



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
16.09.2009 Bulletin 2009/38

(51) Int Cl.:
E04F 15/22^(2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **09305231.4**

(22) Date de dépôt: **12.03.2009**

(84) Etats contractants désignés:
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 SE SI SK TR
Etats d'extension désignés:
AL BA RS

(30) Priorité: **13.03.2008 FR 0851641**

(71) Demandeurs:
• **Attia, Patrick**
75019 Paris (FR)
• **Attia, Daniel**
75011 Paris (FR)

• **Sibony, Samuel**
75019 Paris (FR)

(72) Inventeurs:
• **Attia, Patrick**
75019 Paris (FR)
• **Attia, Daniel**
75011 Paris (FR)
• **Sibony, Samuel**
75019 Paris (FR)

(74) Mandataire: **Michelet, Alain et al**
Cabinet Harlé et Phélip
7, rue de Madrid
75008 Paris (FR)

(54) **Complexe acoustique modulaire pour réalisation d'un plancher à performances améliorées d'isolation acoustique, procédé de mise en oeuvre**

(57) L'invention concerne un complexe acoustique (1) pour isolation acoustique, le complexe comportant un revêtement de sol (5) fixé sur un sol flottant avec patins (4) élastiques reposant sur un support (3) (10), ledit sol flottant comportant des patins (4) sensiblement élastiques. Selon l'invention, le sol flottant est constitué d'un ensemble modulaire de panneaux (2) rigides préfabriqués de densité comprise entre 0,5 à 6, positionnés bord à bord avec moyen d'ajustement de positionnement male

ou femelle, les patins étant des éléments monoblocs homogènes fixés sur la face inférieure du panneau, le rapport de la surface totale d'assise S_{ta} des patins sur le support sur la surface totale du panneau S_{tp} , S_{ta}/S_{tp} étant compris entre 0,03 et 0,08. Dans une variante des cales sont interposées entre les patins et le panneau. Dans le procédé de mise en oeuvre, on peut interposer une couche d'un isolant fibreux entre le support et le sol flottant.

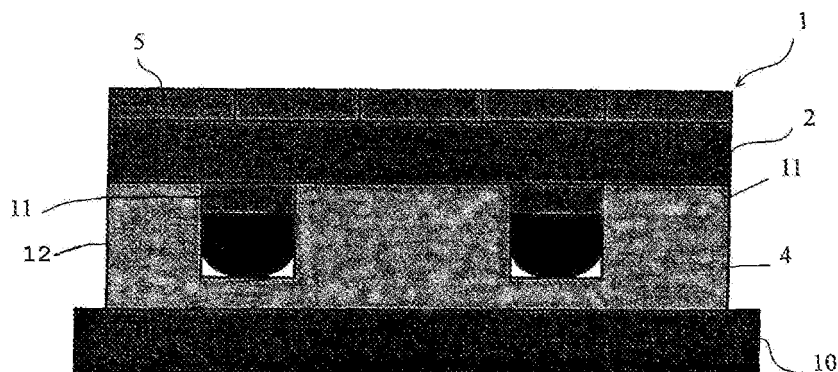


Fig. 5

Coupe du plancher sur cale avec isolant

Description

[0001] La présente invention concerne un complexe acoustique modulaire pour réalisation d'un plancher à performances améliorées d'isolation acoustique ainsi qu'un procédé de mise en oeuvre. Elle a des applications dans le domaine du génie civil et notamment la construction et rénovation de locaux et plus particulièrement en ce qui concerne leurs planchers. Elle permet notamment la réalisation d'un plancher acoustique flottant léger dans les logements d'habitations neufs ou rénovés qui atténue et isole les bruits de pas (bruits d'impact) entre appartements superposés et, aussi, améliore les performances d'isolement acoustique aux bruits aériens.

[0002] Actuellement, l'isolement aux bruits d'impact entre appartement est réalisé par une chape flottante typiquement en ciment armé posé sur une sous couche acoustique résiliente, l'épaisseur totale étant d'environ 60mm. La solution actuelle réponds à la Nouvelle Réglementation Acoustique (NRA) de Janvier 1996 mais présente les inconvénients de mise en oeuvre suivants : Temps de séchage long ; Alourdissement du plancher des logements collectifs ; Mise en oeuvre délicate du fait du pont phonique entre appartement superposé (non relevé de la sous-couche résiliente en périphérie de la chape).

[0003] On connaît également par les documents suivants des systèmes de plancher destinés à réduire la transmission acoustique : US-5 369 927 ; US-6 055 785 ; JP-6146543 ; US-5 682 724 ; US-4 879 857.

[0004] La solution de la présente invention consiste à réaliser au sol un complexe acoustique relativement léger dans les logements d'habitations neufs ou rénovés qui atténue et isole les bruits de pas et, plus généralement, les bruits d'impact, entre appartements superposés. Cet isolement aux bruits d'impact répond de préférence à la Nouvelle Réglementation Acoustique de Janvier 1996 pour les logements neufs. L'isolement aux bruits d'impact améliore les performances d'isolement acoustique pour les logements anciens.

[0005] La méthode proposée consiste à poser sur un support de type dalle ou solives, dans une pièce d'un logement neuf ou ancien, des panneaux préfabriqués rigide de densité supérieur ou égale à 0,5 et inférieure ou égale à 6 avec en sous-face des patins acoustiques souples. Ces panneaux sont assemblés les uns aux autres tout en restant désolidarisés acoustiquement du support par les patins et en périphérie de la pièce par une bande résiliente. Il faudra prévoir un joint de dilatation de 1,5mm sur la périphérie. Ces panneaux assemblés forment un sol flottant. Un revêtement de sol de préférence lourd, par exemple de type parquet massif ou carrelage est collé sur le panneau. Le sol flottant et son revêtement de sol forment le complexe acoustique.

[0006] L'invention concerne donc un complexe acoustique pour réalisation d'un plancher à performances améliorées d'isolation acoustique, le complexe acoustique comportant un revêtement de sol fixé sur un sol flottant reposant sur un support, ledit sol flottant comportant des patins sensiblement élastiques.

[0007] Selon l'invention, le sol flottant est constitué d'un ensemble modulaire de panneaux rigides préfabriqués de densité comprise entre 0,5 et 6, les bornes étant comprises, les panneaux comportant des bords périphériques et la réalisation du sol flottant se faisant par positionnement bord à bord des panneaux, au moins un desdits bords périphériques de chaque panneau comportant un moyen d'ajustement du positionnement bord à bord entre panneaux, le moyen d'ajustement étant d'un de deux types complémentaires male ou femelle pouvant venir en engagement réciproque, et les patins sensiblement élastiques sont des éléments monoblocs homogènes fixés sur la face inférieure du panneau, chacun desdits patins étant de forme sensiblement parallélépipédique, le rapport de la surface totale d'assise S_{ta} des patins sur le support sur la surface totale du panneau S_{tp} , soit S_{ta}/S_{tp} étant compris entre 0,03 et 0,08 (soit en pourcentage entre 3% et 8%).

[0008] Dans divers modes de mise en oeuvre de l'invention, les moyens suivants pouvant être utilisés seuls ou selon toutes les combinaisons techniquement possibles, sont employés :

- le panneau préfabriqué comporte en surface un revêtement de sol fixé sur la face supérieure du panneau rigide,
- le revêtement de sol est fixé sur la face supérieure du/des panneaux préfabriqués après installation du sol flottant sur le support,
- le complexe acoustique comporte en surface un revêtement de sol collé sur la face supérieure du/des panneaux rigides, ledit revêtement de sol ayant une masse surfacique d'au moins 10kg/m²,
- le complexe acoustique a une masse surfacique d'au moins 25kg/m², le sol flottant ayant une masse surfacique d'au moins 15kg/m²,
- le panneau a une masse surfacique supérieure ou égale à 15Kg/m²,
- le panneau a une masse surfacique supérieure ou égale à 25Kg/m²,
- les patins sont dans un matériau élastique présentant les caractéristiques mécaniques approximatives suivantes :

Module d'élasticité Statique (N / mm²) environ 0,10 à 0,44 et Dynamique environ 0,15 à 1,10 ;
 Déformation sous compression environ: 4,1% ;
 Résistance à la traction environ: 0,3N/m ;
 Allongement à la rupture environ: 60% ;

EP 2 101 012 A1

Résistance à la déchirure environ: 3N/mm,

- le panneau est du type OSB (panneau à lamelles minces orientées),
- le panneau est à base de bois et est choisi parmi le contreplaqué, l'aggloméré ou le bois brut,
- 5 - le panneau est hydrofuge ou traité hydrofuge,
- le panneau est un composite béton et fibre,
- le panneau est sensiblement polygonal,
- le panneau est sensiblement rectangulaire,
- le panneau est sensiblement carré,
- 10 - le panneau a une longueur comprise entre 100 mm et 5000 mm, une largeur comprise entre 100 mm et 5000 mm, une épaisseur entre 4 mm et 200 mm,
- les dimensions du panneau sont d'environ 1250 mm x 800 mm x 22 mm,
- le panneau a une épaisseur d'au moins 4 mm,
- le panneau a une épaisseur d'environ 22mm,
- 15 - le moyen d'ajustement est du type tenon et mortaise respectivement pour le type male et femelle,
- le panneau comporte quatre bords périphériques et le moyen d'ajustement male est sur deux cotés et le moyen d'ajustement femelle sur les deux autres cotés,
- le moyen d'ajustement est en outre un moyen de fixation, le moyen d'ajustement comportant en outre un dispositif permettant un clipsage entre les deux types complémentaires male ou femelle,
- 20 - le revêtement de sol est choisi parmi un linoléum®, une moquette, un dallage, un carrelage, du bois (parquet brut ou fini, sol stratifié ou parquet flottant),
- le revêtement de sol est collé sur le/les panneaux,
- le revêtement de sol est collé sur le/les panneaux et est choisi parmi un carrelage ou un parquet de bois brut ou fini,
- le revêtement de sol a une masse surfacique d'au moins 10kg/m²,
- 25 - le revêtement de sol a une masse surfacique comprise entre 10 et 90 kg/m²,
- il est préférable que le complexe acoustique ait une masse surfacique supérieure ou égale à 25 kg/m² quelles que soient les proportions de charge entre le sol flottant et le revêtement de sol,
- les patins sont collés sous le panneau en formant des lignes discontinues parallèles (ou aléatoires mais réparties de manière homogène),
- 30 - les patins ont une longueur comprise entre 50mm et 150mm, une largeur comprise entre 25mm et 100mm, une épaisseur non comprimé entre 15mm et 60mm,
- les patins ont des dimensions d'environ 100mm x 50mm x 17mm (non comprimé),
- les patins ont tous des dimensions identiques pour une structure donnée,
- les patins ont des dimensions différentes pour une structure donnée,
- 35 - les patins sont disposés en lignes discontinues parallèles sous le panneau,
- l'écartement entre deux lignes discontinues successives de patins correspond à l'écartement standard des solives d'un support, (pour mise en oeuvre des structures en réhabilitation notamment)
- l'écartement entre deux lignes discontinues successives de patins est d'environ 40cm,
- les patins ont des dimensions d'environ 100mm x 50mm x 17mm et les dimensions du panneau sont d'environ
- 40 1250mm x 800mm x 22mm,
- des cales en bois ayant une épaisseur comprise entre 0 (borne non comprise) et 500mm sont disposées entre la face inférieure du panneau et chacun des patins,
- les patins sont collés sous le panneau directement ou sur des cales en bois fixées sous le panneau, en formant des lignes parallèles discontinues.

45

[0009] L'invention concerne également un procédé de réalisation d'un complexe acoustique formant un plancher à performances améliorées d'isolation acoustique, le complexe acoustique comportant un revêtement de sol fixé sur un sol flottant reposant sur un support, ledit sol flottant comportant des patins sensiblement élastiques.

50 **[0010]** Selon le procédé, le sol flottant est formé par assemblage sur le support de panneaux ayant une ou plusieurs des caractéristiques décrites avec mise bord contre bord desdits panneaux.

[0011] Dans une variante du procédé, le complexe acoustique est dans une pièce bordée de murs et on désolidarise acoustiquement ledit complexe acoustique et lesdits murs par mise en oeuvre d'au moins une bande d'un matériau résilient le long des murs entre la périphérie du complexe acoustique et lesdits murs. Dans une variante, la bande est un matériau à cellules ouvertes ou fermées (bande de mousse).

55 **[0012]** Dans des variantes, on dispose sur le support une couche de matériau fibreux d'isolation (laine de verre ou équivalent) avant d'installer les panneaux. De préférence, la laine de verre (ou équivalent) non comprimée a une épaisseur comprise entre 20 à 500mm.

[0013] Dans des variantes, tous les matériaux et support élastique (patin) répondent aux caractéristiques de charge

et de rigidité (pour les matériaux) et de raideur dynamique (pour le support élastique).

[0014] Dans des variantes, deux sols flottants sont superposés.

[0015] Dans des variantes, l'invention est caractérisée par l'inversion du patin et de la cale correspondante, c'est-à-dire l'interposition du patin entre le panneau et la cale, de préférence la cale étant fixée au support.

[0016] Le complexe acoustique de l'invention présente l'avantage de permettre une pose rapide avec des performances d'isolement acoustique aux bruits d'impacts très élevées et pour un coût équivalent à celui des systèmes traditionnels. Il assure une haute atténuation des sons en basse fréquence. Grâce à l'invention, l'assemblage d'éléments indépendants modulaires qui sont des panneaux avec patins et éventuelles cales, est facile à réaliser et accélère la production d'un chantier. En particulier, il n'y a pas d'attente du temps de séchage de la chape ciment traditionnelle sans compter que cela évite les problèmes d'humidité associés. De plus, les panneaux mis en oeuvre étant modulaires, il est possible d'en remplacer un ou plusieurs en cas de besoin pour effectuer des réparations. Avec l'invention, on évite les ponts phoniques existant sur une chape traditionnelle, ce qui permet une performance élevée de l'isolement aux bruits d'impact. La structure proposée est environ six fois plus légère qu'une chape flottante acoustique traditionnelle. Elle peut être réalisée à partir de matériaux recyclés. Enfin, elle autorise une utilisation en sol chauffant à bonne performance énergétique élevée. Il est également possible de placer des éléments techniques à hauteur de la cale.

[0017] La présente invention, sans qu'elle en soit pour autant limitée, va maintenant être exemplifiée avec la description qui suit de modes de réalisation en relation avec :

la Figure 1 qui représente une vue en coupe d'un premier exemple de complexe acoustique réalisé par assemblage de plusieurs panneaux dans le cas d'un support béton, notamment dans un bâtiment neuf,

la Figure 2 qui représente une vue en coupe d'un deuxième exemple de complexe acoustique réalisé par assemblage de plusieurs panneaux dans le cas d'un support solives, notamment dans un bâtiment ancien suite à une rénovation, et dans lequel une isolation par bourrage de laine de verre entre les patins et solives est en outre mise en oeuvre,

la Figure 3 qui représente une vue de dessous (sous-face) d'un panneau préfabriqué avec ses patins montrant un exemple de répartition desdits patins,

la Figure 4 qui représente une vue de dessous (sous-face) d'un panneau préfabriqué dans le cas de patins montés sur cales,

la Figure 5 qui représente une vue en coupe d'un troisième exemple de complexe acoustique réalisé par assemblage de plusieurs panneaux à patins montés sur cales dans le cas d'un support béton et

dans lequel une isolation par bourrage de laine de verre sur toute la surface du support est en outre mise en oeuvre,

la Figure 6 qui représente une vue en coupe d'une variante de mise en oeuvre du troisième exemple de la Figure 5 dans laquelle un chauffage à serpentin électrique est en outre installé sous les panneaux.

[0018] Dans un exemple de mode de réalisation de base, l'invention consiste à poser sur des planchers (le support) de logements neufs ou anciens des panneaux rigide de densité supérieur ou égale à 0,5 et inférieure ou égale à 6 avec en sous-face, collés, des patins acoustiques souples. Ces panneaux sont assemblés les uns aux autres, pour former un sol flottant, tout en étant désolidarisés acoustiquement du support par les patins et en périphérie par une bande résiliente le long des murs. Les panneaux ont un joint de dilatation de 1,5 mm par mètre. Typiquement, on colle ensuite un revêtement lourd de type parquet massif, ou carrelage de charge spécifique, ce revêtement entrant dans la constitution du complexe acoustique.

[0019] Ainsi, le sol flottant à isolation acoustique (isophonique) se compose de structures modulaires préfabriquées constituées de panneaux bois rigides et hydrofuges de type OSB4 (panneau à lamelles minces orientées) ou équivalent, assemblés entre eux et comportant en sous-face, collés, des résilients acoustique souple appelés patins. L'épaisseur des panneaux est d'au moins 15mm et ils ont une masse surfacique supérieure ou égale à 25kg/m². Chaque panneau de dimension typique 1250mm x 800mm x 22mm possède en sous-face des patins chacun d'au moins 17mm de hauteur et de dimensions typiques 100mm x 50mm x 25mm. Ces patins sont disposés typiquement tous les 40cm, ce qui permet de poser les panneaux sur tout type de support, neuf ou ancien, type plancher béton, bois, hourdis... Sur le/les panneaux, un revêtement de sol lourd de type parquet massif ou carrelage lourd est collé. Ce revêtement de sol présente une masse surfacique d'au moins 10kg/m² et typiquement entre 10 et 15 kg/m². Les panneaux et patins seuls (le sol flottant) ont une masse surfacique typiquement d'au moins 30kg/m². De ce fait, le complexe acoustique (revêtement de sol + panneaux + patins) a une masse surfacique de 40kg/m² au minimum.

[0020] Chacun des patins présente des dimensions typiques de 100 x 50 x 25 mm et est composé de granulés en caoutchouc liés par polyuréthane. La matière de ce type de patin possède les caractéristiques mécaniques intrinsèques suivantes :

Module d'élasticité (N / mm²) Statique : 0,10 - 0,44 et Dynamique : 0,15 - 1,10 ;

Déformation sous compression: 4,1% ;

Résistance à la traction: 0,3N/m ;

Allongement à la rupture: 60% ;
Résistance à la déchirure: 3N/mm.

[0021] Pour l'obtention des résultats en terme d'isolation acoustique, ce n'est pas tant la composition du matériau des patins qui est important, que les caractéristiques mécaniques de celui-ci, notamment en terme d'élasticité. Aussi, l'invention peut être mise en oeuvre avec des patins élastiques réalisés dans d'autres matériaux, par exemple des élastomères, caoutchoucs ou autres matériaux, qui de préférence auront des caractéristiques mécaniques identiques ou voisines de celles qui sont listées ci-dessus (module d'élasticité, déformation...). Le patin peut être structuré (par exemple présenter des ondulations) coté face support.

[0022] La mise en oeuvre typique s'effectue de la manière suivante. Dans un premier temps on vérifie la planéité et le taux d'humidité du sol et on corrige ces éléments, si nécessaire. Les panneaux qui sont rainurés languettés et comportent des patins sont disposés sur le support et assemblés par collage et donc emboîtés les uns avec les autres pour constituer un sol flottant cohérent dans la pièce considérée. On prévoit un joint de dilatation d'environ 1,5mm par mètre linéaire de sol (mesuré perpendiculairement au bord) le long des bords périphériques du complexe acoustique. Les panneaux sont désolidarisés des parois périphériques par un joint mousse disposé dans le joint de dilatation.

[0023] Sur la Figure 1 on peut voir en coupe le complexe acoustique 1 réalisé par assemblage bord à bord de panneaux 2 de masse surfacique 30Kg/m² sur lesquels est collé un revêtement de sol 5, par exemple un carrelage, de masse surfacique 10Kg/m², et sous lesquels sont collés des patins 4 d'environ 17mm d'épaisseur (en pratique un peu moins du fait de la compression du patin). Les patins reposent sur un support qui est une dalle porteuse 10 béton de 14 cm. Latéralement, le long des murs, le complexe est acoustiquement désolidarisé desdits murs par une bande de mousse 6 verticale sur laquelle est fixée une plinthe 7, la plinthe venant en périphérie sur le revêtement de sol 5.

[0024] Sur la Figure 2, le complexe acoustique repose sur un support fait de solives 3 et les patins 4 sont alignés et espacés en conséquence. Un bourrage de laine de verre est effectué entre le plafond de plâtre 9 de l'étage inférieur et les panneaux 2 sans que la laine de verre ne s'étende sous les patins. On verra ultérieurement qu'il est préférable que la laine de verre s'étende également sous les patins.

[0025] Sur les Figures, pour des raisons de simplification, les bords des panneaux sont représentés sensiblement verticaux mais, de préférence, les bords des panneaux comportent des moyens de positionnement relatif entre panneaux de type tenon et mortaise. De préférence, la hauteur du tenon (et donc de la mortaise au jeu près) représente environ 50% de l'épaisseur du panneau. Ainsi, pour un panneau d'environ 38 mm d'épaisseur, le tenon ou la mortaise ont chacun une hauteur d'environ 19mm. Ainsi, lors de la pose des panneaux on les emboîte les uns dans les autres, bord à/contre bord, et on colle ensemble lesdits bords.

[0026] Sur la Figure 3, on voit mieux la disposition en lignes parallèles discontinues des patins 4 sur la face inférieure du panneau 2. Les lignes sont espacées d'une distance qui, de préférence, correspond à l'écartement standard des solives, soit environ 40cm. L'espacement des patins le long d'une ligne est de préférence essentiellement adapté pour pouvoir respecter le rapport prévu surface totale des patins sur surface du panneau. Il est également possible d'obtenir ce rapport en jouant sur les dimensions unitaires des patins, par exemple en augmentant ou réduisant leurs longueurs et/ou largeurs.

[0027] Grâce à l'invention, les bruits d'impact au sol en provenance de pas, de sauts, de courses, soit de déplacement de tout genre, sont filtrés. Le filtrage est réalisé suivant le principe de masse-ressort permettant d'obtenir une atténuation importante en basse fréquence. A titre purement explicatif on peut considérer, pour le mode de réalisation de base, le calcul théorique suivant dans lequel Ms désigne une masse surfacique:

Ms = 25kg/m² pour le complexe acoustique à vide (sans charge appliquée dessus) et Ms' = 150 kg/m² pour le complexe acoustique chargé. En comptant 6 patins par m² de complexe acoustique on peut calculer la charge subie par chaque patin de longueur 100mm et de largeur 50mm. Pour le complexe acoustique à vide : $25 / 6 \times 0,1 \times 0,05 = 833 \text{ kg/m}^2$ ou $25/6 = 4,16 \text{ Kg}$ par patin. Pour le complexe acoustique en charge : $150 / 6 \times 0,1 \times 0,05 = 5000 \text{ kg/m}^2$ ou $150/6 = 25 \text{ Kg}$ par patin. En supposant que le complexe acoustique obéit à la loi masse ressort masse, on peut calculer la fréquence propre d'un tel complexe.

[0028] Pour un complexe non chargé, à vide :

$$F_0 = \frac{1}{2\pi} \left(\frac{k}{m} \right)^{0.5} \quad \begin{array}{l} k : \text{raideur du ressort (N/m)} \\ m : \text{masse surfacique (kg/m}^2\text{)} \end{array}$$

$$F_o = \frac{E}{2\pi} \frac{1}{(ms \cdot e)^{0.5}} \quad \begin{array}{l} E : \text{module d'élasticité (0,053 N/mm}^2\text{)} \\ e \text{ ou } d: \text{épaisseur du patin écrasé} \end{array}$$

$$F_o = 84 / (ms \cdot d)^{0.5} .$$

$$F_o = 84 / (833 \times 0.035)^{0.5} = 16 \text{ Hz}$$

[0029] Pour un complexe chargé:

$$F_o = 84 / (ms \cdot d)^{0.5}$$

$$F_o = 84 / (5000 \times 0.035)^{0.5} = 6 \text{ Hz}$$

[0030] D'où le filtrage pour la fréquence la plus défavorable :

$$F = 1 - \frac{1}{\left(\frac{F}{F_o}\right)^2} = 1 - \frac{1}{(63/16)^2} = 93\%$$

[0031] Bien que l'exemple de mode de réalisation présenté ci-dessus donne de bons résultats, il est encore possible d'obtenir de meilleures performances en utilisant des cales en bois entre les panneaux et les patins comme on va maintenant le voir.

[0032] Dans cet exemple de mode de réalisation avec cales, les panneaux rigide ont une épaisseur d'au moins 15mm et ont une masse surfacique supérieure ou égale à 25kg/m². Le revêtement de sol à typiquement une masse surfacique comprise entre 10 et 15 kg/m². Les patins sont du même type que précédemment. Chaque cale a une épaisseur comprise entre 10mm et 25mm. De préférence, chaque cale est légèrement plus large (et/ou longue) que le patin correspondant qui est collé dessus afin de pouvoir visser (ou clouer ou agraffer) la cale sur le panneau sans avoir à traverser le patin. Le sol flottant se compose de panneaux bois de type OSB ou équivalent assemblés entre eux. Chaque panneau a des dimensions typiques 1250 x 800 x 22 mm et possède en sous-face des cales en bois vissées sous lesquelles sont collés les patins de dimensions typiques 100 x 50x 17 mm. La répartition des calles et patins entre eux est sensiblement identique à celle de l'exemple précédent, c'est-à-dire un écartement de 40cm entre eux.

[0033] Sur la Figure 4 on peut voir la répartition des cales 11 et patins 4 en sous-face d'un panneau 2. Les cales sont en bois par exemple en aggloméré ou équivalent. Dans cet exemple, la largeur des cales est légèrement supérieure à celle des patins afin que la fixation par vis des cales sur le panneau puisse s'effectuer latéralement au patin, donc sans avoir à le traverser. La répartition des cales et patins est équivalente à celle des patins de la Figure 3.

[0034] La mise en oeuvre typique s'apparente à celle de l'exemple précédent avec, dans un premier temps, vérification de la planéité et du taux d'humidité du sol et éventuelle correction. Les panneaux qui sont rainurés languettés et comportent des cales et leurs patins sont disposés au sol et assemblées entre eux par collage et donc emboîtés les uns avec les autres pour constituer le sol flottant dans la pièce considérée. On prévoit un joint de dilatation d'environ 1,5mm par mètre linéaire de sol le long des bords périphériques du complexe acoustique. Les panneaux sont désolidarisés des parois périphériques par un joint mousse disposé dans le joint de dilatation.

[0035] Dans des variantes de mise en oeuvre des deux exemples précédents, on dispose en outre sur le support une couche de laine de verre de 20 à 40mm d'épaisseur et sur laquelle on dispose les panneaux à patins et les éventuelles calles. De ce fait, la laine de verre se retrouve comprimée au niveau des patins, ces derniers ne reposant donc pas directement sur le support.

[0036] A titre d'exemple d'une telle variante de mode de réalisation avec cales, les panneaux rigides inertes ont une

épaisseur d'au moins 15mm et une masse surfacique supérieure ou égale à 25kg/m². Le revêtement de sol collé sur les panneaux à une masse surfacique comprise entre 10 et 15 kg/m². Les patins sont d'un type décrit précédemment. Les cales ont une épaisseur dont la valeur est choisie entre 10 et 25mm ou, de préférence, 19 à 25mm. L'isolant en laine de verre présente une épaisseur hors contrainte de 20 à 40mm.

[0037] La mise en oeuvre typique s'apparente à celles des exemples précédents sauf que sur le support est d'abord étalée/déroulée une couche de laine de verre.

[0038] Sur la Figure 5 on peut voir que les cales sont directement fixées en sous-face du panneau, les patins 4 étant collés sur la face libre des cales 11. Dans l'exemple représenté, de la laine de verre a été étalée sur toute la surface du support et se trouve écrasée par les patins. On comprend que ces Figures sont schématisées puisque du fait de la souplesse de la laine de verre, celle-ci épouse sensiblement le patin dans la réalité.

[0039] La Figure 6 montre qu'il est également possible d'installer un chauffage par le sol en plaçant un serpentín électrique chauffant sous les panneaux entre les patins et cales. Du fait que les cales et patins sont des éléments discrets et non pas des lignes continues, l'installation du serpentín est simplifiée. On comprend qu'il est également possible de faire passer tout type de canalisation (électrique, téléphone, télévision... voire eau ou autres) sous les panneaux.

[0040] On va maintenant donner un exemple de mise en oeuvre dans de la rénovation de planchers d'anciens bâtiments. Le revêtement d'origine du plancher (plancher bois, plancher augé plâtre) qui a été retiré reposait sur des lambourdes qui sont donc maintenant découvertes. On installe donc les panneaux rigides inertes d'épaisseur supérieure à 15mm et de masse surfacique supérieure ou égale à 25kg/m² sur lesdites lambourdes. Dans une variante, sans lambourdes, on peut installer les panneaux sur des solives. On met en oeuvre des panneaux dont la répartition des patins et éventuelles cales, est telle que les patins reposent effectivement sur les lambourdes ou les solives. De préférence on effectue préalablement à l'installation des panneaux un bourrage d'isolant en laine de verre ou équivalent. Soit ce bourrage se fait entre les lambourdes ou solives et les patins reposent alors directement sur celles-ci, soit, de préférence, le bourrage se fait sur toute la surface, y compris les lambourdes ou solives et la laine de verre ou équivalent se retrouve comprimée entre les patins et les lambourdes ou solives. On place un revêtement de sol de masse surfacique comprise entre 10 et 15 kg/m² sur les panneaux assemblés. Les panneaux bois sont de type OSB ou équivalent et assemblés entre eux. Chaque panneau a pour dimensions 1250 x 800 x 22mm et comporte collés en sous-face des patins de dimensions 100 x 50x 17mm. Dans une variante, des cales sont mises en oeuvre. Les panneaux rainurés languettés sont assemblés entre eux par collage et emboîtés les uns avec les autres pour constituer un sol flottant cohérent dans la pièce considérée. En périphérie, on prévoit un joint de dilatation de 1,5mm/m en vis-à-vis des parois latérales/murs. Les panneaux et le revêtement de sol du complexe acoustique sont désolidarisés des parois en périphérie par un joint mousse.

[0041] Dans certains cas, l'installation d'un moyen de chauffage dans le plancher peut être considéré. La présente invention le permet avec une grande facilité comme on va maintenant le voir avec un exemple de mise en oeuvre de panneaux à patins avec cales et isolation. Les panneaux rigides inertes ont une épaisseur supérieure à 15mm et une masse surfacique supérieure ou égale à 25kg/m². Ce sont des panneaux bois de type OSB ou équivalent assemblés entre eux pour former le sol flottant. Chaque panneau de dimension 1250 x 800 x 22mm possède des résilients acoustiques souples, les patins, de dimension 100 x 50x 17mm. Ces patins sont disposés tous les 40cm dans cet exemple. Avant la pose on aura pris soin de vérifier la planéité et le taux d'humidité du sol pour éventuelle correction puis posé la laine de verre sur toute la surface de l'espace à traiter. On aura ensuite pris soin de poser suivant la notice du fabricant le chauffage au sol en serpentín, électrique dans cet exemple, sur la laine de verre qui sera comprimée. Les panneaux rainurés languettés sont alors disposés au sol sans contact avec le chauffage électrique. Ces panneaux sont assemblés par collage et donc emboîtés les uns avec les autres pour constituer un sol flottant cohérent dans la pièce considérée. On pose ensuite le revêtement de sol de masse surfacique comprise entre 10 et 15 kg/m². On prévoit un joint de dilatation de 1,5mm/m en vis-à-vis des parois périphériques. Le complexe acoustique est désolidarisé des parois périphériques par un joint mousse.

[0042] Des expérimentations en laboratoire ont montré une performance d'isolement acoustique aux bruits d'impact très élevée avec une haute atténuation en basse fréquence. Les résultats des mesures réalisées en laboratoire donnent une performance $\Delta L_w = 29\text{dB}$ pour un complexe acoustique sans laine de verre et $\Delta L_w = 31\text{dB}$ pour un complexe acoustique avec laine de verre, ceci pour une dalle béton de 14cm. Une telle performance est encore inégalée à aujourd'hui. Par ailleurs, les atténuations sont très élevées en basse fréquence (15 à 30dB suivant la configuration et bande de fréquence), ce qui est fondamental pour les bruits de choc, en effet les basses fréquences sont très perceptibles à l'oreille humaine. A ce jour, aucun procédé technique équivalent ne répond à de telles performances.

[0043] Les mesures acoustiques ont été effectuées dans un laboratoire réalisé suivant la norme NF EN 140-6 hormis les dimensions normalisées. Le matériel utilisé a consisté en une machine à choc Butelec® et un sonomètre 2260 Bruel et Kjaer®. Le plancher du laboratoire est constitué d'une dalle de béton de 140 mm d'épaisseur sur laquelle divers complexes acoustiques ont été testés. A titre d'exemple, on peut mentionner les configurations suivantes de plancher pour des tests :

EP 2 101 012 A1

Configuration 1 : complexe acoustique sur dalle support en béton armé de 140 mm d'épaisseur, le complexe acoustique comportant : des patins de 17 mm d'épaisseur avec cales de 19 à 25mm d'épaisseur sur panneau bois modulaire de 15 kg/m², le tout recouvert d'un revêtement de sol de 10kg/m².

Configuration 2 : complexe acoustique sur dalle support en béton armé de 140 mm d'épaisseur avec interposition d'une couche de laine de verre de 40mm (20Kg/m³), le complexe acoustique comportant : des patins de 17 mm d'épaisseur avec cales de 19 à 25mm d'épaisseur sur panneau bois modulaire de 15 kg/m², le tout recouvert d'un revêtement de sol de 10kg/m².

[0044] Pour la configuration 1, les mesures ont donné les résultats suivants :

Résultat des mesures d'isolement aux bruits d'impact

[0045]

Fréquence (Hz)	L _{no} (dB)	ΔL(dB)
100	59	-3
125	55	3
160	55	12
200	64	18
250	59	21
315	57	23
400	61	21
500	54	27
630	53	29
800	50	33
1000	46	38
1250	44	35
1600	40	42
2000	43	38
2500	41	38
3150	37	40
4000	38	38
Indice d'atténuation acoustique aux bruits d'impact : Selon XP S 31074 ΔL = 28 dB (A) (tolérance ±2 (dB)) Selon NF EN ISO 717-2 ΔL _w = 29 dB		

[0046] Pour la configuration 2, les mesures ont donné les résultats suivants :

Résultat des mesures d'isolement aux bruits d'impact

[0047]

Fréquence (Hz)	L _{no} (dB)	Δ L (dB)
100	60	-4

EP 2 101 012 A1

(suite)

Fréquence (Hz)	L _{no} (dB)	Δ L (dB)
125	57	6
160	55	14
200	61	21
250	58	26
315	50	30
400	56	27
500	49	32
630	48	34
800	47	36
1000	44	40
1250	41	38
1600	39	43
2000	39	41
2500	37	41
3150	35	42
4000	33	43
Indice d'atténuation acoustique aux bruits d'impact : Selon XP S 31074 ΔL = 30 dB (A) (tolérance ±2 (dB)) Selon NF EN ISO 717-2 ΔL _w = 31 dB		

[0048] A noter que sur site, on peut rajouter 1 dB par cm de béton soit 35 et 37 dB pour une dalle de 20cm.

[0049] Ces résultats sont obtenus simplement et pour un coût sensiblement équivalent à celui d'une chape flottante acoustique traditionnelle car il s'agit d'un procédé constructif à sec mettant en oeuvre un simple assemblage de panneaux modulaires avec une manipulation aisée. Le complexe acoustique obtenu est six fois plus léger qu'une chape flottante acoustique traditionnelle. Ce procédé permet aussi d'éviter les ponts phoniques, car il n'y a aucune retombée d'éléments sur la dalle béton qui forme le support contrairement à une coulure accidentelle du ciment dans le cas d'une chape flottante. De plus, il est possible en cas de sinistre de remplacer sélectivement le panneau modulaire abîmé. L'invention met en oeuvre de préférence des matériaux recyclés de type OSB pour le plancher et les éventuelles cales et à base de caoutchouc recyclés pour les patins. Les matériaux choisis sont utilisés depuis 50 ans pour les patins caoutchouc et l'OSB est de type hydrofuge classé M3. Ces matériaux sont donc écologiques et peuvent trouver des applications dans les planchers de maison écologique à ossature bois ou autre. Le procédé constructif de l'invention permet de réaliser un sol chauffant basse température, avec un moyen chauffant qui est placé entre l'isolant et la sous face du sol flottant du fait de la faible épaisseur complexe acoustique et de la densité de ses éléments constitutifs. Ceci permet d'obtenir une économie d'énergie significative puisqu'il faudra chauffer moins pour l'obtention d'une température de surface identique.

[0050] En pratique, afin d'obtenir les meilleurs résultats on préfère mettre en oeuvre un complexe acoustique qui comporte un sol flottant avec cales et, ceci avec ou sans laine de verre. En effet, pour renforcer les performances d'isolement aux bruits d'impact, il est préférable de poser les panneaux bois sur cale d'épaisseur comprise entre 15mm et 20mm. Sous ces cales sont collés les patins. Sur le sol flottant, en surface des panneaux, un revêtement de sol de type parquet massif ou carrelage lourd est collé. Ce revêtement de sol a une masse surfacique d'au moins 10kg/m² (type DINACHOC®). Le sol flottant (donc hors revêtement de sol) a une masse surfacique d'au moins 15kg/m² pour des panneaux de type OSB ou équivalent. Il en résulte que le complexe acoustique (sol flottant + revêtement de sol) a une masse surfacique de 25kg/m² au minimum. On constate qu'en cas de sous charge, l'efficacité du complexe acoustique se dégrade fortement et, à la limite, ne fonctionne plus. Un tel type de complexe acoustique peut être posé sur tout type de plancher : Neuf ou ancien et avec tout type de support béton, bois, hourdis...

EP 2 101 012 A1

[0051] Pour résumer et en comparaison avec le dispositif traditionnel type chape flottante en ciment, on peut considérer le tableau suivant :

5	Chape flottante en ciment	Complexe acoustique en panneau bois	Performance apportée
	Charge 90kg/m ²	15kg/m ²	6 fois plus léger
10	<u>Mise en oeuvre</u> : 4 à 6 semaines de séchage	Immédiate	Gain de 1 mois à 1,5 mois sur chantier
	<u>Performance d'atténuation</u> Pour une dalle de 14 cm $\Delta Lw=21dB$	$\Delta Lw=29dB$ sans laine de verre $\Delta Lw=31dB$ avec laine de verre	Gain de 8 à 10dB
15	Atténuation en basse fréquence	Atténuation en basse fréquence élevée	Sur la bande (125, 500 Hz) : 6 dB à 125 Hz à 32dB à 500 Hz

[0052] On comprend que l'invention peut être déclinée de nombreuses manières sans pour autant sortir du cadre général défini par la présente demande. Par exemple, le revêtement de sol au lieu d'être installé sur le chantier une fois les panneaux assemblés pour former le sol flottant, peut être collé en usine sur chacun des panneaux pour obtenir un panneau totalement préfabriquée. En tout état de cause et de préférence, en sortie d'usine les panneaux comportent au moins leurs patins fixés avec éventuellement leurs cales dans le mode de réalisation avec cales. Dans des cas plus rares de « sur mesure », on peut être amené à fixer les patins et éventuelles cales sur le chantier pour s'adapter à des conditions particulières comme par exemple un écartement de lambourdes ou solives inhabituel. De même, les panneaux peuvent être dans toute matière rigide adaptée et les dimensions des panneaux différentes de celles décrites à titre d'exemple. Ainsi, les panneaux peuvent avoir une dimension (en longueur et/ou largeur -panneau carré ou rectangulaire-) fonction de l'écartement standard des solives d'habitations (en général l'écartement est de 40cm). De même, les formes des panneaux peuvent être autres que carrée ou rectangulaire et par exemple polygonale. Dans ce dernier cas, cette forme de panneau peut correspondre à l'unité de forme (ou multiple de celle-ci) du revêtement de sol employé (par exemple carreaux céramiques ou marbres ou parquet à l'ancienne : Versailles).

Revendications

1. Complexe acoustique (1) pour réalisation d'un plancher à performances améliorées d'isolation acoustique, le complexe acoustique comportant un revêtement de sol (5) fixé sur un sol flottant reposant sur un support (3) (10), ledit sol flottant comportant des patins (4) sensiblement élastiques,
caractérisé en ce que le sol flottant est constitué d'un ensemble modulaire de panneaux (2) rigides préfabriqués de densité comprise entre 0,5 à 6, les bornes étant comprises, les panneaux comportant des bords périphériques et la réalisation du sol flottant se faisant par positionnement bord à bord des panneaux, au moins un desdits bords périphériques de chaque panneau comportant un moyen d'ajustement du positionnement bord à bord entre panneaux, le moyen d'ajustement étant d'un de deux types complémentaires male ou femelle pouvant venir en engagement réciproque, et **en ce que** les patins sensiblement élastiques sont des éléments monoblocs homogènes fixés sur la face inférieure du panneau, chacun desdits patins étant de forme sensiblement parallélépipédique, le rapport de la surface totale d'assise Sta des patins sur le support sur la surface totale du panneau Stp , soit Sta/Stp , étant compris entre 0,03 et 0,08, et **en ce que** des cales en bois ayant une épaisseur comprise entre 19 et 25mm sont disposées entre la face inférieure du panneau et chacun des patins.
2. Complexe acoustique selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le patin et la cale sont inversés, le patin étant interposé entre le panneau et la cale.
3. Complexe acoustique selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** les patins interposés sont collés sous le panneau directement ou que les patins sont collés sur des cales en bois fixées sous le panneau, en formant des lignes parallèles discontinues.

EP 2 101 012 A1

4. Complexe acoustique selon la revendication 1, 2 ou 3, **caractérisé en ce que** les patins (4) sont dans un matériau élastique présentant les caractéristiques mécaniques suivantes :

Module d'élasticité Statique environ 0,10 à 0,44 et Dynamique environ 0,15 à 1,10 ;

Déformation sous compression environ: 4,1% ;

Résistance à la traction environ: 0,3N/m ;

Allongement à la rupture environ: 60% ;

Résistance à la déchirure environ: 3N/mm.

5. Complexe acoustique selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'il** comporte en surface un revêtement de sol (5) collé sur la face supérieure du/des panneaux rigides, ledit revêtement de sol ayant une masse surfacique d'au moins 10kg/m².

6. Complexe acoustique selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'il** a une masse surfacique d'au moins 25kg/m², le sol flottant ayant une masse surfacique d'au moins 15kg/m².

7. Complexe acoustique selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les patins ont des dimensions d'environ 100mm x 50mm x 17mm et que les dimensions du panneau sont d'environ 1250mm x 800mm x 22mm.

8. Procédé de réalisation d'un complexe acoustique formant un plancher à performances améliorées d'isolation acoustique, le complexe acoustique comportant un revêtement de sol (5) fixé sur un sol flottant reposant sur un support (3) (10), ledit sol flottant comportant des patins (4) sensiblement élastiques, **caractérisé en ce que** pour obtenir le complexe acoustique de l'une quelconque des revendications précédentes, on place bord contre bord un ensemble modulaire de panneaux (2) rigides préfabriqués de densité comprise entre 0,5 à 6, les bornes étant comprises, les panneaux comportant des bords périphériques, au moins un desdits bords périphériques de chaque panneau comportant un moyen d'ajustement du positionnement bord à bord entre panneaux, le moyen d'ajustement étant d'un de deux types complémentaires male ou femelle et étant mis en engagement réciproque, les patins sensiblement élastiques étant des éléments monoblocs homogènes fixés sur la face inférieure du panneau, chacun desdits patins étant de forme sensiblement parallélépipédique, le rapport de la surface totale d'assise Sta des patins sur le support sur la surface totale du panneau Stp, soit Sta/Stp, étant compris entre 0,03 et 0,08, et **en ce que** des cales en bois ayant une épaisseur comprise entre 19 et 25mm sont disposées entre la face inférieure du panneau et chacun des patins.

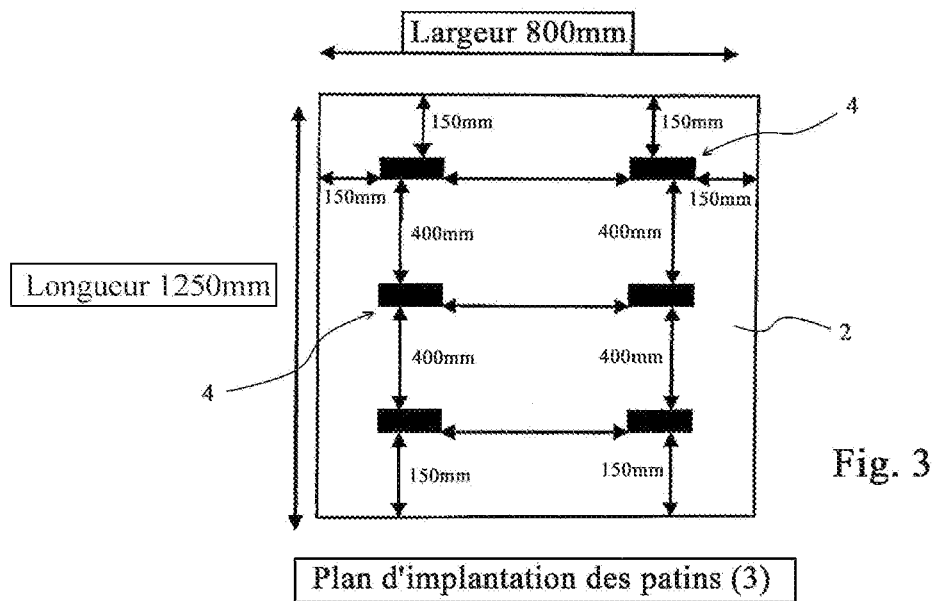
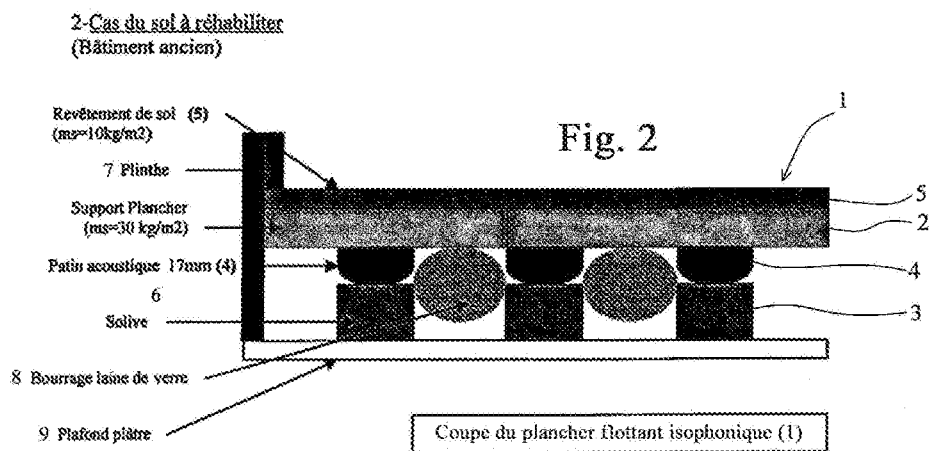
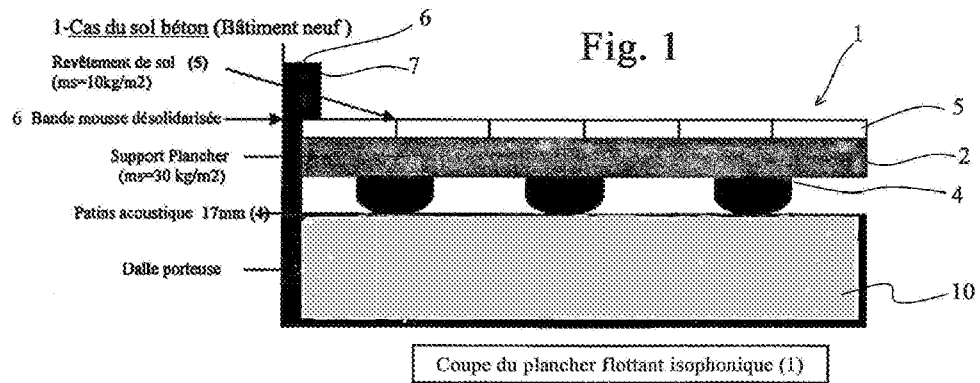
9. Procédé selon la revendication 8, **caractérisé par** l'inversion du patin et de la cale, c'est-à-dire l'interposition du patin entre le panneau bois et la cale, ladite cale étant de préférence fixée au support.

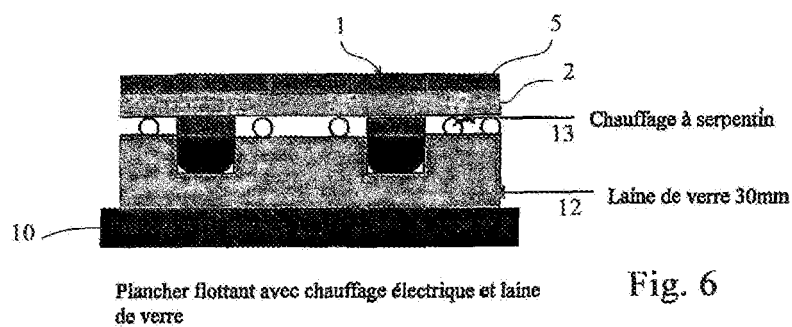
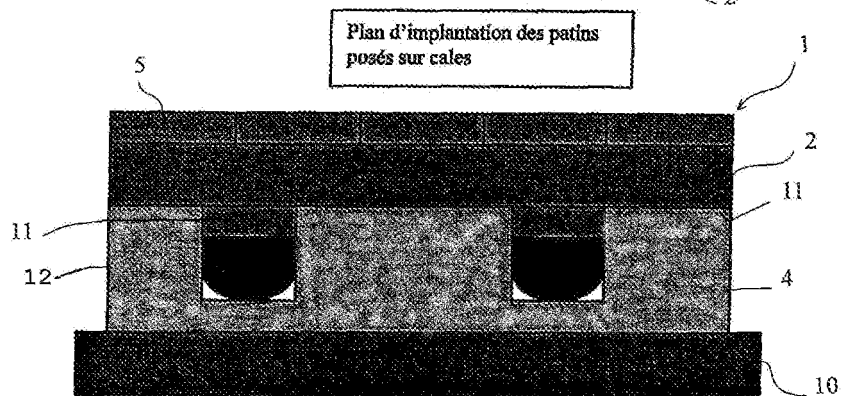
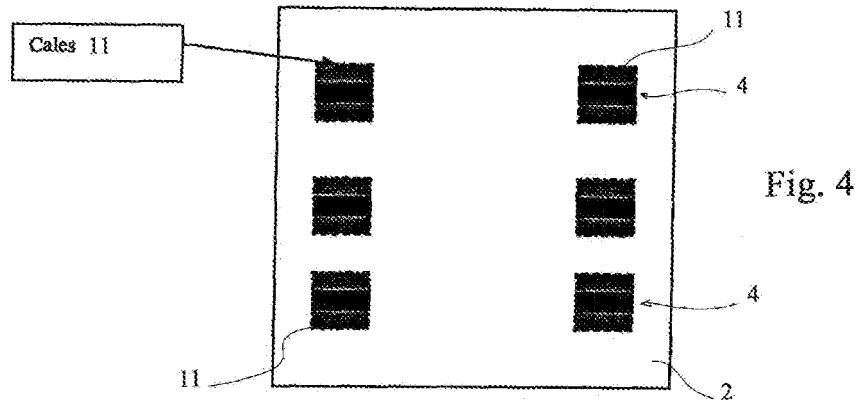
10. Procédé selon la revendication 8 ou 9, **caractérisé en ce que** complexe acoustique est dans une pièce bordée de murs et **en ce que** l'on désolidarise acoustiquement ledit plancher et lesdits murs par mise en oeuvre de bandes d'un matériau (6) résilient le long des murs entre la périphérie du complexe acoustique et lesdits murs.

11. Procédé selon la revendication 8, 9 ou 10, **caractérisé en ce qu'en** outre on dispose une couche d'un matériau fibreux d'isolation sur le support afin que ledit matériau fibreux soit comprimé entre les patins et le support.

12. Procédé selon la revendication 11, **caractérisé par le fait que** tout matériau et support élastique répondent aux caractéristiques de charge et de rigidité pour le matériau et de raideur dynamique pour le support élastique.

13. Procédé selon la revendication 12, **caractérisé par** la superposition de deux sols flottants.







RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 09 30 5231

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
D,A	US 5 369 927 A (COUNIHAN JAMES [US]) 6 décembre 1994 (1994-12-06) * colonne 4, ligne 36 - ligne 48 * * colonne 5, ligne 9 - ligne 33 * * figure 1 *	1-13	INV. E04F15/22
D,A	US 6 055 785 A (COUNIHAN JAMES [US]) 2 mai 2000 (2000-05-02) * le document en entier *	1-13	
D,A	JP 06 146543 A (ONODA CEMENT CO LTD) 27 mai 1994 (1994-05-27) * le document en entier *		
D,A	US 5 682 724 A (RANDJELOVIC ERLIN A [US]) 4 novembre 1997 (1997-11-04) * le document en entier *		
D,A	US 4 879 857 A (PETERSON DAVID L [US] ET AL) 14 novembre 1989 (1989-11-14) * le document en entier *		
A	BE 433 287 A (J. C. K. RAES) 24 avril 1939 (1939-04-24) * page 1, alinéa 4; figures 2a,2b *		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
A	JP 01 137064 A (BRIDGESTONE CORP) 30 mai 1989 (1989-05-30) * abrégé; figures 1-4,11,12 *		E04F
A	US 4 316 297 A (GEIST JOHN K) 23 février 1982 (1982-02-23) * colonne 1, ligne 60 - ligne 62 * * colonne 2, ligne 14 - ligne 15 * * colonne 2, ligne 46 - ligne 59 * * figure 2 *	1	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche Munich		Date d'achèvement de la recherche 30 avril 2009	Examineur Bastian, Almut
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 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	

2

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 09 30 5231

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
A	DE 202 00 235 U1 (KRONOSPAN AG MENZNAU [CH]) 15 mai 2003 (2003-05-15) * page 4, ligne 10 - page 5, ligne 5; figure 1 * -----		
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche Munich		Date d'achèvement de la recherche 30 avril 2009	Examineur Bastian, Almut
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 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	

2

EPO FORM 1503 03 82 (P04C02)

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

EP 09 30 5231

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.

30-04-2009

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 5369927	A	06-12-1994	CA 2094349 A1	21-10-1993
US 6055785	A	02-05-2000	AUCUN	
JP 6146543	A	27-05-1994	AUCUN	
US 5682724	A	04-11-1997	AUCUN	
US 4879857	A	14-11-1989	AUCUN	
BE 433287	A		AUCUN	
JP 1137064	A	30-05-1989	AUCUN	
US 4316297	A	23-02-1982	AUCUN	
DE 20200235	U1	15-05-2003	AUCUN	

EPO FORM P0480

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

- US 5369927 A [0003]
- US 6055785 A [0003]
- JP 6146543 B [0003]
- US 5682724 A [0003]
- US 4879857 A [0003]