

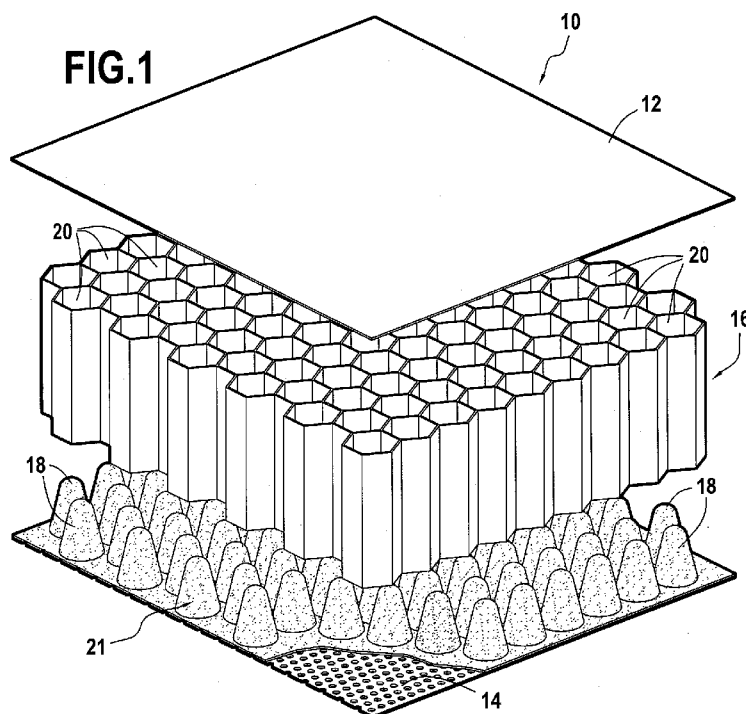


- (51) Classification internationale des brevets :
G10K 11/172 (2006.01)
- (21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2015/052543
- (22) Date de dépôt international :
23 septembre 2015 (23.09.2015)
- (25) Langue de dépôt : français
- (26) Langue de publication : français
- (30) Données relatives à la priorité :
1459015 24 septembre 2014 (24.09.2014) FR
- (71) Déposant : SNECMA [FR/FR]; 2 Boulevard du Général
Martial Valin, 75015 Paris (FR).
- (72) Inventeurs : RIOU, Georges, Jean, Xavier; c/o SNEC-
MA PI (AJI), Rond-point René Ravaud-Réau, 77550 Mois-
sy-Cramayel Cedex (FR). MARDJONO, Jacky, Novi; c/o
SNECMA PI (AJI), Rond-point René Ravaud-Réau, 77550
Moissy-Cramayel Cedex (FR).
- (74) Mandataires : DESORMIERE, Pierre-Louis et al.; Cabi-
net Beau De Lomenie, 158 Rue de l'Université, 75340 Pa-
ris Cedex 07 (FR).
- (81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre
de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM,
AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY,
BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM,
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR,
KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG,
MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM,
PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC,
SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN,
TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre
de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH,
GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ,
TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU,
TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE,
DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU,
LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK,

[Suite sur la page suivante]

(54) Title : ACOUSTIC TREATMENT PANEL

(54) Titre : PANNEAU DE TRAITEMENT ACOUSTIQUE



(57) Abstract : The invention concerns an acoustic treatment panel (10) comprising a core having a honeycomb structure (16) sandwiched between a solid skin (12) and a perforated skin (14), a plurality of domes (18) produced in a porous fabric and extending from at least one of the skins into the cells (20) of the honeycomb structure towards the other skin so as to delimit at least two resonant cavities inside each cell of the honeycomb structure.

(57) Abrégé : L'invention concerne un panneau de traitement acoustique (10) comprenant une âme à structure alvéolaire (16) prise en sandwich entre une peau pleine (12) et une peau perforée (14), une pluralité de dômes (18) réalisés dans un tissu poreux et s'étendant à partir d'au moins l'une des peaux à l'intérieur d'alvéoles (20) de la structure alvéolaire en direction de l'autre peau de sorte à délimiter au moins deux cavités résonantes à l'intérieur de chaque alvéole de la structure alvéolaire.



SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, —
GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

*avant l'expiration du délai prévu pour la modification des
revendications, sera republiée si des modifications sont
reçues (règle 48.2.h)*

Publiée :

— avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))

Panneau de traitement acoustique

Arrière-plan de l'invention

La présente invention se rapporte au domaine général du traitement acoustique dit « passif ».

Le domaine d'application de l'invention est notamment, mais non exclusivement, celui des turbomachines aéronautiques.

L'utilisation de panneaux de traitement acoustique passif est fréquente dans le domaine de l'aéronautique pour réduire les émissions sonores émises par les turbomachines. Par exemple, dans le cas d'un turboréacteur du type double corps double flux, de tels panneaux peuvent être disposés sur la face interne de la nacelle du turboréacteur, mais également sur les faces interne et externe de son capot primaire.

Un panneau de traitement acoustique passif est généralement formé d'une structure alvéolaire en nid d'abeille recouverte d'une couche poreuse mince faisant office de paroi de veine et fermée à l'autre extrémité par une couche réfléchissante d'un point de vue acoustique (également appelée peau pleine).

Des panneaux plus complexes avec des couches poreuses intermédiaires minces insérées entre des couches à structures en nid d'abeille peuvent être constitués pour étendre l'atténuation sur une plus vaste plage de fréquences. On pourra par exemple se référer à la publication US 3,948,346 qui décrit un exemple d'architecture de panneau acoustique à double couche comprenant deux structures alvéolaires prises en sandwich entre une peau pleine et une peau perforée et qui sont séparées l'une de l'autre par une tôle également perforée.

Le panneau de traitement acoustique à double couche décrit dans ce document US 3,948,346 possède de nombreux inconvénients, comme celui d'être de conception relativement complexe, de présenter une masse importante et d'avoir une tenue mécanique qui n'est pas optimale.

Objet et résumé de l'invention

Il existe donc un besoin de pouvoir disposer d'un panneau de traitement acoustique passif à double couche qui ne présente les inconvénients précités.

A cet effet, l'invention a pour objet un panneau de traitement acoustique comprenant une âme à structure alvéolaire prise en sandwich entre une peau pleine et une peau perforée, et une pluralité de dômes réalisés dans un tissu poreux et s'étendant à partir d'au moins l'une des
5 peaux à l'intérieur d'alvéoles de la structure alvéolaire en direction de l'autre peau de sorte à délimiter au moins deux cavités résonantes à l'intérieur de chaque alvéole de la structure alvéolaire, les dômes étant partiellement obturés.

La présence d'une seule structure alvéolaire prise en sandwich
10 entre les deux peaux permet de simplifier la conception d'un tel panneau de traitement acoustique à double couche puisqu'il ne nécessite qu'une seule et unique structure alvéolaire. La tenue mécanique du panneau se trouve également favorisée par la présence d'une seule structure alvéolaire. Par ailleurs, les dômes réalisés en tissu poreux qui viennent
15 délimiter au moins deux cavités résonantes dans chaque alvéole de la structure alvéolaire permet d'alléger considérablement la masse globale du panneau de traitement acoustique.

L'obturation partielle des dômes permet diminuer la perte de charge en écoulement des dômes réalisés en tissu poreux (et donc la
20 résistance acoustique de ces derniers).

Selon un mode de réalisation, les dômes forment une seule et même couche de tissu poreux assemblée sur au moins l'une des peaux.

Selon un autre mode de réalisation, les dômes sont indépendants les uns des autres et sont fixés à une structure unitaire.

Dans ce cas, la structure unitaire peut comprendre une pluralité
25 de filins qui sont montés à l'intérieur des alvéoles de la structure alvéolaire et qui sont reliés les uns aux autres en traversant les alvéoles au travers d'encoches réalisées dans des parois de celles-ci, les dômes étant fixés à l'intérieur desdits filins.

Alternativement, la structure unitaire peut comprendre un treillis
30 qui est fixé sur l'une des peaux et qui comprend une pluralité d'embases sur lesquelles sont fixés les dômes. Dans ce cas, chaque embase est de préférence réalisée à partir d'un tissu à grosse maille pour faciliter la liaison par collage entre la structure alvéolaire et la peau correspondante.

Les dômes peuvent être réalisés dans un tissu poreux de polymère, métallique ou de verre. De plus, ils peuvent chacun avoir une forme d'ogive ou de pyramide.

5 L'invention a également pour objet une turbomachine comprenant au moins un panneau de traitement acoustique tel que défini précédemment.

L'invention a également pour objet un procédé de fabrication d'un panneau de traitement acoustique comprenant :

- 10 – une formation d'une âme à structure alvéolaire présentant une première face d'ouverture des alvéoles et une seconde face d'ouverture des alvéoles,
- une pose d'une peau pleine sur la première face d'ouverture des alvéoles, et
- 15 – une pose d'une peau perforée sur la seconde face d'ouverture des alvéoles,

caractérisé en ce qu'au moins une des deux poses de peaux comprend au préalable un collage d'une pluralité de dômes réalisés dans un tissu poreux sur la peau correspondante, les dômes collés sur une peau s'étendant à partir de ladite peau à l'intérieur d'alvéoles de la structure alvéolaire en direction de l'autre peau de sorte à délimiter au moins deux cavités résonantes à l'intérieur de chaque alvéole de la structure alvéolaire une fois la structure alvéolaire assemblée.

20 Selon un premier aspect du procédé de fabrication, le procédé peut comprendre, avant le collage des dômes sur une peau, une conformation d'une seule et même couche de tissu poreux en une couche de dômes destinés à être collés sur la peau correspondante.

25 Selon un second aspect du procédé de fabrication différent du premier aspect, le collage des dômes sur une peau comprend une fixation de chaque dôme à une structure unitaire indépendamment les uns des autres.

30 Dans cette configuration, la structure unitaire comprend un treillis, la fixation de chaque dôme à la structure unitaire comportant la fixation du treillis sur l'une des peaux, le treillis comprenant une pluralité d'embases sur lesquelles sont fixés les dômes.

35 Selon un troisième aspect du procédé de fabrication, le procédé peut comprendre en outre une obturation partielle de la porosité des

dômes en tissu assemblés à l'intérieur des alvéoles de la structure alvéolaire du panneau.

Brève description des dessins

- 5 D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention ressortiront de la description faite ci-dessous, en référence aux dessins annexés qui en illustrent des exemples de réalisation dépourvus de tout caractère limitatif. Sur les figures :
- 10 - la figure 1 est une vue en perspective et en éclaté d'un panneau de traitement acoustique selon un premier mode de réalisation de l'invention ;
- la figure 2 est une vue en coupe du panneau de la figure 1 ;
- la figure 3 est une vue en perspective et en écorché d'un panneau de traitement acoustique selon un deuxième mode de réalisation
- 15 de l'invention ;
- la figure 4 est une vue en coupe d'un panneau de traitement acoustique selon un troisième mode de réalisation de l'invention ; et
- les figures 5A à 5C sont des vues montrant différents assemblages de dôme de panneaux de traitement acoustique selon encore
- 20 d'autres modes de réalisation de l'invention ;
- la figure 6 présente un logigramme d'un procédé de fabrication d'un panneau de traitement acoustique selon un mode de mise en œuvre de l'invention.

Description détaillée de l'invention

25 L'invention concerne un panneau de traitement acoustique passif, notamment du type de ceux équipant un turboréacteur d'aéronef, tel que celui représenté sur la figure 1.

30 Par exemple, de tels panneaux de traitement acoustique passif peuvent être positionnés sur la face interne de la nacelle d'un turboréacteur pour atténuer les nuisances sonores émises par ce dernier. Ces panneaux pourraient également être positionnés au niveau de la face externe du capot primaire autour du compresseur haute-pression et de la chambre de combustion du turboréacteur, ou encore au niveau de la face

35 interne du capot primaire en aval de la turbine basse-pression.

Le panneau de traitement acoustique 10 représenté sur les figures 1 et 2 est dit à double couche, c'est-à-dire correspondant à un traitement doté de deux étages de structure en nid d'abeille (le traitement est de type « double résonateur »).

5 Selon l'invention, le panneau 10 comprend une peau pleine 12, une peau perforée 14 et une seule et unique âme à structure alvéolaire 16 prise en sandwich entre ces deux peaux 12, 14.

10 Le panneau 10 comprend en outre une pluralité de dômes 18 qui sont réalisés dans un tissu poreux. Ces dômes 18 en tissu poreux sont fixés (par exemple par collage) sur l'une des peaux 12, 14 du panneau (la peau perforée 14 dans l'exemple représenté sur les figures 1 et 2) à partir de laquelle ils s'étendent à l'intérieur des alvéoles 20 de la structure alvéolaire 16 en direction de l'autre peau (à savoir la peau pleine 12).

15 De la sorte, comme représenté sur la figure 2, chaque dôme 18 en tissu poreux vient se loger à l'intérieur d'une alvéole 20 de la structure alvéolaire de sorte à délimiter à l'intérieur de celle-ci au moins deux cavités d'air résonantes 20a, 20b.

20 Plus précisément, l'une des deux cavités d'air (cavité 20a sur la figure 2) est formée par le volume délimité par le dôme 18 correspondant et la peau perforée 14, et l'autre cavité d'air (cavité 20b) est formée par le volume restant de l'alvéole 20.

Le tissu utilisé pour former les dômes 18 peut être un tissu poreux de polymère, métallique ou de verre. A titre d'exemple, ce tissu peut présenter une épaisseur de l'ordre de 0,2 à 0,4 mm.

25 De plus, la porosité du tissu sera choisie notamment en fonction de la surface du dôme 18 qui vient délimiter les deux cavités d'air 20a, 20b de façon à conférer au panneau de traitement acoustique les propriétés acoustiques recherchées.

30 Par ailleurs, dans le mode de réalisation des figures 1 et 2, les dômes 18 sont fixés sur la peau perforée 14. Bien entendu, les dômes 18' pourraient aussi bien être fixés sur la peau pleine 12 comme représenté sur le panneau 10' illustré en variante par la figure 3.

35 De même, le panneau de traitement acoustique pourrait comprendre deux séries de dômes, l'une étant fixée à la peau pleine et l'autre à la peau perforée en s'étendant chacun à l'intérieur d'une alvéole de la structure alvéolaire de sorte à délimiter à l'intérieur de celle-ci trois

cavités d'air résonantes. Une telle configuration forme ainsi un traitement de type « triple résonateur ».

De plus, la forme des dômes 18 en tissu poreux venant se positionner à l'intérieur de chaque alvéole 20 de la structure alvéolaire 16 du panneau pour délimiter au moins deux cavités d'air peut varier. Ainsi, dans le mode de réalisation des figures 1 et 2, ces dômes 18 ont chacun une forme arrondie pouvant rappeler la forme d'une boîte à œufs.

Dans le mode de réalisation représenté sur la figure 3, les dômes 18' en tissu poreux ont chacun une forme géométrique d'ogive, c'est-à-dire comprenant une base 18'a sensiblement cylindrique qui se prolonge par une partie terminale 18'b en forme de cône.

Dans le mode de réalisation représenté sur la figure 4, le panneau 10'' comprend une pluralité de dômes 18'' en tissu poreux qui ont chacun une forme géométrique de pyramide.

Quelle que soit leur forme géométrique, les dômes en tissu poreux du panneau viennent délimiter l'intérieur de chaque alvéole 20 de la structure alvéolaire 16 en au moins deux cavités d'air résonantes.

Par ailleurs, dans le mode de réalisation des figures 1 et 2, les dômes 18 du panneau 10 forment une seule et même couche 21 de tissu poreux qui est fixée (par exemple par collage) sur la peau perforée 14.

Pour pallier la difficulté d'élaborer une couche de tissu poreux tissée en un seul tenant avec une pluralité de dômes, il est possible, comme représenté sur les figures 5A à 5C, de réaliser des dômes unitaires (c'est-à-dire indépendants les uns des autres) qui seraient chacun fixés sur la peau correspondante du panneau et/ou sur la structure alvéolaire de celui-ci.

Ainsi, dans le mode de réalisation illustré sur la figure 5A, les dômes 18 sont unitaires et sont fixés sur la structure alvéolaire 16 au moyen de filins 22 montés à l'intérieur des alvéoles 20 de la structure alvéolaire et reliés les uns aux autres en traversant les alvéoles au travers d'encoches 24 réalisées dans des parois de celles-ci.

Plus précisément, les filins, par exemple réalisés dans un matériau polymère ou métallique, sont conformés pour prendre la forme des dômes 18 sur lesquels ils sont fixés (par exemple par collage). Les dômes sont montés à l'intérieur de ces filins de forme complémentaire et fixés sur ces derniers.

Par ailleurs, ces filins 22 forment une seule et même structure unitaire qui chemine d'une alvéole à l'autre en empruntant des encoches 24 réalisées dans les parois de la structure alvéolaire délimitant ces mêmes alvéoles 20.

5 Dans le mode de réalisation illustré sur la figure 5B, les dômes 18 sont unitaires et sont fixés sur la peau correspondante au moyen d'un treillis 26 qui forme une seule et même structure unitaire et qui comprend une pluralité d'embases 28 sur lesquelles sont fixés les dômes.

10 Le treillis 26 peut ainsi être formé par trois bandes de liaison 30 qui sont agencées de sorte à former des embases 28 de forme complémentaire aux dômes. Plus précisément, les bandes de liaison 30 cheminent d'une alvéole de la structure alvéolaire à l'autre en passant sous les parois de celles-ci. Elles sont collées à la fois sur la peau correspondante et aux parois des alvéoles de la structure alvéolaire.

15 De plus, les bandes de liaison 30 de préférence sont élaborées à partir d'un tissu à grosse maille, par exemple un tissu de 0,2 à 0,4mm, de sorte à faciliter la liaison par collage entre la structure alvéolaire et la peau sur laquelle sont assemblés les dômes 18.

20 Dans une variante non représentée de ce mode de réalisation, les bandes de liaison peuvent être rapportées directement par collage sur les dômes. Cette variante permet avantageusement d'obtenir un gain de poids.

25 Dans le mode de réalisation illustré sur la figure 5C, les dômes 18 sont unitaires et sont également fixés sur la peau correspondante au moyen d'un treillis 26' qui forme une seule et même structure unitaire et qui est formé par une pluralité d'embases 28' sur lesquelles sont fixés les dômes.

30 Ici, les embases 28' ont chacune une forme d'hexagone collé sur la peau et muni de languettes 32 de forme triangulaire sur lesquelles viennent se coller les dômes 18.

Comme précédemment, ces embases 28' sont de préférence réalisées à partir d'un tissu à grosse maille de sorte à faciliter la liaison par collage entre la structure alvéolaire et la peau sur laquelle sont assemblés les dômes 18.

35 On notera que l'optimisation acoustique du panneau de traitement acoustique selon l'invention pourra nécessiter d'obturer

partiellement la porosité des dômes en tissu assemblés à l'intérieur des alvéoles de la structure alvéolaire du panneau.

5 A cet effet, comme représenté sur la figure 5A, on pourra recouvrir partiellement certains dômes par une résine ou un tissu non poreux 34 destiné à obstruer les porosités du tissu poreux des dômes recouverts.

Sur la figure 6 est présenté un logigramme d'un procédé de fabrication d'un panneau de traitement acoustique selon un mode de mise en œuvre de l'invention.

10 Dans une première étape 100 du procédé de fabrication, on forme une âme à structure alvéolaire 16 présentant une première face d'ouverture des alvéoles 20 et une seconde face d'ouverture des alvéoles 20. Par face d'ouverture des alvéoles 20, on entend une face de la structure alvéolaire 16 sur laquelle les alvéoles 20 sont ouvertes.

15 Dans une deuxième étape 110, on pose une peau pleine 12 sur la première face d'ouverture des alvéoles 20 afin de fermer la première face d'ouverture des alvéoles 20.

20 Dans une troisième étape 120, on sélectionne une seule et même couche de tissu poreux et on la conforme de manière à présenter un réseau à deux dimensions de dômes 18. La couche ainsi conformée est alors prête à être collée sur la peau perforée 14.

25 Dans une variante, le procédé de fabrication pourrait comprendre, avant la deuxième étape 110, une étape de conformation d'une autre couche de tissu poreux de manière à présenter un réseau à deux dimensions de dômes 18, ladite couche étant destinée à être collée sur la peau pleine 12.

30 Dans une quatrième étape 130, on colle la couche de tissu poreux comportant la pluralité de dômes sur la peau perforée 14, puis dans une cinquième étape 140, on pose la peau perforée 14 assemblée avec la couche de tissu poreux présentant la pluralité de dômes 18 sur la seconde face d'ouverture des alvéoles 20.

35 Une fois le panneau de traitement acoustique assemblé, les dômes 18 collés sur la peau perforée 14 s'étendent à partir de la peau perforée 14 à l'intérieur d'alvéoles 20 de la structure alvéolaire 16 en direction de la peau pleine 12 de sorte à délimiter au moins deux cavités

résonantes 20a et 20b à l'intérieur de chaque alvéole 20 de la structure alvéolaire 16.

REVENDICATIONS

1. Panneau de traitement acoustique (10 ; 10' ; 10'')
comprenant une âme à structure alvéolaire (16) prise en sandwich entre
5 une peau pleine (12) et une peau perforée (14), et une pluralité de dômes
(18 ; 18' ; 18'') réalisés dans un tissu poreux et s'étendant à partir d'au
moins l'une des peaux à l'intérieur d'alvéoles (20) de la structure alvéolaire
en direction de l'autre peau de sorte à délimiter au moins deux cavités
résonantes (20a, 20b) à l'intérieur de chaque alvéole de la structure
10 alvéolaire, caractérisé en ce que les dômes (18 ; 18' ; 18'') sont
partiellement obturés.

2. Panneau selon la revendication 1, dans lequel les dômes
forment une seule et même couche (21) de tissu poreux assemblée sur au
15 moins l'une des peaux.

3. Panneau selon la revendication 1, dans lequel les dômes sont
indépendants les uns des autres et sont fixés à une structure unitaire (22 ;
26 ; 26').

20 4. Panneau selon la revendication 3, dans lequel la structure
unitaire comprend une pluralité de filins (22) qui sont montés à l'intérieur
des alvéoles de la structure alvéolaire et qui sont reliés les uns aux autres
en traversant les alvéoles au travers d'encoches (24) réalisées dans des
25 parois de celles-ci, les dômes étant fixés à l'intérieur desdits filins.

5. Panneau selon la revendication 3, dans lequel la structure
unitaire comprend un treillis (26 ; 26') qui est fixé sur l'une des peaux et
qui comprend une pluralité d'embases (28 ; 28') sur lesquelles sont fixés
30 les dômes.

6. Panneau selon la revendication 5, dans lequel chaque embase
est réalisée à partir d'un tissu à grosse maille.

7. Panneau selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, dans lequel les dômes sont réalisés dans un tissu poreux de polymère, métallique ou de verre.

5 8. Panneau selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, dans lequel les dômes ont chacun une forme d'ogive ou de pyramide.

9. Turbomachine comprenant au moins un panneau selon l'une quelconque des revendications 1 à 8.

10

10. Procédé de fabrication d'un panneau de traitement acoustique (10 ; 10' ; 10'') comprenant :

15

- une formation d'une âme à structure alvéolaire (16) présentant une première face d'ouverture des alvéoles (20) et une seconde face d'ouverture des alvéoles (20),
- une pose d'une peau pleine (12) sur la première face d'ouverture des alvéoles (20), et
- une pose d'une peau perforée (14) sur la seconde face d'ouverture des alvéoles (20),

20

caractérisé en ce qu'au moins une des deux poses de peaux (12, 14) comprend au préalable un collage d'une pluralité de dômes (18 ; 18' ; 18'') réalisés dans un tissu poreux, sur la peau correspondante (12, 14), les dômes (18 ; 18' ; 18'') collés sur une peau (12, 14) s'étendant à partir de ladite peau (12, 14) à l'intérieur d'alvéoles (20) de la structure alvéolaire en direction de l'autre peau (14, 12) de sorte à délimiter au moins deux cavités résonantes (20a, 20b) à l'intérieur de chaque alvéole (20) de la structure alvéolaire une fois la structure alvéolaire assemblée.

25

11. Procédé selon la revendication 10, comprenant, avant le collage des dômes (18 ; 18' ; 18'') sur une peau (12, 14), une conformation d'une seule et même couche (21) de tissu poreux en une couche de dômes (18 ; 18' ; 18'') destinés à être collés sur la peau (12, 14) correspondante.

30

12. Procédé selon la revendication 10, dans lequel le collage des dômes sur une peau comprend une fixation de chaque dôme (18 ; 18' ;

35

18'') à une structure unitaire (22 ; 26 ; 26') indépendamment les uns des autres.

5 13. Procédé selon la revendication 12, dans lequel la structure unitaire comprend un treillis (26 ; 26'), la fixation de chaque dôme à la structure unitaire comportant la fixation du treillis (26 ; 26') sur l'une des peaux, le treillis (26 ; 26') comprenant une pluralité d'embases (28 ; 28') sur lesquelles sont fixés les dômes.

10 14. Procédé selon l'une quelconque des revendications 10 à 13, comprenant une obturation partielle de la porosité des dômes en tissu assemblés à l'intérieur des alvéoles (20) de la structure alvéolaire (16) du panneau.

1/4

FIG.1

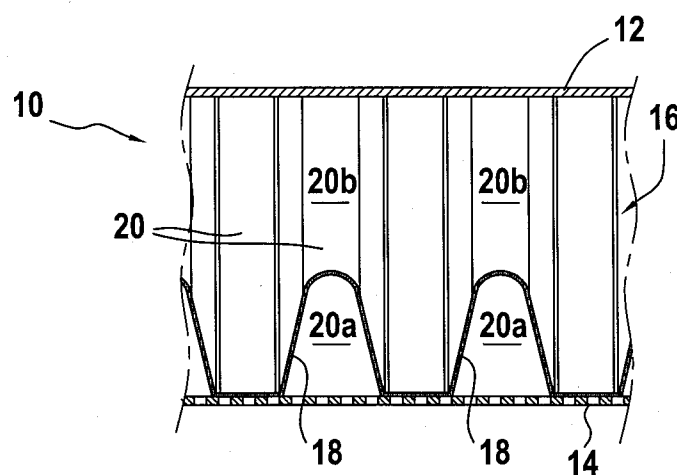
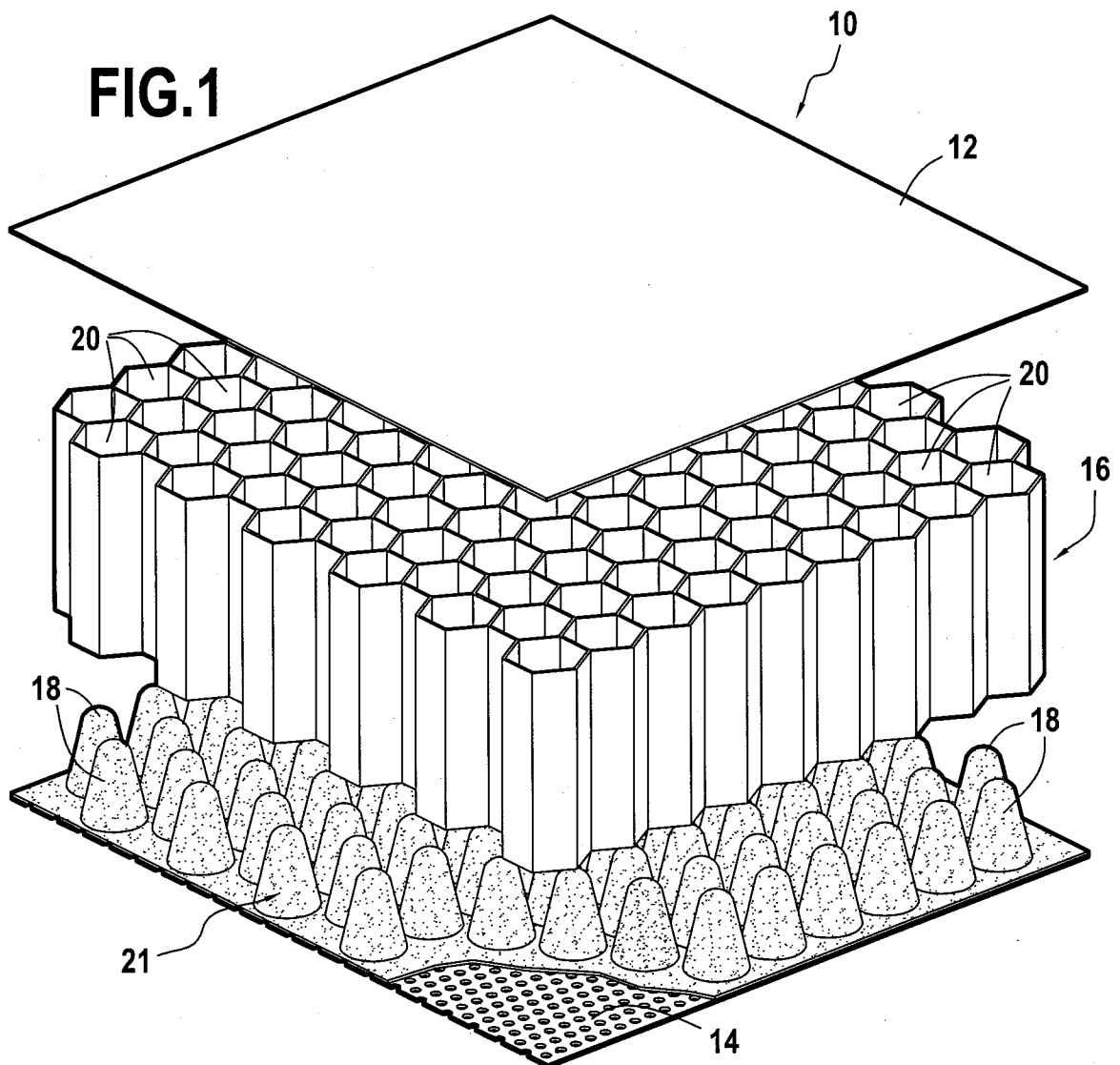


FIG.2

2/4

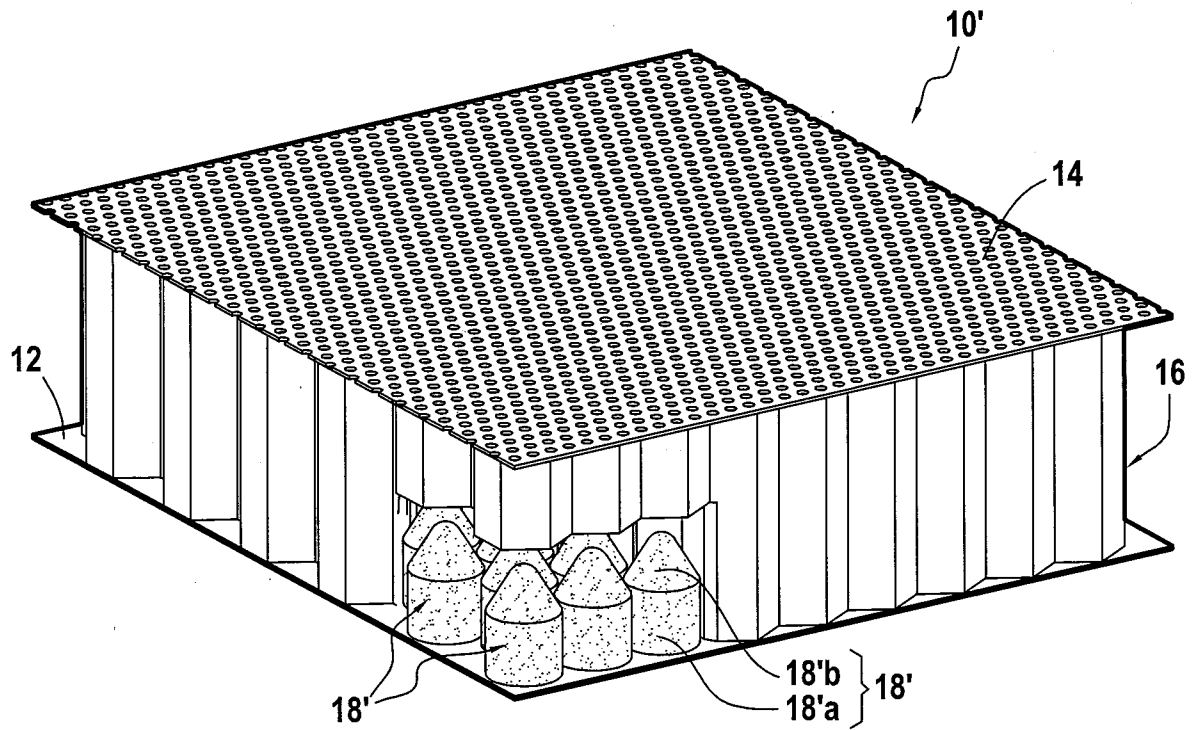


FIG.3

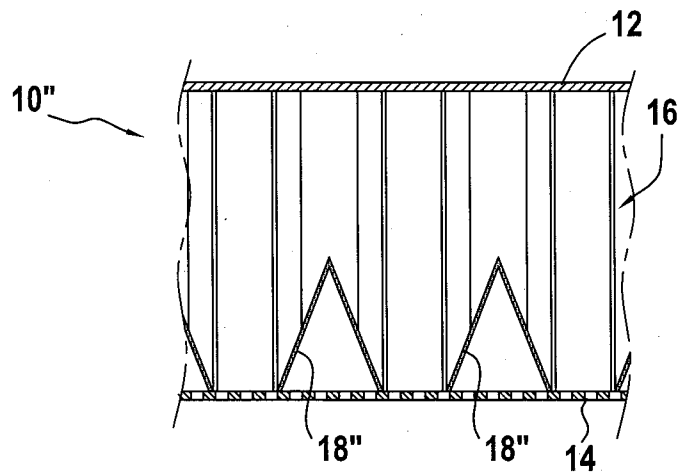


FIG.4

3/4

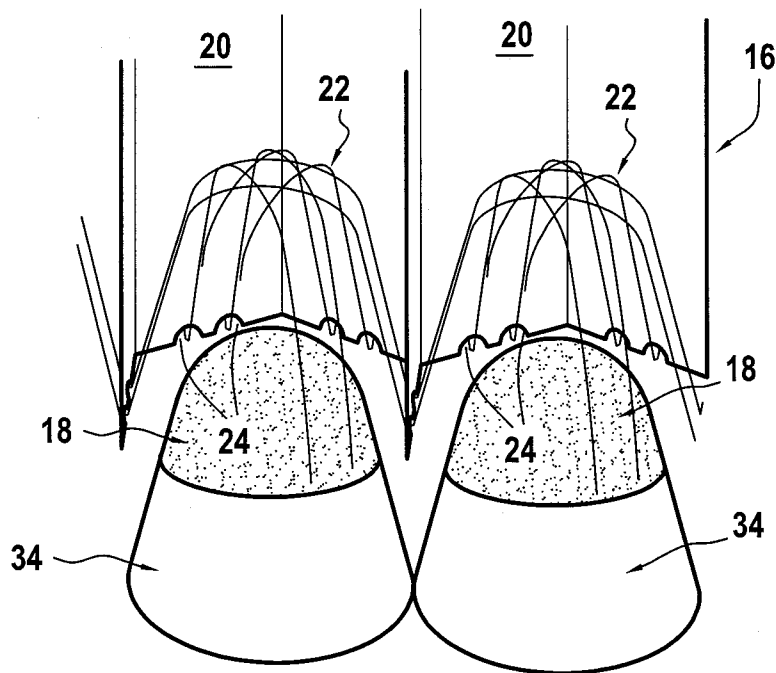


FIG. 5A

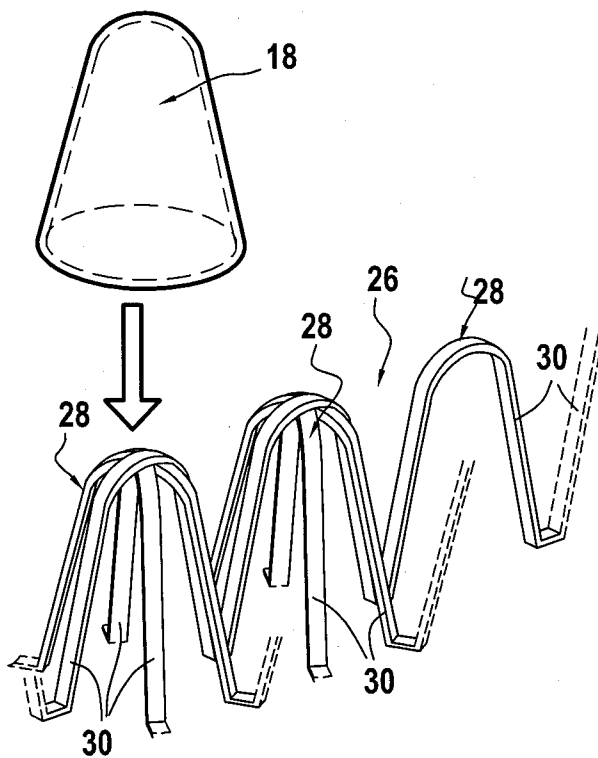


FIG. 5B

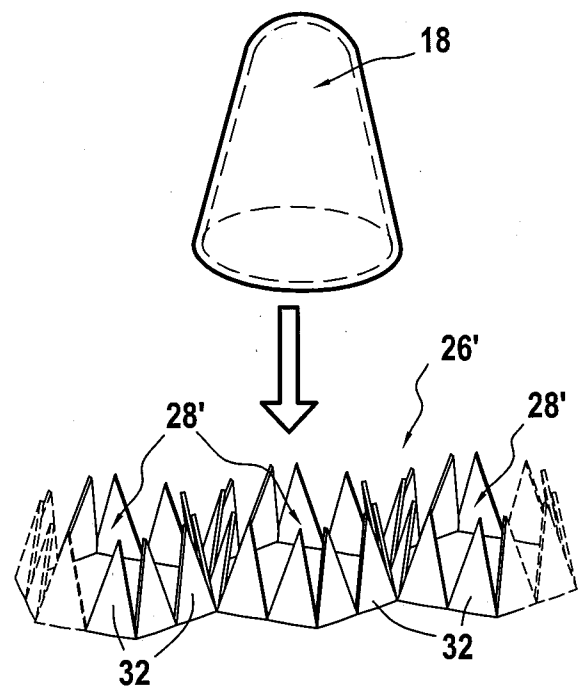


FIG. 5C

4/4

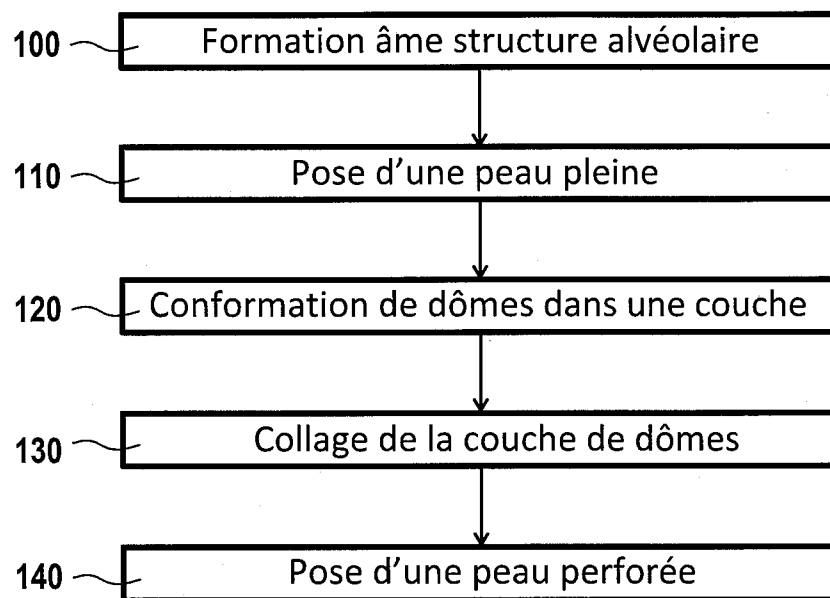


FIG.6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2015/052543

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. G10K11/172
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
G10K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 8 047 329 B1 (DOUGLAS ALAN RICHARD [US] ET AL) 1 November 2011 (2011-11-01)	1,7
Y	column 1, lines 7-8 column 3, lines 55-62 column 5, lines 14-47 column 10, lines 3-25 column 11, lines 29-33 figure 13	2-9, 12-14
Y	----- US 3 734 234 A (WIRT L) 22 May 1973 (1973-05-22) column 2, lines 37-38, 47-51 column 7, lines 13-25, 57-60 column 9, lines 9-20, 35-44 claims 30,31,36,37 figures 17,18,19 ----- -/-	1-14



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

11 February 2016

Date of mailing of the international search report

22/02/2016

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Mirkovic, Olinka

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/FR2015/052543

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	GB 2 300 081 A (DORNIER GMBH [DE]) 23 October 1996 (1996-10-23) page 3, lines 9-12 page 5, lines 1-4 figure 3 -----	1-9,14
Y	US 3 831 710 A (WIRT L) 27 August 1974 (1974-08-27) column 1, lines 36-42 column 3, lines 21-31,45-48 column 6, lines 18-25 column 7, lines 2-5,7-10 figure 8 -----	2,10-14
Y	US 6 274 216 B1 (GONIDEC PATRICK [FR] ET AL) 14 August 2001 (2001-08-14) column 3, lines 1-10 column 4, lines 15-25 figure 7 -----	4,7
Y	US 3 952 831 A (BERNARD JEAN-PAUL ET AL) 27 April 1976 (1976-04-27) column 6, lines 34-55 figures 5-9 -----	5,6,13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2015/052543

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)		Publication date
US 8047329	B1	01-11-2011	CN	102385856 A		21-03-2012
			EP	2418641 A1		15-02-2012
			US	8047329 B1		01-11-2011
			US	2012037448 A1		16-02-2012
			US	2012285768 A1		15-11-2012

US 3734234	A	22-05-1973	AU	464771 B2		04-09-1975
			AU	4862472 A		09-05-1974
			CA	971062 A		15-07-1975
			GB	1369345 A		02-10-1974
			US	3734234 A		22-05-1973

GB 2300081	A	23-10-1996	AT	195802 T		15-09-2000
			DE	19607290 A1		24-10-1996
			DE	69609888 D1		28-09-2000
			DE	69609888 T2		22-02-2001
			EP	0738865 A1		23-10-1996
			FR	2733344 A1		25-10-1996
			GB	2300081 A		23-10-1996
			NO	960450 A		21-10-1996

US 3831710	A	27-08-1974	AU	6416074 A		03-07-1975
			CA	991998 A		29-06-1976
			CH	582798 A5		15-12-1976
			DE	2402877 A1		25-07-1974
			FR	2214932 A1		19-08-1974
			GB	1451649 A		06-10-1976
			IT	1008730 B		30-11-1976
			JP	S6038717 B2		02-09-1985
			JP	S49110112 A		19-10-1974
			SE	389150 B		25-10-1976
			US	3831710 A		27-08-1974

US 6274216	B1	14-08-2001	CA	2279094 A1		30-01-2000
			DE	69911331 D1		23-10-2003
			DE	69911331 T2		24-06-2004
			EP	0976883 A1		02-02-2000
			FR	2781719 A1		04-02-2000
			US	6274216 B1		14-08-2001

US 3952831	A	27-04-1976	DE	2507743 A1		28-08-1975
			FR	2261872 A1		19-09-1975
			GB	1463918 A		09-02-1977
			US	3952831 A		27-04-1976

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2015/052543

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. G10K11/172 ADD.		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) G10K		
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche		
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	US 8 047 329 B1 (DOUGLAS ALAN RICHARD [US] ET AL) 1 novembre 2011 (2011-11-01)	1,7
Y	colonne 1, lignes 7-8 colonne 3, lignes 55-62 colonne 5, lignes 14-47 colonne 10, lignes 3-25 colonne 11, lignes 29-33 figure 13	2-9, 12-14
Y	----- US 3 734 234 A (WIRT L) 22 mai 1973 (1973-05-22) colonne 2, lignes 37-38, 47-51 colonne 7, lignes 13-25, 57-60 colonne 9, lignes 9-20, 35-44 revendications 30,31,36,37 figures 17,18,19 ----- -/-	1-14
☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents ☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe		
* Catégories spéciales de documents cités:		
"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée	"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier "&" document qui fait partie de la même famille de brevets	
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée 11 février 2016	Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 22/02/2016	
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Fonctionnaire autorisé Mirkovic, Olinka	

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
Y	GB 2 300 081 A (DORNIER GMBH [DE]) 23 octobre 1996 (1996-10-23) page 3, lignes 9-12 page 5, lignes 1-4 figure 3 -----	1-9,14
Y	US 3 831 710 A (WIRT L) 27 août 1974 (1974-08-27) colonne 1, lignes 36-42 colonne 3, lignes 21-31,45-48 colonne 6, lignes 18-25 colonne 7, lignes 2-5,7-10 figure 8 -----	2,10-14
Y	US 6 274 216 B1 (GONIDEC PATRICK [FR] ET AL) 14 août 2001 (2001-08-14) colonne 3, lignes 1-10 colonne 4, lignes 15-25 figure 7 -----	4,7
Y	US 3 952 831 A (BERNARD JEAN-PAUL ET AL) 27 avril 1976 (1976-04-27) colonne 6, lignes 34-55 figures 5-9 -----	5,6,13

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2015/052543

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 8047329	B1	01-11-2011	CN 102385856 A	21-03-2012
			EP 2418641 A1	15-02-2012
			US 8047329 B1	01-11-2011
			US 2012037448 A1	16-02-2012
			US 2012285768 A1	15-11-2012

US 3734234	A	22-05-1973	AU 464771 B2	04-09-1975
			AU 4862472 A	09-05-1974
			CA 971062 A	15-07-1975
			GB 1369345 A	02-10-1974
			US 3734234 A	22-05-1973

GB 2300081	A	23-10-1996	AT 195802 T	15-09-2000
			DE 19607290 A1	24-10-1996
			DE 69609888 D1	28-09-2000
			DE 69609888 T2	22-02-2001
			EP 0738865 A1	23-10-1996
			FR 2733344 A1	25-10-1996
			GB 2300081 A	23-10-1996
			NO 960450 A	21-10-1996

US 3831710	A	27-08-1974	AU 6416074 A	03-07-1975
			CA 991998 A	29-06-1976
			CH 582798 A5	15-12-1976
			DE 2402877 A1	25-07-1974
			FR 2214932 A1	19-08-1974
			GB 1451649 A	06-10-1976
			IT 1008730 B	30-11-1976
			JP S6038717 B2	02-09-1985
			JP S49110112 A	19-10-1974
			SE 389150 B	25-10-1976
			US 3831710 A	27-08-1974

US 6274216	B1	14-08-2001	CA 2279094 A1	30-01-2000
			DE 69911331 D1	23-10-2003
			DE 69911331 T2	24-06-2004
			EP 0976883 A1	02-02-2000
			FR 2781719 A1	04-02-2000
			US 6274216 B1	14-08-2001

US 3952831	A	27-04-1976	DE 2507743 A1	28-08-1975
			FR 2261872 A1	19-09-1975
			GB 1463918 A	09-02-1977
			US 3952831 A	27-04-1976
