

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

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

3 123 385

②① N° d'enregistrement national : **21 05623**

⑤① Int Cl⁸ : **F 02 C 7/045** (2020.12), G 10 K 11/16, B 64 D 33/00

①②

BREVET D'INVENTION

B1

⑤④ Panneau de traitement acoustique d'un turboréacteur et son système de drainage.

②② Date de dépôt : 28.05.21.

③③ Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public
de la demande : 02.12.22 Bulletin 22/48.

④⑤ Date de la mise à disposition du public du
brevet d'invention : 16.06.23 Bulletin 23/24.

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 Société anonyme* — FR.

⑦② Inventeur(s) : *VERSAEVEL Marc, MARDJONO
Jacky Novi et LANFANT Nicolas Pierre.*

⑦③ Titulaire(s) : *SAFRAN Société anonyme.*

⑦④ Mandataire(s) : *Casalonga.*

FR 3 123 385 - B1



Description

Titre de l'invention : Panneau de traitement acoustique d'un turbo-réacteur et son système de drainage

Domaine technique

[0001] La présente invention concerne les panneaux de traitement acoustique pour l'atténuation de la pollution sonore.

[0002] La présente invention concerne plus particulièrement les panneaux de traitement acoustique de turboréacteurs d'aéronef dans lesquels une solution de drainage est incluse afin d'évacuer les fluides présents à l'intérieur des panneaux de traitement acoustique.

Techniques antérieures

[0003] Dans l'objectif de diminuer le bruit émis par les turboréacteurs d'aéronef, des panneaux de traitement acoustique sont disposés sur les parois internes des turbo-réacteurs.

[0004] Les panneaux de traitement acoustique sont généralement réalisés à l'aide d'une structure alvéolaire prise en sandwich entre une peau perforée et une peau pleine.

[0005] On a représenté sur la [Fig.1] une alvéole 1 d'une structure alvéolaire d'un panneau de traitement acoustique selon l'état de la technique.

[0006] Une alvéole 1 fonctionne sur le principe d'un résonateur de Helmholtz, la hauteur H d'une alvéole permettant d'ajuster le comportement fréquentiel du panneau de traitement acoustique. Plus les alvéoles 1 sont hautes, plus les grandes longueurs d'onde sont atténuées, c'est-à-dire les basses fréquences. La peau pleine 2 du panneau de traitement acoustique est généralement positionnée contre la paroi du turboréacteur tandis que la peau perforée 3 est au contact du milieu environnant, par exemple une veine d'air du turboréacteur.

[0007] Cependant, le ciblage de certaines fréquences est difficile ou nécessite un encombrement important au sein du turboréacteur. Une solution connue de l'état de la technique consiste à ajouter un élément conique 4 dans chaque alvéole 1.

[0008] Le document FR3085783 décrit une cellule d'absorption acoustique comprenant un pavillon acoustique.

[0009] Cette solution permet de cibler précisément les fréquences à atténuer tout en gardant un encombrement réduit.

[0010] Cependant, de la condensation se forme dans les turboréacteurs lorsqu'un aéronef réduit son altitude, ce qui peut mener à une accumulation de fluide 5, par exemple d'eau, dans les alvéoles 1 du panneau de traitement acoustique. L'accumulation de fluide entraîne un risque d'endommagement du panneau notamment si le fluide gèle, et

entraîne une augmentation de la masse embarquée. De l'eau stagnante peut de plus augmenter les risques de corrosion du panneau. Il est donc nécessaire de mettre en place une solution de drainage dudit fluide 5.

[0011] Généralement, des encoches 6 sont réalisées dans les clinquants 7 des alvéoles 1 au contact de la peau pleine 2 afin de favoriser le drainage des fluides. Chaque alvéole 1 communique avec une alvéole adjacente de sorte que les fluides peuvent ruisseler d'alvéole en alvéole par gravité jusqu'au point le plus bas du panneau de traitement acoustique où un orifice vers l'extérieur est pratiqué.

[0012] Cependant, cette solution de drainage ne fonctionne pas dans le cas d'un panneau de traitement acoustique à éléments coniques. Le panneau de traitement acoustique est réparti sur toutes les parois internes du turboréacteur et la partie supérieure du panneau ne permet pas au fluide de s'écouler. En effet, le fluide reste bloqué entre l'élément conique 4 et les clinquants 7 tel que représenté sur la [Fig.1]. Au contraire, pour un panneau conventionnel sans éléments coniques, le fluide aurait pu s'évacuer par les trous acoustiques de la peau perforée 3.

Exposé de l'invention

[0013] La présente invention a donc pour but de pallier les inconvénients précités en favorisant un drainage efficace dans un panneau de traitement acoustique à encombrement réduit.

[0014] La présente invention a pour objet un panneau de traitement acoustique pour turboréacteur, comprenant une peau pleine, une peau perforée et un agencement de structures alvéolaires pris en sandwich entre la peau pleine et la peau perforée, les structures alvéolaires comprenant des alvéoles s'étendant longitudinalement entre les peaux pleine et perforée, et délimitées par des clinquants perpendiculaires aux peaux pleine et perforée, les alvéoles comprenant chacune un élément pavillonnaire s'étendant perpendiculairement depuis la peau perforée, le panneau de traitement acoustique comprenant des encoches de drainage pratiquées, pour chaque alvéole, à au moins l'une des extrémités des clinquants respectivement en contact avec la peau pleine ou la peau perforée.

[0015] Ainsi, quelle que soit la position dans laquelle est maintenu le panneau de traitement acoustique, les encoches pratiquées dans les clinquants permettent de drainer les fluides présents dans le panneau, et pour un coût réduit, l'usinage des encoches ne s'effectuant que sur les extrémités des clinquants.

[0016] Dans divers modes de réalisation, les alvéoles ont une section transversale circulaire, ou carrée ou hexagonale.

[0017] Avantageusement, l'élément pavillonnaire des alvéoles est conique, ou pyramidal à base carrée ou hexagonale, ou hyperbolique, et comprend un premier orifice positionné

au niveau de la peau perforée et un second orifice de diamètre plus petit que le premier orifice, le second orifice étant situé à l'extrémité de l'élément pavillonnaire.

- [0018] Chaque alvéole peut être mise en communication avec au moins deux alvéoles adjacentes de la même structure alvéolaire par des encoches de drainage.
- [0019] Avantageusement, les structures alvéolaires sont agencées à l'aide d'un adhésif intumescent formant une jonction, jonction dans laquelle des discontinuités de l'adhésif intumescent sont formées et comprennent chacune un pont de drainage, le pont de drainage comprenant un élément sensiblement plan de même hauteur qu'un clinquant et de même largeur qu'une discontinuité, deux ouvertures étant pratiquées aux extrémités destinées à être respectivement en contact avec la peau perforée et la peau pleine.
- [0020] La présente invention a également pour objet un turboréacteur d'aéronef, comprenant des veines d'air sur la paroi desquelles est positionné un panneau de traitement acoustique tel que défini précédemment.
- [0021] Avantageusement, la peau perforée forme la paroi interne des veines d'air, et dans lequel des encoches de drainage sont réparties dans chaque alvéole :
- [0022] – à l'extrémité d'un clinquant (13) au contact de la peau perforée et à l'extrémité d'un clinquant (13) au contact de la peau pleine pour des premières zones de panneau de traitement acoustique destinées à être positionnées sensiblement à la verticale lorsque l'aéronef est en position normale de vol ;
- uniquement à l'extrémité d'un clinquant (13) au contact de la peau perforée pour des secondes zones de panneau de traitement acoustique destinées à être positionnées au-dessus des veines d'air lorsque l'aéronef est en position normale de vol ;
- uniquement à l'extrémité d'un clinquant (13) au contact de la peau pleine pour des troisièmes zones de panneau de traitement acoustique destinées à être positionnées en-dessous des veines d'air lorsque l'aéronef est en position normale de vol.
- [0023] Dans un mode de réalisation, le turboréacteur comprend un axe longitudinal, et les premières zones occupent un angle minimum de la circonférence de la paroi des veines d'air d'environ -10° à $+10^{\circ}$ et un angle maximum de la circonférence d'environ -30° à $+30^{\circ}$ autour d'un axe horizontal perpendiculaire à l'axe longitudinal du turboréacteur lorsque l'aéronef est en position normale de vol.
- [0024] Avantageusement, le panneau de traitement acoustique comprend au moins un orifice d'évacuation de fluide par ruissellement par gravité.
- [0025] La présente invention a également pour objet un procédé de fabrication d'un panneau de traitement acoustique tel que défini précédemment, comprenant une étape d'usinage

des encoches de drainage avant ou après l'expansion des structures alvéolaires, ou avant ou après pliage lorsque les structures alvéolaires sont réalisées en thermo-plastique.

Brève description des dessins

[0026] D'autres buts, caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description suivante, donnée uniquement à titre d'exemple non limitatif, et faite en référence aux dessins annexés sur lesquels :

[0027] [Fig.1]

dont il a déjà été fait mention, illustre schématiquement une alvéole d'une structure alvéolaire d'un panneau de traitement acoustique selon l'état de la technique ;

[0028] [Fig.2]

est une vue schématique d'une coupe transversale d'alvéoles d'un panneau de traitement acoustique selon l'invention ;

[0029] [Fig.3]

illustre schématiquement une jonction de structures alvéolaires d'un panneau de traitement acoustique selon l'invention ;

[0030] [Fig.4A]

illustre schématiquement une coupe longitudinale d'un turboréacteur comprenant des panneaux de traitement acoustique selon l'invention ; et

[0031] [Fig.4B]

illustre schématiquement une coupe transversale de panneaux de traitement acoustiques selon l'invention placés dans un turboréacteur.

Exposé détaillé d'au moins un mode de réalisation

[0032] On a représenté sur la [Fig.2] une coupe transversale d'un panneau de traitement acoustique 8. Le panneau de traitement acoustique 8 comprend une peau pleine 9, une peau perforée 10, et une structure alvéolaire 11 montée entre la peau pleine 9 et la peau perforée 10.

[0033] Dans un mode de réalisation, la structure alvéolaire 11 est un agencement d'au moins une structure alvéolaire 11, les structures alvéolaires 11 étant mises bout à bout afin de former un agencement.

[0034] La structure alvéolaire 11 comprend des alvéoles 12 s'étendant longitudinalement entre les peaux pleine 9 et perforée 10. Les alvéoles 12 sont délimitées par des clinquants 13 perpendiculaires aux peaux pleine 9 et perforée 10. Les clinquants 13 ont par exemple une longueur de quelques centimètres. La forme donnée à la section transversale des alvéoles 12, c'est-à-dire parallèlement aux peaux pleine 9 et perforée 10, par les clinquants 13 est par exemple circulaire, ou carrée, ou encore hexagonale. La forme hexagonale, c'est-à-dire en nid d'abeille est privilégiée.

- [0035] Chaque alvéole 12 comprend un élément pavillonnaire 14 s'étendant depuis la peau perforée 10. Un élément pavillonnaire 14 comprend un premier orifice 15 positionné au niveau de la peau perforée 10. L'élément pavillonnaire 14 est par exemple conique, ou pyramidal à base carrée, ou pyramidale la base hexagonale, ou encore comprenant des parois hyperboliques. Le premier orifice 15 a par exemple la même forme et les mêmes dimensions que la section transversale d'une alvéole 12. Dans le cas d'alvéoles 12 en nid d'abeille, l'élément pavillonnaire 14 est par exemple une pyramide à base hexagonale et aux parois incurvées hyperboliquement. L'élément pavillonnaire 14 s'étend perpendiculairement à la peau perforée 10 jusqu'à un second orifice 16 plus petit que le premier orifice 15.
- [0036] Les clinquants 13 comprennent des encoches de drainage 17 au contact de la peau pleine 9 et/ou des encoches de drainage 17 au contact de la peau perforée 10. Les encoches de drainage 17 sont par exemple des trous, des fentes ou des rainures de quelques millimètres de large. Les encoches de drainage 17 sont positionnées au contact de la peau pleine 9 ou au contact de la peau perforée 10 de sorte qu'un fluide glissant le long de la peau pleine 9 ou de la peau perforée 10 passe d'une alvéole 12 à une autre alvéole adjacente en empruntant le chemin formé par les encoches de drainage 17. La présence d'encoches de drainage 17 au contact de la peau pleine 9 ou de la peau perforée 10 permet de prendre en compte plusieurs positions d'un panneau de traitement acoustique 8, le fluide pouvant être drainé malgré une position du panneau de traitement acoustique 8 inadéquate.
- [0037] Les encoches de drainage 17 sont pratiquées dans les clinquants 13 plutôt que dans la peau pleine 9 ou l'élément pavillonnaire 14, de manière à ne pas dégrader les performances acoustiques du panneau de traitement acoustique 8.
- [0038] Par exemple, chaque alvéole 12 est reliée à au moins deux alvéoles 12 adjacentes de la même structure alvéolaire 11 par des encoches de drainage 17. Des encoches de drainage 17 supplémentaires peuvent cependant être fabriquées dans les clinquants 13. Dans le cas d'alvéoles hexagonales en nid d'abeille, jusqu'à six encoches de drainage 17 peuvent par exemple être fabriquées, par exemple une sur chaque clinquant 13 formant un hexagone.
- [0039] On a représenté sur la [Fig.3] deux structures alvéolaires 11 d'un panneau de traitement acoustique 8.
- [0040] Les structures alvéolaires 11 sont jointes par un adhésif intumescent formant une jonction 18 entre les structures alvéolaires 11. En effet, lors de la fabrication d'un panneau de traitement acoustique 8, il est nécessaire de créer un agencement de plusieurs structures alvéolaires 11 du fait de la taille des panneaux acoustiques.
- [0041] Afin de faciliter le drainage de fluide entre les structures alvéolaires 11, des discontinuités 19 sont formées dans l'adhésif intumescent à intervalle régulier, par exemple à

un intervalle de quelques dizaines de centimètres. La jonction 18 entre les structures alvéolaires 11 comprend alors un pont de drainage 20 positionné dans les discontinuités 19, le pont de drainage 20 comprenant un élément sensiblement plan 21 de même hauteur H qu'un clinquant 13 et de même largeur que la discontinuité 19. Le pont de drainage 20 comprend par exemple des protubérances 22 en T sur les bords destinés à être en contact avec l'adhésif intumescent. L'élément sensiblement plan 21 comprend au moins deux ouvertures 23, au moins une ouverture 23 étant pratiquée à l'extrémité du pont de drainage 20 destinée à être en contact avec la peau perforée 10, et au moins une ouverture étant pratiquée à l'extrémité du pont de drainage 20 destinée à être en contact avec la peau pleine 9. Ce pont de drainage permet de garantir le chemin de drainage : en effet, se contenter d'aménager une discontinuité dans l'adhésif intumescent présente un risque de rebouchage lors de la cuisson. L'adhésif intumescent peut en effet présenter des variations d'expansion significatives.

- [0042] On a représenté sur la [Fig.4A] une coupe longitudinale d'un turboréacteur 24 d'aéronefs. Le turboréacteur 24 comprend des entrées d'air et des veines d'air 25, et des panneaux de traitement acoustique 8 positionnés sur les parois internes des veines d'air 25 afin de diminuer la pollution sonore induite par le turboréacteur 24 lors de son fonctionnement. Les panneaux de traitement acoustique 8 comprennent des alvéoles 12 comprenant chacune des encoches de drainage 17 au contact de la peau pleine 9 et/ou des encoches de drainage 17 au contact de la peau perforée 10. Selon la position d'un panneau de traitement acoustique 8, il est préférable d'inclure des encoches de drainage 17 préférentiellement sur la peau perforée 10 et/ou sur la peau pleine 9 afin de favoriser le drainage d'un fluide à moindre coût.
- [0043] On a représenté sur la [Fig.4B] une coupe transversale 26 d'un mode de réalisation de panneaux de traitement acoustique 8 positionnés sur les parois des veines d'air 25 d'un turboréacteur 24 d'aéronefs. Le principe serait le même pour un panneau acoustique disposé à l'amont de la soufflante : on aurait un conduit sensiblement cylindrique au lieu d'un conduit sensiblement annulaire.
- [0044] En particulier, un premier panneau de traitement acoustique 27 est positionné sur la paroi la plus distale au centre C du turboréacteur 24. Un second panneau de traitement acoustique 28 est positionné sur la paroi la plus proche du centre C du turboréacteur 24. Pour les deux panneaux de traitement acoustique, la peau perforée 10 est tournée vers la veine d'air 25.
- [0045] Le turboréacteur 24 est destiné à être embarqué sur un aéronef. Afin de faciliter le drainage de fluide lors de conditions normales de vol et pour une position normale de vol de l'aéronef, les encoches de drainage 17 ne sont pas positionnées de la même manière selon les zones du turboréacteur 24. On considère que, dans une position normale de vol, c'est-à-dire lorsque l'aéronef à une vitesse de croisière, ou est proche

d'une phase de décollage ou d'atterrissage, l'aéronef subit la gravité de façon sensiblement constante dans le temps. Par exemple, des premières zones 29 de panneaux de traitement acoustique 27 ou 28 sont destinées à être positionnées à la verticale, c'est-à-dire dans la direction G de la gravité, de façon constante au cours d'un vol.

- [0046] Dans le mode de réalisation illustré sur la [Fig.4B], les alvéoles 12 situées au niveau des premières zones 29 des panneaux de traitement acoustique 27 ou 28 sont réparties au contact de la peau perforée 10 et au contact de la peau pleine 9. Les premières zones 29 se situent autour d'un axe horizontal A perpendiculaire à l'axe longitudinal L du turboréacteur 24 lorsque l'aéronef est en position normale de vol, et occupent un angle minimum de la circonférence de la paroi des veines d'air 25 d'environ -10° à $+10^\circ$, et un angle maximum de la circonférence d'environ -30° à $+30^\circ$ autour de l'axe horizontal H.
- [0047] La taille des premières zones 29 est établie de sorte que le roulis de l'aéronef ne perturbe pas le drainage dans ces premières zones 29. Le fluide F s'écoule ainsi par gravité au contact de la peau pleine 9 et au contact de la peau perforée 10, en contournant si nécessaire la base des éléments pavillonnaires 14.
- [0048] Pour des secondes zones 30 destinées à être positionnées au-dessus des veines d'air 25 lorsque l'aéronef est en position normale de vol, les encoches de drainage 17 sont fabriquées dans les clinquants 13 uniquement au contact de la peau perforée 10. La gravité s'exerçant sur les fluides, les fluides sont drainés uniquement au niveau de la peau perforée 10 dans ces secondes zones 30, les fluides contournant la base des éléments pavillonnaires 14. Ne pas effectuer d'encoches de drainage 17 en contact avec la peau pleine 9 permet ainsi de minimiser le coût de fabrication des encoches de drainage 17.
- [0049] Pour des troisièmes zones 31 de panneaux de traitement acoustique 27 ou 28 destinées à être positionnées en-dessous des veines d'air 25 lorsque l'aéronef est en position normale de vol, les encoches de drainage 17 sont fabriquées dans les clinquants 13 uniquement en contact de la peau pleine 9. De même, la gravité s'exerçant sur les fluides, les fluides seront drainés uniquement au niveau de la peau pleine 9 dans ses troisièmes zones 30.
- [0050] Les panneaux de traitement acoustique 27 et 28 comprennent au moins un orifice d'évacuation 32 de fluide par ruissellement par gravité. Par exemple, l'orifice d'évacuation 32 est fabriqué au point le plus bas du panneau de traitement acoustique 27 ou 28 lorsque ce dernier est positionné dans le turboréacteur 24.
- [0051] Dans un mode de réalisation, les encoches de drainage 17 sont réalisées par usinage. Par exemple, pour des structures alvéolaires 11 en forme de nid d'abeille en aluminium, la réalisation des encoches de drainage 17 est effectuée avant ou après expansion du nid d'abeille.

- [0052] Pour des structures alvéolaires 11 en forme de nid d'abeille en fibre synthétique, les encoches de drainage 17 sont usinées après expansion.
- [0053] Pour des structures alvéolaires en forme de nid d'abeille en thermoplastique, la structure alvéolaire 11 est par exemple réalisée par pliage, les encoches de drainage 17 pouvant être réalisé avant ou après le pliage.

Revendications

- [Revendication 1] Panneau de traitement acoustique (8 ; 27 ; 28) pour turboréacteur (24), comprenant une peau pleine (9), une peau perforée (10) et un agencement de structures alvéolaires (11) pris en sandwich entre la peau pleine (9) et la peau perforée (10), caractérisé en ce que les structures alvéolaires (11) comprennent des alvéoles (12) s'étendant longitudinalement entre les peaux pleine (9) et perforée (10) et délimitées par des clinquants (13) perpendiculaires aux peaux pleine (9) et perforée (10), les alvéoles (12) comprenant chacune un élément pavillonnaire (14) s'étendant perpendiculairement depuis la peau perforée (10), le panneau de traitement acoustique comprenant des encoches de drainage (17) pratiquées, pour chaque alvéole (12), à au moins l'une des extrémités des clinquants (13) respectivement en contact avec la peau pleine (9) ou la peau perforée (10), les structures alvéolaires (11) étant agencées à l'aide d'un adhésif intumescent formant une jonction (18), dans laquelle des discontinuités (19) de l'adhésif intumescent sont formées et comprennent chacune un pont de drainage (20), le pont de drainage comprenant un élément sensiblement plan (21) de même hauteur qu'un clinquant (13) et de même largeur qu'une discontinuité (19), deux ouvertures (23) étant pratiquées aux extrémités destinées à être respectivement en contact avec la peau perforée (10) et la peau pleine (9).
- [Revendication 2] Panneau selon la revendication 1, dans lequel les alvéoles (12) ont une section transversale circulaire, ou carrée ou hexagonale.
- [Revendication 3] Panneau selon l'une des revendications 1 et 2, dans lequel l'élément pavillonnaire (14) des alvéoles (12) est conique, ou pyramidal à base carrée ou hexagonale, ou hyperbolique, et comprend un premier orifice (15) positionné au niveau de la peau perforée (10) et un second orifice (16) de diamètre plus petit que le premier orifice (15), le second orifice étant situé à l'extrémité de l'élément pavillonnaire (14).
- [Revendication 4] Panneau selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, dans lequel chaque alvéole (12) est en communication avec au moins deux alvéoles (12) adjacentes de la même structure alvéolaire (11) par des encoches de drainage (17).
- [Revendication 5] Turboréacteur (24) d'un aéronef, comprenant des veines d'air (25) sur la paroi desquelles est positionné un panneau de traitement acoustique (8 ; 27 ; 28) selon l'une quelconque des revendications 1 à 4.
- [Revendication 6] Turboréacteur selon la revendication 5, dans lequel la peau perforée (10)

forme la paroi des veines d'air (25), et dans lequel des encoches de drainage (17) sont réparties dans chaque alvéole (12) :

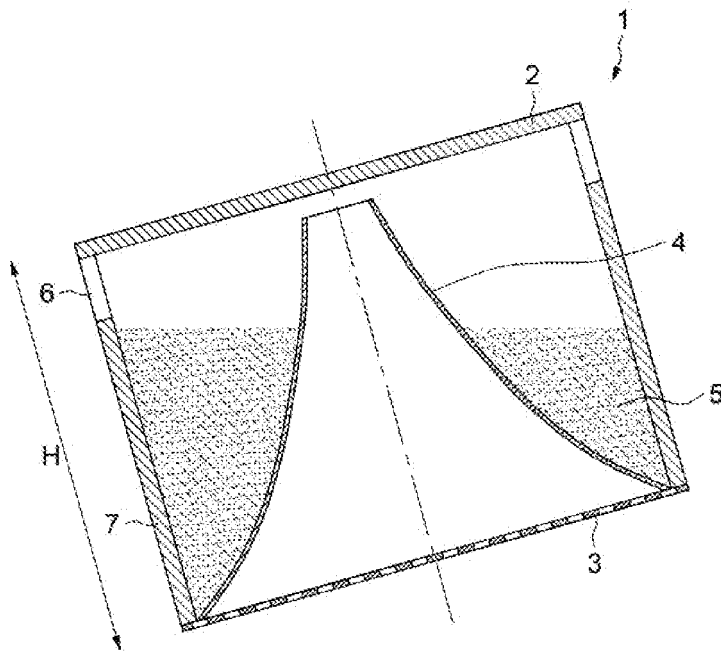
- à l'extrémité d'un clinquant (13) au contact de la peau perforée (10) et à l'extrémité d'un clinquant (13) au contact de la peau pleine (9) pour des premières zones (29) de panneau de traitement acoustique (8 ; 27 ; 28) destinées à être positionnées sensiblement à la verticale lorsque l'aéronef est en position normale de vol ;
- uniquement à l'extrémité d'un clinquant (13) au contact de la peau perforée (10) pour des secondes zones (30) de panneau de traitement acoustique (8 ; 27 ; 28) destinées à être positionnées au-dessus des veines d'air (25) lorsque l'aéronef est en position normale de vol ;
- uniquement à l'extrémité d'un clinquant (13) au contact de la peau pleine pour des troisièmes zones (31) de panneau de traitement acoustique (8 ; 27 ; 28) destinées à être positionnées en-dessous des veines d'air (25) lorsque l'aéronef est en position normale de vol.

[Revendication 7] Turboréacteur selon la revendication 6, comprenant un axe longitudinal, et dans lequel les premières zones (29) occupent un angle minimum de la circonférence de la paroi des veines d'air (25) d'environ -10° à $+10^{\circ}$ et un angle maximum de la circonférence d'environ -30° à $+30^{\circ}$ autour d'un axe horizontal perpendiculaire à l'axe longitudinal lorsque l'aéronef est en position normale de vol.

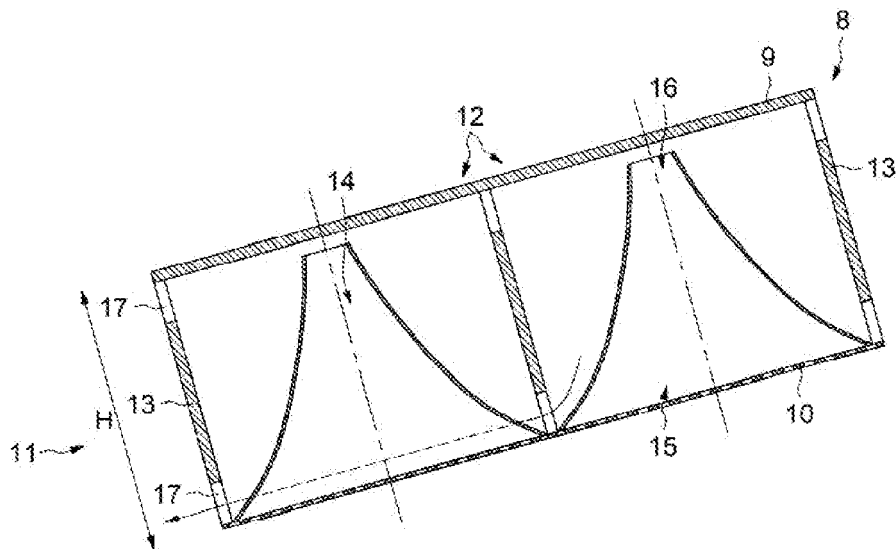
[Revendication 8] Turboréacteur selon l'une quelconque des revendications 5 à 7, dans lequel le panneau de traitement acoustique (8 ; 27 ; 28) comprend au moins un orifice d'évacuation (32) de fluide par ruissellement par gravité.

[Revendication 9] Procédé de fabrication d'un panneau de traitement acoustique selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce qu'il comprend une étape d'usinage des encoches de drainage (17) avant ou après l'expansion des structures alvéolaires (11), ou avant ou après pliage lorsque les structures alvéolaires (11) sont réalisées en thermoplastique.

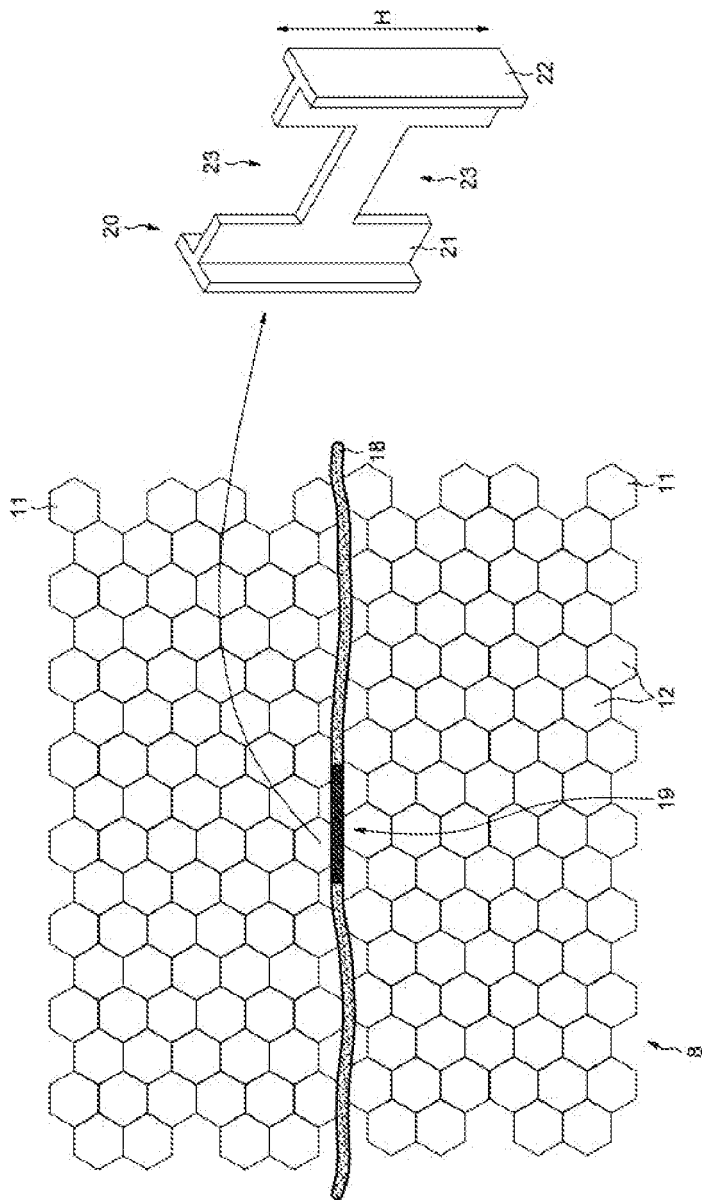
[Fig. 1]



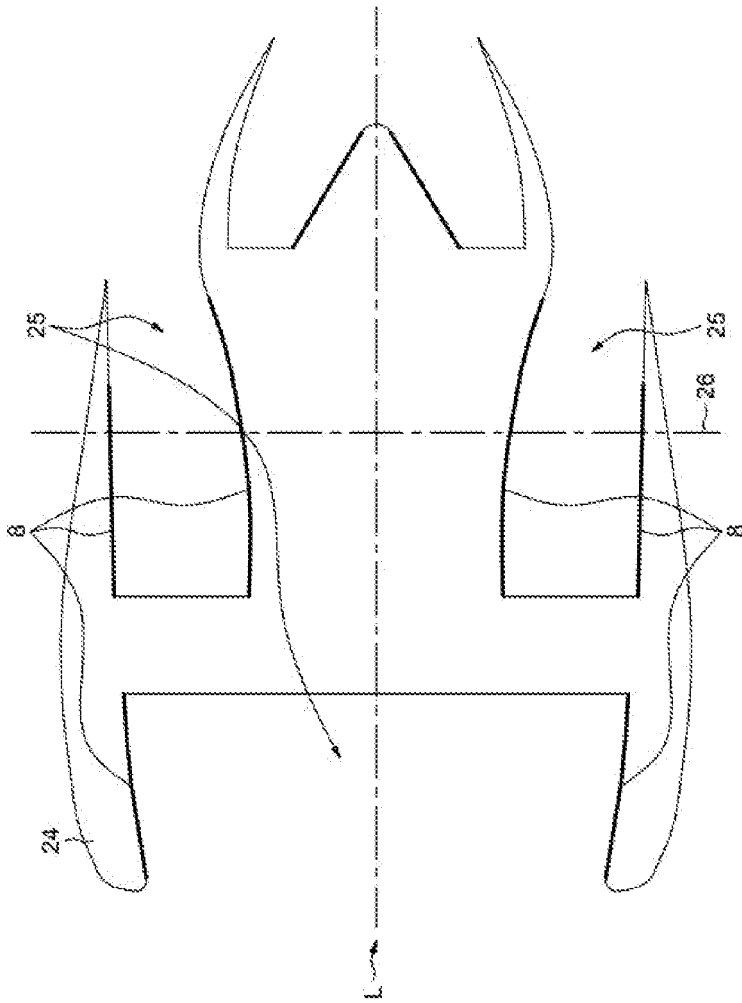
[Fig. 2]



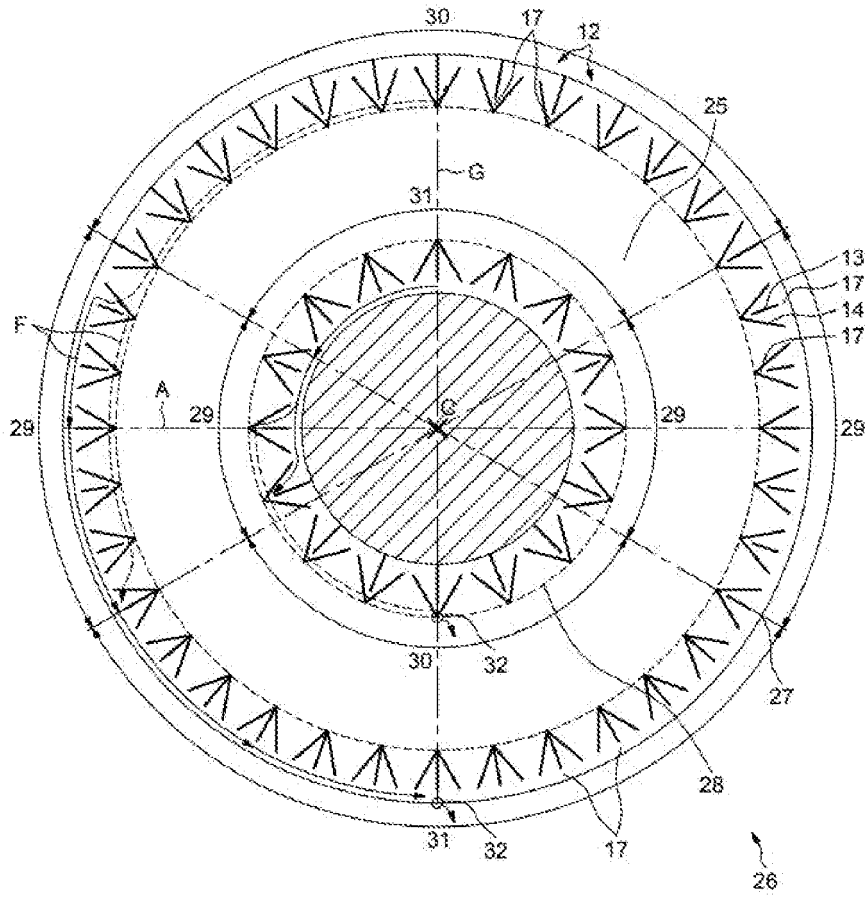
[Fig. 3]



[Fig. 4A]



[Fig. 4B]



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 3 650 332 A1 (AIRBUS OPERATIONS SAS
[FR]) 13 mai 2020 (2020-05-13)

WO 2015/145081 A1 (AIRCELLE SA [FR])
1 octobre 2015 (2015-10-01)

FR 3 082 987 A1 (AIRBUS OPERATIONS SAS
[FR]) 27 décembre 2019 (2019-12-27)

US 2013/186707 A1 (RICHTER CHRISTOPH [DE])
25 juillet 2013 (2013-07-25)

**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