

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

⑫② Date de dépôt : 26.11.93.

⑫③ Priorité :

⑫④ Date de la mise à disposition du public de la
demande : 02.06.95 Bulletin 95/22.

⑫⑤ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule.*

⑫⑥ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

⑦① Demandeur(s) : SOCIETE DES TUYAUX BONNA —
FR.

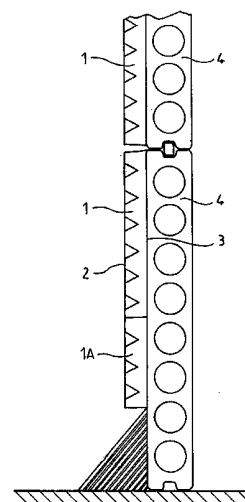
⑦② Inventeur(s) : Villard Didier.

⑦③ Titulaire(s) :

⑦④ Mandataire : Cabinet Harle & Phelip.

⑤④ Dispositif d'isolation acoustique et procédé de fabrication d'un tel dispositif.

⑤⑦ Dispositif d'isolation acoustique constitué d'un panneau (4) de support rigide recouvert d'un revêtement (1) du côté d'une source acoustique émettant des sons à atténuer dans une gamme de fréquences. Le panneau de support (4) est une plaque préfabriquée en béton armé ou précontraint réalisée de façon à constituer un écran réfléchissant et le revêtement (1) est constitué d'au moins une plaque en matière absorbante d'épaisseur variable. L'épaisseur de la matière absorbante comprise entre une première face (2) destinée à être orientée vers la source acoustique et une face d'application plane (3) sur le panneau de support (4) varie régulièrement de façon à réaliser une superposition en décalage de phase des ondes incidentes et des ondes réfléchies sur le panneau de support (4).



L'invention a pour objet un dispositif d'isolation acoustique et son procédé de fabrication et concerne également un écran de protection acoustique utilisant un tel dispositif et destiné plus spécialement à être placé le long d'une voie
5 de circulation ferroviaire ou routière.

La protection acoustique de l'environnement contre les bruits générés par la circulation sur les autoroutes et sur les voies ferrées ainsi que des bruits engendrés par des installations non mobiles d'une dimension ne permettant pas
10 une insonorisation suffisante de l'équipement à l'origine du bruit, fait, depuis longtemps, l'objet de diverses recherches et constructions d'installations de protection.

Généralement, on réalise, le long de la voie de circulation, un écran de protection destiné à limiter la propagation du bruit en direction horizontale. Lorsque l'on
15 dispose de la place nécessaire, on peut réaliser un talus mais, souvent, un tel écran est construit, en zone urbaine, le long d'une voie existante et l'on dispose d'une place réduite pour l'implanter. En outre, il faut autant que possible ne pas interrompre et ne pas gêner la circulation pendant la
20 construction de l'écran.

Un tel écran peut être constitué de panneaux légers, en métal ou en verre, qui servent simplement à réfléchir les sons, mais ceux-ci sont alors renvoyés vers les véhicules, ce
25 qui rend la conduite pénible, ou vers les étages supérieurs des immeubles. En zone urbaine, il faut alors réaliser un écran de couverture au-dessus de la voie, ce qui augmente considérablement le coût de la protection.

En outre les panneaux de verre sont onéreux et fragiles
30 et les panneaux métalliques risquent de s'oxyder et de se détériorer à l'usage.

On connaît aussi des écrans constitués de panneaux préfabriqués en béton éventuellement associés à un revêtement décoratif ou des réserves de terre permettant des plantations.

Mais, pour obtenir de bonnes qualités d'absorption, ils doivent être assez lourds et sont donc difficiles à manipuler.

On peut aussi réaliser des panneaux moulés en une matière absorbante et plus légère que le béton. Mais de telles
5 matières sont assez onéreuses. En outre, les panneaux ainsi réalisés sont relativement fragiles et leurs dimensions doivent donc être limitées.

L'invention permet de remédier à de tels inconvénients grâce à une disposition originale combinant les avantages des
10 dispositions connues en associant à un panneau réfléchissant un revêtement absorbant réalisé de façon à utiliser de façon optimale les qualités d'absorption de la matière employée.

En effet, conformément à l'invention, le panneau de support est une plaque préfabriquée en béton armé ou
15 précontraint réalisée de façon à constituer un écran réfléchissant et le revêtement est constitué d'au moins une plaque en matière absorbante d'épaisseur variable, comprenant une première face destinée à être orientée vers la source acoustique et une deuxième face plane de fixation sur le
20 panneau de support, la première face étant ondulée de façon que l'épaisseur de la matière absorbante comprise entre ladite première face et la face d'application plane varie régulièrement entre une épaisseur maximale et une épaisseur minimale déterminées en fonction de la gamme de fréquences des
25 sons à atténuer de façon à réaliser une superposition en décalage de phase des ondes incidentes et des ondes réfléchies sur le panneau de support.

Par cette disposition, on augmente les effets atténuants d'un matériau absorbant des ondes acoustiques, en
30 donnant à la face destinée à être orientée vers la source acoustique, une structure permettant de réduire l'intensité du bruit par interférence.

Etant donné que la plupart des bruits engendrés par la circulation routière ou la circulation ferroviaire, comme tout
35 autre phénomène que l'on désigne par le terme "bruit", sont

composés d'une pluralité de sons de longueurs d'onde différentes, il convient de rechercher les longueurs d'onde principales à atténuer et, en plus, de choisir la structure régulière du panneau isolant de manière telle que la transition d'une épaisseur minimale vers une épaisseur maximale du panneau, et vice versa, ne soit pas abrupte. C'est cela que le terme "ondulé" veut exprimer. Par ailleurs les termes "ondulé" et "ondulation" ne désignent pas seulement une variation approximativement sinusoïdale de la section du panneau, mais aussi tout autre variation donnant à la section du panneau par exemple un aspect de dents de scie, symétriques ou asymétriques.

Dans un mode de réalisation particulièrement avantageux, la plaque absorbante est réalisée en un béton incorporant des particules de matière absorbante, tel qu'un béton de liège.

De préférence, le panneau de support est constitué d'une plaque mince en béton armé ou précontraint susceptible d'être manutentionnée et posée sous forme d'un panneau dont la plus grande dimension peut être d'au moins 5 mètres.

L'utilisation de panneaux alvéolés en béton précontraint permet d'augmenter les dimensions de chaque panneau considérablement par rapport aux panneaux en béton massif utilisés jusqu'ici et permet, par cela, de réduire la quantité de poteaux nécessaires au support des panneaux. Il va de soi, que la réduction du nombre de poteaux à installer réduit les temps d'installation et les frais afférents dans la même proportion.

Par ailleurs, l'utilisation de panneaux en béton alvéolé armé ou précontraint permet de résoudre à la fois les problèmes de manutention et de résistance dans les grandes portées.

A cet effet, il est particulièrement avantageux de réaliser le panneau de support sous forme d'une plaque en béton alvéolé armé ou précontraint comprenant, dans l'épaisseur de la plaque, une série d'alvéoles tubulaires

espacées, parallèles entre elles, centrées dans le plan médian de la plaque et dirigées suivant la plus grande dimension de la plaque, des armatures armé ou précontraintes étant placées dans le béton, entre lesdites alvéoles.

5 De manière avantageuse, le dispositif d'isolation peut comprendre, du côté destiné à être orienté vers la source acoustique, une pluralité d'ouvertures qui traversent chacune la plaque absorbante et la face correspondante du panneau de support pour déboucher dans une alvéole tubulaire, cette
10 dernière restant fermée du côté opposé à la plaque absorbante. Cette disposition entraîne une meilleure absorption aux basses fréquences par dissipation d'énergie dans les alvéoles tubulaires.

Il est alors plus particulièrement avantageux d'adapter
15 les dimensions des ouvertures ménagées sur le côté supportant les plaques absorbantes aux longueurs d'ondes à atténuer ou absorber. Chaque alvéole forme un résonateur qui crée un pic d'absorption phonique.

De préférence, le panneau de support en béton alvéolé a
20 deux nappes d'armatures armé ou précontraintes, ce qui lui donne une symétrie dans la géométrie des panneaux et dans les caractéristiques mécaniques.

Selon une autre caractéristique préférentielle, la face
25 ondulée du revêtement présente des ondulations dirigées suivant au moins deux directions perpendiculaires.

A cet effet, le revêtement peut être constitué de
plaques de forme rectangulaire comportant chacune une face
ondulée, lesdites plaques étant placées les unes à côté des
autres en faisant alterner les directions des ondulations
30 d'une plaque à la plaque adjacente.

Pour l'orientation des ondulations des parties
rectangulaires dans deux directions différentes, on tient
compte des différentes caractéristiques de propagation des
ondes acoustiques à atténuer et plus particulièrement, du fait
35 que les ondes acoustiques à atténuer peuvent être polarisées

par une réverbération intervenue sur le chemin de l'onde acoustique entre la source acoustique et le panneau isolant.

Dans un autre mode de réalisation avantageux, le profil ondulé en section droite de la face extérieure du revêtement absorbant est réalisé sous forme d'un ensemble de creux placés les uns à côté des autres et moulés dans la masse, dont la section transversale diminue progressivement entre une base d'ouverture maximale placée sur la face externe du revêtement correspondant à l'épaisseur maximale et un sommet placé à une distance de la face d'application correspondant à l'épaisseur minimale du revêtement.

Selon une caractéristique préférentielle, les creux ont chacun une forme pyramidale ou conique.

Dans le cadre de la présente invention, les termes "pyramide" et "cône" ne doivent pas être compris seulement dans le sens géométrique strict mais englobent tout profil en saillie ou en creux dont la section transversale décroît progressivement depuis une base jusqu'au sommet.

La forme de la pyramide constitue la forme préférée des creux compte-tenu de la facilité de sa conception.

Plus particulièrement, l'épaisseur minimale du panneau correspond à la moitié de la longueur d'onde minimale de la gamme des ondes acoustiques à absorber.

Etant donné, que le bruit généré par la circulation routière ou la circulation ferroviaire ou par d'autres sources de bruit, est constitué d'une pluralité de sons de longueurs d'onde diverses, le choix des épaisseurs minimale et maximale ne peut constituer qu'un compromis: l'épaisseur minimale du panneau correspond sensiblement à la moitié de la longueur d'onde la plus petite de la gamme des longueurs d'onde que l'on souhaite atténuer ou absorber.

De manière correspondante, l'épaisseur maximale du panneau correspond à la moitié de la longueur d'onde la plus grande de la gamme des longueurs d'onde que l'on souhaite atténuer ou absorber.

L'invention couvre également un procédé de réalisation d'un dispositif d'isolation dans lequel on réalise à l'avance, par moulage, des plaques de revêtement que l'on applique sur la face supérieure de chaque panneau de support en béton réalisé à plat, immédiatement après la fabrication de celui-ci, de façon à réaliser la fixation par scellement.

Mais on peut aussi réaliser à l'avance et séparément les plaques de revêtement des panneaux de support en béton, lesdites plaques étant ensuite collées sur chaque panneau de façon à recouvrir une face de celui-ci.

Lorsque les panneaux de support sont constitués en béton alvéolé, ils sont avantageusement réalisés par extrusion et découpés à la longueur voulue au fur et à mesure de l'avancement.

De manière avantageuse, la fabrication des dispositifs d'isolation acoustique est effectuée de façon industrielle en usine. Ainsi, le temps de fabrication d'un écran de protection, c'est-à-dire le temps de travail sur place, est réduit.

L'invention couvre également un écran de protection acoustique constitué d'une série de panneaux absorbants rectangulaires disposés l'un à la suite de l'autre et maintenus, à leurs extrémités, par des poteaux verticaux de support placés à intervalles réguliers le long de la voie de circulation, chaque panneau absorbant étant constitué d'une plaque rigide rectangulaire en béton armé ou précontraint recouverte d'un revêtement absorbant sauf sur les extrémités maintenues par les poteaux.

De manière avantageuse, les poteaux verticaux de support peuvent être constitués chacun d'un profilé métallique à section en H et chaque panneau absorbant peut avoir une longueur un peu inférieure à la distance entre les poteaux, et une épaisseur un peu inférieure à la distance entre les ailes de chaque poteau.

L'invention concerne également un procédé de réalisation d'un écran de protection acoustique, selon lequel on plante, le long de la voie de circulation, une série de poteaux régulièrement espacés d'une distance d'au moins 5 mètres, chaque poteau étant scellé dans un massif de fondation isolé, et l'on enfile entre lesdits poteaux, une série de panneaux absorbants préfabriqués, de forme rectangulaire, ayant une longueur égale, au jeu nécessaire près, à l'espacement des poteaux.

Compte-tenu des caractéristiques techniques des panneaux absorbants de l'invention, les écrans de protection acoustique peuvent être maintenus simplement par leurs extrémités, sans avoir à réaliser des fondations en longrines filantes. Ceci permet de réduire les terrassements ainsi que la zone d'emprise nécessaire pour des travaux qui peuvent être effectués sans arrêt de la circulation ferroviaire ou routière. En outre, la pose de l'écran est facile et rapide.

Plus particulièrement, l'utilisation de pièces préfabriquées comme par exemple des poteaux en profilé courant et des panneaux isolants acoustiques scellés sur des panneaux supports, l'ensemble étant également préfabriqué, permet non seulement une amélioration des caractéristiques acoustiques et mécaniques de l'écran de protection acoustique, mais aussi une réduction substantielle des coûts et du temps de travail nécessaire à la construction d'un écran de protection acoustique.

Dans une application ferroviaire, on peut utiliser, pour poser les panneaux et leurs poteaux de support, des trains de travaux qui sont actuellement déjà utilisés pour la pose de caténaires.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront à la lecture de la description d'un exemple de réalisation d'un dispositif d'isolation acoustique en référence aux dessins.

Dans ces dessins:

La Figure 1 montre un écran de protection acoustique comprenant des dispositifs d'isolation acoustique selon l'invention.

5 La Figure 2 montre la première face d'un dispositif d'isolation acoustique, destinée à être orientée vers une source acoustique, dans un mode de réalisation préféré de l'invention.

10 La Figure 3 montre, en une coupe transversale schématisée, un dispositif d'isolation selon l'invention, dont la première face a la structure représentée sur la Figure 2.

La Figure 4 montre une variante de la structure de la première face du dispositif d'isolation de l'invention.

15 La Figure 5 montre, en une coupe transversale schématisée, un dispositif d'isolation de l'invention, dont la première face a la structure représentée sur la Figure 4.

La Figure 6 montre, en une coupe transversale schématisée, une variante du dispositif d'isolation représenté sur la Figure 3, comportant des ouvertures.

20 La Figure 7 montre, en une vue de dessus simplifiée, la disposition des ouvertures, dans le dispositif d'isolation représenté sur la Figure 6.

La Figure 8 montre, de façon schématisée, un écran de protection acoustique muni de panneaux absorbants de l'invention, dans une application ferroviaire; et

25 La Figure 9 montre, de façon schématisée, un train de travaux pour la pose d'un écran de protection acoustique.

30 Le dispositif d'isolation acoustique 1 représenté sur la Figure 1 comme un élément faisant partie d'un écran acoustique absorbant, est fabriqué en un béton comprenant du liège. Grâce aux propriétés naturelles du liège et par la structure poreuse obtenue lors de la mise en place d'un béton de liège, le dispositif d'isolation acoustique appelé par la suite également panneau 1, possède de très bonnes qualités absorbantes vis-à-vis des ondes acoustiques.

Outre ses très bonnes qualités absorbantes vis à vis des ondes acoustiques, le béton de liège a une forte capacité d'adhérence sur des surfaces porteuses en béton et plus particulièrement sur du béton frais. De plus, le béton de liège se prête, de par le procédé de fabrication, à des formes et des colorations variées.

Le panneau 1 présente une première face 2 destinée à être orientée vers une source acoustique, comme par exemple une autoroute ou une voie ferrée, et une deuxième face 3 de fixation sur un panneau de support 4 réalisé, de préférence, en béton alvéolé.

La surface de la première face 2 du panneau 1 présente une pluralité de creux 5 ayant chacun une forme générale pyramidale ou conique. Cette disposition est décrite davantage en détail en référence aux Figures 4 et 5.

Le panneau de support 4 est muni d'un deuxième dispositif d'isolation acoustique 1A, de caractéristiques techniques identiques à celles du panneau 1, mais de dimensions moindres. De plus, le panneau de support 4 est surmonté d'un deuxième panneau de support 4 qui est muni d'un panneau isolant acoustique 1.

Les deux panneaux de support 4 superposés et munis de panneaux, respectivement 1 et 1A, sont tenus en position verticale au sol par des profilés non représentés. L'étanchéité entre le panneau de support inférieur et le sol est assurée par un élément de jointure 6, et l'étanchéité entre les deux panneaux de support 4 est assurée par un joint 7 à section transversale rectangulaire.

Il est bien entendu que l'écran de protection acoustique peut également être constitué de panneaux de support dont la hauteur correspond à la hauteur de l'écran. Dans ce cas, il n'y aura pas de superposition de panneaux de support.

Les Figures 2 et 4 montrent les formes les plus souvent utilisées pour la première face d'un dispositif d'isolation acoustique selon l'invention.

5 Le panneau 1 est représenté sur la Figure 2 comme étant composé d'une pluralité de parties rectangulaires ou carrées dont on distingue une première quantité de parties rectangulaires 8 et une deuxième quantité de parties rectangulaires 9. Il est bien entendu possible de fabriquer le
10 panneau 1 en une seule pièce pour obtenir la même structure de la face 2.

Les parties rectangulaires 8 et 9 sont approximativement identiques en ce sens qu'elles présentent la même structure ondulée, représentée en une coupe simplifiée sur la Figure 3, et en ce qu'elles ont les mêmes dimensions.

15 Par contre, les parties rectangulaires 8 se distinguent des parties rectangulaires 9 par l'orientation de l'ondulation: l'ondulation des parties rectangulaires 8 est orientée perpendiculairement aux ondulations des parties rectangulaires 9.

20 La Figure 3 montre, en une coupe transversale schématisée, une partie rectangulaire 8 d'un panneau 1 scellé sur un panneau de support 4.

Il est rappelé que, compte-tenu de l'identité structurelle des parties rectangulaires 8 et 9, la description
25 faite ci-avant en référence à la Figure 3, pour la partie rectangulaire 8, est valable de manière correspondante pour les parties rectangulaires 9.

La partie 8 a un profil correspondant à une série de dents de scie symétriques dont les pointes 10 et les creux 11
30 ont approximativement les mêmes dimensions. Ils confèrent à la partie 8 une épaisseur maximale E_1 et une épaisseur minimale E_2 .

Les ondes acoustiques incidentes sont réfléchies partiellement par la face 2 et pénètrent, pour l'autre partie,

dans la partie rectangulaire 8 où elles sont réfléchies par la face 3.

En fonction de l'endroit où les ondes acoustiques incidentes sont réfléchies respectivement par les faces 2 et 3, l'effet d'interférence est efficace pour l'une ou une autre longueur d'onde des différentes longueurs d'onde qui constituent le bruit.

Le panneau de support 4 comporte des alvéoles 12 et des armatures 13 et 14.

A titre d'exemple, le panneau de support 4 peut avoir une hauteur de 1,20 m, une longueur de 9 m et une épaisseur F de 20 cm. La partie rectangulaire 8 a une forme carrée d'une longueur de côté de 56 cm, une épaisseur maximale E_1 de 12 cm et une épaisseur minimale E_2 de 2 cm.

Les Figures 4 et 5 montrent une variante de la structure de la surface de la première face, référencée ici en 102, d'un panneau selon l'invention.

En effet, le panneau isolant acoustique 101 présente une première face 102, destinée à être orientée vers la source acoustique génératrice du bruit à atténuer ou à absorber, et une deuxième face 103 munie d'un support réfléchissant 104.

Le panneau 101 est représenté sur la Figure 4 comme étant composé d'une pluralité de parties rectangulaires 108. Il est bien entendu possible de fabriquer le panneau 101 en une seule pièce pour obtenir la même structure de la face 102.

La partie rectangulaire 108 comprend des creux 111 de forme générale d'une pyramide tronquée.

Chaque creux 111 a une ouverture maximale a , correspondant à un côté de la base de la pyramide, une ouverture minimale b , correspondant à un côté de la pointe tronquée de la pyramide, et une profondeur, correspondant à la hauteur de la pyramide, telle que l'épaisseur de la partie rectangulaire 108 varie entre une épaisseur minimale c et une épaisseur maximale d . Les épaisseurs c et d sont choisies de

façon à optimiser l'effet d'interférence pour la gamme de longueurs d'onde à atténuer ou absorber.

5 A titre d'exemple, chaque creux 111 peut avoir une ouverture maximale de 125 mm, une ouverture minimale de 25 mm et une profondeur de 90 mm donnant à la partie rectangulaire 108 une épaisseur minimale de 20 mm pour une épaisseur maximale de 110 mm.

10 L'effet d'interférence par réflexion sur les faces 102 et 103 ainsi que le scellement de la partie rectangulaire 108 sur le panneau de support 104 correspondant à ce qui est décrit plus haut concernant les parties rectangulaires 8 et 9 et le panneau de support 4, référence est faite à cette description des parties rectangulaires 8 et 9 du panneau 1 scellées sur un panneau de support 4.

15 En variante des modes de réalisation décrits ci-avant en référence aux Figures 3 et 5, le dispositif d'isolation acoustique peut être formé de façon à comprendre des cavités de résonance. Le dispositif d'isolation acoustique 200, représenté sur la Figure 6, en montre un exemple.

20 Le dispositif d'isolation acoustique 200 correspond essentiellement au panneau 1 représenté sur les Figures 2 et 3. Il est bien entendu que le dispositif d'isolation acoustique 200 peut également avoir une structure correspondant à celle du panneau isolant acoustique 101 , représenté sur les Figures 4 et 5.

25 Le panneau 200 présente une première face 202 destinée à être orientée vers une source acoustique, et une deuxième face 203 de fixation sur un panneau de support 204 en béton alvéolé muni d'alvéoles tubulaires 212 et facultativement d'alvéoles tubulaires 12 décrites plus haut.

30 Le panneau 200 a un profil correspondant à une série de dents de scie symétriques dont les pointes 210 et les creux 211 ont approximativement les mêmes dimensions. De plus, le panneau d'isolation 200 et le panneau de support 204 sont munis de trous ronds 221 ou oblongs 222 reliant les alvéoles

35

tubulaires 212 du panneau de support 204 avec la première face 202 du panneau d'isolation 200.

Les dimensions des trous, ou ouvertures, 221 et 222 sont adaptés aux longueurs d'ondes à atténuer. Chaque alvéole tubulaire 212 forme avec le trou correspondant 221 ou 222 un résonateur qui augmente l'absorption acoustique.

La Figure 7 montre des exemples de répartition de trous ronds 221 ou oblongs 222.

Les ouvertures rondes 221, de diamètre g , sont réparties de manière irrégulière et avec un espacement h mesuré dans le sens longitudinal du panneau 200, sur la surface du panneau d'isolation 200. Toutefois, chaque ouverture 221 est disposée sur une alvéole tubulaire 212. Le diamètre g a habituellement une valeur comprise entre 30 et 50 mm, et de préférence une valeur de 40 mm. L'espacement h a en général une valeur comprise entre 30 et 50 cm.

Dans une autre disposition, des ouvertures oblongues 222 ont une étendue longitudinale k et une largeur l et sont réparties de manière irrégulière avec un espacement m , mesuré dans le sens longitudinal du panneau 200, sur la surface du panneau d'isolation 200. Chaque ouverture 222 est disposée de façon à correspondre à une alvéole tubulaire 212 et est orientée en parallèle avec l'alvéole tubulaire 212 correspondante.

En général, les valeurs choisies pour les ouvertures oblongues 222 sont: longueur k comprise entre 80 et 120 mm, de préférence 100 mm; largeur l comprise entre 50 et 70 mm, de préférence 60 mm; et espacement m entre 80 et 120 cm, de préférence 100 cm.

L'écran de protection acoustique 300, représenté sur la Figure 8 en une version simplifiée, comprend des panneaux supports 4 tenus par des profilés non représentés. La partie de l'écran acoustique 300 s'étendant entre deux profilés, forme un segment 301 de l'écran de protection acoustique 300.

Chaque segment 301 comprend deux panneaux supports 4 superposés, munis chacun d'un panneau acoustique 1, d'un panneau 21 non revêtu de matière absorbante et d'un massif de fondation 22.

5 A titre d'exemple, l'écran de protection acoustique 300 a une hauteur totale H de 3 m, une longueur de segment de 9 m, et une hauteur K au-dessus du rail de 1,8 m. La distance R du rail est de 3,85 m.

10 La réalisation d'un écran de protection le long d'une voie ferrée se fait, de préférence, au moyen d'un train de travaux 400 représenté sur la Figure 9 en une version simplifiée, que l'on utilise habituellement pour la mise en place de potences de caténaires.

15 Un tel train 400 comprend essentiellement une grue 401 sur rail, un premier wagon à plateforme 402 et un deuxième wagon à plateforme 403. Les wagons 402 et 403 sont destinés à transporter des profilés 404, en général des poteaux à section en H, qui doivent être plantés le long de la voie ferrée.

20 Le train 400 comprend, par ailleurs, une motrice 405. Il est bien entendu possible que la grue 401 soit automotrice et que l'on puisse alors renoncer à l'utilisation d'une motrice 405.

25 Les signes de référence insérés après les caractéristiques techniques mentionnées dans les revendications, ont pour seul but de faciliter la compréhension de ces dernières, et n'en limitent aucunement la portée.

REVENDEICATIONS

1. Dispositif d'isolation acoustique constitué d'un panneau (4, 104) de support rigide recouvert d'un revêtement (1, 101) du côté d'une source acoustique émettant des sons à atténuer dans une gamme de fréquences, caractérisé par le fait que le panneau de support (4, 104) est une plaque préfabriquée en béton armé ou précontraint réalisée de façon à constituer un écran réfléchissant et que le revêtement (1, 101) est constitué d'au moins une plaque en matière absorbante d'épaisseur variable, comprenant une première face (2, 102) destinée à être orientée vers la source acoustique et une deuxième face plane (3, 103) de fixation sur le panneau de support (4, 104), la première face (2, 102) étant ondulée de façon que l'épaisseur de la matière absorbante comprise entre ladite première face (2, 102) et la face d'application plane (3, 103) varie régulièrement entre une épaisseur maximale et une épaisseur minimale déterminées en fonction de la gamme de fréquences des sons à atténuer de façon à réaliser une superposition en décalage de phase des ondes incidentes et des ondes réfléchies sur le panneau de support (4, 104).

2. Dispositif d'isolation selon la revendication 1, caractérisé par le fait que la plaque absorbante (1, 101) est réalisée en un béton incorporant des particules de matière légère absorbante, tel qu'un béton de liège.

3. Dispositif d'isolation selon l'une des revendications précédentes, caractérisé par le fait que le panneau de support (4, 104) est constitué d'une plaque mince en béton armé ou précontraint susceptible d'être manutentionnée et posée sous forme d'un panneau dont la plus grande dimension peut être d'au moins 5 mètres et, de préférence de 9 à 10 mètres.

4. Dispositif d'isolation selon la revendication 3, caractérisé par le fait que le panneau de support (4, 104, 204) est réalisé sous forme d'une plaque en béton alvéolé armé

ou précontraint comprenant, dans l'épaisseur de la plaque, une série d'alvéoles tubulaires (12, 212) espacées, parallèles entre elles, centrées dans le plan médian de la plaque et dirigées suivant la plus grande dimension de la plaque, des armatures armées ou précontraintes (13, 14) étant placées dans le béton, entre lesdites alvéoles.

5 5. Dispositif d'isolation selon la revendication 4, caractérisé par le fait qu'il comprend, du côté destiné à être orienté vers la source acoustique, une pluralité d'ouvertures
10 (221, 222) qui traversent chacune la plaque absorbante (200) et la face correspondante du panneau de support (204) pour déboucher dans une alvéole tubulaire (212), cette dernière restant fermée du côté opposé à la plaque absorbante.

 6. Dispositif d'isolation selon la revendication 5,
15 caractérisé par le fait que les dimensions des ouvertures (221, 222) ménagées sur le côté supportant les plaques absorbantes (200) sont adaptées aux longueurs d'ondes à atténuer, chaque alvéole (212) formant un résonateur qui crée un pic d'absorption acoustique.

20 7. Dispositif d'isolation selon l'une des revendications précédentes, caractérisé par le fait que la face ondulée (2, 102) du revêtement (1, 101) présente des ondulations dirigées suivant au moins deux directions perpendiculaires.

25 8. Dispositif d'isolation selon la revendication 7, caractérisé par le fait que le revêtement (1) est constitué de plaques de forme rectangulaire comportant chacune une face ondulée (2) et que lesdites plaques sont placées les unes à côté des autres en faisant alterner les directions des ondulations d'une plaque à la plaque adjacente.
30

 9. Dispositif d'isolation selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé par le fait que le revêtement (101) comprend un ensemble de creux (111) placés les uns à côté des autres et moulés dans la masse, dont la
35 section transversale diminue progressivement entre une base

d'ouverture maximale placée sur la face externe du revêtement (101) correspondant à l'épaisseur maximale et un sommet placé à une distance de la face d'application (103) correspondant à l'épaisseur minimale du revêtement (101).

5 10. Dispositif d'isolation selon la revendication 9, caractérisé par le fait que les creux (111) ont chacun une forme pyramidale ou conique.

10 11. Dispositif d'isolation selon l'une des revendications précédentes, caractérisé par le fait que l'épaisseur minimale du revêtement (1, 101) correspond à la moitié de la longueur d'onde minimale de la gamme des ondes acoustiques à absorber et que le pas des ondulations est une à trois fois plus petit que la longueur d'onde médiane des sons à atténuer.

15 12. Procédé de réalisation d'un dispositif d'isolation selon l'une des revendications précédentes, caractérisé par le fait que les plaques de revêtement (1, 101) sont réalisées à l'avance par moulage, et que, les panneaux de support en béton (4, 104) étant réalisés à plat, les plaques de revêtement sont
20 appliquées sur la face supérieure de chaque panneau immédiatement après la fabrication de celui-ci, de façon à réaliser la fixation par scellement.

25 13. Procédé de réalisation d'un dispositif d'isolation selon l'une des revendications 1 à 11, caractérisé par le fait que les plaques de revêtement (1, 101) et les panneaux de support en béton (4, 104) sont réalisés à l'avance et que les plaques de revêtement (1, 101) sont collées sur chaque panneau de support en béton (4, 104).

30 14. Procédé de réalisation d'un dispositif d'isolation selon l'une des revendications 12 et 13, caractérisé par le fait que les panneaux de support (4, 104) sont réalisés par extrusion en béton alvéolé et découpés à la longueur voulue au fur et à mesure de l'avancement.

35 15. Ecran de protection acoustique destiné à être placé le long d'une voie de circulation ferroviaire ou routière,

caractérisé par le fait qu'il est constitué d'une série de panneaux absorbants rectangulaires disposés l'un à la suite de l'autre et maintenus, à leurs extrémités, par des poteaux verticaux de support plantés à intervalles réguliers le long de la voie de circulation, chaque panneau absorbant étant constitué, selon l'une des revendications précédentes, d'une plaque rigide rectangulaire en béton armé ou précontraint recouverte d'un revêtement absorbant sauf sur les extrémités enfilées dans les poteaux.

16. Ecran de protection selon la revendication 15 caractérisé en ce que les poteaux verticaux de support sont constitués chacun d'un profilé métallique à section en H et en ce que chaque panneau absorbant a une longueur un peu inférieure à la distance entre les poteaux, et une épaisseur un peu inférieure à la distance entre les ailes de chaque poteau.

17. Procédé de réalisation d'un écran de protection selon l'une des revendications 15 et 16, caractérisé par le fait que l'on plante, le long de la voie de circulation, une série de poteaux régulièrement espacés d'une distance d'au moins 5 mètres, chaque poteau étant scellé dans un massif de fondation isolé, et que l'on enfile entre lesdits poteaux, une série de panneaux absorbants préfabriqués, de forme rectangulaire, ayant une longueur égale, au jeu nécessaire près, à l'espacement des poteaux.

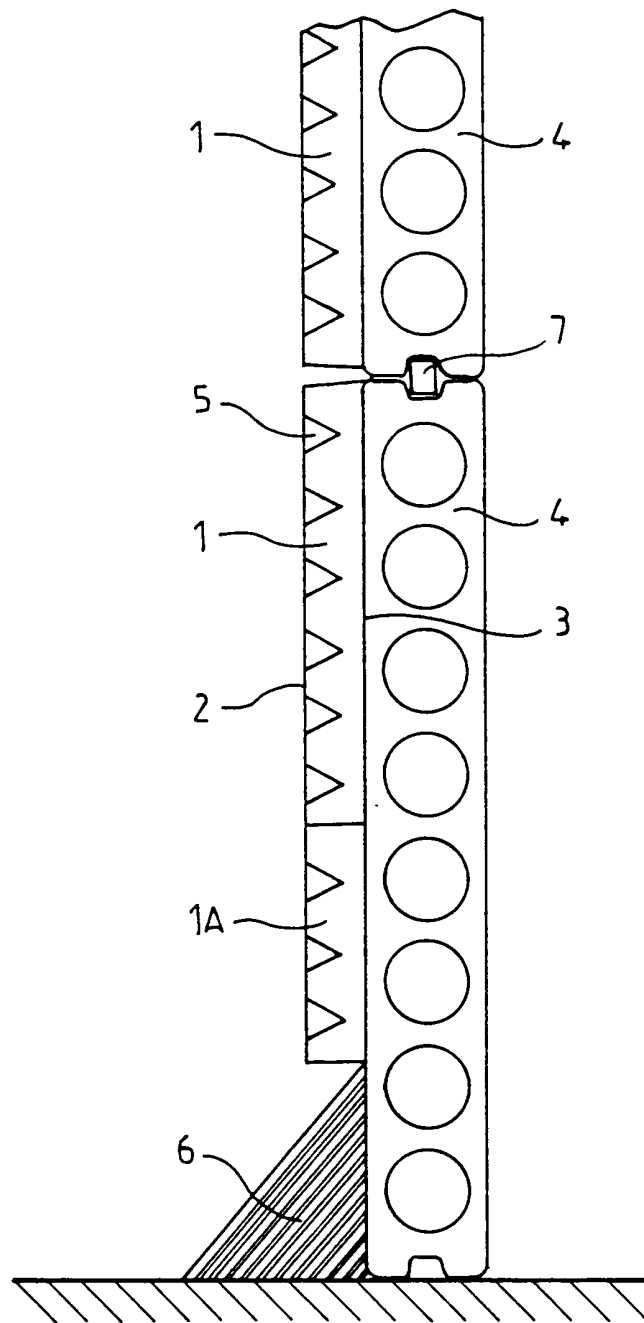


FIG.1

2/6

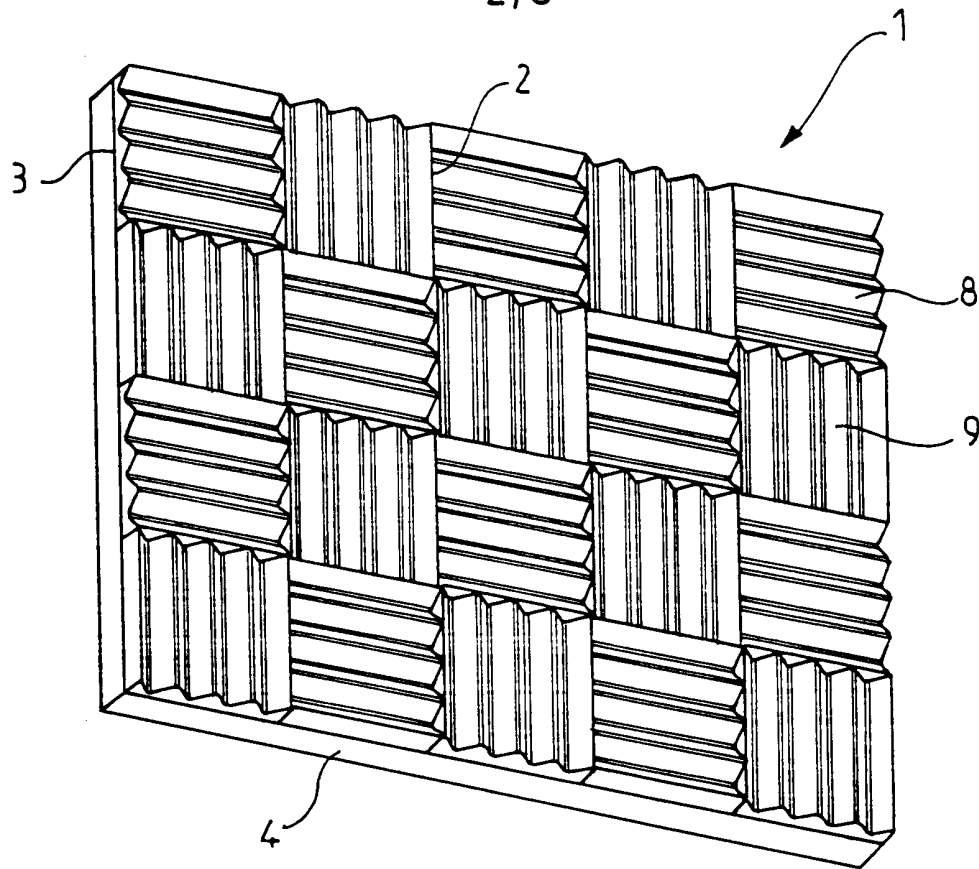


FIG. 2

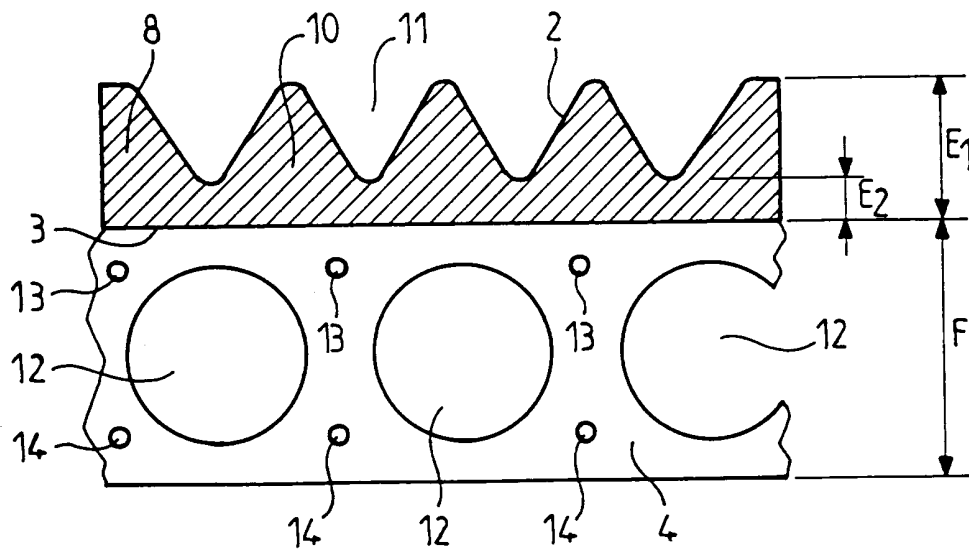


FIG. 3

3/6

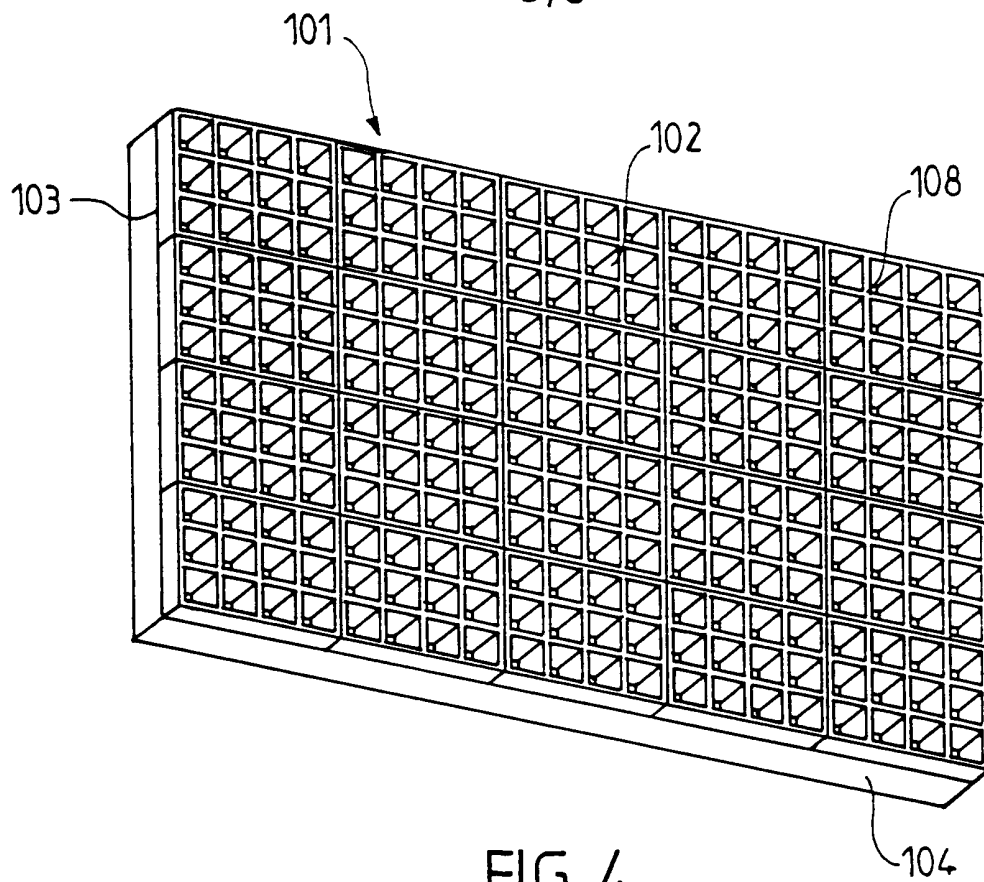


FIG. 4

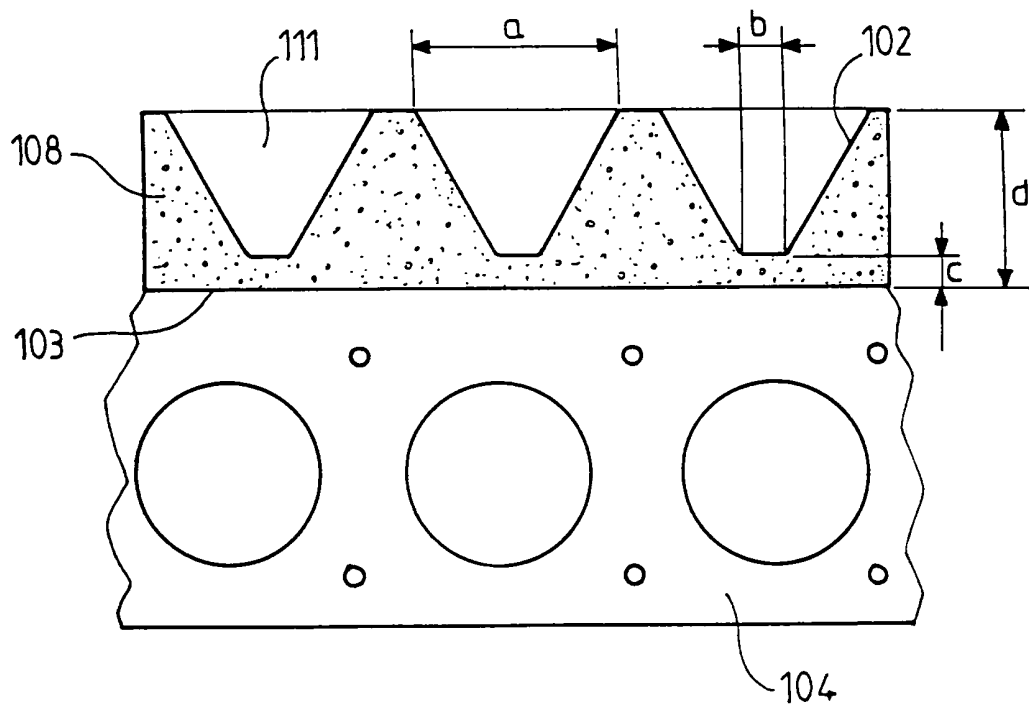


FIG. 5

4/6

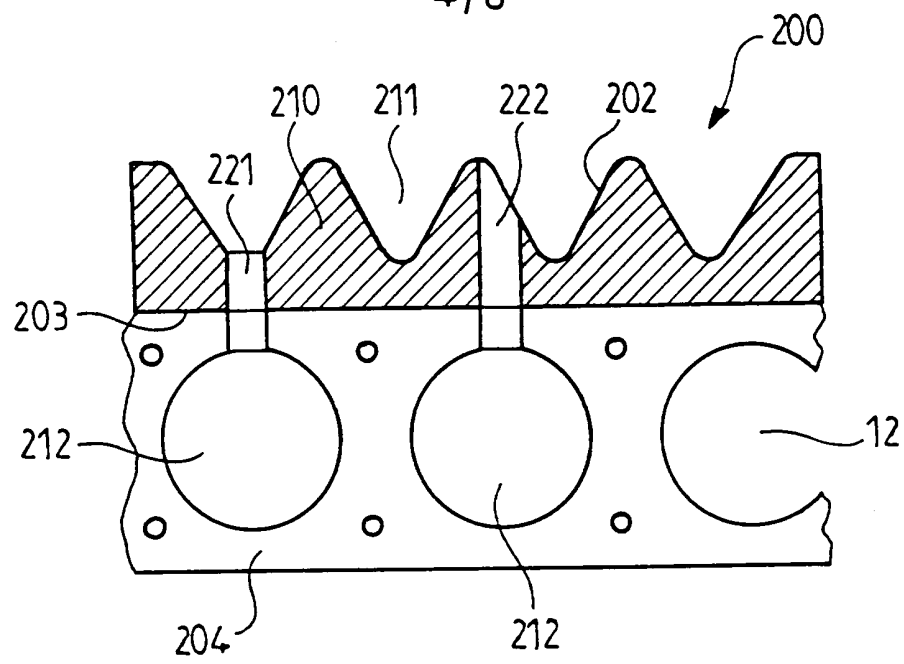


FIG. 6

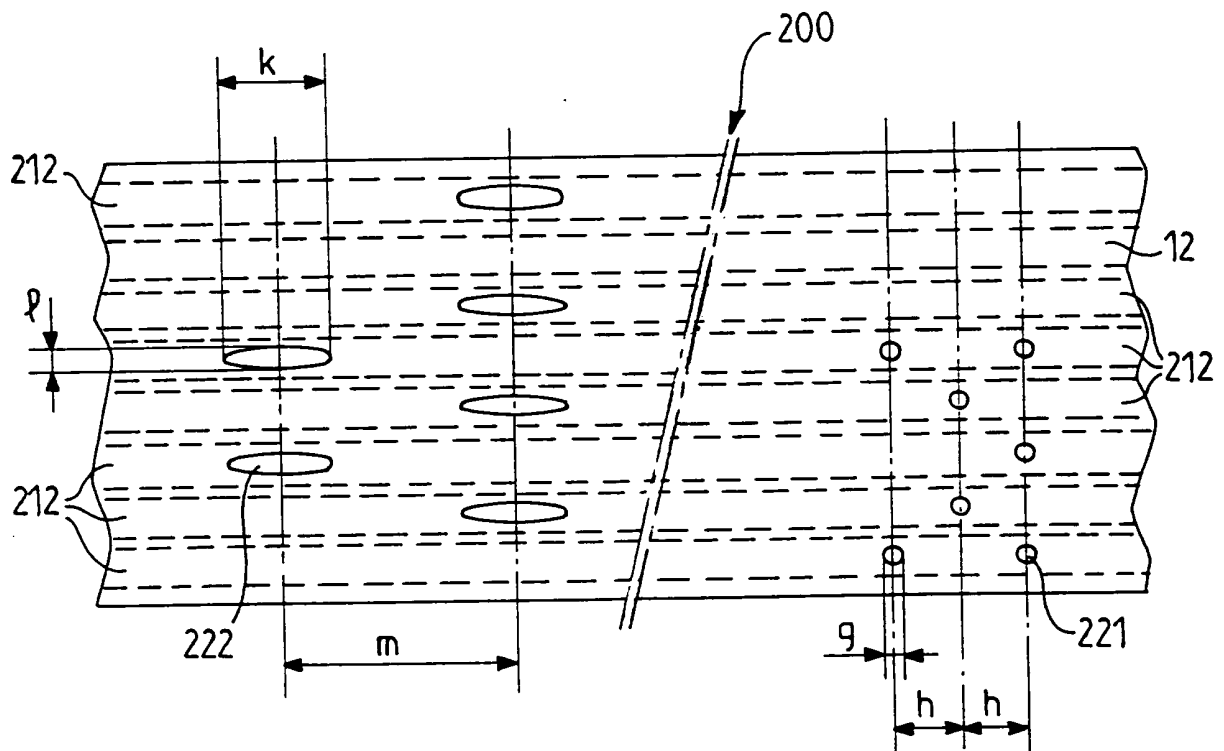
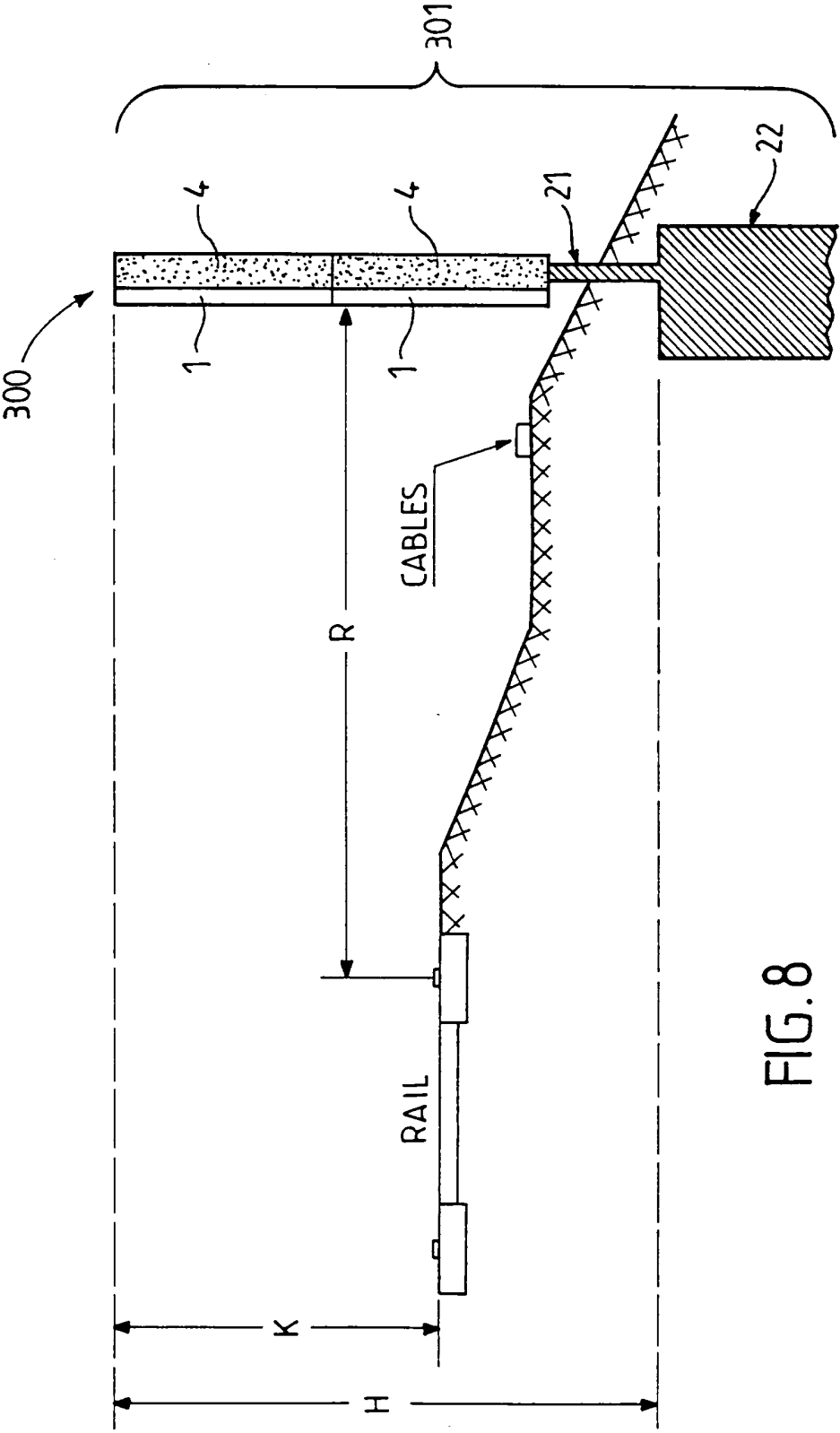


FIG. 7



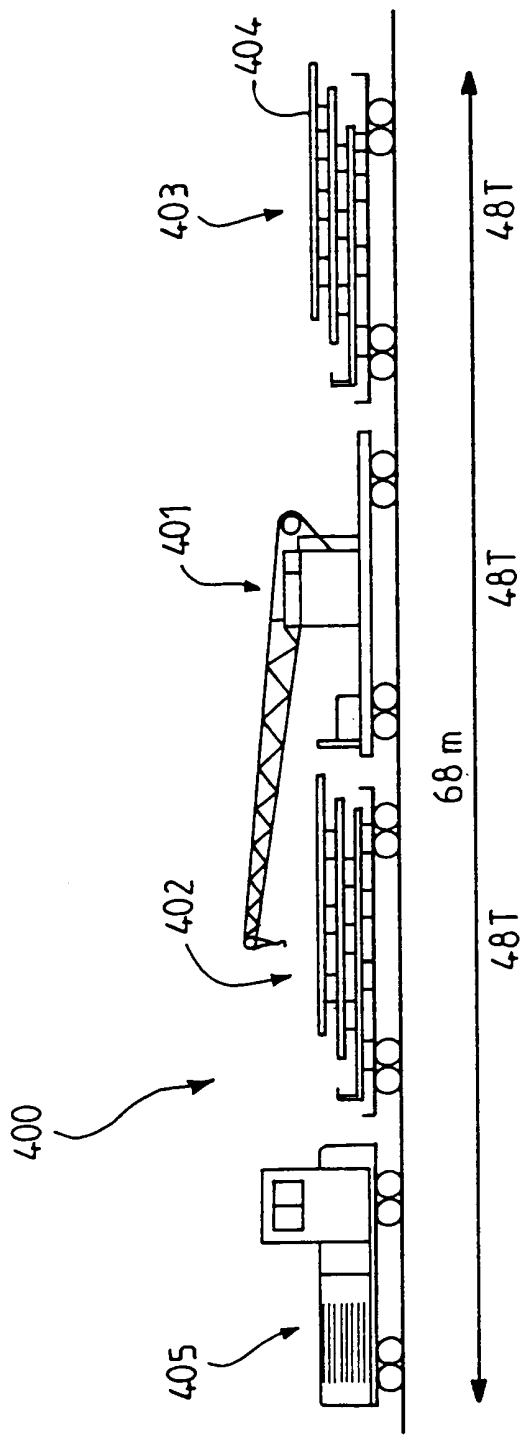


FIG. 9.

INSTITUT NATIONAL

RAPPORT DE RECHERCHE

PRELIMINAIRE

de la

PROPRIETE INDUSTRIELLE

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

FA 494224

FR 9314193

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
X	DE-A-33 13 813 (F. GRAF)	1-3,7,9, 10,12, 15-17
Y	* page 5, ligne 9 - page 6, ligne 3 *	4-6,13
A	* page 7, ligne 4 - page 8, ligne 5 * * page 10, alinéa 2; figures 5,8 *	8

X	EP-A-0 548 856 (K. BOLD)	1,12
A	* colonne 2, ligne 25 - colonne 3, ligne 34; figures 6,7 *	2,17

Y	US-A-3 275 101 (T.G. MORRISSEY)	4-6
A	* colonne 2, ligne 50 - colonne 3, ligne 25 * * colonne 4, ligne 54 - ligne 64; figures *	1

Y	DE-A-35 39 632 (K. WINDHÄUSER)	13
A	* abrégé; revendication 6 *	1,12

A	BE-A-899 081 (BETONAC)	1,2,4,5, 16
	* page 6, alinéa 6 - page 7, alinéa 1; figures *	

A	DE-A-33 22 189 (SF-VOLLVERBUNDSTEIN-KOOPERATION) * page 8, alinéa 3 * * page 12, alinéa 2; figures 2,4 *	1,5

A	EP-A-0 214 524 (F.C. NÜDLING BASALTWERKE) * abrégé; figures *	1,10

Date d'achèvement de la recherche		Examineur
10 Août 1994		Verveer, D
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant		