

Description

[0001] L'invention est relative à un dispositif d'amélioration acoustique destiné à recevoir un revêtement, en particulier un revêtement de sol tel que du carrelage, du parquet, un revêtement plastique, de la moquette, ou autre.

[0002] Sans sortir du cadre de l'invention, le dispositif acoustique peut également constituer une sous-couche pour revêtement mural ou de plafond.

[0003] Dans le domaine de l'amélioration acoustique, on distingue principalement l'amélioration par l'isolation acoustique, et l'amélioration par la correction acoustique.

[0004] L'isolation acoustique assure de réduire la transmission des bruits d'une pièce à une autre, que ce soit par le plancher, le plafond ou les parois latérales. L'isolation acoustique réduit les bruits d'origine mécanique, tels que les bruits d'impact ou de choc, ainsi que les bruits aériens tels qu'engendrés par les personnes qui parlent ou les matériels Hifi.

[0005] La correction acoustique assure de diminuer le bruit dans la pièce où se trouve la source acoustique. La correction acoustique vise les bruits d'origine mécanique et les bruits aériens. Dans le cas des bruits d'origine mécanique sur un plancher, on parle de correction acoustique du bruit à la marche.

[0006] Divers dispositifs isolants acoustiques en tant que sous-couches pour revêtement de sol sont connus. On peut citer l'utilisation de dalles en liège, de sous-couches à base de caoutchouc qui se présentent sous forme de dalles ou sont constituées par une chape de ragréage, ou encore de sous-couches à base de fibres généralement synthétiques.

[0007] Le brevet EP 0 413 626 B1 décrit plus particulièrement un dispositif pour l'isolation contre les bruits d'impact. Il s'agit d'une dalle insonorisante à surface dure en regard du revêtement à poser, et à support à réaction élastique à l'opposé. Elle comporte une nappe dense et flexible de fibres surcomprimées de masse volumique entre 60 et 200 kg/m³ qui constitue le support à réaction élastique, et une couche de bitume renforcée par deux couches minces de fibres de verre ancrées dans respectivement chacune des faces de la couche de bitume pour constituer la face rigide de la dalle, la couche rigide présentant une épaisseur de 5 à 6 mm environ avec une masse surfacique d'environ 10 kg/m².

[0008] Le document FR2517728 propose le même type de produit.

[0009] Le document US 2005/0214500 répond également au problème de la transmission des bruits en proposant une sous-couche formée d'une couche présentant une certaine résilience, comprise entre 2 et 10 mm d'épaisseur et présentant une densité comprise entre 20 et 150 kg/m³, et surmontée d'une couche rigide présentant un module d'élasticité compris entre 3 et 18 GPa, et ne dépassant pas 14 mm d'épaisseur.

[0010] Le document FR 2 693 221 propose aussi une solution d'isolement aux bruits d'impact, mais qui se présente sous forme de rouleaux. Cette sous-couche comporte une couche principale qui est disposée du côté du revêtement, et une couche secondaire qui est agencée du côté opposé, côté sol.

[0011] La couche secondaire de cette sous-couche permet une atténuation acoustique par rapport aux bruits d'impact du fait de la constitution même de son matériau en mousse cellulaire qui est déformable élastiquement. Ce matériau est par exemple à base d'un polymère du type polychlorure de vinyle (PVC), caoutchouc de polyuréthane (PUR), polyéthylène (PE), caoutchouc de butadiène-styrène (SBR), et présente une épaisseur entre 0,1 mm et 5 mm, avec une densité ne dépassant pas 800 kg/m³.

[0012] La couche principale de cette sous-couche permet de réaliser la résistance mécanique de la couche. Son matériau constitutif est par exemple un polymère de synthèse tel qu'un polychlorure de vinyle (PVC), un polypropylène (PP), un polyéthylène (PE), ou encore un bitume, mais peut aussi être réalisé à partir de matériaux d'origine naturelle tels que des fibres de bois. Cette couche est relativement dure en surface mais reste suffisamment souple pour être roulée afin de présenter la sous-couche sous forme de rouleaux.

[0013] On connaît encore du document FR2742859 un matériau multicouche à disposer sous un revêtement de sol pour renforcer l'isolation phonique aux bruits d'impact, et de manière générale atténuer la propagation des ondes sonores. Ce matériau multicouche entre 3 et 7 mm d'épaisseur comporte une première couche en regard du sol qui est constituée de matériaux fibreux souples de masse surfacique d'au moins 200 g/m² et qui permet d'amortir les ondes sonores, ainsi qu'une seconde couche en regard du revêtement qui est formée par une grille ou un tissu de fibre de verre de masse surfacique comprise entre 300 et 900 g/m² et qui favorise l'étalement des ondes sonores. On peut prévoir par ailleurs une couche alvéolaire du type mousse polyuréthane à disposer sur le sol et en regard de la première couche.

[0014] L'invention a pour but de proposer une solution alternative aux solutions existantes quant à l'isolation acoustique par rapport aux bruits d'impact et vis-à-vis des bruits aériens, et surtout de garantir une correction performante des bruits à la marche, tout en assurant une grande facilité d'installation.

[0015] Selon l'invention, le dispositif d'amélioration acoustique destiné à être disposé sur un support et sous un revêtement, comporte une première couche souple destinée à être disposée en regard du support, une seconde couche rigide rendue solidaire de la première couche souple et destinée à être agencée à l'opposée du support, et des moyens amortissants, et est caractérisé en ce que les moyens amortissants sont intégrés à la seconde couche rigide, ou forment une troisième couche amortissante disposée sur la seconde couche rigide et à l'opposé de la première couche souple.

[0016] L'invention propose ainsi un dispositif, qui outre l'isolation acoustique qu'il procure due à la couche souple, permet d'assurer une correction acoustique par rapport aux bruits à la marche grâce aux moyens d'amortissement qui

sont disposés sur ou dans la couche rigide.

[0017] Les inventeurs ont mis en évidence que l'ordre des éléments dans le dispositif final à poser contre le support, a son importance dans les résultats d'amélioration acoustique à obtenir. Aussi ont-ils montré qu'il est impératif que les moyens amortissants soient disposés dans la couche rigide, ou sur la couche rigide et à l'opposé de la couche souple.

[0018] La couche rigide permet d'assurer la résistance mécanique de l'ensemble du dispositif acoustique, et de conférer suffisamment de tenue mécanique au système formé par le dispositif et le revêtement une fois posé, tout en absorbant également les contraintes subies par le revêtement. La rigidité de cette couche favorise l'amélioration par la correction acoustique aux bruits d'impact du fait que les moyens amortissants se trouvent pris en sandwich entre deux éléments rigides, ladite couche et le revêtement.

[0019] Dans le premier mode de réalisation où la couche rigide intègre les moyens amortissants, celle-ci présente, à 20°C et à 1000 Hz, un facteur de perte $\tan\delta$ au moins égal à 0,06, de préférence supérieur à 0,1. Le facteur de perte $\tan\delta$ à 1000 Hz et à 20°C est évalué à l'aide de la méthode de mesure décrite dans le document ISO PAS 16940 en choisissant lors du post-traitement, la fréquence de résonance la plus proche de 1000 Hz.

[0020] Les moyens amortissants intégrés à la couche rigide se présentent avantageusement sous forme d'agrégats tels que des billes, des granulés, des chutes de matière recyclée.

[0021] Dans le second mode de réalisation où les moyens amortissants sont formés par la couche amortissante à part entière, cette couche présente, à 1000 Hz et à 20°C, un facteur de perte $\tan\delta$ au moins égal à 0,3, de préférence supérieur à 1, et un module d'Young dynamique E' compris entre $5 \cdot 10^6$ et 10^8 Pa. Dans ce cas, le facteur de perte $\tan\delta$ et le module d'Young dynamique E' sont mesurés à l'aide d'un visco-analyseur, appareil de mesure connu pour les matériaux en particulier visco-élastiques.

[0022] Dans ce second mode de réalisation, la couche amortissante est constituée d'un ou de plusieurs matériau(x) plastiques visco-élastiques qui consistent en une feuille, un film, une résine coulée, ou en un matériau à étaler. Elle peut consister en de la colle destinée à coller un revêtement sur le dispositif.

[0023] Intégrés à la couche rigide ou formant une troisième couche, les moyens amortissants sont constitués d'un ou de plusieurs matériaux polymère(s) visco-élastique(s), du type polymères à base d'EVA, du type acrylique, du type polyvinyle de butyral, en particulier du type polyvinylbutyral à propriété d'amortissement acoustique améliorée.

[0024] Selon une caractéristique, la couche rigide prise isolément sans les moyens amortissants présente, à 20°C et à 1000 Hz, un module d'Young dynamique E' d'au moins 10^8 MPa, et de préférence compris entre 10^9 Pa et $30 \cdot 10^9$ Pa.

[0025] Elle est avantageusement à base de liant organique ou minéral, ou de bitume, ou de fibres agglomérées, ou de matière composite synthétique.

[0026] Selon une caractéristique, la couche souple est une couche à porosité ouverte, du type matériau(x) fibreux d'origine minérale et/ou synthétique, du type fibres de verre et/ou fibres de polyester, du type couche alvéolaire synthétique, telle qu'en polyéthylène ou polyuréthane, de préférence présentant une raideur dynamique apparente par unité de surface s'_i inférieure à $8,8 \cdot 10^6 \text{N/m}^3$. On entend par matériau à « porosité ouverte » tout fibreux ou mousseux autorisant une circulation de l'air dans la couche.

[0027] De façon surprenante, les inventeurs ont mis en évidence que le facteur de perte de la couche souple n'est en fait pas représentatif de la performance acoustique vis-à-vis de l'isolation aux bruits d'impact. En revanche, la raideur dynamique s'_i apparente par unité de surface s'est avérée être un paramètre bien plus représentatif des performances vis-à-vis de l'isolation aux bruits d'impact.

[0028] La mesure de la raideur dynamique par unité de surface s'_i sera décrite plus en détail ultérieurement dans la description, à partir de la norme NF EN 29052-1 qui est relative à la méthode d'évaluation de la raideur dynamique apparente par unité de surface des matériaux utilisés sous les dalles flottantes dans les bâtiments d'habitation.

[0029] La couche souple présente de préférence une épaisseur sous charge de $2 \text{kPa } d_F$, comprise entre 3mm et 7mm.

[0030] La couche souple permet d'assurer une désolidarisation du revêtement par rapport au support, (mur, plancher ou plafond), ce qui empêche la transmission de l'énergie vibratoire dans la pièce adjacente.

[0031] Le dispositif d'amélioration acoustique de l'invention est donc utilisé en tant que sous-couche pour revêtement de sol, mural ou de plafond. Le revêtement est rendu solidaire de la couche amortissante, ou de la couche rigide lorsque celle-ci intègre les moyens amortissants. Les inventeurs ont ainsi mis en évidence que les moyens amortissants sont avantageusement agencés entre le revêtement qui est un élément rigide et la couche rigide, ce qui permet à l'élément amortissant de se déformer et de travailler en cisaillement, pour dissiper l'énergie vibratoire et fournir ainsi une correction acoustique.

[0032] Diverses présentations du dispositif peuvent être envisagées en vue de son association à un support.

[0033] Le dispositif peut se présenter sous forme de plaque et comporter de manière solidaire la couche souple, la couche rigide et les moyens amortissants qui sont intégrés à la couche rigide ou qui constituent une troisième couche.

[0034] En variante, la première couche souple se présente sous forme de rouleau à étaler et à découper aux dimensions de la surface du support à recouvrir. La seconde couche rigide intégrant ou non les moyens amortissants, et éventuellement la couche amortissante, peuvent alors être rendus solidaires et se présenter sous forme d'une plaque.

[0035] D'autres avantages et caractéristiques de l'invention vont à présent être décrits plus en détail en regard des

EP 2 154 313 A1

dessins annexés dans lesquels :

- 5 - La figure 1 illustre une vue schématique en coupe d'un dispositif acoustique selon un premier mode de réalisation de l'invention, intégré en tant que sous-couche d'un revêtement de sol;
- La figure 2 illustre une vue schématique en coupe d'un dispositif acoustique selon un second mode de réalisation de l'invention, intégré en tant que sous-couche d'un revêtement de sol;
- 10 - Les figures 3 et 4 sont des vues en perspective des dispositifs acoustiques utilisés respectivement dans les figures 1 et 2 ;
- La figure 5 est une vue schématique en coupe d'une variante de mise en oeuvre du dispositif acoustique de l'invention intégré en tant que sous-couche de revêtement de sol ;
- 15 - La figure 6 est une vue en perspective d'une partie du dispositif acoustique de la figure 5 ;
- La figure 7 est une autre variante de la figure 5 ;
- La figure 8 est une vue en perspective d'une partie du dispositif acoustique de la figure 7 ;
- 20 - La figure 9 est une vue schématique en coupe d'une variante supplémentaire de mise en oeuvre du dispositif acoustique de l'invention intégré en tant que sous-couche de revêtement de sol ;
- La figure 10 est une vue en perspective d'une partie du dispositif acoustique de la figure 9.

25

[0036] Les figures ne sont pas à l'échelle pour en faciliter la lecture.

[0037] Les figures 1 à 8 illustrent diverses variantes de réalisation d'un dispositif d'amélioration acoustique 1 selon l'invention pour un revêtement de sol 2 représenté ici à titre d'exemple par des carreaux de céramique 20.

30 **[0038]** Le dispositif 1 est rapporté contre le sol 3 en y étant rendu solidaire par des moyens de collage 4. Le revêtement de sol 2 est rapporté contre le dispositif 1 par des moyens de collage 5 usuels.

[0039] Le dispositif de l'invention comporte selon l'invention une première couche 10 qui est destinée à être disposée en regard du sol 3, une seconde couche 11 qui est associée à la première couche et disposée à l'opposée du sol 3, ainsi que des moyens amortissants 12 ou 13.

35 **[0040]** La première couche 10 est à porosité ouverte et présente une certaine élasticité. Elle est destinée à assurer une isolation par rapport aux bruits d'impact.

[0041] Elle est par exemple faite à partir d'au moins un matériau fibreux qui peut être d'origine minérale ou synthétique. A titre d'exemples, on peut citer des fibres de verre, des fibres de polyester.

[0042] La couche 10 peut être un mélange de matériaux fibreux qui sont associés entre eux du fait du procédé de fabrication.

40 **[0043]** Elle peut être un mélange d'un ou de plusieurs matériaux fibreux, qui sont combinés à un matériau les liant entre eux, la couche préservant son caractère à porosité ouverte.

[0044] La couche peut être constituée préférentiellement d'un non-tissé synthétique cardé thermo-lié, aiguilleté ou non.

[0045] La couche peut en variante être un non-tissé minéral obtenu par voie fondue.

45 **[0046]** La couche peut encore selon une autre variante être un matériau alvéolaire tel qu'une mousse synthétique, du type mousse polyuréthane.

[0047] La performance de l'isolation acoustique de sous-couches est caractérisée par leur raideur dynamique apparente par unité de surface s'_i . La norme NF EN 29052-1 décrit la méthode d'évaluation de la raideur dynamique apparente par unité de surface des matériaux utilisés sous les dalles flottantes dans les bâtiments d'habitation. Il s'agit de mesurer la fréquence de résonance de la vibration verticale fondamentale d'un système ressort/masse pour lequel le ressort correspond au matériau de la sous-couche et la masse correspond à une plaque de charge, la plaque de charge étant soumise à une force d'excitation vibratoire.

50 **[0048]** Une fois adaptée aux sous-couches minces, cette norme peut servir de base à l'évaluation de la raideur dynamique apparente par unité de surface de la couche souple 10 de l'invention. Etant donné la forte non-linéarité des couches de matériaux à porosité ouverte et aux libertés données par la norme quant au moyen d'excitation de la plaque de charge et quant au post-traitement des mesures, il convient de préciser ci-après quelques points pour obtenir la valeur de raideur dynamique apparente de la sous-couche mince :

55

- On place au centre de la plaque une tête d'impédance qui permet d'obtenir les données de force vibratoire injectée

EP 2 154 313 A1

F(f) et de déplacement X(f) de la plaque,

- L'excitation appliquée à la plaque de charge par un pot vibrant est de type sinus glissant entre 1 Hz et 250 Hz sur toute la durée de la mesure. La tension maximale appliquée aux bornes du pot vibrant est de 20 mV.
- Le résultat de mesure est obtenu par une moyenne sur cinq mesures successives,
- La valeur de raideur dynamique apparente par unité de surface s'_t est égale au niveau de l'asymptote basse fréquence du rapport $|F/X|$.

[0049] Selon l'invention, la couche souple 10 présente une raideur dynamique apparente par unité de surface s'_t mesurée conformément au protocole défini ci-dessus, inférieure à $8,8 \cdot 10^6 \text{ N/m}^3$.

[0050] La nature de la couche souple et son épaisseur sont adaptées pour que la couche présente une épaisseur sous charge de 2 kPa mesurée conformément à la norme NF EN 12431, préférentiellement comprise entre 3 et 7 mm.

[0051] Si cette première couche 10 a une certaine souplesse, la seconde couche 11 est en revanche rigide. Elle assure au dispositif une tenue mécanique, une cohésion de l'ensemble des éléments constituant le dispositif, et permet de reprendre l'ensemble des contraintes mécaniques subies par le dispositif lorsque celui-ci est en place sous le revêtement sur lequel on marche.

[0052] La couche rigide 11 est caractérisée selon l'invention par son module d'Young dynamique E' à 1000 Hz et à 20°C. Elle présente un module d'Young dynamique E' à 1000 Hz et à 20°C, d'au moins 10^8 Pa , et de préférence compris entre 1 GPa et 30 GPa.

[0053] Le module d'Young dynamique E' , à 1000 Hz et à 20°C de la couche rigide 11, est estimé par la méthode de mesure décrite dans le document ISO PAS 16940 en choisissant lors du post-traitement, la fréquence de résonance la plus proche de 1000 Hz.

[0054] La masse surfacique de la couche rigide 11 est inférieure à $9,5 \text{ kg/m}^2$, ce qui permet une manutention et une manipulation aisées du produit.

[0055] La couche rigide 11 est par exemple à base de liant minéral, tel que du ciment, du gypse, du mortier, ou à base de bitume, ou de fibres agglomérées telles que des fibres végétales du type bois, chanvre, des fibres minérales du type laine de roche, ou à base de matière composite synthétique telle que des fibres synthétiques ou de la résine synthétique, ou encore à base d'un mélange de fibres et de résine.

[0056] Les deux couches 10 et 11 sont solidarisées de manière adaptée en fonction du type de matériau utilisé pour chacune des couches, par exemple par collage à l'aide de moyens adhésifs du type colle aqueuse, ou par collage par apport thermique.

[0057] Selon un premier mode de réalisation illustré sur la figure 1, les moyens amortissants 12 sont intégrés à la seconde couche 11. Bien que la seconde couche soit rigide, elle présente une propriété d'amortissement, et se caractérise alors du fait des moyens amortissants, à 1000 Hz et à 20°C, par un facteur de perte $\tan\delta$ au moins égal à 0,06, de préférence supérieur à 0,1. Pour mesurer le facteur de perte $\tan\delta$ à 1000 Hz et à 20°C de la couche rigide 11, il est appliqué au matériau constituant la couche rigide la méthode de mesure décrite dans le document ISO PAS 16940 en choisissant lors du post-traitement, la fréquence de résonance la plus proche de 1000 Hz. On identifie alors la valeur de l'amortissement modal mesuré sur le pic de vibration, à la valeur du facteur de perte $\tan\delta$. Ceci est légitime puisque le matériau est considéré homogène.

[0058] Intégrés à la seconde couche rigide 11, les moyens amortissants se présentent de préférence sous forme d'agrégats, le matériau de la couche rigide formant le liant. Il s'agit par exemple de billes, de granulés, de chutes de matière recyclée. Les agrégats peuvent avoir diverses tailles, présenter une taille nanométrique jusqu'à une taille millimétrique.

[0059] La quantité de matériau amortissant est à adapter en fonction de l'amortissement qu'on souhaite obtenir, mais néanmoins dans des proportions limitées pour que la couche conserve des propriétés d'adhérence, notamment avec le revêtement à coller. Par exemple, un ajout de PVB représentant 5% du poids de la couche permet de multiplier par deux le niveau d'amortissement de la couche.

[0060] En variante, intégrés à la seconde couche rigide, les moyens amortissants se présentent sous forme de constituant chimique du matériau de ladite couche rigide.

[0061] Cette seconde couche rigide incluant les moyens amortissants peut être formée d'une plaque comme on le verra par la suite. Elle peut, en variante, se présenter sous forme d'un ragréage autolissant à base de ciment.

[0062] Selon un second mode de réalisation illustré sur la figure 2, les moyens amortissants 13 forment une troisième couche à part entière qui est disposée sur la seconde couche rigide 11 et à l'opposé de la première couche souple 10.

[0063] Cette troisième couche 13 est un matériau visco-élastique et est caractérisée, à 1000 Hz et à 20°C, par un facteur de perte $\tan\delta$ au moins égal à 0,3, de préférence supérieur à 1, et par un module d'Young dynamique E' compris entre $5 \cdot 10^6 \text{ Pa}$ et 10^8 Pa . Le module d'Young dynamique E' du matériau amortissant et son facteur de perte sont mesurés

à l'aide d'un visco-analyseur, appareil de mesure connu pour les matériaux visco-élastiques.

[0064] Les moyens amortissants ont pour rôle de fournir de l'amortissement dans le dispositif acoustique 1 afin de réduire l'amplitude des ondes se propageant dans le revêtement 2 et générées par exemple par la marche, ce qui diminue ainsi le bruit au sein même de la pièce. Néanmoins, les inventeurs ont mis en évidence qu'il fallait que les moyens amortissants soient présents entre deux éléments rigides pour jouer pleinement leur rôle.

[0065] Les moyens amortissants sont constitués d'un ou de plusieurs matériaux plastiques visco-élastiques. On peut citer comme matériaux, des polymères du type acrylique, du type vinylique, en particulier du polyvinyle de butyral (PVB) à propriété d'amortissement améliorée, dit PVB acoustique. On peut citer à titre d'exemple de matériau constituant les moyens amortissants, le PVB acoustique de nom commercial Saflex® Vanceva Quiet QC41 produit par la société Solutia, qui présente à 20°C et 1000 Hz, un facteur de perte $\tan\delta$ de 1 et un module d'Young E' de 5.10^7 Pa.

[0066] En tant que couche amortissante 13 à part entière, les moyens amortissants se présentent sous forme d'une feuille ou d'un film, d'une résine coulée ou d'un matériau à étaler.

[0067] En particulier, le matériau à étaler peut être formé par de la colle, colle servant au collage du revêtement 2, et comprenant du ou des matériau(x) plastiques amortissants. Il peut par exemple s'agir d'une colle acrylique dont le dosage en base acrylique est de préférence supérieur à 15%.

[0068] La solidarisation de la couche amortissante 13 à la couche rigide 11 est obtenue grâce à la pégosité intrinsèque adaptée de la couche amortissante 13 lorsque celle-ci est une colle aqueuse, ou par son chauffage lorsque celle-ci est une résine polymérique.

[0069] Le dispositif 1 dans son ensemble peut être construit de différentes façons.

[0070] Selon une première variante de réalisation, il forme un ensemble unitaire, tel qu'un kit prêt à l'emploi, qui est destiné à être rapporté contre le support tel que le sol 3, et sur lequel le revêtement 2 est à son tour rapporté. Ainsi, le dispositif des figures 3 et 4 représente une plaque, dont une pluralité est rapportée par collage sur le sol 3 telle qu'illustrée sur les figures 1 et 2 respectivement.

[0071] Selon une seconde variante de réalisation, certains éléments du dispositif sont déjà assemblés et forme un système unitaire, tandis que l'autre ou les autres éléments restants sont rapportés individuellement lors de la mise en oeuvre du dispositif en tant que sous-couche de revêtement.

[0072] L'exemple de la figure 5 illustre cette dernière configuration. La couche souple 10 est associée à la couche rigide 11 pour former une plaque 110 (figure 6), dont une pluralité est collée sur le sol 3, tandis que la couche amortissante 13 qui se présente sous forme d'un film adhésif est déroulée sur l'ensemble des plaques, le revêtement 2 étant ensuite collé dessus.

[0073] Dans l'exemple de la figure 7, une pluralité de plaques 110 sont disposées sur le sol tandis que la couche amortissante 13 est directement liée au revêtement 2. La couche est par exemple une feuille plastique amortissante, telle que du PVB, collée au carreau de céramique 20 sur la face opposée à celle destinée à la marche (figure 8). La solidarisation de la feuille amortissante 13 avec le revêtement 2 se fait soit par application de colle aqueuse sur ledit revêtement, soit par chauffe dans le cas d'une résine polymérique.

[0074] Enfin, selon une troisième variante, chaque élément du dispositif est pris individuellement et associé aux autres lors de la mise en oeuvre du dispositif pour constituer une sous-couche du revêtement.

[0075] L'exemple de la figure 9 illustre cette configuration, la couche souple 10 se présente sous forme de rouleau et est déroulée et rapportée contre le sol 3 en étant découpée aux dimensions adéquates de la surface à recouvrir, tandis que la couche rigide 11 qui comporte les moyens amortissants 12 se présentent sous forme de plaques 111 (figure 10) qui sont rapportées par collage contre la couche fibreuse 10 et sur lesquelles le revêtement 3 est collé. On pourrait aussi dans une variante non représentée couler une mini-chape de ragréage incluant les moyens amortissants sur la couche souple 10.

[0076] Pour illustrer l'invention, des tests ont été réalisés sur différents dispositifs. Les exemples et valeurs comparatives sont explicités dans les tableaux ci-dessous.

[0077] L'exemple du tableau 1 est un dispositif usuel d'isolation acoustique. Les tableaux 2, 3 et 4 sont des exemples nullement limitatifs du dispositif d'amélioration acoustique selon les deux modes distincts de réalisation de l'invention. Le tableau 5 est un exemple comparatif où l'agencement des couches n'est pas conforme à l'invention.

[0078] La performance des exemples est illustrée par la valeur de la raideur dynamique apparente par unité de surface s'_t mesurée comme décrit plus haut en regard de la performance acoustique de la couche souple, mais sur le dispositif complet.

[0079] Les valeurs de module d'Young dynamique et de facteur de perte fournies dans ces tableaux pour la couche rigide 11 ou 12 et pour le dispositif complet sont obtenues à 20°C en appliquant la méthode décrite dans le document ISO PAS 16940 en choisissant la fréquence de résonance la plus proche de 1000 Hz. Par contre, contrairement aux dimensions données dans le document ISO PAS, l'échantillon mesuré ici comporte trois carreaux de carrelage de la société Desvres, en grès cérame fin vitrifié de dimensions 200 mm x 200 mm x 7,5 mm qui sont séparés par des joints de 5mm. Les dosages et modes d'application des mortiers-colles à carrelage, ragréage et joints étant ceux prescrits par le fabricant.

EP 2 154 313 A1

[0080] Les valeurs de module d'Young dynamique et de facteur de perte de la couche amortissante 13 sont mesurées à l'aide d'un visco-analyseur.

[0081] Pour chaque exemple, on considère donc les mêmes carreaux 20 Desvres en grès cérame fin vitrifié de 200 mm x 200 mm x 7,5 mm, le même joint de carrelage, la même colle à carrelage 5, ici un liant minéral à gâcher tel que le produit « Weber.col plus » de la société WEBER ET BROUTIN, ainsi que le même moyen de collage 4 entre la couche souple 10 et le plancher 3, ici une colle acrylique telle que la colle « Weber.sys acoustic » de la société WEBER ET BROUTIN.

[0082] Le tableau 1 illustre un exemple comparatif ne comprenant qu'une couche souple 10 et une couche rigide 11 sans moyen amortissant.

TABLEAU 1

	Nature du matériau
Couche souple (10)	Non-tissé aiguilleté en fibres de polyester : « Weber.sys acoustic » de la société WEBER ET BROUTIN, avec $s'_t = 4,2 \cdot 10^7 \text{ N/m}^3$
Couche rigide (11)	Liant minéral fibré à gâcher et à étaler sur la couche souple 10 : ragréage auto-lissant « Weber.sys acoustic », avec $\tan\delta = 0,01$ $E' = 1,5 \cdot 10^{10} \text{ Pa}$
Dispositif associé au revêtement de sol 2	$\tan\delta = 0,01$ $E' = 1,5 \cdot 10^{10} \text{ Pa}$ $s'_t = 4,2 \cdot 10^7 \text{ N/m}^3$

[0083] Le tableau 2 illustre un exemple de l'invention qui reprend les couches souples 10 et 11 de l'exemple 1 comparatif et pour lequel la couche rigide 11 inclue des moyens amortissants 12.

TABLEAU 2

	Nature du matériau
Couche souple (10)	Non-tissé aiguilleté en fibres de polyester : « Weber.sys acoustic » de la société WEBER ET BROUTIN, avec $s'_t = 4,2 \cdot 10^7 \text{ N/m}^3$
Couche rigide amortissante (11 12)	Liant minéral fibré à gâcher et à étaler sur la couche souple 10 : ragréage auto-lissant « Weber.sys acoustic », et incluant des granulats de PVB usuel $\tan\delta = 0,06$ $E' = 1,5 \cdot 10^{10} \text{ Pa}$
Dispositif (1) associé au revêtement de sol 2	$\tan\delta = 0,06$ $E' = 1,5 \cdot 10^{10} \text{ Pa}$ $s'_t = 4,2 \cdot 10^7 \text{ N/m}^3$

[0084] En comparant les tableaux 1 et 2, on constate qu'en ajoutant les moyens amortissants 12, le facteur de perte $\tan\delta$ du dispositif complet augmente sensiblement. On gagne donc en amortissement afin d'améliorer la correction acoustique du dispositif complet, c'est-à-dire contre les bruits à la marche.

[0085] Le tableau 3 illustre un exemple de l'invention qui reprend l'exemple 2 mais avec une couche souple différente.

TABLEAU 3

	Nature du matériau
Couche souple (10)	Non-tissé en fibres de verre : voile de verre de 450 g/m^2 $s'_t = 3,6 \cdot 10^6 \text{ N/m}^3$

EP 2 154 313 A1

(suite)

	Nature du matériau
5	Couche rigide amortissante (11, 12) Liant minéral fibré à gâcher et à étaler sur la couche souple 10 : ragréage auto-lissant « Weber.sys acoustic », et incluant des granulats de PVB usuel $\tan\delta = 0,06$ $E' = 1,5 \cdot 10^{10} \text{ Pa}$
10	Dispositif (1) associé au revêtement de sol 2 $\tan\delta = 0,06$ $E' = 1,5 \cdot 10^{10} \text{ Pa}$ $s'_t = 3,6 \cdot 10^6 \text{ N/m}^3$

15 **[0086]** Ce tableau 3 met en évidence que la correction acoustique reste assurée par l'amortissement procuré par les moyens amortissants, la nature de la couche souple permettant de jouer uniquement sur la performance d'isolation acoustique.

[0087] Le tableau 4 illustre un exemple de l'invention qui reprend l'exemple 3 mais au lieu d'avoir du PVB inclus dans la couche rigide, les moyens amortissants sont constitués de la couche supplémentaire 13.

20 TABLEAU 4

	Nature du matériau
25	Couche souple (10) Non-tissé en fibres de verre : voile de verre de 450 g/m ² $s'_t = 3,6 \cdot 10^6 \text{ N/m}^3$
30	Couche rigide (11) Liant minéral fibré à gâcher et à étaler sur la couche souple 10: ragréage auto-lissant « Weber.sys acoustic », avec $\tan\delta = 0,06$ $E' = 1,5 \cdot 10^{10} \text{ Pa}$
35	Couche amortissante (13) Film de 0,8 mm de colle acrylique « Weber.sys acoustic » WEBER ET BROUTIN », avec $\tan\delta = 1,03$ $E' = 1,9 \cdot 10^7 \text{ Pa}$
40	Dispositif (1) associé au revêtement de sol (2) $\tan\delta = 0,34$ $E' = 1,5 \cdot 10^{10} \text{ Pa}$ $s'_t = 3,6 \cdot 10^6 \text{ N/m}^3$

40 **[0088]** On voit par ailleurs en comparant les tableaux 3 et 4 qu'en utilisant les moyens amortissants en tant que couche à part entière 13, on augmente encore davantage les performances d'amortissement par rapport à une intégration des moyens dans la couche rigide.

45 **[0089]** Enfin, le tableau 5 illustre un système où la couche amortissante 13 identique à celle du tableau 4 est en revanche placée non conforme à l'invention entre la couche souple 10 et la couche rigide 11, et non entre le revêtement 2 rigide et la couche rigide 11.

TABLEAU 5

	Nature du matériau
50	Couche souple (10) Non-tissé en fibres de verre : voile de verre de 450 g/m ² $s'_t = 3,6 \cdot 10^6 \text{ N/m}^3$
55	Couche rigide (11) Liant minéral fibré à gâcher et à étaler sur la couche souple 10: ragréage auto-lissant « Weber.sys acoustic », avec $\tan\delta = 0,01$ $E' = 1,5 \cdot 10^{10} \text{ Pa}$

EP 2 154 313 A1

(suite)

		Nature du matériau
5	Couche amortissante (13) placée entre la couche souple (10) et la couche rigide (11)	Film de 0,8 mm de colle acrylique « Weber.sys acoustic » WEBER ET BROUTIN », avec $\tan\delta = 1,03$ $E' = 1,9 \cdot 10^7 \text{ Pa}$
10	Dispositif (1) associé au revêtement de sol (2)	$\tan\delta = 0,01$ $E' = 1,5 \cdot 10^{10} \text{ Pa}$ $s'_t = 3,6 \cdot 10^6 \text{ N/m}^3$

15 **[0090]** On constate que l'amortissement $\tan\delta$ du dispositif complet n'est pas du tout amélioré (valeur de 0,01) malgré la présence de la couche amortissante 13, alors que pour l'exemple de l'invention du tableau 4, la valeur pour le dispositif est de 0,34. Ainsi, pour assurer une correction acoustique améliorée, il faut non seulement des moyens amortissants mais qu'ils soient placés judicieusement entre deux couches rigides.

Revendications

- 20
1. Dispositif d'amélioration acoustique (1) destiné à être disposé sur un support (3) et sous un revêtement (2), et comportant une première couche (10) souple et destinée à être disposée en regard du support, une seconde couche (11) rigide rendue solidaire de la première couche souple et destinée à être agencée à l'opposée du support, et des moyens amortissants (12, 13), **caractérisé en ce que** les moyens amortissants (12) sont intégrés à la seconde
 - 25 couche rigide (11) ou forment une troisième couche (13) amortissante disposée sur la seconde couche rigide (11) et à l'opposé de la première couche (10) souple.
 2. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la couche rigide (11) qui intègre les moyens amortissants (12) présente, à 20°C et à 1000 Hz, un facteur de perte $\tan\delta$ au moins égal à 0,06, de préférence supérieur à 0,1.
 - 30 3. Dispositif selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** les moyens amortissants (12) qui sont intégrés à la couche rigide (11) se présentent sous forme d'agrégats tels que des billes, des granulés, des chutes de matière recyclée.
 - 35 4. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la couche (13) amortissante présente à 1000 Hz et à 20°C, un facteur de perte $\tan\delta$ au moins égal à 0,3, de préférence supérieur à 1, et un module d'Young dynamique E' compris entre $5 \cdot 10^6 \text{ Pa}$ et 10^8 Pa .
 - 40 5. Dispositif selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** la couche amortissante (13) est constituée d'un ou de plusieurs matériau(x) plastiques visco-élastiques qui consistent en une feuille, un film, une résine coulée, ou en un matériau à étaler.
 - 45 6. Dispositif selon la revendication 4 ou 5, **caractérisé en ce que** la couche amortissante (13) consiste en de la colle destinée à coller un revêtement sur le dispositif.
 - 50 7. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les moyens amortissants (12,13) sont constitués d'un ou de plusieurs matériaux polymère(s) visco-élastique(s), du type polymères à base d'EVA, du type acrylique, du type polyvinyle de butyral, en particulier du type polyvinylbutyral à propriété d'amortissement acoustique améliorée.
 - 55 8. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la couche rigide (11) prise isolément sans les moyens amortissants présente, à 20°C et à 1000 Hz, un module d'Young dynamique E' d'au moins 10^8 MPa , et de préférence compris entre 10^9 Pa et $30 \cdot 10^9 \text{ Pa}$.
 9. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la couche rigide (11) prise isolément sans les moyens amortissants présente une épaisseur au moins égale à 3mm.

EP 2 154 313 A1

10. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la seconde couche rigide (11) est à base de liant organique ou minéral, ou de bitume, ou de fibres agglomérées, ou de matière composite synthétique.
- 5 11. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la couche souple (10) est une couche à porosité ouverte, du type matériau(x) fibreux d'origine minérale et/ou synthétique, du type fibres de verre et/ou fibres de polyester, du type couche alvéolaire synthétique, telle qu'en polyéthylène ou polyuréthane, de préférence présentant une raideur dynamique apparente par unité de surface s'_i inférieure à $8,8 \cdot 10^6 \text{ N/m}^3$.
- 10 12. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la première couche souple (10) présente une épaisseur sous charge de $2 \text{ kPa } d_F$ comprise entre 3 et 7 mm.
13. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'il** se présente sous forme de plaque et comporte de manière solidaire à la couche souple (10), la couche rigide (11) et les moyens amortissants (12, 13) qui sont intégrés à la couche rigide ou qui constituent une troisième couche.
- 15 14. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 13, **caractérisé en ce que** la première couche souple (10) se présente sous forme de rouleau à étaler et à découper aux dimensions de la surface du support à recouvrir.
- 20 15. Dispositif selon la revendication 14, **caractérisé en ce que** la seconde couche rigide (11) intégrant ou non les moyens amortissants (12), et éventuellement la couche amortissante (13) sont rendus solidaires et se présentent sous forme d'une plaque.
- 25 16. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 13, **caractérisé en ce que** la couche amortissante (13) ou la couche rigide (11) lorsque celle-ci intègre les moyens amortissants (12) est solidaire du revêtement à poser sur les autres éléments dudit dispositif.
- 30 17. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'il** est utilisé en tant que sous-couche pour revêtement de sol, mural ou de plafond.

30

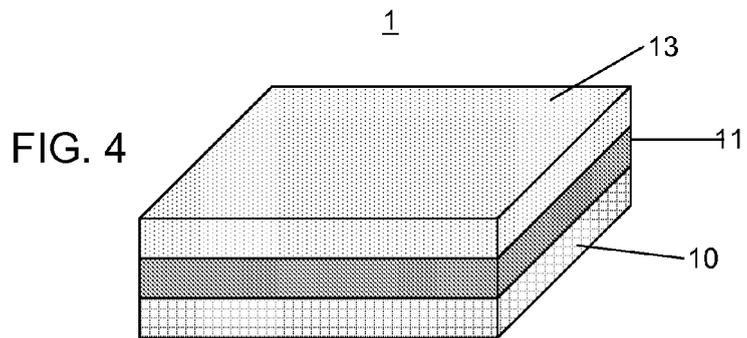
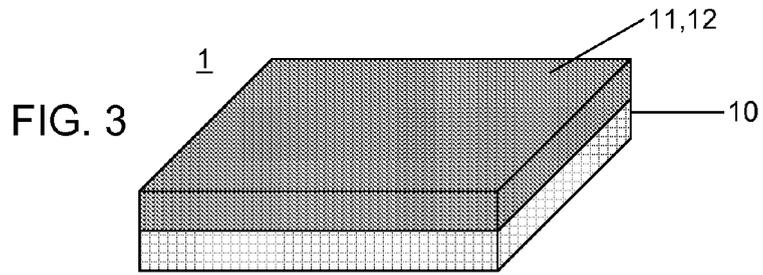
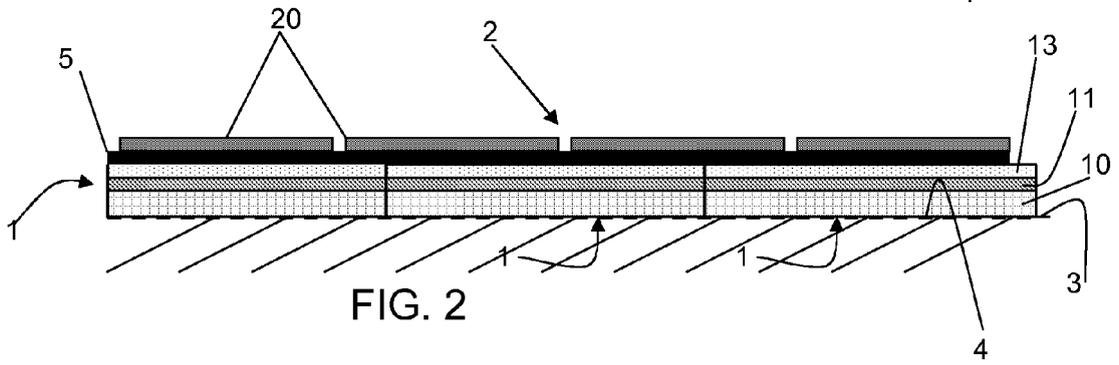
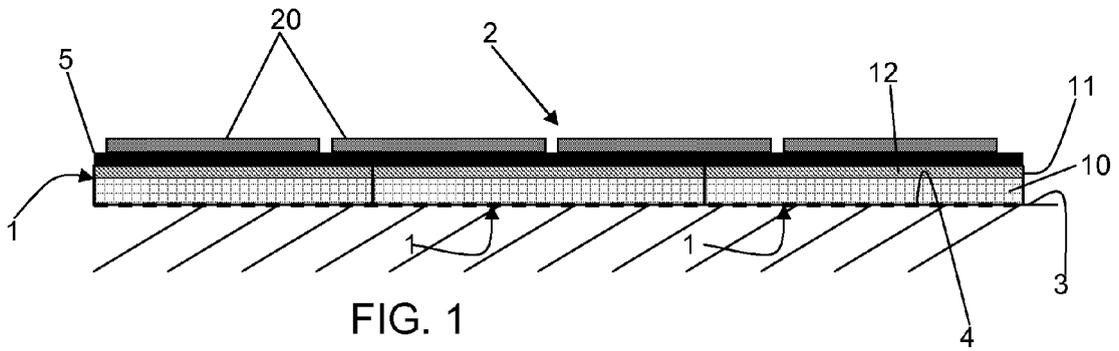
35

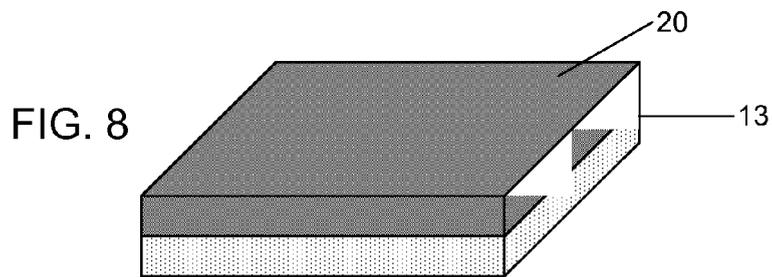
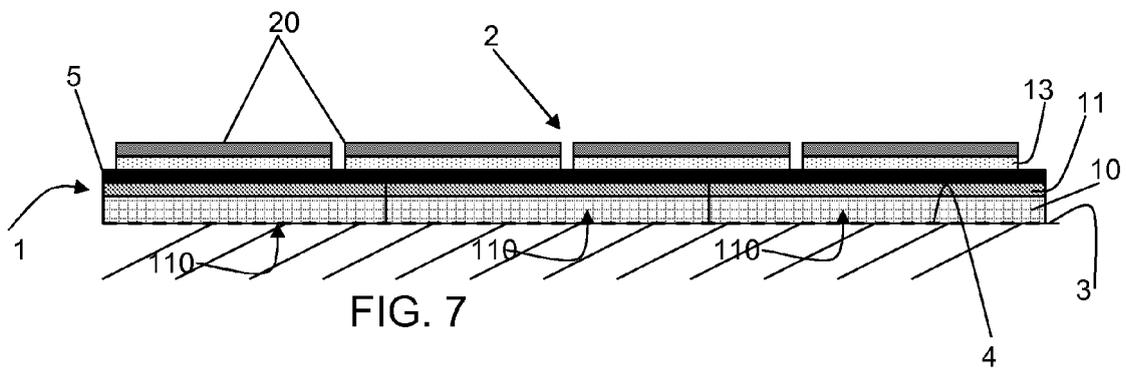
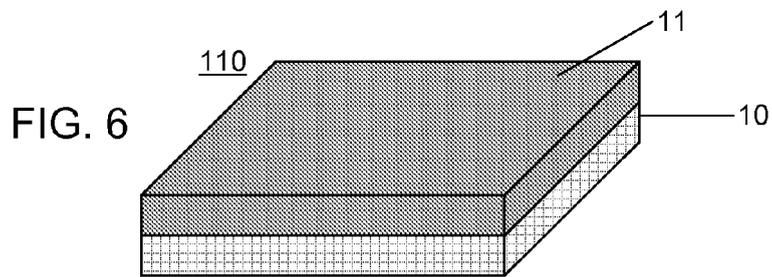
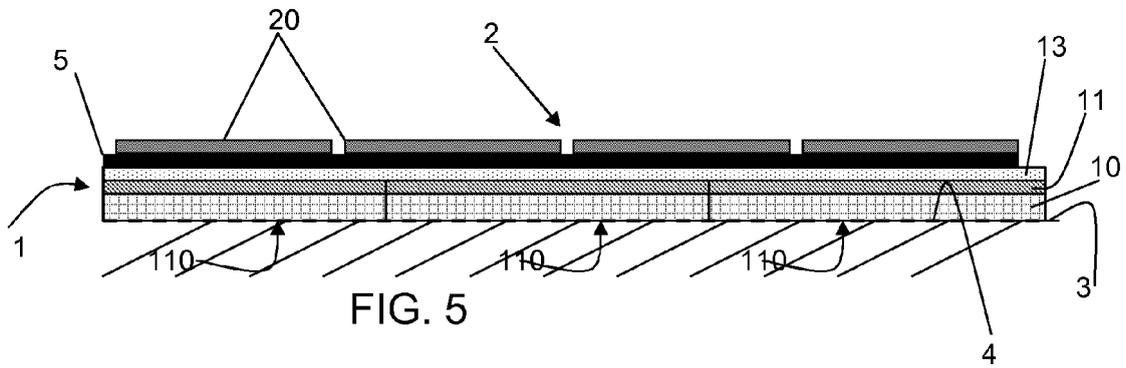
40

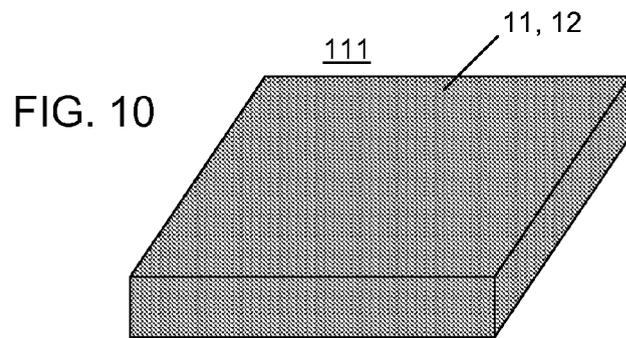
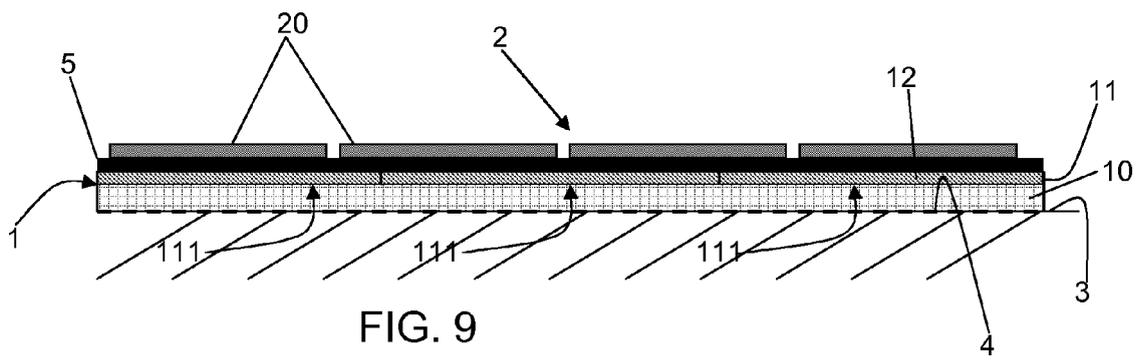
45

50

55









RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 09 16 3850

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
X	US 5 103 614 A (KAWAGUCHI SHIRO [JP] ET AL) 14 avril 1992 (1992-04-14)	1,9,11,13-17	INV. E04F15/20 E04F15/02 E04F13/08
Y	* colonne 2, ligne 48-52,62-68 * * colonne 3, ligne 37-65; figure 8 *	3,7-8,10	
Y	FR 2 797 284 A (FERRE CHRISTOPHE [FR]) 9 février 2001 (2001-02-09)	3	
A	* page 1, alinéa 3-5 * * page 2, alinéas 1,3-6 * * page 3, alinéas 4,6; figure *	1,3,5-6,12-15,17	
Y	US 2006/057345 A1 (SURACE KEVIN J [US] ET AL) 16 mars 2006 (2006-03-16)	7	
A	* page 3, alinéas 38,40 * * page 4, alinéa 51; revendication 2; figures 1,2 *	1,5-6,17	
Y	US 2004/154240 A1 (HIRAGURI HIROAKI [JP] ET AL) 12 août 2004 (2004-08-12)	8	
A	* page 3, alinéa 31; figure 1 *	17	
Y	WO 2005/100719 A (AMORIM REVESTIMENTOS S A [PT]; CHAGAS JOSE ANTONIO MARCHAO DA [PT]) 27 octobre 2005 (2005-10-27)	10	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC) E04F E04B
A	* page 2, alinéa 2 * * page 4, alinéa 1 * * pages 5,6 * * figures 1,2 *	17	
X	WO 2007/149178 A2 (UNITED STATES GYPSUM CO [US]) 27 décembre 2007 (2007-12-27)	1,4,8-9,12,14-15,17	
	* page 5, ligne 12 - page 7, ligne 30 * * page 9, ligne 21 - ligne 24 *		
	----- -/--		
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche La Haye		Date d'achèvement de la recherche 11 janvier 2010	Examineur Severens, Gert
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrièrè-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		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	

1
EPO FORM 1503_03_82 (P/MC02)



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 09 16 3850

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
X	WO 2008/078855 A2 (UNIV SOGANG IND UNIV COOP FOUN [KR]; ACOUSTICS AUTHORIZED CO LTD [KR];) 3 juillet 2008 (2008-07-03) * alinéa [0079] - alinéa [0092] * * alinéa [0113] - alinéa [0118]; figure 2 * * alinéa [0113] - alinéa [0115] *	1-12,17	
X	EP 0 461 328 A1 (TINE HOLDING S A [LU]) 18 décembre 1991 (1991-12-18) * page 3, ligne 46 - page 4, ligne 37 * * figure 1 *	1-11	
X	DE 44 11 453 A1 (DURA TUFTING GMBH [DE]) 5 octobre 1995 (1995-10-05) * colonne 2, ligne 50 - colonne 3, ligne 12; figure 3 * * exemple 1 *	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche La Haye		Date d'achèvement de la recherche 11 janvier 2010	Examineur Severens, Gert
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES 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 intermédiaire		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	

1
EPO FORM 1503_03.82 (P04C02)

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

EP 09 16 3850

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.

11-01-2010

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 5103614	A	14-04-1992	AUCUN	
FR 2797284	A	09-02-2001	AUCUN	
US 2006057345	A1	16-03-2006	AUCUN	
US 2004154240	A1	12-08-2004	CN 1519446 A DE 102004005764 A1 JP 3588097 B2 JP 2004238925 A KR 20040071641 A TW 238215 B	11-08-2004 09-09-2004 10-11-2004 26-08-2004 12-08-2004 21-08-2005
WO 2005100719	A	27-10-2005	PT 103108 A	31-12-2004
WO 2007149178	A2	27-12-2007	AU 2007261656 A1 CA 2654763 A1 CN 101473095 A EP 2029824 A2 JP 2009541620 T KR 20090015988 A US 2007289238 A1	27-12-2007 27-12-2007 01-07-2009 04-03-2009 26-11-2009 12-02-2009 20-12-2007
WO 2008078855	A2	03-07-2008	AUCUN	
EP 0461328	A1	18-12-1991	PT 97957 A	30-06-1993
DE 4411453	A1	05-10-1995	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.

Documents brevets cités dans la description

- EP 0413626 B1 [0007]
- FR 2517728 [0008]
- US 20050214500 A [0009]
- FR 2693221 [0010]
- FR 2742859 [0013]