



(86) Date de dépôt PCT/PCT Filing Date: 2012/10/03
 (87) Date publication PCT/PCT Publication Date: 2013/04/11
 (85) Entrée phase nationale/National Entry: 2014/03/28
 (86) N° demande PCT/PCT Application No.: FR 2012/052232
 (87) N° publication PCT/PCT Publication No.: 2013/050698
 (30) Priorité/Priority: 2011/10/07 (FR11/59059)

(51) Cl.Int./Int.Cl. *B64C 1/40* (2006.01),
B64D 15/04 (2006.01)
 (71) Demandeur/Applicant:
AIRCELLE, FR
 (72) Inventeurs/Inventors:
HURLIN, HERVE, FR;
CARUEL, PIERRE, FR
 (74) Agent: NORTON ROSE FULBRIGHT CANADA
LLP/S.E.N.C.R.L., S.R.L.

(54) Titre : PROCÉDE DE FABRICATION D'UN PANNEAU D'ABSORPTION ACOUSTIQUE
 (54) Title: METHOD OF MANUFACTURING A SOUND ABSORBING PANEL

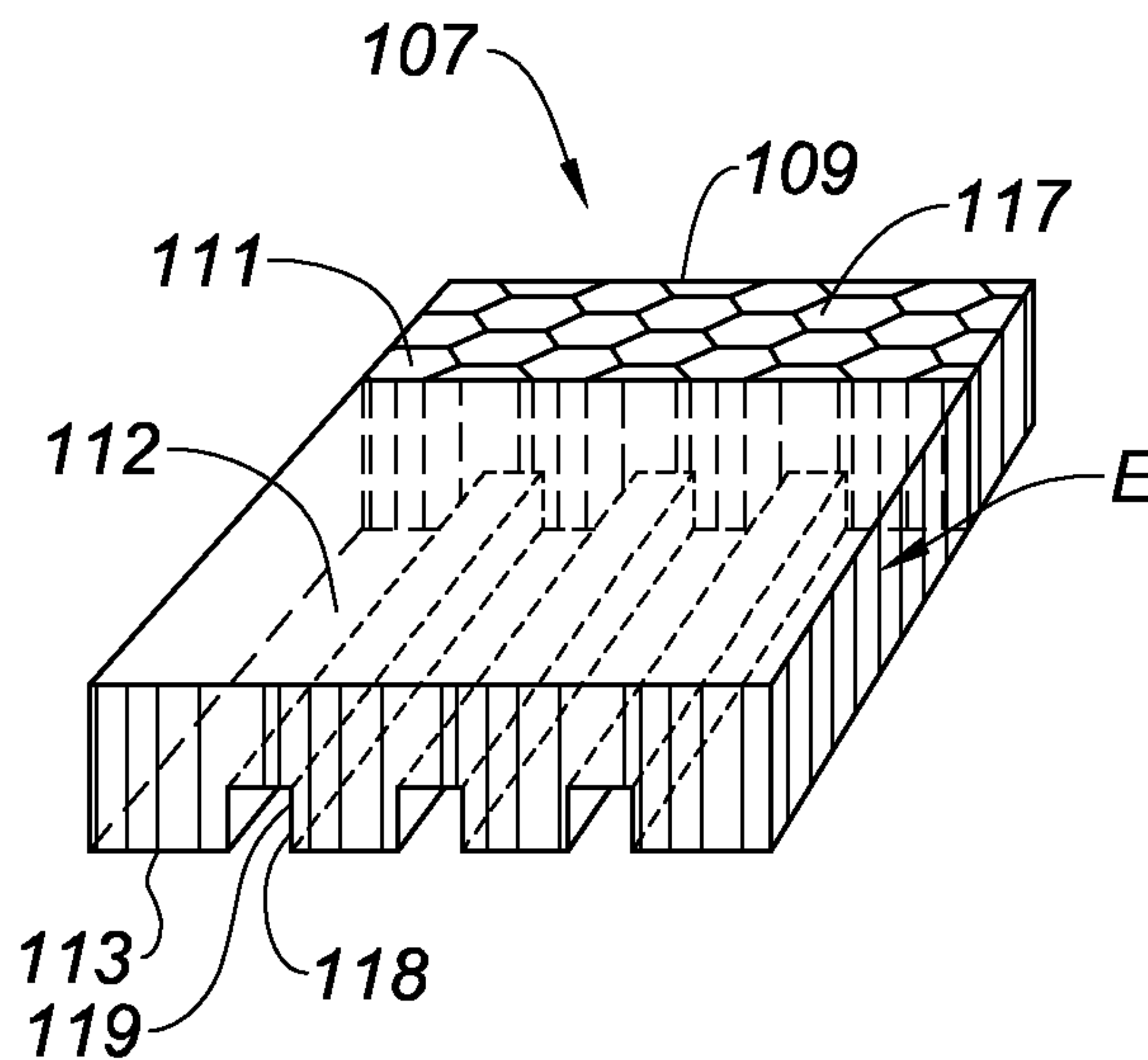


Fig. 3

(57) **Abrégé/Abstract:**

L'invention concerne un procédé de fabrication d'un panneau d'absorption acoustique (107) par lequel on rapporte une paroi réfléchissante (112) sur au moins une partie de l'une des faces (111, 113) d'un ensemble de cellules d'absorption acoustique. Le procédé selon l'invention est remarquable en ce que l'on forme sur la face (111, 113) opposée à ladite une des faces (111, 113) au moins un passage (118) sur une partie de l'épaisseur (E) dudit ensemble, ledit passage (118) formant au moins un canal principal (119) de communication entre les cellules et étant destiné à la circulation d'un fluide de dégivrage.



(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la
Propriété Intellectuelle
Bureau international(43) Date de la publication internationale
11 avril 2013 (11.04.2013)

WIPO | PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2013/050698 A1

- (51) Classification internationale des brevets :
B64C 1/40 (2006.01) B64D 15/04 (2006.01)
- (21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2012/052232
- (22) Date de dépôt international :
3 octobre 2012 (03.10.2012)
- (25) Langue de dépôt : français
- (26) Langue de publication : français
- (30) Données relatives à la priorité :
11/59059 7 octobre 2011 (07.10.2011) FR
- (71) Déposant : AIRCELLE [FR/FR]; Route du Pont 8, F-76700 Gonfreville L'orcher (FR).
- (72) Inventeurs : HURLIN, Hervé; 16 Avenue Albert Sarraut, F-91430 Igny (FR). CARUEL, Pierre; 86 rue Gabriel Péri, F-76600 Le Havre (FR).
- (74) Mandataire : CABINET GERMAIN & MAUREAU; 8 avenue du Président Wilson, F-75016 Paris (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, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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, 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, 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, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

- avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))
- avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont requises (règle 48.2.h)

(54) Title : METHOD OF MANUFACTURING A SOUND ABSORBING PANEL

(54) Titre : PROCÉDÉ DE FABRICATION D'UN PANNEAU D'ABSORPTION ACOUSTIQUE

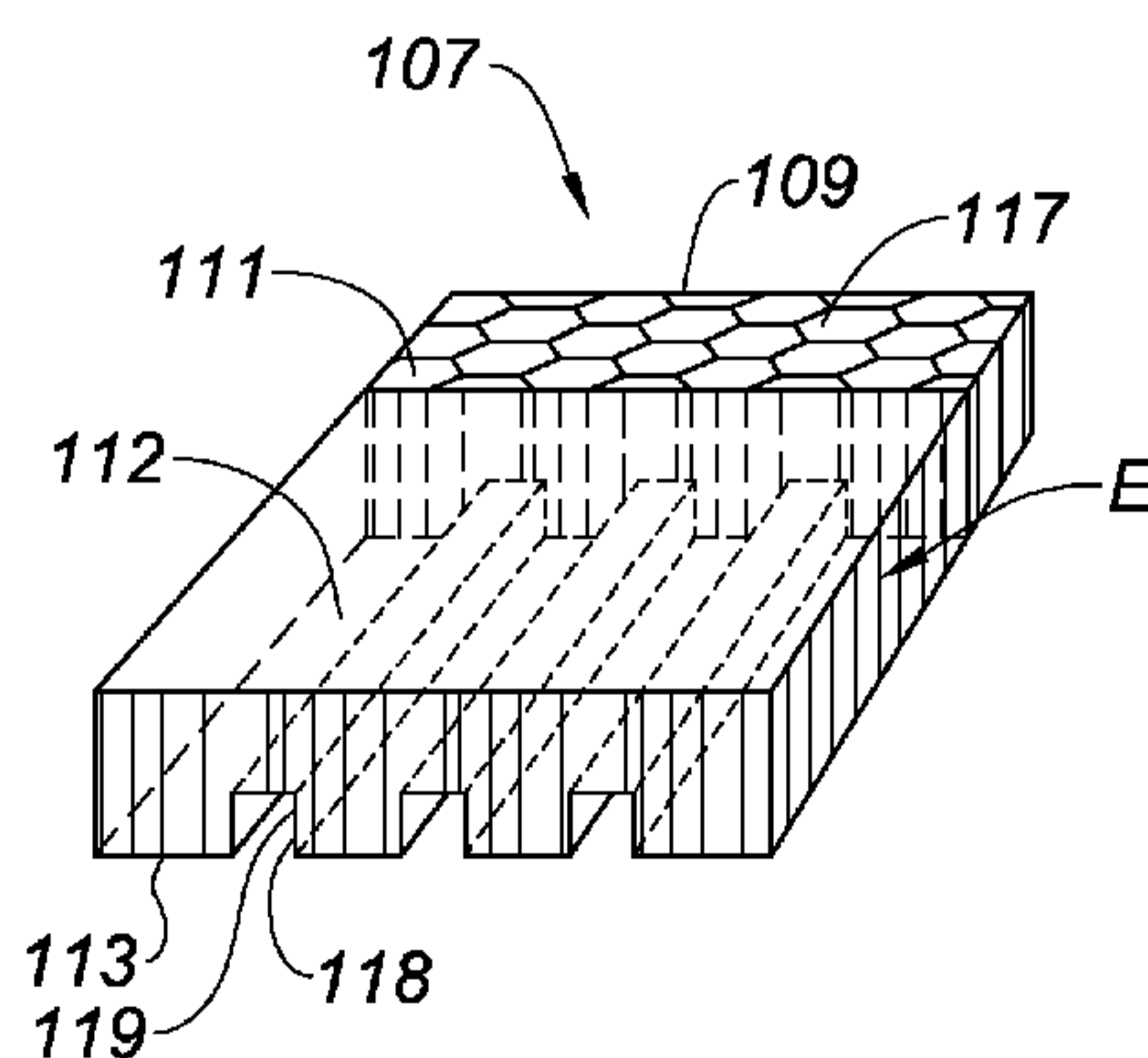


Fig. 3

(57) Abstract : The invention relates to a method of manufacturing a sound absorbing panel (107) according to which a reflective wall (112) is added to at least one part of one of the faces (111, 113) of a set of sound absorbing cells. The method according to the invention is remarkable in that at least one passage (118) on one portion of the thickness (E) of said assembly is formed on the face (111, 113) opposite said one of the faces (111, 113), said passage (118) forming at least one main communication channel (119) between the cells and is intended for the circulation of a deicing fluid.

(57) Abrégé : L'invention concerne un procédé de fabrication d'un panneau d'absorption acoustique (107) par lequel on rapporte une paroi réfléchissante (112) sur au moins une partie de l'une des faces (111, 113) d'un ensemble de cellules d'absorption acoustique. Le procédé selon l'invention est remarquable en ce que l'on forme sur la face (111, 113) opposée à ladite une des faces (111, 113) au moins un passage (118) sur une partie de l'épaisseur (E) dudit ensemble, ledit passage (118) formant au moins un canal principal (119) de communication entre les cellules et étant destiné à la circulation d'un fluide de dégivrage.



WO 2013/050698 A1

Procédé de fabrication d'un panneau d'absorption acoustique

La présente invention se rapporte à un procédé de fabrication d'un panneau d'absorption acoustique. L'invention se rapporte également au
5 panneau d'absorption acoustique obtenu par le procédé de fabrication. La présente invention concerne encore une nacelle pour turboréacteur d'aéronef intégrant un panneau d'absorption acoustique obtenu par le procédé de fabrication selon l'invention.

Les turboréacteurs d'aéronef sont générateurs d'une pollution
10 sonore importante. Il existe une forte demande visant à réduire cette pollution, et ce d'autant plus que les turboréacteurs utilisés deviennent de plus en plus puissants. La conception de la nacelle entourant un turboréacteur contribue pour une grande partie à la réduction de cette pollution sonore.

Afin d'améliorer d'avantage les performances acoustiques des
15 aéronefs, les nacelles sont dotées de panneaux acoustiques visant à atténuer la transmission des bruits générés par le turboréacteur.

Généralement, de tels panneaux acoustiques sont installés sur la nacelle entourant le turboréacteur en entrée et/ ou sortie du canal de soufflante
du turboréacteur.

20 Une nacelle pour turboréacteur d'aéronef a typiquement plusieurs fonctionnalités comme celles de maintenir le turboréacteur à un mat relié à une aile de l'aéronef, d'inverser la poussée du turboréacteur, ou encore d'intégrer des dispositifs d'atténuation de bruit et de dégivrage.

Lors d'une phase de vol d'un aéronef, il est fréquent que les
25 conditions climatiques en altitude entraînent une formation de givre à différents endroits de l'aéronef. Du givre peut par exemple se former sur la nacelle du turboréacteur, notamment sur le bord d'attaque de ladite nacelle. Une telle formation de givre est inacceptable, car elle peut entraîner des modifications du profil aérodynamique de la nacelle, ou peut aussi endommager le turboréacteur
30 dans le cas d'arrachement de blocs de glace qui se sont formés sur la lèvre d'entrée d'air de la nacelle.

Il est donc impératif d'équiper la nacelle du turboréacteur d'un dispositif évitant la formation du givre et de la glace sur la nacelle.

De tels dispositifs sont, de manière connue, réalisés en prélevant
35 des gaz chauds dans le compresseur du turboréacteur ou en les produisant par

compression ou chauffage, et en les redirigeant sur la surface de la nacelle qui peut être affectée par la formation de glace.

Un problème récurrent est lié à la cohabitation des dispositifs d'absorption acoustique et de dégivrage. En effet, en général, un panneau
5 d'absorption acoustique se situe à proximité de la lèvre d'entrée d'air de la nacelle, ce qui a pour effet de limiter la partie fonctionnelle du dispositif de dégivrage aux zones de la nacelle non recouvertes par le panneau d'absorption acoustique.

Le document EP 0 913 326 propose une solution à ce problème
10 grâce à l'installation d'un tube « Pico » à l'intérieur de la lèvre d'entrée d'air de la nacelle ou d'un système de circulation tournante du fluide de dégivrage, permettant d'injecter un fluide dégivrant à travers la structure à âme alvéolaire formant la couche intermédiaire du dispositif d'absorption acoustique.

Le document EP 1 103 462 décrit également un système de
15 circulation tournante d'un fluide de dégivrage, tube « swirl », qui délivre un fluide de dégivrage traversant ensuite une structure à âme alvéolaire d'un dispositif de traitement acoustique.

Un inconvénient commun à ces solutions est que le traitement
20 acoustique se trouve perturbé par ce fluide, ce qui entraîne un mauvais fonctionnement du dispositif d'absorption acoustique.

On connaît également le document US 3 933 327, qui propose un
dispositif de dégivrage d'entrée d'air de nacelle de turboréacteur fonctionnel au niveau de la zone de traitement acoustique, grâce à des ouvertures prévues dans l'épaisseur de la structure à âme alvéolaire du dispositif de traitement
25 acoustique, ces ouvertures permettant de faciliter le passage d'un gaz chaud à travers les cellules de ladite structure. Un inconvénient majeur de cette solution est la complexité de fabrication du dispositif de traitement acoustique. En effet, la structure alvéolaire est complexe à réaliser dans la mesure où l'on doit réaliser sur chaque paroi cellulaire des ouvertures destinées à laisser passer le
30 gaz chaud.

Enfin, le document FR 2 820 715 décrit des moyens d'atténuation
acoustique formés par une pluralités d'îlots non liés entre eux, entre lesquels circule un fluide chaud sous pression issu d'un système de dégivrage du capot
d'entrée d'air d'un moteur à réaction. Selon ces procédé et dispositif, la
35 performance du dispositif de dégivrage n'est pas affectée par le dispositif de traitement acoustique. Cependant, tout d'abord, les performances des moyens

d'atténuation acoustique se trouvent fortement réduites car la surface de traitement acoustique est diminuée à cause des couloirs agencés dans la lèvre d'entrée d'air pour le passage du fluide chaud sous pression. Ensuite, l'intégration des moyens d'atténuation acoustique est compliquée à réaliser, car il est nécessaire de prévoir un couloir de circulation du fluide chaud entre deux bandes de structure à âme alvéolaire.

La présente invention a pour but de pallier ces inconvénients, c'est-à-dire de proposer un procédé et un dispositif facile de fabrication, pour lequel, une fois intégré à une nacelle de turboréacteur par exemple, les performances du dispositif de dégivrage ne sont pas affectées par la présence du panneau d'absorption sonore, et inversement, les performances du panneau d'absorption sonore sont peu réduites lors du fonctionnement du dispositif de dégivrage.

A cet effet, l'invention propose un procédé de fabrication d'un panneau d'absorption acoustique par lequel on rapporte une paroi réfléchissante sur au moins une partie de l'une des faces d'un ensemble de cellules d'absorption acoustique, caractérisé en ce que l'on forme sur la face opposée à ladite une des faces au moins un passage sur une partie de l'épaisseur dudit ensemble, ledit passage formant au moins un canal principal de communication entre les cellules et étant destiné à la circulation d'un fluide de dégivrage.

Le procédé de fabrication selon l'invention permet de réaliser de manière simple un panneau d'absorption acoustique. En effet, par rapport à l'art antérieur, on forme sur une face de l'ensemble de cellules d'absorption acoustique non recouverte par une peau réfléchissante au moins un passage sur une partie de l'épaisseur dudit ensemble, les procédés de réalisation de ces passages étant décrits ci-après. On obtient un panneau d'absorption acoustique conformé pour pouvoir être intégré notamment dans une lèvre d'entrée d'air d'une nacelle pour turboréacteur d'aéronef. Les passages forment des canaux dits canaux principaux, et sont destinés à la circulation d'un fluide de dégivrage. Selon l'invention, lesdits canaux principaux sont pratiqués sur une partie seulement de l'épaisseur de l'ensemble de cellules d'absorption acoustique. De par cette disposition, on altère très peu les performances acoustiques du panneau d'absorption acoustique. Par ailleurs, lorsque le panneau d'absorption acoustique réalisé par le procédé de fabrication selon l'invention est par exemple intégré à une nacelle de

turboréacteur d'aéronef, les canaux principaux définis sur une face de l'ensemble de cellules d'absorption acoustique permettent une communication entre les cellules, de façon à ce que le fluide de dégivrage qui provient d'un dispositif de dégivrage et qui rencontre le panneau d'absorption acoustique puisse circuler librement à l'intérieur de l'ensemble de cellules d'absorption acoustique, sans en altérer pour autant ses performances acoustiques.

5 Selon une autre caractéristique du procédé de fabrication selon l'invention, on fixe des bandes métalliques sur au moins une partie de l'une ou l'autre des parois interne ou externe du panneau d'absorption acoustique, dans
10 une direction sensiblement transversale à celle des canaux principaux.

Cette disposition permet de manière avantageuse d'améliorer la conductivité thermique de l'ensemble de cellules d'absorption acoustique. Ceci contribue à la résolution des problèmes de l'art antérieur liés à la bonne transmission de l'énergie thermique du fluide de dégivrage aux cellules de
15 l'ensemble de cellules d'absorption acoustique.

Selon l'invention, l'ensemble de cellules d'absorption acoustique comprend une structure à âme alvéolaire comprenant une pluralité de cellules alvéolaires.

L'ensemble de cellules d'absorption acoustique peut être formé par
20 expansion d'au moins deux feuilles liées entre elles en des zones de liaison alternées.

Le panneau d'absorption acoustique selon l'invention peut être réalisé à partir d'un panneau d'absorption acoustique connu de l'homme du métier, simplement en formant des passages sur une face dudit panneau, ces
25 passages étant réalisés par les procédés décrits ci-après. Le panneau d'absorption acoustique selon l'invention est conformé pour pouvoir être intégré notamment dans une lèvre d'entrée d'air d'une nacelle pour turboréacteur d'aéronef.

Selon l'invention, on forme l'ensemble de cellules d'absorption
30 acoustique par expansion d'au moins deux feuilles liées entre elles en des zones de liaison réduites formant un collage partiel, de sorte que lors de l'expansion desdites feuilles, l'on forme des canaux secondaires sensiblement transverses aux canaux principaux.

Grâce à une telle caractéristique, on crée une circulation entre les
35 canaux principaux. Ceci permet, lors de l'intégration d'un panneau acoustique réalisé par le procédé de fabrication selon l'invention au sein d'une nacelle

pour turboréacteur d'aéronef par exemple, d'augmenter sensiblement la zone de passage du fluide de dégivrage dans le panneau d'absorption acoustique. Ainsi, par un tel procédé de réalisation d'un ensemble de cellules d'absorption acoustique, on améliore le transfert de l'énergie thermique du fluide de dégivrage entre les cellules. Par ailleurs, le fait que les canaux secondaires soient transverses aux canaux principaux permet de limiter la perte de surface d'absorption acoustique.

Selon l'invention, on usine sur une des faces de l'ensemble de cellules d'absorption acoustique au moins une rainure formant au moins un passage.

Grâce à cette disposition, les passages permettent la circulation d'un fluide de dégivrage à l'intérieur de l'ensemble de cellules d'absorption acoustique, sans en altérer son fonctionnement et ses performances. Par ailleurs, lesdits passages formant les canaux de communication entre les cellules sont réalisés par un simple procédé de rainurage connu de l'homme du métier.

Selon l'invention, on profile les rainures dans le sens de la longueur ou dans le sens de la largeur de l'ensemble de cellules d'absorption acoustique.

Selon un autre mode de réalisation de l'invention, on profile les rainures en biais par rapport à la longueur ou à la largeur de l'ensemble de cellules d'absorption acoustique.

Selon une caractéristique de l'invention, on forme l'ensemble de cellules d'absorption acoustique par expansion d'au moins deux feuilles liées entre elles en des zones de liaison réduites formant un collage partiel, de sorte que lors de l'expansion desdites feuilles, l'on forme au moins un passage formant au moins un canal principal de communication entre les cellules.

Grâce à cette alternative à la formation des passages par le procédé de rainurage, les passages sont réalisés par le même procédé selon lequel on forme les canaux secondaires, c'est-à-dire par expansion d'au moins deux feuilles liées entre elles en des zones de liaison réduites formant un collage partiel.

Selon une variante de l'invention, l'ensemble de cellules d'absorption acoustique comprend une mousse acoustique à cellules ouvertes.

Par ailleurs, l'invention concerne également un panneau d'absorption acoustique réalisé par le procédé de fabrication selon l'invention.

L'invention se rapporte également à une nacelle pour turboréacteur d'aéronef comprenant une section amont, une section médiane et une section aval, ladite nacelle étant remarquable en ce qu'au moins une section de ladite nacelle comprend au moins un panneau d'absorption acoustique selon
5 l'invention.

Selon une caractéristique de la nacelle selon l'invention, un panneau d'absorption acoustique est fixé en la partie externe de la lèvre d'entrée d'air de la nacelle, et la nacelle comprend un dispositif de dégivrage apte à acheminer un fluide de dégivrage depuis un conduit d'arrivée vers une
10 chambre d'évacuation dudit fluide, par l'intermédiaire d'au moins un canal principal de communication entre les cellules de l'ensemble de cellules d'absorption acoustique.

Grâce à cette disposition, la distribution du fluide de dégivrage dans la structure à âme alvéolaire est réalisée de manière sensiblement
15 homogène sur toute la circonférence de la veine.

D'autres caractéristiques, buts et avantages de la présente invention, apparaîtront à la lecture de la description détaillée qui va suivre, selon les modes de réalisation donnés à titre d'exemples non limitatifs, et en
20 référence aux dessins annexés sur lesquels :

- la figure 1 représente une vue en coupe d'une nacelle pour turboréacteur munie en sa partie amont d'un panneau d'absorption acoustique ;

25 - la figure 2 illustre le procédé de fabrication d'une structure à âme alvéolaire ;

- la figure 3 représente schématiquement une structure à âme alvéolaire selon l'invention, recouverte en sa face interne d'une paroi réfléchissante, et comprenant en sa face externe des canaux de communication
30 entre les cellules alvéolaires ;

- la figure 4 est une vue similaire à la figure 3, la structure étant retournée par rapport à la figure 3, c'est-à-dire que la face externe sur laquelle sont profilés les canaux est représentée vers le haut ;

- la figure 5 est une vue en coupe de la section amont de la nacelle
35 pour turboréacteur, illustrant l'intégration d'un panneau acoustique selon

l'invention dans ladite nacelle, et décrivant le fonctionnement selon un premier mode de réalisation de la fonction de dégivrage ;

- la figure 6 est une vue similaire à la figure 6, illustrant un deuxième mode de réalisation de la fonction de dégivrage ;

5 - la figure 7 représente un autre mode de réalisation de la structure à âme alvéolaire, selon lequel on ajoute des bandes métalliques sur une face de ladite structure ou sur une paroi du panneau d'absorption acoustique ;

10 - la figure 8 illustre le procédé de réalisation de la structure à âme alvéolaire selon un autre mode de réalisation des canaux, ces canaux pouvant, comme représenté, réaliser un écoulement secondaire par rapport aux canaux primaires décrits aux figures 3 et 4.

15 Sur l'ensemble des figures, des références identiques ou analogues désignent des organes ou ensembles d'organes identiques ou analogues.

20 Par ailleurs, dans la présente description, sont utilisés les termes « amont », « médiane » et « aval », et font référence aux sections de la nacelle, la section amont correspondant au bord d'attaque de la nacelle et la section aval correspondant au bord de fuite de ladite nacelle.

25 La figure 1 illustre de façon schématique la section amont, représentée partiellement, d'une nacelle 1 pour turboréacteur d'aéronef. Une telle section amont comprend une lèvre d'entrée d'air 3 de la nacelle 1, munie en sa partie externe 5 d'un panneau d'absorption acoustique 7 destiné à atténuer acoustiquement le bruit et les vibrations générés par le turboréacteur de l'aéronef.

30 De manière connue, un panneau d'absorption acoustique comprend au moins un ensemble de cellules d'absorption acoustique, assurant le traitement acoustique, sur la face interne 11 duquel est fixée une paroi interne 12 et sur la face externe 13 duquel est fixée une paroi externe 14.

35 En se référant à la figure 1, un ensemble de cellules d'absorption acoustique est constitué par une structure à âme alvéolaire 9, mais peut tout à fait être constitué par une structure poreuse (non représentée) du type mousse à cellules ouvertes et communicantes. Une telle mousse peut être en polyuréthane ou métallique par exemple.

La paroi interne 12 est fixée par tout moyen connu de l'homme du métier, par exemple par collage. Il s'agit d'une paroi réflectrice, généralement constituée par une peau formant réflecteur ou par un septum. Elle définit la fin de la zone de traitement acoustique.

5 La paroi externe 14 est typiquement constituée par une peau perforée et est apte à laisser passer les ondes sonores à atténuer provenant de la veine V de circulation d'un flux d'air F à atténuer acoustiquement.

Le panneau d'absorption acoustique 7 est classiquement fixé à la lèvre d'entrée d'air 3 de la nacelle 1 du turboréacteur de telle sorte qu'il résiste
10 aux températures élevées engendrées lors d'une opération de dégivrage réalisée par un dispositif de dégivrage non représenté. Typiquement, le panneau d'absorption acoustique 7 peut être collé, brasé ou soudé sur la lèvre d'entrée d'air 3 de la nacelle, cette fixation peut se faire sur toute la surface du matériau alvéolaire ou être partielle.

15 Typiquement, une lèvre d'entrée d'air de nacelle pour turboréacteur est métallique ou dans tout autre matériau connu de l'homme du métier, ayant une bonne tenue à la chaleur et une conductivité thermique suffisante pour assurer un dégivrage de ladite lèvre.

20 De manière connue, et en se référant à la figure 2, une structure à âme alvéolaire 9 est obtenue par un procédé qui consiste à étendre des feuilles 15 liées entre elles par collage, brasage ou soudage en des zones de liaison Z alternées, de façon à former une pluralité de cellules alvéolaires 17, lesdites cellules alvéolaires formant alors les cellules de l'ensemble de cellules
25 d'absorption acoustique.

Une telle structure à âme alvéolaire peut être fabriquée dans un alliage métallique, tel que l'aluminium ou le titane, ou dans un matériau tel que le Nomex® qui correspond à un papier à base de fibres polyamides et de résine phénolique.

30 Dans le cas où l'ensemble de cellules d'absorption acoustique est réalisé par une mousse acoustique (non représentée) telle que précédemment décrite, les cellules d'absorption acoustique sont formées par des cellules ouvertes formant des cavités de ladite mousse, lesdites cellules étant constituées par des bulles d'air étant communicantes entre elles.

35

On se réfère maintenant aux figures 3 et 4. Selon l'invention, après l'étape de formation de la structure à âme alvéolaire telle que précédemment décrite en figure 2, on fixe sur l'une des faces 111, 113 de la structure à âme alvéolaire 109 une paroi réflectrice 112.

5 La paroi réflectrice 112 occupe une partie seulement de la face interne de la structure à âme alvéolaire 109, de façon à laisser un accès à ladite structure permettant de laisser entrer ou sortir un fluide de dégivrage, comme décrit ci-après.

10 La paroi réflectrice 112 est fixée sur la face interne 111 de la structure à âme alvéolaire 109 par tout procédé connu de l'homme du métier, comme décrit précédemment.

Une fois la paroi réflectrice 112 fixée, on forme sur la face 113 opposée à la face 111 des passages 118 sur une partie seulement de l'épaisseur E de la structure à âme alvéolaire 109.

15 De tels passages sont réalisés par un procédé d'usinage connu tel qu'un procédé de rainurage, par lequel on forme une ou plusieurs rainures 119 sur la face 113 de la structure à âme alvéolaire 109 non recouverte par la paroi réflectrice 112. Ces passages 118 forment des canaux principaux de communication entre les cellules et sont destinés à la circulation d'un fluide de dégivrage.

20 Par ailleurs, ces passages 118 peuvent également être formés lors de la formation de la structure à âme alvéolaire 109, lors de la phase d'expansion des feuilles 15, comme décrit ci-après.

25 Les rainures 119 sont réalisées dans le sens de la longueur de la structure à âme alvéolaire 109.

Les rainures 119 peuvent également indifféremment être réalisées dans le sens de la largeur de la structure à âme alvéolaire 109, ou encore en biais par rapport à la longueur ou à la largeur de la structure à âme alvéolaire 109.

30 Les rainures 119 rendent alors possible la communication entre deux cellules alvéolaires 117, et forment ainsi des canaux, appelés canaux principaux, aptes et destinés à la circulation d'un fluide de dégivrage, dont le fonctionnement est décrit ci-après.

35 L'ensemble constitué par la peau interne 112 et la structure 109 ainsi formé est alors destiné à être assemblé à une peau externe perforée (non représentée) permettant le passage d'un flux d'air F à atténuer acoustiquement

lorsque le panneau d'absorption acoustique 107 ainsi constitué est intégré à une nacelle de turboréacteur.

On se réfère maintenant à la figure 5, illustrant une lèvre d'entrée
5 d'air 3 d'une nacelle pour turboréacteur munie d'un panneau d'absorption acoustique 107 réalisé par le procédé selon l'invention et d'un dispositif de dégivrage.

La lèvre d'entrée d'air 3 comprend en sa partie externe 5 un panneau d'absorption acoustique 107 réalisé par le procédé selon l'invention.

10 Par ailleurs, selon l'invention, la nacelle est équipée d'un dispositif de dégivrage qui achemine un fluide de dégivrage depuis le compresseur du turboréacteur (non représenté) ou tout autre générateur d'air comprimé chaud, vers une chambre de dégivrage 121 de forme sensiblement annulaire et directement reliée à la face interne 111 de la structure à âme alvéolaire 109, en
15 la partie aval du panneau d'absorption acoustique 107.

Grâce à cette disposition, la distribution du fluide de dégivrage dans la structure à âme alvéolaire 109 est réalisée de manière sensiblement homogène sur toute la circonférence de la veine.

Les cellules alvéolaires 117 de la structure à âme alvéolaire 109
20 débouchent dans les canaux principaux 119 situés en la face externe 113 de ladite structure.

Lors d'une opération de dégivrage, le fluide de dégivrage circule depuis un conduit d'arrivée 123 relié au compresseur du turboréacteur (non représenté) vers les cellules alvéolaires 117 de la structure 109 avant
25 d'atteindre les canaux principaux 119.

Le fluide de dégivrage circule ensuite dans les canaux principaux, ce qui a pour effet de créer un transfert thermique et une bonne répartition de l'énergie thermique vers les cellules alvéolaires de la structure.

Lorsque le fluide de dégivrage arrive en bout d'un canal 119, il
30 pénètre à l'intérieur de la lèvre d'entrée d'air 3 de la nacelle 1, puis est redirigé par la paroi de ladite lèvre 3 vers une chambre d'évacuation 125 sensiblement annulaire et débouchant vers l'extérieur de la nacelle, permettant audit fluide de s'échapper. Typiquement, la chambre d'évacuation se situe au niveau de la paroi de fermeture 126 de la lèvre d'entrée d'air 3.

35 Grâce aux canaux principaux, le fluide de dégivrage peut parcourir la structure à âme alvéolaire sans pour autant obstruer les cellules alvéolaires.

Ainsi, la performance d'absorption acoustique du panneau d'absorption acoustique n'est pas affectée lors du fonctionnement du dispositif de dégivrage et du passage du fluide de dégivrage dans la structure à âme alvéolaire.

On pourra également ne pas percer la paroi externe 114 au droit
5 des canaux principaux 119 de façon à éviter l'injection d'air chaud dans le moteur, ceci au détriment de la surface traitée acoustique et donc de l'atténuation acoustique.

On se réfère maintenant à la figure 6, illustrant une variante de
10 distribution du fluide de dégivrage, selon laquelle on fixe dans la lèvre d'entrée d'air, comme précédemment décrit, un panneau d'absorption acoustique réalisé par le procédé selon l'invention, mais dont la distribution du fluide de dégivrage est réalisée par l'intermédiaire d'un tube Pico 227, agencé dans la lèvre d'entrée d'air 3 de la nacelle 1.

15 Le tube Pico est, de manière connue, relié à un conduit d'arrivée du fluide de dégivrage, puis diffuse par l'intermédiaire d'une pluralité d'orifices (non représentés) le fluide de dégivrage directement à l'intérieur de la lèvre d'entrée d'air 3.

Le fluide de dégivrage pénètre alors, comme représenté,
20 directement dans les canaux principaux 119 de la structure à âme alvéolaire 109.

Le passage du fluide de dégivrage à travers ces canaux 119 est
réalisé en canalisant l'évacuation de ceux-ci vers une chambre d'évacuation 229 sensiblement annulaire et débouchant vers l'extérieur de la nacelle. La
25 chambre d'évacuation est par exemple installée au niveau de la paroi de fermeture 126 de la lèvre d'entrée d'air 3.

Selon une autre variante non représentée, la distribution du fluide
de dégivrage peut également être réalisée par un système de rotation des gaz
(tube « swirl »).

30

On se réfère maintenant à la figure 7, illustrant un autre mode de
réalisation du panneau d'absorption acoustique, selon lequel le panneau
d'absorption acoustique 107 réalisé par le procédé de fabrication selon
l'invention tel que décrit précédemment est pourvu de bandes métalliques 331
35 que l'on fixe sur la paroi interne 112 dudit panneau.

Ces bandes métalliques 331 peuvent bien entendu être fixées sur la paroi externe 114 du panneau d'absorption acoustique 107.

Les bandes métalliques 331 sont disposées dans une direction sensiblement transversale à celle des canaux principaux 119 de la structure à âme alvéolaire 109.

Les bandes métalliques 331 s'étendent sur toute ou partie de la longueur de la paroi interne 112 ou externe 114 du panneau 107 sur laquelle elles sont fixées.

Ces bandes métalliques peuvent être fixées pendant la phase de brasage de la structure à âme alvéolaire ou, une fois la structure alvéolaire réalisée par le procédé selon l'invention, par tout autre moyen comme, par exemple, par soudage ou par dépôt électrolytique.

De façon à mieux intégrer ces bandes métalliques, il peut être prévu de réaliser des rainures 333 sur la paroi interne 112 du panneau d'absorption acoustique 107. Ces rainures peuvent bien entendues être réalisées sur la paroi externe 114 dudit panneau.

Ces bandes métalliques 331 sont réalisées dans un matériau possédant de bonnes propriétés de conductivité thermique, et sont nécessairement dans un matériau plus conducteur que celui utilisé pour les parois 112, 114 du panneau d'absorption acoustique 107.

Grâce à cette variante, la conductivité thermique est augmentée transversalement aux canaux principaux 119 de la structure à âme alvéolaire 109.

On se réfère maintenant à la figure 8, qui décrit un autre mode de réalisation de la structure à âme alvéolaire 109.

Comme décrit précédemment en référence à la figure 2, on réalise classiquement une structure à âme alvéolaire grâce à un procédé connu qui consiste à étendre des feuilles 15 collées, brasées ou soudées entre elles en des zones de liaison Z alternées, de façon à former une pluralité de cellules alvéolaires 17.

Selon le mode de réalisation représenté en figure 8, on ne colle que partiellement une partie de la hauteur d'une cellule alvéolaire 17 sur une zone de liaison Z', dite réduite, formant un collage partiel afin que se crée, lors de la phase d'expansion, une section de passage formant ainsi des canaux.

Lorsque l'on applique à cette structure 109 le procédé de fabrication selon l'invention, selon lequel on forme des canaux principaux 119

par le procédé de rainurage, lesdits canaux alors formés par collage partiel lors de la phase d'expansion de la structure à âme alvéolaire forment des canaux secondaires 435.

5 Ces canaux 435 sont transverses aux canaux principaux créés par le procédé de rainurage.

Grâce à cette disposition, on crée une circulation entre les canaux principaux 119, ce qui a pour résultat d'augmenter la surface soumise au fluide de dégivrage.

10 Par ailleurs, le fait que les canaux secondaires soient transverses aux canaux principaux 119 permet de limiter la perte de surface acoustique du panneau d'absorption acoustique.

15 Selon une variante non représentée sur les figures, ce procédé d'expansion des feuilles 15 par collage partiel peut également être utilisé afin de former les canaux principaux 119.

20 En effet, selon cette variante, on ne réalise pas le procédé de rainurage tel que défini précédemment, mais les passages entre les cellules alvéolaires sont réalisés grâce au collage partiel des feuilles entre elles qui, lors de la phase d'expansion, forment alors des canaux de communication entre lesdites cellules alvéolaires.

25 Grâce au procédé de fabrication selon l'invention, on est capable de réaliser de manière simple un panneau d'absorption acoustique efficace, d'une part, pour réduire le bruit de la soufflante transmise dans le canal de l'entrée d'air et, d'autre part, pour ne pas gêner le fonctionnement d'un dispositif de dégivrage nécessaire sur toute nacelle de turboréacteur d'aéronef.

30 Par ailleurs, grâce à d'autres caractéristiques du procédé de fabrication d'un tel panneau acoustique, on sait maintenant augmenter sensiblement la zone de passage du fluide de dégivrage dans le panneau d'absorption acoustique sans en dégrader pour autant ses performances acoustiques.

35 Comme il va de soi, l'invention ne se limite pas aux seules formes de réalisation de ce panneau acoustique et de la nacelle intégrant ce panneau acoustique, décrites ci-dessus à titre d'exemples, mais elle embrasse au contraire toutes les variantes.

REVENDICATIONS

1. Procédé de fabrication d'un panneau d'absorption acoustique
5 (107) par lequel on rapporte une paroi réflectrice (112) sur au moins une partie
de l'une des faces (111, 113) d'un ensemble de cellules d'absorption
acoustique, caractérisé en ce que l'on forme sur la face (111, 113) opposée à
ladite une des faces (111, 113) au moins un passage (118) sur une partie de
l'épaisseur (E) dudit ensemble, ledit passage (118) formant au moins un canal
10 principal (119) de communication entre les cellules et étant destiné à la
circulation d'un fluide de dégivrage.

2. Procédé de fabrication d'un panneau d'absorption acoustique
selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'on fixe des bandes métalliques
15 (331) sur au moins une partie de l'une ou l'autre des parois interne (112) ou
externe (114) du panneau d'absorption acoustique (107), dans une direction
sensiblement transversale à celle des canaux principaux (119).

3. Procédé de fabrication d'un panneau d'absorption acoustique
20 selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que ledit
ensemble de cellules d'absorption acoustique comprend une structure à âme
alvéolaire (109) comprenant une pluralité de cellules alvéolaires (117).

4. Procédé de fabrication d'un panneau d'absorption acoustique
25 selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que l'on
forme l'ensemble de cellules d'absorption acoustique par expansion d'au moins
deux feuilles (15) liées entre elles en des zones de liaison (Z) alternées.

5. Procédé de fabrication d'un panneau d'absorption acoustique
30 selon l'une quelconque des revendications 1, 3 ou 4, caractérisé en ce que l'on
forme l'ensemble de cellules d'absorption acoustique par expansion d'au moins
deux feuilles (15) liées entre elles en des zones de liaison réduites (Z') formant
un collage partiel, de sorte que lors de l'expansion desdites feuilles, l'on forme
des canaux secondaires (435) sensiblement transverses aux canaux
35 principaux (331).

6. Procédé de fabrication d'un panneau d'absorption acoustique selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que l'on usine sur une des faces (111, 113) de l'ensemble de cellules d'absorption acoustique au moins une rainure (119) formant au moins un passage (118).

5

7. Procédé de fabrication d'un panneau d'absorption acoustique selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que l'on profile les rainures (119) dans le sens de la longueur ou dans le sens de la largeur de l'ensemble de cellules d'absorption acoustique.

10

8. Procédé de fabrication d'un panneau d'absorption acoustique selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que l'on profile les rainures (119) en biais par rapport à la longueur ou à la largeur de l'ensemble de cellules d'absorption acoustique.

15

9. Procédé de fabrication d'un panneau d'absorption acoustique selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que l'on forme l'ensemble de cellules d'absorption acoustique par expansion d'au moins deux feuilles (15) liées entre elles en des zones de liaison réduites (Z') formant un collage partiel, de sorte que lors de l'expansion desdites feuilles, l'on forme au moins un passage (118) formant au moins un canal principal (119) de communication entre les cellules.

20

10. Procédé de fabrication d'un panneau d'absorption acoustique selon l'une quelconque des revendications 1, 2, 6, 7 ou 8, caractérisé en ce que l'ensemble de cellules d'absorption acoustique comprend une mousse acoustique à cellules ouvertes.

25

11. Panneau d'absorption acoustique (107) réalisé par le procédé de fabrication selon l'une quelconque des revendications 1 à 10.

30

12. Nacelle (1) pour turboréacteur d'aéronef comprenant une section amont formant une lèvre d'entrée (3) d'un flux d'air F à atténuer acoustiquement, une section médiane et une section aval, caractérisée en ce qu'au moins une section de ladite nacelle comprend au moins un panneau d'absorption acoustique (107) selon la revendication 11.

35

13. Nacelle (1) pour turboréacteur d'aéronef selon la revendication 12, caractérisée en ce qu'un panneau d'absorption acoustique (107) est fixé en la partie externe (5) de la lèvre d'entrée d'air (3) et en ce que ladite nacelle comprend un dispositif de dégivrage apte à acheminer un fluide de dégivrage 5 depuis un conduit d'arrivée (123) vers une chambre de d'évacuation (125) dudit fluide, par l'intermédiaire d'au moins un canal principal (119) de communication entre les cellules de l'ensemble de cellules d'absorption acoustique.

1 / 3

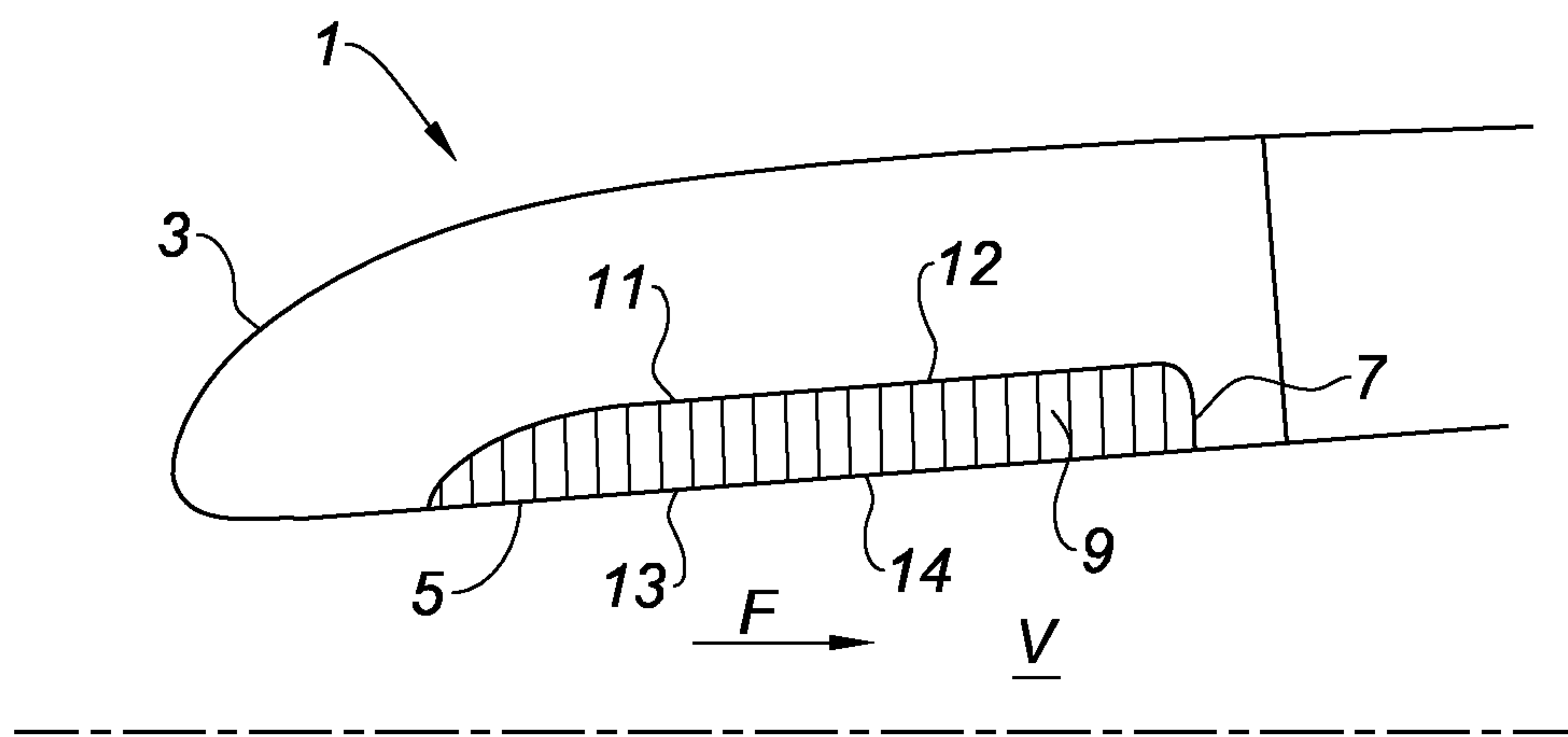


Fig. 1

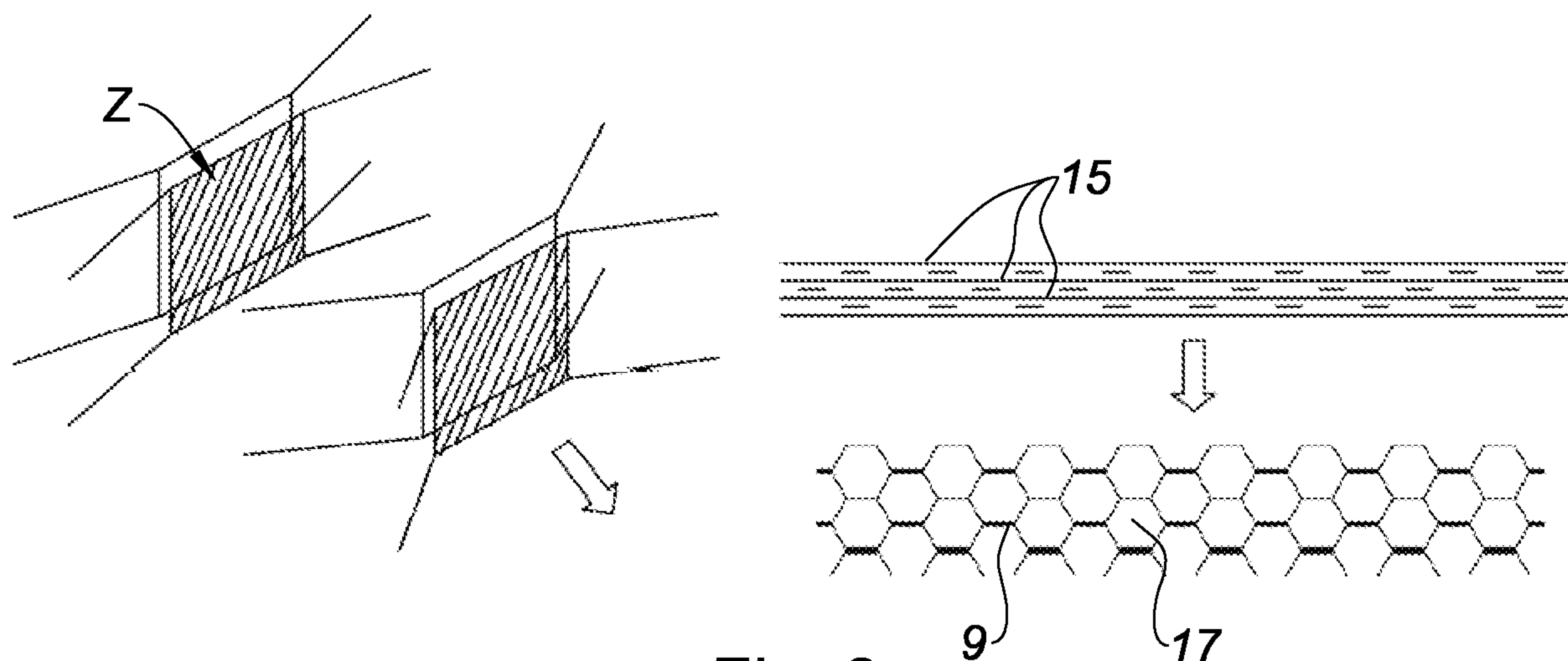


Fig. 2

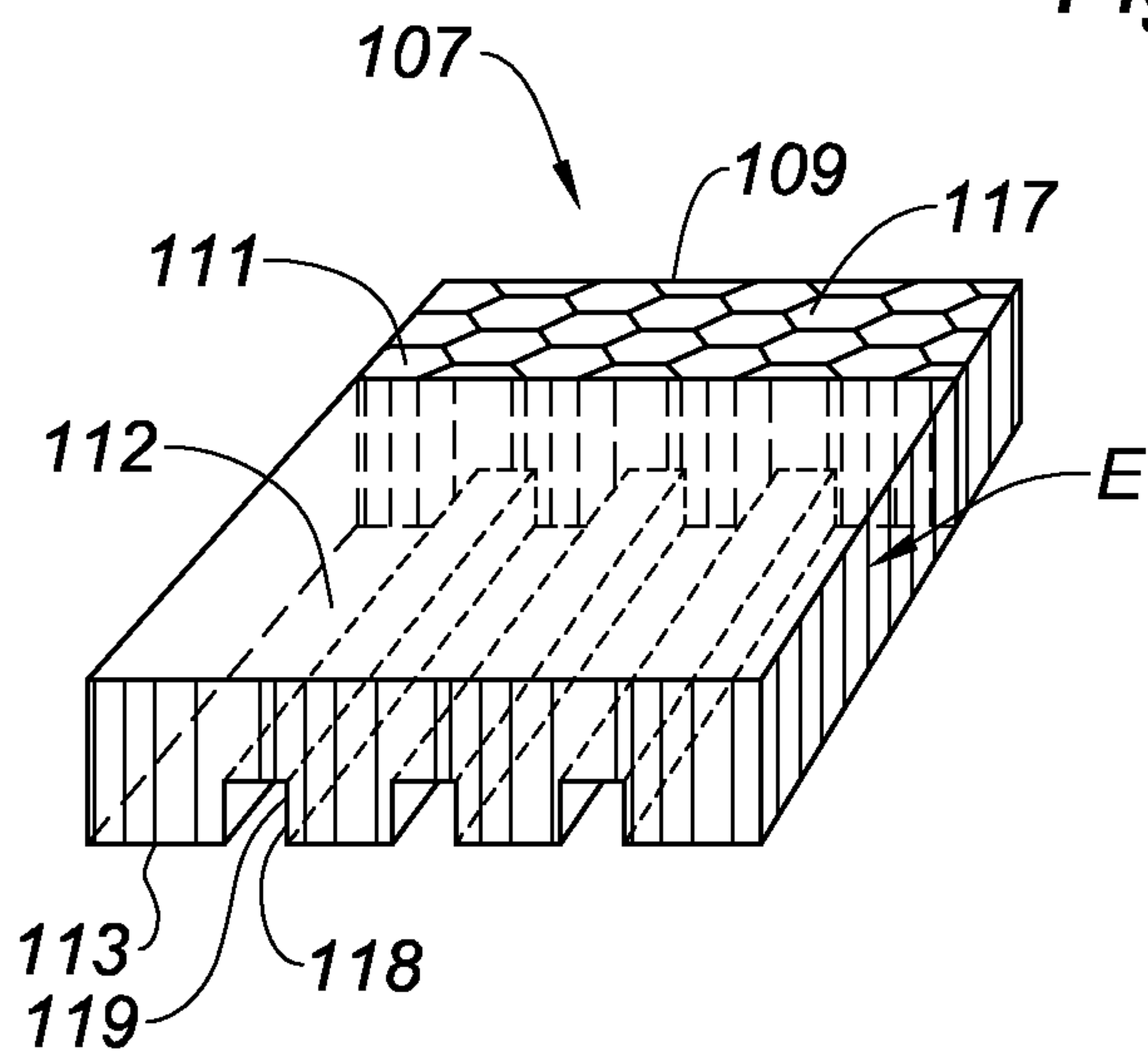


Fig. 3

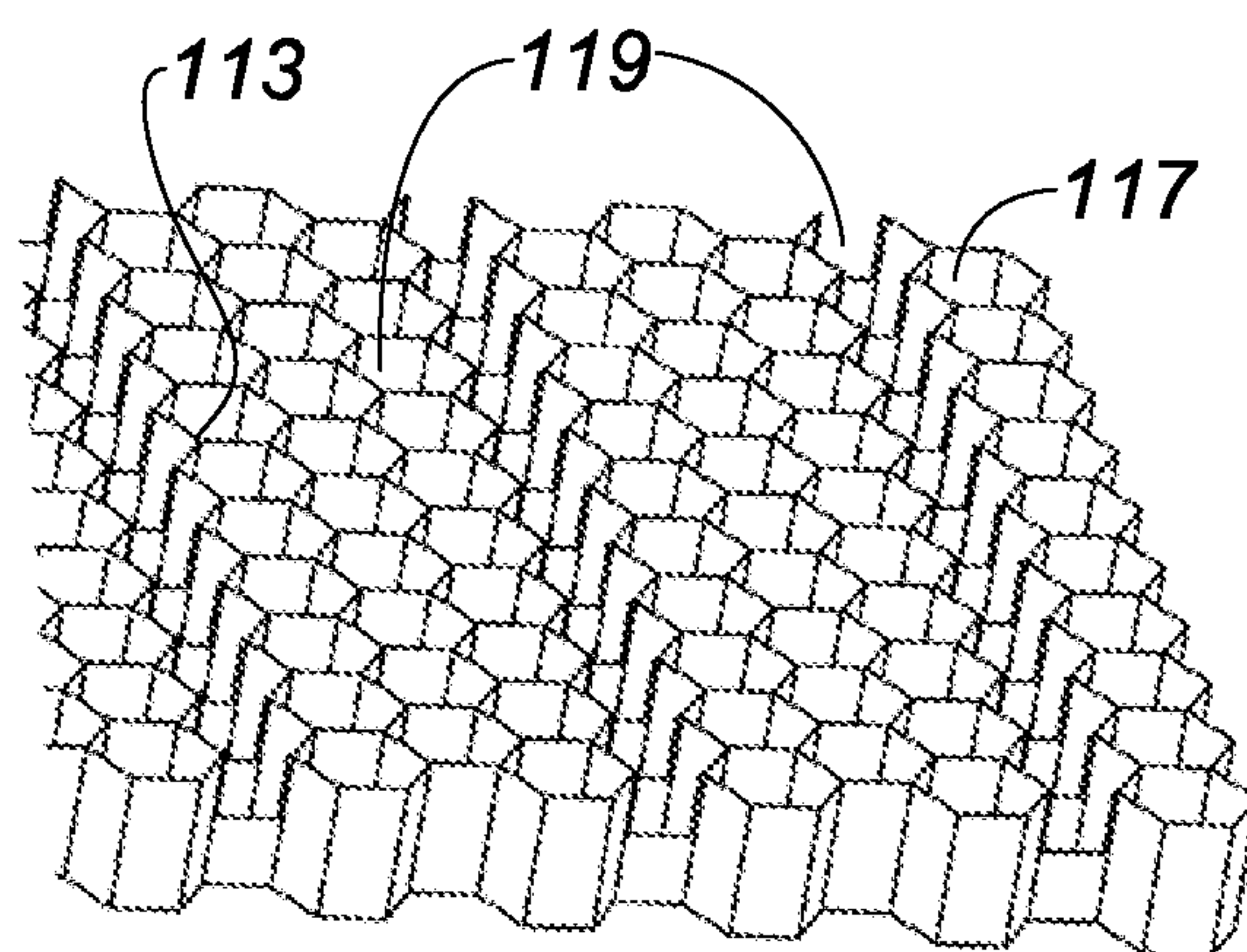


Fig. 4

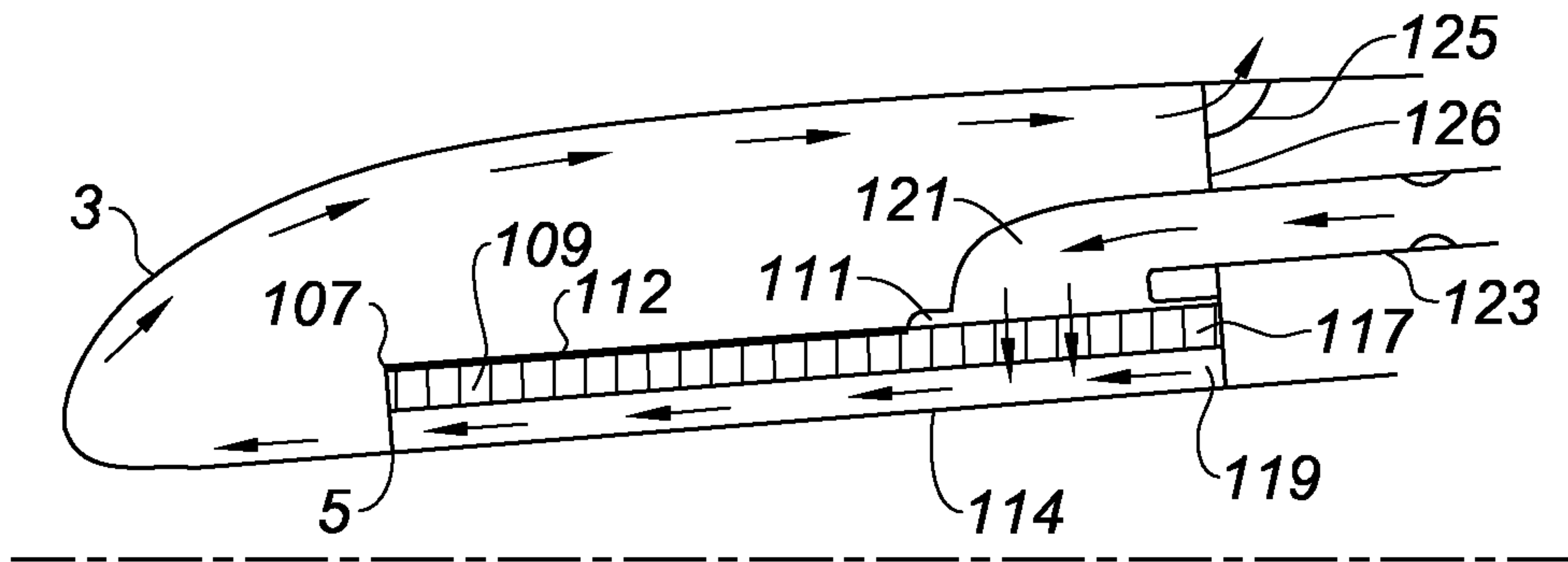


Fig. 5

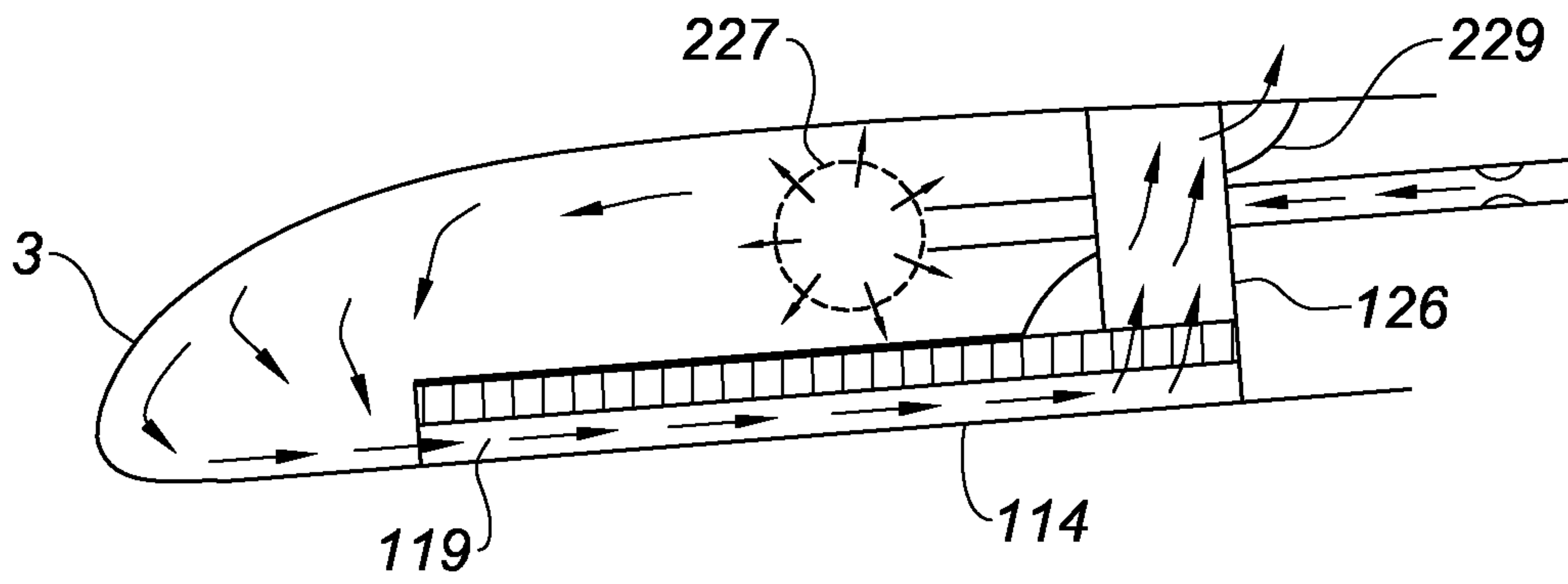


Fig. 6

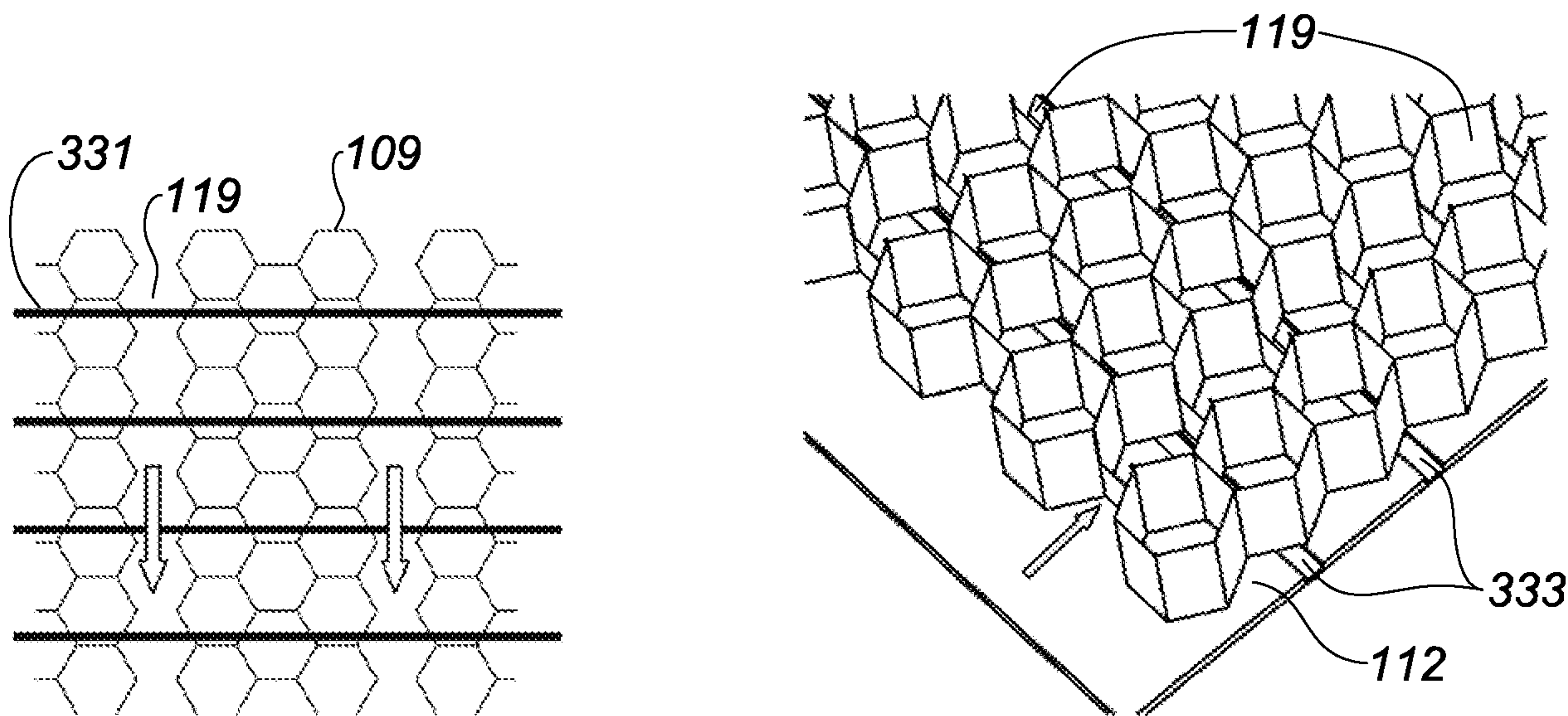


Fig. 7

3 / 3

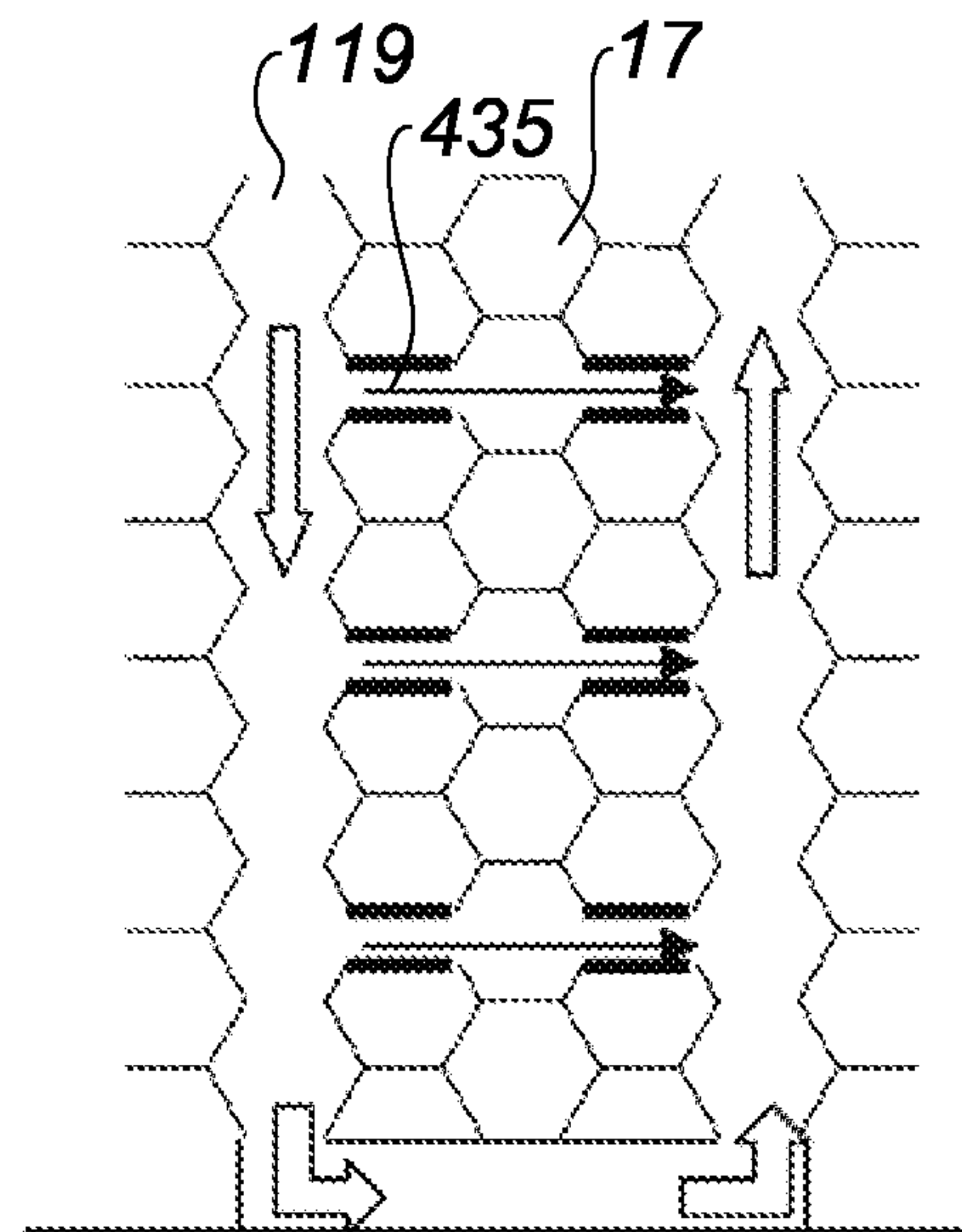
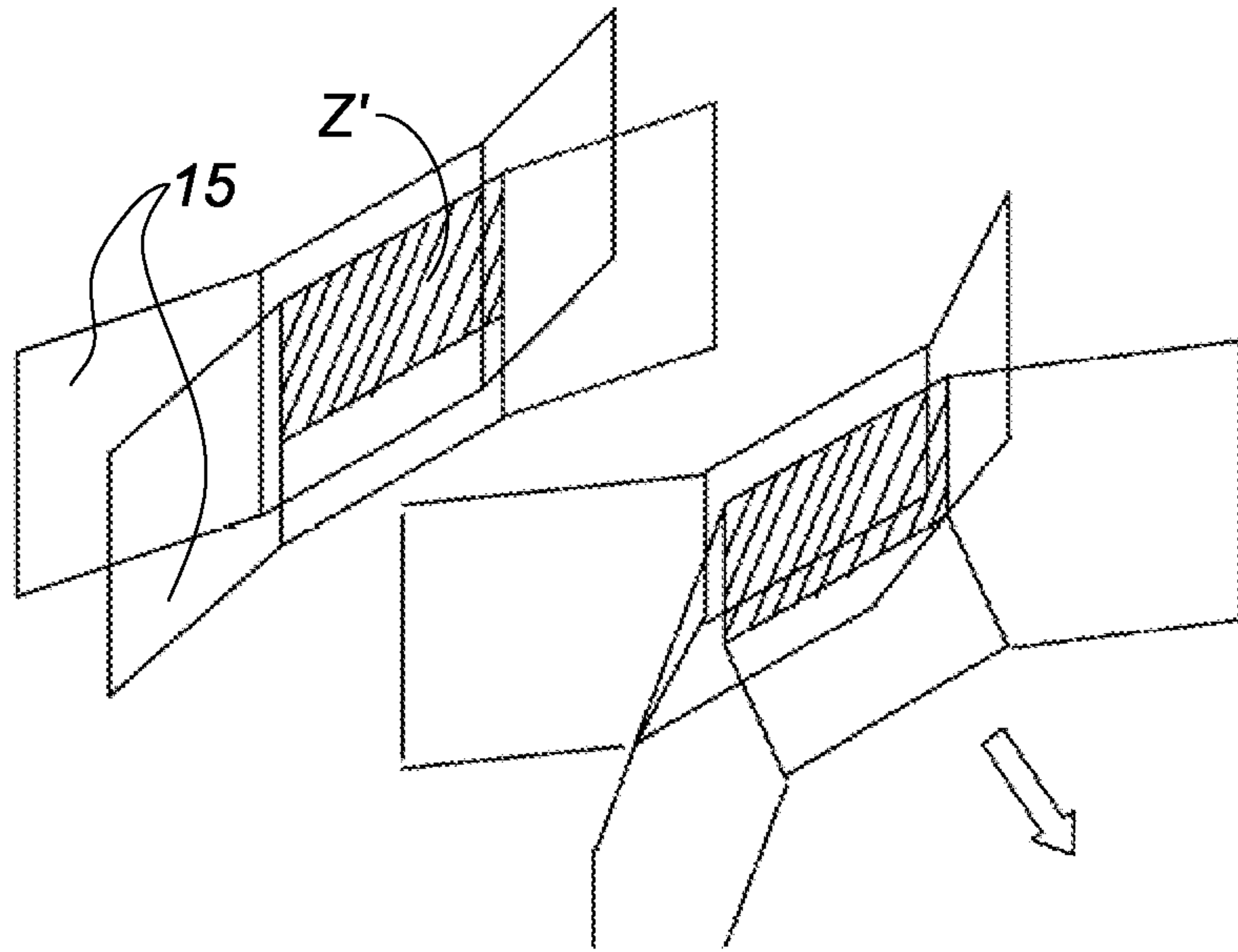


Fig. 8

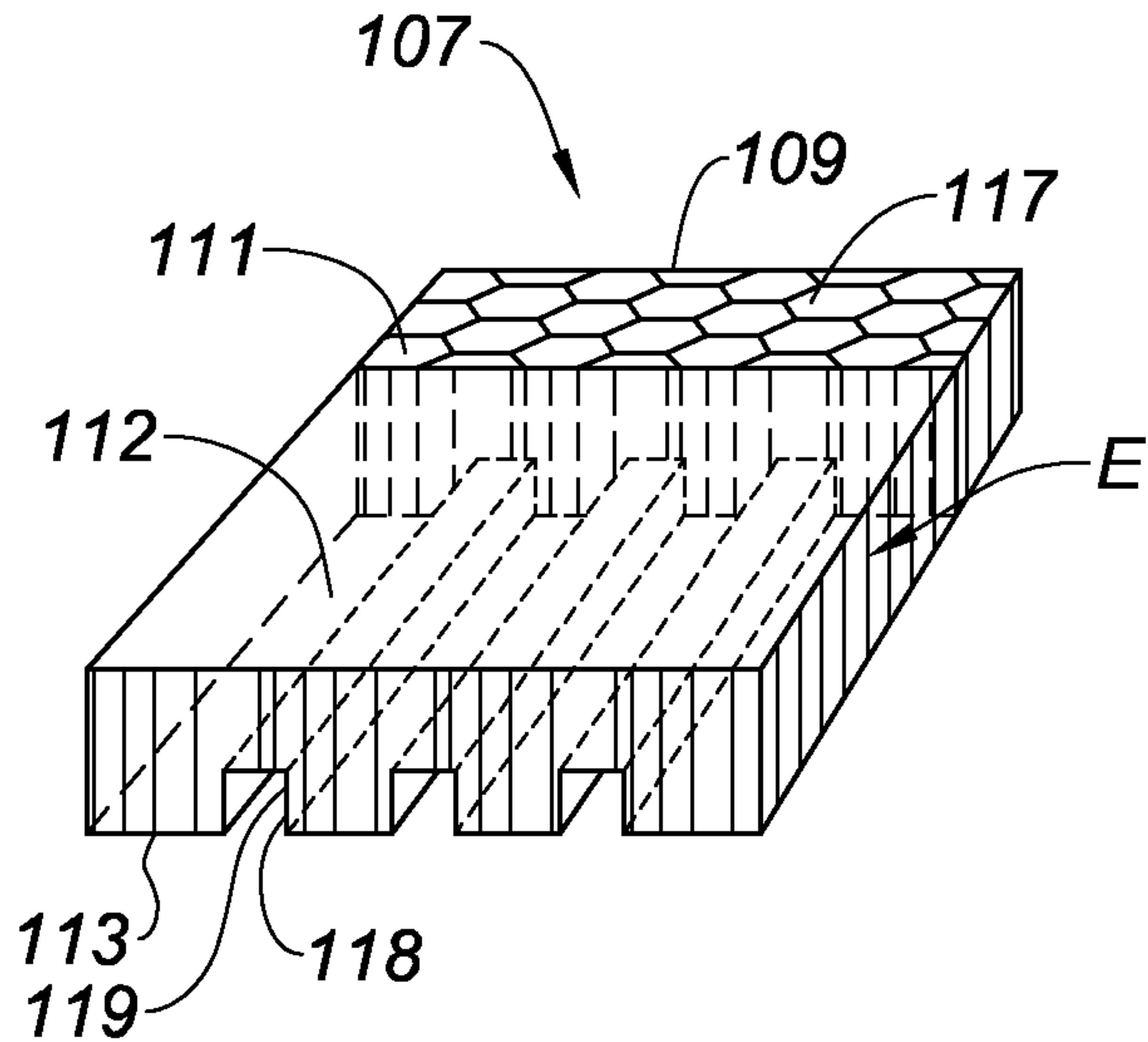


Fig. 3