sa structure interne 206 ont une forme générale consistant en des surfaces de révolution autour de l'axe longitudinal X de la turbomachine.

A l'arrière de la structure interne 206 est fixé un cône de tuyère 208.

La Fig. 3 montre une vue de devant et en perspective et de la structure interne 206 et du cône 208, et la Fig. 4 montre un agrandissement de la structure interne 206.

La structure interne 206 comporte une paroi primaire 302 percée de trous 304
5 répartis sur la surface de la paroi primaire 302. La paroi primaire 302 forme la surface
extérieure de la structure interne 206 c'est-à-dire celle qui forme la surface interne du
conduit d'éjection primaire 202.

La structure interne 206 comporte une peau intérieure 305. La paroi primaire
302 et la peau intérieure 305 consistent chacune en une surface de révolution qui est,
10 dans cet exemple, globalement cylindrique et la peau intérieure 305 est agencée à
l'intérieur de la paroi primaire 302 de manière à constituer un ensemble de deux
surfaces coaxiales.

La fixation de la peau intérieure 305 à la paroi primaire 302 est assurée par des
entretoises 307 fixées entre la paroi primaire 302 et la peau intérieure 305 et réparties
15 angulairement sur le pourtour de la peau intérieure 305. Les entretoises 307 sont vues
en transparence sur les Figs. 3 et 4.

La peau intérieure 305 s'étend entre un flanc amont 402 orienté vers l'avant de
la turbomachine et un flanc aval 404 orienté vers l'arrière de la turbomachine. Chaque
flanc 402, 404 prend ici la forme d'une couronne.

Comme le montre la Fig. 4, la peau intérieure 305 et la paroi primaire 302 ne
20 sont pas fixées l'une à l'autre. C'est-à-dire que chacun des flancs 402 et 404 de la peau
intérieure 305 est à distance de la paroi primaire 302 de manière à laisser libre un
passage 309 qui permet la libre circulation de l'air entre la peau intérieure 305 et la
paroi primaire 302.

La peau intérieure 305 est ainsi fixée uniquement par les entretoises 307 ce qui
25 facilite la mise en œuvre car il n'est pas nécessaire d'assurer la fixation entre la paroi
primaire 302 et la peau intérieure 305. En outre, le passage 309 permet d'assurer une
meilleure absorption des sons du fait des vibrations de la paroi intérieure 305 induites
par le fait que ses flancs 402 et 404 ne sont pas fixés.

Entre deux entretoises 307 consécutives, le volume entre la paroi intérieure 305
30 et la paroi primaire 302 forme un caisson constituant un résonateur de Helmholtz.

Afin de permettre un démontage facile de la peau intérieure 305, les entretoises
307 sont fixées à la peau intérieure 305 à l'aide de moyens de fixation amovibles
comme par exemple des vis et à cette fin, la peau intérieure 305 et l'entretoise 307

présentent des alésages 405 prévus à cet effet. Les moyens de fixation amovibles sont des éléments qui peuvent être démontés sans endommager la peau intérieure 305 et les entretoises 307.

La fixation de chaque entretoise 307 à la paroi primaire 302 peut être assurée par des moyens de fixation amovibles comme des vis ou définitifs comme le soudage par exemple.

Dans le mode de réalisation de l'invention présenté sur les Figs. 3 à 6, chaque entretoise 307 prend la forme d'un profilé en C avec une paroi centrale (504 à la Fig. 5) et deux rabats (506a-b à la Fig. 5), mais d'autres formes sont possibles comme par exemple des piliers, ou des profilés de formes différentes.

Dans le cas d'une entretoise 307 ayant un profil en C, la fixation de l'entretoise 307 à la peau intérieure 305 et à la paroi primaire 302 s'effectue entre l'un des rabats 506a-b du profilé en C et selon le cas la peau intérieure 305 ou à la paroi primaire 302.

Selon un premier mode de réalisation de l'invention représenté à la Fig. 3, l'entretoise 307 prend la forme d'un profilé en C dont la paroi centrale 504 est pleine.

La Fig. 5 montre une entretoise 507 avec un profil en C selon un deuxième mode de réalisation particulier et la Fig. 6 montre une entretoise 607 avec un profil en C selon un troisième mode de réalisation particulier.

Dans le mode de réalisation de la Fig. 5, l'entretoise 507 présente une paroi centrale 504 qui présente un évidement traversant 502 afin d'assurer une meilleure communication entre les caissons.

Dans le mode de réalisation de la Fig. 6, l'entretoise 607 présente une paroi centrale 504 avec un évidement traversant 502 et un volet 602 qui est mobile sur l'entretoise 607 en fonction de la température entre une position fermée (en traits pleins) dans laquelle il obture l'évidement traversant 502 et une position ouverte (en traits mixtes) dans laquelle il n'obture pas l'évidement traversant 502. Ainsi, comme les fréquences des sons varient en fonction de la température, l'ouverture du volet 602 peut être adaptée à la température ambiante et permet ainsi une absorption optimale des sons quelle que soit la température. D'une manière générale, le volet 602 est prévu pour s'ouvrir lors d'une augmentation de température et se fermer lors d'une baisse de température.

Afin que le positionnement du volet 602 soit en accord avec la température, le volet 602 est constitué d'un alliage à mémoire de forme et de caractéristiques adaptées à la plage de température devant être couverte.

Afin d'assurer l'évacuation de l'eau qui peut s'infiltrer, la peau intérieure 305 est percée de trous de drainage 406.

La peau intérieure 305 est préférentiellement constituée par l'usinage d'un seul élément, mais elle peut également être constituée de plusieurs portions fixées les unes aux autres, en particulier par soudage.

REVENDEICATIONS

1) Structure interne (206) d'un conduit d'éjection primaire (202) d'une turbomachine, ladite structure interne (206) comportant :

5 - une paroi primaire (302) consistant en une surface de révolution, laissant passer l'air à travers des orifices (304) et formant une surface interne du conduit d'éjection primaire (202),

10 - une peau intérieure (305) consistant en une surface de révolution, agencée à l'intérieur de la paroi primaire (302) et s'étendant entre un flanc amont (402) destiné à être orienté vers l'avant de la turbomachine et un flanc aval (404) destiné à être orienté vers l'arrière de la turbomachine, et

15 - une pluralité d'entretoises (307) réparties angulairement sur le pourtour de la peau intérieure (305) et fixées entre la paroi primaire (302) et la peau intérieure (305), ladite structure interne (206) étant caractérisée en ce que chacun des flancs (402, 404) de la peau intérieure (305) est à distance de la paroi primaire (302) de manière à laisser libre un passage (309) entre la peau intérieure (305) et la paroi primaire (302).

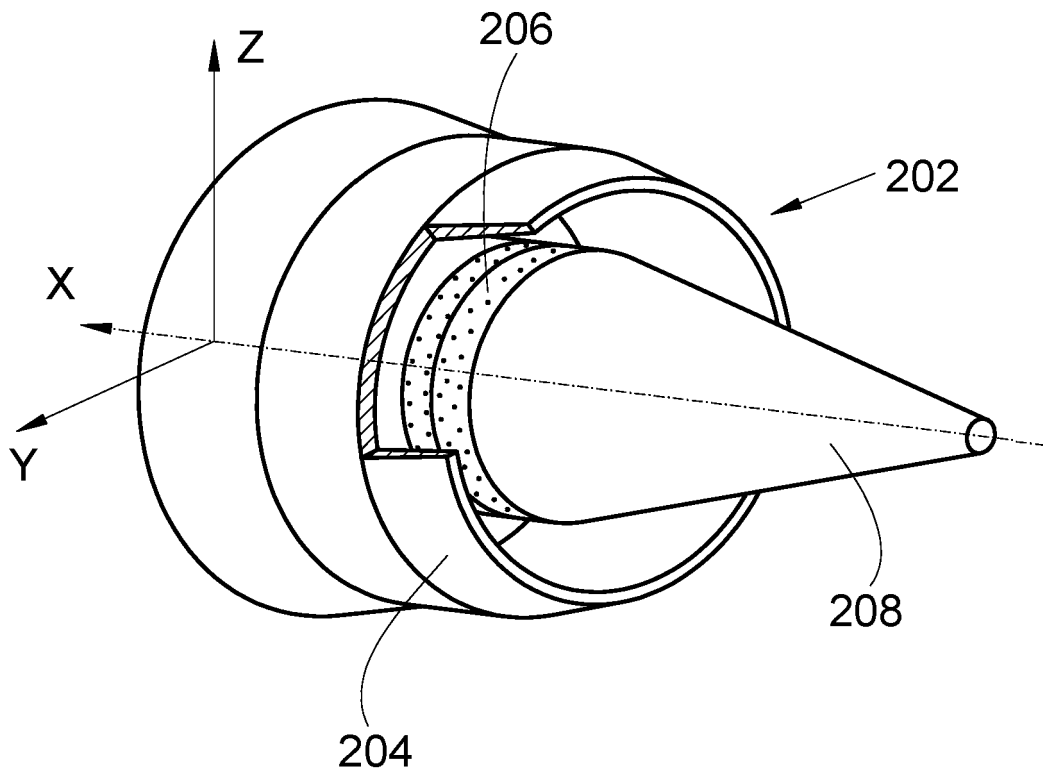
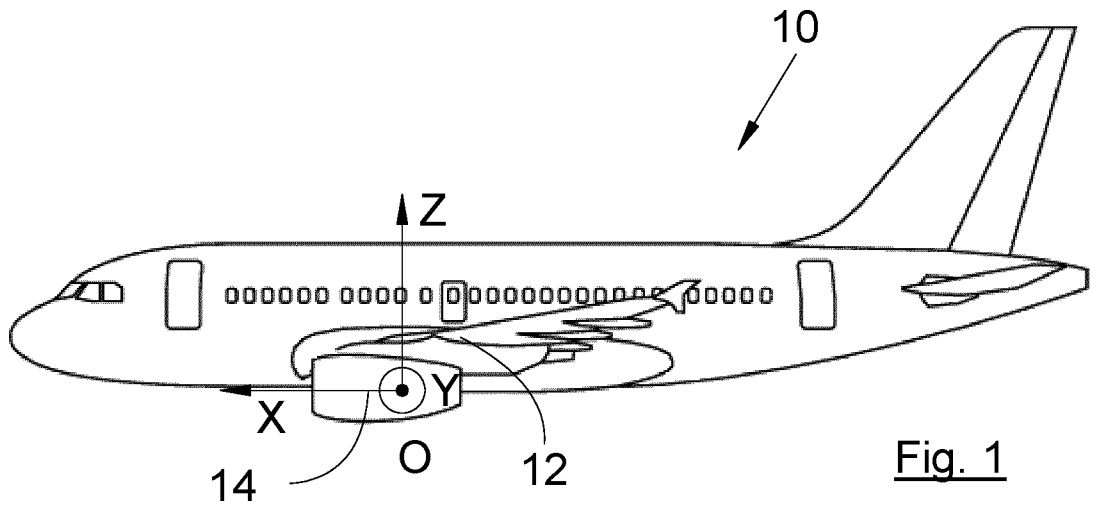
2) Structure interne (206) selon la revendication 1, caractérisée en ce que les entretoises (307) sont fixées à la peau intérieure (305) à l'aide de moyens de fixation amovibles.

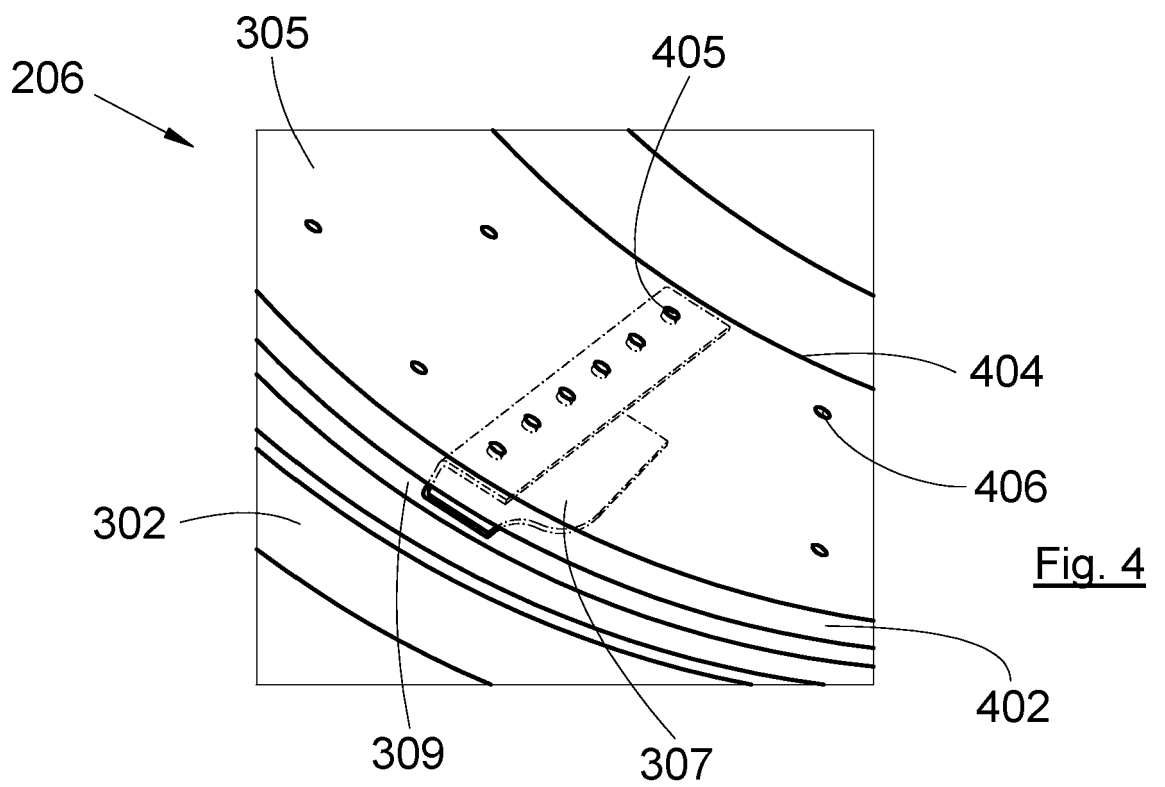
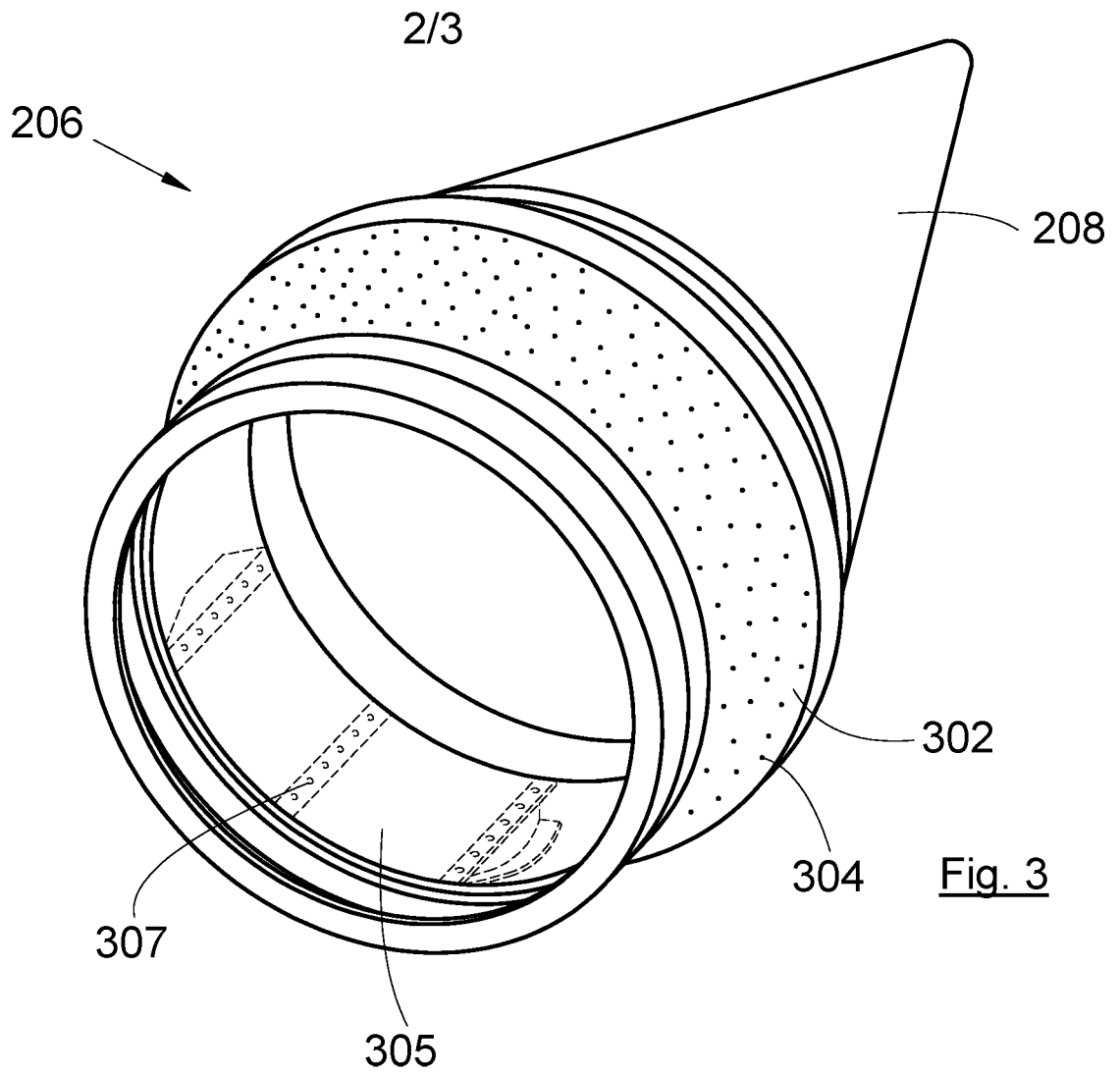
20 3) Structure interne (206) selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisée en ce que chaque entretoise (307) prend la forme d'un profilé en C avec une paroi centrale et deux rabats.

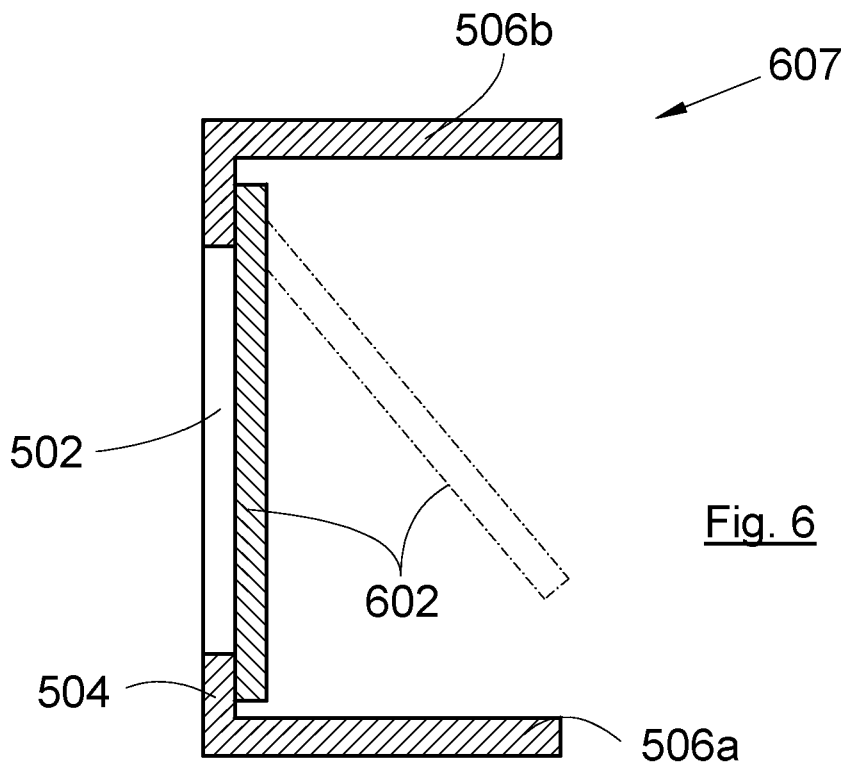
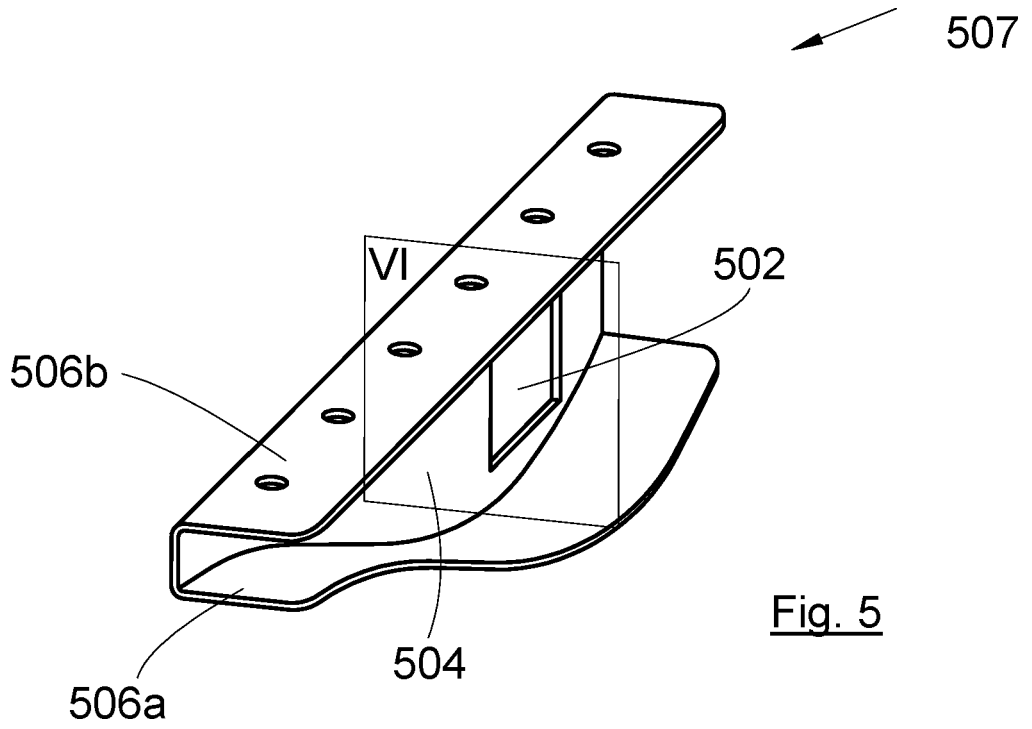
4) Structure interne (206) selon la revendication 3, caractérisée en ce que la paroi centrale présente un évidement traversant (502).

25 5) Structure interne (206) selon la revendication 4, caractérisée en ce que l'entretoise (607) comporte un volet (602) mobile en fonction de la température entre une position fermée dans laquelle il obture l'évidement traversant (502) et une position ouverte dans laquelle il n'obture pas l'évidement traversant (502).

- 6) Structure interne (206) selon la revendication 5, caractérisée en ce que le volet (602) est constitué d'un alliage à mémoire de forme.
- 7) Structure interne (206) selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisée en ce que la peau intérieure (305) est percée de trous de drainage (406).
- 5 8) Structure interne (206) selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisée en ce que la peau intérieure (305) est constituée par l'usinage d'un seul élément.
- 9) Structure interne (206) selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisée en ce que la peau intérieure (305) est constituée de plusieurs portions fixées les unes aux autres.
- 10 10) Turbomachine comportant un conduit d'éjection primaire (202) délimité à l'extérieur par une tuyère primaire (204) et à l'intérieur par une structure interne (206) selon l'une des revendications précédentes.
- 11) Aéronef (10) comportant au moins une turbomachine selon la revendication précédente.







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**

EP 1 391 597 A2 (SENER ING & SIST [ES]) 25 février 2004 (2004-02-25)

EP 3 159 522 A1 (AIRBUS HELICOPTERS [FR]) 26 avril 2017 (2017-04-26)

US 2010/205930 A1 (CONETE ERIC [FR] ET AL) 19 août 2010 (2010-08-19)

**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