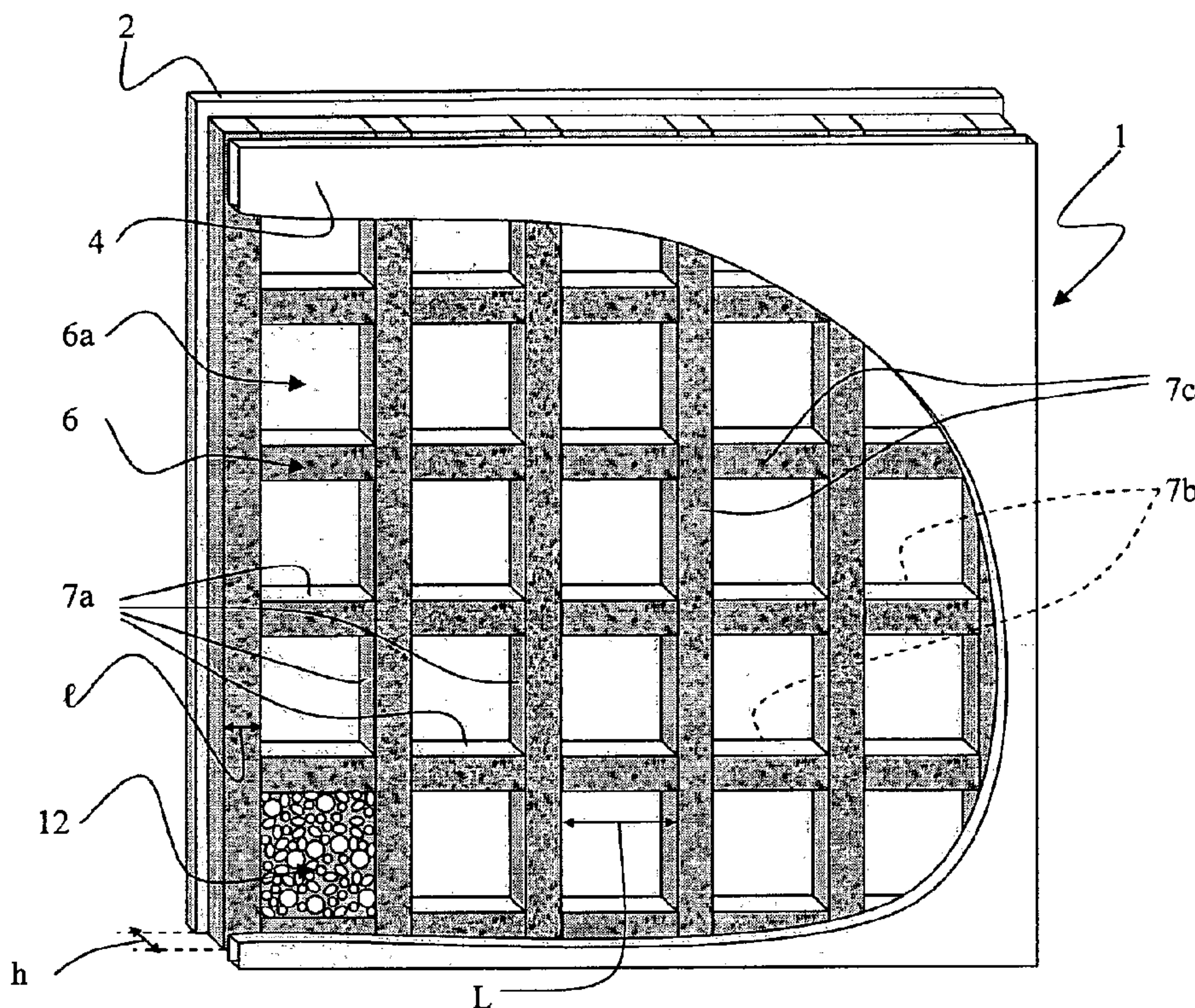




(86) Date de dépôt PCT/PCT Filing Date: 2009/04/06
 (87) Date publication PCT/PCT Publication Date: 2009/12/03
 (45) Date de délivrance/Issue Date: 2017/01/17
 (85) Entrée phase nationale/National Entry: 2010/10/06
 (86) N° demande PCT/PCT Application No.: FR 2009/000402
 (87) N° publication PCT/PCT Publication No.: 2009/144404
 (30) Priorité/Priority: 2008/04/07 (FR08 01916)

(51) Cl.Int./Int.Cl. *G10K 11/168* (2006.01),
B32B 5/14 (2006.01), *B60R 13/08* (2006.01),
E04B 1/86 (2006.01), *G10K 11/16* (2006.01)
 (72) Inventeurs/Inventors:
 BEAUVILAIN, THIERRY, FR;
 MAUPETIT, DAVID, FR;
 FAGEARDIE, SYLVIE, FR;
 PALLUAU, BENOIT, FR
 (73) Propriétaire/Owner:
 HUTCHINSON, FR
 (74) Agent: BORDEN LADNER GERVAIS LLP

(54) Titre : PANNEAU D'ISOLATION ACOUSTIQUE
 (54) Title: ACOUSTIC INSULATION PANEL



(57) Abrégé/Abstract:

The aim of the invention is to improve acoustic insulation panels of the prior art by proposing a rigid, light panel, the acoustical absorption performance of which is improved thanks to the use of a grid the structure of which enables the same to contribute to the noise absorption function. To this end, the present invention relates to an acoustic insulation panel including two facing panels (2, 4), separated by a solid structure (6) that is substantially planar and has two surfaces (7b, 7c) that are substantially planar and parallel, each of which are rigidly connected to a facing panel, said structure (6) including through-holes (6a) that form a mesh, such that the meshed structure contributes to the noise absorption function.

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

(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international



(10) Numéro de publication internationale
WO 2009/144404 A3

(43) Date de la publication internationale
3 décembre 2009 (03.12.2009)

(51) Classification internationale des brevets :
G10K 11/168 (2006.01) *E04B 1/86* (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2009/000402

(22) Date de dépôt international :
6 avril 2009 (06.04.2009)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
08 01916 7 avril 2008 (07.04.2008) FR

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) :
HUTCHINSON [FR/FR]; 2 rue Balzac, F-75008 Paris (FR).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) :
BEAUVILAIN, Thierry [FR/FR]; 3 rue de la Golotte, F-45290 Varennes Changy (FR). MAUPETIT, David [FR/FR]; 9 la Boismiletterie, F-45210 Griselles (FR). FAGEARDIE, Sylvie [FR/FR]; 156 rue d'Anjou, F-45200 Amilly (FR). PALLUAU, Benoît [FR/FR]; 15 rue de l'Impasse, F-45220 Saint-Germain-des-Prés (FR).

(74) Mandataires : CABINET ORES et al.; 36 rue de St.-Petersbourg, F-75008 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, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, 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, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, 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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (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, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

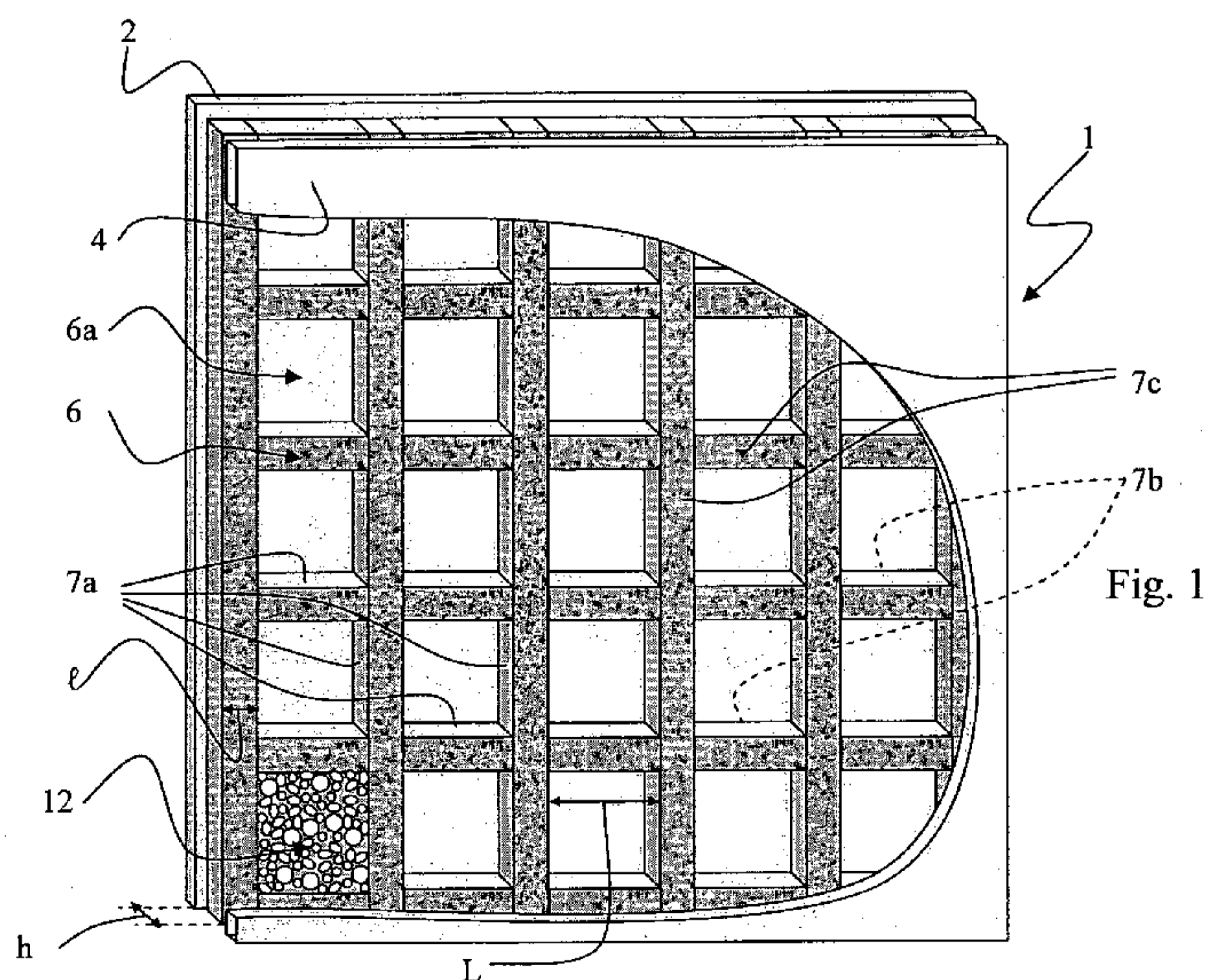
Publiée :

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

[Suite sur la page suivante]

(54) Title : ACOUSTIC INSULATION PANEL

(54) Titre : PANNEAU D'ISOLATION ACOUSTIQUE



(57) Abstract : The aim of the invention is to improve acoustic insulation panels of the prior art by proposing a rigid, light panel, the acoustical absorption performance of which is improved thanks to the use of a grid the structure of which enables the same to contribute to the noise absorption function. To this end, the present invention relates to an acoustic insulation panel including two facing panels (2, 4), separated by a solid structure (6) that is substantially planar and has two surfaces (7b, 7c) that are substantially planar and parallel, each of which are rigidly connected to a facing panel, said structure (6) including through-holes (6a) that form a mesh, such that the meshed structure contributes to the noise absorption function.

(57) Abrégé : L'invention vise à améliorer les panneaux d'isolation acoustiques de l'état de la technique en proposant un panneau rigide, léger, et dont les performances d'absorption acoustique sont améliorées grâce à l'utilisation d'une grille dont la structure lui permet de participer à la fonction d'absorption du bruit. A cette fin, la présente invention a

pour objet un panneau d'isolation acoustique comprenant deux panneaux de parement (2, 4), séparés par une structure pleine (6) sensiblement plane et présentant deux faces (7b, 7c) sensiblement

[Suite sur la page suivante]

WO 2009/144404 A3



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

(88) Date de publication du rapport de recherche internationale :

11 février 2010

PANNEAU D'ISOLATION ACOUSTIQUE

La présente invention concerne un panneau d'isolation acoustique.

5 Ce type de panneau est utilisé pour l'isolation acoustique d'un milieu par rapport à un autre, par exemple entre un moteur et une cabine destinée à recevoir des passagers. Ces panneaux peuvent être utilisés dans des hélicoptères, des avions, des automobiles, des bâtiments, ou des locaux dans lesquels une isolation acoustique est nécessaire.

10 Plusieurs types de systèmes isolants existent. Un premier type comprend plusieurs épaisseurs dont la dernière est constituée par un panneau d'habillage ou « panneau de parement ». Il est souvent difficile de faire tenir les différentes épaisseurs de matériaux entre elles, notamment lorsqu'il s'agit de couches de laine de verre ou de mousse. En outre, lorsque
15 cet empilement est constitué, sa tenue mécanique est généralement insuffisante pour permettre la fixation d'autres éléments.

Pour résoudre ce problème, il a été proposé des systèmes acoustiques comprenant deux panneaux de parement rigides entre lesquels un matériau isolant acoustique est disposé. Un tel système est par exemple
20 décrit dans le document WO 2007/080335. Mais cette solution présente trois inconvénients principaux : la rigidité apportée par le deuxième panneau de parement ne suffit pas toujours à conférer la rigidité requise pour l'utilisation souhaitée. Par ailleurs, ces systèmes acoustiques présentent des "creux"
25 d'isolation à certaines fréquences de bruit. Enfin, le deuxième panneau de parement n'améliore pas significativement l'absorption du bruit, sauf à choisir des parements très épais, ce qui peut être rédhibitoire en termes d'encombrement, de poids et de coûts.

Pour améliorer la rigidité des structures précédentes, il a déjà été proposé, dans le document JP 10037341, d'interposer entre les deux
30 panneaux de parement une structure rigide grillagée agencée pour maintenir les deux panneaux de parement écartés l'un de l'autre de manière rigide, et pour que du matériau absorbant acoustique puisse être intercalé entre les

deux panneaux de parement et à travers la structure grillagée. Cette structure grillagée est constituée par deux grilles planes fixées chacune à un seul panneau de parement et séparées par des éléments de liaison ondulés fixés aux deux grilles planes. Cette structure est constituée par des tiges
5 métalliques rigides et permet de réduire la transmission mécanique entre le matériau absorbant et les panneaux de parement. L'absorption acoustique est un peu améliorée mais au détriment de la masse du panneau d'isolation. En outre, la fonction d'absorption acoustique est assurée uniquement par le matériau disposé entre les deux panneaux de parement et dans la structure
10 grillagée, l'utilisation d'un tel matériau étant déjà connu pour cette fonction. Enfin, la rigidité n'est que faiblement améliorée.

L'invention vise à améliorer les panneaux d'isolation acoustiques de l'état de la technique en proposant un panneau d'isolation rigide, léger, et dont les performances d'absorption acoustique sont
15 améliorées grâce à l'utilisation d'une structure maillée participant à la fonction d'absorption du bruit.

A cette fin, la présente invention a pour objet un panneau d'isolation acoustique comprenant deux panneaux de parement séparés par une structure pleine sensiblement plane et présentant deux faces
20 sensiblement planes et parallèles, chacune d'elles étant solidaire d'un panneau de parement, ladite structure comprenant des trous traversants formant un maillage de telle sorte la structure maillée participe à la fonction d'absorption du bruit.

Selon d'autres modes de réalisation :

- 25 - la structure maillée peut comprendre, en outre, au moins un matériau absorbant acoustique ;
- la structure maillée peut comprendre au moins une couche d'un matériau absorbant acoustique ;
- la structure maillée peut présenter des mailles polygonales ;
- 30 - la structure maillée peut présenter des mailles carrées ;
- la structure maillée peut présenter des mailles circulaires ;

- les mailles peuvent présenter des bords sensiblement perpendiculaires aux deux faces sensiblement planes et parallèles de la structure maillée ;
- les panneaux de parement peuvent être creux ;
- 5 - un pavé d'absorption acoustique peut être disposé à l'intérieur d'au moins une maille de la structure maillée ;
- ledit au moins un pavé d'absorption acoustique peut comprendre un matériau absorbant acoustique disposé selon au moins une couche parallèle aux panneaux de parement ;
- 10 - le pavé d'absorption acoustique peut comprendre une couche d'un matériau et de dimensions choisis pour résonner à une fréquence déterminée ;
- les panneaux de parement peuvent présenter une fréquence de respiration, et le matériau et les dimensions de la couche du pavé
- 15 d'absorption acoustique peuvent être choisis pour résonner sensiblement à la fréquence de respiration ;
- plusieurs pavés dont le matériau et les dimensions de la couche ont été choisis pour résonner à des fréquences différentes peuvent être disposés à l'intérieur de la structure maillée pour augmenter
- 20 l'isolation acoustique du panneau auxdites fréquences ;
- la structure maillée peut présenter une densité supérieure à 150 kg/m³, de préférence comprise entre 150 et 2000 kg/m³, typiquement entre 150 et 750 kg/m³ ;
- la structure maillée peut présenter une hauteur comprise entre 10
- 25 et 200 millimètres, de préférence entre 10 et 100 millimètres, typiquement entre 10 et 50 millimètres ;
- la structure maillée peut être choisie parmi un composite carbone-époxy trois couches de quatre plis chacune, chaque couche étant
- 30 constitué par une mousse polyuréthane, une mousse de

caoutchouc à cellules fermées, un matériau thermoplastique, du bois, un matériau composite pris dans le groupe constitué par le verre-époxy et le verre phénolique ;

- 5 - le matériau des panneaux de parement peut être choisi parmi le verre-époxy, le verre phénolique, le polychloroprène, le carbone-époxy, l'aluminium, le caoutchouc et les silicones ;
- le matériau absorbant acoustique du pavé d'absorption acoustique peut être choisi parmi la mousse mélamine, le polyuréthane, la laine de verre, les poly-imides et les matériaux fibreux ;
- 10 - le matériau de la couche du pavé d'absorption acoustique, choisi pour résonner à une fréquence déterminée, peut être choisi parmi l'aluminium, le caoutchouc, les silicones, les composites à base de carbone, le verre, une résine époxy et une résine phénolique ; et
- 15 - le panneau d'isolation acoustique peut comprendre, en face d'au moins un des trous traversant formant le maillage de la structure, au moins une ouverture dans un panneau de parement, de diamètre et de hauteur de col choisis pour absorber une longueur d'onde déterminée.

L'invention se rapporte également à un pavé d'absorption
20 acoustique destiné à être disposé dans une maille d'un panneau d'isolation acoustique précédent, le pavé comprenant au moins un composite constitué par une première couche de matériau absorbant acoustique, sur laquelle est disposée une deuxième couche d'un matériau et de dimensions choisis pour résonner sensiblement à une fréquence déterminée, sur laquelle est disposée
25 une troisième couche de matériau absorbant acoustique.

Selon d'autres modes de réalisation :

- la fréquence déterminée peut être sensiblement la fréquence de respiration des panneaux de parement du panneau d'isolation acoustique dans lequel il est destiné à être disposé ; et
- 30 - le matériau absorbant acoustique peut être choisi parmi la mousse mélamine, le polyuréthane, la laine de verre, les poly-imides et les

matériaux fibreux. Le matériau de la couche du pavé d'absorption acoustique, choisi pour résonner à une fréquence déterminée, peut être choisi parmi l'aluminium, le caoutchouc, les silicones, les composites à base de carbone, le verre, une résine époxy et une
5 résine phénolique.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description détaillée d'exemples de réalisation, en liaison avec les dessins annexés qui représentent, respectivement :

- 10 - la figure 1, une vue schématique en perspective d'un panneau d'isolation selon l'invention;
- la figure 2, un graphique présentant l'effet de la structure maillée selon l'invention sur l'efficacité d'atténuation d'un panneau en fonction de différentes fréquences de bruit;
- 15 - la figure 3, une vue schématique en perspective d'un dispositif d'atténuation de bruit supplémentaire;
- la figure 4, un graphique illustrant l'effet du dispositif d'absorption acoustique supplémentaire de la figure 3 sur le taux d'absorption du bruit en fonction de différentes fréquences de bruit ; et
- 20 - les figures 5 et 6, des vues schématiques en coupe d'un panneau d'isolation acoustique selon l'invention dont un panneau de parement porte des résonateurs pour l'absorption de fréquences de bruit déterminées.

Un mode de réalisation d'un panneau d'isolation selon l'invention est représenté en figure 1. Il comprend deux panneaux de
25 parement 2 et 4 entre lesquels est disposée une structure maillée pleine sensiblement plane 6 et présentant deux faces 7b, 7c sensiblement planes et parallèles solidaires des deux panneaux de parement 2 et 4. De préférence, la structure maillée comprend au moins une couche d'un matériau absorbant acoustique, cette couche étant, de préférence, disposée parallèlement aux
30 panneaux de parement. La structure maillée peut être réalisée en divers matériaux, tels que des mousses denses à cellules fermées. Selon un mode de réalisation préféré, la structure maillée est constituée d'au moins un

composite de carbone époxy trois couches de quatre plis chacune, avec de la mousse polyuréthane entre chaque couche. Selon un autre mode de réalisation, la structure maillée est constituée de mousses caoutchouc à cellules fermées, de densité égale à 150 kilogramme par mètre cube (kg/m^3).

- 5 Plus généralement, la structure maillée est choisie pour présenter une densité supérieure à 150 kg/m^3 et n'excédant pas 2000 kg/m^3 .

La structure 6 comprend des trous traversants 6a formant un maillage, les mailles 6a étant, de préférence, carrées. Elles présentent ainsi des bords 7a sensiblement perpendiculaires aux faces 7b et 7c de la structure
10 maillée et perpendiculaires aux panneaux de parement 2 et 4 avec lesquels les faces 7b et 7c sont solidaires.

Comme le montre le graphique de la figure 2, la présence de la structure maillée précédente entre deux panneaux de parement améliore l'absorption acoustique par le panneau selon l'invention (ligne tiretée 8) par
15 rapport à un panneau de type connu (ligne continue 9) constitué par deux panneaux de parement entre lesquels se trouve une lame d'air. Cette amélioration peut aller jusqu'à 168% pour un bruit de fréquence de 1600Hz. En effet, lorsqu'un panneau d'isolation de type connu absorbe 25 décibels à 1600 Hz, un panneau 1 selon l'invention absorbe environ 42 décibels.

20 D'autre part, en comparant la courbe d'absorption d'un panneau 1 selon l'invention soumis à une excitation acoustique de type diffus (ligne tiretée 8) à une courbe théorique calculée pour un panneau d'isolation de type connu soumis à une excitation acoustique dont l'incidence est normale au panneau (ligne pointillée 10), on remarque que la structure maillée
25 a pour effet de "redresser" l'excitation acoustique de type diffus et d'agir comme si le panneau était excité avec une incidence normale. En d'autres termes, la présence de la structure maillée plane entre les deux panneaux de parement a pour effet de "polariser" le champ acoustique en transformant un champ de type diffus en un champ de type sensiblement normal au panneau
30 1. Ce faisant, la structure maillée plane augmente significativement la performance d'absorption acoustique du panneau.

Selon un autre aspect de l'invention, un dispositif d'absorption acoustique supplémentaire peut être disposé à l'intérieur d'une ou plusieurs mailles de la structure grillagée, et de préférence toutes les mailles de la structure, afin d'améliorer les performances d'absorption du panneau d'isolation acoustique. Un tel dispositif peut être constitué de tout matériau absorbant acoustique connu.

Un mode de réalisation préférentiel d'un tel dispositif d'absorption acoustique supplémentaire selon l'invention est représenté en figure 3. Il est constitué par un pavé d'absorption acoustique 12 comprenant deux couches 14-16 de matériau absorbant acoustique, entre lesquelles est disposée une couche 18 d'un matériau et de dimensions choisis pour résonner sensiblement à une fréquence déterminée. Cette fréquence est, de préférence, la fréquence de respiration des panneaux de parement 2 et 4 (voir figure 1). La fréquence de respiration des deux panneaux de parement 2 et 4 correspond à la fréquence à laquelle le panneau d'isolation acoustique atténue le moins le bruit. Cette fréquence, pour une double paroi, se calcule comme suit :

$$f_R = \frac{1}{2\pi} \times \sqrt{\frac{\rho_0 \times (\rho_{S1} + \rho_{S2}) \times c^2}{d \times \rho_{S1} \times \rho_{S2}}}$$

Où :

- ρ_0 est la densité de l'air ;
- ρ_{S1} et ρ_{S2} sont la densité surfacique de chacun des panneaux de parement ;
- c est la vitesse du son dans l'air ;
- d est la distance entre les deux panneaux de parement.

Cette fréquence correspond à une absorption moindre du bruit. Ce phénomène est illustré en figure 4 où l'on peut observer qu'un panneau d'isolation acoustique selon l'invention comprenant deux panneaux de parement et une structure maillée (ligne continue 20) présente une qualité

d'atténuation du bruit moindre pour des fréquences de bruit allant d'environ 600 Hz à environ 800 Hz.

Si cette fréquence correspond à la fréquence de résonance d'un des panneaux de parement, ce phénomène de diminution de l'absorption
5 acoustique peut être encore plus marqué en fonction du mode vibratoire des panneaux.

Le Demandeur a constaté que, en remplissant les mailles de la structure maillée avec du matériau absorbant acoustique dans lequel est disposée une couche d'un matériau et de dimension choisis pour résonner à
10 la bande de fréquences des panneaux de parement, les performances d'absorption du panneau d'absorption acoustique ne diminuent pas et sont compensées par les pavés. Ceci est illustré en figure 4.

Deux panneaux d'absorption acoustique identiques ont été réalisés et comprennent :

- 15 - un premier panneau de parement en verre époxy deux plis de 0,6 mm d'épaisseur et un deuxième panneau de parement en polychloroprène de 0,6 mm d'épaisseur, et
- une structure maillée plane de 18 mm de hauteur h intercalée entre les deux panneaux de parement.

20 La structure maillée est en composite carbone-époxy trois couches de quatre plis chacune, une couche de mousse polyuréthane étant intercalée entre deux couches de composite carbone-époxy. La structure maillée présente une hauteur h de 18 mm, des mailles carrées de d'environ 90 mm de côté L , et des faces 7b, 7c de 10 millimètres de largeur l . Plus
25 généralement, la largeur l des faces 7b et 7c est adaptée pour permettre une fixation efficace des panneaux de parement. De préférence, cette largeur l est comprise entre 1 à 20 millimètres.

A l'intérieur des mailles de l'un des panneaux d'isolation acoustique ainsi réalisés, sont disposés des pavés d'absorption acoustique
30 selon l'invention. Plus précisément, chaque pavé d'absorption acoustique comprend une première couche de 9 mm de mélamine (la couche 14 de la figure 3), une couche de 0,5 mm d'épaisseur d'aluminium (couche 18 de la

figure 3) et une deuxième couche de mélamine de 6 mm d'épaisseur. Le tout est collé sur la face du panneau de parement en verre époxy. La couche d'aluminium de 0,5 mm d'épaisseur résonne à environ 650 Hz.

Le cercle C1 de la figure 4 montre l'effet, sur le creux d'atténuation autour de la fréquence de résonance, de pavés d'absorption acoustique dans un panneau selon l'invention, par rapport à un même panneau dépourvu desdits pavés. Lorsque ces deux panneaux sont soumis à un bruit de fréquence variable (voir la figure 4), on constate que le premier panneau, dépourvu de pavé d'absorption acoustique, présente un creux d'atténuation compris entre environ 600 Hz et 800 Hz, alors que le panneau muni des pavés d'absorption acoustique ne présente pas ce creux d'atténuation du bruit (voir la ligne pointillée 22).

Le matériau et les dimensions de la couche 18 peuvent être choisis pour résonner à une fréquence déterminée différente de la fréquence de résonance.

Il est également envisageable de disposer, à l'intérieur de la structure maillée d'un panneau d'isolation acoustique selon l'invention, des pavés différents, dont le matériau et les dimensions de la couche ont été choisis pour résonner à des fréquences différentes. Ceci permet d'augmenter l'isolation acoustique du panneau auxdites différentes fréquences.

Il est donc possible de configurer le panneau d'isolation en fonction de son utilisation et de l'environnement spécifique dans lequel il va être installé.

Selon un autre aspect de l'invention, illustré en figures 5 et 6, le panneau d'isolation acoustique selon l'invention comprend au moins un résonateur acoustique 30 comprenant une ouverture dans un panneau de parement 2 en face de l'un des trous traversant 6a formant le maillage de la structure 6. Le résonateur permet d'absorber une longueur d'onde déterminée et, de préférence, la longueur d'onde de respiration.

La longueur de col E et le diamètre D de l'ouverture de chaque résonateur sont choisis en fonction de la longueur d'onde à absorber.

Selon un premier mode de réalisation, illustré en figure 5, il est possible de choisir un panneau de parement d'une épaisseur déterminée E_1 égale à la longueur de col souhaitée, puis de réaliser des ouvertures 30a, 30b de diamètres D_1 , D_2 différents pour absorber des longueurs d'onde
5 différentes.

Pour ne pas alourdir le panneau d'isolation selon l'invention en choisissant un panneau de parement épais, un deuxième mode de réalisation, illustré en figure 6, consiste à réaliser dans un panneau de parement d'épaisseur E_2 , des ouvertures 30c, 30d dans lesquelles sont
10 insérés des tubes 31, 32 de longueur E_3 , E_4 et de diamètre D_3 , D_4 adaptés. Dans l'exemple illustré, E_3 est inférieure E_2 , et E_4 est supérieure à E_2 .

Dans les exemples décrits, les ouvertures sont de section circulaire, mais d'autres formes pourraient être envisagées.

De préférence, plusieurs résonateurs 30 précédents sont
15 disposés en face de chaque trou traversant 6a de la structure 6. En outre, les deux panneaux de parement 2-4 peuvent porter des résonateurs.

L'invention n'est pas limitée aux exemples de réalisation décrits et représentés.

Selon d'autres modes de réalisation :

- 20 - les mailles peuvent être de formes différentes : formes polygonales (hexagone ou octogone par exemple) ou circulaire ;
- les panneaux de parement peuvent être creux afin d'alléger le panneau d'isolation acoustique. Dans ce cas, les phénomènes de
25 respiration peuvent être augmentés, et il est alors souhaitable d'ajouter des pavés d'absorption acoustique dans les mailles de la structure maillée ;
- la structure maillée peut présenter une densité supérieure à 150 kg/m^3 , de préférence comprise entre 150 et 2000 kg/m^3 , typiquement entre 150 et 750 kg/m^3 ;
- 30 - la structure maillée présente une hauteur comprise entre 10 et 200 millimètres, de préférence entre 10 et 100 millimètres, typiquement entre 10 et 50 millimètres ;

- la structure maillée peut être choisie parmi une mousse de caoutchouc à cellules fermées, un matériau thermoplastique, du bois, un matériau composite pris dans le groupe constitué par le verre-époxy et le verre phénolique ;

5 - le matériau des panneaux de parement peut être choisi parmi le verre-époxy, le verre phénolique, le polychloroprène, le carbone-époxy, l'aluminium, le caoutchouc et les silicones ;

10 - le matériau absorbant acoustique du pavé d'absorption acoustique peut être choisi parmi la mousse mélamine, le polyuréthane, la laine de verre, les poly-imides et les matériaux fibreux ;

- le matériau résonnant du pavé d'absorption acoustique peut être choisi parmi l'aluminium, le caoutchouc, les silicones, les composites à base de carbone, le verre, une résine époxy et une résine phénolique.

15 - l'épaisseur du panneau d'isolation acoustique peut être choisie entre 15 et 100 mm. Plus l'épaisseur du panneau augmente et plus la fréquence de respiration diminue ;

20 - dans le cas d'un quadrillage en mousse caoutchouc, ce sont les panneaux de parements qui apportent la rigidité nécessaire à la tenue du panneau. La masse surfacique des panneaux de parements influence les performances finales. Ainsi, plus la masse surfacique des panneaux augmente meilleure est l'atténuation du bruit. Cependant, plus la masse surfacique des panneaux augmente, plus la fréquence de respiration diminue.

25 Le panneau d'isolation acoustique selon l'invention présente une qualité d'atténuation du bruit significativement améliorée par rapport aux panneaux d'isolation acoustique de l'état de la technique. Il permet ainsi une absorption acceptable avec un panneau léger comprenant simplement deux panneaux de parements et une structure maillée plane.

30 Si le poids n'est pas un facteur limitant et/ou que l'efficacité d'absorption du bruit doit être optimisée, des pavés d'absorption acoustiques peuvent être placés dans les mailles de la structure.

Si la rigidité n'est pas un facteur limitant, la structure maillée peut être simplement constituée d'une mousse de densité supérieure ou égale à 150 kg/m^3 et n'excédant pas 2000 kg/m^3 .

Le pavé d'absorption acoustique 12 selon la présente invention peut être utilisé pour améliorer l'efficacité de panneaux d'isolation acoustique de l'état de la technique. Il peut, par exemple, être utilisé dans le panneau selon le document WO 2007/080335 à la place du matériau granulaire léger, ou dans le panneau selon le document JP 1037341 entre les tiges métalliques rigides de la structure grillagée tridimensionnelle disposée entre les panneaux de parement.

Les panneaux selon l'invention peuvent être utilisés préférentiellement dans les cloisons arrière pour hélicoptères, les plafonds pour hélicoptères ou tout autre panneau d'habillage, des panneaux d'habillage pour avions, etc.

REVENDEICATIONS

1. Panneau d'isolation acoustique comprenant deux panneaux de parement présentant une fréquence de respiration, séparés par une structure pleine sensiblement plane et présentant deux faces sensiblement planes et parallèles, chacune d'elles étant solidaire d'un panneau de parement, ladite structure comprenant des trous traversants formant un maillage, de telle sorte la structure maillée participe à la fonction d'absorption du bruit, un pavé d'absorption acoustique étant disposé à l'intérieur d'au moins une maille de la structure maillée, le pavé d'absorption acoustique comprenant une couche, parallèle aux panneaux de parement, d'un matériau et de dimensions choisis pour résonner sensiblement à la fréquence de respiration.

2. Panneau d'isolation acoustique selon la revendication 1, dans lequel la structure maillée comprend, en outre, au moins un matériau absorbant acoustique.

3. Panneau d'isolation acoustique selon la revendication 2, dans lequel la structure maillée comprend au moins une couche d'un matériau absorbant acoustique.

4. Panneau d'isolation acoustique selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, dans lequel la structure maillée présente des mailles polygonales.

5. Panneau d'isolation acoustique selon la revendication 4, dans lequel la structure maillée présente des mailles carrées.

6. Panneau d'isolation acoustique selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, dans lequel la structure maillée présente des mailles circulaires.

7. Panneau d'isolation acoustique selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, dans lequel les mailles présentent des bords sensiblement perpendiculaires aux deux faces sensiblement planes et

parallèles de la structure maillée.

8. Panneau d'isolation acoustique selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, dans lequel les panneaux de parement sont creux.

5 9. Panneau d'isolation acoustique selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, dans lequel plusieurs pavés, dont le matériau et les dimensions de la couche ont été choisis pour résonner à des fréquences différentes, sont disposés à l'intérieur de la structure maillée pour augmenter l'isolation acoustique du panneau auxdites fréquences.

10 10. Panneau d'isolation acoustique selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, dans lequel la structure maillée présente une densité supérieure à 150 kg/m^3 , de préférence comprise entre 150 et 2000 kg/m^3 , typiquement entre 150 et 750 kg/m^3 .

15 11. Panneau d'isolation acoustique selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, dans lequel la structure maillée présente une hauteur comprise entre 10 et 200 millimètres, de préférence entre 10 et 100 millimètres, typiquement entre 10 et 50 millimètres.

20 12. Panneau d'isolation acoustique selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, dans lequel la structure maillée est choisie parmi un composite carbone-époxy trois couches de quatre plis chacune, chaque couche étant séparée par une couche de mousse polyuréthane, une mousse de caoutchouc à cellules fermées, un matériau thermoplastique, du bois, un matériau composite pris dans le groupe constitué par le verre-époxy et le verre phénolique ;

25 13. Panneau d'isolation acoustique selon l'une quelconque des revendications 1 à 12, dans lequel le matériau des panneaux de parement est choisi parmi le verre-époxy, le verre phénolique, le polychloroprène, le carbone-époxy, l'aluminium, le caoutchouc et les silicones.

14. Panneau d'isolation acoustique selon l'une quelconque des

revendications 1 à 13, dans lequel le matériau absorbant acoustique du pavé d'absorption acoustique est choisi parmi la mousse mélamine, le polyuréthane, la laine de verre, les polyimides et les matériaux fibreux.

5 15. Panneau d'isolation acoustique selon l'une quelconque des revendications 1 à 14, dans lequel le matériau de la couche du pavé d'absorption acoustique, choisi pour résonner à une fréquence déterminée, est choisi parmi l'aluminium, le caoutchouc, les silicones, les composites à base de carbone, le verre, une résine époxy et une résine phénolique.

10 16. Panneau d'isolation acoustique selon l'une quelconque des revendications 1 à 15, comportant, en face d'au moins un des trous traversant formant le maillage de la structure, au moins une ouverture dans un panneau de parement, de diamètre (D_1 , D_2 , D_3 , D_4) et de hauteur de col (E_1 , E_3 , E_4) choisis pour absorber une longueur d'onde déterminée.

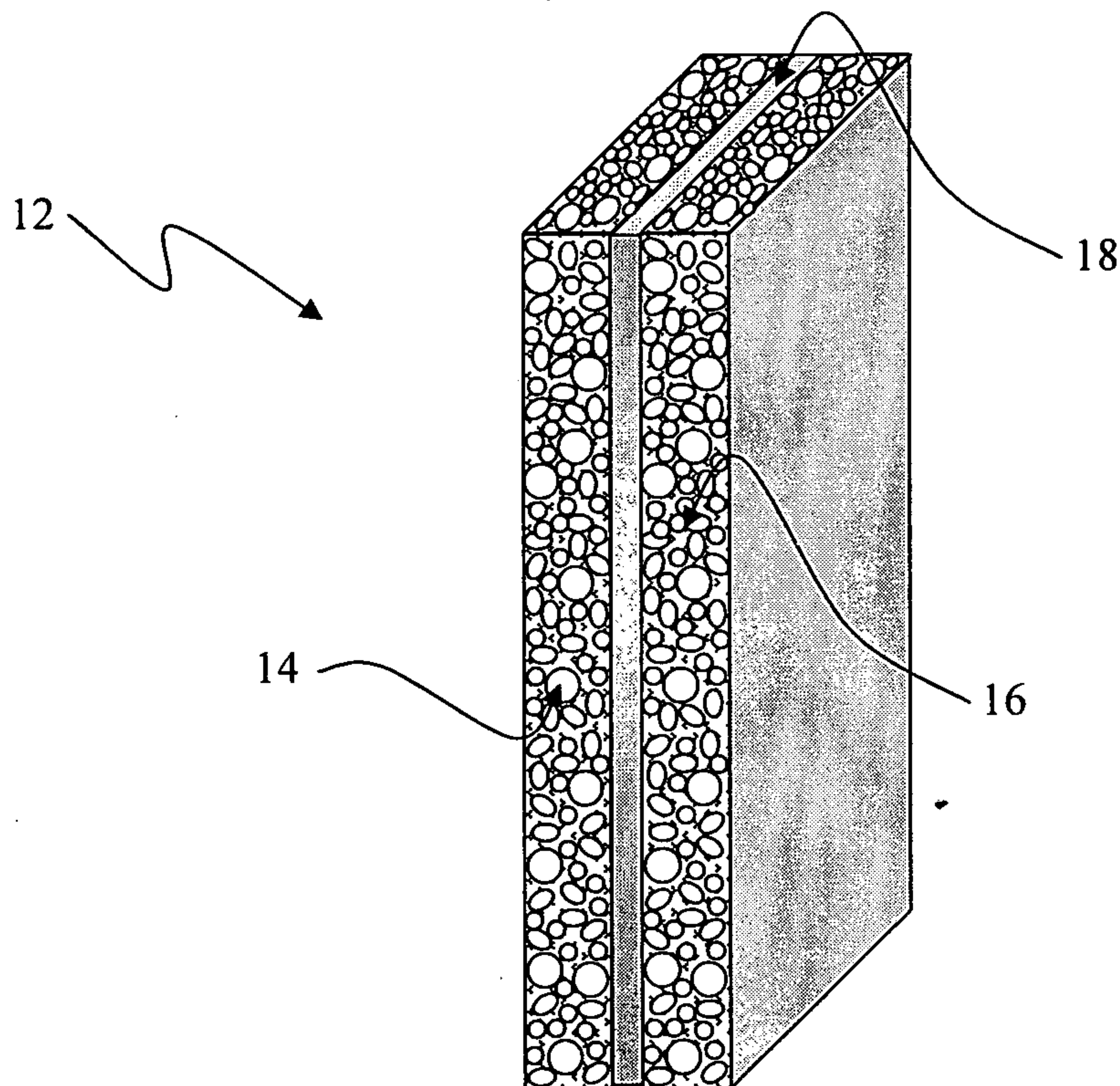
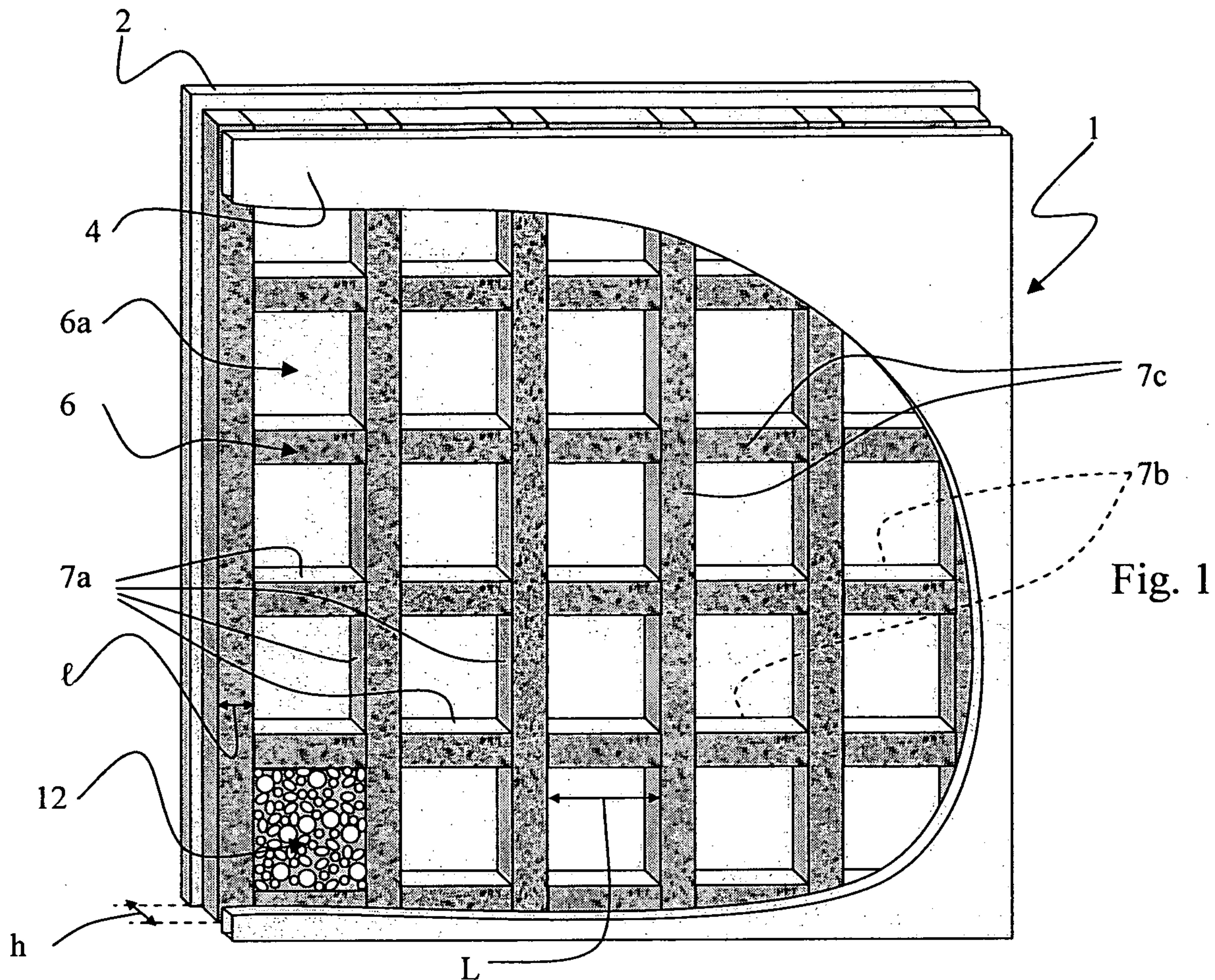


Fig. 3

2/3

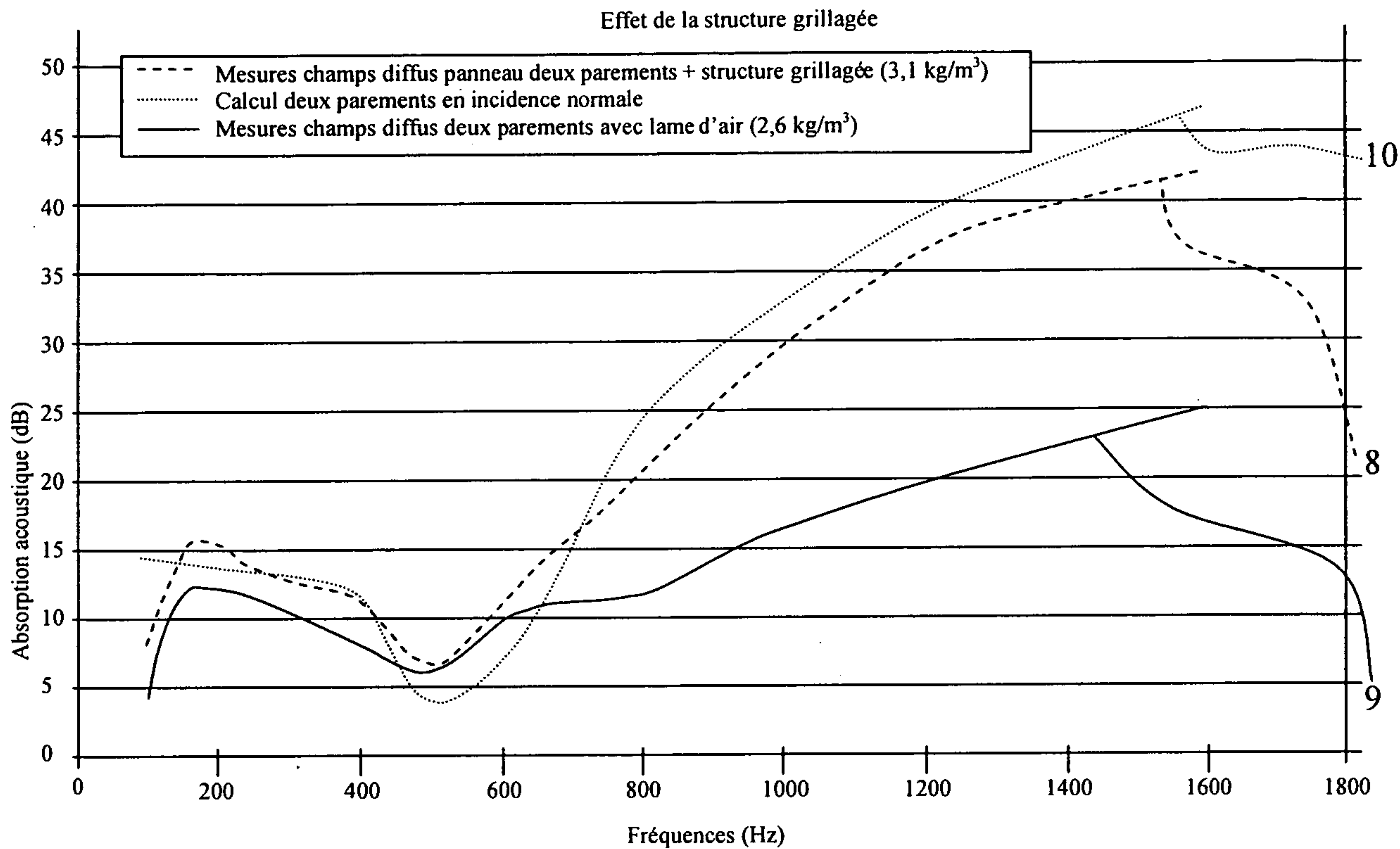


Fig. 2

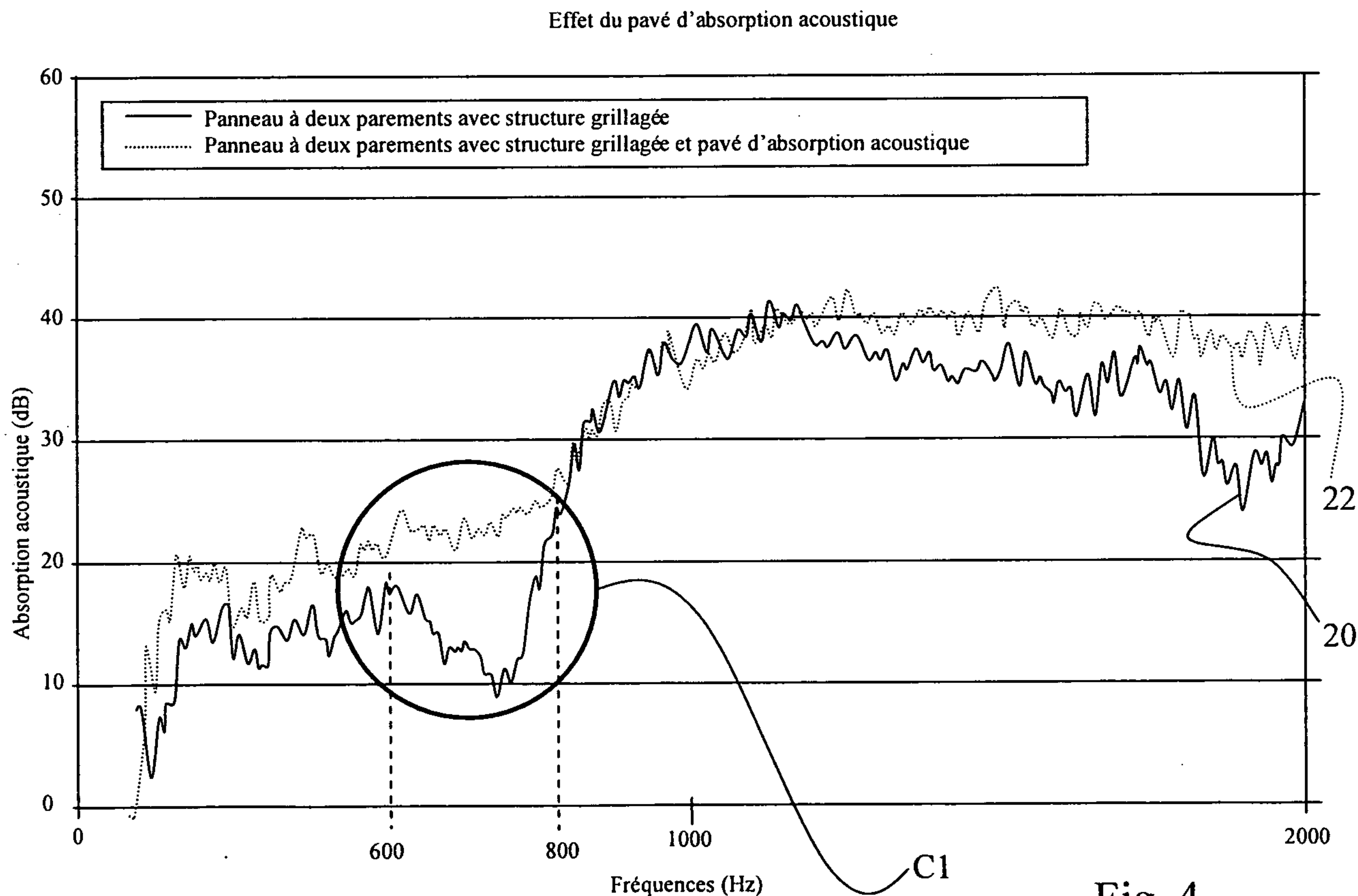


Fig. 4

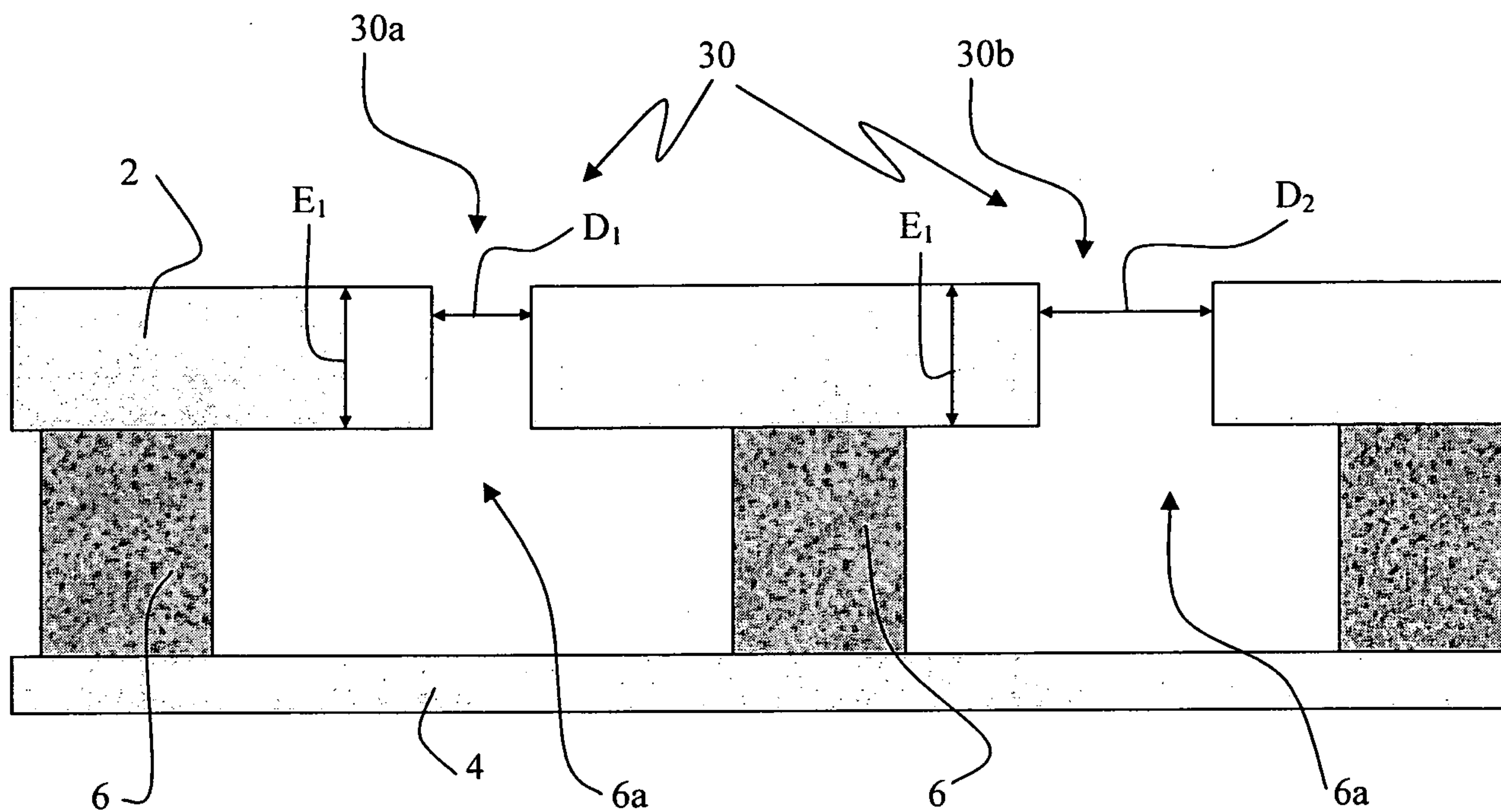


Fig. 5

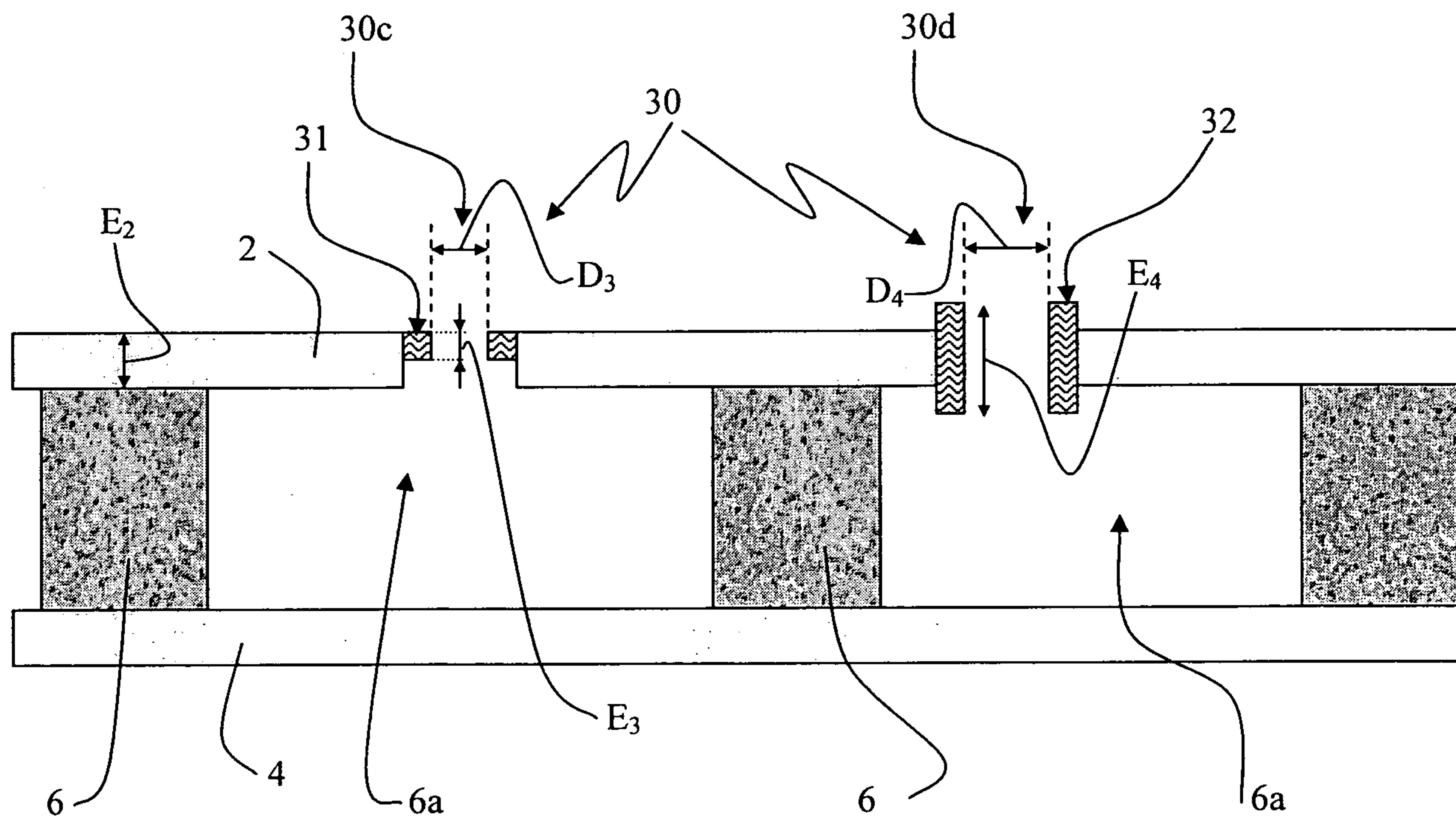


Fig. 6

