(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) EP 1 570 138 B1

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention de la délivrance du brevet:
13.12.2006 Bulletin 2006/50

(21) Numéro de dépôt: **03780302.0**

(22) Date de dépôt: **30.10.2003**

(51) Int Cl.:
E04B 1/86 *(2006.01)*

(86) Numéro de dépôt international:
PCT/FR2003/050112

(87) Numéro de publication internationale:
WO 2004/055284 (01.07.2004 Gazette 2004/27)

(54) **STRUCTURE ANTIBRUIT**

LÄRMSCHUTZKONSTRUKTION

ANTINOISE STRUCTURE

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

(30) Priorité: **10.12.2002 FR 0215564**

(43) Date de publication de la demande:
07.09.2005 Bulletin 2005/36

(73) Titulaire: **Sandoz, Jean-Luc**
1110 Morges (CH)

(72) Inventeur: **Sandoz, Jean-Luc**
1110 Morges (CH)

(74) Mandataire: **Vuillermoz, Bruno**
Cabinet Laurent & Charras
B.P. 32
20, rue Louis Chirpaz
69134 Ecully Cédex (FR)

(56) Documents cités:
WO-A-00/61888
FR-A- 1 064 968
US-A- 4 244 439
US-A- 4 821 839

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen, toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

EP 1 570 138 B1

Printed by Jouve, 75001 PARIS (FR)

Description

[0001] La présente invention concerne une structure acoustique destinée à atténuer, à absorber et/ou à faire écran au bruit. La présente invention se rapporte à une plaque formée à partir d'une telle structure acoustique antibruit. La présente invention concerne également un plafond ou des murs d'une salle ou encore un écran extérieur antibruit équipé à partir d'une telle structure acoustique antibruit.

[0002] D'une façon générale, le bruit constitue l'un des paramètres de confort qui est assez souvent négligé. L'urbanisation, l'explosion du trafic routier, la densification de l'habitat à plusieurs étages sont autant de développements qui génèrent un environnement de plus en plus bruyant. Dans les locaux industriels, les chaînes automatisées de production sont également de plus en plus plus bruyantes.

[0003] Dans le domaine de la construction, et plus spécialement dans les bâtiments d'habitation (villa, immeuble), dans les bâtiments ouverts au public, dans les bâtiments commerciaux ou encore dans les locaux industriels, les constructions doivent répondre à des normes acoustiques, afin de rendre l'environnement de vie privée ou professionnelle plus confortable et moins fatigant.

Etat de la technique

[0004] L'amélioration de l'environnement d'un point de vue acoustique est en principe traitée par des panneaux surfaciques plaqués sur ou contre les structures des bâtiments. Ces panneaux sont en matériaux mous et poreux. Le bois est très souvent utilisé avec, par exemple, les panneaux de fibres (densité sensiblement égale à 0,1), les panneaux de liège ou encore des panneaux micro-perforés à base de fibres de bois.

[0005] Ces éléments de construction sont rapportés sur les surfaces existantes de béton ou de métal. Ils peuvent donc être vus comme des panneaux correcteurs acoustiques. Ces panneaux acoustiques sont de faible épaisseur, et ils offrent une surface lisse, à l'exception des perforations. Leurs caractéristiques d'absorption du bruit aérien varient en fonction de la densité du panneau (un panneau moins dense sera plus mou et absorbera donc mieux), et de la taille et du nombre des perforations qui sont autant de portes piégeant les sons de haute fréquence. Etant donné leur configuration surfacique homogène, ces panneaux correcteurs sont très bons pour l'absorption des hautes fréquences, dans la gamme 1200 Hz à 4000 Hz.

[0006] Cependant, ils ne sont pas assez structurés au niveau de la surface pour être efficace dans un domaine plus basse fréquence, par exemple de 50 Hz à 1200 Hz. Un panneau homogène simple ne peut être qu'un correcteur limité, parce qu'il a une surface lisse. En outre, ces panneaux contiennent beaucoup de colle ou de composés organiques volatils, ce qui n'est pas idéal d'un point de vue environnement.

[0007] On connaît également d'après les documents FR- 1.064.968, WO- 00/ 61.888 et US- 4.244.439 des structures antibruit réalisées en un matériau continu et homogène. Ces structures présentent des séries de lames parallèles, formant des séries de canaux parallèles borgnes avec leur fond arrière ou leur paroi latérale.

[0008] Le document US- 4.821.839 décrit une structure diffuseuse et réfléchissant des sons, comprenant une série de diviseurs, parallèles entre eux, disposés sur chant, avec leur axe longitudinal parallèle au plan de la structure et orientés en direction de la zone source.

[0009] Cependant, ces structures présentent l'inconvénient de constituer des masses monolithiques engendrant des vibrations supplémentaires parasites. En outre de part leur conception, ces structures peuvent très difficilement s'adapter, tant sur le plan dimensionnel que sur le plan structurel, aux surfaces qu'elles recouvrent et aux caractéristiques des ondes sonores qu'elles sont chargées d'absorber.

Résumé de l'invention

[0010] L'un des principaux problèmes qui se pose est celui de pouvoir mettre au point une structure contre les nuisances acoustiques d'une source de bruit située dans la même zone de l'espace. Un deuxième problème est de réussir à trouver un panneau structurel acoustique ou des parois de séparation destinées à protéger l'environnement, intégrant différentes échelles de construction pour avoir une efficacité large bande, et donc convenir dans une multitude d'environnement, du privé au commercial, des bureaux aux usines de production. Un troisième problème est de prévoir un panneau efficace sur toute la bande de fréquences, des basses fréquences de 50 Hz à 400 Hz jusqu'aux hautes fréquences de plus de 1600 Hz à 10 kHz.

[0011] L'invention concerne ainsi une structure, définissant un plan, destinée à l'absorption ou à la correction acoustique d'ondes sonores, dans la gamme des fréquences audibles entre 50 Hz et 10 kHz, provenant d'une zone source d'ondes sonores. La structure comprend un ensemble de planches, parallèles entre elles, disposées sur chant, avec leur axe longitudinal parallèle au plan de la structure et orientées en direction de la zone source,

[0012] Conformément à l'invention, la structure est caractérisée en ce que les planches sont en bois et sont séparées les unes des autres par un espace libre.

[0013] Les espaces libres forment des ouïes captatives des ondes sonores et sont maintenus à leur largeur déterminée par un ensemble d'éléments d'écartement en bois, réalisant une solidarisation entre lesdites planches.

[0014] Ces planches et les éléments d'écartement sont assemblés afin de former un système semi-rigide, chaque planche et chaque élément d'écartement pouvant vibrer par eux-mêmes.

[0015] Autrement dit, la structure présente une configuration tridimensionnelle qui permet de créer des piè-

ges pour les ondes sonores. Ces pièges sont sous la forme d'ouïes ou de cavités captatives des sons, qui sont maintenues grâce à des écarteurs. Les planches créent une première configuration bidimensionnelle et les éléments d'écartement rajoutent une dimension supplémentaire au fond des ouïes.

[0016] Les caractéristiques fonctionnelles de cette structure à base de planches et d'éléments d'écartement en bois sont d'être, à la fois d'ordre structurel et correctrice acoustique. La structure cumule donc les deux fonctions pour être utilisée comme dalle ou comme mur porteur, ou comme simple correcteur non structurel rapporté sur la structure déjà existante. Ces constituants en bois peuvent être assemblés sans colle, juste avec des vis ou des clous.

[0017] Le principe physique de base est de créer un système masse - ressort - masse pouvant vibrer et absorber l'énergie élevée des basses fréquences. Pour mettre en oeuvre ce principe, il faut développer une structure suffisamment rigide pour vibrer comme un mur ou une paroi. Les planches sont assemblées afin de former un système semi-rigide, chaque planche et chaque élément pouvant vibrer par eux-mêmes et absorber ainsi beaucoup plus de basse fréquences, par rapport aux structures monolithes de l'état de la technique. De plus, sur sa surface exposée aux bruits, différentes échelles de complexité doivent être retrouvées, de façon à augmenter l'efficacité de la structure sur une large bande de fréquences.

[0018] Afin de réaliser une solidarisation de l'ensemble de planches entrè-elles, et dans une première variante de réalisation, l'ensemble d'éléments d'écartement peut comprendre un ensemble d'entretoises. Chacune des entretoises peut être coincée dans l'espace libre entre chacune des planches. De cette manière, chacune des entretoises peut réaliser une connexion mécanique entre ces planches. Cependant, et afin de créer des séries de cavités formant des pièges à sons, les entretoises présentent une longueur inférieure à celle des planches constitutives.

[0019] Afin de réaliser une solidarisation de l'ensemble de planches entre-elles, et dans une deuxième variante de réalisation, l'ensemble d'éléments d'écartement peut comprendre une ou plusieurs traverses insérées dans chacune des planches de l'ensemble de planches. Cette traverse peut être placée parallèlement au plan de la structure et perpendiculairement à l'axe longitudinal des planches, réalisant de cette manière une connexion mécanique entre lesdites planches.

[0020] Pour une réalisation de certains plafonds plus discrets, les planches peuvent être toutes à la même hauteur, avec un espace et un isolant absorbant à l'arrière, la structure pouvant comprendre une couche d'un absorbant acoustique. Le correcteur acoustique peut être simple, sans ouïe et sans isolant, son efficacité étant alors plus faible Cette couche continue est positionnée parallèlement au plan de la structure sur les chants opposés à la zone source de l'ensemble de planches, c'est-à-dire à l'arrière de la structure.

[0021] Dans plusieurs modes de réalisation avantageux, et afin de créer différents niveaux de cavités formant des pièges à sons, certaines des planches peuvent être décalées par rapport à d'autres planches non décalées de l'ensemble de planches. Ces planches décalées sont alors ordonnées de manière alternative et selon un motif régulier. Ces planches sont décalées perpendiculairement par rapport au plan de la structure, et en direction de la zone source, c'est-à-dire vers l'avant de la structure.

[0022] Afin d'améliorer encore son efficacité, la structure peut comprendre des bandes d'absorbant acoustique qui vont être positionnées parallèlement au plan de la structure sur les chants opposés à la zone source des planches décalées et entre les planches non décalées de l'ensemble de planches. En système de dalle haute performance, il peut être avec ouïe, sans absorbant ou avec absorbant.

[0023] Afin de faciliter sa manipulation et/ou son montage et son accrochage contre un support, la structure peut comprendre un panneau en bois positionné parallèlement au plan de la structure et positionné sur les chants opposés à la zone source de l'ensemble de planches, c'est-à-dire à l'arrière de la structure. Dans un autre mode de réalisation, la structure peut en outre comprendre une chape en béton positionnée sur le panneau en bois. Sur un plancher, un panneau peut être suffisant. Mais une chape de béton peut être ajoutée pour améliorer l'absorption du bruit solidien. Par béton, on entend tout matériau à base de liant hydraulique.

[0024] Pour améliorer la reprise des efforts de cisaillement des planches entre-elles, la structure peut comprendre au moins un connecteur supplémentaire inséré dans les planches non décalées de l'ensemble de planches parallèlement au plan de la structure et perpendiculairement à l'axe longitudinal des planches. Pour effectuer des reprises de traction entre connecteurs, la structure peut comprendre au moins une tige reliant mécaniquement au moins deux connecteurs, positionnée parallèlement au plan de la structure et parallèlement à l'axe longitudinal entre les planches non décalées de l'ensemble de planches. La structure peut comprendre une couche de béton coulée sur les bandes d'absorbant acoustique positionnées parallèlement au plan de la structure et entre les planches non décalées de l'ensemble de planches, pour réaliser une véritable dalle d'un seul tenant.

[0025] Dans un autre mode de réalisation encore, les planches décalées peuvent être disposées de sorte que les bandes d'absorbant acoustique positionnées parallèlement au plan de la structure sur les chants opposés à la zone source des planches décalées et entre les planches non décalées de l'ensemble de planches viennent affleurer les chants opposés à la zone source des planches non décalées de l'ensemble de planches, c'est-à-dire à l'arrière de la structure.

[0026] Pour permettre une installation de la structure

en plein air, à titre de mur antibruit pour des routes, autoroutes et aéroports, des pièces d'étanchéité peuvent être positionnées sur les bandes d'absorbant acoustique et viennent affleurer les chants opposés à la zone source des planches non décalées de l'ensemble de planches, c'est-à-dire à l'arrière de la structure. Pour empêcher des vibrations parasites des planches, des pièces d'amortissement en un matériau souple peuvent être positionnées sur les chants opposés à la zone source des planches non décalées de l'ensemble de planches, c'est-à-dire à l'arrière de la structure.

[0027] Dans un mode de réalisation, certaines des planches, ordonnées de manière alternative selon un motif régulier, peuvent présenter de manière favorable une largeur inférieure ou égale à leur épaisseur par rapport à d'autres planches de l'ensemble de planches. Dans une variante de réalisation, les planches à largeur inférieure ou égale à leur épaisseur peuvent présenter une section en forme de queue d'hirondelle, afin de créer une cavité formant des pièges à sons avec un volume important mais une entrée à faible superficie, générant une zone en dépression pour plus d'absorption sonore.

[0028] Pour modifier les réflexions des ondes sonores sur la structure, les chants, faisant face à la zone source, c'est-à-dire à l'avant de la structure, des planches de l'ensemble de planches, peuvent être cannelés. Pour utiliser tous types de matériaux, les planches de l'ensemble de planches peuvent être reconstituées à partir d'au moins deux portions. Dans une variante, les portions des planches peuvent être assemblées de manière décalée les unes par rapport aux autres en direction de la zone source, c'est-à-dire vers l'avant de la structure. Les planches de l'ensemble de planches peuvent présenter une inclinaison. Les planches peuvent être orientées vers le sol comme abat-son ainsi que pour évacuer l'eau de pluie dans le cas de l'utilisation de la structure en tant que mur antibruit exposé aux intempéries à l'extérieur.

[0029] Une plaque ou une dalle peut être formée à partir d'une structure antibruit telle que décrite ci-dessus. Une utilisation d'une structure antibruit telle que décrite ci-dessus peut être prévue en agençant la structure aux murs et/ou au plafond d'une salle ou encore comme écran antibruit à l'extérieur.

Description des dessins

[0030] L'invention sera bien comprise et ses divers avantages et différentes caractéristiques ressortiront mieux lors de la description suivante de l'exemple non limitatif de réalisation, en référence aux dessins schématiques annexés, dans lesquels :

- les Figures 1 à 3 représentent respectivement une vue en perspective arrière, une vue latérale et une vue plane avant d'un premier mode de réalisation de la structure antibruit conformément à l'invention ;
- les Figures 4 et 5 représentent respectivement une vue en perspective avant et une vue latérale d'un deuxième mode de réalisation de la structure antibruit conformément à l'invention ;
- les Figures 6 à 8 représentent respectivement une vue en perspective avant, une vue latérale et une vue plane avant d'un troisième mode de réalisation de la structure antibruit conformément à l'invention ;
- les Figures 9 et 10 représentent respectivement une vue en perspective avant et une vue latérale d'un quatrième mode de réalisation de la structure antibruit conformément à l'invention ;
- les Figures 11 et 12 représentent respectivement une vue en perspective avant et une vue latérale d'un cinquième mode de réalisation de la structure antibruit conformément à l'invention ;
- les Figures 13 et 14 représentent respectivement une vue en perspective écorchée arrière et une vue latérale écorchée d'un sixième mode de réalisation de la structure antibruit conformément à l'invention ;
- les Figures 15 à 20 représentent une vue en perspective de six réalisations différentes de connecteurs pour le sixième mode de réalisation selon la Figure 13 ;
- la Figure 21 représente une vue en perspective écorchée arrière d'un septième mode de réalisation de la structure antibruit conformément à l'invention ;
- les Figures 22 et 23 représentent respectivement une vue en perspective écorchée avant et une vue latérale d'un huitième mode de réalisation de la structure antibruit conformément à l'invention ;
- les Figures 24 à 26 représentent chacune une vue en perspective arrière d'un neuvième, d'un dixième et d'un onzième mode de réalisation de la structure antibruit conformément à l'invention ;
- les Figures 27 et 28 représentent respectivement une vue en perspective avant et une vue latérale d'un douzième mode de réalisation de la structure antibruit conformément à l'invention ;
- les Figures 29 et 30 représentent respectivement une vue en perspective partielle latérale avant et une vue latérale d'un treizième mode de réalisation de la structure antibruit conformément à l'invention ; et
- les Figures 31 et 32 représentent respectivement une vue en perspective du dessus et d'un une vue latérale quatorzième mode de réalisation de la structure antibruit conformément à l'invention.

Description détaillée

[0031] Les principaux modèles de construction pour des panneaux correcteurs de bureaux ou d'habitation, des dalles et/ou des murs autoportants sont illustrés ci-après. Dans un premier mode de réalisation de la structure antibruit, représenté en Figures 1 à 3, cette structure (1) se présente sous la forme d'un panneau correcteur non structurel, pouvant être fixé au support, tel que plafond ou mur. La structure antibruit (1) comprend un ensemble de planches (2). Les planches (2) sont parallèles entre elles et définissent un plan (P) pour la structure (1).

[0032] Les planches (2) sont disposées sur leur chant arrière (3), en présentant leur axe longitudinal (L) parallèle au plan (P) de la structure (1). Les planches (2) sont ainsi orientées en direction de la zone source (S), de laquelle proviennent les ondes sonores (O) en direction de l'avant de la structure (1). Les planches (2) sont régulièrement séparées les unes des autres par un espace libre (4).

[0033] Les planches (2) sont toutes séparées par des entretoises (6) ou planche espaceur, se présentant le plus souvent sous la forme d'un bloc en contreplaqué, en bois massif. Les entretoises (6) assurent une cohésion et une solidarisation mécanique des planches (2) entre-elles, ainsi qu'un maintien des espaces libres (4) à leur largeur déterminée. Trois séries d'entretoises (6) ont été utilisées dans le mode de réalisation selon la Figure 3, avec deux séries coincées à chacune des extrémités et une série se trouvant au centre de la structure (1).

[0034] A l'arrière de la structure antibruit (1), est disposée une couche d'un matériau absorbant acoustique (7). L'absorbant acoustique (7) présente généralement une faible densité, de l'ordre de 0,05. L'absorbant acoustique (7) est choisi par exemple parmi les matériaux suivants, seuls ou en mélange, de type laine de roche, fibres de bois à faible densité, à base de tiges de chanvre, de caoutchoucs recyclés, de vieux papiers soufflés, de laine de verre, de billes d'argile, de polystyrène alvéolé ou d'autres encore. Cette couche d'absorbant acoustique (7) est solidarisée par exemple par collage sur les chants arrières (3) des planches (2). Cette structure s'avère très efficace sur une large bande. Elle est construite avec des planches standards et donc très économiques. En fonction des caractéristiques structurelles exigées, cette structure de base pourra être adaptée.

[0035] Dans un deuxième mode de réalisation de la structure antibruit, représenté en Figures 4 et 5, cette structure (8) se présente sous la forme d'un panneau structurel. La structure (8) comprend un premier ensemble de planches arrières (9). Les planches arrières (9) sont parallèles entre elles et sont disposées sur leur chant arrière (3), en présentant leur axe longitudinal (L) parallèle au plan de la structure (8). Les planches arrières (9) sont ainsi orientées en direction de la zone source, de laquelle proviennent les ondes sonores en direction de l'avant de la structure (8). Les planches arrières (9) sont régulièrement séparées les unes des autres par une première série d'espaces libres (11).

[0036] Un deuxième ensemble de planches avants (12) est prévu parallèle au premier ensemble de planches arrières (9), les planches avants (12) étant positionnées entre chacune des planches arrières (9) en étant décalées en direction de la source de bruit vers l'avant de la structure (8). Les planches avants (12) sont régulièrement séparées les unes des autres par un espace libre (13). La hauteur statique de la structure (8) est augmentée par le décalage.

[0037] Les planches arrières et avants (9 et 12) sont toutes séparées par des entretoises (6) qui assurent une cohésion et une solidarisation mécanique de la totalité des planches (9 et 12) entre-elles, ainsi qu'un maintien des espaces libres (11) à leur largeur déterminée. Des ouïes d'accès à l'espace libre arrière (11) sont ainsi crées. Pour réaliser la dalle structurelle autoporteuse correspondante, une plaque en bois (14) est solidarisée à l'arrière de la structure (8) sur les chants arrière (3) des planches arrières (9) du premier ensemble. Cette plaque en bois (14) peut constituer un sol pour une salle exploitée.

[0038] La structure antibruit (16) d'un troisième mode de réalisation, représenté en Figures 6 à 8, est sensiblement analogue à la structure antibruit (8) du deuxième mode de réalisation décrit ci-dessus. Pour des exigences plus importantes en terme d'absorption acoustique, de l'absorbant acoustique a été rajouté sous forme de bandes (17) positionnées dans l'espace libre (11) du premier ensemble de planches arrières (9). Les bandes (17) sont collées sur chacun des chants arrières (18) des planches avants (12) du deuxième ensemble décalé ainsi que sur les entretoises (6).

[0039] Dans le cas des deuxième et troisième modes de réalisation pour une dalle par exemple (voir Figure 8), des ouïes (19) générant un accès aux espaces libres (11) entre les planches arrières (9) du premier ensemble sont obtenues par les entretoises (6). Pour des raisons structurelles de glissement de la section composée des planches (9 et 12) par l'effet des flux de cisaillement quand la structure est fléchie (dalle en flexion), les ouïes (19) sont interrompues en arrivant vers les appuis de la structure (8 et 16), à environ un cinquième de la longueur de portée à partir de l'appui. La structure (8 et 16) comprend ainsi des entretoises plus longues (21) pour la reprise de cisaillement.

[0040] Cette interruption des ouïes (19) permet de bien résister aux efforts de cisaillement avec des liaisons (22) calculées à cet effet, fixant mécaniquement ensemble les planches (9 et 12) et l'entretoise (21) sans diminuer la fonction acoustique de la structure (8 et 16). En effet, près des murs, les sons sont déjà partiellement atténués par leur réverbération sur l'angle dalle - mur. La source de bruit est sensiblement plus faible par comparaison avec le centre de la dalle.

[0041] La structure antibruit (23) d'un quatrième mode de réalisation, représenté en Figures 9 et 10, est sensiblement analogue à la structure antibruit (16) du troisième mode de réalisation décrit ci-dessus. Quand ces structures absorbantes acoustiques, déjà décrites ci-dessus, sont utilisées comme des dalles, avec des habitations ou des bureaux se trouvant sur la dalle, la structure (23) doit avoir la fonction d'absorbeur acoustique pour le son aérien, au niveau du plafond inférieur, plus la fonction d'absorbeur du bruit solidien (bruit d'impact comme celui des talons, etc.) au niveau du sol ou plancher supérieur.

[0042] La physique des sons solidiens montre que pour absorber ce bruit d'impact, il faut également un système de type masse - ressort - masse, comme pour les

basses fréquences aériennes. Dans ce cas, le concept de la structure évoluera favorablement vers la mixité bois - béton ou encore bois - matériau lourd, par exemple de type brique d'argile, plâtre, matériaux à base de chaux ou d'autres encore. Par exemple, une couche de béton (24) est coulée sur la plaque en bois (14) solidarisée à l'arrière de la structure (23). Ce béton est ainsi posé en couche flottante (24) sur le plancher bois (14), de type chape. Cette chape de béton (24) peut constituer une dalle pour un plancher (14) et absorber le bruit solidien.

[0043] A titre d'exemple uniquement, la largeur des planches arrières (9) est sensiblement égale à 210 mm et leur épaisseur sensiblement égale à 58 mm. Le plancher bois (14) présente une épaisseur sensiblement égale à 22 mm. Ces structures très simples peuvent être fabriquées en modules ayant une largeur permettant le portage manuel ou mécanisé. Le panneau complet est alors construit par juxtaposition de plusieurs modules de base de largeur constante (par exemple sensiblement de 1 m de largeur).

[0044] La structure antibruit (26) d'un cinquième mode de réalisation, représenté en Figures 11 et 12, est sensiblement analogue à la structure antibruit (23) du quatrième mode de réalisation décrit ci-dessus. Chacune des planches du premier ensemble de planches arrières (9) ou du deuxième ensemble de planches avants (12) est constituée en deux portions (27 et 28) assemblées l'une à l'autre. Ces deux portions (27 et 28) peuvent être en planches contrecollées ou en panneaux agglomérés ou équivalents. Pour la fabrication des structures correctrices acoustiques, les planches massives rabotées constituent la matière première souvent la plus économique. Mais les structures peuvent être réalisées avec des planches collées (duo, bois lamellé collé) ou des panneaux de type contreplaqué ou des panneaux de particules.

[0045] Dans un sixième mode de réalisation de la structure antibruit, représenté en Figures 13 et 14, cette structure (29) se présente sous la forme d'un panneau structurel mixte bois - béton. La structure (29) comprend un premier ensemble de planches arrières (9). Les planches arrières (9) sont parallèles entre elles et sont disposées sur leur chant arrière (3), en présentant leur axe longitudinal (L) parallèle au plan de la structure (29). Les planches arrières (9) sont ainsi orientées en direction de la zone source, de laquelle proviennent les ondes sonores en direction de l'avant de la structure (29). Les planches arrières (9) sont régulièrement séparées les unes des autres par une première série d'espaces libres (11).

[0046] Un deuxième ensemble de planches avants (12) est prévu parallèle au premier ensemble de planches arrières (9), les planches avants (12) étant positionnées entre chacune des planches arrières (9) en étant décalées en direction de la source de bruit vers l'avant de la structure (29). Les planches avants (12) sont régulièrement séparées les unes des autres par un espace libre (13). La hauteur statique de la structure (29) est augmentée par le décalage.

[0047] Les planches arrières et avants (9 et 12) sont toutes séparées par des entretoises (6) qui assurent une cohésion et une solidarisation mécanique de la totalité des planches (9 et 12) entre-elles, ainsi qu'un maintien des espaces libres (11) à leur largeur déterminée. Un connecteur de cisaillement (31) est inséré dans une entaille d'épaisseur correspondante ménagée par un trait de scie dans chacune des planches du premier ensemble de planches arrières (9), voire dans les bandes d'absorbant acoustique (17), transversalement par rapport à leur axe longitudinal (L) et dans la plan de la structure (29).

[0048] Pour de plus grandes portées de la structure (29), la section pourra être mixte en bois - béton, avec le bois agissant en traction, et le béton agissant en compression. Une couche de béton (32) est donc coulée dans les espaces libres (11) entre les planches arrières (9), pour constituer une dalle. Dans ce cas, le béton (32) viendra jusque sur l'absorbant acoustique (17).

[0049] Pour que la section composée soit efficace, il faudra interposer le connecteur (31) travaillant pour résister au flux de cisaillement de la section composée. Le connecteur de cisaillement (31) renforce la cohésion du bois avec le béton de la couche (32). Le nombre de ces connecteurs (31) est étudié en fonction des efforts de cisaillement à reprendre pour faire pleinement fonctionner la section mixte bois - béton. Mais tout type de connecteur transversal (31) pourra être utilisé (tige métallique, planche ou latte transversale, etc.). Le connecteur de cisaillement (31) est utilisé proche des appuis (flux de cisaillement maximal) pour des dalles en une seule travée, portant sur deux appuis.

[0050] Six réalisations différentes de connecteurs pour le sixième mode de réalisation ont été représentées en Figures 15 à 20. Le connecteur de la Figure 16 se présente sous la forme d'une tôle mince présentant un profilé plié en L inversé (33). Le connecteur de la Figure 17 se présente sous la forme d'une tôle mince présentant un profilé (34) avec une aile en excroissance latérale (35). Le connecteur de la Figure 18 se présente sous la forme d'une tôle mince présentant un profilé en T (36).

[0051] La nervure horizontale du profilé en L inversé (33) ou en T (36) ou l'aile (35) présente des trous (35a) pour permettre le vissage sur le chant arrière (3) des planches arrières (9). Cette nervure horizontale rigidifie la tôle du connecteur (33, 34 et 36) qui pourra alors accepter des poussées plus élevées du béton de la couche (32). Ce vissage pourra reprendre des efforts de traction transversale du bloc béton (32) par rapport au bloc bois, plus spécialement à mi-travée.

[0052] Des perforations (37) ont été ménagées dans la tôle des connecteurs de cisaillement (31, 33, 34 et 36) pour permettre au béton et à ses granulats de s'écouler dans ces perforations (37) pour aller totalement boucher les espaces libres (11) entre les planches arrières (9). Après sa prise, le béton (32) va ainsi d'être complètement bloqué par ces connecteurs (31, 33, 34 et 36) et la liaison du béton à la structure bois va être parfaite avec une efficacité totale.

[0053] Un septième mode de réalisation de la structure antibruit, représenté en Figure 21, est sensiblement analogue à la structure antibruit (29) du sixième mode de réalisation décrit ci-dessus. Dans le cas d'une dalle avec une structure (38) en deux travées portant sur trois appuis, les efforts sur la dalle sont inversés avec de la traction dans le béton de la couche (32) et de la compression dans le bois des planches arrières et avants (9 et 12).

[0054] Les deux connecteurs de cisaillement (39) placés de part et d'autre de l'appui sont complétés par des tiges filetées métalliques boulonnées (41) reprenant les efforts de traction. Les connecteurs des Figures 19 et 20 présente des perforations (42) pour permettre l'ancrage des tiges filetées (41). Les tiges filetées (41) sont positionnées au niveau des espaces libres (11) entre deux planches arrières (9) et sont noyées dans la couche de béton (32).

[0055] Dans un huitième mode de réalisation de la structure antibruit, représenté en Figures 22 et 23, cette structure (43) reprend un principe sensiblement analogue à celui du troisième mode de réalisation. La structure (43) est construite avec une alternance régulière de planches arrières larges (9) et de planches fines décalées (44). Entre les planches arrières larges (9) et les planches fines décalées (44) sont prévues des entretoises (6) créant l'espacement. Les planches fines (44) présentent une largeur inférieure ou égale à leur épaisseur par rapport aux planches arrières larges (9). La structure (43) est ouverte de façon à laisser pénétrer les sons par les ouïes (19) crées par l'espacement des planches (9 et 44).

[0056] A l'arrière et sur les chants arrières (18) des planches fines décalées (44) se trouvent des bandes d'un absorbant acoustique (17). Le décalage vers l'avant des planches fines (44) est prévu de sorte que les bandes d'un absorbant acoustique (17) viennent affleurer les chants arrières (3) des planches arrières larges (9). La structure (43) comporte des planches décalées verticalement ou de différentes largeurs (44), pour créer un créneau piège à sons. Ensuite, l'écartement horizontal des planches (9 et 44) ferment les ouïes (19), crée un autre niveau de piège à sons. Enfin, à l'arrière de la planche fine (44), une bande d'isolant (17) absorbe les sons ayant pénétré dans l'ouïe (19).

[0057] A titre d'exemple uniquement, la largeur des planches arrières (9) est sensiblement égale à 80 mm et leur épaisseur sensiblement égale à 58 mm. La largeur des planches fines décalées (44) est sensiblement égale à 20 mm et leur épaisseur sensiblement égale à 58 mm. Les entretoises (6) ont une section carrée sensiblement égale à 20 mm. La largeur des bandes d'isolant (17) est sensiblement égale à 98 mm et leur épaisseur sensiblement égale à 30 mm. La fonction acoustique du panneau sera optimisée en variant les quatre paramètres de réglage suivants :

- l'épaisseur des planches (44), donnant le premier niveau d'absorption, avec des ouvertures larges pour les basses fréquences (épaisseur de la planche (44) plus épaisseur de l'entretoise (6))
- le décalage de l'entretoise (6) par rapport à la planche supérieure, sachant que pour un correcteur non structurel, l'entretoise (6) peut être supprimée ;
- la largeur de l'ouïe (19), donnée par l'épaisseur de l'entretoise (6) ou décalage horizontal des planches ; et
- l'absorbant (17), et sa définition microstructurelle, c'est-à-dire sa densité, sa surface exposée ou encore son profil et sa composition propre.

[0058] Quand on augmente ces quatre dimensions de cette structure, le panneau s'améliore dans la gamme des basses fréquences, de 50 Hz à 1000 Hz. Quand on diminue les quatre dimensions de cette structure, le panneau s'améliore dans la gamme des hautes fréquences, de 500 Hz à 2000 Hz. En fonction des besoins de la construction, ces quatre paramètres seront changés dans un sens ou dans l'autre.

[0059] La structure antibruit (46) d'un neuvième mode de réalisation, représenté en Figure 24, est sensiblement analogue à la structure antibruit (43) du huitième mode de réalisation décrit ci-dessus. Seules deux traverses (47) sont insérées parallèlement au plan de la structure (46) et perpendiculairement à l'axe longitudinal (L) des planches (9 et 44), dans une encoche taillée dans le chant de chacune des planches arrières (9). Le chant arrière (18) de toutes les planches fines (44) vient se plaquer contre la traverse (47).

[0060] Cette traverse (47) réalise de cette manière une connexion mécanique entre les planches arrières larges (9) et les planches fines (44) qui restent écartées les unes par rapport aux autres pour créer les ouïes (19), la structure (46) ne nécessitant plus la présence des entretoises. Les bandes d'un absorbant acoustique (17) viennent affleurer les chants arrières (3) des planches arrières larges (9), ainsi que la surface arrière de la traverse (47).

[0061] La structure antibruit (48) d'un dixième mode de réalisation, représenté en Figure 25, est sensiblement analogue à la structure antibruit (46) du neuvième mode de réalisation décrit ci-dessus. Les planches fines (49) présentent une section en forme de queue d'hirondelle. Les ouïes (19) présentent de cette manière une entrée à faible superficie débouchant sur un volume sous-jacent plus important. Les ouïes (19) fonctionnent comme une cavité en dépression qui absorbe mieux les ondes sonores.

[0062] Dans un onzième mode de réalisation de la structure antibruit, représenté en Figure 26, cette structure (51) présente une alternance de planches arrières larges (9) et de planches fines non décalées en queue d'hirondelle (49) et trois traverses de connexion (47). Ces traverses (47) sont plaquées contre les chants arrières (3) des planches arrières larges (9) et des planches fines non décalées en queue d'hirondelle (49) arrivant tous au même niveau. Entre les traverses (47) sont prévues deux couches d'absorbant acoustique (7), de même épaisseur

que les traverses (47) et fixées sur les chants arrières (3) des planches arrières larges (9) et des planches fines non décalées en queue d'hirondelle (49).

[0063] La structure antibruit (52) d'un douzième mode de réalisation, représenté en Figures 27 et 28, est sensiblement analogue à la structure antibruit (43) du huitième mode de réalisation décrit ci-dessus. Les chants (53), des planches (9 et 44) de l'alternance de planches, faisant face à la zone source de bruit, sont munis de cannelures striées dans le sens longitudinal (L). Avec le champ (53) des planches (9 et 44) ainsi façonné de façon à créer une surface rugueuse, les hautes fréquences vont se réfléchir et s'annuler par télescopage. Ce profilé absorbant (53) des planches pourra n'être prévu que sur la planche arrière large (9), les sons rentrant dans l'espace libre (11) à l'avant de la planche fine (44) étant déjà partiellement piégés. Ces cannelures permettent d'améliorer l'efficacité acoustique de la structure (52).

[0064] Les treizième et quatorzième modes de réalisation entrent dans le domaine des parois antibruit pour routes, autoroutes, voies ferrées et aéroports. Le principe de cette structure acoustique peut être avantageusement adapté à un écran acoustique pour le son du trafic routier et la protection acoustique des zones habitées proche du réseau de transport motorisé.

[0065] La première caractéristique supplémentaire est celle de la durabilité par rapport aux intempéries, soit par des traitements chimiques des bois en autoclave avec des sels métalliques (plus pénalisant d'un point de vue écologique à la destruction du panneau), soit par une conception étant elle-même une protection constructive contre les intempéries. La deuxième caractéristique supplémentaire est celle de présenter en partie haute de la structure une construction qui réduise l'effet de vague de bruit rebondissant sur la ligne supérieure de la structure.

[0066] La structure antibruit (54) du treizième mode de réalisation, représenté en Figures 29 et 30, comprend un premier ensemble de planches arrières (9). Les planches arrières (9) sont parallèles entre elles et sont disposées sur leur chant arrière (3), en présentant leur axe longitudinal (L) parallèle au plan de la structure (54). Les planches arrières (9) sont ainsi orientées en direction de la zone source, de laquelle proviennent les ondes sonores en direction de l'avant de la structure (54). Les planches arrières (9) sont régulièrement séparées les unes des autres par un espace libre.

[0067] Un deuxième ensemble de planches avants (12) est prévu parallèle au premier ensemble de planches arrières (9), les planches avants (12) étant positionnées entre chacune des planches arrières (9) en étant décalées en direction de la source de bruit vers l'avant de la structure (54). Les planches avants (12) sont régulièrement séparées les unes des autres par un espace libre (13). La hauteur statique de la structure (54) est ainsi augmentée par le décalage.

[0068] Les planches arrières et avants (9 et 12) sont toutes séparées par des entretoises (6) qui assurent une cohésion et une solidarisation mécanique de la totalité des planches (9 et 12) entre-elles, ainsi qu'un maintien des espaces libres à leur largeur déterminée. L'espace libre entre les planches arrières (9) est totalement rempli par un matériau absorbant acoustique (56).

[0069] Les planches arrières et avants (9 et 12) sont inclinées vers le bas en direction du sol pour favoriser l'écoulement de l'eau sur la face avant de la structure (54), afin d'éviter au maximum les infiltrations d'eau dans l'absorbant acoustique (56). L'eau emprisonnée dans l'absorbant acoustique (56) en augmenterait sa densité et lui ferait perdre ses propriétés acoustique. De plus, la planche intègre un profil négatif de type goutte d'eau, pour faire tomber l'eau arrivée sur le chant à l'avant de la planche. Des pièces d'étanchéité (57) sont en outre positionnées sur le matériau absorbant acoustique (56) et viennent affleurer les chants arrières (3) des planches arrières non décalées (9).

[0070] Dans un quatorzième mode de réalisation de la structure antibruit représenté en Figures 31 et 32, cette structure (58) comprend un ensemble de planches arrières (9) et un ensemble de planches décalées vers l'avant (59). Les planches avants (59) sont directement solidarisées sur les planches arrières (9) pour former des couples de manière analogue aux portions du cinquième mode de réalisation. Une entretoise (6) est prévue entre deux couples de planches arrière (9) et avant (59). L'espace libre entre les planches arrières (9) derrière les planches avants (59) est totalement rempli par un matériau absorbant acoustique (56).

[0071] Pour améliorer la performance d'absorbeur acoustique des très basses fréquences, la structure (58) est fixée à son support (61) en interfacant entre le support (61) et la structure absorbant une rondelle d'amortissement en élastomère (62), permettant à la structure (58) de se comprimer contre son support (61). Ces pièces en un matériau souple sont positionnées sur les chants arrière (3) des planches arrières non décalées (9). On crée ainsi un système masse - ressort - masse, qui fonctionne comme un résonateur d'Helmotz. En fixant ce panneau structurel sur des appuis élastomères (62), ou caoutchouc absorbant, la structure (58) peut se déformer en écrasant ses appuis, et absorber ainsi les basses fréquences.

[0072] A l'arrière de l'écran acoustique (58), une étanchéité à l'eau sera développée sur toute la surface, pour protéger l'absorbant (56). Cette protection pourra être en papier goudronné, en film polyéthylène (polymère thermoplastique), en tôle, ou autre. Une attention particulière sera portée au raccord des bandes d'étanchéité, pour que ces liaisons soient également étanches.

[0073] Un toit (63) est posé sur la structure (58). Pour des raisons d'efficacité sur l'effet de vague, ce toit (63) a une avancée en porte-à-faux par rapport à la face exposée de la structure (58). Ceci a pour effet de renvoyer la vague d'ondes sonores vers l'intérieur de la route, plutôt que de la laisser rebondir sur la crête de la structure (58). Pour fragmenter cette vague et casser son énergie potentielle, ce toit (63) développe un profil horizontal en

ligne brisée, ce qui a pour conséquence de casser la vague à chaque arête positive ou négative de la ligne brisée horizontale.

[0074] Un exemple de toiture très efficace est développé dans le document FR- 2.813.904. L'exemple de ce toit (63) pourra être remplacé par d'autres variantes de toits, en tôle métallique, en verre ou plexiglas ou encore avec d'autres matériaux à performances équivalentes.

[0075] Ce toit (63) est maintenu par un bras de stabilisation (64) et il est réglable en inclinaison en fonction de la longueur de ce bras (64). La longueur et l'inclinaison de ce toit en bois (63) sont réglées sur la base de critères comme la protection contre la pluie de la face avant de la structure (58), le renvoi de la vague d'ondes sonores plus ou moins haut sur la route (plus ouvert dans le cas de routes très encaissées et plus fermé pour des reliefs plats), et le souhait architectural d'intégration dans le site.

[0076] L'écran acoustique fonctionne également sans toit, mais son efficacité est alors inférieure, ainsi que sa durabilité, même avec des bois de construction traités en autoclave avec traitement chimique dans la masse.

[0077] La présente invention n'est pas limitée aux modes de réalisation décrits et illustrés. De nombreuses modifications peuvent être réalisées, sans pour autant sortir du cadre défini par la portée du jeu de revendications.

[0078] Les différents modes de réalisation décrits ci-dessus peuvent se combiner pour créer des structures antibruit encore différentes.

Revendications

1. Structure, définissant un plan (P), destinée à l'absorption ou à la correction acoustique d'ondes sonores, dans la gamme des fréquences audibles entre 50 Hz et 10 kHz, provenant d'une zone source d'ondes sonores (S), comprenant un ensemble de planches (2), parallèles entre elles, disposées sur chant (3), avec leur axe longitudinal (L) parallèle au plan (P) de la structure (1) et orientées en direction de la zone source (S), **caractérisée**
   en ce que les planches (2) sont en bois et sont séparées les unes des autres par un espace libre (4),
   en ce que les espaces libres (4) forment des ouïes captatives des ondes sonores et sont maintenus à leur largeur déterminée par un ensemble d'éléments d'écartement en bois (6), réalisant une solidarisation entre lesdites planches (2), et
   en ce que lesdites planches (2) et les éléments d'écartement (6) sont assemblés afin de former un système semi-rigide, chaque planche (2) et chaque élément d'écartement (6) pouvant vibrer par eux-mêmes.

2. Structure selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** l'ensemble d'éléments d'écartement comprend un ensemble d'entretoises (6), chacune des entretoises (6) étant coincée dans l'espace libre (4) entre chacune des planches (2), les entretoises (6) présentant une longueur inférieure à celle desdites planches (2).

3. Structure selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** l'ensemble d'éléments d'écartement comprend une ou plusieurs traverses (47) insérées dans chacune des planches (9) de l'ensemble de planches, parallèlement au plan de la structure (46), et perpendiculairement à l'axe longitudinal (L) des planches (9, 44).

4. Structure selon la revendication 2 ou 3, **caractérisée en ce qu'**elle comprend une couche d'absorbant acoustique (7) positionnée parallèlement au plan (P) de la structure (1) sur les chants (3) opposés à la zone source (S) de l'ensemble de planches (2).

5. Structure selon l'une des revendications 2 à 4, **caractérisée en ce que** certaines des planches (12) sont décalées par rapport à d'autres planches non décalées (9) de l'ensemble de planches, ordonnées de manière alternative selon un motif régulier, perpendiculairement au plan de la structure (8), et en direction de la zone source.

6. Structure selon la revendication 5, **caractérisée en ce qu'**elle comprend des bandes d'absorbant acoustique (17) positionnées parallèlement au plan de la structure (16) sur les chants opposés à la zone source (18) des planches décalées (12) et entre les planches non décalées (9) de l'ensemble de planches.

7. Structure selon la revendication 6, **caractérisée en ce qu'**elle comprend un panneau en bois (14) positionné parallèlement au plan de la structure (8) sur les chants (3) opposés à la zone source de l'ensemble de planches (9), et **en ce qu'**elle comprend une chape en béton (24) positionnée sur le panneau en bois (14).

8. Structure selon la revendication 5 ou 6, **caractérisée en ce qu'**elle comprend au moins un connecteur supplémentaire (31) inséré dans les planches non décalées (9) de l'ensemble de planches parallèlement au plan de la structure (29) et perpendiculairement à l'axe longitudinal (L) des planches (9).

9. Structure selon la revendication 8, **caractérisée en ce qu'**elle comprend au moins une tige (41) reliant mécaniquement au moins deux connecteurs (39), positionnée parallèlement au plan de la structure (38) et parallèlement à l'axe longitudinal (L) entre les planches non décalées (9) de l'ensemble de planches.

10. Structure selon l'une des revendication 6 à 9, **caractérisée en ce qu'**elle comprend une couche de béton (32) coulée sur les bandes d'absorbant acoustique (17) positionnées parallèlement au plan de la structure (29) et entre les planches non décalées (9) de l'ensemble de planches.

11. Structure selon l'une des revendications 5 à 10, **caractérisée en ce que** les planches décalées sont disposées de sorte que les bandes d'absorbant acoustique (17) positionnées parallèlement au plan de la structure sur les chants opposés à la zone source (18) des planches décalées (44) et entre les planches non décalées (9) de l'ensemble de planches viennent affleurer les chants opposés à la zone source (3) des planches non décalées (9) de l'ensemble de planches.

12. Structure selon la revendication 11, **caractérisée en ce que** des pièces d'étanchéité (57) sont positionnées sur les bandes d'absorbant acoustique (56) et viennent affleurer les chants opposés à la zone source (3) des planches non décalées (9) de l'ensemble de planches.

13. Structure selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** des pièces d'amortissement (62) en un matériau souple sont positionnées sur les chants opposés à la zone source (3) des planches non décalées (9) de l'ensemble de planches.

14. Structure selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** certaines des planches (44), ordonnées de manière alternative selon un motif régulier, présentent une largeur inférieure ou égale à leur épaisseur par rapport à d'autres planches (9) de l'ensemble de planches.

15. Structure selon la revendication 14, **caractérisée en ce que** les planches à largeur inférieure ou égale à leur épaisseur présentent une section en forme de queue d'hirondelle (49).

16. Structure selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** les chants, faisant face à la zone source (53) des planches (9, 44) de l'ensemble de planches, sont cannelés.

17. Structure selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** les planches de l'ensemble de planches sont constituées à partir d'au moins deux portions (27, 28, 59), et **en ce que** les portions (27, 28, 59) des planches sont assemblées de manière décalée les unes par rapport aux autres en direction de la zone source.

18. Structure selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** les planches (9, 12) de l'ensemble de planches présentent une inclinaison et **en ce qu'**elles sont orientées vers le sol comme abat-son et pour évacuer l'eau de pluie, dans le cas de l'utilisation de la structure en tant que mur antibruit (58) exposé aux intempéries à l'extérieur.

Claims

1. Structure, defining a plane (P), designed for the absorption or the acoustic equalization of sound waves, in the range of audible frequencies between 50 Hz and 10 kHz, originating from a zone that is a source (S) of sound waves, comprising a set of planks (2), parallel with one another, placed on edge (3), with their longitudinal axis (L) parallel to the plane (P) of the structure (1) and oriented in the direction of the source zone (S), **characterized**
in that the planks (2) are made of wood and are separated from one another by a free space (4),
in that the free spaces (4) form louvres capturing the sound waves and are kept at their determined width by a set of wooden separating elements (6), producing an attachment between the said planks (2), and
in that the said planks (2) and the separating elements (6) are assembled in order to form a semi-rigid system, each plank (2) and each separating element (6) being able to vibrate on their own.

2. Structure according to Claim 1, **characterized in that** the set of separating elements comprises a set of spacers (6), each of the spacers (6) being wedged in the free space (4) between each of the planks (2), the spacers (6) being shorter than the said planks (2).

3. Structure according to Claim 1, **characterized in that** the set of separating elements comprises one or more cross-members (47) inserted into each of the planks (9) of the set of planks, parallel to the plane of the structure (46), and perpendicular to the longitudinal axis (L) of the planks (9, 44).

4. Structure according to Claim 2 or 3, **characterized in that** it comprises a layer of acoustically absorbent material (7) positioned parallel to the plane (P) of the structure (1) on the edges (3) opposite to the source zone (S) of the set of planks (2).

5. Structure according to one of Claims 2 to 4, **characterized in that** certain of the planks (12) are offset relative to other non-offset planks (9) of the set of planks, ordered in an alternating manner in a regular pattern, perpendicular to the plane of the structure (8), and in the direction of the source zone.

6. Structure according to Claim 5, **characterized in**

that it comprises acoustically absorbent strips (17) positioned parallel to the plane of the structure (16) on the edges opposite to the source zone (18) of the offset planks (12) and between the non-offset planks (9) of the set of planks.

7. Structure according to Claim 6, **characterized in that** it comprises a wooden panel (14) positioned parallel to the plane of the structure (8) on the edges (3) opposite to the source zone of the set of planks (9), and **in that** it comprises a concrete screed (24) positioned on the wooden panel (14).

8. Structure according to Claim 5 or 6, **characterized in that** it comprises at least one additional connector (31) inserted in the non-offset planks (9) of the set of planks parallel to the plane of the structure (29) and perpendicular to the longitudinal axis (L) of the planks (9).

9. Structure according to Claim 8, **characterized in that** it comprises at least one rod (41) mechanically connecting at least two connectors (39), positioned parallel to the plane of the structure (38) and parallel to the longitudinal axis (L) between the non-offset planks (9) of the set of planks.

10. Structure according to one of Claims 6 to 9, **characterized in that** it comprises a layer of concrete (32) poured onto the acoustically absorbent strips (17) positioned parallel to the plane of the structure (29) and between the non-offset planks (9) of the set of planks.

11. Structure according to one of Claims 5 to 10, **characterized in that** the offset planks are positioned so that the acoustically absorbent strips (17) positioned parallel to the plane of the structure on the edges opposite to the source zone (18) of the offset planks (44) and between the non-offset planks (9) of the set of planks come flush with the edges opposite to the source zone (3) of the non-offset planks (9) of the set of planks.

12. Structure according to Claim 11, **characterized in that** sealing pieces (57) are positioned on the acoustically absorbent strips (56) and come flush with the edges opposite to the source zone (3) of the non-offset planks (9) of the set of planks.

13. Structure according to one of the preceding claims, **characterized in that** damping pieces (62) made of a flexible material are positioned on the edges opposite to the source zone (3) of the non-offset planks (9) of the set of planks.

14. Structure according to one of the preceding claims, **characterized in that** certain of the planks (44), ordered in an alternating manner in a regular pattern, have a width that is less than or equal to their thickness relative to other planks (9) of the set of planks.

15. Structure according to Claim 14, **characterized in that** the planks with a width less than or equal to their thickness have a cross section in the shape of a swallowtail (49).

16. Structure according to one of the preceding claims, **characterized in that** the edges facing the source zone (53) of the planks (9, 44) of the set of planks are grooved.

17. Structure according to one of the preceding claims, **characterized in that** the planks of the set of planks consist of at least two portions (27, 28, 59) and **in that** the portions (27, 28, 59) of the planks are assembled in an offset manner relative to one another in the direction of the source zone.

18. Structure according to one of the preceding claims, **characterized in that** the planks (9, 12) of the set of planks have an incline and **in that** they are oriented towards the ground like sound baffles and in order to shed the rainwater, in the case of the structure being used as a noise-deadening wall (58) exposed to the weather outdoors.

Patentansprüche

1. Struktur, die eine Ebene (P) definiert und zur akustischen Absorption oder Korrektur von Schallwellen im hörbaren Frequenzbereich zwischen 50 Hz und 10 kHz bestimmt ist, welche aus einem Schallquellenbereich (S) kommen, umfassend eine Bretteranordnung (2), deren Bretter zueinander parallel und mit der Schmalseite (3) nach unten angeordnet sind und mit ihrer Längsachse (L) parallel zur Ebene (P) der Struktur (1) und in Richtung des Schallquellenbereich (S) ausgerichtet sind, **dadurch gekennzeichnet,**
dass die Bretter (2) aus Holz sind und durch einen Freiraum (4) voneinander getrennt sind,
dass die Freiräume (4) Schallwellen aufnehmende Schallöffnungen bilden und in ihrer vorbestimmten Breite durch eine Anordnung von Distanzelementen aus Holz (6) gehalten werden, die eine feste Verbindung zwischen den Brettern (2) herstellen und
dass die Bretter (2) und die Distanzelemente (6) zusammengesetzt werden, um ein halbsteifes System zu bilden, wobei jedes Brett (2) und jedes Distanzelement (6) für sich vibrieren kann.

2. Struktur nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anordnung der Distanzelemente eine Anordnung von Abstandshaltern umfasst und jeder

der Abstandshalter (6) in den Freiraum (4) zwischen jedem der Bretter (2) eingeklemmt ist, wobei die Abstandshalter (6) eine geringere Länge als die Bretter (2) aufweisen.

3. Struktur nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anordnung der Distanzelemente eine oder mehrere Querstreben (47) umfasst, die in jedes der Bretter (9) der Bretteranordnung parallel zur Ebene der Struktur (46) und senkrecht zur Längsachse (L) der Bretter (9,44) eingefügt sind.

4. Struktur nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie eine Schicht aus akustischem Absorbtionsmaterial (7) umfasst, die parallel zur Ebene (P) der Struktur (1) auf den dem Schallquellenbereich (S) gegenüberliegenden Kanten (3) der Bretteranordnung (2) angeordnet ist.

5. Struktur nach einem der Ansprüche 2 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** von den Brettern (12) bestimmte Bretter gegenüber anderen, nicht versetzten Brettern (9) der Bretteranordnung versetzt angeordnet sind und abwechselnd gemäß einem regelmäßigen Muster senkrecht zur Ebene der Struktur (8) und in Richtung zum Schallquellenbereich geordnet sind.

6. Struktur nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie Bänder aus akustischem Absorbtionsmaterial (17) umfasst, die parallel zur Ebene der Struktur (16) auf den dem Schallquellenbereich (18) gegenüberliegen Kanten der versetzten Bretter (12) und zwischen den nicht versetzten Brettern (9) der Bretteranordnung angeordnet sind.

7. Struktur nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie eine Holzplatte (14) umfasst, die parallel zur Ebene der Struktur (8) auf den dem Schallquellenbereich gegenüberliegenden Kanten (3) der Bretteranordnung (9) angeordnet ist, und dass sie eine Deckschicht aus Beton (24) umfasst, die auf der Holzplatte (14) angeordnet ist.

8. Struktur nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie mindestens ein zusätzliches Verbindungselement (31) umfasst, das in die nicht versetzten Bretter (9) der Bretteranordnung parallel zur Ebene der Struktur (29) und senkrecht zur Längsachse (L) der Bretter (9) eingefügt ist.

9. Struktur nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie mindestens eine Stange (41) umfasst, die mindestens zwei Verbindungselemente (39) mechanisch verbindet und parallel zur Ebene der Struktur (38) und parallel zur Längsachse (L) zwischen den nicht versetzten Brettern (9) der Bretteranordnung angeordnet sind.

10. Struktur nach einem der Ansprüche 6 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie eine Betonschicht (32) umfasst, die über die Bänder aus akustischem Absorbtionsmaterial (17) gegossen wird, die parallel zur Ebene der Struktur (29) und zwischen den nicht versetzten Brettern (9) der Bretteranordnung angeordnet sind.

11. Struktur nach einem der Ansprüche 5 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die versetzten Bretter so angeordnet sind, dass die Bänder aus akustischem Absorbtionsmaterial (17), die parallel zur Ebene der Struktur auf den dem Schallquellenbereich (18) gegenüberliegenden Kanten der versetzten Bretter (44) und zwischen den nicht versetzten Brettern (9) der Bretteranordnung angeordnet sind, bündig mit den Kanten der nicht versetzten Bretter (9) der Bretteranordnung abschließen, die dem Schallquellenbereich (3) gegenüberliegen.

12. Struktur nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** Dichtungsteile (57) auf den Bändern aus akustischem Absorbtionsmaterial (56) angeordnet sind und bündig mit den dem Schallquellenbereich (3) gegenüberliegenden Kanten der nicht versetzten Bretter (9) der Bretteranordnung abschließen.

13. Struktur nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** Dämpfeinlagen (62) aus einem nachgiebigen Material auf den dem Schallquellenbereich (3) gegenüberliegenden Kanten der nicht versetzten Bretter (9) der Bretteranordnung angeordnet sind.

14. Struktur nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** von den Brettern (44) bestimmte Bretter, die abwechselnd nach einem regelmäßigen Muster geordnet sind, eine Breite aufweisen, die geringer oder gleich ihrer Dicke ist im Vergleich zu anderen Brettern (9) der Bretteranordnung.

15. Struktur nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bretter, deren Breite geringer oder gleich ihrer Dicke ist, einen schwalbenschwanzförmigen Querschnitt (49) aufweisen.

16. Struktur nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die dem Schallquellenbereich 53 zugewandten Kanten der Bretter (9,44) der Bretteranordnung gerillt sind.

17. Struktur nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bretter der Bretteranordnung aus mindestens zwei Abschnitten (27,28, 59) gebildet sind und dass die Abschnitte (27,28, 59) der Bretter in Richtung des Schallquellenbereichs zueinander versetzt zusammengesetzt

sind.

18. Struktur nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bretter (9,12) der Bretteranordnung eine Neigung aufweisen und dass sie zum Boden hin ausgerichtet sind, als Schallladen und um Regenwasser abzuleiten, im Fall der Verwendung der Struktur als Schallschutzwand (58), die der Außenwitterung ausgesetzt ist.

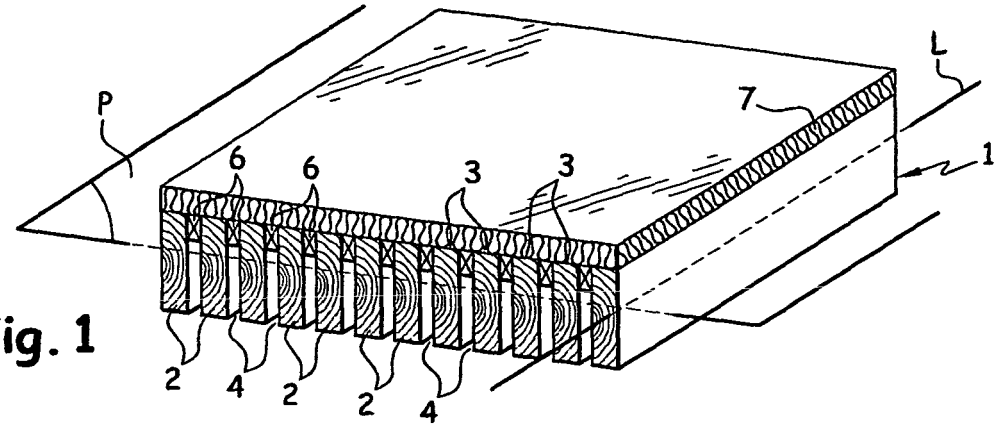


Fig. 1

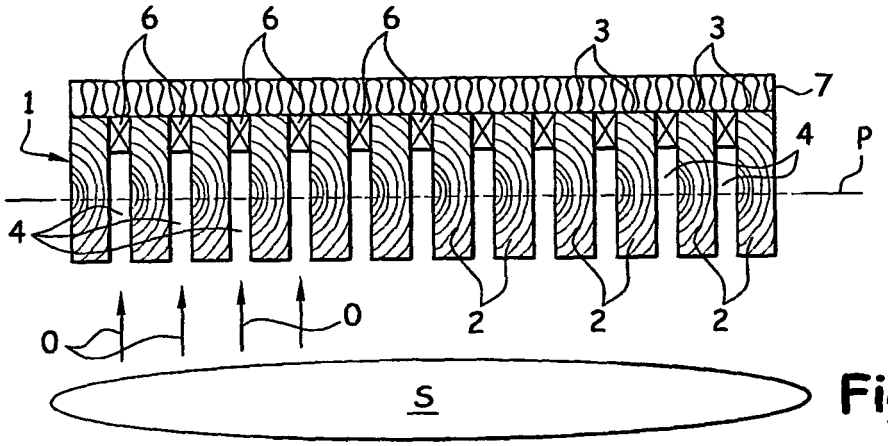


Fig. 2

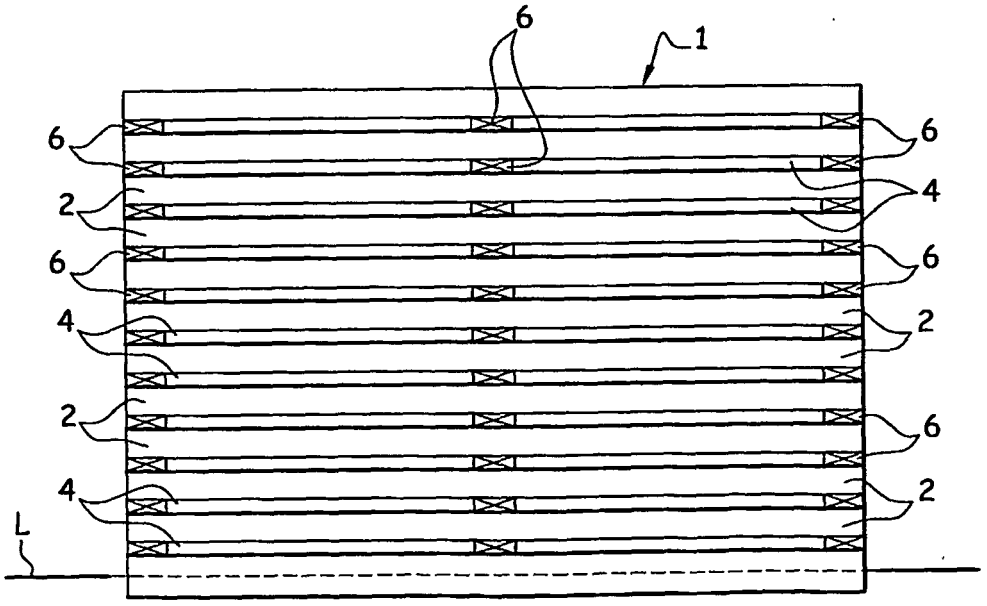


Fig. 3

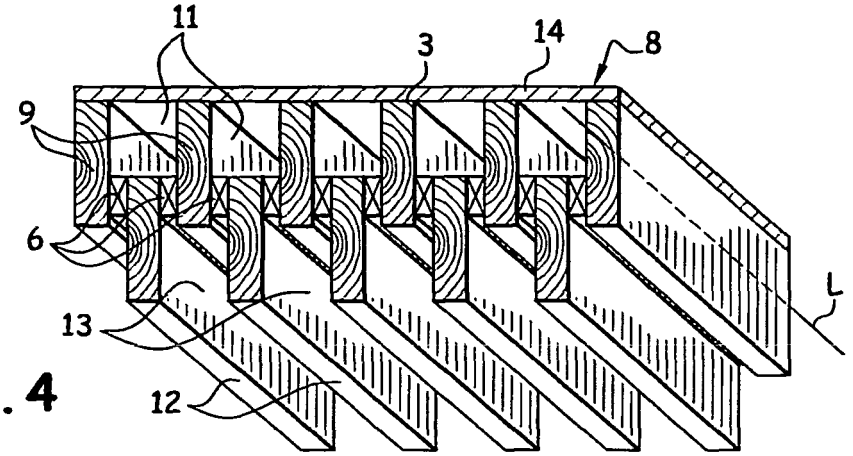


Fig. 4

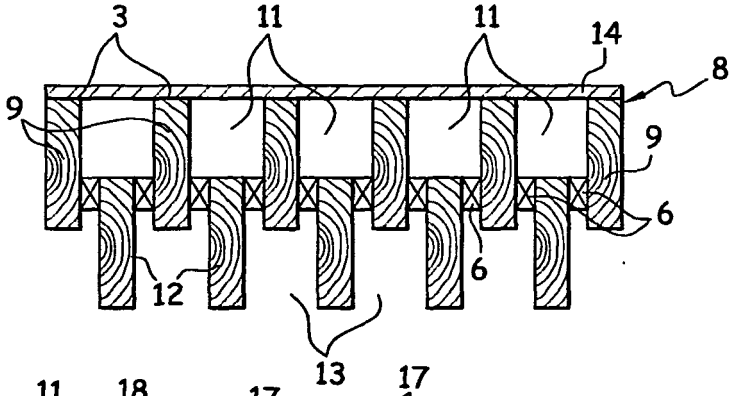


Fig. 5

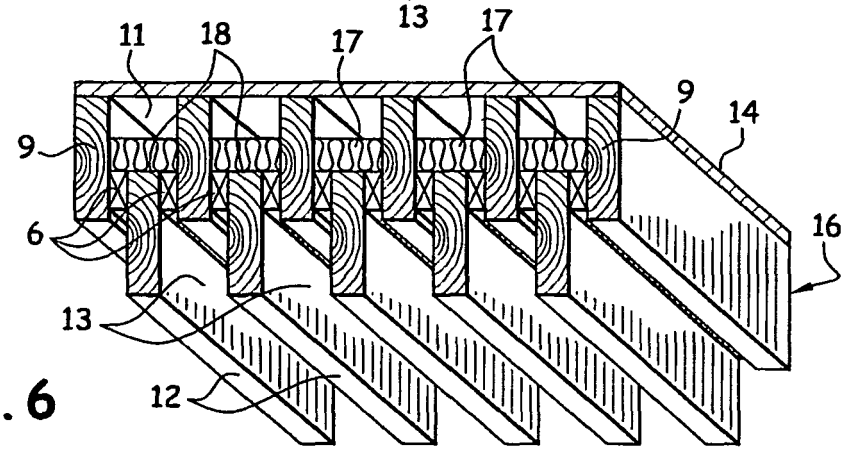


Fig. 6

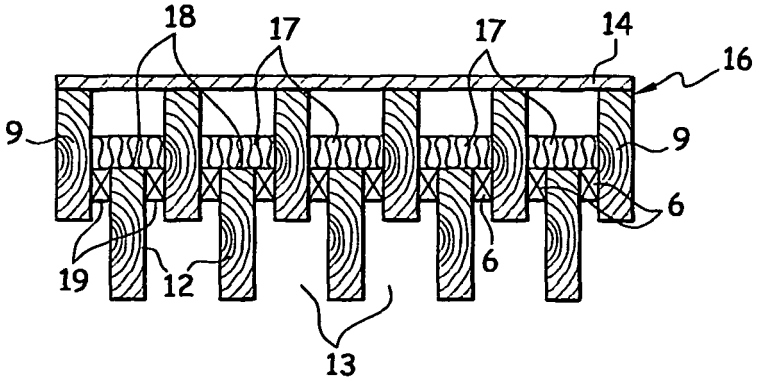


Fig. 7

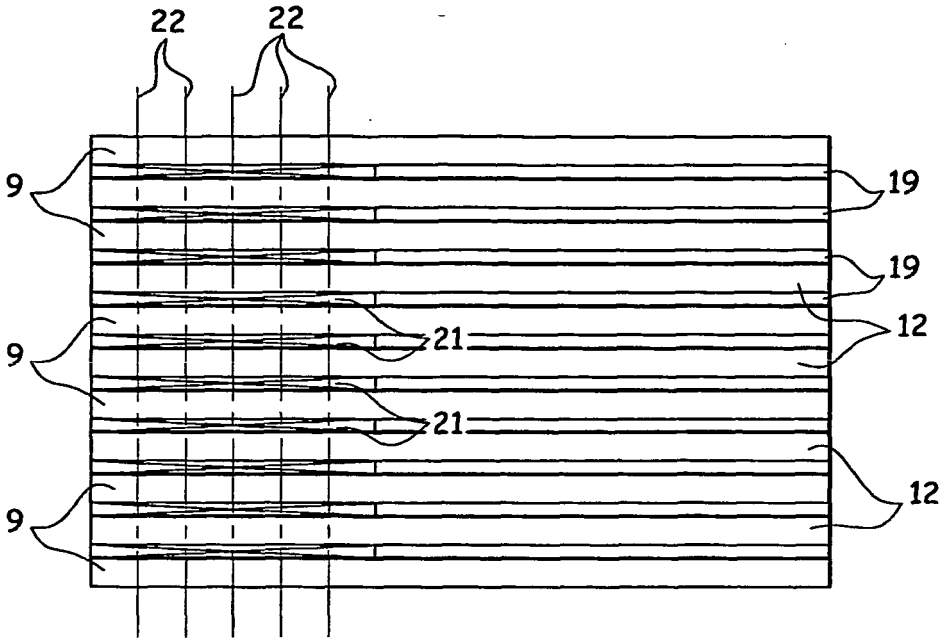


Fig. 8

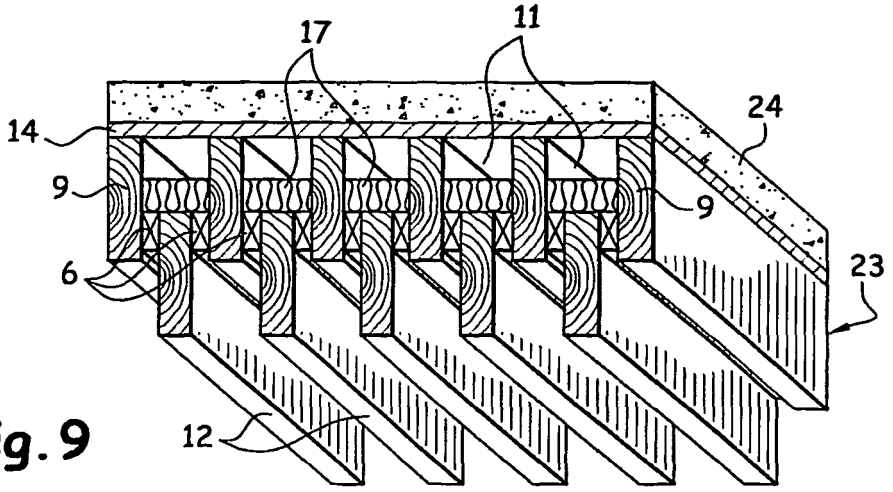


Fig. 9

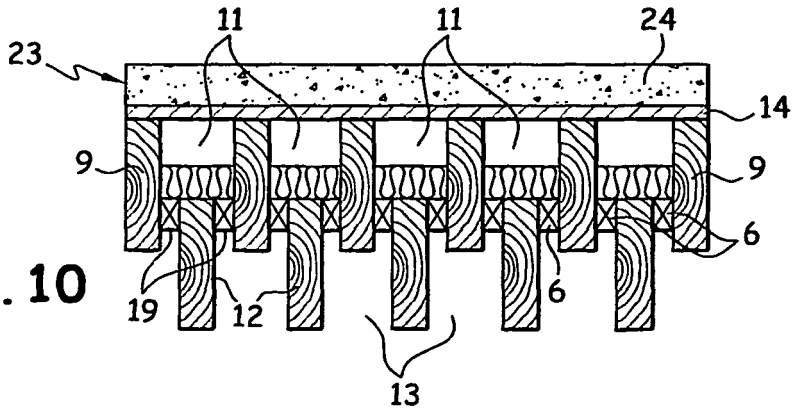


Fig. 10

Fig. 11

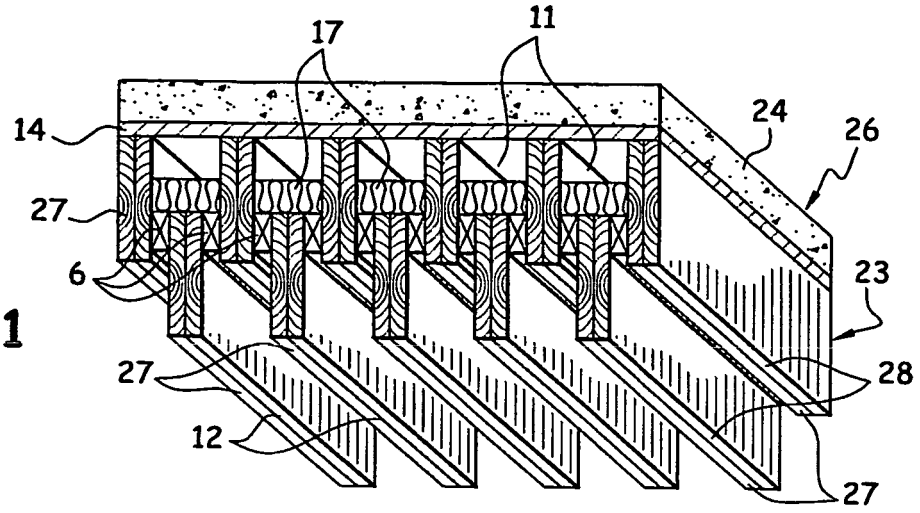


Fig. 12

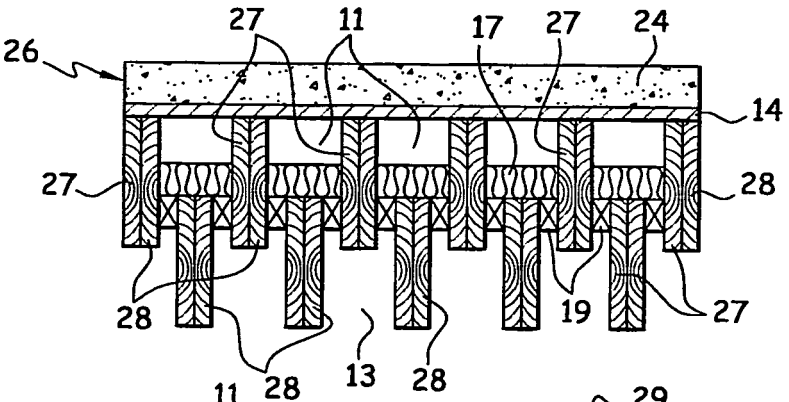


Fig. 13

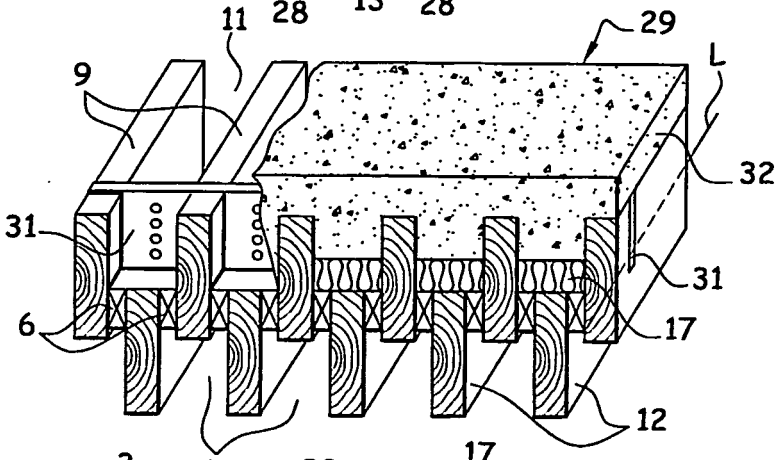
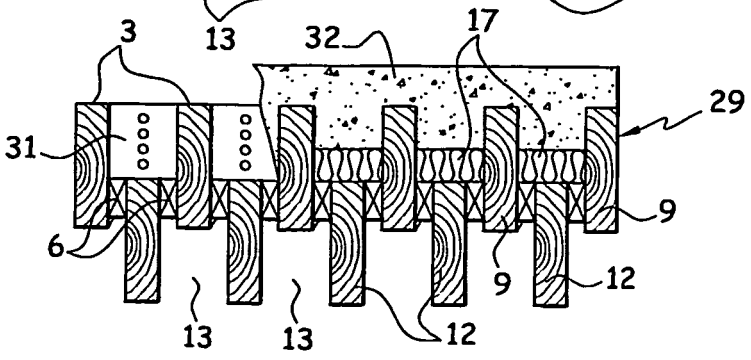


Fig. 14



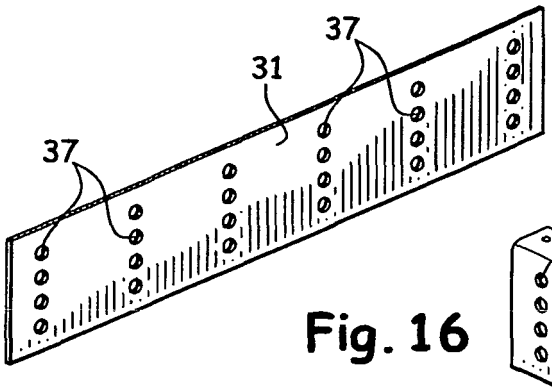


Fig. 15

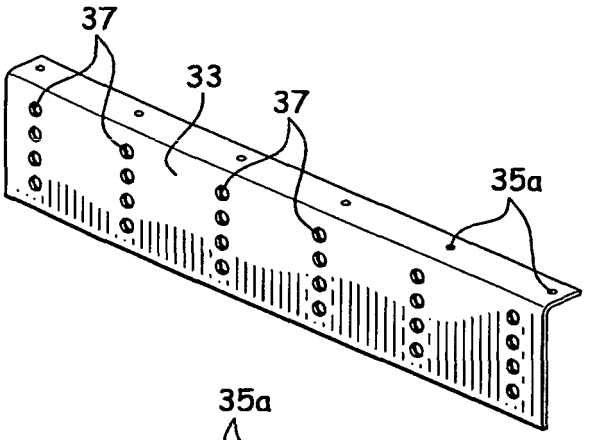


Fig. 16

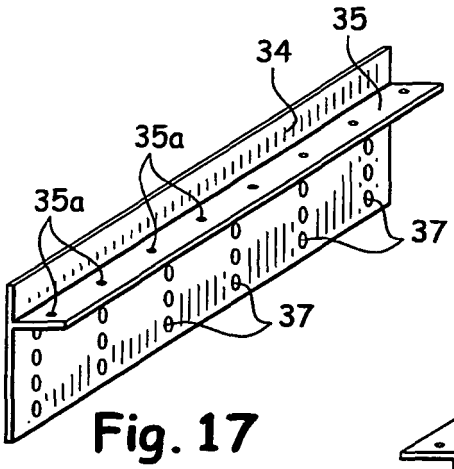


Fig. 17

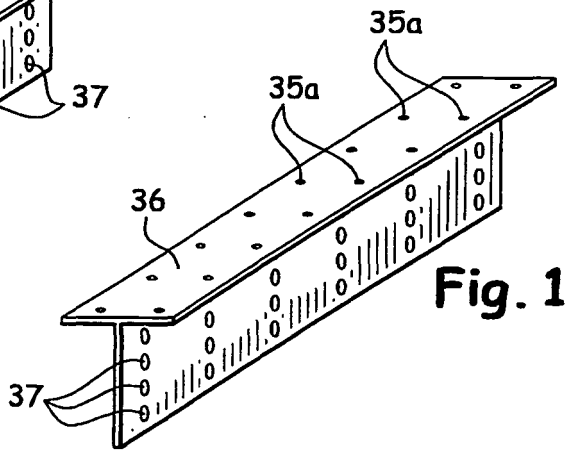


Fig. 18

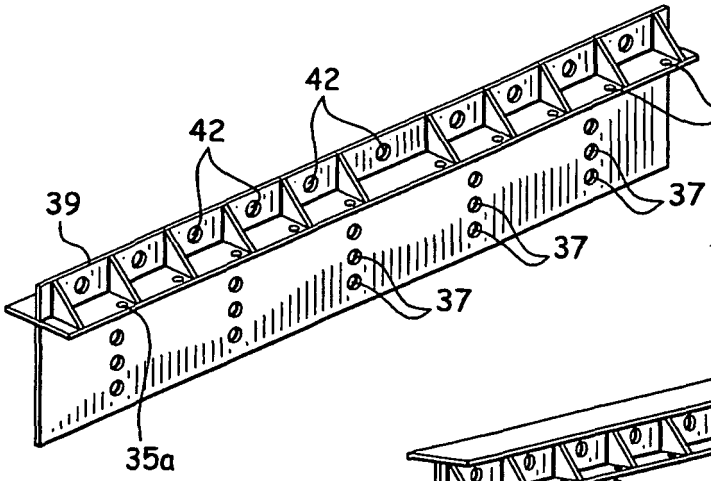


Fig. 19

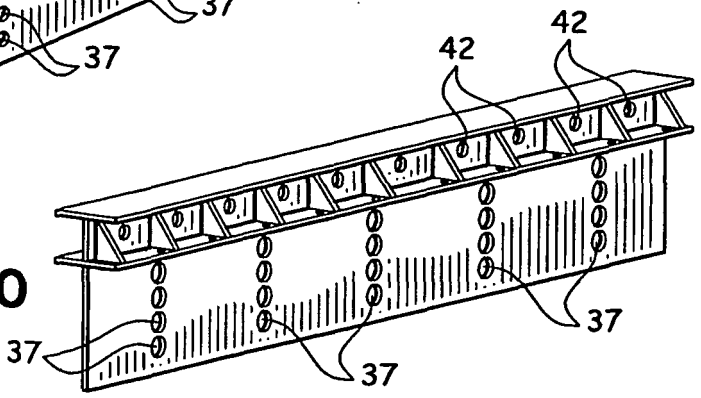


Fig. 20

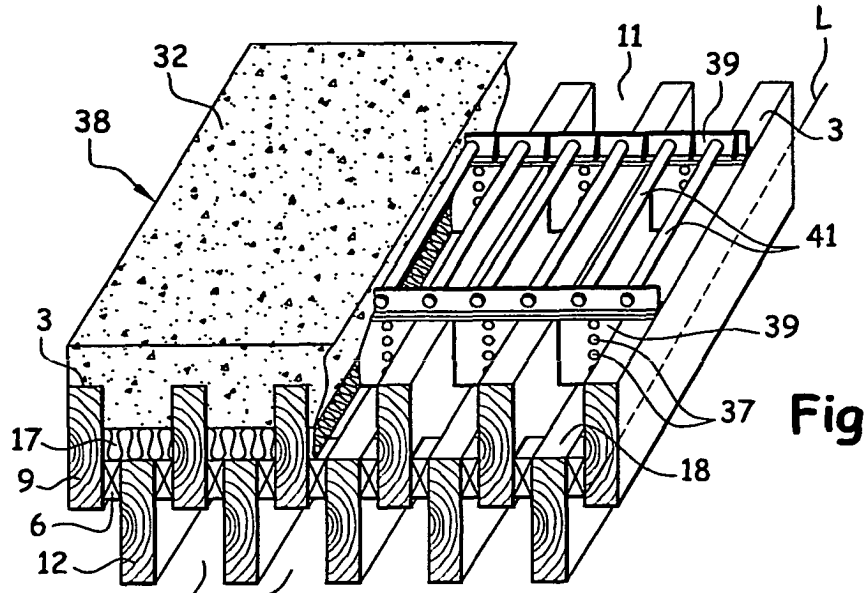


Fig. 21

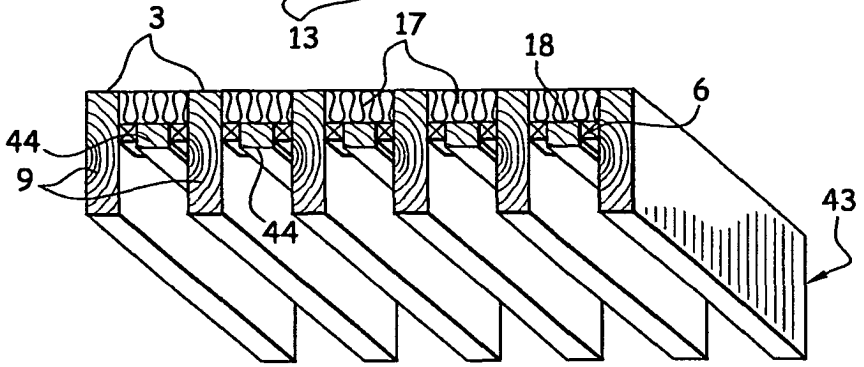


Fig. 22

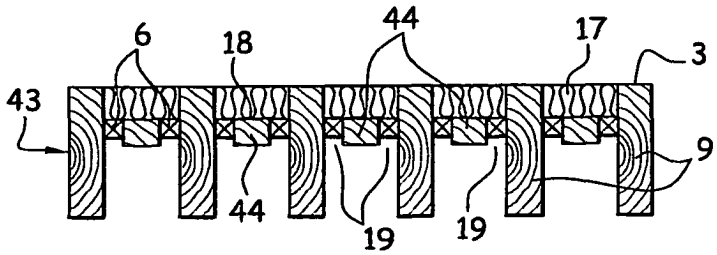


Fig. 23

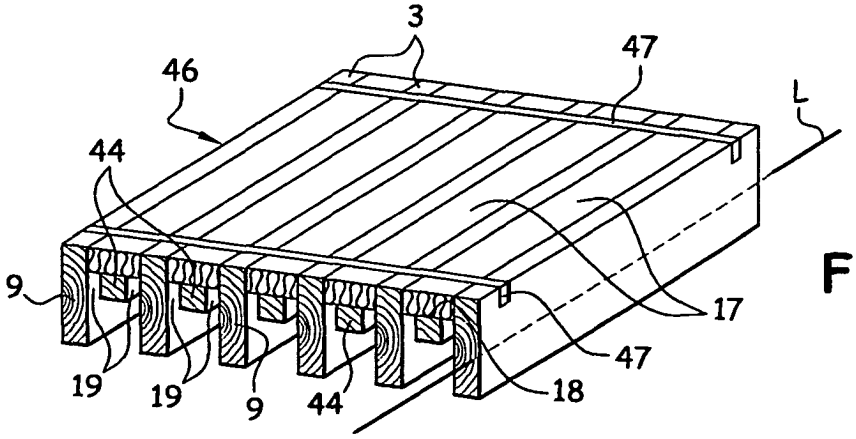


Fig. 24

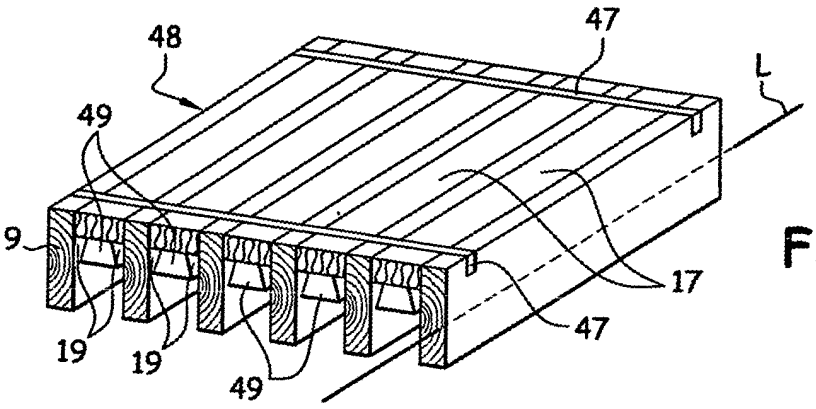


Fig. 25

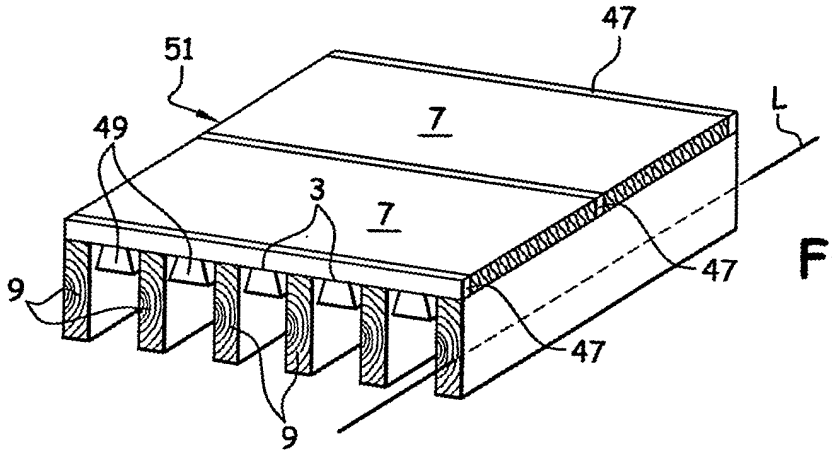


Fig. 26

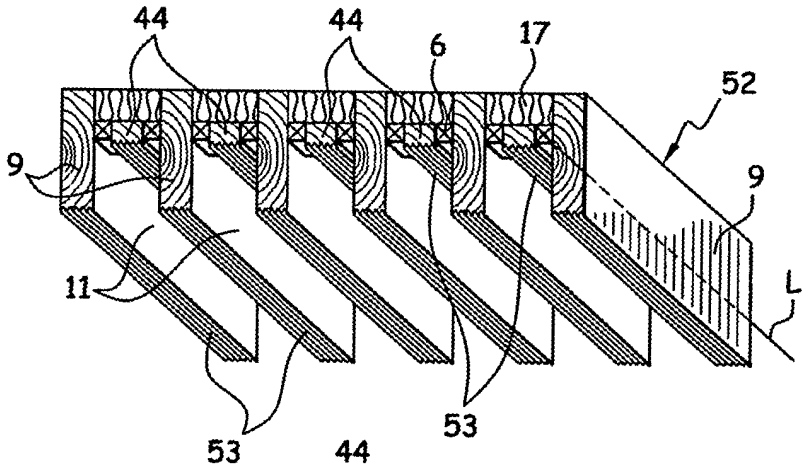


Fig. 27

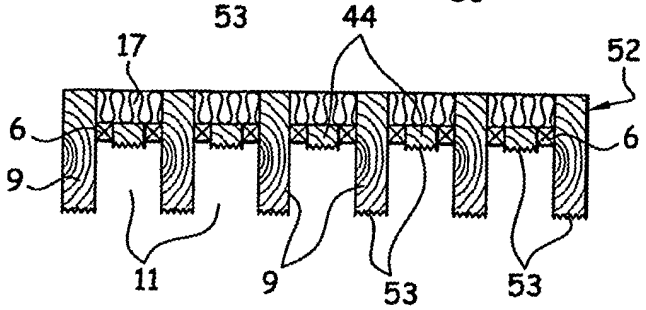


Fig. 28

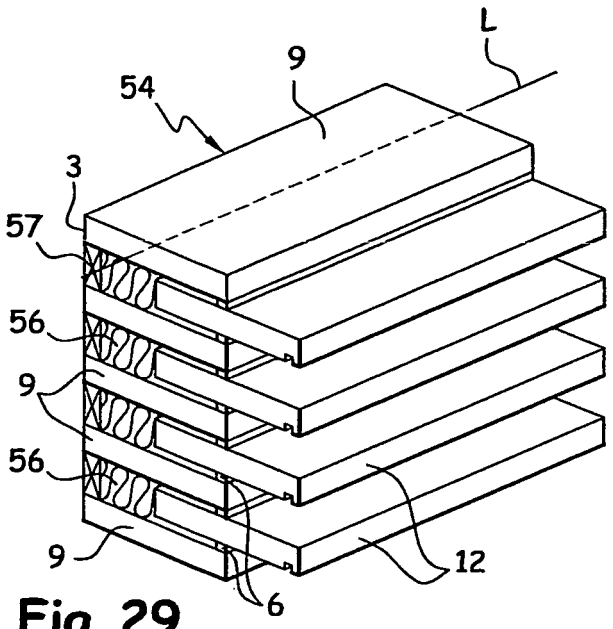


Fig. 29

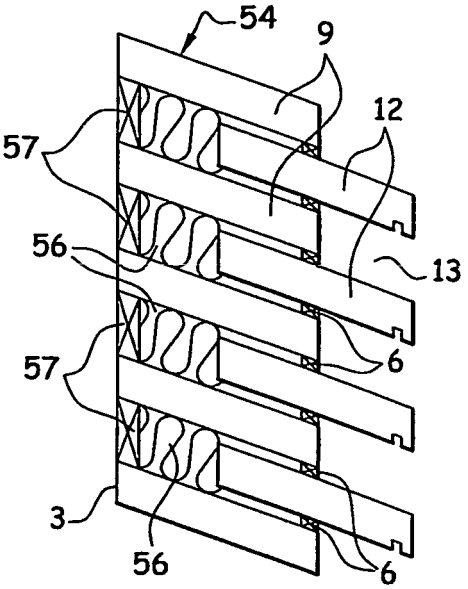


Fig. 30

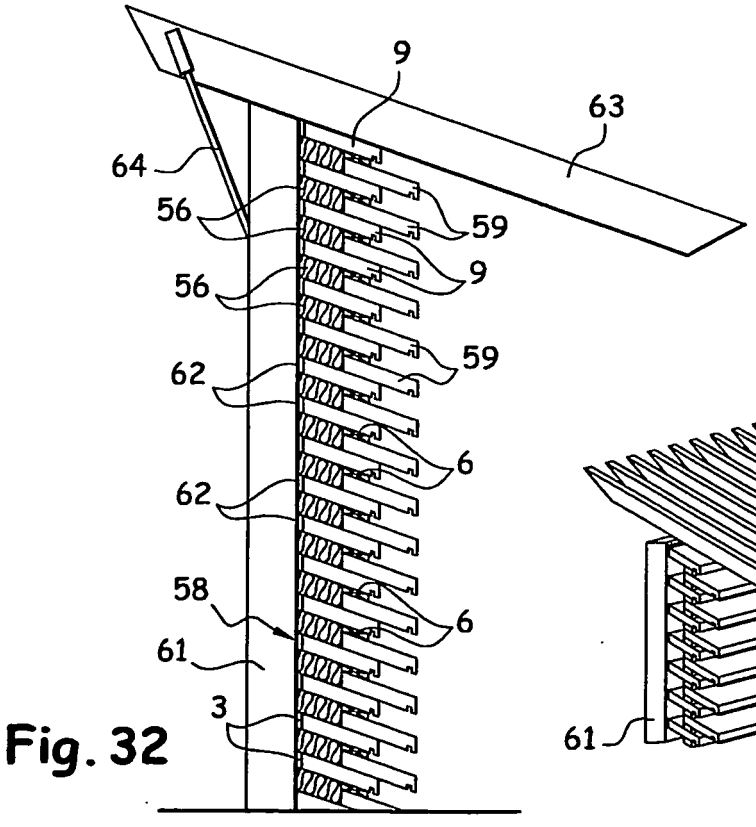


Fig. 32

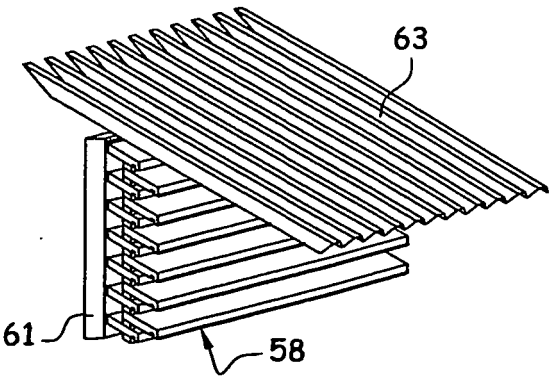


Fig. 31