

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①1 N° de publication :

2 953 872

(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

②1 N° d'enregistrement national :

09 06027

⑤1 Int Cl⁸ : **E 04 C 2/30** (2006.01), E 04 C 2/288, E 04 B 1/76,
B 32 B 13/00

①2

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 14.12.09.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 17.06.11 Bulletin 11/24.

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

⑥0 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : LAFARGE Société anonyme — FR.

⑦2 Inventeur(s) : JACQUES LAURENCE, CORVEZ
DOMINIQUE et LAGRANGE THIBAUT.

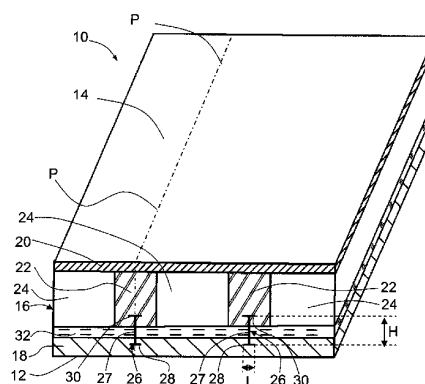
⑦3 Titulaire(s) : LAFARGE Société anonyme.

⑦4 Mandataire(s) : LAFARGE.

⑤4 **PANNEAU MONOBLOC PREFABRIQUE MULTI-COUCHE.**

⑤7 La présente invention concerne un panneau mono-
bloc préfabriqué comprenant :

- des première et seconde couches (18, 20);
- des nervures (22) en béton à ultra-haute performance disposées entre les première et seconde couches et s'étendant perpendiculairement aux première et seconde couches, lesdites nervures n'étant pas en contact avec la première couche;
- des éléments (24) isolants thermiquement disposés entre les nervures; et
- des connecteurs isolants thermiquement, chaque connecteur comprenant un corps central (27) reliant des première et seconde portions d'extrémité (28, 30), au moins l'une des première ou seconde portions d'extrémité étant au moins partiellement en saillie par rapport au corps central, chaque connecteur reliant l'une desdites nervures à la première couche, la première portion d'extrémité étant noyée dans la première couche et la seconde portion d'extrémité étant noyée dans ladite une desdites nervures.



FR 2 953 872 - A1



PANNEAU MONOBLOC PREFABRIQUE MULTI-COUCHE

Domaine technique de l'invention.

5 La présente invention a pour objet un panneau monobloc préfabriqué multicouche pour la réalisation des parois d'une habitation, notamment des parois de murs, de toiture ou de plancher, et un procédé de fabrication d'un tel panneau. La présente invention concerne le domaine technique général du bâtiment et plus spécifiquement celui des éléments de constructions préfabriquées utilisés pour réaliser directement des
10 parois, planchers ou plafonds d'habitation.

État de la technique.

 Pour des raisons économiques, il est souhaitable que les délais de construction d'une habitation soient les plus réduits possibles. Le document EP 1 564 337 (ALGECO) décrit une habitation constituée d'éléments modulaires et comportant une
15 structure métallique formant charpente recevant un habillage de type plancher, murs et toiture. Le temps de fabrication d'une telle habitation est de façon avantageuse très court, étant donné que la fabrication des éléments modulaires est directement réalisée en usine. Les éléments modulaires sont ensuite transportés sur site et mis en place à l'aide d'une grue. Le temps de pose est réduit par rapport à la construction d'une
20 habitation classique.

 Les parois de telles habitations peuvent comprendre des panneaux monoblocs préfabriqués que l'on vient fixer sur la structure métallique. Chaque panneau peut comporter une âme rigide disposée entre deux couches parallèles formant les faces du panneau. Le panneau est conçu de façon à optimiser ses propriétés d'isolation
25 thermique et éventuellement acoustique. Un inconvénient est que la résistance mécanique de ce type de panneau est limitée. C'est pourquoi il est nécessaire de fixer ces panneaux sur la structure métallique qui encaissera la plupart des efforts et sollicitations. Dans la pratique, le montage de la structure métallique et la pose des panneaux sur la structure sont des étapes coûteuses en temps et en main d'oeuvre. La
30 présente invention vise à proposer un panneau monobloc préfabriqué multicouche ayant une structure lui permettant d'encaisser la plupart des efforts et sollicitations de sorte qu'il ne soit plus nécessaire d'utiliser une structure métallique formant charpente, sans toutefois dégrader les propriétés d'isolations thermique du panneau. Un autre objectif de l'invention est de proposer un procédé permettant de fabriquer un tel panneau.

Résumé de l'invention.

 L'invention prévoit un panneau monobloc préfabriqué comprenant :

- des première et seconde couches ;
- des nervures en béton à ultra-haute performance disposées entre les première et seconde couches et s'étendant perpendiculairement aux première et seconde couches, lesdites nervures n'étant pas en contact avec la première couche ;
- des éléments isolants thermiquement disposés entre les nervures ; et
- des connecteurs isolants thermiquement, chaque connecteur comprenant un corps central reliant des première et seconde portions d'extrémité, au moins l'une des première ou seconde portions d'extrémité étant au moins partiellement en saillie par rapport au corps central, chaque connecteur reliant l'une desdites nervures à la première couche, la première portion d'extrémité étant noyée dans la première couche et la seconde portion d'extrémité étant noyée dans ladite une desdites nervures.

Le panneau selon la présente invention a avantageusement de bonnes résistances mécaniques en raison de la structure spécifique de l'âme du panneau à base de nervures en béton à ultra-haute performance. Ce panneau peut ainsi être utilisé seul pour recevoir les efforts et sollicitations d'une habitation, sans qu'il soit nécessaire de prévoir une structure métallique formant une charpente habituellement utilisée dans les techniques de l'art antérieur. En outre, les nervures en béton à ultra-haute performance n'étant pas en contact direct avec la première couche et étant séparées de celle-ci par les connecteurs isolants thermiquement, le panneau selon l'invention a avantageusement une bonne résistance thermique.

Selon un exemple de réalisation de l'invention, les nervures peuvent être réalisées en un béton fibré à ultra-haute performance. Il peut s'agir de fibres métalliques. La résistance mécanique du panneau peut alors avantageusement être augmentée.

Selon un exemple de réalisation de l'invention, une ou plusieurs armatures métalliques sont placées dans la structure de béton à ultra-haute performance constituant les nervures. La répartition des efforts dans le panneau peut alors avantageusement être optimisée.

Selon un exemple de réalisation de l'invention, le matériau constitutif de la première couche du panneau est un béton fibré ultra-haute performance comprenant des fibres organiques, minérales et/ou métalliques. Un tel béton présente des propriétés de résistance améliorées par rapport à un béton classique.

Selon un exemple de réalisation de l'invention, le matériau constitutif de la seconde couche du panneau peut être du plâtre. Un panneau ne nécessitant pratiquement plus aucune finition une fois qu'il est mis en place peut ainsi avantageusement être obtenu.

Selon un exemple de réalisation de l'invention, le panneau peut comprendre une couche isolante thermiquement entre les nervures et la première couche. L'isolation thermique du panneau est alors de façon avantageuse améliorée.

5 Selon un exemple de réalisation de l'invention, le panneau peut comprendre une couche isolante thermiquement supplémentaire entre les nervures et la seconde couche, de façon à réduire encore davantage les ponts thermiques entre les première et seconde couches.

10 Selon un exemple de réalisation de l'invention, un au moins des connecteurs a la forme d'un rail s'étendant au moins le long d'une partie de la nervure associée. En outre, ledit connecteur peut avoir une section comprenant au moins une partie en "I".

Un autre aspect de l'invention concerne un procédé de fabrication d'un panneau monobloc préfabriqué tel que décrit précédemment, comprenant les étapes suivantes :

- disposer la première couche au fond d'un moule horizontal ;
- disposer les connecteurs isolants thermiquement, la première portion d'extrémité de chaque connecteur étant noyée dans la première couche ;
- 15 - former les nervures, la seconde portion d'extrémité de chaque connecteur étant noyée dans l'une des nervures ; et
- disposer la seconde couche.

20 Ce procédé permet de réaliser de manière industrielle des panneaux finis qui pourront être rapidement assemblés en usine ou directement sur site.

Selon un exemple de réalisation de l'invention, l'étape de formation des nervures comprend les étapes suivantes :

- recouvrir la première couche d'une couche isolante thermiquement ;
- disposer les éléments isolants thermiquement sur la couche isolante thermiquement ; et
- 25 - couler le béton à ultra-haute performance entre les éléments isolants thermiquement pour former les nervures.

Un autre aspect de l'invention concerne une habitation dont une ou plusieurs parois sont formées par des panneaux tels que décrits précédemment.

30 Description des figures.

D'autres avantages et caractéristiques de l'invention apparaîtront mieux à la lecture de la description d'exemples de réalisation qui va suivre, en référence aux dessins joints, réalisés à titre d'exemples indicatifs et non limitatifs et parmi lesquels :

- la figure 1 est une vue en perspective d'un panneau selon un exemple de
- 35 réalisation de la présente invention ;
- la figure 2 est une coupe du panneau de la figure 1 selon le plan P ;

- les figures 3A à 3D sont des sections droites de connecteurs selon des variantes de l'invention ;

- les figures 4A à 4F sont des sections schématiques d'un panneau à différentes étapes d'un procédé selon un exemple de réalisation de l'invention pour la fabrication du
5 panneau représenté sur les figures 1 et 2 avec le connecteur représenté en figure 3A ;

- la figure 5 est une section schématique d'un panneau à une étape d'un procédé selon un exemple de réalisation de l'invention pour la fabrication du panneau représenté sur les figures 1 et 2 avec le connecteur représenté en figure 3B ; et

- les figures 6A et 6B sont des sections schématiques d'un panneau à différentes
10 étapes d'un procédé selon un exemple de réalisation de l'invention pour la fabrication du panneau représenté sur les figures 1 et 2 avec le connecteur représenté en figure 3C.

Modes de réalisation de l'invention.

Les panneaux selon la présente invention sont des panneaux monobloc préfabriqués multicouche pour la réalisation des parois d'une habitation, notamment des
15 parois de mur, de toiture ou de plancher. Par « monobloc », on entend au sens de la présente invention des panneaux d'un seul tenant et dont les différentes couches constitutives sont maintenues en position les unes par rapport aux autres. Par « préfabriqué », on entend des panneaux réalisés en usine, préalablement à leur utilisation. Par « multicouche », on entend des panneaux composés d'une succession
20 de couches, chaque couche pouvant être réalisée dans un matériau spécifique ayant des propriétés particulières.

Les figures 1 et 2 sont respectivement une vue en perspective et une coupe d'un panneau 10 selon un exemple de réalisation de l'invention. A titre d'exemple, le panneau 10 peut être utilisé pour réaliser les murs d'une habitation. Le panneau 10 se
25 présente généralement sous la forme d'une plaque rectangulaire ayant des première et seconde faces parallèles 12, 14. A titre d'exemple, le panneau a une longueur de 0,5 à 10 m, une largeur de 0,5 à 10 m et une épaisseur de 0,1 à 1 m, de préférence une épaisseur de 0,1 à 0,5 m. Toutefois, le panneau 10 peut avoir une autre forme et des dimensions plus ou moins importantes selon le besoin.

Le panneau 10 comporte une âme rigide 16 disposée entre deux couches parallèles 18, 20, la face 12 correspondant à la surface extérieure de la couche 18 et la face 14 correspondant à la surface extérieure de la couche 20. Comme cela est décrit plus en détail par la suite, on peut prévoir un nombre plus élevé de couches en fonction des caractéristiques thermiques et/ou acoustiques recherchées. L'âme 16 comprend
30 des nervures 22 s'étendant perpendiculairement aux deux couches parallèles 18, 20 (deux nervures étant représentées en figure 1). Chaque nervure 22 a une largeur de 1 à 50 cm, de préférence de 1 à 15 cm. Dans le présent exemple de réalisation, les

nervures 22 sont parallèles et s'étendent selon la direction longitudinale du panneau seulement sur la totalité de la longueur du panneau. A titre de variante, les nervures 22 peuvent être disposées "en nid d'abeille", en étoile, en forme de croix de Saint-André, etc. De manière avantageuse, un moyen de renfort, non représenté, peut être disposé

5 dans chaque nervure 22. Ce moyen de renfort joue le rôle d'une armature. Outre des armatures passives, les moyens de renfort utilisés peuvent comprendre des moyens de renfort par pré-contrainte et/ou post-contrainte. Les nervures 22 sont constituées d'un béton à ultra-haute performance. Par béton à ultra-haute performance (BUHP), on entend un béton ayant une résistance en compression à 28 jours supérieure ou égale à

10 100 MPa et généralement supérieure ou égale à 120 MPa. Parmi les BUHP connus de l'homme du métier, on peut citer à titre d'exemple non limitatif ceux décrits dans les brevets US6478867 et US6723162 ou les demandes de brevet EP1958926 et EP2072481. De manière avantageuse, ce BUHP peut comprendre des fibres métalliques en vue d'obtenir un comportement mécanique amélioré.

15 Dans le cas où le panneau 10 est utilisé pour la réalisation d'un mur d'habitation ou d'une toiture, les faces 12 et 14 des couches 18 et 20 sont visibles une fois que le panneau est mis en place. Par exemple, la face 14 de la couche 20 sera visible depuis l'intérieur de l'habitation et la face 12 de la couche 18 sera visible depuis l'extérieur de l'habitation. Les couches 18, 20 peuvent être constituées de matériaux différents. La

20 couche 18 peut avoir une épaisseur de 0,5 cm à 20 cm, de préférence de 1 à 5 cm, et être constituée de béton. A titre d'exemple non limitatif, il peut s'agir d'un des BUHP décrits précédemment. Pour réaliser la couche 18, on peut utiliser le même BUHP que celui utilisé pour réaliser les nervures 22 ou un autre BUHP. Pour des considérations esthétiques, notamment la réduction des traces de corrosion par rapport aux BUHP

25 comprenant des fibres métalliques, on peut utiliser avantageusement pour réaliser la couche 18 un BUHP comprenant des fibres organiques, minérales et/ou métalliques. La face 12 peut être plane ou comporter des empreintes. Dans une variante de réalisation permettant d'utiliser le panneau 10 pour former le sol d'une habitation, la face 12 peut comprendre une partie en carrelage ou un autre type de revêtement, comme par

30 exemple un plancher en bois.

La couche 20 peut être constituée de plâtre. Dans la pratique, la couche 20 peut avoir une épaisseur de 0,1 à 10 cm, de préférence de 0,5 à 2 cm. A titre de variante, la couche 20 peut être réalisée avec d'autres types d'enduits ou de revêtements, par exemple un revêtement de type lambris. A titre de variante, la couche 20 peut être en

35 béton, par exemple l'un des BUHP décrits précédemment. Le panneau 10 peut alors avantageusement être utilisé pour la réalisation d'un toit. Dans une variante de réalisation dans laquelle le panneau 10 est utilisé pour former le sol d'une habitation, la

face 14 peut comprendre une partie en carrelage ou un autre type de revêtement, comme par exemple du plancher ou du béton.

Des éléments isolants thermiquement 24 sont disposés entre les nervures 22. Par l'expression « isolant thermiquement », on entend selon l'invention un matériau permettant de limiter la propagation du froid et de la chaleur. De manière avantageuse, il peut s'agir en outre d'un matériau isolant acoustiquement, c'est-à-dire limitant la propagation des ondes acoustiques. A titre d'exemple non limitatif, les éléments 24 peuvent être réalisés en béton léger, en un isolant rigide de type polystyrène, en laine de roche ou tout autre matériau isolant similaire. Une variante de réalisation consiste à laisser une couche d'air entre les nervures, cette couche faisant office d'isolant.

Les nervures 22 ne sont pas en contact avec la couche 18. Des connecteurs 26 constitués d'un matériau isolant thermiquement, par exemple du plastique, relient mécaniquement la couche 18 aux nervures 22. Chaque connecteur 26 relie une nervure 22 à la couche 18. Chaque connecteur 26 comprend un corps central 27 se prolongeant par des première et seconde portions 28 et 30, la portion 28 étant noyée dans la couche 18 et la seconde portion 30 étant noyée dans la nervure 22 correspondante.

Comme cela apparaît en figure 2, chaque connecteur 26 correspond à un rail s'étendant sur la totalité de la longueur de la nervure 22 correspondante. A titre de variante, plusieurs connecteurs « ponctuels » 26 pourraient être associés à chaque nervure 22, les connecteurs 26 étant disposés le long de la nervure 22, chaque connecteur 26 correspondant par exemple à un profilé s'étendant seulement sur une partie de la longueur de la nervure 22. Dans le présent exemple de réalisation, chaque connecteur 26 correspond à un rail ayant une section en forme de « I ». La hauteur H du connecteur 26 est par exemple de 2 à 30 cm, de préférence de 2 à 15 cm. La largeur L de chaque portion 28, 30 est par exemple de l'ordre de plusieurs centimètres, par exemple 5 cm. Les dimensions du connecteur 26 seront adaptées en fonction des dimensions des autres éléments constituant le panneau 10 et/ou de l'enfoncement souhaité des portions 28, 30 dans les nervures 22 et la couche 18. L'absence de contact direct entre les nervures 22 et la couche 18 permet de réduire avantageusement voire de supprimer les ponts thermiques. En effet, les connecteurs 26, reliant les nervures 22 à la couche 18, étant constitués d'un matériau isolant thermiquement, participent à la tenue structurelle de l'ensemble du panneau 10 tout en réduisant les transferts de chaleur.

Chaque connecteur 26 peut comprendre des ouvertures 31 pour faciliter l'écoulement du béton lors de la formation de la couche 18 ou des nervures 22. En figure 2, on a représenté des ouvertures 31 au niveau du corps central 27 du

connecteur 26. Toutefois, les ouvertures peuvent être disposées au niveau des première et seconde portions 28 et 30.

Une couche isolante thermiquement 32 est disposée entre l'âme 16 et la couche 18. Dans une variante de réalisation non représentée, on peut en outre disposer une
5 couche isolante thermiquement entre l'âme 16 et la couche 20. La couche 32 peut avoir une épaisseur de 1 à 20 cm, de préférence de 1 à 10 cm. A titre d'exemple, la couche 32 peut être réalisée en béton léger, en un isolant rigide de type polystyrène, en laine de roche ou tout autre matériau isolant similaire. La couche isolante 32 est interrompue au niveau des connecteurs 26. Lorsque plusieurs connecteurs 26 sont disposés de façon
10 disjointe le long d'une nervure 22, la couche isolante 32 s'étend entre chaque paire de connecteurs 26 successifs.

La figure 3A représente une variante de connecteur 26 dans laquelle chacune des portions 28, 30 comprend des rebords latéraux 34, parallèles au corps central 27 et orientés vers l'intérieur du connecteur 26. A titre d'exemple, la dimension h1 du rebord
15 34 est de 0,5 à quelques centimètres. Comme cela sera décrit plus en détail par la suite, chaque connecteur 26 est destiné à être enfoncé dans un matériau pâteux, par exemple du béton n'ayant pas encore pris. Les rebords 34 peuvent être utilisés comme repères lors de l'enfoncement du connecteur 26 dans la couche 18 et/ou les nervures 22. Ceci permet avantageusement d'assurer que le connecteur 26 est suffisamment enfoncé
20 dans la couche 18 et/ou les nervures 22 sur toute sa longueur. On obtient ainsi un procédé de fabrication plus facilement reproductible. En outre, de façon avantageuse, les rebords 34 augmentent la rigidité du connecteur 26. Les rebords 34 peuvent s'étendre sur toute la longueur des portions 28, 30 correspondantes ou peuvent correspondre à des éléments ponctuels répartis le long des portions 28, 30 pour faciliter
25 l'écoulement du béton lors de la formation de la couche 18 ou des nervures 22.

La figure 3B représente une variante de connecteur 26 dans laquelle des pions 36 se projettent depuis la portion 28 vers l'extérieur du connecteur 26. A titre d'exemple, la dimension h2 de chaque pion 36 est de 0,1 à quelques centimètres. Un positionnement adapté du connecteur 26 par rapport à la face 12 peut être obtenu de façon
30 reproductible par l'intermédiaire des pions 36. Les pions 36 sont de préférence des éléments ponctuels. Ceci permet avantageusement d'assurer que le connecteur 26 est suffisamment enfoncé dans la couche 18 sur toute sa longueur sans que les pions ne soient trop visibles depuis la face 12.

La figure 3C représente une variante de connecteur 26 dans laquelle des ailettes
35 38, 40 se projettent de par et d'autre du corps central 27 parallèlement aux portions 28, 30. A titre d'exemple, la dimension h3 des ailettes 38, 40 est de 0,5 à quelques centimètres. Les ailettes 38, 40 peuvent ne pas avoir les mêmes dimensions. Les

aillettes 38, 40 et le corps central 27 délimitent deux gorges 41, 43. Comme cela sera décrit plus en détail par la suite, chaque connecteur 26 est destiné à être enfoncé dans un matériau pâteux, par exemple du béton n'ayant pas encore pris. Les ailettes 38, 40 peuvent être utilisées comme repères lors de l'enfoncement du connecteur 26 dans la
5 couche 18 ou les nervures 22. Ceci permet avantageusement d'assurer que le connecteur 26 est suffisamment enfoncé dans la couche 18 et/ou les nervures 22 sur toute sa longueur. On obtient ainsi un procédé de fabrication plus facilement reproductible. La couche isolante thermiquement 32 peut être constituée de plaques rigides. Dans ce cas, les gorges 41, 42 peuvent faciliter le positionnement de ces
10 plaques lors de la fabrication du panneau 10. A titre de variante, seule l'aillette 38 peut être présente. Les ailettes 38, 40 peuvent s'étendre sur toute la longueur du connecteur 26 ou peuvent correspondre à des éléments ponctuels répartis le long du connecteur 26.

Au moins certaines des caractéristiques des variantes des connecteurs décrites
15 précédemment en relation avec les figures 3A à 3C peuvent être combinées entre elles. A titre d'exemple, comme cela est illustré en figure 3D, on peut associer les rebords 34 de la variante représentée dans la figure 3A avec les ailettes 38, 40 de la variante représentée dans la figure 3C.

Les figures 4A à 4F sont des sections schématiques d'un panneau à différentes
20 étapes d'un procédé selon un exemple de réalisation de l'invention pour la fabrication du panneau représenté sur les figures 1 et 2 avec le connecteur représenté en figure 3A. On utilise à titre d'exemple un moule horizontal 44 dont les parois latérales 45, 46 peuvent être montées de manière amovible sur une base 48 formant le fond du moule 44 au moyen de liaisons mécaniques démontables 50, par exemple des vis.

25 Comme cela est représenté en figure 4A, la première couche 18 est disposée sur le fond 48 du moule 44. A titre d'exemple, un béton, préférentiellement un BUHP, de préférence un BUHP fibré comportant des fibres organiques, minérales et/ou métalliques est coulé au fond du moule 44. Le fond 48 du moule 44 est avantageusement façonné de façon que la face 12 ait l'apparence de crépi, de pierre,
30 de colombage, de tuile, etc.

Dans une étape représentée sur la figure 4B, la portion 28 de chaque connecteur 26 est noyée dans la couche 18 alors que le béton constituant la couche 18 n'a pas encore fait prise. Les rebords 34 peuvent être utilisés pour ajuster l'enfoncement des connecteurs 26 dans la couche 18. On assure ainsi que chaque connecteur 26 est
35 suffisamment enfoncé dans la couche 18 sur toute sa longueur. Un système de maintien des connecteurs 26 dans la couche 18 peut être prévu, par exemple jusqu'à la prise du béton constituant la couche 18. De façon avantageuse, la densité du matériau

constituant les connecteurs 26 peut être choisie suffisamment faible de telle sorte que chaque connecteur 26 n'ait pas besoin d'être maintenu par un système de maintien externe une fois enfoncé dans la couche 18 alors que le béton constituant la couche 18 n'a pas encore pris.

5 Comme cela est représenté en figure 4C, on applique des plaques isolantes 52 de façon à former la couche 32 qui est sensiblement continue sauf au niveau des connecteurs 26. L'épaisseur des plaques 52 est strictement inférieure à l'écart entre les rebords 34. De préférence, les rebords 34 des connecteurs 26 sont au contact des plaques 52 et assurent ainsi un positionnement convenable des plaques 52. La plaque
10 isolante 52 entre deux connecteurs 26 adjacents peut être appliquée par glissement après enlèvement d'un coté du moule 44 une fois le béton de la couche 18 ayant suffisamment durci ou par déformation temporaire de la plaque isolante 52. A titre de variante, les plaques isolantes 52 peuvent être disposées alors que le béton de la couche 18 est encore à l'état frais. Dans ce cas, les plaques 52 peuvent servir à étaler
15 le béton de la couche 18, ce qui peut être avantageux notamment lorsque la couche 18 a une épaisseur faible. En outre, les plaques 52 tendent à adhérer au béton frais de la couche 18, ce qui évite la formation de poches d'air entre la couche 18 et les plaques 52.

 Comme cela est représenté sur les figures 4D et 4E, on fabrique l'âme 16 en disposant à titre d'exemple sur la couche isolante 32 des éléments isolants
20 thermiquement 34 de manière à créer des cavités 54 autour des connecteurs 26 (figure 4D). On coule par la suite dans les cavités 54 un BUHP, de préférence fibré, pour former les nervures 22. On arrête de couler le BUHP dès que ce dernier atteint le même niveau que la partie supérieure des éléments isolants thermiquement 24. Les portions
25 30 des connecteurs 26 sont alors complètement noyées dans le BUHP. Avant de couler le BUHP, on peut disposer un renfort métallique dans les cavités 54. Lorsque plusieurs connecteurs 26 sont disposés de façon disjointe le long d'une nervure 22, les plaques 52 sont jointives entre chaque paire de connecteurs 26 successifs pour empêcher, lors de la formation des nervures 22, que du béton vienne au contact de la couche 18.

30 Comme cela est représenté en figure 4F, on dispose la couche 20. A titre d'exemple, s'il s'agit d'une plaque de plâtre, cette dernière peut être fabriquée au préalable puis fixée, après durcissement du BUHP constituant les nervures 22, par tout moyen adéquat, comme le collage ou le vissage, sur les nervures 22 et les éléments
isolants thermiquement 24. Dans le cas où la couche 20 comprend du béton, ce dernier
35 peut être coulé dans le moule 44 sur les nervures 22 et les éléments isolants thermiquement 24. A titre de variante, on peut prévoir une couche isolante thermiquement entre l'âme 16 et la couche 20. A titre d'exemple, cette couche isolante

thermiquement peut être disposée sur la structure représentée sur la figure 4E, la couche 20 étant ensuite formée sur cette couche isolante thermiquement.

La figure 5 illustre des étapes initiales d'un autre exemple de réalisation selon l'invention d'un procédé de fabrication du panneau 10 représenté sur les figures 1 et 2.

5 Dans cet exemple de procédé, le connecteur 26 représenté en figure 3B est utilisé. Dans l'étape représentée en figure 5, la première couche 18 est disposée sur le fond 48 du moule 44. A titre d'exemple, un béton, préférentiellement un BUHP, de préférence un BUHP fibré comportant des fibres organiques, minérales et/ou métalliques est coulé sur le fond 48 du moule 44. La portion 28 de chaque connecteur 26 est ensuite noyée dans
10 la couche 18 alors que le béton constituant la couche 18 n'a pas encore fait prise jusqu'à ce que les pions 36 soient en contact avec le fond 48 du moule 44. A titre de variante, les connecteurs 26 peuvent être disposés dans le moule 44 avant que la couche 18 ne soit coulée. Avantageusement, il n'est pas nécessaire de prévoir un dispositif de maintien des connecteurs 26 dans la couche 18 jusqu'à la prise du béton
15 car les connecteurs 26 reposent sur le fond 48 du moule 44 par l'intermédiaire des pions 36. Les pions 36 évitent en outre que le connecteur 26 ne soit, par erreur de manipulation, partiellement ou totalement visible depuis la face 12. Le reste du procédé est identique à ce qui a été décrit précédemment en relation avec les figures 4C à 4F.

Les figures 6A et 6B illustrent des étapes initiales d'un autre exemple de
20 réalisation selon l'invention d'un procédé de fabrication du panneau 10 représenté sur les figures 1 et 2. Dans cet exemple de procédé, le connecteur 26 représenté en figure 3C est utilisé. Dans l'étape représentée sur la figure 6A, la première couche 18 est disposée sur le fond 48 du moule 44. A titre d'exemple, un béton, préférentiellement un BUHP, de préférence un BUHP fibré comportant des fibres organiques, minérales et/ou
25 métalliques est coulé sur le fond 48 du moule 44. La portion 28 de chaque connecteur 26 est ensuite noyée dans la couche 18 alors que le béton constituant la couche 18 n'a pas encore fait prise. L'aillette 38 est utilisée pour ajuster l'enfoncement des connecteurs 26 dans la couche 18, assurant que le connecteur 26 est enfoncé de façon convenable, ni trop peu ni pas assez, dans la couche 18 sur toute sa longueur. Dans l'étape telle que
30 représentée sur la figure 6B, on introduit entre les deux ailettes 38, 40 les plaques isolantes 52 de façon à former la couche 32 qui est sensiblement continue sauf au niveau des connecteurs 26. L'épaisseur des plaques 52 est strictement inférieure à l'écart entre les ailettes 38, 40. De façon avantageuse, le matériau constituant les plaques 52 est moins dense que le BUHP constituant la couche 18 de façon que les
35 plaques puissent être appliquées contre la couche 18 avant que le BUHP la constituant n'ait pris et servir de cette manière de système de maintien des connecteurs 26. Le

reste du procédé est identique à ce qui a été décrit précédemment en relation avec les figures 4D à 4F.

Le connecteur représenté en figure 3D peut être utilisé avec un procédé analogue à celui décrit avec le connecteur représenté en figure 3C.

REVENDICATIONS

1. Panneau (10) monobloc préfabriqué comprenant :
 - 5 - des première et seconde couches (18, 20) ;
 - des nervures (22) en béton à ultra-haute performance disposées entre les première et seconde couches et s'étendant perpendiculairement aux première et seconde couches, lesdites nervures n'étant pas en contact avec la première couche ;
 - 10 - des éléments (24) isolants thermiquement disposés entre les nervures ; et
 - des connecteurs (26) isolants thermiquement, chaque connecteur comprenant un corps central (27) reliant des première et seconde portions d'extrémité (28, 30), au moins l'une des première ou seconde portions d'extrémité étant au moins partiellement en saillie par rapport au corps central, chaque connecteur reliant l'une desdites nervures à la première
 - 15 couche, la première portion d'extrémité étant noyée dans la première couche et la seconde portion d'extrémité étant noyée dans ladite une desdites nervures.
- 20 2. Panneau selon la revendication 1, dans lequel les nervures (22) sont réalisées en un béton fibré à ultra-haute performance.
3. Panneau selon la revendication 2, dans lequel le béton fibré à ultra-haute performance comprend des fibres métalliques.
- 25 4. Panneau selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel la première couche (18) est en un béton fibré à ultra-haute performance comprenant des fibres organiques, minérales et/ou métalliques.
- 30 5. Panneau selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel la seconde couche (20) est en plâtre.
6. Panneau selon l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant
- 35 une couche (32) isolante thermiquement entre les nervures (22) et la première couche (18).

13

7. Panneau selon la revendication 6, comprenant une couche isolante thermiquement supplémentaire entre les nervures (22) et la seconde couche (20).
- 5 8. Panneau selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel au moins l'un des connecteurs (26) a la forme d'un rail s'étendant au moins le long d'une partie de la nervure (22) associée.
- 10 9. Panneau selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel plusieurs connecteurs (26) sont répartis de façon disjointe le long de chaque nervure (22).
- 10 10. Panneau selon la revendication 8 ou 9, dans lequel au moins l'un des connecteurs (26) a une section comprenant au moins une partie en "I".
- 15 11 Procédé de fabrication d'un panneau monobloc préfabriqué selon la revendication 1, comprenant les étapes suivantes :
 - disposer la première couche (18) au fond (48) d'un moule (44) horizontal ;
 - disposer les connecteurs (26) isolants thermiquement, la première portion d'extrémité (28) de chaque connecteur étant noyée dans la première couche ;
 - 20 - former les nervures (22), la seconde portion d'extrémité (30) de chaque connecteur étant noyée dans l'une des nervures ; et
 - disposer la seconde couche (20).
- 25 12. Procédé de fabrication selon la revendication 11, dans lequel l'étape de formation des nervures (22) comprend les étapes suivantes :
 - recouvrir la première couche (18) d'une couche (32) isolante thermiquement ;
 - disposer les éléments (24) isolants thermiquement sur la couche isolante thermiquement ; et
 - 30 - couler le béton à ultra-haute performance entre les éléments isolants thermiquement pour former les nervures (22).
13. Habitation se caractérisant par le fait qu'une ou plusieurs de ses parois sont formées par des panneaux selon l'une des revendications 1 à 10.

1/5

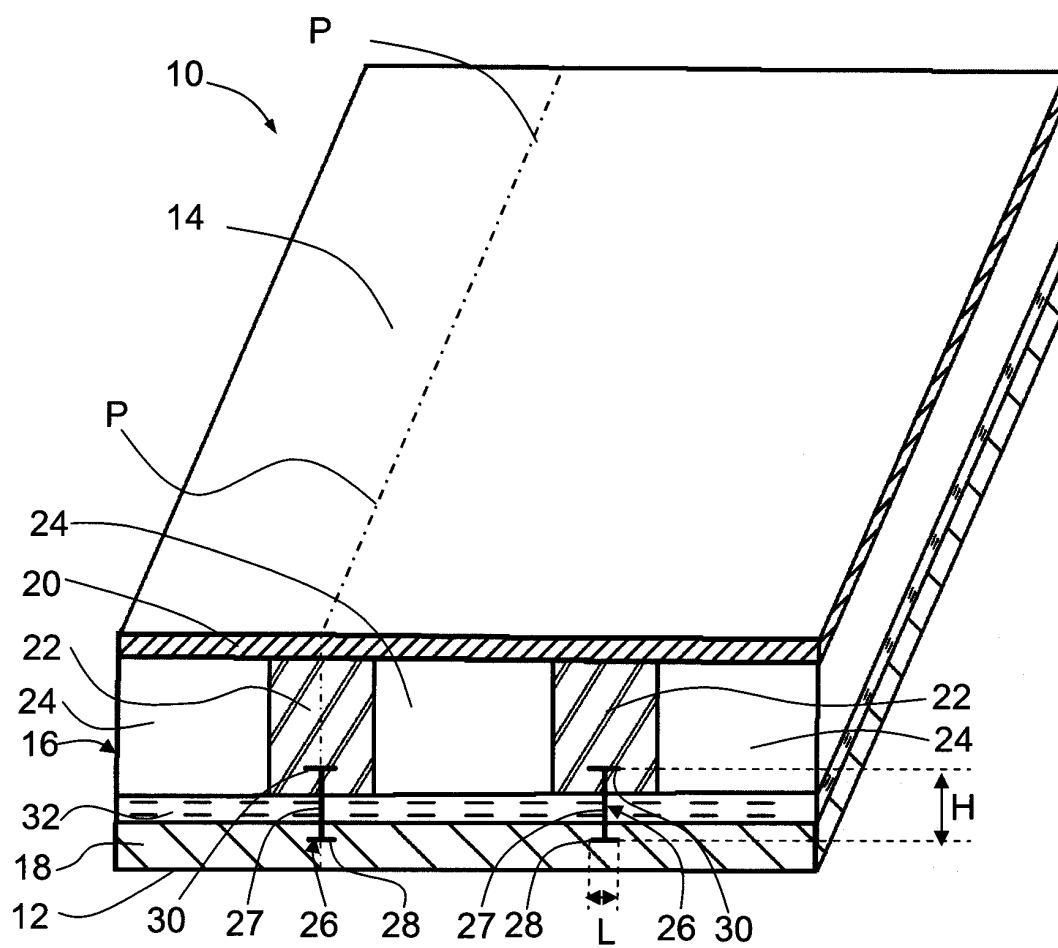


Fig. 1

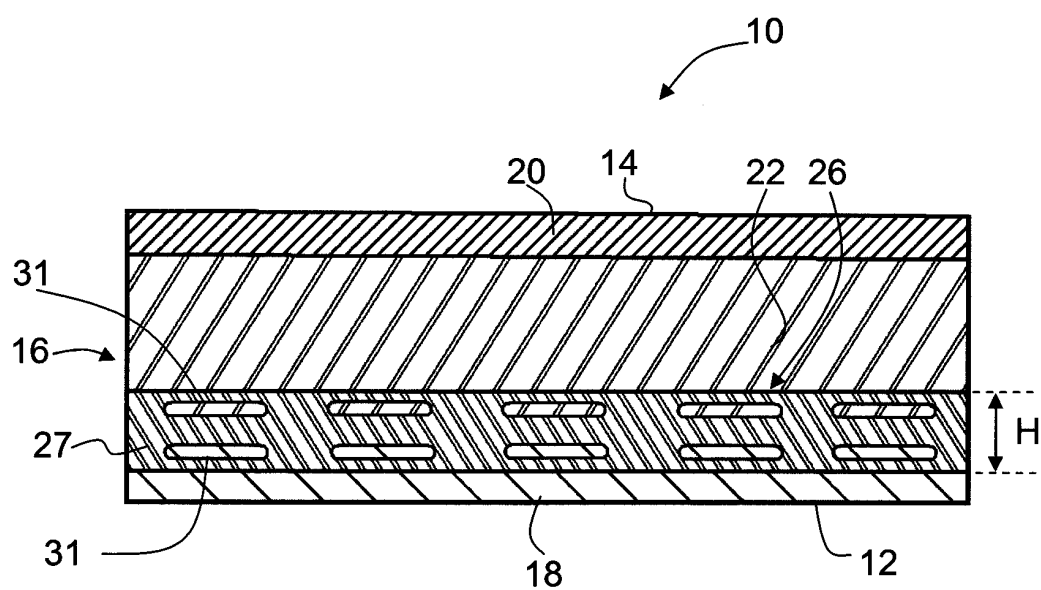


Fig. 2

2/5

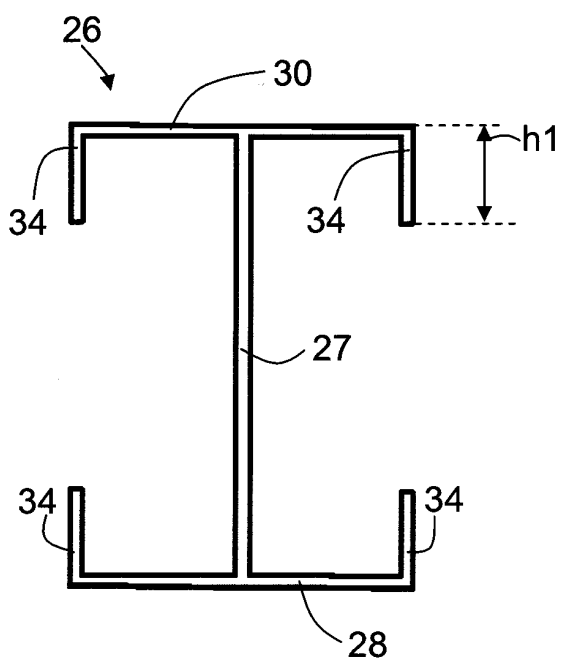


Fig. 3A

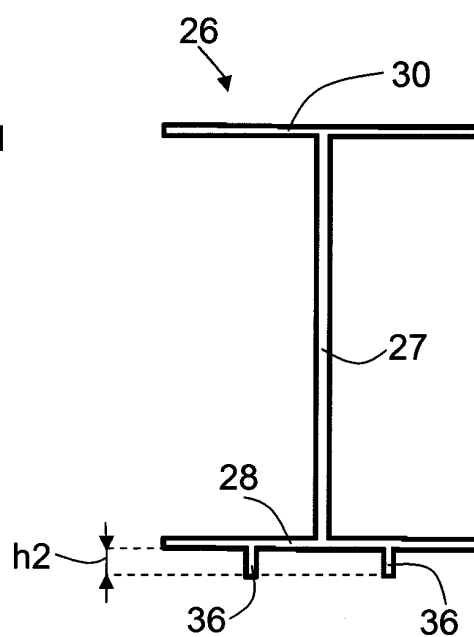


Fig. 3B

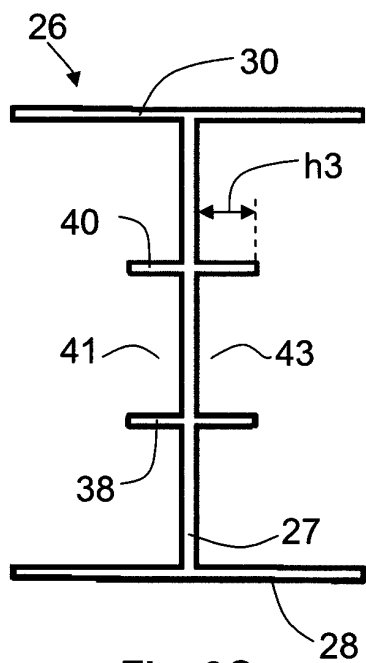


Fig. 3C

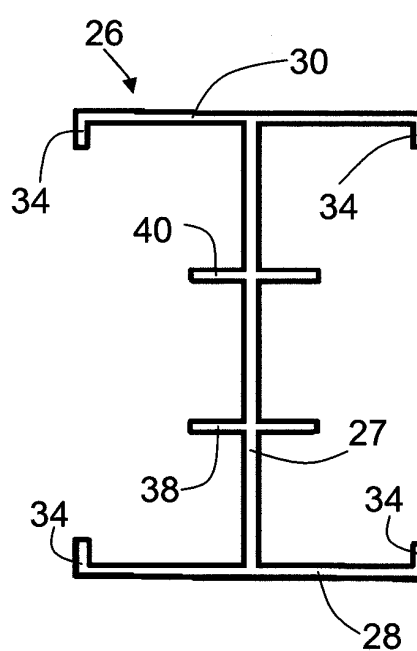


Fig. 3D

3/5

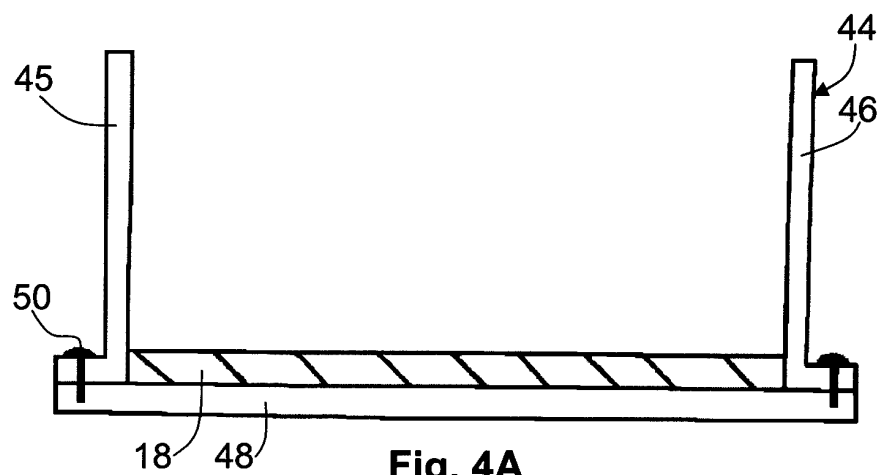


Fig. 4A

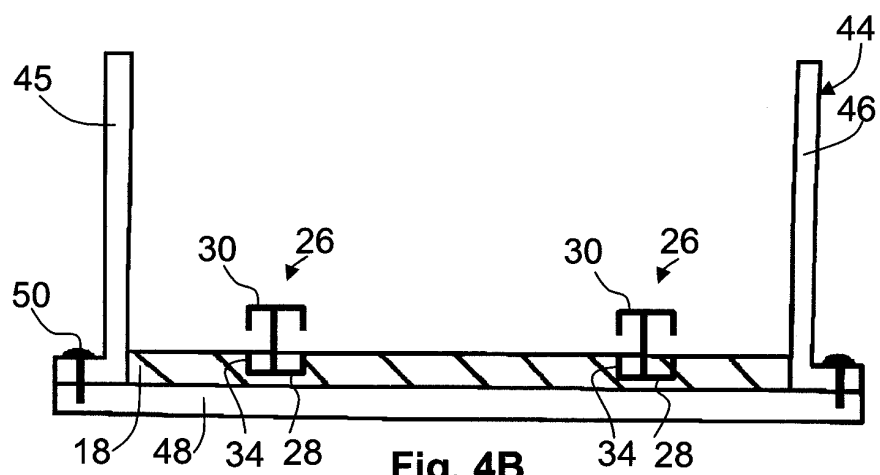


Fig. 4B

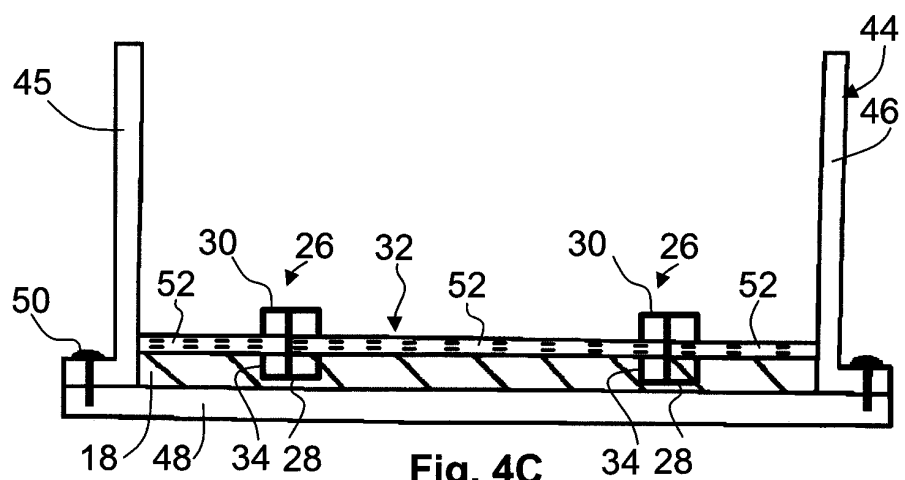


Fig. 4C

4/5

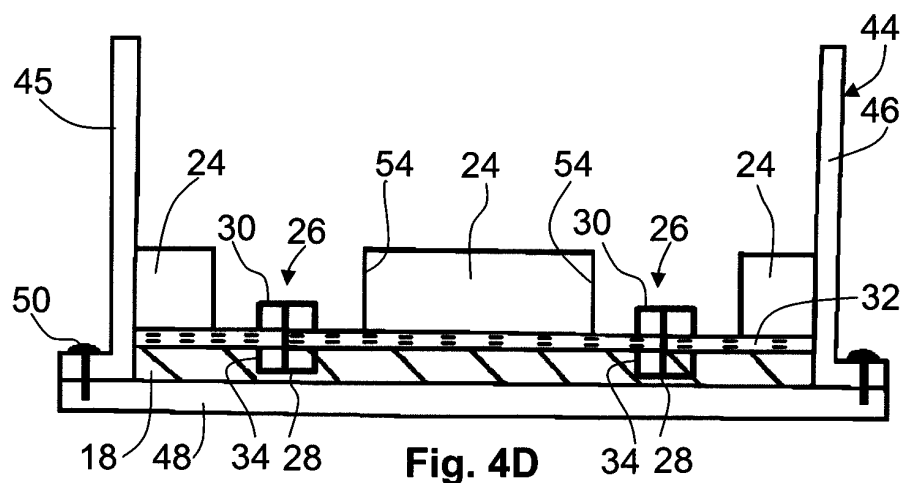


Fig. 4D

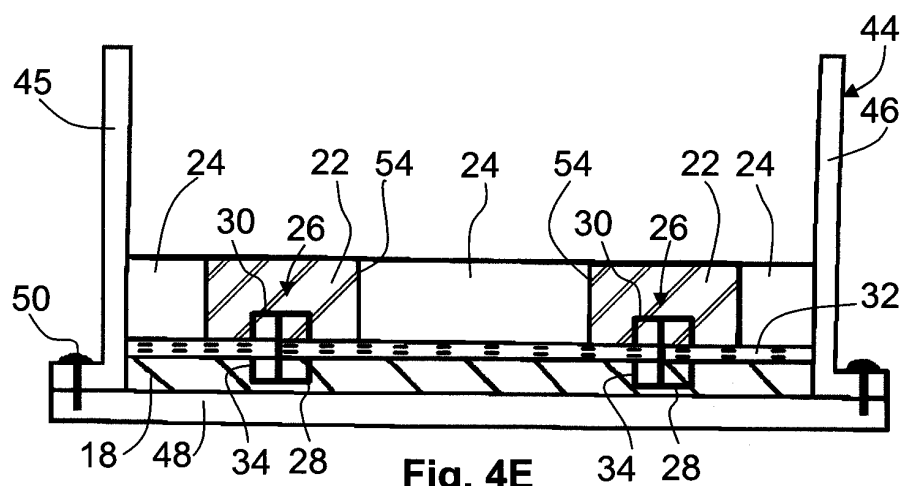


Fig. 4E

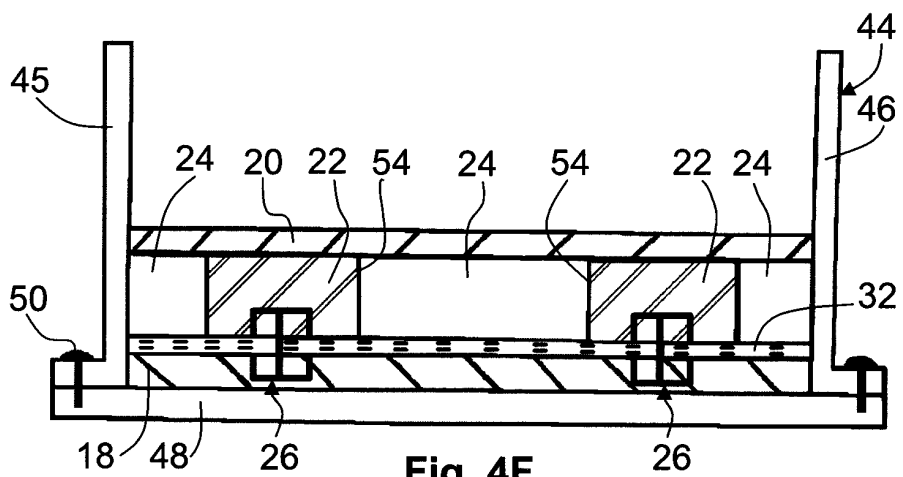
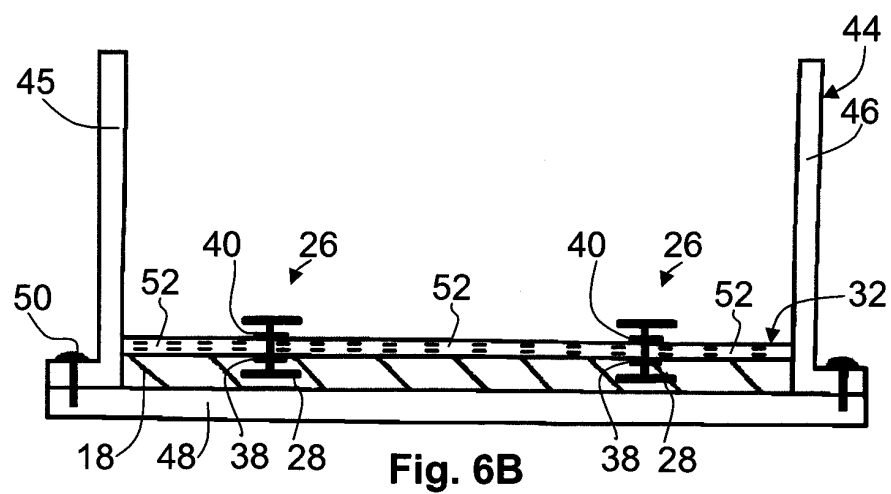
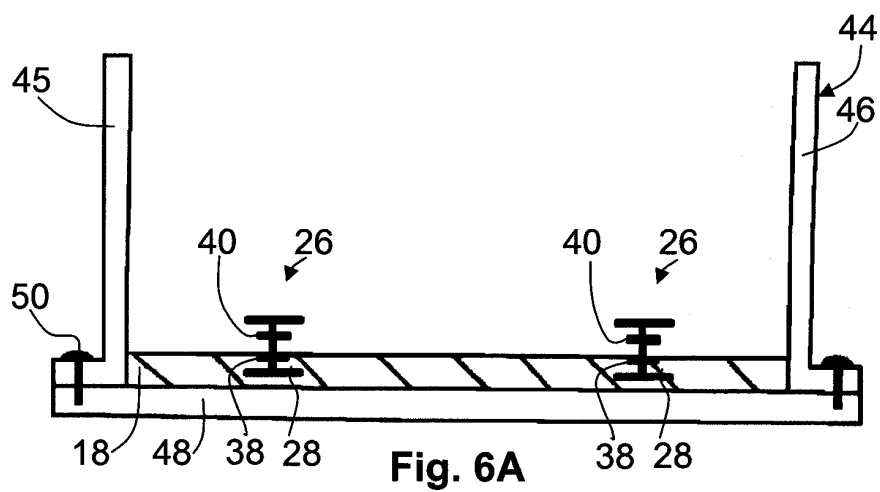
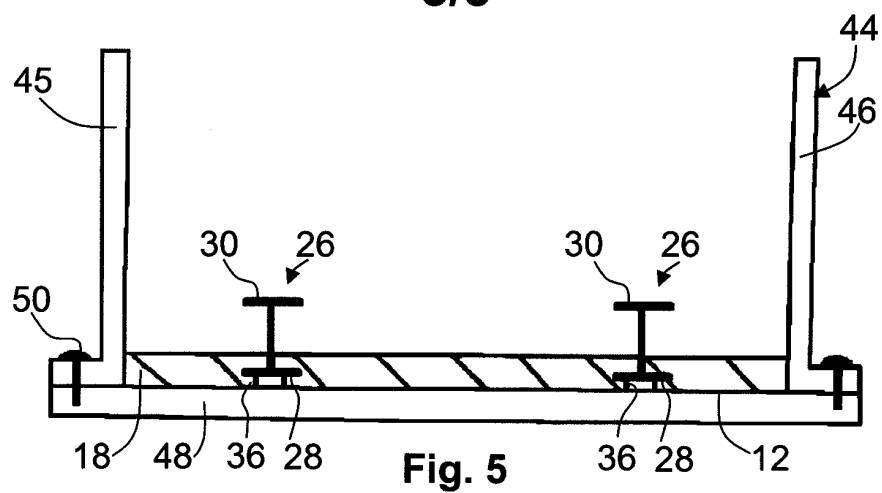


Fig. 4F

5/5





RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

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

N° d'enregistrement
national

FA 729937
FR 0906027

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	FR 2 931 496 A1 (MODULAIRE INNOVATION [FR]) 27 novembre 2009 (2009-11-27) * page 9 - page 12, ligne 11; figures 2, 7a-e * * page 21, ligne 12 - page 23, ligne 14; revendications 1,3-6,9-13 * -----	1-13	E04C2/30 E04C2/288 E04B1/76 B32B13/00
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			E04C
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
7 septembre 2010		Mysliwetz, Wolfgang	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS 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 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			

