



(11)

EP 2 998 443 A1

(12)

## DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:  
23.03.2016 Bulletin 2016/12

(51) Int Cl.:  
*E01F 8/00 (2006.01)*

(21) Numéro de dépôt: 15185547.5

(22) Date de dépôt: 16.09.2015

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

(30) Priorité: 17.09.2014 LU 92546

(71) Demandeur: **Societe Nationale des Chemins de Fer  
Luxembourgeois  
1616 Luxembourg (LU)**

(72) Inventeurs:  

- **DI PALMA, Thierry**  
4322 ESCH-SUR-ALZETTE (LU)
- **DOUW, Robert**  
3830 SCHIFFLANGE (LU)
- **ZUMSTEEG, Raphael**  
54720 CHENIERES (FR)

(74) Mandataire: **Office Freylinger**  
P.O. Box 48  
8001 Strassen (LU)

## (54) MUR ANTIBRUIT

(57) La présente invention concerne un mur antibruit (10) comprenant des éléments phoniques (12) et des éléments constructifs (14), dans lequel l'élément phonique (12) est en forme de Z, et comprend:

- deux panneaux acoustiques (16) sensiblement horizontaux et parallèles comprenant une coque (30) ayant
  - une face supérieure,
  - une face inférieure et
  - un matériau absorbant le bruit

- une partie inclinée (28)
  - située entre le premier panneau acoustique et le deuxième panneau acoustique
  - reliant une partie arrière du premier panneau acoustique à une partie avant du deuxième panneau acoustique situé en dessous du premier panneau acoustique

caractérisé en ce que  
la partie inclinée (28) consiste en un matériau réfléchissant le bruit, et  
la coque (30) du premier panneau acoustique présente des ouvertures donnant

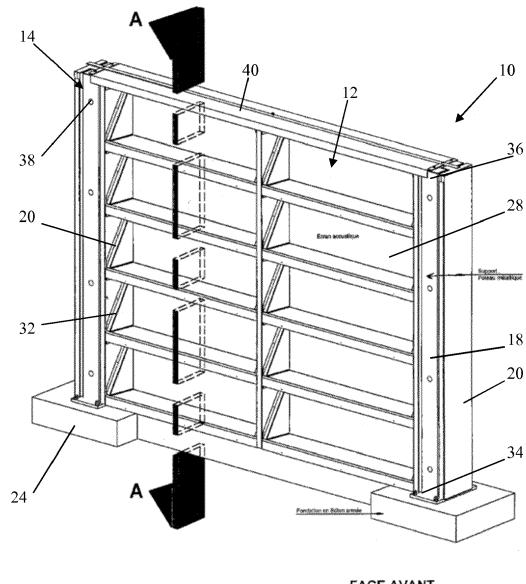


FIG. 1

**Description**

## Domaine technique

**[0001]** La présente invention concerne des murs anti-bruit.

## Etat de la technique antérieure

**[0002]** Les murs antibruit sont utilisés depuis long-temps le long des routes, des axes ferroviaires, des aéroports etc. pour réduire l'impact du bruit sur les personnes vivant et travaillant à proximité de ces sources de bruit.

**[0003]** Dans le domaine du bruit causé par le trafic ferroviaire et routier, différents dispositifs ont été mis sur le marché dans un but de contribuer à un environnement plus calme et réduire les problèmes de santé liés aux bruits. En particulier, les murs antibruit offrent une assez bonne protection contre le bruit.

**[0004]** Le document FR 2 630 762 vise plus particulièrement une structure d'écran absorbant pour mur et revêtement de paroi anti-bruit. Cette structure est constituée d'une pluralité de plaques en appui d'une part sur des poteaux et d'autre part sur le mur en étant ainsi orientées de façon à définir avec l'arête verticale passant par le mur un angle au sommet compris entre 20 et 40°. L'écran antibruit est en forme de Z et est de deux panneaux acoustiques 3a sensiblement horizontaux et parallèles comprenant un matériau absorbant le bruit et d'une partie inclinée absorbant le bruit en béton.

**[0005]** Les documents WO 95/06167 A1 et FR 2 455 127 A1 décrivent tous les deux une paroi antibruit avec des éléments en forme de zigzag avec des éléments réfléchissant le bruit en alternance avec des éléments absorbant le bruit.

**[0006]** Le document DE 2936776 décrit un mur anti-bruit sur lequel sont fixées parallèlement plusieurs rangées de lamelles horizontales, les unes au-dessus des autres. Les lamelles sont fixées sur la face avant du mur antibruit, tournée vers la source du bruit. Les lamelles en saillie sont inclinées vers le bas d'un angle d'environ 45° par rapport à l'horizontale et sont constituées d'une couche rigide sous laquelle est fixée une couche mince comportant un matériau absorbant le bruit. Cette couche mince, absorbante, recouvre non seulement la face inférieure des lamelles saillantes mais aussi la face avant du mur antibruit, entre les lamelles. Les ondes sonores incidentes sont réfléchies sur les couches rigides, sont déviées vers la couche absorbante de la lamelle et sont ensuite absorbées par le matériau absorbant de la couche qui recouvre le dessous de la lamelle et le matériau absorbant se trouvant sur la face avant du mur antibruit, entre les lamelles. La face arrière du mur est lisse et plane.

**[0007]** Le document DE 10 2005 055 521 présente un mur antibruit similaire à celui décrit dans le document DE 2936776. Les lamelles horizontales en saillie sont incli-

nées vers le bas d'un angle d'environ 30° par rapport à l'horizontale. L'espace entre la lamelle horizontale en saillie et la face avant du mur antibruit est entièrement rempli par un élément absorbant le bruit en forme de coin. Le matériau absorbant et les lamelles sont en des matériaux d'origine végétale.

**[0008]** Le document DE 297 06 785 décrit un mur antibruit muni d'éléments de protection contre le bruit interposés entre des poutres porteuses. Les éléments de protection contre le bruit ont une forme prismatique non isocèle dont le côté oblique supérieur, côté le plus court, est muni de panneaux solaires et le côté oblique inférieur, côté le plus long, est muni d'une plaque perforée et d'un élément absorbant le son agencé derrière celle-ci. Le côté oblique inférieur permet au son de passer dans le corps prismatique où il va être réfléchi sur la paroi verticale du corps prismatique.

**[0009]** Il existe de nombreux produits sur le marché p.ex. les murs antibruit commercialisés sous les dénominations « Alumna » et « Tavi » de la société R. Kohlhauer GmbH de D-76571 Gaggenau.

**[0010]** Le principe de fonctionnement de ces murs antibruit est que les ondes sonores pénètrent à l'intérieur d'un matériau absorbant le son où elles engendrent des frottements, de légers déplacements de fibres, ce qui conduit à une transformation de l'énergie du son en une énergie de frottement respectivement en chaleur.

**[0011]** Ces matériaux ont un coefficient d'absorption faible aux fréquences basses et élevé aux fréquences élevées. L'absorption aux fréquences basses est d'autant plus importante que le matériau est épais et que ses pores ou cavités sont grandes. Le matériau absorbant le son est donc en général un matériau à faible densité et donc à faible stabilité mécanique. Il est en général contenu dans une structure portante qui possède des ouvertures tournées vers la source de bruit pour permettre aux ondes sonores de pénétrer dans le matériau absorbant.

**[0012]** Bien que très efficaces, ces murs antibruit ont le désavantage d'être opaques, ce qui peut engendrer des risques de sécurité par la création de zones d'ombre. De plus, ces murs antibruit ont un aspect esthétique peu favorable.

**[0013]** Il existe aussi des murs antibruit transparents. Ainsi les murs antibruit « Petra » de la société Postigo et « Acrylite » de la société Armetec sont transparents et les bordures peuvent être peintes ainsi que comprendre des éléments ornementaux et décoratifs. Ces murs antibruit permettent un confort visuel accru et ont même des performances très élevées concernant la réflexion du bruit, mais ont le désavantage de ne pas atteindre les performances d'atténuation du bruit comme les autres murs antibruit décrits plus haut.

**55** Objet de l'invention

**[0014]** Le but de la présente invention est donc de créer un mur antibruit qui évite la création de zones d'ombre

et qui a des performances d'atténuation du bruit élevées.

#### Description générale de l'invention

**[0015]** La présente invention concerne un mur antibruit comprenant des éléments phoniques et des éléments constructifs, dans lequel l'élément phonique est en forme de Z, et comprend:

- deux panneaux acoustiques sensiblement horizontaux et parallèles comprenant une coque ayant
  - a. une face supérieure,
  - b. une face inférieure et
  - c. un matériau absorbant le bruit situé à l'intérieur de la coque
- une partie inclinée
  - a. située entre le premier panneau acoustique et le deuxième panneau acoustique
  - b. reliant une partie arrière du premier panneau acoustique à une partie avant du deuxième panneau acoustique situé en dessous du premier panneau acoustique

caractérisé en ce que

la partie inclinée consiste en un matériau réfléchissant le bruit, et la coque du premier panneau acoustique présente des ouvertures donnant accès au matériau absorbant le bruit uniquement sur sa face inférieure.

**[0016]** De manière surprenante, il a été trouvé que, contrairement à ce que l'on pouvait croire, il n'est pas nécessaire d'orienter les panneaux acoustiques directement dans la direction de la source du bruit afin d'obtenir une atténuation importante du bruit. Dans ce mur antibruit, les panneaux acoustiques sont horizontaux et orientés vers le sol dans le cas d'une source de bruit qui se situe devant le mur antibruit. Les ondes sonores émises par la source de bruit sont déviées sur la partie inclinée réfléchissant les ondes sonores pour ensuite pénétrer dans le panneau acoustique par les ouvertures pratiquées dans sa face inférieure, tournée vers le sol. Il est intéressant de noter qu'il n'y a pas d'éléments absorbant le bruit tournés vers la source de bruit.

**[0017]** Dans un mode de réalisation particulier, la face inférieure du panneau acoustique est en tôle perforée. De préférence les ouvertures sont des trous ronds de +/- 4 mm en diamètre.

**[0018]** Un avantage de pratiquer les ouvertures dans la face inférieure du panneau acoustique et uniquement dans celle-ci est de protéger le matériau absorbant le bruit contre les intempéries. En effet comme les matériaux absorbant le bruit sont de par leur nature des matériaux poreux respectivement fibreux et peu denses, ils peuvent s'encrasser rapidement lorsqu'ils sont soumis

aux intempéries. En effet, dans les panneaux traditionnels dans lesquels les ouvertures sont dans la face verticale, on constate que l'eau sale projetée par le trafic contre ces panneaux acoustiques y pénètre et peut encrasser les cavités, les boucher au fur et à mesure et diminuer ainsi sensiblement les performances à long terme de ce genre de panneaux.

**[0019]** Un autre avantage de ces nouveaux éléments phoniques réside dans le fait qu'ils peuvent être transparents et contribuer ainsi à augmenter la sécurité routière. La création de zones d'ombre est évitée. Aucun effet « tunnel » n'est créé et les usagers peuvent contempler le paysage environnant. Les risques d'accident dus à des trajets monotones -entre deux murs - sont diminués.

**[0020]** Selon un mode de réalisation préféré, la coque du panneau acoustique dans laquelle est installée le matériau absorbant le bruit est autoportante et peut être réalisée par exemple en aluminium. Ceci permet de créer des murs antibruit légers mais solides. L'aluminium de la coque du panneau acoustique peut être anodisé ou peint par poudrage polyester.

**[0021]** Il faut évidemment prévoir assez d'ouvertures dans la face inférieure de la coque du panneau acoustique pour permettre aux ondes sonores de pénétrer efficacement dans le matériau absorbant le bruit. Selon un mode de réalisation préféré, la face inférieure de la coque du panneau acoustique comprend des ouvertures / perforations qui couvrent au moins 35% de sa surface.

**[0022]** Par contre, il n'est pas nécessaire de laisser la face inférieure complètement ouverte pour atteindre les performances acoustiques requises. Il est effectivement préférable que la face inférieure comprenne des ouvertures / perforations qui couvrent au plus 80% de préférence au plus 70, de manière préférée au plus 60% de sa surface.

**[0023]** Le matériau absorbant est choisi parmi les nombreux matériaux disponibles sur le marché et comprend de préférence une mousse de type résine mélamine avec ou sans imprégnation hydrophobe, la laine minérale, la laine de verre, la laine de roche, les fibres minérales, les fibres d'origine végétale ou leurs mélanges.

**[0024]** La partie inclinée doit dévier le maximum des ondes sonores incidentes vers le panneau acoustique situé au-dessus d'elle. Elle comprend de préférence du verre feuilleté, du verre de sécurité, du polyméthacrylate de méthyle, du polycarbonate ou une combinaison de ces matériaux. Ces matériaux ont l'avantage d'être transparents et permettent par leur surface lisse de réfléchir un maximum d'ondes sonores incidentes vers le panneau acoustique.

**[0025]** Afin d'optimiser la performance du mur antibruit, l'inclinaison de la partie inclinée est en général d'au moins 50° et d'au plus 70° par rapport à l'horizontale. Dans cette gamme d'angles d'inclinaison, une majeure partie des ondes sonores incidentes est déviée vers la face inférieure du panneau acoustique.

**[0026]** Selon un mode de réalisation préféré, la partie

inclinée comporte un cadre ainsi que des joints pour permettre de fixer facilement la partie inclinée dans la construction et de garantir une étanchéité parfaite entre les éléments constitutifs.

**[0027]** Les éléments constructifs comportent de préférence des poteaux métalliques, des montants verticaux et des cadres, ainsi que des accessoires de fixation nécessaires à l'assemblage et au montage des éléments phoniques. Les poteaux métalliques servent de support aux éléments phoniques et sont fixés sur les fondations en béton. Les montants verticaux et les cadres, en aluminium par exemple, servent d'éléments de maintien.

#### Brève description des dessins

**[0028]** Les caractéristiques de l'invention ressortiront de la description détaillée de quelques modes de réalisation avantageux présentés ci-dessous, à titre d'illustration, en se référant aux dessins suivants :

Fig. 1 : représente une vue frontale d'un mode de réalisation préféré de la présente invention,

Fig. 2 : représente une coupe selon la ligne A-A de la Fig. 1 et;

Fig. 3 : représente le mur antibruit vu de dos.

#### Description d'une exécution préférée

**[0029]** La figure 1 montre une vue de la face avant du mur antibruit modulaire, qui est la face principale réceptrice du bruit. Le mur antibruit 10 est composé de modules comprenant des éléments phoniques 12 et des éléments constructifs 14. L'élément phonique 12 est en forme de Z dont la partie inclinée est en un matériau réfléchissant le bruit et dont les parties horizontales sont des panneaux acoustiques 16 c.-à-d. des panneaux absorbant le bruit.

**[0030]** La partie inclinée de l'élément phonique 12 en forme de Z est située entre deux panneaux acoustiques 16 sensiblement parallèles. Elle relie donc la partie arrière d'un premier panneau acoustique à la partie avant d'un deuxième panneau acoustique, situé en dessous du premier panneau pour former un élément en forme de la lettre « Z ».

**[0031]** Une particularité de la présente invention réside dans le fait que les panneaux acoustiques 16 présentent des ouvertures donnant accès aux matériaux absorbant le bruit exclusivement sur la face tournée vers le bas. Aucune ouverture n'est pratiquée dans les autres faces de la coque de sorte qu'aucun matériau absorbant le bruit n'est orienté directement vers la source du bruit.

**[0032]** La partie inclinée 28 de l'élément phonique 12 n'absorbe pas les ondes mais réfléchit les ondes sonores incidentes et les dévie vers le panneau acoustique situé au-dessus d'elle.

**[0033]** Les éléments constructifs 14 comportent des poteaux métalliques 18, des montants verticaux 20 et des cadres 22, ainsi que des accessoires de fixation nécessaires à l'assemblage et au montage des éléments

phoniques 12. Les poteaux métalliques 18 servent de support aux éléments phoniques 12 et sont fixés sur les fondations 24 en béton. Les montants verticaux 20 et les cadres 22, en aluminium par exemple, servent d'éléments de maintien.

**[0034]** Le mur antibruit 10 de la Fig. 1 comporte 4 rangées et 2 colonnes d'éléments phoniques 12. Ceux-ci a par exemple les dimensions suivantes : hauteur environ 480 mm, largeur environ 1500 mm, profondeur environ 290 mm. Le mur antibruit est donc composé d'éléments modulaire et ces éléments peuvent être multipliés afin d'obtenir un mur anti-bruit de la longueur et de la hauteur souhaitée.

**[0035]** La partie réfléchissante 28 est inclinée par rapport au panneau absorbant d'environ 60 degrés, pour ainsi pouvoir réfléchir les ondes sonores qui convergent vers celle-ci.

**[0036]** Les éléments phoniques 12 sont assemblés par trois montants verticaux 20, deux montants se situant aux extrémités avant respectivement arrière de l'élément phonique 12 et un montant étant agencé au milieu de l'élément phonique 12. Les montants aux extrémités permettent le maintien de l'écran acoustique 10 entre les poteaux métalliques 18, qui eux sont fixés sur les fondations 24 du mur antibruit 10. La hauteur du mur antibruit 10 est donc d'environ 2,00 m et l'entraxe entre les colonnes est d'environ 4,20 m.

**[0037]** L'élément phonique 12 comprend une coque ou un caisson 30 autoportant et est rempli d'un matériau absorbant le bruit. La coque 30 est perforée uniquement sur sa face réceptrice du son, c.à.d. la face inférieure qui est dirigée vers la partie inclinée, située en dessous de la coque 30. Les perforations couvrent environ 44% de la surface de la face réceptrice de la coque 30.

**[0038]** La coque 30 est en aluminium d'une épaisseur de 2 mm. L'aluminium peut être anodisé ou peint par poudrage polyester dans une teinte au choix, comme par exemple une teinte RAL.

**[0039]** Le matériau absorbant peut être un panneau de mousse résine mélamine, du type BASOTECT G par exemple ou une mousse résine de mélamine avec une imprégnation hydrophobe, comme la mousse PINTA Piano, d'une épaisseur d'environ 50 mm. Le matériau absorbant peut aussi être en laine minérale, en laine de verre, en laine de roche, en fibres minérales, en fibres d'origine végétale ou en autres matériaux d'isolation. L'avantage d'utiliser de la résine mélamine se traduit par une très bonne absorption du son, une conductivité thermique basse, une bonne résistance au feu et une faible densité.

**[0040]** La partie réfléchissante 28 est un panneau en verre feuilleté phonique. Le verre est de préférence un verre de sécurité transparent. Le verre feuilleté est constitué de deux feuilles de verre de 8 mm d'épaisseur collées entre lesquelles est placé un film en plastique de polyvinyle butyral (PVB) d'une épaisseur de 0,75 mm ou un film clair standard d'un coefficient de transmission lumineux supérieur à 70%. Une résistance aux impacts

de pierre et de gravillons est ainsi assurée par le verre.

**[0041]** Le matériau utilisé pour la partie réfléchissante 28 peut être du verre usuel collé en couche (verre feuilleté), du polyméthacrylate de méthyle ou du polycarbonate ou autre. De préférence, du verre « Saflex QS 41 » du producteur Eastman est choisi, à cause de son indice d'isolation acoustique élevé.

**[0042]** Il s'agit donc d'un système contre le bruit qui est en grande partie transparent, ouvert à la vue. La lumière incidente est en grande partie transmise de l'autre côté du vitrage, une partie est réfléchie et une infime partie est absorbée. La lumière réfléchie est en partie projetée sur la partie absorbante 26 et protège ainsi contre l'éblouissement.

**[0043]** Les cadres 22 autour des parties inclinées 28 sont en aluminium et servent d'appuis aux parties inclinées. Le cadre 22 est muni d'un joint néoprène 32 sur son pourtour afin de garantir la stabilité et l'étanchéité de l'élément phonique 12. Un système de parcloses permet la fixation du verre sur le cadre 22.

**[0044]** Afin de garantir l'étanchéité du système, un joint néoprène 32 est intercalé au niveau des joints d'assemblage entre les différents éléments constitutifs, notamment entre les panneaux acoustiques 16 et les montants verticaux 20.

**[0045]** Les poteaux métalliques 18 servent de support et sont composés de tubes métalliques de forme rectangulaire creuse et ont des dimensions approximatives de 150 mm x 100 mm et une épaisseur de 4 mm. Les poteaux métalliques 18 peuvent être en acier S235 soudés sur des platines. Chaque poteau 18 constitue un ensemble de deux demi-poteaux 36, assemblés par des tiges filetées et écrous 38 en acier inoxydable permettant le maintien des éléments phoniques 12 par pincement. Chaque demi-poteau 36 est fixé sur les fondations 24 à l'aide d'ancrages, les dispositifs d'ancrage étant en nombre suffisant par platine 34 selon les besoins. Un joint 32 est également intercalé entre chaque demi-poteau 36 et les montants 20 de l'écran acoustique 10.

**[0046]** Les fondations 24 sur lesquelles repose le mur antibruit et qui permettent aux poteaux métalliques 18 d'être fixés par ancrage sont en béton armé.

**[0047]** L'assemblage des différents éléments constitue une structure rigide qui est apte à supporter son poids propre, les poussées de vents auxquelles elle est exposée, les pressions et dépressions causées par le passage de l'engin (pénétration dans l'air), les dilatations thermiques etc. L'assemblage est, de par sa conception, facile à entretenir et des éléments endommagés sont aisément remplaçables individuellement. L'étanchéité du système contribue à la protection contre les détériorations à long terme et contre la corrosion.

**[0048]** La figure 2 montre une coupe transversale du mur antibruit 10 selon la ligne A-A de la Fig. 1. La partie inclinée 28, par exemple un vitrage feuilleté, réfléchit les ondes sonores et envoie celles-ci en grande partie vers le matériau absorbant situé à l'intérieur de la coque 30 en aluminium perforé avec une mousse mélamine.

**[0049]** Sur la figure 2, le mur antibruit 10 comporte quatre rangées d'éléments phoniques 12 superposés.

**[0050]** La figure 3 montre une vue de la face arrière du mur antibruit 10.. Cette face n'est pas destinée à absorber le bruit car elle n'est pas exposée directement au bruit. Contrairement à la majorité des murs antibruit, sa surface n'est pas plane mais est également en forme de Z due au fait que pour chaque élément phonique la partie réfléchissante relie la partie arrière d'un premier élément acoustique avec la partie avant d'un deuxième élément acoustique situé en dessous de celui-ci. Sur la figure 3, on peut également voir que la rangée supérieure est composée de deux panneaux acoustiques 16 attachés à un élément continu 40 qui est relié aux montants verticaux 20 pour ainsi refermer le haut du mur antibruit 10.

**[0051]** Le présent mur antibruit 10 a été conçu pour atteindre une atténuation du spectre type du bruit routier par transmission de plus de 26dB. Des études menées en collaboration avec l'Université de Leuven ont été réalisées en utilisant un procédé de mesurage in-situ à la Gare de Noertzange (LU) selon la méthode de la norme CEN/TS 1793-5. La norme CEN/TS 1793-5 intitulée « Dispositifs de réduction du bruit trafic routier. Méthode d'essai pour la détermination de la performance acoustique-Partie4 : Caractéristiques intrinsèques relatives aux valeurs in-situ de la réflexion acoustique et de l'isolation aux bruits aériens » a été appliquée sur une section du mur antibruit décrit tel qu'en relation avec les figures 1-3.

**[0052]** D'une manière surprenante, il a été constaté que l'atténuation du bruit dépasse de loin le but que l'on s'était fixé. Ainsi l'atténuation du bruit mesuré pour l'élément phonique 12 était de 28,4 dB et de 30,7 dB pour les supports/poteaux 18. Avec une procédure équivalente de pondération pour un bruit ferroviaire, des valeurs de 31,4 dB pour l'élément phonique et de 32,7 dB les supports/poteaux 18 ont été obtenues. Il s'agit de valeurs d'atténuation de loin supérieures aux attentes.

**[0053]** L'isolation acoustique de l'écran « Z » par rapport au bruit ferroviaire est supérieure aux produits équivalents existants sur le marché, atteignant des valeurs aux environs de  $DL_r = 29$ dB. Il est à noter que les produits existants sur le marché présentent des valeurs mesurées en laboratoire, alors que les valeurs de l'écran « Z » ont été mesurées « in situ ».

**[0054]** Selon un autre mode de réalisation, dans un ou plusieurs des éléments phoniques, la partie inclinée peut être réalisée par des panneaux solaires. Des panneaux solaires particulièrement résistants aux intempéries, comme dans les cas de pluies fortes et de grêle, et comme l'exposition à l'air salin ou à d'autres atmosphères corrosives sont de préférence utilisés. Les panneaux solaires de la société Solarwatt, comme les types Solarwatt Blue ou Orange, s'y prêtent particulièrement bien. L'utilisation de panneaux solaires en tant que parties inclinées réfléchissant le bruit permettra - lorsque l'orientation du mur antibruit par rapport au soleil s'y prête - de produire de l'électricité renouvelable.

**Légende:**

10	Mur antibruit
12	élément phonique
14	élément constructif
16	panneau acoustique
18	poteau métallique
20	montants (verticaux)
22	cadre
24	fondation
26	partie absorbante
28	partie réfléchissante (partie inclinée)
30	coque ou caisson
32	joint néoprène
34	platine
36	demi-poteau
38	tige filetée et écrou
40	élément continu

**Revendications**

1. Mur antibruit (10) comprenant des éléments phoniques (12) et des éléments constructifs (14), dans lequel l'élément phonique (12) est en forme de Z, et comprend:

- deux panneaux acoustiques (16) sensiblement horizontaux et parallèles comprenant une coque (30) ayant

- a. une face supérieure,
- b. une face inférieure et
- c. un matériau absorbant le bruit

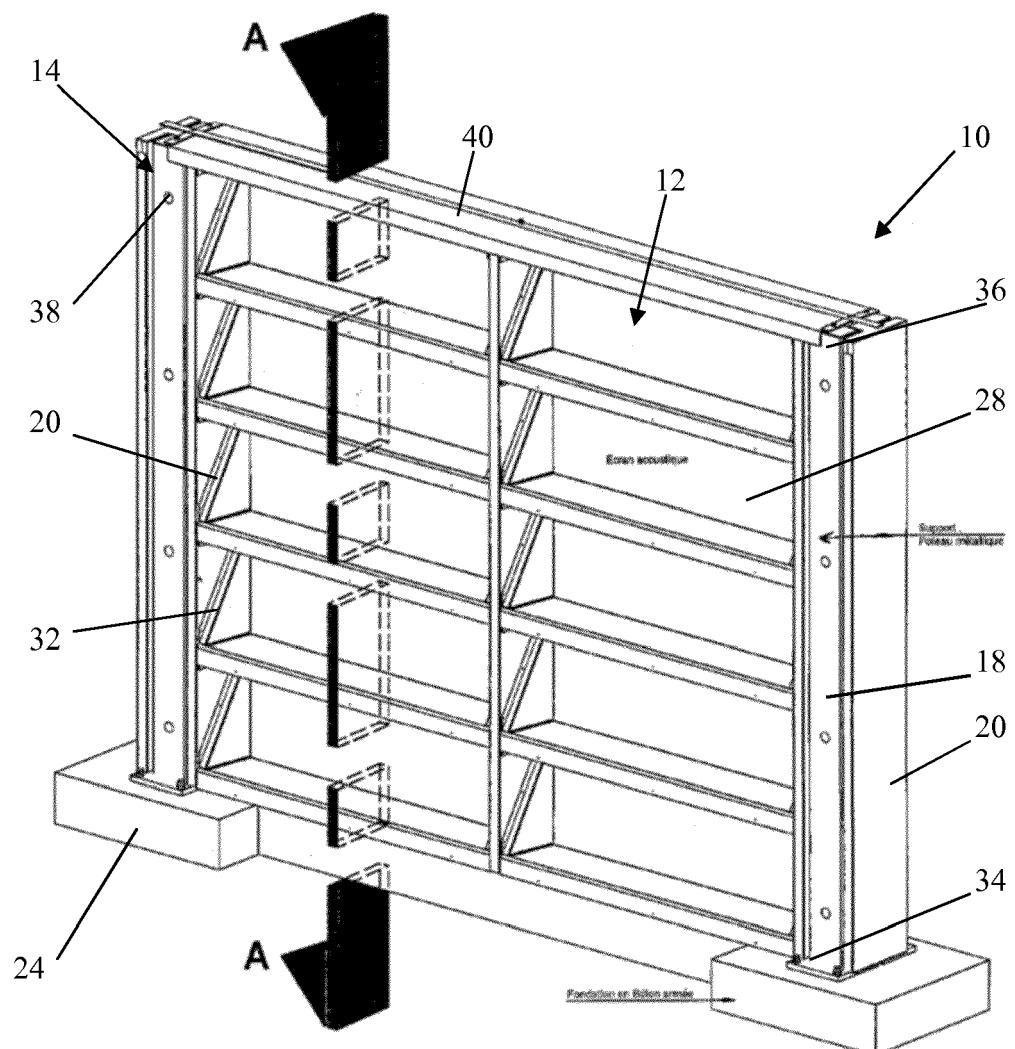
- une partie inclinée (28)

- a. située entre le premier panneau acoustique et le deuxième panneau acoustique
- b. reliant une partie arrière du premier panneau acoustique à une partie avant du deuxième panneau acoustique situé en dessous du premier panneau acoustique

**caractérisé en ce que**

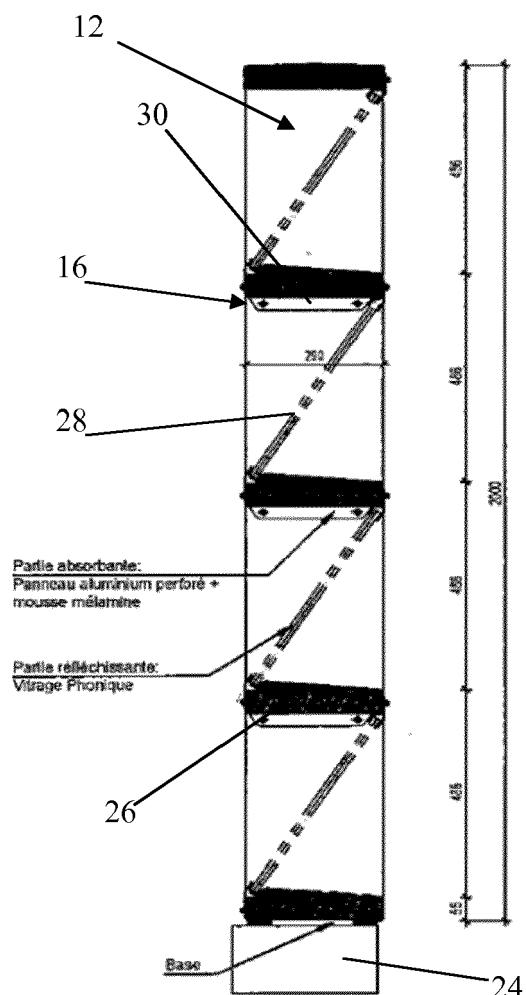
la partie inclinée (28) consiste en un matériau réfléchissant le bruit, et la coque (30) du premier panneau acoustique présente des ouvertures donnant accès au matériau absorbant le bruit uniquement sur sa face inférieure.

2. Mur antibruit (10) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la coque (30) est autoportante.
3. Mur antibruit (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la coque est en aluminium.
4. Mur antibruit (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la face inférieure de la coque (30) comprend des ouvertures / perforations qui couvrent au moins 35% de sa surface.
5. Mur antibruit (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la face inférieure de la coque (30) comprend des ouvertures / perforations qui couvrent au plus 80% de sa surface.
6. Mur antibruit selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le matériau absorbant est choisi parmi une mousse de type résine mélamine avec ou sans imprégnation hydrophobe, la laine minérale, la laine de verre, la laine de roche, les fibres minérales, les fibres d'origine végétale ou de leur mélange.
7. Mur antibruit (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la partie inclinée (28) comprend du verre feuilleté, du verre de sécurité, du polyméthacrylate de méthyle, du polycarbonate ou une combinaison de ces matériaux.
8. Mur antibruit (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'inclinaison de la partie inclinée (28) est d'au moins 50° par rapport à l'horizontale.
9. Mur antibruit (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'inclinaison de la partie inclinée (28) est d'au plus 70° par rapport à l'horizontale.
10. Mur antibruit (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la partie inclinée (28) comporte un cadre.
11. Mur antibruit (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les éléments constructifs comportent des poteaux métalliques (18), des montants verticaux et des cadres pour fixer les éléments phoniques (12).
12. Mur antibruit (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le mur antibruit est modulaire.



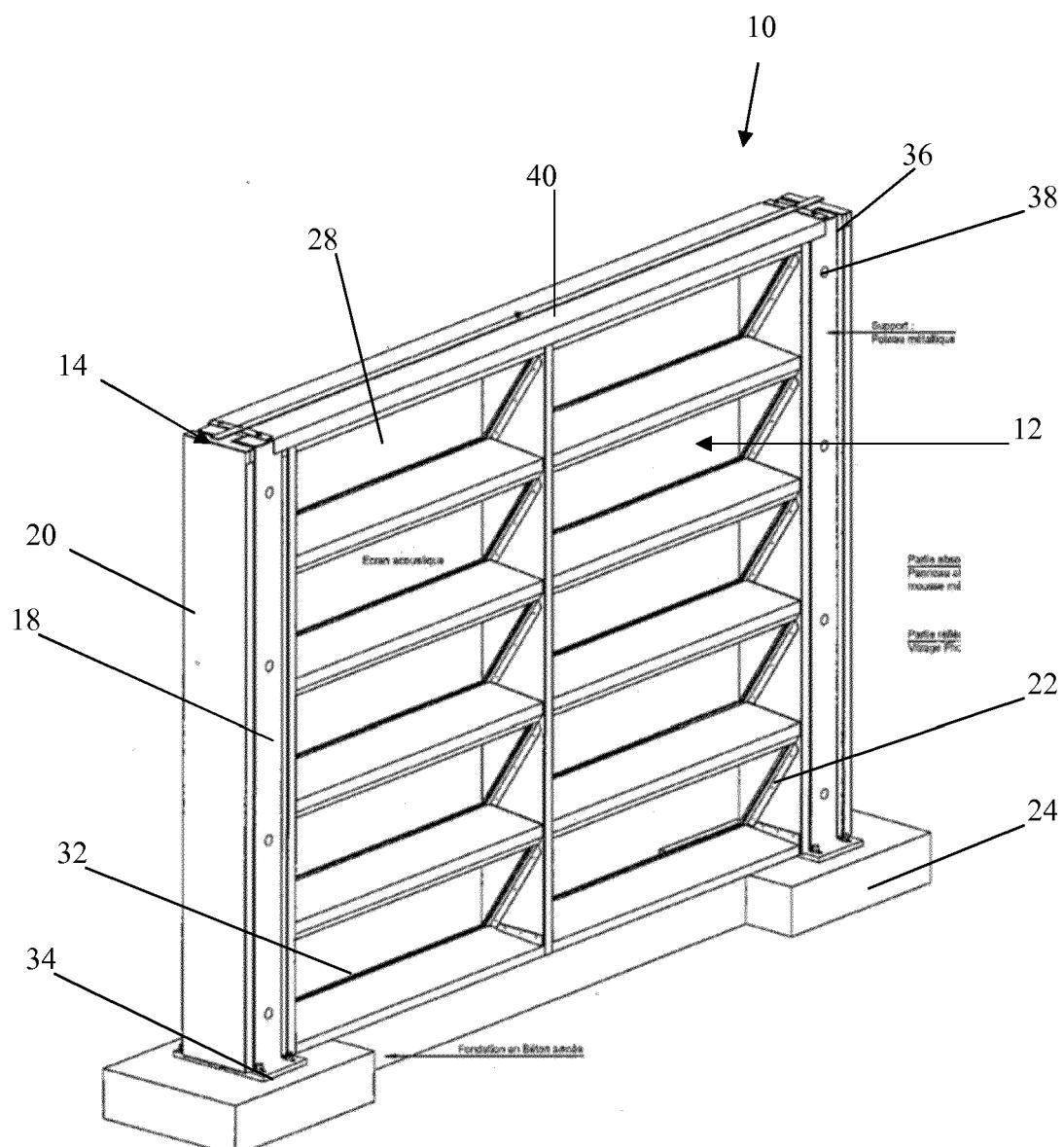
FACE AVANT

FIG. 1



COUPE A-A

FIG. 2



FACE ARRIERE

FIG. 3



## RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande  
EP 15 18 5547

5

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS						
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)			
10	Y FR 2 630 762 A1 (TUYAUX BONNA [FR]) 3 novembre 1989 (1989-11-03) * le document en entier * ----- Y WO 95/06167 A1 (PLINIUS ERIK [DK]; NIELSEN CLAUS [DK]) 2 mars 1995 (1995-03-02) * page 1, alinéas 1,7 * * page 2, alinéas 2,3,6 * * page 3, alinéa 6 * * page 6, alinéa 3 * * page 6, dernier alinéa - page 7, alinéa 1 * * page 8, alinéa 5 - page 11, alinéa 1 * * figures 1,2,3,5 * ----- Y FR 2 455 127 A1 (ALSACIENNE DAUPHINOISE) 21 novembre 1980 (1980-11-21) * page 4, alinéa 1 * * page 5, dernier alinéa - page 8, alinéa 3 * * page 12, dernier alinéa - page 13, alinéa 1 * * figure 6 * ----- A DE 31 46 674 A1 (BEYER ERWIN DR ING E H [DE]) 28 juillet 1983 (1983-07-28) * page 1, alinéas 1,6 * * page 2, alinéa 2 * * page 5, alinéa 5 * * page 7, lignes 15-25 * * figure 3 * -----	1-12	INV. E01F8/00			
15			1-12			
20			1-12			
25			1-12			
30			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC) E01F			
35						
40						
45						
50	1 Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications					
55	<table border="1"> <tr> <td>Lieu de la recherche Munich</td> <td>Date d'achèvement de la recherche 26 janvier 2016</td> <td>Examinateur Kremsler, Stefan</td> </tr> </table> <p>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons &amp; : membre de la même famille, document correspondant</p>	Lieu de la recherche Munich	Date d'achèvement de la recherche 26 janvier 2016	Examinateur Kremsler, Stefan		
Lieu de la recherche Munich	Date d'achèvement de la recherche 26 janvier 2016	Examinateur Kremsler, Stefan				

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 15 18 5547

5 La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.

Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

26-01-2016

10	Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)		Date de publication	
	FR 2630762	A1	03-11-1989		AUCUN	
15	WO 9506167	A1	02-03-1995	AU AU DK EP FI JP NO US WO	685501 B2 7608294 A 9300390 U3 0715668 A1 960798 A H09501997 A 960541 A 5872341 A 9506167 A1	22-01-1998 21-03-1995 08-10-1993 12-06-1996 22-02-1996 25-02-1997 08-03-1996 16-02-1999 02-03-1995
20	FR 2455127	A1	21-11-1980	AUCUN		
25	DE 3146674	A1	28-07-1983	AUCUN		
30						
35						
40						
45						
50						
55						

EPO FORM P0460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82

**RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION**

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

**Documents brevets cités dans la description**

- FR 2630762 [0004]
- WO 9506167 A1 [0005]
- FR 2455127 A1 [0005]
- DE 2936776 [0006] [0007]
- DE 102005055521 [0007]
- DE 29706785 [0008]