



**DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:  
**21.10.2020 Bulletin 2020/43**

(51) Int Cl.:  
**E04B 1/86 (2006.01)** **E04B 9/04 (2006.01)**  
**E04B 9/00 (2006.01)** **E04B 1/82 (2006.01)**

(21) Numéro de dépôt: **19169606.1**

(22) Date de dépôt: **16.04.2019**

(84) Etats contractants désignés:  
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB  
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO  
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**  
Etats d'extension désignés:  
**BA ME**  
Etats de validation désignés:  
**KH MA MD TN**

• **SAINT-GOBAIN PLACO**  
**92400 Courbevoie (FR)**

(72) Inventeurs:  
• **SOURCIS, Benjamin**  
**75012 Paris (FR)**  
• **LEROY, Pierre**  
**60370 Saint-Felix (FR)**

(71) Demandeurs:  
• **SAINT-GOBAIN ISOVER**  
**92400 Courbevoie (FR)**

(74) Mandataire: **Saint-Gobain Recherche**  
**B.P. 135**  
**39, quai Lucien Lefranc**  
**93303 Aubervilliers Cedex (FR)**

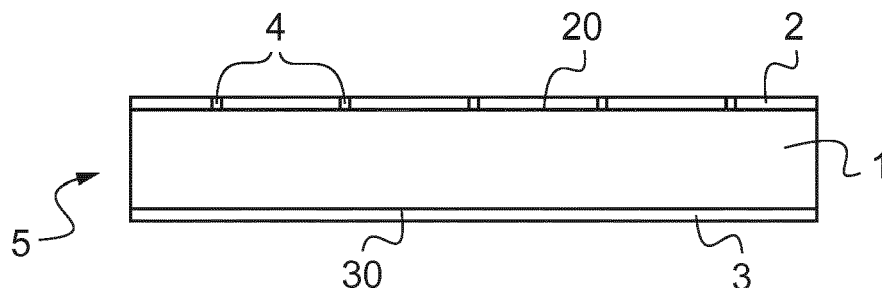
(54) **PRODUIT D'ISOLATION ACOUSTIQUE COMPRENANT UNE COUCHE ARRIERE**

(57) L'invention concerne un produit d'isolation acoustique (5) comprenant un panneau en matériau poreux (1), à base de mousse ou de fibres, comprenant une première face, dite face arrière (20), destinée à être tournée vers une paroi et une deuxième face, dite face avant (30), située à l'opposé de la face arrière (20), et une couche, dite couche arrière (2), qui adhère ou est liée ou couplée au moins en partie sur à la face arrière (20) du

panneau en matériau poreux (1), la couche arrière (2) ayant une résistance à l'écoulement de l'air qui est comprise entre 5 kPa.s/m et 20 kPa.s/m, de préférence entre 7 kPa.s/m et 15 kPa.s/m.

Le produit d'isolation acoustique selon l'invention permet d'améliorer à la fois l'isolation acoustique et l'absorption acoustique.

**Fig.1**



## Description

**[0001]** L'invention concerne un produit d'isolation acoustique destiné à être utilisé en particulier comme dalle de plafond suspendu.

**[0002]** Les plafonds suspendus sont très largement utilisés dans le secteur tertiaire pour dissimuler les équipements techniques au-dessus des salles. L'espace situé au-dessus d'un plafond suspendu s'appelle le plénum. D'un point de vue acoustique, les plafonds suspendus remplissent deux fonctions principales:

- assurer une bonne absorption des ondes acoustiques (ce qui est fondamental pour le confort acoustique),
- et, éventuellement, réaliser l'isolation acoustique entre deux pièces voisines connectées par un plénum se situant au-dessus du plafond suspendu.

**[0003]** Les dalles de plafonds suspendus sont souvent composées d'un panneau à bases de fibres tel qu'en laine minérale, ou en autre matériau poreux, sur lequel sont rapportés :

- un voile avant assurant une fonction esthétique et une correction acoustique pour l'absorption, et
- un voile arrière assurant l'étanchéité à l'air entre la salle et le plénum.

**[0004]** Ces systèmes acoustiques ont essentiellement deux travers :

- faible absorption acoustique aux basses fréquences, et
- des phénomènes de résonance dans le plénum, qui propagent le son par le plafond, ce qui a un impact négatif sur l'isolation acoustique.

**[0005]** Il y a donc un besoin pour un produit d'isolation acoustique, qui permette d'améliorer à la fois l'isolation acoustique et l'absorption acoustique.

**[0006]** Pour cela, l'invention propose un produit d'isolation acoustique comprenant :

- un panneau en matériau poreux, notamment à base de mousse ou de fibres, comprenant une première face, dite face arrière, destinée à être tournée vers une paroi telle qu'un plafond ou un mur, et une deuxième face, dite face avant, située à l'opposé de la face arrière,
- une couche, dite couche arrière, qui adhère ou est liée ou couplée au moins en partie à la face arrière du panneau en matériau poreux, la couche arrière ayant une résistance à l'écoulement de l'air qui est comprise entre 5 kPa.s/m et 20 kPa.s/m, de préférence entre 7 kPa.s/m et 15 kPa.s/m.

**[0007]** Selon une autre particularité, la couche arrière

est un voile fibreux en tissé ou non-tissé, une couche de peinture ou encore une couche de laine minérale compressée, voire un film plastique, ou tout autre matériau sous forme de membrane ou film.

**[0008]** Selon une autre particularité, la couche arrière a une épaisseur inférieure ou égale à 1 cm, de préférence inférieure ou égale à 1 mm.

**[0009]** Selon une autre particularité, la couche arrière est micro-perforée.

**[0010]** Selon une autre particularité, la couche arrière micro-perforée a, pour une épaisseur L, un taux de perforation  $\phi$  et un diamètre de perforation D tels que  $\phi D^2 = 32\eta \times L/(\sigma L)$ , où  $\sigma L$  désigne la résistance à l'écoulement de l'air de la couche arrière micro-perforée et  $\eta$  la viscosité dynamique de l'air.

**[0011]** Selon une autre particularité, le panneau en matériau poreux, à base de mousse ou de fibres, est un panneau en laine minérale et/ou végétale et/ou synthétique, un panneau en mousse à porosité ouverte ou encore un panneau de fibres agglomérées obtenu par voie humide.

**[0012]** Selon une autre particularité, le panneau en matériau poreux a une densité de surface comprise entre 0,8 kg/m<sup>2</sup> et 10 kg/m<sup>2</sup>.

**[0013]** Selon une autre particularité, le panneau en matériau poreux a une résistivité à l'écoulement d'air comprise entre 30 kPa.s/m<sup>2</sup> et 120 kPa.s/m<sup>2</sup>, de préférence entre 50 kPa.s/m<sup>2</sup> et 110 kPa.s/m<sup>2</sup>, voire entre 50 kPa.s/m<sup>2</sup> et 100 kPa.s/m<sup>2</sup>, ou encore entre 50 kPa.s/m<sup>2</sup> et 90 kPa.s/m<sup>2</sup>, voire entre 50 kPa.s/m<sup>2</sup> et 80 kPa.s/m<sup>2</sup>.

**[0014]** Selon une autre particularité, le panneau en matériau poreux a un module d'Young compris entre 0,1 MPa et 4 MPa, de préférence entre 0,5 et 4 MPa, de façon encore plus préférée entre 0,8 et 4 MPa, voire entre 1,2 MPa et 4 MPa, ou encore entre 1,5 MPa et 4 MPa, ou entre 2 MPa et 4 MPa.

**[0015]** Selon une autre particularité, le panneau en matériau poreux a une épaisseur comprise entre 10 mm et 60 mm.

**[0016]** Selon une autre particularité, le produit d'isolation acoustique comprend en outre une deuxième couche, dite couche avant, sous forme d'un voile, d'une membrane, d'un film, d'une peinture ou d'un enduit de plâtre, liée ou collée sur la face avant du panneau en matériau poreux, cette couche avant ayant une résistance à l'écoulement de l'air inférieure ou égale à 1 kPa.s/m, de préférence inférieure ou égale à 0,5 kPa.s/m.

**[0017]** Selon une autre particularité, le produit d'isolation acoustique est destiné à être utilisé comme dalle de plafond acoustique sur une armature suspendue à un plafond avec un plénum entre le produit d'isolation acoustique et le plafond.

**[0018]** Le produit d'isolation acoustique peut également remplir une fonction d'isolation thermique, notamment dans le cas de systèmes de plafond ou de mur thermo-régulant (chauffant et/ou rafraîchissant). Cette forme de réalisation est également comprise dans l'invention.

**[0019]** L'invention concerne également un système d'isolation acoustique suspendu sous un plafond ou en avant d'une paroi murale, comprenant une structure de suspension d'un parement isolant à distance du plafond ou de la paroi murale, dans lequel le parement comprend au moins un produit d'isolation acoustique selon l'invention, la couche arrière étant orientée vers le plafond ou la paroi murale.

**[0020]** L'invention concerne également une utilisation du produit d'isolation acoustique selon l'invention comme dalle de plafond acoustique sur une armature suspendue à un plafond avec un plénum entre le produit d'isolation acoustique et le plafond, la couche arrière étant orientée vers le plafond ou la paroi murale.

**[0021]** D'autres caractéristiques et avantages de l'invention vont à présent être décrits en regard des dessins sur lesquels :

- La Fig. 1 représente une vue en coupe d'un produit d'isolation acoustique selon l'invention ;
- La Fig. 2 représente une vue en coupe d'un produit d'isolation acoustique dans son utilisation comme dalle de plafond suspendu.

**[0022]** Les numéros de référence qui sont identiques sur les différentes figures représentent des éléments similaires ou identiques.

**[0023]** L'invention se rapporte à un produit d'isolation acoustique comprenant :

- un panneau en matériau poreux, notamment à base de mousse ou de fibres comprenant une première face, dite face arrière, destinée à être tournée vers une paroi telle qu'un plafond ou un mur, et une deuxième face, dite face avant, située à l'opposé de la face arrière,
- une couche, dite couche arrière, qui adhère ou est liée ou couplée au moins en partie à la face arrière du panneau en matériau poreux, la couche arrière ayant une résistance à l'écoulement de l'air qui est comprise entre 5 kPa.s/m et 20 kPa.s/m, de préférence entre 7 kPa.s/m et 15 kPa.s/m.

**[0024]** La mesure de la résistance à l'écoulement d'air est réalisée selon la norme ISO 9053.

**[0025]** La résistance à l'écoulement de l'air de la couche arrière selon l'invention est représentative d'une capacité limitée de passage de l'air à travers celle-ci, qui peut être liée à la présence de pores de petite taille dans la couche. La résistance à l'écoulement de l'air de la couche arrière étant comprise entre 5 kPa.s/m et 20 kPa.s/m, elle introduit une dissipation d'énergie par frottement visqueux de l'air mis en mouvement par l'onde acoustique. Lorsque les ondes acoustiques non dissipées dans le panneau en matériau poreux et dans la couche arrière passent dans le plénum, elles subissent des réflexions multiples. Lors de ces réflexions multiples, une partie des ondes acoustiques est réfléchie sur la couche arrière et

est absorbée par cette dernière grâce à la résistance à l'écoulement de la couche arrière, contrairement au cas où la couche arrière serait étanche. Ainsi, l'absorption est fortement améliorée, notamment à basses fréquences.

**[0026]** L'invention surmonte également un travers des voiles arrières étanche de l'art antérieur qui, en formant une face presque parfaitement réfléchissante pour les ondes acoustiques, amplifie l'énergie des modes de résonance dans le plénum.

**[0027]** Au contraire, la résistance à l'écoulement de l'air de la couche arrière selon l'invention autorise une partie des ondes acoustiques à passer à travers celle-ci. L'isolation acoustique entre la salle et le plénum est donc légèrement dégradé. Toutefois, la résistance à l'écoulement de l'air de la couche arrière est choisie de manière à ne pas dégrader l'isolation acoustique, c'est-à-dire à garder les effets inertiels du panneau en matériau poreux. En outre, comme une partie des ondes acoustiques est dissipée dans la couche arrière, l'intensité des ondes acoustiques qui est réfléchie dans le plénum, est moindre et l'isolation acoustique entre deux salles voisines est améliorée. La dissipation apportée dans le plénum par la couche arrière réduit la propagation des ondes dans ce même plénum. Ce phénomène compense la perte d'effet inertiel dû au passage dans la couche arrière et permet, quand la résistance à l'écoulement de la couche arrière est avantageusement choisie dans la gamme selon l'invention, d'améliorer l'isolation acoustique  $D_{nf}$  d'une pièce à l'autre.

**[0028]** Ainsi, le produit d'isolation acoustique selon l'invention permet bien d'améliorer à la fois l'isolation acoustique et l'absorption acoustique.

**[0029]** La figure 1 représente une vue en coupe d'un produit d'isolation acoustique selon l'invention. Le produit d'isolation acoustique 5 comprend un panneau en matériau poreux 1, notamment à base de mousse ou de fibres. Ainsi, le panneau en matériau poreux 1 est par exemple un panneau en laine minérale et/ou végétale et/ou synthétique, un panneau en mousse à porosité ouverte ou encore un panneau de fibres agglomérées obtenu par voie humide tel que des fibres minérales et/ou de cellulose mises en forme par suspension avec un liant minéral ou organique.

**[0030]** Le panneau en matériau poreux a une première face principale, dite face arrière 20, destinée à être tournée vers une paroi, qui peut être un plafond (7 sur la figure 2) ou un mur, et une deuxième face, dite face avant 30, située à l'opposé de la face arrière 20. La face avant est destinée à être tournée vers l'intérieur d'une salle, d'une pièce (4 sur la figure 2) ou encore d'un couloir.

**[0031]** Le produit d'isolation acoustique 5 comprend en outre une couche, dite couche arrière 2, qui adhère ou est liée ou couplée au moins en partie à la face arrière 20 du panneau en matériau poreux 1. La liaison ou l'adhésion est réalisée de préférence par collage, par exemple sous forme de plots ou de traits de colle. L'ensemble de la surface de la couche arrière n'est pas nécessaire-

ment enduite de colle. La couche arrière 2 est par exemple un voile fibreux en tissé ou non-tissé, une couche de peinture ou encore une couche de laine minérale compressée, voire un film plastique ou tout type de matériau sous forme d'un film ou d'une membrane. Lorsque la couche arrière 2 est une couche de peinture, celle-ci est déposée sur le panneau en matériau poreux 1 sous forme liquide et mise à sécher. Il n'y a alors pas d'étape de collage, mais une étape d'enduction par un primaire peut avoir lieu. La peinture peut éventuellement contenir un agent porogène pour procurer la résistance au passage de l'air adéquate.

**[0032]** La couche arrière 2 a une résistance à l'écoulement de l'air qui est comprise entre 5 kPa.s/m et 20 kPa.s/m pour permettre l'amélioration à la fois de l'absorption acoustique, en particulier aux basses fréquences, et de l'isolation acoustique, comme expliqué plus haut. C'est cette gamme bien choisie de la résistance à l'écoulement de l'air qui permet cet effet technique. En effet, en dessous de 5 kPa.s/m, l'isolation acoustique est dégradée. Au-dessus de 20 kPa.s/m, il n'y a plus de gain en absorption. De préférence, la résistance à l'écoulement de l'air est comprise entre 7 kPa.s/m et 15 kPa.s/m, ce qui permet d'améliorer encore plus l'absorption acoustique et l'isolation acoustique. La mesure de la résistance à l'écoulement d'air est réalisée selon la norme ISO 9053.

**[0033]** La couche arrière a par exemple une épaisseur inférieure ou égale à 1 cm, de préférence inférieure ou égale à 1 mm.

**[0034]** Dans un mode de réalisation particulier représenté sur la figure 1, la couche arrière 2 peut être micro-perforée, c'est-à-dire que des micro-perforations 4 sont percées à travers la couche arrière 2. Ces micro-perforations 4 peuvent par exemple être percées dans une couche arrière 2 déjà en place sur le panneau en matériau poreux 1, ce qui a l'avantage de ne pas obturer les micro-perforations 4 lors du collage de la couche arrière 2 sur le panneau en matériau poreux 1. Dans ce mode de réalisation, les micro-perforations 4 peuvent être réalisées dans une couche arrière 2 constituée d'un voile de fibres dit étanche (ayant une résistance à l'écoulement de l'air avant perforation supérieure à 50 kPa.s/m) de façon à lui donner une résistance à l'écoulement de l'air après perforation qui soit comprise entre 5 kPa.s/m et 20 kPa.s/m, de préférence entre 7 kPa.s/m et 15 kPa.s/m.

**[0035]** Lorsque la couche arrière 2 est micro-perforée, elle a par exemple, pour une épaisseur L, un taux de perforation  $\phi$  et un diamètre de perforation D tels que :

$$\phi D^2 = 32\eta \times L / (\sigma L)$$

où  $\sigma L$  désigne la résistance à l'écoulement de l'air de la couche arrière micro-perforée et  $\eta$  la viscosité dynamique de l'air.

**[0036]** En variante, la couche arrière peut être percée

de micro-perforations multi-diamètres.

**[0037]** En outre, le panneau en matériau poreux 1 a de préférence une densité de surface comprise entre 0,8 kg/m<sup>2</sup> et 10 kg/m<sup>2</sup>, de façon à avoir une tenue mécanique suffisante pour une application en dalle de plafond tout en n'étant pas trop lourd.

**[0038]** Le panneau en matériau poreux 1 a de préférence une résistivité à l'écoulement d'air comprise entre 30 kPa.s/m<sup>2</sup> et 120 kPa.s/m<sup>2</sup> de façon à absorber les ondes acoustiques. De façon préférée, le panneau en matériau poreux 1 a une résistivité à l'écoulement d'air comprise entre 50 kPa.s/m<sup>2</sup> et 110 kPa.s/m<sup>2</sup>, voire entre 50 kPa.s/m<sup>2</sup> et 100 kPa.s/m<sup>2</sup>, ou encore entre 50 kPa.s/m<sup>2</sup> et 90 kPa.s/m<sup>2</sup>, voire entre 50 kPa.s/m<sup>2</sup> et 80 kPa.s/m<sup>2</sup>, pour améliorer son absorption acoustique. La mesure de la résistivité à l'écoulement d'air est obtenue en divisant la résistance à l'écoulement de l'air du panneau par son épaisseur.

**[0039]** Le panneau en matériau poreux 1 a également de préférence un module d'Young compris entre 0,1 MPa et 4 MPa de façon à apporter une isolation acoustique. De façon préférée, le panneau en matériau poreux 1 a un module d'Young compris entre 0,5 MPa et 4 MPa, de façon encore plus préférée entre 0,8 MPa et 4 MPa, voire entre 1,2 MPa et 4 MPa, ou encore entre 1,5 MPa et 4 MPa, ou entre 2 MPa et 4 MPa pour améliorer son isolation acoustique. La mesure du module d'Young est réalisée selon la norme ISO 18437 et selon l'article de C. Langlois, R. Panneton et N. Atalla : Polynomial relations for quasi-static mechanical characterization of isotropic poroelastic materials, J. Acoust. Soc. Am., 110:3032-3040, 2001.

**[0040]** Le panneau en matériau poreux 1 en outre de préférence a une épaisseur comprise entre 10 mm et 60 mm. Cette gamme d'épaisseur permet une bonne tenue mécanique du panneau et une absorption suffisante des ondes acoustiques pour une application en dalle de plafond.

**[0041]** Le produit d'isolation acoustique 5 comprend en outre de préférence une deuxième couche, dite couche avant 3, sous forme d'un voile, d'une membrane, d'un film, d'une peinture ou d'un enduit de plâtre, liée ou collée sur la face avant 30 du panneau en matériau poreux 1. Cette couche avant a une fonction décor avant tout. Elle a une résistance à l'écoulement de l'air qui est inférieure ou égale à 1 kPa.s/m, de préférence inférieure ou égale à 0,5 kPa.s/m, de façon à laisser suffisamment d'air entrer dans le panneau en matériau poreux 1 afin de permettre une absorption et une isolation acoustique par le panneau en matériau poreux 1 et par la couche arrière 2.

**[0042]** Le produit d'isolation acoustique 5 procure également, de préférence, une isolation thermique.

**[0043]** Deux produits d'isolation acoustique ont été testés en absorption acoustique et en isolation acoustique : un produit de référence et un produit selon l'invention.

**[0044]** Le produit d'isolation acoustique de référence

testé comprend un panneau en laine minérale de densité de surface  $5 \text{ kg/m}^2$ , d'épaisseur 50 mm, de module d'Young 0,65 MPa et une résistivité à l'écoulement de l'air de 85 kPa.s/m, un voile arrière en fibres de verre non-tissé ayant une résistance à l'écoulement de l'air de 70 kPa.s/m et une épaisseur de 0,6 mm, et un voile avant ayant une résistance à l'écoulement de l'air de 0,5 kPa.s/m.

**[0045]** Le produit d'isolation acoustique selon l'invention est le même produit, dans lequel le voile arrière a en outre été percé de micro-perforations de diamètre 0,18 mm, avec un taux de perforation de 0,15 %. La résistance à l'écoulement de l'air du voile arrière micro-perforé a été mesurée à 7,5 kPa.s/m.

**[0046]** L'absorption acoustique et l'isolation acoustique ont été mesurées sur les deux produits. L'absorption acoustique est mesurée selon la norme ISO 354. L'indicateur  $a_w$  est ensuite calculé selon la norme ISO 11654. Dans toute la demande, les mesures ont été réalisées avec un plénum de 200 mm en hauteur de construction.

**[0047]** L'isolation acoustique est mesurée selon la norme ISO 10848-1. L'indicateur  $D_{nf,w}$  est ensuite calculé selon la norme ISO 717-1. Dans toute la demande, les mesures ont été réalisées avec un plénum de 700 mm en hauteur de construction.

**[0048]** Il a été observé un gain en absorption acoustique ( $a_s$  et  $a_w$ ) de 0,05 sur toute la gamme de fréquences comprise entre 100 Hz et 5000 Hz et un gain en isolation de +1dB environ sur le  $D_{nf,w}$  entre le produit d'isolation acoustique selon l'invention, dont le voile arrière a une résistance à l'écoulement de l'air de 7,5 kPa.s/m, et le produit d'isolation acoustique de référence, dont le voile arrière a une résistance à l'écoulement de l'air de 100 kPa.s/m.

**[0049]** Il a donc été mis en évidence que le produit d'isolation acoustique selon l'invention permet bien d'améliorer à la fois l'isolation acoustique et l'absorption acoustique.

**[0050]** Le produit d'isolation acoustique 5 est de préférence destiné à être utilisé comme dalle de plafond suspendu. Il peut aussi être utilisé comme parement acoustique sur n'importe quelle autre paroi, par exemple sur un mur. Un plénum entre le produit d'isolation acoustique et la paroi permet une utilisation optimale de celui-ci.

**[0051]** La figure 2 représente une vue en coupe d'un produit d'isolation acoustique dans son utilisation comme dalle de plafond suspendu.

**[0052]** La figure 2 représente un plafond suspendu comprenant une armature métallique 7 fixée à une paroi de plafond et munie à son extrémité inférieure d'un rebord 9 sur lequel reposent les dalles de plafond, chaque dalle de plafond étant formée d'un produit d'isolation acoustique 5 selon l'invention. Un plénum 6 est présent entre la paroi 7 du plafond et la surface supérieure du produit d'isolation acoustique 5, à savoir la couche arrière 2. La face arrière 20 du produit d'isolation acoustique 5, recouverte de la couche arrière 2, est orientée vers la paroi 7

du plafond. La face avant 30 du produit d'isolation acoustique 5, recouverte ici d'un voile avant 3, est orientée vers l'intérieur d'une salle 4.

**[0053]** L'invention concerne également une utilisation du produit d'isolation acoustique 5 comme dalle de plafond acoustique sur une armature 8 suspendue à un plafond 7 avec un plénum 6 entre le produit d'isolation acoustique 5 et le plafond 7, ainsi qu'un système d'isolation acoustique correspondant. L'invention concerne également un système d'isolation acoustique mural.

## Revendications

1. Produit d'isolation acoustique (5) comprenant :

- un panneau en matériau poreux (1), notamment à base de mousse ou de fibres, comprenant une première face, dite face arrière (20), destinée à être tournée vers une paroi telle qu'un plafond ou un mur, et une deuxième face, dite face avant (30), située à l'opposé de la face arrière (20),

- une couche, dite couche arrière (2), qui adhère ou est liée ou couplée au moins en partie à la face arrière (20) du panneau en matériau poreux (1), la couche arrière (2) ayant une résistance à l'écoulement de l'air qui est comprise entre 5 kPa.s/m et 20 kPa.s/m, de préférence entre 7 kPa.s/m et 15 kPa.s/m.

2. Produit d'isolation acoustique (5) selon la revendication 1, dans lequel la couche arrière (2) est un voile fibreux en tissé ou non-tissé, une couche de peinture ou encore une couche de laine minérale compressée, voire un film plastique ou tout matériau sous forme d'un film ou d'une membrane.

3. Produit d'isolation acoustique (5) selon la revendication 1 ou 2, dans lequel la couche arrière (2) a une épaisseur inférieure ou égale à 1 cm, de préférence inférieure ou égale à 1 mm.

4. Produit d'isolation acoustique (5) selon l'une des revendications 1 à 3, dans lequel la couche arrière (2) est micro-perforée.

5. Produit d'isolation acoustique (5) selon la revendication 4, dans lequel la couche arrière (2) micro-perforée a, pour une épaisseur  $L$ , un taux de perforation  $\phi$  et un diamètre de perforation  $D$  tels que  $\phi D^2 = 32\eta \times L/(\sigma L)$ , où  $\sigma L$  désigne la résistance à l'écoulement de l'air de la couche arrière micro-perforée et  $\eta$  la viscosité dynamique de l'air.

6. Produit d'isolation acoustique (5) selon l'une des revendications 1 à 5, dans lequel le panneau en matériau poreux (1), à base de mousse ou de fibres,

est un panneau en laine minérale et/ou végétale et/ou synthétique, un panneau en mousse à porosité ouverte ou encore un panneau de fibres agglomérées obtenu par voie humide.

5

l'une des revendications 1 à 12 comme dalle de plafond acoustique sur une armature (8) suspendue à un plafond (7) avec un plénum (6) entre le produit d'isolation acoustique (5) et le plafond (7), la couche arrière (2) étant orientée vers le plafond (7).

7. Produit d'isolation acoustique (5) selon l'une des revendications 1 à 6, dans lequel le panneau en matériau poreux (1) a une densité de surface comprise entre 0,8 kg/m<sup>2</sup> et 10 kg/m<sup>2</sup>.

10

8. Produit d'isolation acoustique (5) selon l'une des revendications 1 à 7, dans lequel le panneau en matériau poreux (1) a une résistivité à l'écoulement d'air comprise entre 30 kPa.s/m<sup>2</sup> et 120 kPa.s/m<sup>2</sup>, de préférence entre 50 kPa.s/m<sup>2</sup> et 110 kPa.s/m<sup>2</sup>, voire entre 50 kPa.s/m<sup>2</sup> et 100 kPa.s/m<sup>2</sup>, ou encore entre 50 kPa.s/m<sup>2</sup> et 90 kPa.s/m<sup>2</sup>, voire entre 50 kPa.s/m<sup>2</sup> et 80 kPa.s/m<sup>2</sup>.

15

9. Produit d'isolation acoustique (5) selon l'une des revendications 1 à 8, dans lequel le panneau en matériau poreux (1) a un module d'Young compris entre 0,1 MPa et 4 MPa, de préférence entre 0,5 MPa et 4 MPa, de façon encore plus préférée entre 0,8 MPa et 4 MPa, voire entre 1,2 MPa et 4 MPa, ou encore entre 1,5 MPa et 4 MPa, ou entre 2 MPa et 4 MPa.

20

25

10. Produit d'isolation acoustique (5) selon l'une des revendications 1 à 9, dans lequel le panneau en matériau poreux (1) a une épaisseur comprise entre 10 mm et 60 mm.

30

11. Produit d'isolation acoustique (5) selon l'une des revendications 1 à 10, comprenant en outre une deuxième couche, dite couche avant (3), sous forme d'un voile, d'une membrane, d'un film, d'une peinture ou d'un enduit de plâtre, liée ou collée sur la face avant (30) du panneau en matériau poreux (1), cette couche avant (3) ayant une résistance à l'écoulement de l'air inférieure ou égale à 1 kPa.s/m, de préférence inférieure ou égale à 0,5 kPa.s/m.

35

40

12. Produit d'isolation acoustique (5) selon l'une des revendications 1 à 11, destiné à être utilisé comme dalle de plafond acoustique sur une armature (8) suspendue à un plafond (7) avec un plénum (6) entre le produit d'isolation acoustique (5) et le plafond (7).

45

13. Système d'isolation acoustique suspendu sous un plafond ou en avant d'une paroi murale comprenant une structure de suspension d'un parement isolant à distance du plafond (7) ou de la paroi murale, dans lequel le parement comprend au moins un produit d'isolation acoustique (5) selon l'une des revendications 1 à 12, la couche arrière (2) étant orientée vers le plafond (7) ou la paroi murale.

50

55

14. Utilisation du produit d'isolation acoustique selon

Fig.1

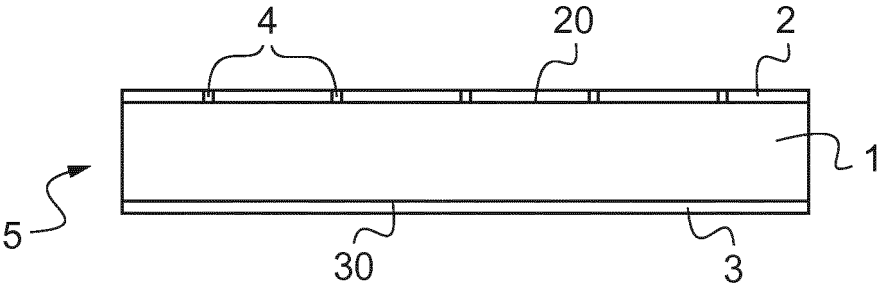
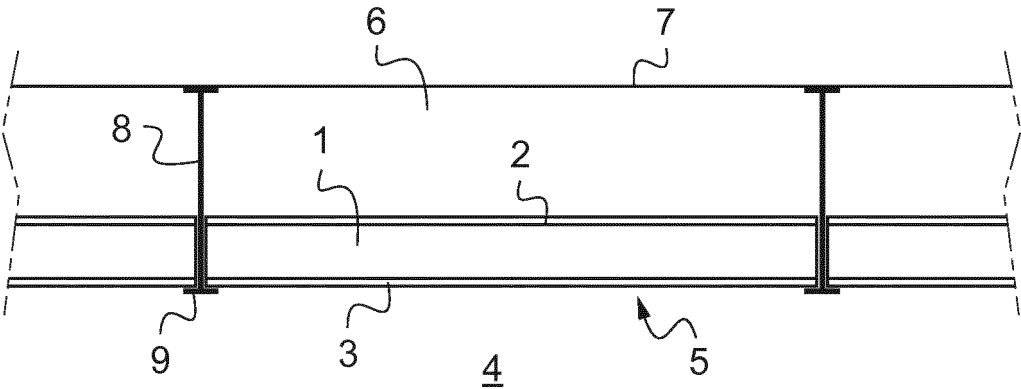


Fig.2





## RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 19 16 9606

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
E	EP 3 470 565 A1 (SAINT GOBAIN ISOVER [FR]; SAINT GOBAIN PLACO [FR]) 17 avril 2019 (2019-04-17) * alinéa [0006] - alinéa [0007] * * alinéa [0033] *	1, 6	INV. E04B1/86 E04B9/04
X	WO 2019/014096 A1 (ZEPHYROS INC [US]) 17 janvier 2019 (2019-01-17) * alinéa [0042] - alinéa [0044] * * alinéa [0050] - alinéa [0051]; figures 1, 2 *	1-14	ADD. E04B9/00 E04B1/82
A	FR 2 924 850 A1 (CERA [FR]) 12 juin 2009 (2009-06-12) * page 2, ligne 20 - page 5, ligne 14; figure *	1-14	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			E04B
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
La Haye		22 novembre 2019	Righetti, Roberto
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)



**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 19 16 9606

5 La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.  
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du  
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

22-11-2019

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 3470565 A1	17-04-2019	EP 3470565 A1	17-04-2019
		WO 2019073020 A1	18-04-2019
-----	-----	-----	-----
WO 2019014096 A1	17-01-2019	AUCUN	
-----	-----	-----	-----
FR 2924850 A1	12-06-2009	AUCUN	
-----	-----	-----	-----

EPO FORM P0460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82

**RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION**

*Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.*

**Littérature non-brevet citée dans la description**

- **C. LANGLOIS ; R. PANNETON ; N. ATALLA.** Polynomial relations for quasi-static mechanical characterization of isotropic poroelastic materials. *J. Acoust. Soc. Am.*, 2001, vol. 110, 3032-3040 **[0039]**