



(11) **EP 1 911 018 B1**

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention de la délivrance du brevet:
22.11.2017 Bulletin 2017/47

(21) Numéro de dépôt: **06794280.5**

(22) Date de dépôt: **03.08.2006**

(51) Int Cl.:
G10K 11/165^(2006.01)

(86) Numéro de dépôt international:
PCT/FR2006/001889

(87) Numéro de publication internationale:
WO 2007/015014 (08.02.2007 Gazette 2007/06)

(54) **COUCHE D'INSONORISATION ET COMPLEXE D'INSONORISATION INCORPORANT CELLE-CI**
LÄRMSCHUTZSCHICHT UND LÄRMSCHUTZKOMPLEX DAMIT
SOUNDPROOFING LAYER AND SOUNDPROOFING COMPLEX INCORPORATING THE SAME

(84) Etats contractants désignés:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI SK TR

(30) Priorité: **03.08.2005 FR 0508293**

(43) Date de publication de la demande:
16.04.2008 Bulletin 2008/16

(73) Titulaire: **Faurecia Intérieurs Mornac**
92000 Nanterre (FR)

(72) Inventeurs:
• **PIERCY, Richard**
F-16600 Magnac sur Touvre (FR)
• **NABETH, Bruno**
F-06000 Nice (FR)

(74) Mandataire: **Lavoix**
2, place d'Estienne d'Orves
75441 Paris Cedex 09 (FR)

(56) Documents cités:
WO-A-02/055811 CA-A1- 1 242 072
DE-A1- 19 722 997 US-A1- 2004 248 490

EP 1 911 018 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 une couche d'insonorisation et un complexe intégrant cette couche.

[0002] Tout véhicule automobile produit des bruits dans une large gamme de fréquences. Ces bruits ont de multiples origines ; les bruits peuvent être créés par le moteur, le bruit aérodynamique du frottement de l'air sur le véhicule, le bruit du roulement du véhicule sur la chaussée.

[0003] Il importe, donc, de protéger l'habitacle d'un véhicule, et donc les personnes qui s'y trouvent, des bruits générés par le véhicule au cours de son fonctionnement.

[0004] Pour faire face à cette exigence acoustique, on a recours à des complexes d'insonorisation qui sont positionnés en regard de différents foyers de bruits.

[0005] Dans l'habitacle, des complexes d'insonorisation viennent recouvrir le plancher de l'habitacle et la paroi de tablier qui sépare l'habitacle du compartiment moteur.

[0006] Dans le compartiment moteur, des complexes insonorisants encapsulent le compartiment moteur.

[0007] A l'extérieur du véhicule, le traitement acoustique concerne principalement des protecteurs intérieurs d'ailes.

[0008] Selon les sources de bruits à traiter, ces complexes d'insonorisation peuvent agir selon deux modes d'action.

[0009] Ces complexes d'insonorisation peuvent, d'une part, agir pour réaliser une isolation acoustique, c'est-à-dire pour empêcher que des bruits ne pénètrent dans le volume concerné. Le traitement acoustique par isolation est majoritairement utilisé pour l'insonorisation de l'habitacle et, dans certaines applications sous capot (insonorisant de boîte à eau) et extérieures (protecteur intérieur d'aile).

[0010] Ces complexes d'insonorisation peuvent, d'autre part, agir par absorption acoustique, c'est-à-dire par absorption et dissipation des sons qui se propagent depuis les différents foyers sources (moteur, boîte de vitesse, roue, etc.). Généralement, les principales sources de bruit traitées par absorption acoustique sont celles situées sous le capot moteur.

[0011] Pour faire face à ces exigences d'insonorisation en termes d'isolation et d'absorption, on peut mettre en oeuvre des complexes monocouches ou multicouches qui remplissent les fonctions d'isolation et/ou d'absorption.

[0012] Un traitement classique par isolation acoustique, obtenu par un complexe d'insonorisation, tel qu'un tapis d'habitacle destiné à recouvrir le plancher d'un véhicule ou un tablier destiné à recouvrir la tôle qui sépare le moteur de l'habitacle, associe un couple dit « ressort-masse ». Ce type de complexe, de manière générale, associe :

- une couche d'un matériau à faible résistance au passage de l'air, appelé "ressort" qui peut être une mousse de polyuréthane ou, éventuellement, un matériau fibreux, et
- une couche d'un matériau dit "masse lourde". Traditionnellement, la « masse lourde » est imperméable à l'air et à l'eau. Elle se compose d'un polymère thermoplastique (PE, PP, EVA, PVC) ou réticulé (EPDM, caoutchouc et dérivés) et d'une forte proportion de charges minérales afin d'apporter l'effet « masse » nécessaire à l'isolation acoustique. Ce type de couche n'apporte aucune absorption acoustique du fait même de l'étanchéité apportée par la « masse lourde » polymère.

[0013] Les performances acoustiques d'un complexe ainsi défini sont fonction de la densité et de l'épaisseur de la couche formant ressort et du grammage de la couche formant "masse lourde".

[0014] Dans le cas d'un insonorisant d'habitacle de type tapis d'habitacle, une couche de textile d'aspect peut compléter le complexe.

[0015] Dans certaines applications, les produits d'insonorisation doivent apporter également des propriétés mécaniques adaptées à l'application. Ainsi dans l'intérieur habitacle, les complexes qui recouvrent le plancher de l'habitacle doivent également présenter des propriétés mécaniques en termes de portance, de résistance à la déchirure et à la compression puisque ce sont des éléments d'habillage exposés.

[0016] On connaît des moyens de traitements acoustiques qui combinent isolation et absorption et qui agissent pour l'insonorisation de l'habitacle.

[0017] Par exemple, le document EP-A-0934180 propose, notamment, un système masse-ressort poreux permettant d'obtenir une absorption côté habitacle. Le système se caractérise par l'association d'une couche fibreuse densifiée à forte résistance au passage de l'air et d'une couche fibreuse à faible résistance au passage de l'air. Le système obtenu permet d'apporter une absorption acoustique côté habitacle, au dépend de l'isolation acoustique qui se révèle moins efficace qu'un système traditionnel avec masse lourde étanche à cause du faible niveau de densité atteint par la couche fibreuse densifiée.

[0018] Le document FR-A-2859477 décrit un système d'insonorisation poreux où le niveau de porosité est géré par une dépose maîtrisée de polyoléfine à la surface d'une des couches fibreuses. Le processus de saupoudrage permet de différencier la quantité de poudre déposée sur l'une des couches afin d'optimiser localement les propriétés acoustiques. La localisation du saupoudrage agit efficacement sur la porosité du feutre mais n'apporte aucun gain en terme de propriétés mécaniques sur la fonction tapis d'habitacle. D'autres documents, comme notamment US20040248490, WO02/055811, CA1242072, décrivent déjà des couches d'insonorisation fibreuse densifiées. Sur un certain nombre de

points, on doit constater que les complexes d'insonorisation actuels ne sont pas totalement satisfaisants.

[0019] Tout d'abord, du fait de leur nature multi matériaux, les complexes d'insonorisation sont difficiles et coûteux à recycler. Or, le recyclage total d'un véhicule est une donnée importante de la conception d'un véhicule. Les deux causes majeures sont la difficulté de séparation des différents matériaux constitutifs du complexe insonorisant et la structure réticulée des matériaux « masse lourde » et « ressort » qui interdit tout recyclage par fusion. L'unique solution de recyclage consiste à broyer les déchets et à les introduire comme charges dans différentes applications. Or, la quantité de ces déchets est nettement supérieure aux capacités de réutilisation industrielle.

[0020] De plus, les performances d'insonorisation dépendent en grande partie de la masse du complexe. Or, le compromis entre masse totale du véhiculé et performance d'insonorisation acoustique peut se faire au détriment des performances acoustiques car la masse d'un véhicule ne peut pas être augmentée sans limite.

[0021] Il est à remarquer que les complexes d'insonorisation sont de plus composés de matières dérivées de la chimie du pétrole, ce qui fait que leurs coûts peuvent être très fluctuants et ont tendance globalement à augmenter.

[0022] On peut, de plus, noter que les complexes d'insonorisation actuels qui intègrent des matières polymérisables présentent des temps de fabrication qui peuvent être importants.

[0023] Il apparaît donc que les complexes d'insonorisation actuels présentent des insuffisances importantes.

[0024] Un but de l'invention est de proposer un matériau d'insonorisation qui agisse efficacement en termes d'isolation et d'absorption.

[0025] Un autre but de l'invention est de proposer un matériau d'insonorisation qui présente également une tenue mécanique.

[0026] Un autre but de l'invention est de proposer un système d'insonorisation complexe pouvant assurer des performances acoustiques et mécaniques localisées.

[0027] Un autre but de l'invention est donc de proposer un complexe d'insonorisation acoustique qui puisse être recyclé à moindre coût.

[0028] L'invention a pour objet une couche poreuse lourde d'insonorisation comprenant des fibres enchevêtrées avec des particules polymériques et des fibres liantes thermofusibles amalgamant les particules polymériques et les fibres.

[0029] Le fondement de l'invention est de proposer une couche d'insonorisation à base de fibres qui, du fait de la porosité intrinsèque des fibres, agit en absorption et à base de particules polymériques qui confèrent à la couche d'insonorisation un effet d'isolation ; cet effet d'isolation est obtenu grâce aux particules polymériques qui assurent une densification de la couche poreuse lourde et lui confèrent l'effet masse nécessaire.

[0030] Ainsi de façon remarquable, la couche poreuse lourde peut présenter une masse volumique comprise entre 150 et 1 500 kg/m³. On peut noter que cette masse volumique est obtenue toute en conservant une certaine souplesse. En cela, la couche poreuse lourde selon l'invention se distingue radicalement des couches fibreuses connues de type feutre dont la masse volumique ne peut être augmentée que par augmentation du compactage ; ce compactage induit une diminution de la souplesse du feutre et, donc, corollairement une diminution de la faculté d'amortissement mécanique et acoustique du feutre insonorisant.

[0031] Selon une disposition particulièrement avantageuse, la couche poreuse lourde est définie par au moins un paramètre du groupe comprenant

- masse surfacique de la couche poreuse lourde,
- épaisseur de la couche poreuse lourde,
- concentration de fibres,
- concentration de particules polymériques,
- concentration de fibres liantes thermofusibles

au moins l'un de ces paramètres pouvant présenter un taux de variation par unité de surface.

[0032] Selon cette disposition, il est prévu que un ou plusieurs paramètres définissant la couche poreuse lourde présente un gradient par unité de surface ce qui a pour effet de permettre une action localisée sur des foyers de bruits. En d'autres termes, une fois établie une cartographie des foyers sonores d'un véhicule, la couche poreuse lourde peut être elle-même définie pour se superposer précisément à cette cartographie.

[0033] En termes concrets, la couche poreuse lourde peut comprendre des particules polymériques de masse volumique comprises entre 500 et 2 000 kg/m³.

[0034] De préférence, les particules polymériques présentent une forme sensiblement lamellaire dont le rapport de la longueur sur l'épaisseur est compris entre 5 et 100. Cette géométrie permet d'assurer une importante surface de contact entre chaque particule polymérique et les fibres thermofusibles ce qui permet d'obtenir un ensemble ayant une forte cohésion.

[0035] En pratique, la granulométrie minimale des particules polymériques est de l'ordre de 1 mm. De préférence, la granulométrie des particules polymériques est comprise entre 3 mm et 30 mm ; cette plage permet, en effet, une cohésion satisfaisante de la structure fibreuse.

[0036] L'invention a également pour objet un complexe d'insonorisation comprenant une couche de matériau poreuse lourde sur laquelle est superposée une couche fibreuse formant ressort.

[0037] Selon une possibilité, la couche fibreuse formant ressort comprend des fibres mélangées avec des fibres thermofusibles.

5 [0038] Dans une forme de réalisation de la couche fibreuse ressort, celle-ci est définie par au moins l'un des paramètres du groupe comprenant

- masse surfacique de la couche fibreuse ressort,
- épaisseur de la couche fibreuse ressort,
- 10 - concentration de fibres,

au moins l'un de ces paramètres pouvant présenter un taux variation par unité de surface.

[0039] La couche fibreuse formant ressort peut également, et de manière indépendante de la couche poreuse lourde, présenter un ou plusieurs paramètres ayant un gradient par unité de surface ce qui a pour effet de permettre une action localisée sur des foyers de bruits. Le complexe ainsi défini peut être paramétré en fonction d'une cartographie sonore d'un véhicule en terme d'isolation en agissant principalement sur la définition de la couche poreuse lourde et/ou en terme d'absorption en agissant principalement sur la couche fibreuse ressort.

[0040] La maîtrise des gradients par unité de surface d'un ou plusieurs paramètres qui caractérisent la couche fibreuse formant ressort a également pour effet de permettre une action localisée sur les performances mécaniques du complexe insonorisant. Le complexe ainsi défini peut être paramétré localement en terme mécanique en fonction des sollicitations spécifiques à certaines zones du complexe.

[0041] Dans certaines applications notamment dans le cas où le complexe est disposé à l'intérieur de l'habitacle d'un véhicule, il est envisagé que le complexe comprenne une couche de textile d'aspect superposée sur la couche poreuse lourde.

25 [0042] Il peut également être envisagé que le complexe comprenne une couche étanche ou à porosité contrôlée positionnée entre la couche du textile d'aspect et la couche lourde poreuse.

[0043] Selon deux autres variantes, le complexe peut comprendre une couche étanche ou à porosité contrôlée positionnée soit entre la couche de textile d'aspect et la couche lourde poreuse soit entre la couche lourde poreuse et la couche fibreuse ressort.

30 [0044] Pour sa bonne compréhension, l'invention est décrite en référence au dessin ci annexé représentant, à titre d'exemple non limitatif, plusieurs formes de réalisation d'une couche poreuse lourde et de complexes intégrant cette couche poreuse lourde.

35 Figures 1 et 2 montrent une forme de réalisation d'une couche poreuse lourde respectivement avant et après compactage,

Figure 3 montre, à une échelle agrandie, un enchevêtrement d'une particule polymérique dans un réseau fibreux,

Figure 4 est un graphe illustrant la masse volumique à pression de compactage constante de deux formes d'exécution d'une couche poreuse lourde selon l'invention par rapport à une couche fibreuse classique,

40 Figure 5 est un graphe représentant la pente d'isolation entre 315 et 3150Hz d'une couche lourde en fonction de sa masse volumique,

Figures 6 et 7 montrent une forme de réalisation d'une couche poreuse lourde respectivement avant et après compactage avec apport local supplémentaire de matière,

Figures 8 et 9 montrent une forme de réalisation d'une couche fibreuse ressort respectivement avant et après compactage avec apport local supplémentaire de matière,

45 Figure 10 montre une forme de réalisation d'un complexe intégrant la couche poreuse lourde avec la couche fibreuse formant ressort selon l'invention,

Figures 11 et 12 montrent deux exemples de complexe insonorisant intégrant une couche étanche ou à porosité contrôlée, selon deux types de positionnement privilégiés.

50 [0045] En se référant tout d'abord à la figure 3, on peut voir que la couche poreuse lourde 2 selon l'invention est constituée de fibres textiles effilochées 4 synthétiques ou naturelles qui sont enchevêtrées avec des particules polymériques 5 ; on note également la présence de fibres liantes 6 dont la fonction est d'assurer la cohésion de cette couche et forme un réseau qui emprisonne les particules polymériques 5.

[0046] Un point qu'il faut noter est que la majeure partie des éléments qui entrent dans la composition de la couche poreuse lourde 2 peut être issu de recyclage.

55 [0047] En effet, les fibres textiles effilochées 4 peuvent être des fibres issues de recyclage textile. Il peut s'agir de fibres synthétiques (acrylique, polyester) ou éventuellement naturelles (coton) qui présentent une densité apparente relativement basse de l'ordre de 0,02.

[0048] Ces fibres textiles effilochées 4 se comportent de manière relativement inerte et ont, comme principal objet, de conférer son volume à la couche poreuse lourde 2.

[0049] Un avantage de l'intégration de ces fibres textiles effilochées 4 dans la couche poreuse lourde 2 est leur coût très bas et leur grande disponibilité.

[0050] Un deuxième constituant de la couche poreuse lourde 2 qui peut également provenir de recyclage est constitué par les particules polymériques 5.

[0051] En pratique, il peut s'agir de particules 5 issues de déchetage de matière polymérique industrielle, appartenant, par exemple, à la famille des élastomères (type EPDM, EVA, caoutchouc et dérivés) ou des thermoplastiques (type PP, PE, PVC ou autres). Par particules, on entend de petits morceaux irréguliers qui sont obtenus par déchetage ou broyage de déchets de polymère. Ces particules 5 peuvent être sensiblement plates et peuvent présenter des dimensions de l'ordre de 3 à 30 millimètres. Le fait que les particules 5 présentent des formes irrégulières et que leur surface présente des aspérités s'avère être un point favorable dans la mesure où les aspérités agissent comme éléments agrippants par rapport aux fibres 4.

[0052] Ainsi, les particules 5 peuvent être utilisées directement après leur opération de déchetage ou broyage, sans aucun traitement.

[0053] Les particules 5 peuvent être relativement calibrées mais il peut également être envisagé de faire appel à des particules qui présentent une grande variété de dimension.

[0054] Enfin, une troisième constituant qui entre dans la fabrication de la couche poreuse lourde 2 est constitué par des fibres liantes 6 thermofusibles.

[0055] Ces fibres liantes 6 peuvent être constituées de fibre de polyester bi composant, polypropylène ou polyamide.

[0056] Ces fibres liantes 6 thermofusibles sont enchevêtrées avec les fibres textiles effilochées 4 et les particules 5 et assurent la tenue et la cohésion de la couche poreuse lourde 2.

[0057] Les fibres liantes 6 thermofusibles forment un réseau à l'intérieur de la couche poreuse lourde 2 dans lequel chaque point de contact entre deux fibres liantes 6 constitue un point de liaison du réseau.

[0058] Les particules 5 peuvent être issues du broyage de pneumatique. Dans ce cas au terme de l'opération de broyage, des fragments de fibres qui entrent dans la composition des pneumatiques peuvent rester présents à la surface des particules 5. La présence de ces filaments est un point favorable puisqu'elle améliore l'enchevêtrement et l'accroche des particules 5 dans le réseau de fibres liantes 6 thermofusibles et de fibres textiles effilochées 4.

[0059] L'effet de ces dispositions est, notamment, que chaque particule 5 est emprisonnée individuellement dans le réseau de fibres liantes 6. La cohésion de la couche poreuse lourde 2, c'est-à-dire sa capacité à ne pas se désagréger, est très importante.

[0060] La grande spécificité de la couche poreuse lourde selon l'invention est qu'elle intègre des particules 5 polymériques qui ont pour fonction de densifier une structure fibreuse qui présente par nature une densité faible.

[0061] La figure 1 montre l'enchevêtrement de fibres 4, de particules 5 et de fibres liantes 6 préalablement à un compactage à chaud qui permet d'obtenir une couche finale illustrée par la figure 2.

[0062] La figure 4 illustre le fait que l'apport des particules polymériques permet de doubler la masse volumique d'une couche intégrant ces dernières par rapport à une couche purement fibreuse.

[0063] La colonne 61 de la figure 4 représente une structure d'insonorisation purement fibreuse ayant une masse volumique de référence égale à 100 ; les colonnes 62 et 63 représentent, à même pression de compactage, la masse volumique d'une couche poreuse lourde 2 intégrant respectivement des particules 5 de 600 kg/m³ et 1000 kg/m³.

[0064] La conséquence est comme le montre la figure 5 qui représente une pente d'isolation en fonction de la masse volumique d'une couche. On mesure aisément l'influence de la masse volumique - et donc l'intérêt de maximiser cette dernière - sur la pente d'isolation.

[0065] La couche poreuse lourde 2 peut, en pratique, présenter un grammage de l'ordre de 4 kg/m² pour une épaisseur de 3 mm, ce qui en fait une couche véritablement lourde qui présente un effet plombant très important. La couche poreuse lourde 2 reste, néanmoins, souple et peut, donc, être facilement conformée pour s'adapter à des contraintes géométriques d'un véhicule dans lequel elle va prendre place.

[0066] La couche poreuse lourde 2 peut être mise en oeuvre seule puisqu'elle combine, à la fois, un effet d'isolation grâce à sa densité importante qui lui est conférée par les particules polymériques et un effet d'absorption grâce à sa nature poreuse qui lui est conférée par les fibres. La couche poreuse lourde 2 peut, par exemple, être utilisée pour doubler la face intérieure d'un capot moteur.

[0067] La plage de résistivité au passage de l'air de la couche lourde poreuse peut être comprise entre 5 000 et 3 000 000 N.m⁻⁵.s et plus spécifiquement entre 20 000 et 1 500 000 N.m⁻⁵.s.

[0068] La couche poreuse lourde 2 peut, par ailleurs, être mise en oeuvre d'une façon tout à fait spécifique qui est illustrée aux figures 6 et 7. Dans ce type d'application, la couche poreuse lourde est conformée pour épouser la forme du plancher du véhicule ; celui-ci présente une surface fortement gauche qui présente un tunnel de transmission A, ainsi que des emplacements B pour les pieds des passagers également appelés cave à pieds. Il peut également être demandé à la couche poreuse lourde 2 d'intégrer une réservation C pour former une trappe de rangement.

EP 1 911 018 B1

[0069] Comme on peut le voir sur ces figures, il peut être envisagé de réaliser un apport supplémentaire de fibres 4, et/ou de particules 5 et/ou de fibres liantes 6 pour, en une zone particulière de la couche 2 (zone tunnel A dans l'exemple de la figure 6), modifier la capacité d'insonorisation de la couche après formage (figure 7). Concrètement, l'épaisseur e_1 de fibres 4, et/ou de particules 5 et/ou de fibres liantes 6 dans la zone tunnel A est supérieur à l'épaisseur e_2 de la zone B. Cela se traduit, après compactage et formage, par le fait que la masse volumique de la couche poreuse lourde 2 présente une masse surfacique évolutive puisque la valeur $m_v 1$ de la masse volumique de la couche poreuse lourde 2 au niveau de la zone A est supérieure à la valeur $m_v 2$ de la masse volumique au niveau de la zone B.

[0070] Les avantages de cette disposition apparaîtront plus loin.

[0071] Il est également possible de mettre en oeuvre la couche poreuse lourde 2 dans un complexe qui associe une couche ressort fibreuse 3, comme le montre la figure 10.

[0072] En ce qui concerne la couche fibreuse ressort 3, celle-ci comprend des fibres textiles effilochées et des fibres liantes thermofusibles. La couche fibreuse ressort peut également incorporer de déchets de mousse. De manière similaire à la couche poreuse lourde 2, il peut être envisagé de réaliser un apport supplémentaire de fibres 4, et/ou de déchets de mousse et/ou de fibres liantes 6 pour, en une zone particulière de la couche 1 (zone cave à pieds B dans l'exemple de la figure 8), modifier les propriétés mécaniques en compression et les capacités d'absorption de la couche ressort 3 après formage (cf figure 9). Cela se traduit, après compactage et formage, par le fait que la masse volumique de la couche fibreuse ressort 3 présente une valeur évolutive puisque la valeur $m_v 4$ de la masse volumique de la couche fibreuse ressort 3 au niveau de la zone C est supérieure à la valeur $m_v 3$ de la masse volumique au niveau de la zone A.

[0073] La couche poreuse lourde 2 et la couche fibreuse ressort 3 sont superposées et leur liaison est réalisée par leurs fibres thermofusibles respectives. Dans l'exemple illustré à la figure 10, il est également prévu une couche 8 de textile d'aspect de type moquette.

[0074] Une couche étanche ou à porosité contrôlée 10 peut éventuellement être positionnée entre deux couches du complexe pour améliorer l'efficacité acoustique du complexe insonorisant en terme d'isolation. Comme décrit dans la figure 11, l'invention prévoit l'utilisation éventuelle d'une telle couche étanche 10 positionnée entre la couche 8 du textile d'aspect et la couche lourde poreuse 2 ou entre la couche lourde poreuse 2 et la couche fibreuse ressort 3.

[0075] Le complexe d'insonorisation présente, en pratique, plusieurs avantages significatifs par rapport au complexe d'insonorisation qui, pour la plupart, sont des ensembles multi matériaux travaillant principalement en terme d'isolation acoustique simple.

[0076] Un avantage très significatif de ce complexe tient au fait qu'il peut intégrer des zones de plus forte densité pour assurer un traitement local des bruits, ce qui permet de proposer un complexe en adéquation avec des besoins d'insonorisation spécifiques.

[0077] Sur la figure 10, est représenté schématiquement un complexe d'insonorisation selon l'invention conformé dans une application de tapis de sol.

[0078] Comme le montre la figure 10, le complexe qui intègre une couche poreuse lourde 2 et une couche fibreuse ressort 3 peut être conformé de manière tridimensionnelle pour s'adapter à la forme particulière de la surface du plancher. Un point important à souligner est que la couche fibreuse ressort 3 assure une tenue mécanique significative en terme de portance. Ceci est important puisque, d'une part, la manipulation du complexe, notamment sa pose, en est facilitée et, d'autre part, cela évite le phénomène d'enfoncement des pieds d'un éventuel passager dans le tapis de sol.

[0079] Une autre disposition importante du complexe qui est illustré sur les figures de 6 à 9 tient au fait que l'épaisseur (notée e) et/ou la masse volumique (notée m_v) de chacune des couches fibreuse lourde 2 et fibreuse ressort 3 peuvent présenter un taux de variation; en d'autres termes, le complexe peut être précisément adapté en fonction d'exigences de nature géométrique ou acoustique.

[0080] Ainsi, dans l'exemple illustré par la figure 10, les paramètres de densité et d'épaisseur de la couche poreuse lourde 2 et de la couche fibreuse ressort 3 peuvent prendre les valeurs suivantes :

zone tunnel A	masse surfacique	densité	Epaisseur
couche poreuse lourde 2	3kg/m²	750kg/m³	4mm
couche fibreuse ressort 3	0,7kg/m²	60kg/m³	11.7mm

zone cave à pieds B	masse surfacique	densité	épaisseur
couche poreuse lourde 2	1,5kg/m²	500kg/m³	3mm
couche fibreuse ressort 3	2kg/m²	133kg/m³	15mm

EP 1 911 018 B1

zone trappe de rangement C	masse surfacique	densité	épaisseur
couche poreuse lourde 2	1,5kg/m ²	500kg/m ³	3mm
couche fibreuse ressort 3	3kg/m ²	85kg/m ³	35mm

[0081] On constate que les paramètres de densité et d'épaisseur de la couche poreuse lourde 2 et de la couche fibreuse ressort 3 sont gérés indépendamment, ce qui distingue l'invention des solutions existantes connues. Ces valeurs numériques sont, bien entendu, purement indicatives et ne sont en aucun cas limitatives.

[0082] Le complexe agit, à la fois, comme isolant et comme absorbant. L'isolation est principalement obtenue par l'association de la couche poreuse lourde 2 avec la couche fibreuse ressort 3. Les niveaux d'isolation atteints sont supérieurs à ceux des complexes insonorisants fibreux connus ; ce résultat est obtenu grâce à la densité élevée de la couche poreuse lourde 2.

[0083] Il peut également être envisagé d'inclure dans le complexe selon l'invention une couche étanche 10 positionnée entre deux couches 2 et 3 comme le montre la figure 12 ou entre la couche poreuse lourde 2 et la couche de textile d'aspect 8.

[0084] L'absorption est obtenue des deux côtés du complexe, aussi bien par la couche lourde poreuse 2 que par la couche fibreuse ressort 3. C'est un avantage très significatif dans le cas d'une application telle que celle illustrée dans la figure 10 car le complexe a également une action d'absorption des bruits qui proviennent de l'habitacle. Or, cette composante sonore est loin d'être négligeable en particulier dans des véhicules qui présentent de grandes surfaces latérales vitrées (par exemple véhicule de type monospace) et/ou un toit vitré.

[0085] Par rapport aux complexes connus, le complexe selon l'invention est entièrement fibreux et, à ce titre, est facilement recyclable. Son recyclage peut, en outre, être effectué par une filière de recyclage textile qui met en oeuvre des moyens essentiellement mécaniques (déchiquetage, broyage, cardage...).

[0086] Le complexe selon l'invention est donc recyclable mais ses constituants principaux peuvent être eux-mêmes issus de recyclage, ce qui influe très favorablement sur son coût.

[0087] On note donc que le procédé selon l'invention permet d'assurer une gestion localisée et indépendante de l'épaisseur et/ou de la densité de chacune des couches constitutives du complexe et donc, in fine, de réaliser un complexe dont les propriétés d'insonorisation, en terme d'isolation comme en terme d'absorption, et les propriétés mécaniques, en terme de portance, résistance à la compression et déchirement, peuvent être modulées en fonction des exigences acoustique et mécanique demandées localement.

[0088] Bien entendu, l'invention ne se limite pas aux formes d'exécution décrites ci-dessus, mais au contraire elle en embrasse toutes les variantes.

Revendications

1. Couche poreuse lourde (2) d'insonorisation **caractérisée en ce qu'elle** comprend des fibres (4) enchevêtrées avec des particules (5) polymériques et des fibres liantes (6) thermofusibles amalgamant les particules (5) polymériques et les fibres (4).
2. Couche poreuse (2) lourde d'insonorisation selon la revendication 1, **caractérisée en ce qu'elle** présente une masse volumique comprise entre 150 et 1 500 kg/m³.
3. Couche poreuse lourde (2) d'insonorisation selon la revendication 1 ou la revendication 2, **caractérisée en ce que** la couche poreuse lourde est définie par au moins un paramètre du groupe comprenant
 - masse surfacique/volumique de la couche poreuse lourde (2),
 - épaisseur de la couche poreuse lourde (2),
 - concentration de fibres (4),
 - concentration de particules polymériques (5),
 - concentration de fibres liantes (6) thermofusibles,au moins l'un de ces paramètres pouvant présenter un taux de variation par unité de surface.
4. Couche poreuse lourde (2) d'insonorisation selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisée en ce qu'elle** comprend des particules polymériques (5) de masse volumique comprises entre 500 et 2 000 kg/m³.

EP 1 911 018 B1

5. Couche poreuse lourde (2) d'insonorisation selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisée en ce que** les particules polymériques (5) présentent une forme sensiblement lamellaire dont le rapport de la longueur sur l'épaisseur est compris entre 5 et 100.
- 5 6. Couche poreuse lourde (2) d'insonorisation selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisée en ce que** la granulométrie minimale des particules polymériques (5) est de l'ordre de 1 mm.
7. Couche poreuse lourde (2) d'insonorisation selon la revendication 6, **caractérisée en ce que** la granulométrie des particules polymériques (5) est comprise entre 3 mm et 30 mm.
- 10 8. Complexe d'insonorisation **caractérisé en ce qu'il** comprend une couche poreuse lourde (2) selon l'une des revendications 1 à 7 sur laquelle est superposée une couche fibreuse ressort (3).
9. Complexe d'insonorisation selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** la couche fibreuse ressort (3) comprend des fibres mélangées avec des fibres thermofusibles.
- 15 10. Complexe d'insonorisation selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** la couche fibreuse ressort (3) intègre des déchets de mousse.
- 20 11. Complexe d'insonorisation selon l'une des revendications 8 à 10, **caractérisé en ce que** la couche fibreuse ressort (3) est définie par au moins l'un des paramètres du groupe comprenant
- masse surfacique de la couche fibreuse ressort (3),
 - épaisseur de la couche fibreuse ressort (3),
 - concentration de fibres,
- 25
- au moins l'un de ces paramètres pouvant présenter un taux de variation par unité de surface.
12. Complexe selon l'une des revendications 8 à 11, **caractérisé en ce qu'il** comprend une couche de textile d'aspect (8) superposée sur la couche poreuse lourde (2).
- 30 13. Complexe d'insonorisation selon la revendication 8 ou la revendication 11, **caractérisé en ce qu'il** comprend une couche (10) étanche ou à porosité contrôlée positionnée entre la couche de textile d'aspect (8) et la couche lourde poreuse (2).
- 35 14. Complexe d'insonorisation selon la revendication 8 ou la revendication 11, **caractérisé en ce qu'il** comprend une couche (10) étanche ou à porosité contrôlée positionnée entre la couche lourde poreuse (2) et la couche fibreuse ressort (3).
- 40

Patentansprüche

1. Schwere poröse Schicht (2) zur Schalldämmung, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie aufweist Fasern (4), die durchsetzt sind mit Polymer-Partikeln (5), und thermoschmelzbare Binfasern (6), welche die Polymer-Partikel (5) und die Fasern (4) verbinden.
- 45 2. Schwere poröse Schicht (2) zur Schalldämmung gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie eine volumenbezogene Masse von zwischen 150 und 1500 kg/m³ hat.
- 50 3. Schwere poröse Schicht (2) zur Schalldämmung gemäß Anspruch 1 oder Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die schwere poröse Schicht definiert ist durch wenigstens einen Parameter der Gruppe, die aufweist:
- flächenbezogene/volumenbezogene Masse der schweren porösen Schicht (2),
 - Dicke der schweren porösen Schicht (2),
 - Konzentration der Fasern (4),
 - Konzentration der Polymer-Partikel (5),
 - Konzentration der thermoschmelzbaren Binfasern (6),
- 55

wobei wenigstens einer dieser Parameter eine Änderungsrate pro Flächeneinheit haben kann.

- 5
4. Schwere poröse Schicht (2) zur Schalldämmung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie Polymer-Partikel (5) einer volumenbezogenen Masse von zwischen 500 und 2000 kg/m³ hat.
- 10
5. Schwere poröse Schicht (2) zur Schalldämmung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Polymer-Partikel (5) eine etwa schuppenartige Form haben, von der das Verhältnis von Länge zu Dicke zwischen 5 und 100 beträgt.
- 15
6. Schwere poröse Schicht (2) zur Schalldämmung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die minimale Korngröße der Polymer-Partikel (5) in der Größe von 1 mm ist.
7. Schwere poröse Schicht (2) zur Schalldämmung gemäß Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Korngröße der Polymer-Partikel (5) zwischen 3 mm und 30 mm beträgt.
- 20
8. Verbundwerkstoff zur Schalldämmung, **dadurch gekennzeichnet, dass** er eine schwere poröse Schicht (2) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 7 aufweist, auf die eine federnde Faser-Schicht (3) überlagert ist.
9. Verbundwerkstoff zur Schalldämmung gemäß Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die federnde Faser-Schicht (3) Fasern aufweist, die mit thermoschmelzbaren Fasern vermischt sind.
- 25
10. Verbundwerkstoff gemäß Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die federnde Faser-Schicht (3) Schaumstoffabfälle eingliedert.
- 30
11. Verbundwerkstoff zur Schalldämmung gemäß einem der Ansprüche 8 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die federnde Faser-Schicht (3) definiert ist durch wenigstens einen von Parametern der Gruppe, die aufweist
- flächenbezogene Masse der federnden Faser-Schicht (3),
 - Dicke der federnden Faser-Schicht (3),
 - Konzentration der Fasern,

wobei wenigstens einer dieser Parameter eine Änderungsrate pro Flächeneinheit haben kann.

- 35
12. Verbundwerkstoff gemäß einem der Ansprüche 8 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** er aufweist eine Erscheinungsbild-Textilschicht (8), die auf die schwere poröse Schicht (2) überlagert ist.
- 40
13. Verbundwerkstoff zur Schalldämmung gemäß Anspruch 8 oder Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** er aufweist eine Schicht (10), die undurchlässig ist oder die eine gesteuerte Porosität hat und die zwischen der Erscheinungsbild-Textilschicht (8) und der schweren porösen Schicht (2) angeordnet ist.
- 45
14. Verbundwerkstoff zur Schalldämmung gemäß Anspruch 8 oder Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** er aufweist eine Schicht (10), die undurchlässig ist oder die eine gesteuerte Porosität hat und die zwischen der schweren porösen Schicht (2) und der federnden Faser-Schicht (3) angeordnet ist.

Claims

- 50
1. Heavy porous soundproofing layer (2), **characterised in that** it comprises fibres (4) entangled with polymeric particles (5), and thermofusible binding fibres (6) amalgamating the polymeric particles (5) and the fibres (4).
- 55
2. Heavy porous soundproofing layer (2) according to claim 1, **characterised in that** it has a density between 150 and 1500 kg/m³.
3. Heavy porous soundproofing layer (2) according to claim 1 or claim 2, **characterised in that** the heavy porous layer is defined by at least one parameter from the group comprising
- area weight/density of the heavy porous layer (2),
 - thickness of the heavy porous layer (2),

- concentration of fibres (4),
- concentration of polymeric particles (5),
- concentration of thermofusible binding fibres (6),

5 it being possible for at least one of these parameters to exhibit a rate of variation per unit area.

4. Heavy porous soundproofing layer (2) according to any one of claims 1 to 3, **characterised in that** it comprises polymeric particles (5) having a density between 500 and 2000 kg/m³.

10 5. Heavy porous soundproofing layer (2) according to any one of claims 1 to 4, **characterised in that** the polymeric particles (5) have a substantially lamellar shape, the length to width ratio of which is between 5 and 100.

6. Heavy porous soundproofing layer (2) according to any one of claims 1 to 4, **characterised in that** the minimum particle size of the polymeric particles (5) is of the order of 1 mm.

15 7. Heavy porous soundproofing layer (2) according to claim 6, **characterised in that** the particle size of the polymeric particles (5) is between 3 mm and 30 mm.

20 8. Soundproofing composite, **characterised in that** it comprises a heavy porous layer (2) according to any one of claims 1 to 7 on which there is superposed a fibrous spring layer (3).

9. Soundproofing composite according to claim 8, **characterised in that** the fibrous spring layer (3) comprises fibres mixed with thermofusible fibres.

25 10. Soundproofing composite according to claim 9, **characterised in that** foam waste is integrated into the fibrous spring layer (3).

30 11. Soundproofing composite according to any one of claims 8 to 10, **characterised in that** the fibrous spring layer (3) is defined by at least one of the parameters of the group comprising

- area weight of the fibrous spring layer (3),
- thickness of the fibrous spring layer (3),
- concentration of fibres,

35 it being possible for at least one of these parameters to exhibit a rate of variation per unit area.

12. Composite according to any one of claims 8 to 11, **characterised in that** it comprises a decorative textile layer (8) superposed on the heavy porous layer (2).

40 13. Soundproofing composite according to claim 8 or claim 11, **characterised in that** it comprises a layer (10) which is tight or has controlled porosity positioned between the decorative textile layer (8) and the heavy porous layer (2).

45 14. Soundproofing composite according to claim 8 or claim 11, **characterised in that** it comprises a layer (10) which is tight or has controlled porosity positioned between the heavy porous layer (2) and the fibrous spring layer (3).

50

55

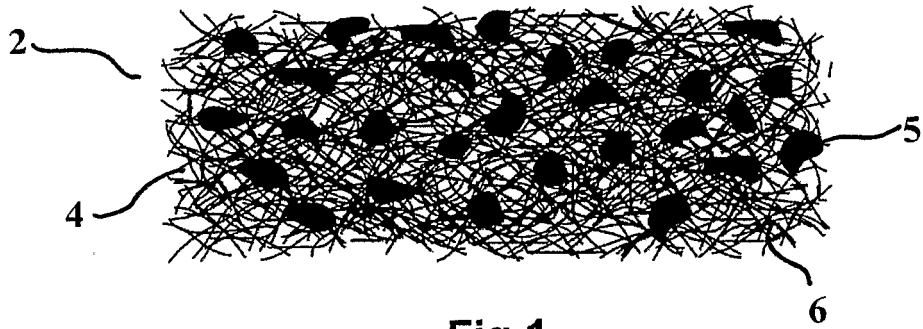


Fig 1

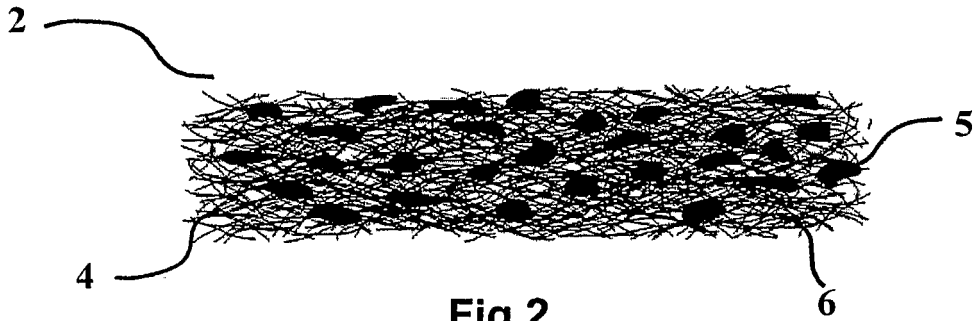


Fig 2

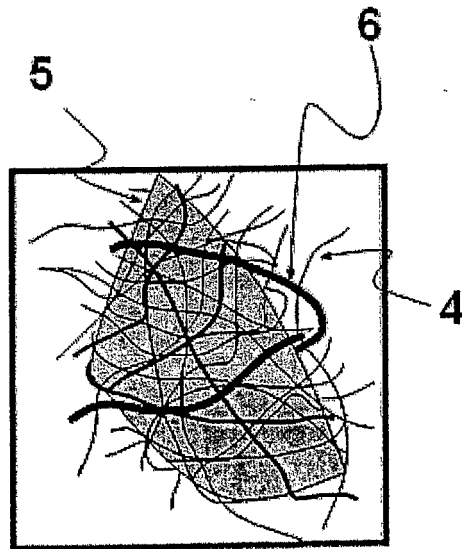


Figure 3

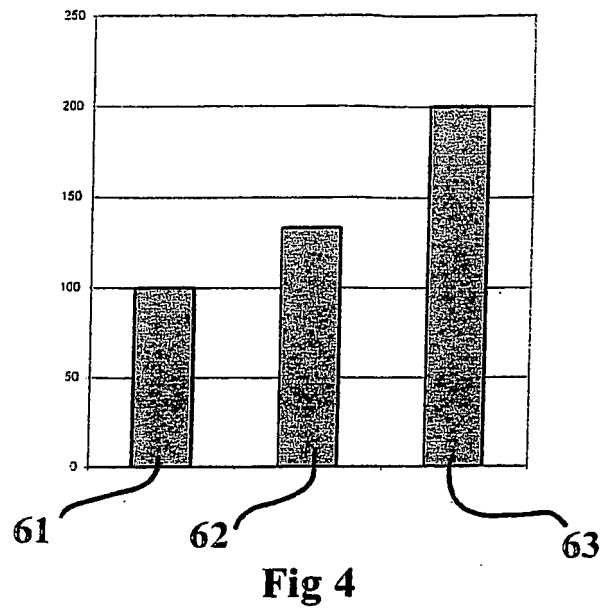


Fig 4

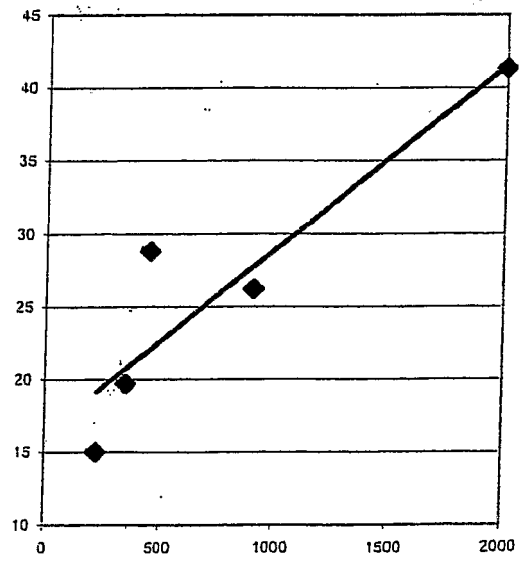


Fig 5

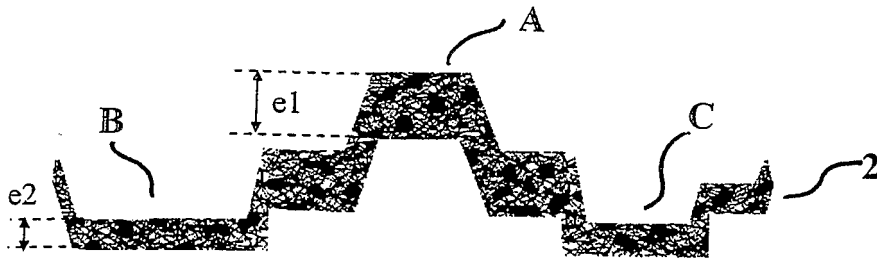


Fig 6

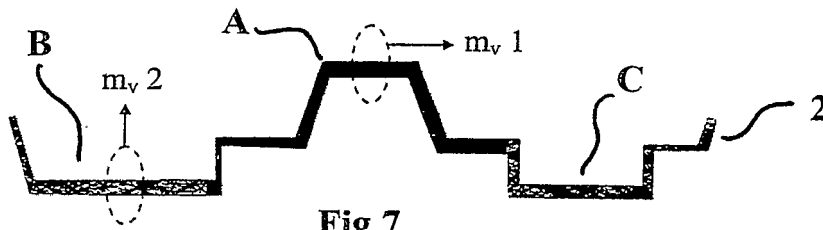


Fig 7

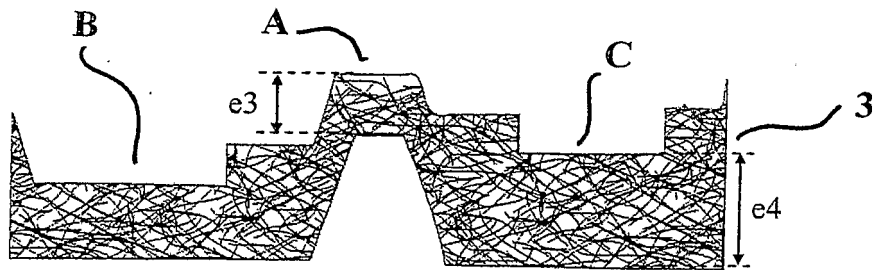


Fig 8

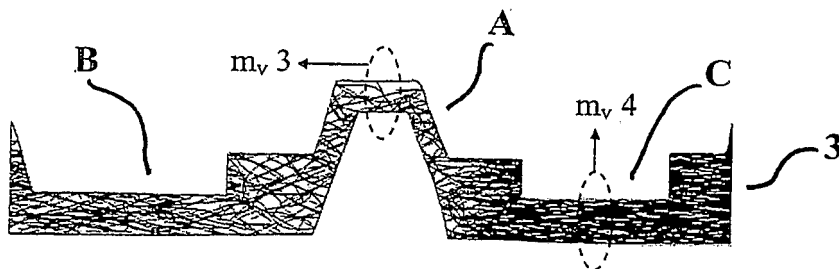


Fig 9

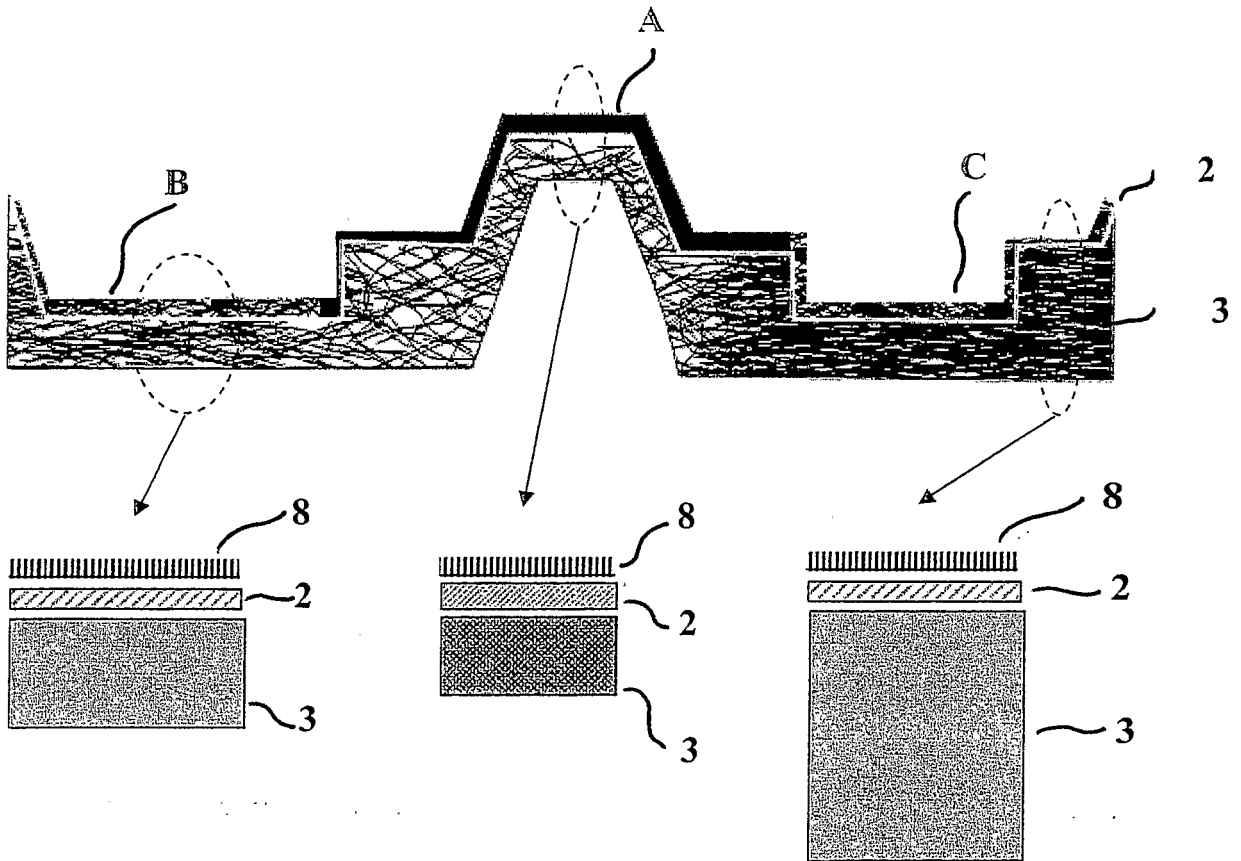


Fig 10

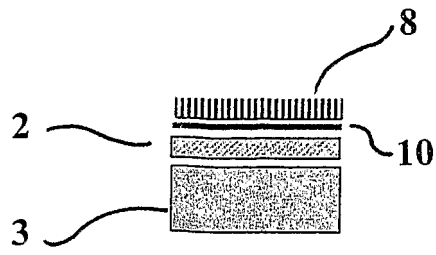


Fig 11

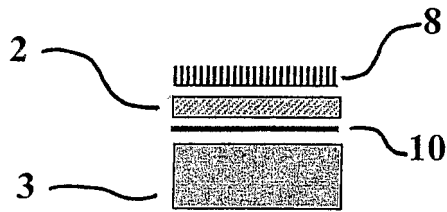


Fig 12

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

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

Documents brevets cités dans la description

- EP 0934180 A [0017]
- FR 2859477 A [0018]
- US 20040248490 A [0018]
- WO 02055811 A [0018]
- CA 1242072 [0018]