



(11) **EP 3 559 371 B1**

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
13.09.2023 Bulletin 2023/37

(51) Classification Internationale des Brevets (IPC):
E04F 15/02 ^(2006.01) **E04F 15/08** ^(2006.01)
E04F 15/18 ^(2006.01) **E04F 15/20** ^(2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **17832283.0**

(52) Classification Coopérative des Brevets (CPC):
E04F 15/0215; E04F 15/08; E04F 15/182;
E04F 15/186; E04F 15/188; E04F 15/203

(22) Date de dépôt: **21.12.2017**

(86) Numéro de dépôt international:
PCT/FR2017/053801

(87) Numéro de publication internationale:
WO 2018/115780 (28.06.2018 Gazette 2018/26)

(54) **PROCÉDÉ DE FABRICATION D'UN SOL CARRELÉ**

HERSTELLUNGSVERFAHREN FÜR EINEN GEFLIESTEN BODEN

METHOD FOR MAKING A TILED FLOOR

(84) Etats contractants désignés:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR

• **COMOY, Daniel**
01400 Condeissiat (FR)

(30) Priorité: **22.12.2016 FR 1663188**

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

(43) Date de publication de la demande:
30.10.2019 Bulletin 2019/44

(56) Documents cités:
EP-A1- 2 578 771 WO-A1-2016/061346
DE-U1-202015 100 204 FR-A1- 2 693 221
FR-A1- 2 752 859 FR-A1- 2 774 715

(73) Titulaire: **SAINT-GOBAIN WEBER**
94370 Sucy-en-Brie (FR)

(72) Inventeurs:
• **WIETZERBIN, Karine**
69100 Villeurbanne (FR)

EP 3 559 371 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la publication de la mention de la délivrance du brevet européen au Bulletin européen des brevets, toute personne peut faire opposition à ce brevet auprès de l'Office européen des brevets, conformément au règlement d'exécution. L'opposition n'est réputée formée qu'après le paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

[0001] La présente invention concerne un procédé de fabrication d'un sol carrelé sur un support à revêtir.

[0002] Il est obligatoire en raison des normes en vigueur dans la construction neuve ou dans la réhabilitation de logements anciens de prévoir des solutions d'isolation acoustique permettant de diminuer la transmission des bruits d'impact au travers du sol. Il existe aujourd'hui de nombreuses solutions pour satisfaire à ces exigences normalisées.

[0003] Traditionnellement, les systèmes d'isolation acoustique sous carrelage se composent de plusieurs éléments appliqués successivement sur le support à revêtir. On applique généralement une colle prête à l'emploi qui permet de faire adhérer le système d'isolation au support. Il est nécessaire que le système d'isolation apporte l'affaiblissement acoustique et la résistance mécanique. Une couche de mortier-colle est alors appliquée sur la partie supérieure du système d'isolation et est destinée au collage du carrelage. Contrairement aux systèmes acoustiques sous chape, dans les systèmes sous carrelage, il n'est pas nécessaire d'installer une chape, dont l'épaisseur est généralement supérieure à 25 mm, et les carreaux sont partie prenante dans le fonctionnement et la performance du système.

[0004] Actuellement, deux types de systèmes différents d'isolation acoustique sous carrelage existent. Le premier système est constitué de plaques rigides qui apportent à la fois l'affaiblissement acoustique et la résistance mécanique. Ces plaques se présentent généralement sous la forme de rectangle d'environ 0,5 m² et sont prêtes à être directement carrelées. Les plaques ou dalles sont positionnées les unes après les autres de façon à recouvrir la totalité de la surface à revêtir. En fonction de la taille de la pièce à isoler, le nombre nécessaire de ces plaques peut être important, et il peut être nécessaire de les découper, d'où une mise en oeuvre qui peut être longue et fastidieuse pour l'opérateur. Le plus souvent, des bandes de jointement sont positionnées entre chaque plaque de sorte à minimiser les espaces qui pourraient apparaître entre les différentes plaques. Ces raccords entre les plaques qui sont par conséquent nombreux représentent des points de faiblesse mécanique et, potentiellement, acoustique. L'avantage de ce système est de pouvoir poser directement le carrelage sur l'isolant acoustique. Il reste toutefois d'une utilité limitée pour les grandes surfaces à isoler.

[0005] Le second système est constitué d'un matelas déformable, se présentant préférentiellement en rouleau, et apportant les propriétés d'affaiblissement acoustiques. La résistance mécanique est alors apportée par application d'une mini-chape (parfois appelée couche d'interposition ou de ragréage) sur laquelle sera ensuite posé le carrelage. Classiquement, cette mini-chape a une épaisseur inférieure à 10 mm. L'application du matelas permet de couvrir une surface plus importante avec un unique rouleau et permet notamment un gain de temps pour l'installateur par rapport à des systèmes dans lesquels il faut poser un grand nombre de plaques les unes à côté des autres et éventuellement les découper. Toutefois, avec ce type de système, il est nécessaire de préparer sur site la mini-chape, notamment par gâchage d'une composition de mortier stockée sous forme pulvérulente. Cette opération génère notamment un nombre important de déchets, peut entraîner la génération de poussières lors de la manipulation des sacs de poudre et nécessite une consommation d'eau non négligeable. De plus, du fait de la consistance à l'état frais de la mini-chape, plus fluide que celle d'une colle carrelage, il est indispensable de prévoir des moyens de jointement entre les différentes lés de rouleau appliqués au sol. Du point de vue de l'applicateur, la fabrication de la mini-chape reste un travail pénible qui nécessite, en plus du temps de préparation (disposition de témoins d'épaisseur et préparation de la composition du mortier gâché) et d'application, un temps de séchage d'au moins plusieurs heures avant de pouvoir continuer la pose du carrelage constituant pour lui une perte de temps.

[0006] WO 2016/061346 A1 décrit un procédé de fabrication d'un sol carrelé sur un support à revêtir qui comprend les étapes a), b), d) et e) de la revendication 1 ci-dessous.

[0007] On cherche donc à trouver des solutions permettant de faciliter la pose et également de diminuer les temps d'attente entre les différentes étapes pour les carreleurs. C'est dans ce cadre que s'inscrit la présente invention qui propose un procédé qui assure l'isolation acoustique, et qui résulte d'un système qui puisse être positionné directement et facilement sous le carrelage, sans nécessiter la pose d'aucune mini-chape. Ce système permet de gagner du temps lors de la pose du système en lui-même et donc de raccourcir notablement la durée totale des chantiers nécessitant la mise en oeuvre de systèmes acoustiques avec une finition carrelée collée.

[0008] Un des objets de la présente invention est un procédé qui utilise un système d'isolation acoustique se présentant sous forme de rouleau destiné à être positionné sur un support et directement sous carrelage. L'affaiblissement acoustique et la résistance mécanique sont apportés par un seul et même système enroulable, donc facile à appliquer sur le support à revêtir et qui permet de couvrir une surface importante. Ce système est constitué d'une partie isolante comprenant au moins une sous-couche souple apportant l'isolation acoustique et au moins une autre sous-couche apportant la résistance mécanique positionnée au regard des carreaux, les deux sous-couches étant solidaires entre elles.

[0009] Le système d'isolation utilisé dans le procédé selon la présente invention permet d'obtenir un affaiblissement acoustique équivalent aux systèmes actuellement sur le marché. La valeur de l'indice d'affaiblissement ΔL_w des bruits d'impact, qui permet de caractériser les performances d'isolation aux bruits d'impact des systèmes sols est comprise entre 15 et 20 dB (norme ISO 10140-3). Lorsqu'on parle de système positionné directement sous-carrelage, on comprend qu'aucune chape ou autre système apportant la résistance mécanique n'est placé entre le système d'isolation utilisé dans le procédé selon la présente invention et le carrelage. Une couche de colle à carrelage nécessaire pour fixer les

carreaux est toutefois appliquée entre le système isolant et les carreaux. La résistance mécanique du système d'isolation est notamment testée sur des systèmes complets, c'est-à-dire sur des systèmes comprenant le système d'isolation utilisé dans le procédé selon la présente invention sur lequel on a appliqué une couche de colle à carrelage puis les carreaux, par des mesures de résistance au poinçonnement des carreaux.

[0010] La sous-couche souple est constituée d'au moins un matériau fibreux d'origine minérale ou synthétique, du type fibres de verre et/ou fibres de polyester ou du type couche alvéolaire synthétique telle qu'en polyéthylène ou polyuréthane. Elle est préférentiellement constituée d'un non-tissé synthétique cardé thermo-lié, aiguilleté ou non aiguilleté. Elle peut également être un non-tissé minéral obtenu par voie fondue. Elle peut encore être un matériau alvéolaire tel qu'une mousse synthétique, du type mousse polyuréthane. A titre d'exemple, la sous-couche souple est un non-tissé aiguilleté en fibres de polyester, ou un non-tissé en fibres de verre. La sous-couche souple peut comprendre plusieurs couches disposées les unes sur les autres et assemblées entre elles. Par exemple, chacune des faces de la sous-couche souple peut être recouverte d'un film, par exemple une feuille de polyéthylène, directement collée sur le non-tissé. Ces films sont notamment présents lorsque la sous-couche est un non-tissé en fibres de verre, afin d'éviter au manipulateur d'être en contact avec les fibres de verre. Cette sous-couche, même composée de plusieurs sous-couches, reste suffisamment souple et par conséquent ne gêne pas l'enroulabilité du système complet comprenant la sous-couche apportant la résistance mécanique.

[0011] La sous-couche apportant la résistance mécanique solidaire de la sous-couche souple est celle positionnée en regard des carreaux. Deux types de sous-couches apportant la résistance mécanique nécessaire à l'application directe du carreau selon les normes actuellement en vigueur peuvent être utilisés dans le système utilisé dans le procédé selon la présente invention.

[0012] Selon un premier mode de réalisation, la sous-couche apportant la résistance mécanique est une sous-couche à base 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, d'une épaisseur comprise de préférence entre 2 et 8 mm. Cette sous-couche est donc considérée comme épaisse et relativement rigide, ce qui rend nécessaire qu'elle soit adaptée pour être facilement enroulable. Elle est pré-découpée sous la forme de lamelles d'une largeur de quelques centimètres, typiquement d'une largeur comprise entre 2 et 5 cm. La profondeur de la découpe est inférieure à l'épaisseur totale de la sous-couche. Cette découpe apporte la flexibilité suffisante pour que l'ensemble du système isolant formé par la sous-couche souple et la sous-couche plus rigide apportant la résistance mécanique soit enroulable. La largeur des lamelles joue notamment un rôle sur l'épaisseur finale du rouleau : plus les lamelles sont de faible épaisseur, plus il est possible d'avoir un rouleau compact et par conséquent moins encombrant. Cette sous-couche peut être à base de matière composite dans le sens où au moins un des matériaux la constituant et cités ci-dessus est pris dans une résine organique ou dans un liant minéral tel que du ciment, du gypse ou dans un mortier. Elle peut par exemple être faite d'aiguilletés de fibres synthétiques pris dans une résine.

[0013] Selon un second mode de réalisation, la sous-couche apportant la résistance mécanique est une sous-couche flexible et fine d'une épaisseur inférieure à 4 mm. Elle peut par conséquent s'enrouler aisément sans opération supplémentaire, comme par exemple des pré-découpes qui deviennent nécessaires si la sous-couche est plus rigide. Elle peut être un voile de renfort, une grille de renfort, en particulier une grille de verre. A titre d'exemple, la sous-couche rigide peut être une armature en treillis de verre dont les mailles sont de dimension 9x9 mm.

[0014] Les deux sous-couches constituant le système d'isolation utilisé dans le procédé selon la présente invention, c'est-à-dire la sous-couche souple et la sous-couche apportant la résistance mécanique, sont solidarisées entre elles lors du procédé de fabrication du système utilisé dans le procédé selon la présente invention, par exemple par collage par apport thermique et/ou à l'aide d'une colle. La manière de rendre ces deux sous-couches solidaires est adaptée en fonction du type de matériau de chacune des couches.

[0015] Le système d'isolation acoustique enroulable utilisé dans le procédé selon la présente invention peut également permettre de réaliser l'étanchéité, notamment si le système est destiné à protéger des supports sensibles à l'eau. Il peut ainsi comprendre, en plus des deux sous-couches le constituant, un moyen assurant l'étanchéité qui constitue une sous-couche supplémentaire (encore appelée « sous-couche étanche »). Le moyen d'étanchéité ou sous-couche étanche est obligatoirement positionné au-dessus de la sous-couche souple apportant l'isolation acoustique. Il peut être positionné entre la sous-couche souple et la sous-couche apportant la résistance mécanique, notamment lorsque celle-ci est un voile ou une grille de renfort. Il peut également être positionné au-dessus de la sous-couche apportant la résistance mécanique, donc juste en dessous des carreaux. Ce moyen permettant d'assurer l'étanchéité peut être une feuille de matériau synthétique, par exemple en polyéthylène, de préférence d'une épaisseur inférieure à 2 mm, voire inférieure à 1 mm. La sous-couche étanche est couplée avec la partie isolante acoustique. Ainsi, elle fait intégralement partie du système d'isolation acoustique sous forme de rouleau et est une des sous-couches de ce système. Elle est suffisamment souple pour ne pas gêner l'enroulement de l'ensemble du système. Le système utilisé dans le procédé selon la présente invention peut donc être un système d'isolation acoustique étanche enroulable, qui présente notamment l'avantage de minimiser les zones de jointement à traiter après la pose puisqu'il devient possible de recouvrir des surfaces importantes

avec un seul rouleau du système isolant et étanche.

[0016] Le système d'isolation acoustique utilisé dans le procédé selon l'invention se présente donc sous la forme d'un rouleau permettant de couvrir une surface variant entre 10 et 60 m². Ces rouleaux sont facilement stockables. Une fois fabriqués, ils sont protégés dans un emballage. Une fois sur site, il suffit à l'applicateur de retirer l'emballage et de dérouler le rouleau sur la surface à carreler. Le gain de temps est pour lui considérable, puisqu'il devient possible de recouvrir plus de 10 m² sans avoir besoin de manipuler un nombre important de plaques ni d'appliquer une mini-chape.

[0017] La présente invention porte sur un procédé de fabrication d'un sol carrelé sur un support à revêtir caractérisé en ce qu'il comprend les étapes suivantes :

- a. application d'une colle prête à l'emploi sur le support
- b. positionnement par déroulement et collage les uns à côté des autres, sans espacement sur ledit support, de plusieurs lés du système isolant acoustique constitué d'une partie isolante comprenant au moins une sous-couche souple apportant l'isolation acoustique et au moins une autre sous-couche apportant la résistance mécanique, les deux sous-couches étant solidaires entre elles;
- c. positionnement de moyens de désolidarisation sur le périmètre et au niveau de tous les points singuliers émergeant du support à revêtir, notamment les bordures le long des murs, les angles de pièces, les tuyaux de canalisation, ou les endroits où les lés ne sont pas parfaitement juxtaposés,
- d. application d'une colle à carrelage directement sur la sous-couche supérieure du système isolant acoustique et
- e. pose des carreaux.

[0018] Ce procédé de fabrication d'un sol carrelé sur un support à revêtir permet d'obtenir un ensemble d'isolation au son d'impact comprenant le sol, le système isolant acoustique sous forme de rouleau et le revêtement sous forme de carreaux.

[0019] La sous-couche supérieure du système est celle qui est la plus éloignée du support. La sous-couche supérieure est la sous-couche apportant la résistance mécanique ou, lorsqu'un moyen assurant l'étanchéité du système est présent, cela peut être la sous-couche étanche si le moyen d'étanchéité est positionné sur la sous-couche apportant la résistance mécanique.

[0020] Plusieurs rouleaux du système utilisé dans le procédé selon la présente invention sont déroulés et positionnés les uns à côté des autres, de sorte à recouvrir la totalité du support à revêtir.

[0021] Les lés sont posés de sorte à ne pas laisser d'espacement entre eux pour limiter tout risque de défaut d'isolation acoustique, ni d'étanchéité lorsque le système comprend une sous-couche assurant l'étanchéité. Comme dans tout système acoustique flottant, l'étape de positionnement de la couche isolante doit être suivie d'une étape consistant à positionner un moyen de désolidarisation sur le périmètre de la pièce et au niveau de tous les points singuliers émergeant de la surface à couvrir (colonne, canalisation, etc.) afin d'éviter les ponts acoustiques. Ces moyens de désolidarisation comprennent au moins une baguette en matériaux résilients, préférentiellement en matériaux souples, plastiques. En effet, les moyens de désolidarisation peuvent comprendre une seule baguette s'étendant sur la totalité du périmètre de la pièce à couvrir ou plusieurs baguettes sont mises bout à bout pour s'étendre sur la totalité du périmètre de la pièce à couvrir. Une telle baguette est formée de deux bandes perpendiculaires l'une à l'autre et faites de matières pour obtenir une baguette de section en L. Cette baguette de section en L permet d'avoir une bande, parallèle au plan du sol, qui vient au contact du système d'isolation acoustique c'est-à-dire de l'ensemble formé par au moins une sous-couche souple apportant l'isolation acoustique et au moins une autre sous-couche apportant la résistance mécanique. L'autre bande de la baguette, celle qui est orthogonale au plan du sol, vient au contact du mur ou muret ou élément venant délimiter la pièce à revêtir. On comprend donc que cette baguette fait office de tampon, joint entre les couches appliquées sur le système isolant acoustique (la colle et le revêtement) et le mur délimitant la pièce à couvrir. Toutefois, la baguette formant les moyens de désolidarisation n'est pas limitée à une baguette ayant une forme en L. En effet, cette baguette pourra ne comprendre qu'une seule bande agencée orthogonalement au plan du sol et placée entre les couches appliquées sur le système isolant acoustique et le mur délimitant la pièce à couvrir.

[0022] L'étape de positionnement des lés peut éventuellement être suivie d'une étape consistant à positionner un moyen de jointement au niveau de la partie jointive de deux lés positionnés consécutivement sur le support, après l'étape c). Le moyen de jointement n'est nécessaire que s'il faut traiter un espacement trop important entre les lés (contrairement à un système classique, ce genre de défaut d'application est très avantageusement diminué par l'enroulabilité de la sous couche), ou si le système contient une couche d'étanchéité. De façon générale lorsqu'il est nécessaire d'avoir un système étanche, l'ensemble des points singuliers de la surface à revêtir est traité avant l'étape de pose du carrelage. Les points singuliers sont notamment les bordures le long des murs, les angles de pièces, les tuyaux de canalisation, ou les endroits où les lés ne sont pas parfaitement juxtaposés. Le moyen de jointement peut être une bande que le carreleur colle au niveau de toutes les parties jointives. Si le raccord est effectué dans le seul but d'assurer l'étanchéité, alors il peut également être un liquide ou mastic d'étanchéité que le carreleur vient appliquer au niveau des parties jointives entre les différents lés. Il est alors nécessaire de prévoir un temps de séchage du moyen de jointement avant

de pouvoir appliquer la colle à carrelage.

[0023] Si le système d'isolation acoustique utilisé dans le procédé selon la présente invention ne comprend pas de sous-couche étanche intégrée directement au système, il reste possible de dissocier l'isolation acoustique de l'étanchéité. Des systèmes d'étanchéité usuels indépendants peuvent alors être posés sur le système isolant acoustique utilisé dans le procédé selon l'invention et avant la pose du carrelage.

[0024] Après l'étape de positionnement des lés et des éventuels moyens de jointements entre lés adjacents, le procédé selon l'invention comprend une étape d'application d'une colle à carrelage puis la pose des carreaux. L'épaisseur de colle appliquée est comprise entre 0,5 à 5 mm selon l'outil spécifié avec le système (peigne cranté ou demi-lune, etc). L'utilisation du système d'isolation acoustique utilisé dans le procédé selon la présente invention, qui apporte la rigidité suffisante, permet avantageusement d'éviter de devoir appliquer une mini-chape. En fonction du système acoustique choisi, l'utilisation de certaines colles spécifiques peuvent être préconisées par le fabricant.

[0025] L'étape e) du procédé selon l'invention est l'étape de pose des carreaux, qui est réalisée de façon usuelle par le carreleur. Après un temps de séchage d'environ 24 heures, un mortier de jointement est appliqué entre les carreaux.

[0026] D'autres détails avantageux sont décrits ci-après en regard des figures illustrant l'invention :

La figure 1 représente une vue en coupe d'un sol revêtu de carreaux positionnés sur le système d'isolation acoustique utilisé dans le procédé selon la présente invention dans lequel la sous-couche apportant la rigidité mécanique est prédécoupée sous forme de lamelles

La figure 2 représente une vue d'un rouleau du système acoustique utilisé sur la vue représentée figure 1.

La figure 3 représente une vue en coupe d'un sol revêtu de carreaux positionnés sur le système d'isolation acoustique utilisé dans le procédé selon la présente invention dans lequel la sous-couche apportant la rigidité mécanique est une couche souple et fine.

Les figures 4 et 4' sont des vues de dessus du système d'isolation utilisé sur la vue représentée sur la figure 3. La figure 4' représente deux lés mis côte à côte.

La figure 5 représente une vue d'un rouleau du système acoustique représenté aux figures 3 et 4.

Les figures 6a, 6b, 7 et 8 sont des vues des moyens de désolidarisation seuls et agencés dans un ensemble formé d'un sol revêtu de carreaux positionnés sur le système d'isolation acoustique utilisé dans le procédé selon la présente invention.

[0027] La vue en coupe représentée sur la figure 1 montre un sol (1) revêtu de carreaux (4) posés directement sur un système d'isolation acoustique utilisé dans le procédé selon la présente invention, une fois déroulé et posé sur le support à revêtir (5). Ce système est constitué d'une sous-couche souple apportant l'isolation acoustique isolante (2a) couplée à une sous couche (2b-1) apportant la résistance mécanique. La sous-couche (2b-1) représentée sur la figure 1 est prédécoupée par des entailles (3) disposées à intervalle régulier sur la totalité de sa surface. Les entailles (3) permettent ainsi au système d'isolation représenté sur la figure 2 de pouvoir s'enrouler sous la forme de lamelles. Le système d'isolation acoustique représenté sur la figure 2 comprend les deux sous-couches (2a) et (2b-1) associées entre elle. Le rouleau se présente de telle sorte que lorsque l'opérateur le déroule, la sous-couche souple (2a) apportant l'isolation acoustique est celle faisant face au support à revêtir. La fixation du système d'isolation acoustique utilisé dans le procédé selon la présente invention sur le support à isoler est effectuée par exemple au moyen d'une colle acrylique C1 ou vinylique appliquée sur le support avant de dérouler le système d'isolation utilisé dans le procédé selon la présente invention. La sous-couche (2b-1) apportant la résistance mécanique est, sur la figure 1, la couche la plus éloignée du support et donc celle sur laquelle sera appliquée la colle à carrelage C2 puis les carreaux (4). Les carreaux sont positionnés les uns à côté des autres, en laissant entre chacun un espace qui sera rempli par un mortier de jointement lors de la dernière étape du procédé de fabrication du sol carrelé.

[0028] La figure 3 est une vue de coupe d'un sol revêtu de carreaux positionnés sur le système d'isolation acoustique utilisé dans le procédé selon la présente invention dans lequel la sous-couche apportant la rigidité mécanique (2b-2) est une couche souple et fine, par exemple de type voile de renfort ou grille de renfort. Comme sur la figure 1, les carreaux (4) sont positionnés directement sur la sous-couche apportant la résistance mécanique (2b-2). La sous-couche souple est celle qui est en contact et qui est collée sur le support (5) à revêtir.

[0029] La figure 4 est une vue de dessus du système isolant utilisé dans le procédé selon la présente invention selon le mode de réalisation dans lequel la sous-couche (2b-2) apportant la résistance mécanique est une grille de renfort, positionnée au-dessus de la sous-couche souple (2a) apportant l'isolation acoustique. La figure 4' montre deux lés du système d'isolation utilisé dans le procédé selon la présente invention tel que représenté sur la figure 4. Les deux lés sont positionnés côte à côte sur toute la longueur (6). Une bande de désolidarisation, non représentée sur la figure peut être positionnée sur la longueur (6) pour rendre les deux lés solidaires et limiter les ponts acoustiques.

[0030] La figure 5 est une représentation d'un rouleau du système d'isolation acoustique utilisé dans le procédé selon la présente invention représenté sur les figures 4 et 4'. La sous-couche souple (2a) apportant l'isolation acoustique est celle qui est directement positionnée et collée contre le support à revêtir lorsque l'opérateur déroule le rouleau.

[0031] Les performances acoustiques sont évaluées pour différents systèmes d'isolation utilisés dans le procédé selon la présente invention. La valeur de l'indice d'affaiblissement ΔL_w des bruits d'impact permet notamment de caractériser les performances d'isolation aux sons d'impact des systèmes sols (EN ISO 10140-3 et 717-2). Ainsi, les systèmes acoustiques dits sous carrelage traditionnellement installés dans ce genre d'ouvrage ont un indice ΔL_w compris entre 15 et 20 dB, voire jusqu'à 22 dB en cas d'épaisseurs plus élevées du système. A titre d'exemples comparatifs, on peut citer les systèmes suivants existants sur le marché:

- sous-couche acoustique isolante weber.sys impact qui se présente sous forme de plaques de 8 mm d'épaisseur assurant à la fois l'isolation acoustique et la résistance mécanique puisque le carrelage peut être directement posé dessus. L'indice acoustique de ce système est de $\Delta L_w=20$ dB (norme ISO 10140-3).
- le système Lankophonik Plak vendu par la société Parexlanko qui est une plaque rigide d'environ 8 mm d'épaisseur sur laquelle on pose une trame supplémentaire avant de poser le carrelage a un indice d'affaiblissement acoustique de $\Delta L_w=18$ dB (norme ISO 10140-3).
- le système Kit Mapefonic commercialisé par la société Mapei se présente sous la forme d'un rouleau acoustique collé sur le support à isoler, sur lequel on applique une mini-chape et dont les performances annoncées donnent un indice d'affaiblissement de $\Delta L_w=19$ dB (norme ISO 10140-3).

[0032] La réalisation de la mesure standardisée pour la caractérisation de l'indice d'affaiblissement ΔL_w est lourde et coûteuse. De ce fait, elle est réservée à un usage limité, principalement lors de la commercialisation d'un système acoustique. Par conséquent, des techniques permettant l'étalonnage des performances acoustiques plus adaptées à un processus de criblage sur un grand nombre de systèmes ont pu être mises en place et validées par la communauté acoustique. Le couplage d'une technique d'étalonnage et de quelques mesures standardisées correspondantes permet de manière rigoureuse et à moindre frais de classer de manière relative les performances d'un grand nombre de systèmes tout en s'informant de quels seraient leurs niveaux de performances absolues.

[0033] L'une de ces techniques comparatives d'étalonnage consiste à caractériser le rayonnement énergétique de dalles support en béton traitées par les systèmes sols à caractériser. La comparaison de la dalle traitée avec la dalle support en béton de référence permet d'évaluer de manière relative le gain d'isolation aux sons d'impact ∂L en dB et donc de réaliser le classement des systèmes étudiés selon leur performance. Dans les faits, des échantillons de dimensions avoisinant 500 x 500 mm sont suspendus en condition libre-libre (c'est-à-dire suspendus avec des tendeurs ou sur un système de ressorts) et instrumentalisés sur la face arrière avec un nombre suffisant d'accéléromètres. Des frappes au marteau d'impact sont opérées sur la face avant de l'échantillon. Les puissances rayonnées sont collectées par les accéléromètres. Un post-traitement des mesures consistant à réaliser la somme énergétique sur les bandes de tiers d'octave de fréquence 100 Hz à 3150 Hz permet de calculer le gain d'isolation relatif ∂L en dB des dalles traitées par rapport à la dalle support et par conséquent le classement des différents systèmes. Des tests opérés selon la méthode d'étalonnage comparative décrite ci-dessus sur des systèmes de référence pour lesquelles les valeurs d'isolement selon la méthode standardisée (effectué en organisme externe de certification) sont disponibles, ont permis d'établir un lien clair entre le classement des dits systèmes selon l'échelle relative en ∂L et l'échelle absolue en ΔL_w .

[0034] Des tests d'étalonnage comparatif ont également été effectués sur des systèmes utilisés dans le procédé selon la présente invention une fois recouverts de carreaux.

[0035] Le système de référence (système Ref) est un système se présentant sous la forme de plaque, commercialisé sous la référence weber.sys impact, qui comprend une couche isolante dont la partie souple est à base de fibres de polyester et la partie rigide est un aiguilleté de fibres synthétiques imprégnées de résine.

[0036] Les systèmes en rouleau et ne nécessitant pas l'application d'une mini-chape, donc conforme à la présente invention qui ont été testés sont les suivants :

- le premier système testé (système 1) comprend une sous-couche isolante d'environ 4 mm d'épaisseur à base de fibres de polyester aiguilleté et une sous-couche rigide de 3 mm d'épaisseur qui est un aiguilleté de fibres synthétiques imprégnées de résine et prédécoupée sous forme de lamelles.
- le deuxième système testé (système 2) comprend une sous-couche isolante d'environ 4 mm d'épaisseur à base de fibres de polyester aiguilleté et une sous-couche rigide de 3 mm d'épaisseur qui est un aiguilleté de fibres synthétiques imprégnées de résine et prédécoupée sous forme de lamelles sur lequel on a positionné une sous-couche étanche du type weber.sys étanche au-dessus de la sous-couche rigide.
- le troisième système testé (système 3) comprend une sous-couche isolante souple qui est un voile de verre non tissé d'environ 5 mm d'épaisseur et de grammage 300 g/m². La sous-couche apportant la rigidité est identique à celle des systèmes 1 et 2 (aiguilleté de fibres synthétiques imprégnées de résine, prédécoupé sous forme de lamelles, d'une épaisseur de 3 mm). Une sous-couche étanche du type weber.sys étanche est positionnée au-dessus de la sous-couche rigide.

- le quatrième système testé (système 4) comprend la même sous couche isolante souple que celle du système 3 (un voile de verre non tissé d'environ 5 mm d'épaisseur et de grammage 300 g/m²), associée à une sous-couche apportant la rigidité qui est une grille de verre de 1 mm d'épaisseur dont les mailles ont une dimension 9x9 mm.
- le cinquième système testé (système 5) est identique au système 4 et comprend en sus une sous-couche étanche du type weber.sys étanche positionnée sous la sous-couche apportant la rigidité.

[0037] Les résultats consignés dans le tableau 1 ci-dessous montrent clairement que les performances acoustiques du système acoustique en rouleau utilisé dans le procédé selon la présente invention sont au moins équivalentes aux performances du système acoustique se présentant sous forme de plaques et similaires à celles des systèmes acoustiques utilisés actuellement sur le marché pour la réalisation traditionnelles de ce type d'ouvrage aux propriétés acoustique et étanche.

Tableau 1

	Amélioration relative de l'isolation aux bruits d'impact selon méthode comparative d'étalonnage en dB
Référence	∂L_{ref}
Système 1	$\partial L_{ref} + 2$
Système 2	$\partial L_{ref} + 4$
Système 3	$\partial L_{ref} + 10$
Système 4	$\partial L_{ref} + 9$
Système 5	$\partial L_{ref} + 8$

[0038] Des tests de résistance au poinçonnement ont été réalisés sur un système utilisé dans le procédé selon la présente invention. Ces essais sont réalisés pour des systèmes complets dans le sens où ils sont effectués une fois que le carrelage a été posé. Ils consistent à évaluer le comportement d'un revêtement de sol soumis à un enfoncement. Ces tests nécessaires pour avoir l'avis technique du CSTB (Centre Scientifique et Technique du Bâtiment) consistent à imposer un déplacement de 1mm/min à un poinçon cylindrique positionné à 3 cm d'un coin d'un carreau. Le dispositif permet de tracer la courbe effort/déformation et on relève les valeurs d'efforts atteintes lors du premier incident visible sur la courbe et/ou sur l'échantillon testé, ainsi que la force à rupture. Des mesures ont été effectuées 16 heures après la pose du carrelage sur le système 4 pour lequel la couche rigide est un voile de verre en plaques. La valeur de la force à rupture pour le système 4 utilisé dans le procédé selon la présente invention est de 1 kN, ce qui est conforme à l'exigence du CSTB.

[0039] Aux figures 6a, 6b, 7 et 8, les moyens de désolidarisation agencés sur le périmètre de la pièce et au niveau de tous les points singuliers émergeant de la surface à couvrir sont représentés. Ces moyens de désolidarisation comprennent au moins une baguette 6 en matériaux résilients, préférentiellement en matériaux souples, plastiques. En effet, les moyens de désolidarisation peuvent comprendre une seule baguette s'étendant sur la totalité du périmètre de la pièce à couvrir ou plusieurs baguettes sont mises bout à bout pour s'étendre sur la totalité du périmètre de la pièce à couvrir. Une telle baguette 6 est formée de deux bandes 6a, 6b perpendiculaires l'une à l'autre et faites de matières pour obtenir une baguette de section en L. Cette baguette de section en L permet d'avoir une bande 6a, parallèle au plan du sol, qui vient au contact du système d'isolation acoustique c'est-à-dire de l'ensemble formé par au moins une sous-couche souple apportant l'isolation acoustique et au moins une autre sous-couche apportant la résistance mécanique. L'autre bande 6b de la baguette, celle qui est orthogonale au plan du sol, vient au contact du mur ou muret ou élément venant délimiter la pièce à revêtir. On comprend donc que cette baguette fait office de tampon, joint entre les couches appliquées sur le système isolant acoustique (la colle et le revêtement) et le mur délimitant la pièce à couvrir. Toutefois, la baguette formant les moyens de désolidarisation n'est pas limitée à une baguette ayant une forme en L. En effet, cette baguette pourra ne comprendre qu'une seule bande agencée orthogonalement au plan du sol et placée entre les couches appliquées sur le système isolant acoustique et le mur délimitant la pièce à couvrir.

Revendications

1. Procédé de fabrication d'un sol carrelé sur un support (5) à revêtir comprenant les étapes suivantes dans l'ordre précisé :

a. application d'une colle (C1) prête à l'emploi sur le support

b. positionnement par déroulement et collage les uns à côté des autres, sans espacement sur ledit support, de plusieurs lés d'un système isolant acoustique constitué d'une partie isolante comprenant au moins une sous-couche souple (2a) apportant l'isolation acoustique et au moins une autre sous-couche (2b-1, 2b-2) apportant la résistance mécanique, les deux sous-couches étant solidaires entre elles;

c. positionnement de moyens de désolidarisation (6) sur le périmètre et au niveau de tous les points singuliers émergeant du support à revêtir, notamment les bordures le long des murs, les angles de pièces, les tuyaux de canalisation, ou les endroits où les lés ne sont pas parfaitement juxtaposés, lesdits moyens de désolidarisation comprenant au moins une baguette en matériaux résilients,

d. application d'une colle à carrelage (C2) directement sur la sous-couche supérieure du système isolant acoustique et

e. pose des carreaux (4).

2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'un** moyen de jointement est positionné au niveau de la partie jointive de deux lés positionnés consécutivement sur le support, après l'étape c).

3. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la sous-couche souple (2a) est constituée d'au moins un matériau fibreux d'origine minérale ou synthétique, du type fibres de verre et/ou fibres de polyester ou du type couche alvéolaire synthétique telle qu'en polyéthylène ou polyuréthane.

4. Procédé selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** la sous-couche souple (2a) est constituée d'un non-tissé synthétique cardé thermo-lié, aiguilleté ou non aiguilleté.

5. Procédé selon l'une des revendications 3 ou 4, **caractérisé en ce que** la sous-couche souple (2a) comprend plusieurs couches disposées les unes sur les autres et assemblées entre elles.

6. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la sous-couche (2b-1) apportant la résistance mécanique est une sous-couche à base 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, d'une épaisseur de préférence comprise entre 2 et 8 mm.

7. Procédé selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** la sous-couche (2b-1) apportant la résistance mécanique est prédécoupée en lamelles.

8. Procédé selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** la sous-couche (2b-2) apportant la résistance mécanique est une sous-couche flexible et fine d'une épaisseur inférieure à 4 mm.

9. Procédé selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** la sous-couche (2b-2) apportant la résistance mécanique est un voile de renfort, une grille de renfort, en particulier une grille de verre.

10. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le système isolant acoustique comprend en outre une sous-couche assurant l'étanchéité qui fait intégralement partie du système d'isolation acoustique.

11. Procédé selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** la sous-couche étanche est positionnée au-dessus de la sous-couche souple apportant l'isolation acoustique.

12. Procédé selon l'une des revendications 10 ou 11, **caractérisé en ce que** la sous-couche étanche est positionnée soit entre la sous-couche souple (2a) apportant l'isolation acoustique et la sous-couche (2b-1,2b-2) apportant la résistance mécanique soit au-dessus de la sous-couche (2b-1,2b-2) apportant la résistance mécanique et sous les carreaux.

13. Procédé selon l'une des revendications 10 à 12 **caractérisé en ce que** la sous-couche étanche est une feuille de matériau synthétique tel que du polyéthylène, revêtue sur chaque face d'un matériau non tissé tel qu'un non tissé en fibre de polypropylène, ladite feuille ayant une épaisseur inférieure à 2 mm, voire inférieure à 1 mm.

14. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les moyens de désolidarisation comprennent au moins une baguette formée de deux bandes perpendiculaires l'une à l'autre et faites de matières pour obtenir une baguette de section en L.

15. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les moyens de désolidarisation comprennent une seule baguette s'étendant sur la totalité du périmètre de la surface à couvrir.

16. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les moyens de désolidarisation comprennent au moins deux baguettes agencées côte à côte pour s'étendre sur la totalité du périmètre de la surface à couvrir.

Patentansprüche

1. Herstellungsverfahren für einen gefliesten Boden auf einem zu belegenden Träger (5), umfassend die folgenden Schritte in der angegebenen Reihenfolge:

- a. Auftragen eines gebrauchsfertigen Klebstoffs (C1) auf den Träger
- b. Anordnen durch Abrollen und abstandsloses Verkleben mehreren Bahnen eines schallisolierenden Systems nebeneinander auf den Träger, die aus einem isolierenden Teil bestehen, der mindestens eine nachgiebige Teilschicht (2a), die für die Schallisolierung sorgt, und mindestens eine andere Teilschicht (2b-1, 2b-2), die für die mechanische Beständigkeit sorgt, umfasst, wobei die zwei Teilschichten fest miteinander verbunden sind;
- c. Anordnen von Distanzmitteln (6) am Umfang und an allen aus dem zu belegenden Träger heraustretenden Einzelstellen, einschließlich der Kanten entlang der Wände, der Ecken von Räumen, der Leitungsrohre oder der Stellen, an denen die Bahnen nicht perfekt nebeneinander angeordnet sind, wobei die Distanzmittel mindestens eine Leiste aus elastischem Material umfassen,
- d. Auftragen eines Fliesenklebers (C2) direkt auf die obere Teilschicht des schallisolierenden Systems und
- e. Auflegen der Fliesen (4).

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** nach Schritt c) ein Zusammenfügemittel an der Fügestelle zweier auf dem Träger aufeinanderfolgend angeordneter Bahnen angeordnet wird.

3. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die nachgiebige Teilschicht (2a) aus mindestens einem Fasermaterial mineralischen oder synthetischen Ursprungs, vom Typ Glasfaser und/oder Polyesterfaser oder vom Typ synthetische Schaumschicht, wie Polyethylen oder Polyurethan, besteht.

4. Verfahren nach dem vorstehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** die nachgiebige Teilschicht (2a) aus einem kardierten, thermogebundenen, genadelten oder nicht genadelten synthetischen Vliesstoff besteht.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die nachgiebige Teilschicht (2a) mehrere übereinander angeordnete und untereinander zusammengefügte Schichten umfasst.

6. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Teilschicht (2b-1), die für die mechanische Beständigkeit sorgt, eine Schicht auf der Basis von agglomerierten Fasern, wie pflanzlichen Fasern vom Typ Holz, Hanf, Mineralfasern vom Typ Steinwolle, oder auf der Basis von synthetischem Verbundmaterial, wie synthetischen Fasern oder Kunstharzfasern, oder auch auf der Basis einer Mischung aus Fasern und Harz mit einer Dicke von vorzugsweise zwischen 2 und 8 mm ist.

7. Verfahren nach dem vorstehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Teilschicht (2b-1), die für die mechanische Beständigkeit sorgt, in Lamellen vorgeschritten ist.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Teilschicht (2b-2), die für die mechanische Beständigkeit sorgt, eine dünne biegsame Teilschicht mit einer Dicke von weniger als 4 mm ist.

9. Verfahren nach dem vorstehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Teilschicht (2b-2), die für die mechanische Beständigkeit sorgt, ein Verstär-

kungsvlies, ein Verstärkungsgitter, insbesondere ein Glasgitter, ist.

10. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass das schallisolierende System ferner eine Teilschicht umfasst, eine die Dichtheit sicherstellende Teilschicht umfasst, die integraler Bestandteil des schallisolierenden Systems ist.
11. Verfahren nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die dichte Teilschicht über der nachgiebigen Teilschicht, die für Schallisolierung sorgt, angeordnet ist.
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 oder 11,
dadurch gekennzeichnet, dass die dichte Teilschicht entweder zwischen der nachgiebigen Teilschicht (2a), die für die Schallisolierung sorgt, und der Teilschicht (2b-1, 2b-2), die für die mechanische Beständigkeit sorgt, oder über der Teilschicht (2b-1, 2b-2), die für die mechanische Beständigkeit sorgt, und unter den Fliesen angeordnet ist.
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 12,
dadurch gekennzeichnet, dass die dichte Teilschicht eine Folie aus synthetischem Material, wie Polyethylen, ist, die auf jeder Seite mit einem Vliesmaterial, wie Polypropylenfaservlies, beschichtet ist, wobei die Folie eine Dicke von weniger als 2 mm oder weniger als 1 mm aufweist.
14. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass die Distanzierungsmittel mindestens eine Leiste umfassen, die aus zwei zueinander senkrecht zueinander verlaufenden Streifen gebildet ist und aus Material hergestellt ist, sodass sich eine Leiste mit L-Profil ergibt.
15. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass die Distanzierungsmittel eine einzelne Leiste umfassen, die sich über den gesamten Umfang der zu belegenden Oberfläche erstreckt.
16. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass die Distanzierungsmittel mindestens zwei derart nebeneinander angeordnete Leisten umfassen, dass sie sich über den gesamten Umfang der zu belegenden Oberfläche erstrecken.

Claims

1. A method of manufacturing a tiled floor on a substrate (5) to be covered comprising the following steps in the order shown:
 - a. applying a ready to use adhesive (C1) to the substrate,
 - b. positioning by unrolling and sticking them side by side, with no gaps, on said substrate, a plurality of widths of an acoustic insulation system consisting of an insulating part comprising at least one flexible sub-layer (2a) providing acoustic insulation and at least one other sub-layer (2b-1, 2b-2) providing mechanical strength, the two sub-layers being fastened together,
 - c. positioning separation means (6) at the perimeter and at the level of all the singular points emerging from the substrate to be covered, in particular the borders along the walls, the corners of rooms, pipes, or places where the widths are not perfectly juxtaposed, separation means (6) comprising at least one resilient material strip,
 - d. applying a tile adhesive (C2) directly to the top sub-layer of the acoustic insulation system, and
 - e. laying tiles (4).
2. The method as claimed in claim 1, **characterized in that** jointing means are positioned at the level of the joining part of two widths positioned consecutively on the substrate, after the step c).
3. The method as claimed in either one of the preceding claims, **characterized in that** the flexible sub-layer (2a) is constituted of at least one fibrous material of mineral or synthetic origin, of the glass fiber and/or polyester fiber type or of the synthetic cellular layer type, such as polyethylene or polyurethane.
4. The method as claimed in the preceding claim, **characterized in that** the flexible sub-layer (2a) is constituted of a felted or non-felted thermally bonded and carded synthetic non-woven material.

5. The method as claimed in either one of claims 3 or 4, **characterized in that** the flexible sub-layer (2a) comprises a plurality of layers disposed on one another and assembled to one another.
6. The method as claimed in any one of the preceding claims, **characterized in that** the sub-layer (2b-1) providing mechanical strength is a sub-layer based on compressed fibers such as plant fibers of wood, hemp type, mineral fibers of rock wool type, or based on synthetic composite materials such as synthetic fibers or synthetic resin, or based on a mixture of fibers and resin, preferably between 2 and 8 mm inclusive thick.
7. The method as claimed in the preceding claim, **characterized in that** the sub-layer (2b-1) providing mechanical strength is precut into slats.
8. The method as claimed in any one of claims 1 to 6, **characterized in that** the sub-layer (2b-2) providing mechanical strength is a thin and flexible sub-layer less than 4 mm thick.
9. The method as claimed in the preceding claim, **characterized in that** the sub-layer (2b-2) providing mechanical strength is a reinforcing mat, a reinforcing mesh, in particular a glass mesh.
10. The method as claimed in any one of the preceding claims, **characterized in that** the acoustic insulation system further comprises a sub-layer providing water-tightness which is an integral part of the acoustic insulation system.
11. The method as claimed in claim 10, **characterized in that** the watertight sub-layer is positioned on top of the flexible sub-layer providing acoustic insulation.
12. The method as claimed in either one of claims 10 or 11, **characterized in that** the watertight sub-layer is positioned either between the flexible sub-layer (2a) providing acoustic insulation and the sub-layer (2b-1, 2b-2) providing mechanical strength or on top of the sub-layer (2b-1, 2b-2) providing mechanical strength and under the tiles.
13. The method as claimed in any one of claims 10 to 12, **characterized in that** the watertight sub-layer is a sheet of synthetic material such as polyethylene covered on each side with a nonwoven material such as a polypropylene fiber nonwoven material, said sheet having a thickness less than 2 mm, or even less than 1 mm.
14. The method as claimed in any one of the preceding claims, **characterized in that** the separation means comprise at least one strip formed of two substrips perpendicular to one another and made of materials to obtain an L-section strip.
15. The method as claimed in any one of the preceding claims, **characterized in that** the separation means comprise a single strip extending over the totality of the perimeter of the surface to be covered.
16. The method as claimed in any one of the preceding claims, **characterized in that** the separation means comprise at least two strips arranged side by side to extend over the totality of the perimeter of the surface to be covered.

Fig.1

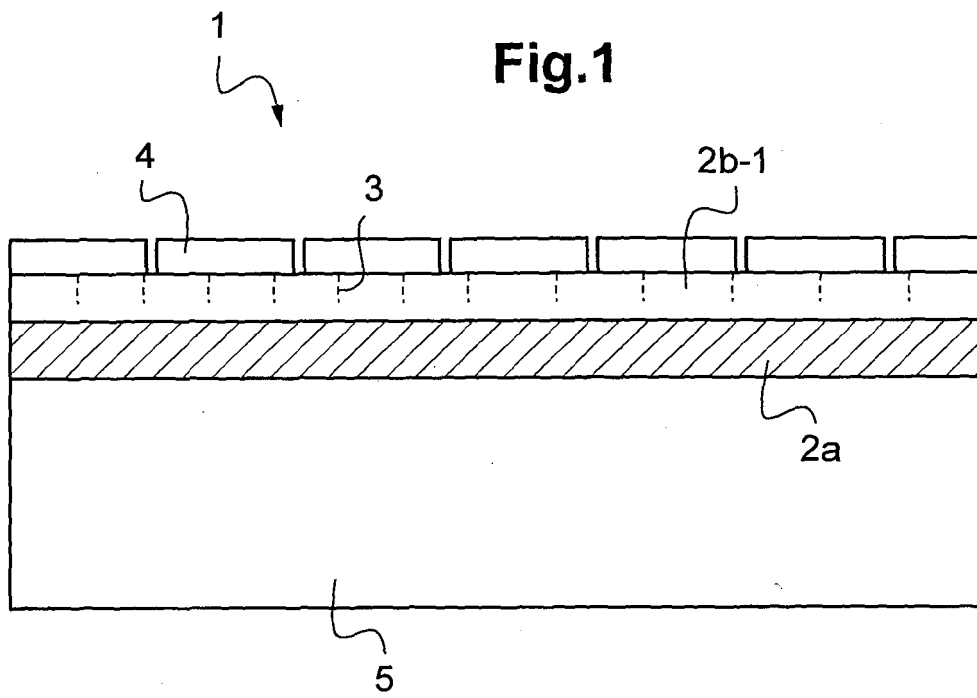
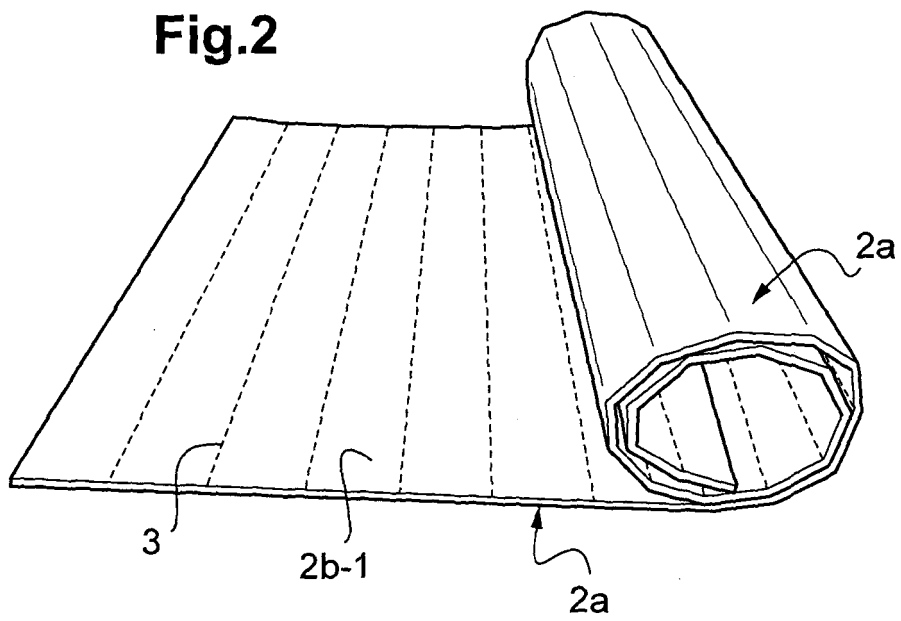
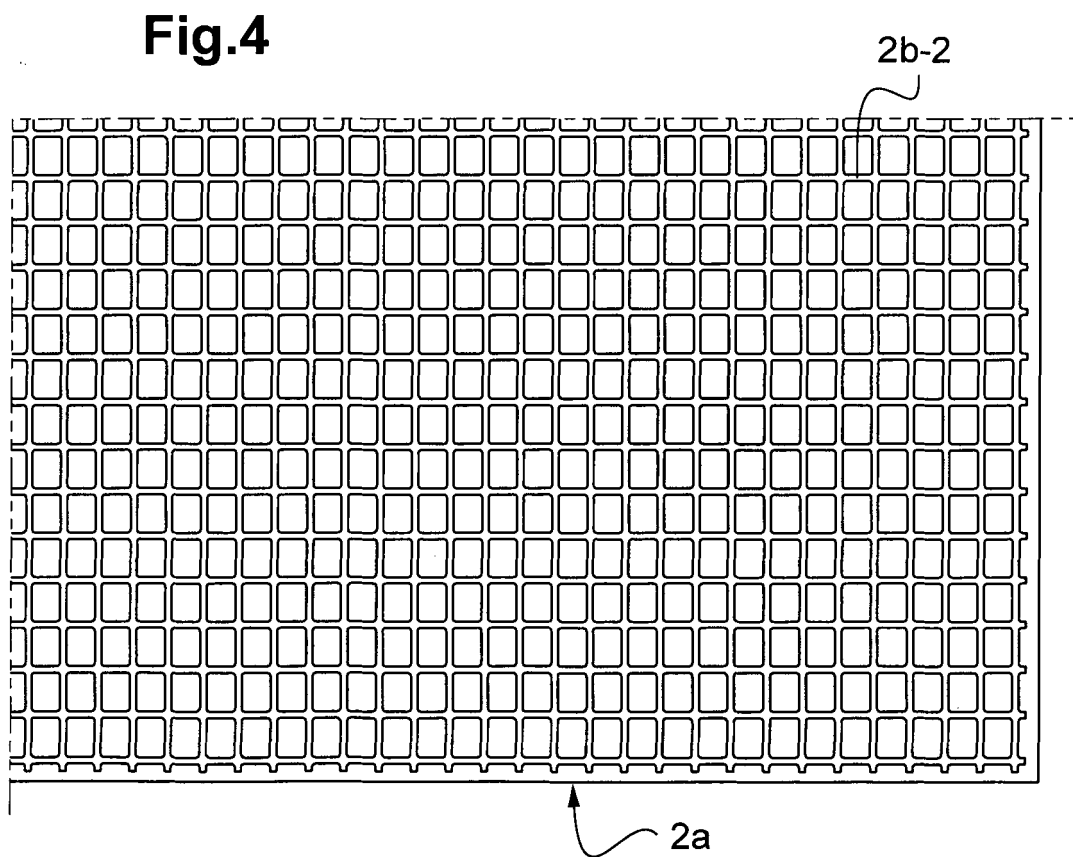
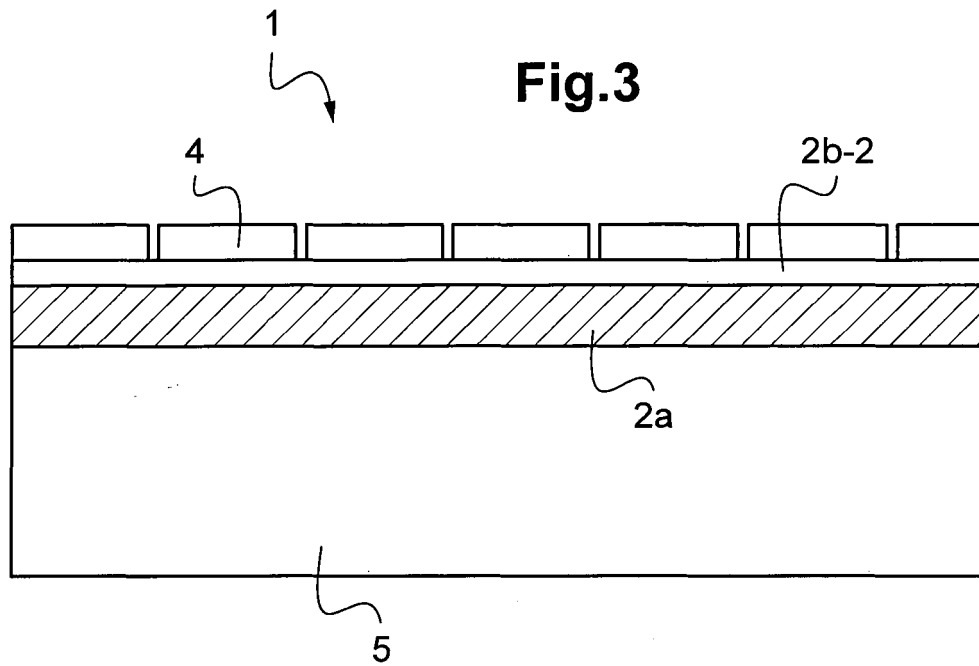
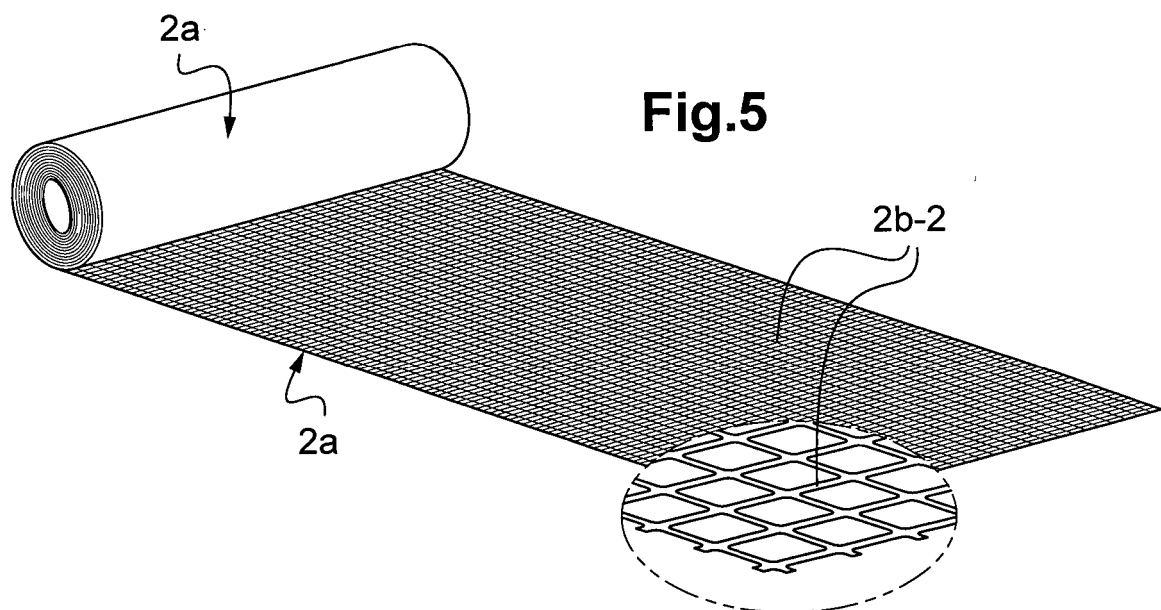
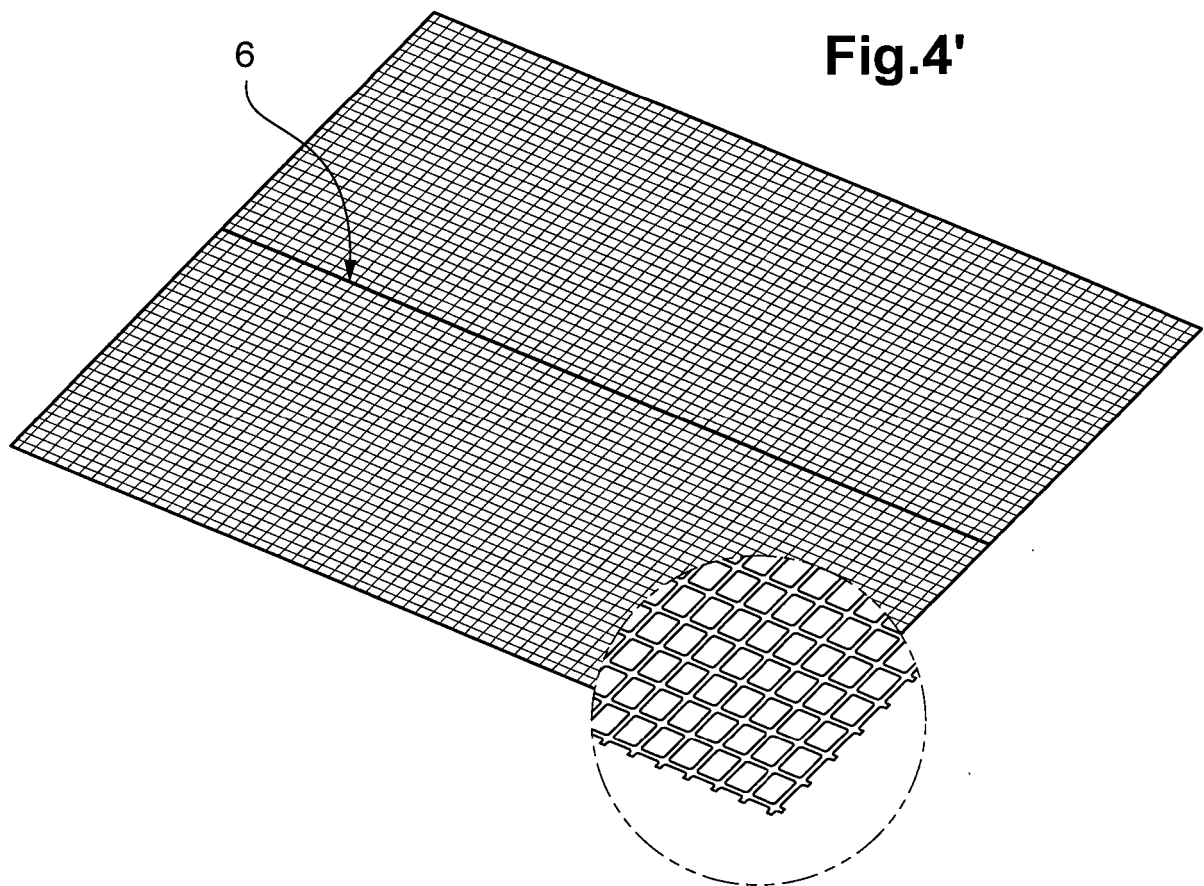
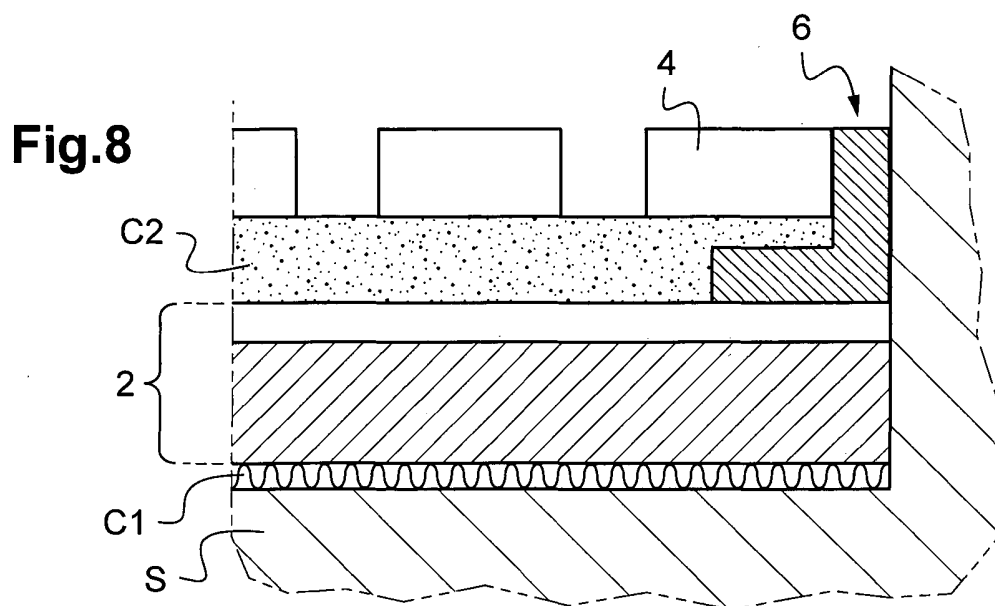
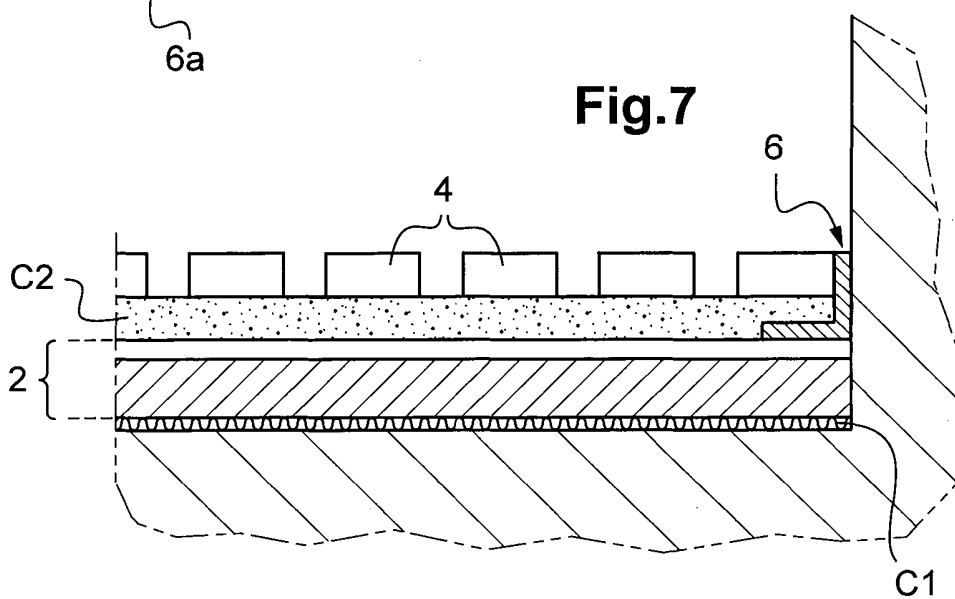
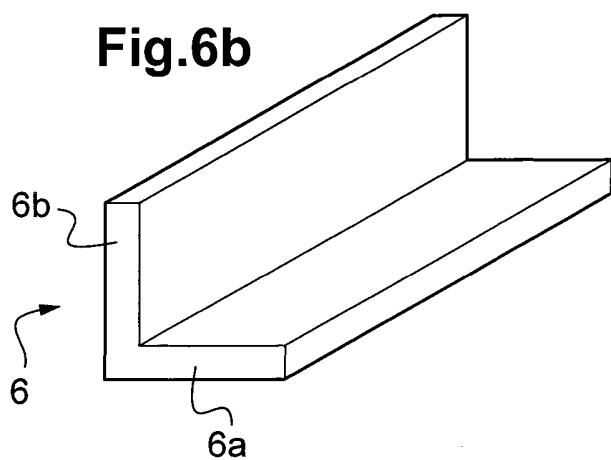
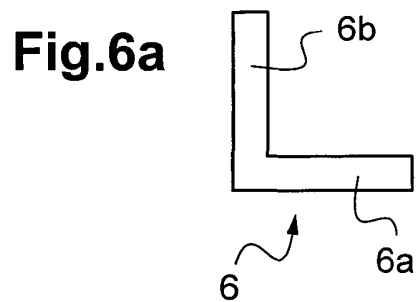


Fig.2









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

- WO 2016061346 A1 [0006]