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

(11) EP 0 694 101 B1

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention de la délivrance du brevet:
19.11.1997 Bulletin 1997/47

(21) Numéro de dépôt: **94913648.5**

(22) Date de dépôt: **14.04.1994**

(51) Int Cl.[6]: **E04B 1/86**, E04C 2/26

(86) Numéro de dépôt international:
PCT/FR94/00420

(87) Numéro de publication internationale:
WO 94/24381 (27.10.1994 Gazette 1994/24)

(54) **MATERIAU ABSORBANT ACOUSTIQUE**

SCHALLABSORBIERENDES MATERIAL

SOUND ABSORBENT MATERIAL

(84) Etats contractants désignés:
DE ES FR GB

(30) Priorité: **14.04.1993 FR 9304390**
08.06.1993 FR 9306970

(43) Date de publication de la demande:
31.01.1996 Bulletin 1996/05

(73) Titulaire: **PIC CONSEIL S.a.r.L.**
27100 Le Vaudreuil Village (FR)

(72) Inventeur: **SCHEIWILLER, Jurg**
F-27100 Le Vaudreuil Village (FR)

(74) Mandataire: **Grosset-Fournier, Chantal Catherine**
Grosset-Fournier & Demachy s.a.r.l.
103 rue La Fayette
75010 Paris (FR)

(56) Documents cités:
EP-A- 0 399 514
DE-U- 9 000 994
FR-A- 1 473 345
FR-A- 2 218 307
US-A- 2 021 359

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 0 694 101 B1

Printed by Jouve, 75001 PARIS (FR)

Description

L'invention concerne un matériau absorbant acoustique se présentant notamment sous forme de plaque ou dalle.

Lorsqu'une onde sonore rencontre une paroi séparant deux locaux, une partie de cette onde est transmise dans le local contigu, une deuxième partie peut être absorbée par la paroi ou son revêtement, et enfin une troisième partie est réfléchie par la paroi dans le local d'émission.

On entend par "matériau absorbant acoustique", tout matériau permettant, notamment lorsqu'il est placé sur un mur, d'augmenter la partie de l'onde sonore qui est absorbée en réduisant la partie réfléchie.

Un tel matériau n'a pratiquement aucune influence sur la partie transmise.

Ainsi, la mise en place de matériaux absorbants permet de rendre plus "sourd" un local qui était "sonore" (trop réverbérant); on réduit la durée de réverbération du local; c'est faire de la correction acoustique.

L'absorption acoustique ne permet pas l'isolation acoustique, cette dernière notion correspondant à la réduction de niveau sonore, non pas dans le local où il est émis, mais dans le local contigu. On recherche dans ce dernier cas, à réduire la partie de l'onde sonore qui est transmise à travers les parois. Or on vient de voir qu'un matériau absorbant ne réduit pas cette transmission.

Dans le domaine de la correction acoustique murale intérieure ou extérieure (comme les revêtements ou les écrans absorbants acoustiques), les produits absorbants les ondes sonores (ou produits absorbants acoustiques), notamment sous forme de dalles, ou plaques de bardage, connus à ce jour sont constitués soit de granulats agglomérés, soit de copeaux de bois agglomérés, soit de fibres minérales ou synthétiques ou de mousses revêtues d'un tissu décoratif ou de peinture, soit de caissons métalliques perforés remplis de fibres minérales.

La technique bien connue de bardage consiste à venir fixer devant une paroi existante à traiter, des plaques de bardage sur une ossature (profilé métallique par exemple). Le plénum ainsi ménagé entre la paroi et la plaque de bardage est généralement rempli de laine minérale.

Ces matériaux absorbants susmentionnés réunissent toutefois rarement les qualités d'usage requises par les absorbants acoustiques muraux à savoir l'absorption acoustique, la transparence acoustique, la résistance mécanique et l'esthétique. Ils sont en effet soit peu performants en absorption ou transparence acoustique, soit fragiles et peu esthétiques.

Ainsi, le produit connu sous la dénomination "COUSTONE®" constitué d'un mortier homogène est fragile et friable, ou encore le produit connu sous la dénomination SOVETAC® constitué de granulats agglomérés sur une plaque de fibres minérales densifiées est fragile et peu transparent acoustique.

Un autre matériau absorbant acoustique comportant des particules d'origine minérale reliées entre elles par un liant est connu du document FR-A-2218307.

Le but de la présente invention est précisément de fournir des matériaux absorbants acoustiques, permettant une absorption acoustique équivalente voire supérieure à celle des matériaux actuellement connus dans ce domaine, tout en conservant les propriétés d'être transparents acoustiques, mécaniquement résistants et esthétiques.

La présente invention a pour objet un matériau absorbant acoustique comportant des particules d'origine minérale reliées entre elles par un liant au niveau de leurs seuls points de contact entre elles, de sorte que les surfaces (n'étant pas en contact entre elles) des particules délimitent des espaces permettant la circulation de l'air à travers le matériau (encore désignés par l'expression "vides d'air"), rendant le susdit matériau poreux, lesdites particules, liant et vides d'air étant répartis de façon homogène dans l'ensemble dudit matériau, c'est-à-dire que la répartition des particules des vides d'air et du liant, est sensiblement identique pour chaque volume d'un cm^3 de matériau.

La description des matériaux selon l'invention est illustrée à l'aide des figures suivantes:

- la figure 1 représente une vue en élévation d'une dalle acoustique 1 réalisée à partir d'un matériau renforcé selon l'invention, et dont un coin est éclaté;
- la figure 2 représente une coupe par II-II de la figure 1 de la dalle 1 de l'invention; le mortier 2 absorbant entoure le renfort 3 formant armature du mortier 2;
- la figure 3 représente une vue en élévation d'une dalle acoustique 1bis réalisée à partir d'un matériau composé selon l'invention comportant une âme absorbante 4;
- la figure 4 représente une coupe par II-II de la figure 3 de la dalle Ibis selon l'invention; le mortier 2 absorbant entoure l'âme absorbante 4 posée sur l'élément de renfort 3 formant armature stratifiée dans le mortier 2.

Les particules d'origine minérale contenues dans le matériau selon l'invention, sont avantageusement des graviers, notamment des graviers de quartz roulés ou concassés ou des granulats de silice, ou de calcaire (notamment de marbre), ou des billes ou éclats de verre, ou des billes d'argile broyées ou non, et dont la granulométrie est de préférence d'environ 0,1 mm à environ 10 mm, notamment d'environ 0,1 mm à environ 5 mm, ou encore d'environ 0,3 mm à environ 3 mm, notamment d'environ 0,5 mm à environ 2,5 mm, avantageusement d'environ 0,5 mm à environ 1,25 mm, ou d'environ 0,5 mm à environ 1 mm, ou de préférence également d'environ 1 mm à environ 2 mm.

Avantageusement, les particules susmentionnées ont sensiblement la même granulométrie.

Le liant est une résine naturelle ou synthétique, notamment choisie parmi les résines méthacrylates, époxy, acrylique, polyester ou polyuréthannes.

La répartition des particules, du liant et des vides d'air pour chaque volume d'un cm^3 du matériau selon l'invention, est avantageusement la suivante:

- particules (% en volume): environ 50% à environ 80%, de préférence environ 55 % à environ 70%,
- liant (% en poids par rapport au poids des particules): environ 1% à environ 35%, notamment environ 2% à environ 10%, de préférence environ 4% à environ 8%,
- vides d'air (% en volume): environ 20% à environ 50%, notamment 28% à 37%, de préférence environ 30% à environ 45%, notamment environ 40% à environ 45 %.

Avantageusement, le matériau selon l'invention présente une masse volumique apparente d'environ 100 à environ 2000 kg/m^3, ou encore d'environ 1000 à environ 1700 kg/m^3, notamment d'environ 1400 kg/m^3 à environ 1600 kg/m^3.

Selon un mode de réalisation avantageux de l'invention, le matériau susmentionné se présente sous forme de plaques ou dalles d'une épaisseur d'environ 8 mm à environ 50 mm, avantageusement d'environ 16 mm à environ 30 mm.

Les dalles selon l'invention peuvent se présenter sous forme plane et lisse, ou peuvent être planes et sculptées, notamment par des creux, nervures, bosses etc. La présence de sculptures sur les dalles de l'invention, est susceptible d'augmenter leur surface et donc leur capacité d'absorption acoustique.

L'invention concerne plus particulièrement tout matériau tel que décrit ci-dessus, et présentant:

- une résistance à l'abrasion telle que l'on mesure une perte de volume d'environ 0,01 cm^3 à environ 5 cm^3, notamment d'environ 0,01 cm^3 à environ 1 cm^3, avantageusement d'environ 0,01 cm^3 à environ 0,5 cm^3, ou encore d'environ 0,01 cm^3 à environ 0,1 cm^3, notamment de 0,045 à 0,06 cm^3, selon la méthode D-I-1 décrite dans les "Directives d'Agrément UEAtc" (cahier n° 2182 du CSTB, septembre 1987),
- une résistance aux chocs telle:
  - qu'il n'y a rien à signaler en tout point du matériau, pour des chocs dont l'énergie varie entre 0,5 joule à 2,5 joule, dans le cadre du test de la résistance aux chocs d'occupation usuels décrit dans "Directives d'Agrément UEAtc" susmentionnées,
  - qu'il n'y a pas de perforation totale du matériau dans le cadre du test de résistance aux chocs perforants décrit dans "Directives d'Agrément UEAtc" susmentionnées, en utilisant des poinçons de 6, 8 et 10 mm,
- aucun arrachement de granulat ou d'éclat dans le cadre du test de déplacement simulé du pied de meuble réalisé selon la méthode F.1 décrite dans les "Directives d'Agrément UEAtc" susmentionnées.

L'invention concerne également un matériau renforcé comportant un matériau tel que décrit ci-dessus, selon l'invention, et un ou plusieurs élément(s) de renfort, en matière tissée ou non tissée, noyé(s) dans le mortier du matériau formé par l'agglomération des particules avec le liant, cet élément de renfort étant notamment choisi parmi les fibres de verre, les fibres synthétiques, les toiles métalliques ou en acier inoxydable ou galvanisé, ledit élément de renfort étant avantageusement une grille de verre avec des mailles de l'ordre d'environ 4 à environ 10 mm.

La présence de cette armature, qui avantageusement a la même surface que la dalle selon l'invention, et qui est liée par la résine d'enrobage des graviers avec laquelle ils forment un stratifié, contribue à assurer la résistance aux chocs et la résistance mécanique des matériaux absorbants selon l'invention. Afin d'être intimement lié par la résine d'enrobage, cet élément de renfort (notamment tissé ou grille) peut être prévu avec des mailles d'une taille compatible avec la granulométrie des graviers du mortier. Dans le cas des graviers décrits ci-dessus, on peut prévoir des mailles de l'ordre de 4 à 10 mm.

Pour un tissé de fibres de verre avec des mailles de cette taille, le poids est de l'ordre de 160 à 250 g au m^2. L'adéquation de la granulométrie des graviers du mortier avec la maille de renfort confère à la plaque de bardage selon l'invention, la propriété de pouvoir être coulée ou vissée sur l'ossature du bardage sans avant-trou.

L'invention a également pour objet tout matériau composé comprenant une ou plusieurs âme(s) absorbante(s) acoustique(s) dans des cavités aménagées à cet effet à l'intérieur d'un matériau, notamment renforcé, tel que décrit ci-dessus selon l'invention, cette âme absorbante étant notamment choisie parmi les matières fibreuses telles que les fibres de verre ou de roche, la laine de verre ou de roche, ou les fibres de cellulose, ou les fibres d'origine animale, ou les mousses absorbantes acoustiques telles que les polyuréthannes de mélamine ou de polyéthylène à cellules ouvertes etc.., de façon générale, toute matière absorbante acoustique.

Avantageusement, le matériau composé selon l'invention (ou encore dalle acoustique composite) comprend:

1°) une âme absorbante acoustique;
2°) du mortier absorbant acoustique, tel que décrit ci-dessus, formant enveloppe au tour de l'âme;
3°) une armature de renfort noyée dans le mortier.

De préférence, l'âme est constituée en fibres ou laine de verre ou de roche. Par exemple elle peut être sous forme d'une plaque de 5 à 20 mm d'épaisseur. Il peut s'agir en particulier du produit connu sous la dénomination "Stratiglass®" commercialisé par la société ISOVER SAINT GOBAIN. Par exemple, la densité de cette âme isolante peut être de 150 kg au m^3. Il peut s'agir de laine de verre ou de laine de roche. L'âme absorbante acoustique, en raison de sa composition en fibres ou en mousse, confère à la dalle acoustique un pouvoir complémentaire d'isolation thermique non négligeable.

Avantageusement, le matériau composé selon l'invention se présente sous forme de plaques ou dalles d'une épaisseur d'environ 4 mm à environ 40 mm, avantageusement d'environ 10 mm à environ 30 mm, notamment 13 mm à 28 mm, et une masse volumique apparente avantageusement comprise entre 800 kg/m^3 et 1500 kg/m^3, notamment de 1100 kg/m^3 à 1 200 kg/m^3.

De préférence, l'épaisseur de l'âme absorbante au sein du matériau est d'environ 5 à environ 16 mm. Avantageusement, le volume de l'âme absorbante représente environ 20 à environ 30% du volume du matériau, notamment lorsque ce dernier se présente sous forme de dalle.

Les matériaux composés selon l'invention présentent avantageusement une résistance à l'abrasion et aux chocs telle que décrite ci-dessus dans le cas des matériaux absorbants acoustiques susmentionnés.

L'invention a également pour objet l'utilisation de tous matériaux tels que décrits ci-dessus, en tant qu'absorbants acoustiques, notamment lorsqu'ils sont placés sur des murs, plafonds ou sols de tout locaux, ou encore sur les murs extérieurs de bâtiments ou autres constructions.

La préparation d'un matériau absorbant acoustique selon l'invention est réalisée en introduisant dans un moule de même taille que celle de la dalle ou plaque que l'on cherche à obtenir, une couche de mortier constituée de gravier, pigmenté ou non, additionné de résine. On laisse alors réticuler. Le temps de réticulation dépend, notamment de la température de réticulation pour la résine employée.

Pour préparer un matériau renforcé, et le cas échéant composé selon l'invention, une première couche de mortier constituée de gravier, pigmenté ou non, additionné de résine est introduite dans le moule de même taille que la dalle prévue, on pose alors la grille 3 sur une première couche et, le cas échéant, au milieu de cette grille 3, on pose l'âme absorbante 4, de dimensions légèrement inférieures aux dimensions totales de la dalle, et on recouvre le tout d'une seconde couche du même mortier 2 ou d'un mortier de composition différente en remplissant également les interstices laissés libres tout autour de l'âme absorbante 4.

Avantageusement, dans le cas de la préparation d'un matériau composé selon l'invention, des trous d'un diamètre d'environ 2,5 cm à environ 5 cm sont aménagés dans l'âme absorbante de manière à ce que les deux parois de mortier entourant l'âme absorbante soient reliées par des "ponts" de mortier lors de l'étape susmentionnée de recouvrement par la seconde couche de mortier.

Les graviers sont, selon l'invention, enveloppés de résine, incolore ou colorée, afin d'être agglomérés et de former un mortier.

De tels mortiers sont décrits au brevet FR 2 622 223 et connus sous la dénomination "CHROMOROC®". Les graviers utilisés peuvent être de plus calcinés ce qui leur permet d'être d'une blancheur excellente. Par ailleurs, le mortier peut être préparé à partir de graviers provenant d'un mélange de graviers, naturels ou pigmentés par enrobage de résine colorée.

Comme résine ou liant, on peut utiliser toute résine capable d'agglomérer et durcir le mortier, par exemple des résines méthacrylates, époxy, acrylique, polyester ou polyuréthannes susmentionnées. De préférence, on utilise des résines polyuréthannes.

Le liant et notamment lorsqu'il s'agit de polyuréthanne est présent dans le mortier à des concentrations de l'ordre de 3 à 15% en poids, et de préférence de 5,5 à 8,5%, notamment de 7,5 à 8,5% en poids par rapport au poids total du mortier.

Selon un mode de réalisation particulièrement avantageux du procédé de préparation des matériaux de l'invention, une première couche de mortier tel que décrit ci-dessus, est additionné d'une résine, notamment une résine polyuréthanne, susceptible de durcir faiblement lors de l'étape de réticulation, puis on pose le cas échéant la grille 3 et/ou l'âme absorbante sur cette première couche, et on recouvre le tout d'une seconde couche de mortier additionné d'une résine, notamment une résine époxy, susceptible de durcir fortement lors de l'étape de réticulation.

Les matériaux absorbants ainsi obtenus présentent donc, sur l'une de leurs faces, une couche dure de mortier particulièrement résistante aux chocs, tandis que la face opposée est constituée d'une couche de mortier plus souple que la couche précédente, cette dernière couche étant susceptible d'améliorer encore le pouvoir absorbant du matériau, ainsi que sa résistance aux intempéries dans le temps, et aux rayons ultraviolets (et donc son esthétique).

Avantageusement, les matériaux susmentionnés sont tels que la couche "dure" représente environ les deux tiers

de l'épaisseur des matériaux, tandis que la couche "souple" représente environ un tiers de cette épaisseur.

Il est bien entendu que la surface du matériau selon l'invention qui se trouve être constituée d'une couche souple de mortier telle que décrite ci-dessus, sera celle tournée vers le milieu ambiant, tandis que la face opposée constituée d'une couche de mortier dure telle que décrite ci-dessus, sera celle tournée vers le mur sur lequel ledit matériau est destiné à être fixé.

On peut utiliser, selon la nature de la résine, un catalyseur de réticulation, tel que des dérivés organométalliques dans le cas de résine polyuréthanne. Par ailleurs, on peut incorporer divers additifs pouvant conférer au mortier des propriétés liées à l'esthétique, à la couleur finale aux propriétés de résistance à la chaleur ou au feu.

Les dalles en matériau composite selon l'invention se présentent sous des dimensions adaptées à leur utilisation et, à simple titre d'exemple, des dalles de l'ordre de 60 cm de côté, de l'ordre de 5 cm d'épaisseur, chacune des couches du stratifié différent du "Stratiglass®" ayant une épaisseur de l'ordre de 0,5 à 3 cm.

La mise en oeuvre des dalles de l'invention est d'une extrême facilité, dans la mesure où leur résistance mécanique est grande et leur poids léger, notamment pour des dalles réalisées à partir de matériaux composés selon l'invention. Elles peuvent être posées de façon classique et notamment par collage direct et par fixation mécanique et en particulier par pose sur ossature en bois ou en métal, soit par clouage ou vissage avec ou sans avant-trou, soit par insertion dans un réseau de profilés.

Les dalles selon l'invention présentent l'avantage d'être d'une grande résistance mécanique, cette dernière étant conférée notamment par la présence d'une armature et par la structure stratifiée tricouche symétrique, pour celles en matériau composé selon l'invention.

L'aspect est modulable, en couleur et en granulométrie, par le choix du matériau, coloré, neutre, en mélange.

L'invention vise également les matériaux absorbants acoustiques susmentionnés, le cas échéant renforcés et/ou composés, présentant la propriété d'être ininflammables (matériaux classés M1)

Les matériaux ininflammables susmentionnés sont plus particulièrement caractérisés en ce qu'ils sont obtenus à partir de liants, notamment des résines susmentionnées, comportant de l'alumine Al_2O_3, $3H_2O$.

Le mélange résine-alumine utilisé pour obtenir des matériaux M1 selon l'invention, est avantageusement tel que la quantité d'alumine présente dans ledit mélange, représente environ une à environ deux fois le poids de la résine dans ledit mélange.

L'invention concerne également les matériaux absorbants acoustiques tels que décrits ci-dessus, présentant la propriété d'être incombustibles (matériaux classés M0).

Le mélange résine-alumine utilisé pour obtenir des matériaux M0 selon l'invention, est avantageusement tel que la quantité d'alumine présente dans ledit mélange, représente environ deux à environ trois fois le poids de la résine dans ledit mélange.

Ainsi, la présente invention concerne également les compositions comprenant de l'alumine en méiange avec une ou piusieurs résine(s) dans les proportions susmentionnées.

Avantageusement, l'alumine comprise dans les compositions susmentionnées, comporte un mélange des particules de taille différente, allant d'environ 500µ pour les plus grandes, jusqu'à environ 1µ pour les plus petites.

De préférence, le mélange susmentionné des particules d'alumine est tel qu'il comprend environ deux parties de particules de grande taille (environ 500µ), pour une partie de particules de taille moyenne (environ 80µ à environ 100µ), et pour une partie de particules de petite taille (environ 1µ à environ 5µ).

S'agissant des classements de réaction au feu d'un matériau (tels que les classements M1 et M0 susmentionnés), ces derniers sont définis dans l'article 88 de l'Arrêté du Ministère de l'Intérieur du 30 juin 1983, modifié par l'Arrêté du 28 Août 1991.

A titre d'illustration, les matériaux subissent des essais par rayonnement consistant à soumettre dans des conditions définies, des éprouvettes (contenant une fraction des matériaux) à l'action d'une source de chaleur rayonnante et à provoquer éventuellement une inflammation des gaz dégagés, et une propagation de la combustion.

L'éprouvette (30 x40 cm) disposée à 45°, est soumise à un rayonnement défini, émis par un radiateur électrique dont la surface est à 3,0 cm au-dessous du plan de l'éprouvette. Les gaz dégagés passent au contact d'inflammateurs disposés de part et d'autre de l'éprouvette. Chaque épreuve dure 20 minutes. Les matériaux combustibles sont classés M1, M2, M2 et M4. Seuls les matériaux classés M1 peuvent prétendre au classement M0 (Pouvoir Calorifique Supérieur < 2500 kJ/kg, soit 600 kcal/kg).

Les propriétés d'absorption acoustique des matériaux selon l'invention, sont excellentes par rapport à celles des dalles usuelles connues tant pour les sons aigus que pour les médiums et les graves.

Ainsi, pour une dalle en matériau composé selon l'invention (encore désignée CHROMOROC ALPHA®; produit classé M1, d'une épaisseur totale de 24 mm, comportant une âme acoustique "Stratiglass®" d'une épaisseur de 10 mm comprise entre deux couches de mortier de 6 mm et 8 mm respectivement) posée sur ossature avec un plénum rempli de laine de verre, on obtient un coefficient Alpha-S (αs) supérieur à 0,75 de 125 à 5000 Hz. En pose collée, le coefficient Alpha-S est supérieur à 0,75 de 1000 à 5000 Hz.

Pour une plaque de bardage en simple matériau absorbant selon l'invention (encore désignée CHROMOROC

ALPHA ROUTE®; produit classé M0) de 16 mm d'épaisseur fixée sur ossature devant un plénum de 120 mm rempli de 100 mm de laine minérale, on obtient un coefficient αs de:

0,80 à 125 Hz
1,00 à 250 Hz
0,95 à 500 Hz
0,75 à 1000 Hz
0,70 à 2000 Hz
0,65 à 4000 Hz.

Si l'on compare les coefficients d'absorption en αs des produits CHROMOROC ALPHA®, CHROMOROC ALPHA ROUTE® et COUSTONE® susmentionnés, on obtient les résultats suivants:

CHROMOROC ALPHA®		CHROMOROC ALPHA ROUTE®	COUSTONE®
100 Hz	0,7	0,5	inconnu
125 Hz	0,9	0,8	0,35
150 Hz	1,0	1,0	0,51
200 Hz	0,9	1,0	0,65
250 Hz	0,9	1,0	0,80

On note ainsi que les produits CHROMOROC ALPHA® et CHROMOROC ALPHA ROUTE® ont un coefficient d'absorption acoustique *as* nettement supérieur à celui du produit COUSTONE dans les basses fréquences.

Si l'on compare les coefficients d'absorption en αs des produits CHROMOROC ALPHA®, et SOVETAC® susmentionnés, on obtient les résultats suivants:

	CHROMOROC ALPHA®	SOVETAC®
BASSES FREQUENCES		
100 Hz	0,7	0,5
125 Hz	0,9	0,7
150 Hz	1,0	0,65
200 Hz	0,9	0,70
250 Hz	0,9	0,70
HAUTES FREQUENCES		
3000 Hz	0,9	0,75
4000 Hz	0,95	0,7
5000 Hz	1,0	0,5

On note ainsi que le produit CHROMOROC ALPHA® a un coefficient d'absorption acoustique αs nettement supérieur à celui du produit SOVETAC® dans les basses fréquences et les hautes fréquences.

Le coefficient d'absorption as exprime le rapport entre l'énergie sonore qui vient frapper la surface d'un produit et celle qu'il réfléchit. Ce coefficient est mesuré en laboratoire par fréquence, et caractérise l'absorption acoustique d'un m^2 de produit considéré.

$$\alpha s = \text{énergie perdue/énergie émise}$$

Revendications

1. Matériau absorbant acoustique comportant des particules d'origine minérale reliées entre elles par un liant au niveau de leurs seuls points de contact entre elles, de sorte que les surfaces, n'étant pas en contact entre elles, des particules délimitent des espaces permettant la circulation de l'air à travers le matériau, encore désignés "vides d'air", rendant le susdit matériau poreux, lesdites particules, liant et vides d'air étant répartis de façon homogène dans l'ensemble dudit matériau, c'est-à-dire que la répartition des particules des vides d'air et du liant, est sensi-

blement identique pour chaque volume d'un cm^3 de matériau, cette répartition étant la suivante :

- particules : environ 50% à environ 80%, % exprimé en volume,
- liant : environ 1% à environ 35%, notamment environ 2% à environ 10%, % exprimé en poids par rapport au poids des particules,
- vides d'air: environ 20% à environ 50%, % exprimé en volume.

2. Matériau selon la revendication 1, caractérisé en ce que la répartition des particules, du liant et des vides d'air pour chaque volume d'un cm^3 du matériau est la suivante:

- particules : environ 55% à environ 70%, % exprimé en volume,
- liant : environ 4% à environ 8%, % exprimé en poids par rapport au poids des particules,
- vides d'air : environ 30% à environ 45%, notamment environ 40% à environ 45 %, % exprimé en volume.

3. Matériau selon la revendication 1 ou la revendication 2, caractérisé en ce que les particules d'origine minérale sont des graviers, notamment des graviers de quartz roulés ou concassés ou des granulats de silice, ou de calcaire, notamment de marbre, ou des billes ou éclats de verre, ou des billes d'argile broyées ou non, et dont la granulométrie est de préférence d'environ 0,1 mm à environ 10 mm, notamment d'environ 0,1 mm à environ 5 mm.

4. Matériau selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que la granulométrie des particules d'origine minérale est choisie parmi les suivantes :

- environ 0,3 mm à environ 3 mm, notamment d'environ 1 mm à environ 2 mm, ou
- environ 0,5 mm à environ 2,5 mm, notamment d'environ 0,5 mm à environ 1,25 mm, ou d'environ 0,5 mm à environ 1 mm.

5. Matériau selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que le liant est une résine naturelle ou synthétique, notamment choisie parmi les résines méthacrylates, époxy, acrylique, polyester ou polyuréthannes.

6. Matériau selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce qu'il présente une masse volumique apparente d'environ 100 à environ 2000 kg/m^3, notamment d'environ 1000 à environ 1700 kg/m^3.

7. Matériau selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce qu'il présente une masse volumique apparente d'environ 1400 kg/m^3 à environ 1600 kg/m^3.

8. Matériau selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce qu'il se présente sous forme de plaques ou dalles d'une épaisseur d'environ 8 mm à environ 50 mm, avantageusement d'environ 16 mm à environ 30 mm.

9. Matériau selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisé en ce qu'il présente:

- une résistance à l'abrasion telle que l'on mesure une perte de volume d'environ 0,01 cm^3 à environ 5 cm^3, notamment d'environ 0,01 cm^3 à environ 1 cm^3, selon la méthode D-1-1 décrite dans les "Directives d'Agrément UEAtc", cahier n° 2182 du CSTB, septembre 1987,
- une résistance aux chocs telle:
  - qu'il n'y a rien à signaler en tout point du matériau, pour des chocs dont l'énergie varie entre 0,5 joule à 2,5 joule, dans le cadre du test de la résistance aux chocs d'occupation usuels décrit dans "Directives d'Agrément UEAtc" susmentionnées,
  - qu'il n'y a pas de perforation totale du matériau dans le cadre du test de résistance aux chocs perforants décrit dans "Directives d'Agrément UEAtc" susmentionnées, en utilisant des poinçons de 6, 8 et 10 mm.

10. Matériau renforcé comportant un matériau selon l'une des revendications 1 à 9, et un ou plusieurs élément(s) de renfort, en matière tissée ou non tissée, noyé(s) dans le mortier du matériau formé par l'agglomération des particules avec le liant, cet élément de renfort étant notamment choisi parmi les fibres de verre, les fibres synthétiques, les toiles métalliques ou en acier inoxydable ou galvanisé, ledit élément de renfort étant avantageusement une grille de verre avec des mailles de l'ordre d'environ 4 à environ 10 mm.

11. Matériau composé comprenant une ou plusieurs âme(s) absorbante(s) acoustique(s) dans des cavités aménagées

à cet effet à l'intérieur du matériau selon l'une des revendications 1 à 10, cette âme absorbante étant notamment choisie parmi les matériaux fibreux tels que la laine de verre ou de roche, ou les fibres de cellulose, ou les fibres d'origine animale, ou les mousses absorbantes acoustiques telles que les polyuréthannes de mélamine ou de polyéthylène à cellules ouvertes.

12. Matériau composé selon la revendication 11, caractérisé en ce qu'il se présente sous forme de plaques ou dalles d'une épaisseur d'environ 4 mm à environ 40 mm, notamment d'environ 10 mm à environ 30 mm, et une masse volumique apparente comprise entre 800 kg/m^3 et 1500 kg/m^3, notamment de 1100 kg/m^3 à 1 200 kg/m^3.

13. Matériau composé selon la revendication 11 ou la revendication 12, caractérisé en ce que l'épaisseur de l'âme absorbante au sein du matériau est d'environ 5 à environ 16 mm, et en ce que le volume de l'âme absorbante représente environ 20 à environ 30% du volume du matériau.

Patentansprüche

1. Akustisch absorbierendes Material, das Partikeln mineraler Herkunft enthält, die mit einem Bindemittel nur über ihre Berührungspunkte zusammengebunden sind, in solcher Weise, daß die Flächen der Partikeln, weil sie nicht in Berührung sind, (Luft-)Räume umgrenzen, die den Luftwirbel durch das Material erlauben, welches das besagte Material porös macht, worin besagte Partikeln, Bindemittel und Lufträume homogen durch das ganze Material verteilt sind, das heißt die Verteilung der Partikeln, der Lufträume und des Bindemittels ungefähr gleich für jedes Kubikzentimeter-Volumen des Materials ist, worin diese Verteilung wie folgt ist:

- Partikeln: ungefähr 50 Proz. bis ungefähr 80 Proz. (Volumen),
- Bindemittel: zwischen ungefähr 1 Proz. und ungefähr 35 Proz., besonders zwischen ungefähr 2 Proz. und ungefähr 10 Proz. (Gewicht/Partikelngewicht),
- Lufträume: zwischen ungefähr 20 Proz. und ungefähr 50 Proz. (Volumen).

2. Material nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Verteilung der Partikeln, des Bindemittels und der Lufträume für jedes Kubikzentimeter-Volumen des Materials wie folgt ist:

- Partikeln: zwischen ungefähr 55 Proz. und ungefähr 70 Proz. (Volumen),
- Bindemittel: zwischen ungefähr 4 Proz. und ungefähr 8 Proz. (Gewicht/Partikelngewicht),
- Lufträume: zwischen ungefähr 30 Proz. und ungefähr 45 Proz., besonders zwischen ungefähr 40 Proz. und ungefähr 45 Proz. (Volumen).

3. Material nach Anspruch 1 oder nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Partikeln mineraler Herkunft Kiese, besonders gerollte oder zusammengepresste Quarzkiese, oder Kieselerde- oder Kalkstein-, besonders Marmor-Granulate, oder Glaskugeln oder -Späne, oder zerkleinerte oder nich-zerkleinerte Tonkugeln sind, und deren Korngröße vorzugsweise zwischen ungefähr 0,1 mm und ungefähr 10 mm, besonders zwischen ungefähr 0,1 mm und ungefähr 5 mm liegt.

4. Material nach irgendeiner der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Korngröße der Partikeln mineraler Herkunft unter den folgenden:

- zwischen ungefähr 0,3 mm und ungefähr 3 mm, besonders zwischen ungefähr 1 mm und ungefähr 2 mm, oder
- zwischen ungefähr 0,5 mm und ungefähr 2,5 mm, besonders zwischen ungefähr 0,5 mm und ungefähr 1,25 mm, oder zwischen ungefähr 0,5 mm und ungefähr 1 mm, gewählt wird.

5. Material nach irgendeiner der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Bindemittel ein natürliches oder Kunstharz ist, das besonders zwischen Methacrylat-, Epoxid-, Acryl-, Polyester- oder Polyurethan-Harzen gewählt wird.

6. Material nach irgendeiner der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß es eine Nominaldichte zwischen ungefähr 100 und ungefähr 2000 kg/m^3, besonders zwischen ungefähr 1000 und ungefähr 1700 kg/m^3 besitzt.

7. Material nach irgendeiner der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß es eine Nominaldichte zwischen ungefähr 1400 kg/m^3 und ungefähr 1600 kg/m^3 besitzt.

8. Material nach irgendeiner der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß es in der Form von Platten oder Fliesen mit einer Dicke von ungefähr 8 mm bis ungefähr 50 mm, vorzugsweise von ungefähr 16 mm bis ungefähr 30 mm vorliegt.

9. Material nach irgendeiner der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß es:

- eine solche Kratzfestigkeit besitzt, daß einen Volumenverlust zwischen ungefähr 0,01 cm^3 und ungefähr 5 cm^3, besonders zwischen ungefähr 0,01 cm^3 und ungefähr 1 cm^3 nach dem Verfahren D-I-1, wie in den UEAtc Richtlinien für Einwilligung, CSTB Heft N^r 2182, September 1987 (Frankreich) beschreibt, gemessen wird,
- eine solche Stoßfestigkeit besitzt, daß:

  . auf keiner Stelle des Materials ist etwas zu melden, und zwar für Stoße, deren Kraft zwischen 0,5 joule und 2,5 joule schwankt, im Rahmen des Tests für übliche Verbrauchsstoßfestigkeit wie in den besagten UEAtc Richtlinien für Einwilligung beschreibt wird,
  . mit 6-, 8- und 10 mm Stempel im Rahmen des Tests für Durchschlagsstoßfestigkeit wie in den besagten UEAtc Richtlinien für Einwilligung beschreibt wird, kein Durchbruch des Materials zu melden ist.

10. Verstärktes Material mit einem Material nach irgendeiner der Ansprüche 1 bis 9, und einem oder mehreren verstärkenden Elementen, das(die) aus gewebtem oder nicht-gewebtem Stoff erzeugt und im Materialmörtel wie durch die Agglomeration der Partikeln mit dem Bindemittel geformt eingebettet ist(sind), worin dieses verstärkende Element besonders zwischen Fiberglas, Kunstfaser, Drahtnetze oder Rostfrei- oder galvanisierter Stahl gewählt wird, und dieses verstärkende Element vorzüglich ein Glasgitter mit einer Maschenweite von ungefähr 4 bis ungefähr 10 mm ist.

11. Zusammengesetztes Material mit einem oder mehreren akustisch absorbierenden Kern(en) in speziell angelegten Hohlraümen in dem Material nach irgendeiner der Ansprüche 1 bis 10, worin dieser absorbierende Kern besonders zwischen Fasermaterialien wie Glas- oder Steinwolle, oder Cellulosefasern, oder Fasern tierischer Herkunft, oder akustisch absorbierenden Schäumen wie offenzellige Melamin- oder Polyethylen-Polyurethanen gewählt wird.

12. Zusammengesetztes Material nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß es in der Form von Platten oder Fliesen mit einer Dicke von ungefähr 4 mm bis ungefähr 40 mm, besonders von ungefähr 10 mm bis ungefähr 30 mm, und einer Nominaldichte zwischen 800 kg/m^3 und 1500 kg/m^3, besonders zwischen 1100 kg/m^3 und 1200 kg/m^3 vorliegt.

13. Zusammengesetztes Material nach Anspruch 11 oder Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Dicke des absorbierenden Kerns innerhalb des Materials zwischen ungefähr 5 und ungefähr 16 mm liegt, und daß das Volumen des absorbierenden Kerns von ungefähr 20 bis ungefähr 30 Proz. des Materialvolumens darstellt.

Claims

1. Acoustic absorbent material including mineral-derived particles which are linked together with a binder at their junction only, in such a way that the particles'surfaces, not being in contact with each other, define spaces (or "air vacuums") allowing the circulation of air through the material, making said material porous, said particles, binder and air vacuums being homogeneously distributed through said material as a whole; in other words the distribution of particles, vacuums and binder being nearly identical for each cubic centimeter volume of the material, the distribution being the following:

- particles: from about 50% to about 80% (volume),
- binder: from about 1% to about 35%, notably from about 2% to about 10% (weight/weight of the particles),
- air vacuums: from about 20% to about 50% (volume).

2. Material according to claim 1, characterized in that the distribution of particles, binder and air vacuums for each cubic centimeter volume of the material, is the following:

- particles: from about 55% to about 70% (volume),
- binder: from about 4% to about 8% (weight/weight of the particles),
- air vacuums: from about 30% to about 45%, notably from about 40% to about 45% (volume).

3. Material according to claim 1 or claim 2, characterized in that the mineral-derived particles are gravels, notably rolled or crushed quartz gravels, or silica or limestone, notably marble aggregates, or glass balls or fragments, or ground or intact clay balls, with a grain size preferably between about 0.1 mm and about 10 mm, notably between about 0.1 mm and about 5 mm.

4. Material according to any of claims 1-3, characterized in that the grain size of the mineral-derived particles is chosen among the following:

- from about 0.3 mm to about 3 mm, notably from about 1 mm to about 2 mm, or
- from about 0.5 mm to about 2.5 mm, notably from about 0.5 mm to about 1.25 mm, or from about 0.5 mm to about 1 mm.

5. Material according to any of claims 1-4, characterized in that the binder is a natural or synthetic resin, notably chosen from among methacrylate, epoxy, acryl, polyester or polyurethane resins.

6. Material according to any of claims 1-5, characterized in that it has an apparent density of from about 100 to about 2,000 kg/m^3 , notably from about 1,000 to about 1,700 kg/m^3.

7. Material according to any of claims 1-6, characterized in that it has an apparent density of from about 1,400 kg/m^3 to about 1,600 kg/m^3.

8. Material according to any of claims 1-7, characterized in that it is in the form of plates or slabs from about 8 mm to about 50 mm thick, advantageously from about 16 mm to about 30 mm thick.

9. Material according to any of claims 1-8, characterized in that it has:

- a scratch hardness such that a volume loss of from about 0.01 cm^3 to about 5 cm^3, notably from about 0.01 cm^3 to about 1 cm^3 is measured according to D-I-1 Method as described in UEAtc Approval Instructions, CSTB Register n°2182, September 1987 (France),
- an impact strength such that:
  - nothing is to report in any point of the material for impacts with an energy of from 0.5 joule to 2.5 joule, within the Usual Wearing Impact Strength Test as described in the above-mentioned UEAtc Approval Instructions,
  - there is no total puncture of the material within the Puncturing Impact Strength Test as described in the above-mentioned UEAtc Approval Instructions, with 6, 8 and 10 mm punches.

10. Reinforced material including a material according to any of claims 1-9, and one or several weaved or nonwoven strenghtening element(s) which are embedded in the material mortar as formed by the agglomeration of the particles with the binder, wherein this strenghtening element is chosen from among fiberglass, synthetic fibers, metal or stainless or galvanized steel qauze, said strengthening element being advantageously an about 4-10 mm mesh glass grid.

11. Composite material including one or several acoustic absorbent core(s) in specifically laid-out empty spaces inside the material according to claims 1-10, said absorbent core being notably chosen from among fibrous materials such as glass or rock wool, or cellulose fibers, or animal-derived fibers, or acoustic absorbent mosses such as open cell melamine or polyethylene polyurethane.

12. Composite material according to claim 11, characterized in that it appears in the form of plates or slabs from about 4 mm to about 40 mm thick, notably from about 10 mm to about 30 mm, and with an apparent density of from 800 kg/m^3 to 1,500 kg/m^3, notably from 1,100 kg/m^3 to 1,200 kg/m^3.

13. Composite material according to claim 11 or claim 12, characterized in that the thickness of the absorbent core within the material is from about 5 to about 16 mm, and in that the volume of the absorbent core accounts for from about 20 to about 30% of the material (volume).

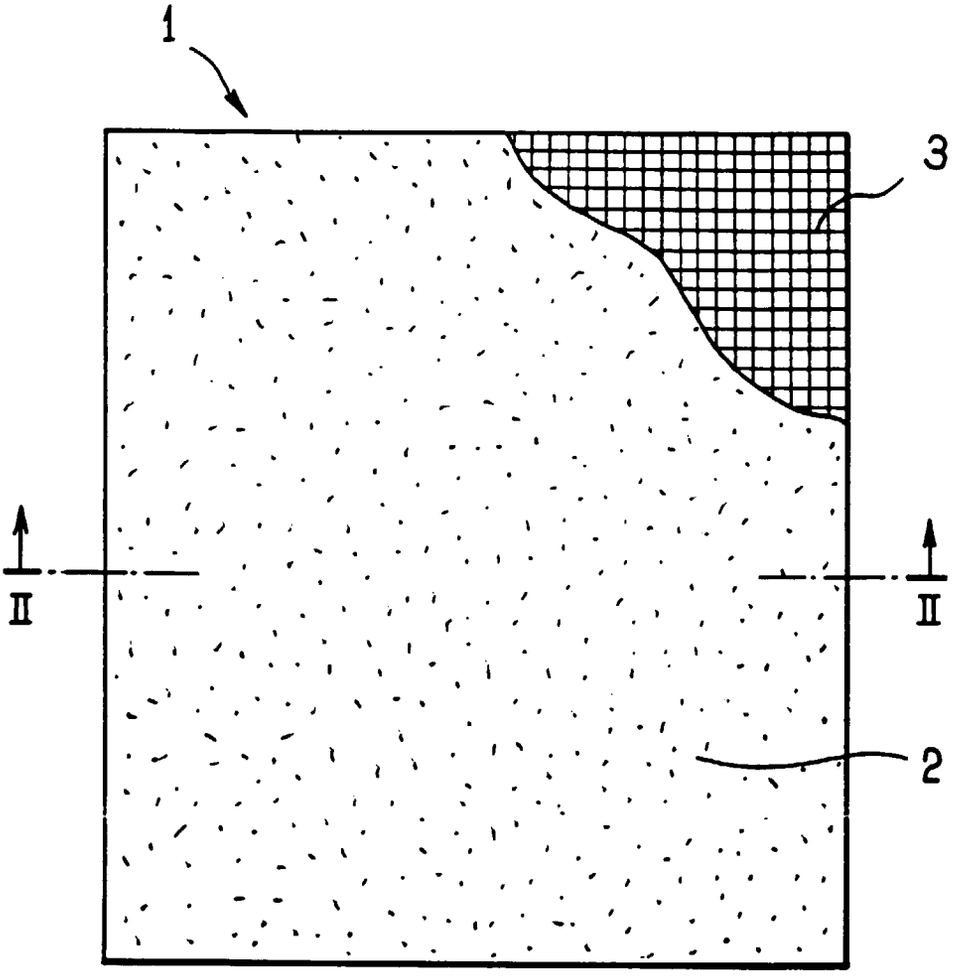


FIG_1

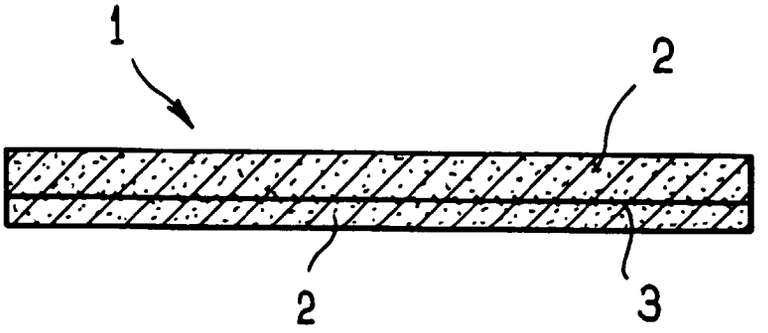


FIG_2

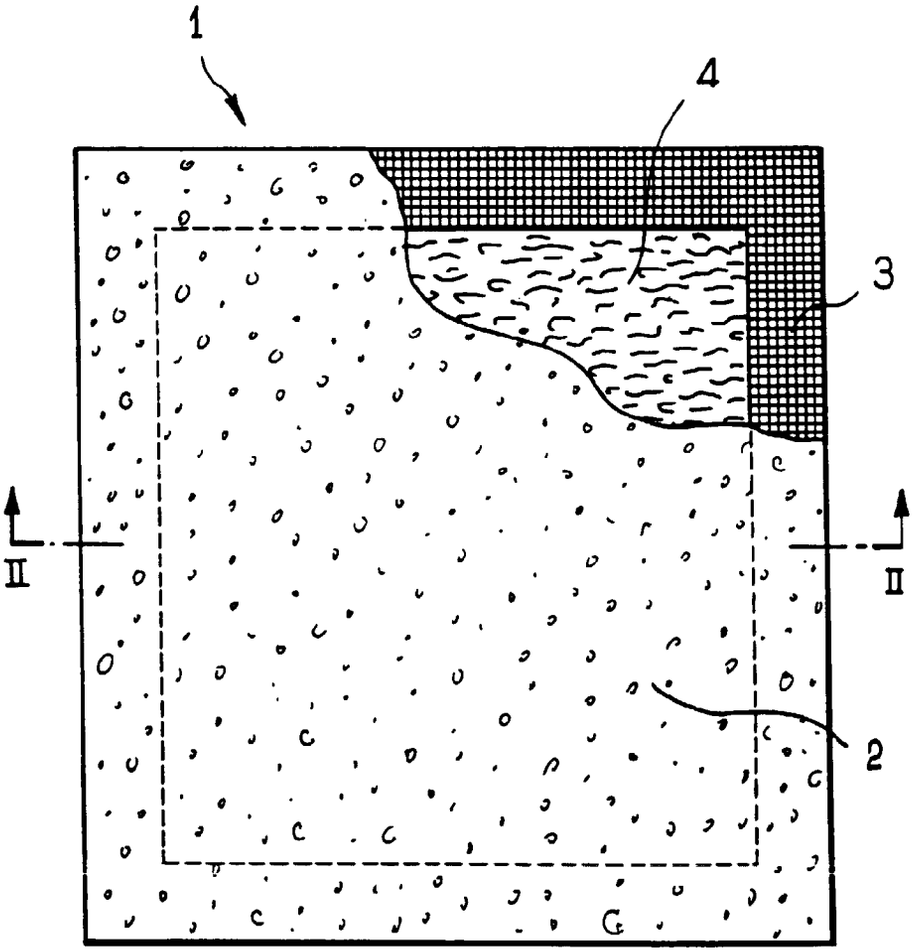


FIG_3

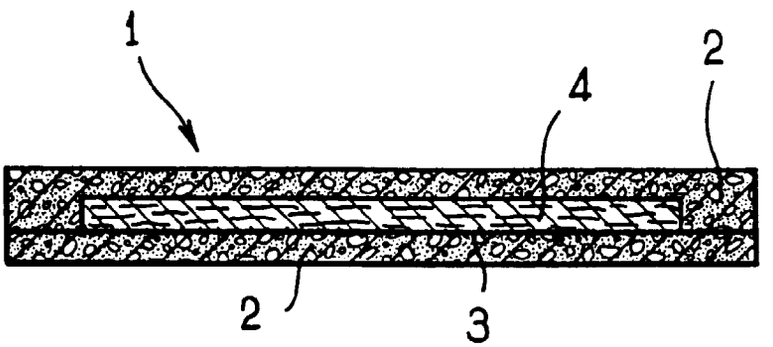


FIG_4