

12 DEMANDE DE CERTIFICAT D'UTILITE A3

22 Date de dépôt : 22.02.23.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 23.08.24 Bulletin 24/34.

56 Les certificats d'utilité ne sont pas soumis à la
procédure de rapport de recherche.

60 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

71 Demandeur(s) : CHANEL Jean-Luc — FR.

72 Inventeur(s) : CHANEL Jean-Luc.

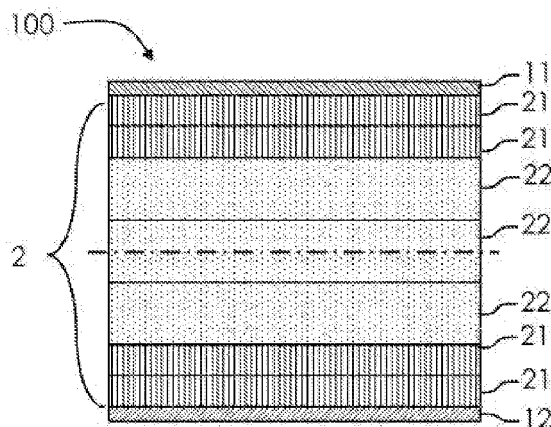
73 Titulaire(s) : CHANEL Jean-Luc.

74 Mandataire(s) : ARGYMA.

54 PANNEAU STRUCTURAL, EN PARTICULIER, POUR LA REALISATION D'HABITATS.

57 Un panneau structural (100), en particulier, pour la
réalisation d'habitats, le panneau (100) comportant une
âme en bois (2) comportant deux faces externes opposées
sur lesquelles sont fixés respectivement un premier pli de
textile de chanvre (11) et un deuxième pli de textile de
chanvre (12), l'âme en bois (2) comportant un empilement
d'une pluralité de premiers plis de bois (21) et un empilement
d'une pluralité de deuxièmes plis de bois (22), les premiers
plis de bois (21) ayant une résistance mécanique
supérieure aux deuxièmes plis de bois (22).

Figure de l'abrégé : Figure 2



Description

Titre de l'invention : PANNEAU STRUCTURAL, EN PARTICULIER, POUR LA REALISATION D'HABITATS

Domaine technique

- [0001] La présente invention concerne le domaine des panneaux structuraux qui sont utilisés, en particulier, pour la réalisation d'habitats.
- [0002] Par panneau structural, on entend un panneau apte à supporter des efforts principaux, par exemple dans un habitat, et apte à former une ossature sur laquelle sont fixés d'autres éléments.
- [0003] Il existe un besoin pour un panneau structural écologique présentant des caractéristiques mécaniques équivalentes et mêmes supérieures à un panneau métallique ordinaire.
- [0004] On connaît dans l'art antérieur par la demande de brevet FR3011505A1 un panneau structural comportant une peau métallique. Une peau métallique en aluminium permet d'obtenir des performances mécaniques élevées mais son coût est élevé, ce qui interdit son utilisation pour les applications les plus communes.

PRÉSENTATION GÉNÉRALE DE L'INVENTION

- [0005] A cet effet, l'invention concerne un panneau structural, en particulier, pour la réalisation d'habitats, le panneau comportant une âme en bois comportant deux faces externes opposées sur lesquelles sont fixés respectivement un premier pli de textile de chanvre et un deuxième pli de textile de chanvre l'âme en bois comportant un empilement d'une pluralité de premiers plis de bois et un empilement d'une pluralité de deuxièmes plis de bois, les premiers plis de bois ayant une résistance mécanique supérieure aux deuxièmes plis de bois.
- [0006] De manière avantageuse, la combinaison de plis de textile de chanvre et de plis de bois permet de former un panneau plus résistant qu'un panneau en contreplaqué et plus léger qu'un panneau métallique.
- [0007] La combinaison de plis de bois ayant des différents degrés de résistance mécanique différents permet de former un panneau alliant souplesse et rigidité. Les plis de bois à haute résistance mécanique permettent de former une couche de résistance mécanique intermédiaire entre les plis de bois à faible résistance mécanique et les plis de textile de chanvre à haute résistance mécanique.
- [0008] Un tel panneau structural de résistance mécanique graduelle possède une très bonne résistance à la charge et à la flexion tout en conservant une masse faible et un coût de fabrication réduit.
- [0009] De manière avantageuse, l'utilisation d'un empilement de plis de bois permet

d'obtenir une orientation plus fine des fibres des plis de bois. Plus les plis sont nombreux, plus les caractéristiques du panneau structural peuvent être paramétrées. Le panneau structural peut ainsi posséder des propriétés mécaniques isotropes. En outre, les faces externes d'un pli de bois contribuent de manière importante à l'absorption des efforts mécaniques. Un empilement de plis de bois et, donc, une pluralité de surfaces externes, permet d'améliorer l'absorption des efforts mécaniques en comparaison à un pli unique.

- [0010] Un tel panneau structural possède une résistance élevée contre les chocs du fait de sa peau en plis de textile ce chanvre protégeant l'âme en bois. De plus, en cas de rupture des plis de bois du panneau, les débris des plis de bois sont maintenus entre les plis de textile de chanvre et ne peuvent ainsi pas blesser un utilisateur.
- [0011] De préférence, l'âme en bois comporte successivement un empilement d'une pluralité de premiers plis de bois à haute résistance mécanique, un empilement d'une pluralité de deuxièmes plis de bois à faible résistance mécanique et un empilement d'une pluralité de premiers plis de bois à haute résistance mécanique.
- [0012] Ainsi, lorsque l'âme en bois est recouverte d'une peau de plis de textile de chanvre les plis de textile de chanvre sont en contact avec les plis de bois à haute résistance mécanique. Une telle âme en bois possède une résistance mécanique graduelle de son centre vers l'extérieur. Les plis de bois à haute résistance mécanique, situés à l'extérieur de l'âme en bois, permettent de former une couche de résistance mécanique intermédiaire entre les plis de bois de faible résistance mécanique, situés au centre de l'âme en bois, et les plis de textile de chanvre ayant une très haute résistance mécanique qui forment la peau du panneau structural.
- [0013] De manière préférée, le panneau structural possède une section constante afin de permettre un découpage et un assemblage aisés.
- [0014] De préférence, un premier pli de bois à haute résistance mécanique possède une épaisseur inférieure à un deuxième pli de bois à faible résistance mécanique. Ainsi, on limite la masse d'un pli de bois à haute résistance mécanique qui possède une plus grande densité par comparaison à un pli de bois à faible résistance mécanique.
- [0015] De préférence, les premiers plis de bois ont tous la même épaisseur qui est comprise entre 0,6mm et 1mm. De manière similaire, les deuxièmes plis de bois ont tous la même épaisseur qui est comprise entre 1mm et 3mm, de préférence, 2mm. Une âme en bois formée avec des premiers plis et des deuxièmes plis ayant les mêmes épaisseurs présente un coût de fabrication réduit, ce qui est avantageux.
- [0016] De manière préférée, l'âme en bois comporte successivement des premiers plis de bois à haute résistance mécanique, des deuxièmes plis de bois à faible résistance mécanique et des premiers plis de bois à haute résistance mécanique.
- [0017] Les premiers plis de bois à haute résistance mécanique, en matière rigide et lourde,

sont situés au niveau des faces externes de l'âme en bois pour absorber les efforts de traction les plus importants. Au centre de l'âme en bois, les efforts sont moindres pour devenir nuls sur l'axe longitudinal (appelé fibre neutre). Aussi, des plis de bois à faible résistance mécanique, moins résistant mais plus léger, peuvent être utilisés au centre de l'âme en bois. Cela est d'autant plus avantageux que l'âme en bois est épaisse.

- [0018] Avantageusement, l'âme en bois est constituée d'un empilement symétrique de plis de bois de manière à ce que le panneau structural bénéficie des mêmes caractéristiques mécaniques indépendamment de son sens d'utilisation.
- [0019] Selon un aspect de l'invention, les premiers plis de bois à haute résistance mécanique sont en okoumé. Des plis en okoumé ont un comportement plastique proche de celui des plis de textile de chanvre, ce qui permet de former un panneau homogène avec des matériaux de natures différentes. Lorsqu'un pli de textile de chanvre est collé à un pli d'okoumé, la tenue au collage est améliorée. Étant donné que les déplacements du pli de textile de chanvre et du pli d'okoumé sont similaires lors d'un effort mécanique, ce qui évite tout déplacement relatif de forte amplitude susceptible cisailer la liaison par collage.
- [0020] Selon un autre aspect de l'invention, les deuxièmes plis de bois à faible résistance mécanique sont en peuplier ou en balsa. Alors que les premiers plis de bois sont en matériau lourd, de l'ordre de 800 kg/m³, l'utilisation de deuxièmes plis de bois de densité réduite en peuplier (400 kg/m³) ou en balsa (140 kg/m³) permet d'alléger le panneau structural.
- [0021] De manière préférée, l'épaisseur des premiers plis de bois est comprise entre 30% et 40%, de préférence 36%, de l'épaisseur totale du panneau structural.
- [0022] De manière préférée, l'épaisseur des deuxièmes plis de bois est comprise entre 50% et 60%, de préférence 55%, de l'épaisseur totale du panneau structural.
- [0023] L'âme en bois possède une épaisseur comprise entre 3 et 28mm, de préférence, comprise entre 9 et 10mm. Ainsi, un panneau structural selon l'invention possède une épaisseur similaire à un panneau métallique ou à un panneau en bois, un tel panneau structural pouvant ainsi être utilisé en lieu et place de ces derniers.
- [0024] Selon un aspect préféré de l'invention, la pluralité de deuxièmes plis de bois à faible résistance mécanique est ajourée, ce qui améliore la souplesse desdits deuxièmes plis de bois tout en limitant la masse du panneau structural.
- [0025] De préférence, la pluralité de deuxièmes plis de bois à faible résistance mécanique possède un taux de perforation compris entre 20% et 50%, de préférence compris entre 30% et 40%, de préférence, de l'ordre de 35%. Une telle plage de perforation assure un compromis entre une résistance mécanique suffisante (taux de perforation faible) et une masse réduite (taux de perforation élevé).
- [0026] Selon un aspect préféré, la pluralité de deuxièmes plis de bois à haute résistance

mécanique comporte des perforations s'étendant selon la direction d'empilement des plis de bois. De telles perforations permettent de limiter le nombre de fibres de bois qui sont perforées dans un pli de bois, ce qui améliore la résistance desdits plis pour un même taux de perforation.

- [0027] De manière similaire, selon un aspect préféré de l'invention, la pluralité de premiers plis de bois à haute résistance mécanique est ajourée, ce qui améliore la souplesse desdits premiers plis de bois tout en limitant la masse du panneau structural. De préférence, les premiers et deuxièmes plis de bois sont ajourés en perforant l'âme en bois, de manière préférée, selon la direction d'empilement des plis de bois.
- [0028] De manière préférée, les plis de textile de chanvres sont pleins, continus, c'est-à-dire, non ajourés.
- [0029] Selon un aspect, le panneau structural comporte au moins deux premier plis de textile de chanvre qui sont croisés à 45° afin d'améliorer la performance mécanique.
- [0030] Selon un aspect, au moins un pli de textile de chanvre comporte une masse volumique comprise entre 200 et 255 grammes par m².
- [0031] De manière avantageuse, le premier pli de textile de chanvre et le deuxième pli de textile de chanvre sont identiques de manière à former une peau de résistance mécanique homogène.
- [0032] De préférence, au moins un pli de textile de chanvre possède une épaisseur comprise entre 0,5 et 3mm, de préférence, de l'ordre de 1mm. Une telle épaisseur permet d'assurer un compromis entre une masse réduite (épaisseur faible) et résistance mécanique importante (épaisseur forte).
- [0033] De manière préférée, chaque pli de textile de chanvre est plein et continu, c'est-à-dire, dénué de perforations.
- [0034] De manière avantageuse, les plis de textile de chanvre sont fixés à l'âme en bois par collage, de préférence, au moyen d'une colle Epoxy.
- [0035] L'invention vise également un ensemble structural comportant une pluralité de panneaux structuraux tels que présentés précédemment.

PRESENTATION DES FIGURES

- [0036] L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui va suivre, donnée uniquement à titre d'exemple, et se référant aux dessins annexés sur lesquels :
- [0037] La [Fig.1] est une représentation schématique en perspective éclatée d'un panneau structural selon une forme de réalisation de l'invention ;
- [0038] La [Fig.2] est une vue en coupe longitudinale d'une première forme de réalisation d'un panneau structural selon l'invention ;
- [0039] La [Fig.3] est une vue en coupe longitudinale d'une deuxième forme de réalisation d'un panneau structural selon l'invention ;

- [0040] La [Fig.4] est une vue en coupe longitudinale d'une troisième forme de réalisation d'un panneau structural selon l'invention ;
- [0041] La [Fig.5] est une vue de dessus d'une âme en bois perforée d'un panneau structural selon l'invention ;
- [0042] La [Fig.6] est une vue schématique en perspective d'une âme en bois avec des ouvertures rectangulaires ;
- [0043] La [Fig.7] est une vue en coupe d'un assemblage de panneaux structuraux élémentaires pour former un panneau structural coudé ;
- [0044] La [Fig.8] est une vue en coupe d'un panneau structural élémentaire courbé ;
- [0045] La [Fig.9] représente un panneau structural coudé en contact avec un panneau structural plan pour former une construction ; et
- [0046] La [Fig.10] représente la répartition des efforts de flexion, en coupe longitudinale, dans un panneau structural selon l'invention.
- [0047] Il faut noter que les figures exposent l'invention de manière détaillée pour mettre en œuvre l'invention, lesdites figures pouvant bien entendu servir à mieux définir l'invention le cas échéant.

DESCRIPTION DETAILLEE DE L'INVENTION

- [0048] En référence à la [Fig.1], il est représenté un panneau structural 100 selon une forme de réalisation de l'invention. Un tel panneau structural 100 peut être utilisé, en particulier, pour la réalisation d'habitats.
- [0049] Toujours en référence à la [Fig.1], le panneau structural 100 comporte une âme en bois 2 comprenant deux faces externes opposées A, B sur lesquelles sont fixées respectivement un premier pli de textile de chanvre 11 et un deuxième pli de textile de chanvre 12. Par la suite, le panneau structural 100 est représenté sous la forme d'un empilement vertical comprenant successivement de haut en bas : le premier pli de textile de chanvre 11, l'âme en bois 2 et le deuxième pli de textile de chanvre 12.
- [0050] De manière préférée, le panneau 100 possède une épaisseur constante. Comme cela sera présenté en référence aux figures 1 à 6, le panneau 100 se présente sous la forme d'un parallélépipède plan mais il pourrait être coudé ou courbé comme illustré aux figures 7 à 9 pour former une cornière.
- [0051] En référence à la [Fig.2], l'âme en bois 2 du panneau structural 100 comporte un empilement d'une pluralité de premiers plis de bois 21 et d'un empilement d'une pluralité de deuxièmes plis de bois 22, les premiers plis de bois 21 ayant une résistance mécanique supérieure aux deuxièmes plis de bois 22.
- [0052] Dans cet exemple, l'âme en bois 2 comporte successivement : un empilement d'une pluralité de premiers plis de bois 21 à haute résistance mécanique, un empilement d'une pluralité de deuxièmes plis de bois 22 à faible résistance mécanique et un em-

pilement d'une pluralité de premiers plis de bois 21 à haute résistance mécanique.

Ainsi, le panneau 100 comporte une pluralité de plis dont la résistance mécanique est croissante depuis le centre du panneau 100 vers l'extérieur. En effet, les plis de textile de chanvre 11, 12 possèdent une meilleure résistance mécanique que les premiers plis de bois 21 qui possèdent une meilleure résistance mécanique que les deuxièmes plis de bois 22, en particulier, en traction.

[0053] Les plis de textile de chanvre 11, 12 puis l'âme en bois 2 du panneau structural 100 vont être maintenant présentés de manière indépendante.

[0054] Pli de textile de chanvre

[0055] Selon cette forme de réalisation préférée, le premier pli de textile de chanvre 11 et le deuxième pli de textile de chanvre 12 sont identiques. Chaque pli de textile de chanvre 11, 12 est de préférence plan et d'épaisseur constante. De manière préférée, l'épaisseur d'un pli de textile de chanvre 11, 12 est comprise entre 0,5 et 2mm, de préférence, de l'ordre de 1mm.

[0056] De tels plis de textile de chanvre 11, 12 permettent de former une peau en textile de chanvre autour de l'âme en bois 2 afin de renforcer sa résistance mécanique et permettre la transmission des efforts de traction et de compression. La peau de textile de chanvre permet en outre de limiter la déformation du panneau structural 100, ce qui limite la rupture des plis 21, 22 de l'âme en bois 2 et améliore ainsi la sécurité des opérateurs en cas de compression ou de flexion, l'âme en bois 2 n'étant pas affectée par le milieu extérieur. De plus, en cas de rupture de l'âme en bois 2, les débris des plis de bois 21, 22 ne peuvent pas entraîner de blessures étant donné qu'ils demeurent confinés dans la peau de textile de chanvre.

[0057] La plasticité des plis de textile de chanvre 11, 12 associée à l'amortissement de l'âme en bois 2 permet d'obtenir un panneau structural 100 à haut « marquage » en cas d'impact, c'est-à-dire possédant une haute tolérance aux dommages et une haute capacité d'absorption d'énergie, mais dont l'âme en bois ne se fractionne pas.

[0058] De manière avantageuse, les plis de textile de chanvre 11, 12 permettent de protéger l'âme en bois 2 contre les chocs ainsi qu'en flambage, mais aussi contre l'humidité.

[0059] Chaque pli de textile de chanvre 11, 12 possède une masse volumique comprise entre 200g/m² et 255g/m².

[0060] Âme en bois

[0061] Toujours en référence à la [Fig.2], l'âme en bois 2 comporte successivement un empilement de deux premiers plis de bois 21 à haute résistance mécanique, un empilement de trois deuxièmes plis de bois 22 à faible résistance mécanique ; et un empilement de deux premiers plis de bois 21 à haute résistance mécanique. Autrement dit, l'âme en bois 2 est stratifiée.

[0062] Dans cette forme de réalisation de l'invention, les plis de bois 21, 22 sont des plis

déroulés. Il va de soi que des plis tranchés pourraient également convenir.

- [0063] Chaque pli de bois 21, 22 comporte des fibres de bois qui sont orientées. Dans cet exemple de réalisation, après empilement des plis de bois, deux plis de bois consécutifs possèdent des fibres orientées orthogonalement, c'est-à-dire que les fibres sont croisées, de manière à ce que le panneau structural obtenu présente des performances et des caractéristiques qui soient identiques dans tous les sens, comme un matériau isotrope. Il va de soi que pour des applications particulières, les plis de bois peuvent être orientés de manière à définir une direction préférentielle pour transmettre les efforts.
- [0064] L'utilisation de deuxièmes plis de bois 22 à faible résistance mécanique permet de limiter la masse du panneau structural 100 tout en conférant une résistance mécanique suffisante. En effet, en référence à la [Fig.10], les deuxièmes plis de bois 22 sont situés au centre du panneau structural 100, c'est-à-dire, au niveau de la fibre neutre FN du panneau structural 100. De manière connue de l'homme du métier, la fibre neutre FN correspond au lieu géométrique de l'ensemble du panneau structural 100 ne subissant aucun effort. En référence à la [Fig.10], lors d'une sollicitation du panneau structural 10 en flexion (effort de flexion EF), les efforts mécaniques subis par le panneau structural 100 sont situés dans les zones du panneau structural 100 éloignées du centre du panneau structural 100, la fibre neutre FN étant située dans les deuxièmes plis de bois 22 à faible résistance mécanique au centre du panneau structural 100.
- [0065] Le panneau structural 100 possède ainsi des deuxièmes plis 22 à faible résistance mécanique en son centre enveloppés de premiers plis 21 à haute résistance mécanique qui sont eux-mêmes recouverts d'une peau en textile de chanvre. Ainsi, le panneau structural 100 permet la transmission des efforts de traction et de compression tout en restant souple.
- [0066] Ainsi, l'âme en bois 2 possède un empilement symétrique de plis de bois 21, 22, ce qui homogénéise ses caractéristiques mécaniques et permet avantageusement au panneau structural 100 d'être utilisé indifféremment selon son sens, le panneau structural 100 pouvant en outre être retourné et présenté encore les mêmes performances dans les deux sens.
- [0067] De préférence, les premiers plis de bois 21 à haute résistance mécanique sont réalisés en okoumé. Dans cette forme de réalisation préférée, chaque premier pli de bois 21 à haute résistance mécanique possède une épaisseur comprise entre 0,6mm et 1mm, de préférence, environ 0,8mm. De manière avantageuse, les caractéristiques de performance et de comportement plastique d'un premier pli de bois 21 à haute résistance mécanique sont proches de celles d'un pli de textile de chanvre 11, 12 afin de former un panneau structural homogène 100.
- [0068] Afin d'améliorer ses caractéristiques en flexion, le panneau structural 100 comporte

une rigidité et une densité progressive du centre vers l'extérieur.

- [0069] De préférence, les deuxièmes plis de bois 22 à faible résistance mécanique sont réalisés en peuplier. L'ensemble de deuxièmes plis de bois 22 possède une masse réduite en comparaison à un ensemble de premiers plis de bois 21 afin de conférer de la souplesse au panneau structural 100. Pour limiter la masse du panneau structural 100, les deuxièmes plis de bois 22 à faible résistance mécanique peuvent être réalisés en balsa, le balsa présentant l'inconvénient d'être plus onéreux que le peuplier.
- [0070] Dans cette forme de réalisation préférée, les deuxièmes plis de bois 22 à faible résistance mécanique sont plus épais que premiers les plis de bois 21 à haute résistance mécanique afin de d'occuper un grand volume tout en ayant une masse minimale. De préférence, un deuxième pli de bois 22 possède une épaisseur comprise entre 1 et 3mm, de préférence, 2mm.
- [0071] Dans cette forme de réalisation de l'invention, les plis de bois 21, 22 sont des plis déroulés. Il va de soi que des plis tranchés pourraient également convenir.
- [0072] L'âme en bois 2 ainsi formée possède une épaisseur de l'ordre de 10mm, ce qui est avantageux et permet de former un panneau structural 100 dont l'épaisseur avoisine 11mm. Une telle épaisseur correspond aux panneaux métalliques ou en bois ordinairement utilisés pour la construction.
- [0073] A titre d'exemple, le tableau ci-dessous représente la constitution d'une forme de réalisation d'un panneau structural 100, tel que présenté précédemment, dont l'épaisseur totale est de 11mm.
- [0074] [Tableaux1]

Nature du pli	Matériau	Orientation des fibres	Epaisseur (mm)
Pli textile	Chanvre	-	0,5
Premier pli	Okoume	0	1
Premier pli	Okoume	90	1
Deuxième pli	Peuplier	90	2
Deuxième pli	Peuplier	0	2
Deuxième pli	Peuplier	90	2
Premier pli	Okoume	90	1
Premier pli	Okoume	0	1
Pli textile	Chanvre	-	0,5

- [0075] Tableau 1 : Panneau structural épaisseur 11mm

- [0076] L'invention permet de former une large gamme de panneaux structuraux 100. Des tests de réalisation ont été menés pour des âmes en bois 2 ayant une épaisseur variant

de 3mm à 28mm mais il va de soi que des panneaux structuraux plus épais pourraient également être réalisés. A titre d'exemple, les tableaux 2 et 3 ci-dessous présentent la constitution de panneaux structuraux ayant respectivement des épaisseurs de 18 et 30mm.

[0077] [Tableaux2]

Nature du pli	Matériau	Orientation des fibres	Epaisseur (mm)
Pli textile	Chanvre	0	1
Premier pli	Okoume	0	1
Premier pli	Okoume	90	1
Premier pli	Okoume	0	1
Deuxième pli	Peuplier	90	2
Deuxième pli	Peuplier	0	2
Deuxième pli	Peuplier	90	2
Deuxième pli	Peuplier	0	2
Deuxième pli	Peuplier	90	2
Premier pli	Okoume	0	1
Premier pli	Okoume	90	1
Premier pli	Okoume	0	1
Pli textile	chanvre	0	1

[0078] Tableau 2 : Panneau structural épaisseur 18mm

[0079] [Tableaux3]

Nature du pli	Matériau	Orientation des fibres	Epaisseur (mm)
Pli textile	Chanvre	0	1
Premier pli	Okoume	0	1
Premier pli	Okoume	90	1
Premier pli	Okoume	0	1
Premier pli	Okoume	90	1
Premier pli	Okoume	0	1
Deuxième pli	Peuplier	90	2
Deuxième pli	Peuplier	0	2
Deuxième pli	Peuplier	90	2
Deuxième pli	Peuplier	0	2
Deuxième pli	Peuplier	90	2
Deuxième pli	Peuplier	0	2
Deuxième pli	Peuplier	90	2
Deuxième pli	Peuplier	0	2
Deuxième pli	Peuplier	90	2
Premier pli	Okoume	0	1
Premier pli	Okoume	90	1
Premier pli	Okoume	0	1
Premier pli	Okoume	90	1
Premier pli	Okoume	0	1
Pli textile	Chanvre	0	1

[0080] Tableau 3 : Panneau structural épaisseur 30mm

[0081] Afin d'obtenir un panneau structural 100 alliant résistance mécanique et légèreté, l'épaisseur des premiers plis de bois 21 est comprise entre 30% et 40%, de préférence 36%, de l'épaisseur totale du panneau structural 100. De manière similaire, l'épaisseur des deuxièmes plis de bois est comprise entre 50% et 60%, de préférence 55%, de l'épaisseur totale du panneau structural 100.

[0082] Fixation

[0083] Afin de maintenir ensemble les plis de bois 21, 22 de l'âme en bois 2, les plis de bois 21, 22 sont collés, de manière préférée, au moyen d'une colle du type Epoxy qui assure

une bonne adhérence et une grande durée de vie. De préférence encore, la colle est choisie de manière à ne pas dégager de substances toxiques suite à une élévation de température ou un contact avec le feu. Une telle fixation par collage permet en outre de résister à l'eau et à l'humidité (classe 2 ou 3).

- [0084] Il va de soi que d'autres moyens de fixation pourraient être employés, en particulier, une fixation par boulonnage des plis de bois 21, 22.
- [0085] De manière similaire, les plis de textile de chanvre 11, 12 peuvent être collés, en particulier, au moyen d'une colle Epoxy ou Neoprene.
- [0086] Un procédé de fabrication d'un panneau structural selon l'invention va être maintenant présenté.
- [0087] Les premiers plis de bois 21 et les deuxièmes plis de bois 22 sont fabriqués de manière individuelle. Dans cet exemple, la surface d'un pli de bois 21, 22 est de l'ordre de 1,5 m par 2,5 m. Les plis de bois 21, 22 sont stockés de préférence à plat dans un local sec, les uns sur les autres.
- [0088] Avant empilement, les premiers plis de bois 21 et les deuxièmes plis de bois 22 sont préalablement encollés sur les deux faces. Ensuite, pour obtenir le panneau structural 100, on superpose successivement un premier pli de textile de chanvre 11, un empilement de deux premiers plis de bois 21 à haute résistance mécanique, un empilement de trois deuxièmes plis de bois 22 à faible résistance mécanique, un empilement de deux premiers plis de bois 21 à haute résistance mécanique et un deuxième pli de textile de chanvre 12. De manière préférée, les fibres de deux plis de bois successifs sont croisées à 90° dans l'empilement.
- [0089] Le panneau structural 100 est ensuite placé dans une matrice et mise sous pression, par exemple, au moyen d'une presse à 2 ou 3 bars de pression, de préférence, dans une atmosphère humide portée à 70°C. Le panneau structural 100 est ensuite démoulé et détourné. De manière avantageuse, un panneau structural selon l'invention est obtenu au moyen d'un équipement adapté pour obtenir des panneaux de contreplaqués ordinaires.
- [0090] Variantes
- [0091] De manière alternative à un panneau structural plein 100 comme illustré aux figures 1 et 2, il est également proposé différents panneaux structuraux ajourés 101, 102 illustrés aux figures 3 et 4. Ces panneaux structuraux 101, 102 sont dits « alvéolés ».
- [0092] En référence à la [Fig.3] représentant un premier exemple de panneau structural ajouré 101, la pluralité de deuxièmes plis de bois 22 à faible résistance mécanique est ajourée afin d'augmenter la souplesse des deuxièmes plis de bois 22. Comme illustré à la [Fig.3], les trois deuxièmes plis de bois 22 à faible résistance mécanique comportent des perforations 41 s'étend verticalement, c'est-à-dire orthogonalement au plan dans lequel chaque pli de bois 21, 22 s'étend. Les premiers plis de bois 22 à haute résistance mécanique ne sont pas perforés de manière à conserver une résistance mécanique

élevée au niveau des couches externes du panneau structural 101.

- [0093] En référence à la [Fig.4] représentant un deuxième exemple de panneau structural ajouré 102, la pluralité de deuxièmes plis de bois 22 à faible résistance mécanique et la pluralité de premiers plis de bois 21 à haute résistance mécanique sont ajourés afin d'augmenter la souplesse de l'âme en bois 2. Comme illustré à la [Fig.3], les deuxièmes plis de bois 22 à faible résistance mécanique et les premiers plis de bois 22 à haute résistance mécanique comportent des perforations 42 s'étendant verticalement, c'est-à-dire orthogonalement au plan dans lequel chaque pli de bois 21, 22 s'étend.
- [0094] De préférence, les plis de bois 21, 22 sont ajourés au moyen de perforations 41, 42 de section circulaire. De manière préférée, en référence à la [Fig.5] représentant une vue de dessus de l'âme en bois 2 du panneau structural ajouré 102 de la [Fig.4], les perforations 42 sont uniformément réparties, de préférence, selon une maille de forme carrée de longueur 2D, une perforation 41, 42 de diamètre D d'une perforation 42 étant formée à chaque sommet de la maille. De manière préférée, le diamètre D est compris entre 8mm et 12mm.
- [0095] De manière alternative, en référence à la [Fig.6] représentant une vue schématique d'une âme en bois 2, les plis de bois 21, 22 sont ajourés au moyen de perforations 41, 42 de forme rectangulaire afin de conférer localement une souplesse au panneau structural 101, 102.
- [0096] La pluralité de deuxièmes plis de bois 22 à faible résistance mécanique possède un taux de perforation compris entre 20% et 50%, de préférence compris entre 30% et 40%, de préférence de l'ordre de 35%. Un tel taux de perforation permet d'assurer un compromis entre une masse réduite et une résistance mécanique élevée, en particulier, en flexion. Un panneau structural doit par exemple permettre à un opérateur de marcher sur un panneau structural sans que celui-ci ne cède. Le diamètre D d'une perforation 41, 42 est choisi afin qu'il ne se produise aucun effet de flambage de la zone locale du pli de textile de chanvre 11, 12 situé en regard d'une perforation 41, 42. Pour une utilisation d'un panneau structural dans un aéronef, le diamètre D d'une perforation 41, 42 est choisi pour interdire un décollement des plis de textile de chanvre 11, 12 en cas de dépression extérieure.
- [0097] De préférence encore, les plis de chanvre 11, 12 peuvent également être ajourés de manière similaire à l'âme en bois 2 afin de diminuer la masse du panneau structural 101, 102.
- [0098] Afin de limiter le flambage du panneau structural ajouré 101, 102, l'épaisseur du panneau structural est comprise entre 4mm et 30mm.
- [0099] Coudé/courbé
- [0100] De manière préférée, on peut former un ensemble structural coudé ou courbé au moyen de plusieurs panneaux structuraux 100.

- [0101] En référence à la [Fig.7] représentant un ensemble structural coudé 200, les panneaux 100, 100' sont en contact selon leurs bords respectifs. A cet effet, au moins une pluralité de plis de bois 21, 22 sont biseautés afin de coopérer ensemble et former un ensemble structural comportant une partie en équerre. Dans cet exemple, l'âme en bois 2, 2' de chaque panneau structural 100, 100' comporte successivement deux premiers plis 21 biseautés, trois deuxièmes plis 22 biseautés et deux premiers plis 21 non-biseautés, les premiers plis biseautés 21 étant ceux situés dans la concavité de l'ensemble structural 200 comme illustré à la [Fig.7].
- [0102] De manière alternative, en référence à la [Fig.8], au lieu d'utiliser des panneaux structuraux 100, 100' dont les bords sont biseautés, on peut recourir à un panneau structural intermédiaire 100'' formé de plis de textile de chanvre 11, 12 et de plis de bois 21, 22 courbés afin d'être associé, bord à bord, à des panneaux structuraux 100, 100' dont les bords sont droits comme illustré à la [Fig.2].
- [0103] Il a été présenté un ensemble structural coudé 200 formé à partir de panneaux structuraux pleins mais il va de soi que les panneaux structuraux pourraient également être ajourés.
- [0104] Pour former, par exemple, une ossature structurale pour une habitation, on associe ensemble une pluralité de panneaux structuraux selon l'invention. A titre d'exemple, en référence à la [Fig.9], un ensemble structural coudé 200 est relié à un panneau structural plan 100 par boulonnage (non représenté).
- [0105] Un panneau structural selon l'invention est avantageux et peut être utilisés dans diverses applications de construction de véhicules ou d'habitats.
- [0106] En ce qui concerne la résistance à l'eau, la peau en textile de chanvre permet de protéger l'âme en bois 2, les bords latéraux du panneau structural pouvant être peints afin de les protéger du pourrissement. Il va de soi que diverses solutions de protection complémentaire pourraient être envisagées (finition avec des baguettes ou des profilés, etc.).
- [0107] Un tel panneau structural présente une grande durée de vie étant donné qu'il est constitué d'éléments qui ont intrinsèquement une grande durée de vie. En outre, un tel panneau structural peut être facilement découpé afin d'être utilisé dans de nouvelles applications. De plus, un tel panneau structural peut être recyclé, ce qui en diminue l'impact écologique.
- [0108] Lors des tests, il a été démontré que le panneau structural possède un domaine plastique étendu ce qui empêche une rupture brutale, les plis de textile de chanvre résistant après rupture et/ou délaminage des plis de bois 21, 22.
- [0109] L'invention vise ainsi à éliminer au moins certains de ces inconvénients.

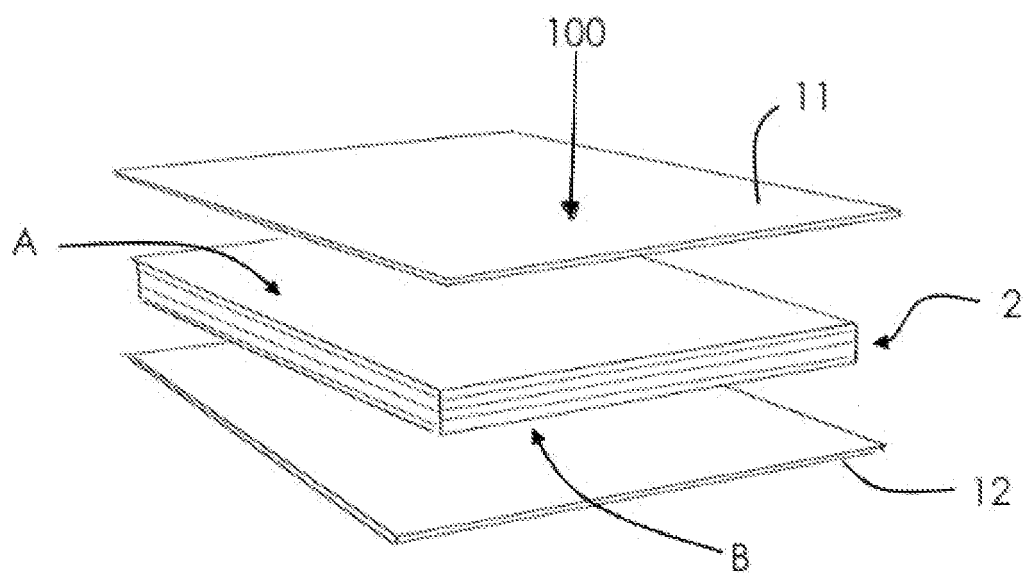
Revendications

- [Revendication 1] Panneau structural (100, 101, 102), en particulier, pour la réalisation d'habitats, le panneau (100, 101, 102) comportant une âme en bois (2) comportant deux faces externes opposées (A, B) sur lesquelles sont fixés respectivement un premier pli de textile de chanvre (11) et un deuxième pli de textile de chanvre (12), l'âme en bois (2) comportant un empilement d'une pluralité de premiers plis de bois (21) et un empilement d'une pluralité de deuxièmes plis de bois (22), les premiers plis de bois (21) ayant une résistance mécanique supérieure aux deuxièmes plis de bois (22).
- [Revendication 2] Panneau structural selon la revendication 1, dans lequel l'âme en bois (2) comporte successivement :
- un empilement d'une pluralité de premiers plis de bois (21) à haute résistance mécanique ;
 - un empilement d'une pluralité de deuxièmes plis de bois (22) à faible résistance mécanique ; et
 - un empilement d'une pluralité de premiers plis de bois (21) à haute résistance mécanique.
- [Revendication 3] Panneau structural selon l'une des revendications 1 à 2, dans lequel un premier pli de bois (21) à haute résistance mécanique possède une épaisseur inférieure à un deuxième pli de bois (22) à faible résistance mécanique.
- [Revendication 4] Panneau structural selon l'une des revendications 1 à 3, dans lequel l'âme en bois (2) est constituée d'un empilement symétrique de plis de bois (21, 22).
- [Revendication 5] Panneau structural selon l'une des revendications 1 à 4, dans lequel l'âme en bois (2) possède une épaisseur comprise entre 3 et 28mm, de préférence, comprise entre 9 et 10mm.
- [Revendication 6] Panneau structural selon l'une des revendications 1 à 5, dans lequel la pluralité de deuxièmes plis de bois (22) à faible résistance mécanique est ajourée.
- [Revendication 7] Panneau structural selon la revendication 6, dans lequel la pluralité de deuxièmes plis de bois (22) à faible résistance mécanique possède un taux de perforation compris entre 20% et 50%, de préférence compris entre 30% et 40%, de préférence de l'ordre de 35%.

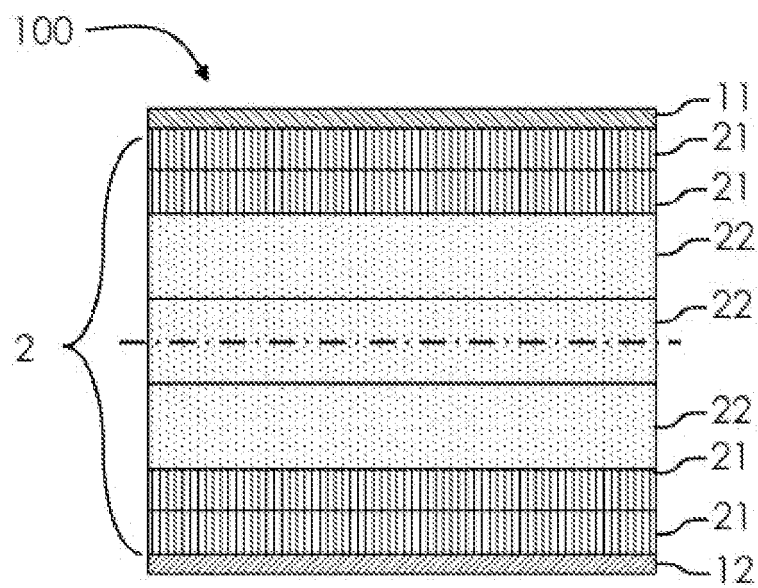
[Revendication 8] Panneau structural selon l'une des revendications 1 à 7, dans lequel le premier pli de textile de chanvre (11) et le deuxième pli de textile de chanvre (12) sont identiques.

[Revendication 9] Panneau structural selon l'une des revendications 1 à 8, dont au moins un pli de textile de chanvre (11, 12) possède une épaisseur comprise entre 0,5mm et 2mm, de préférence, de l'ordre de 1mm.

[Fig. 1]

FIGURE 1

[Fig. 2]

FIGURE 2

[Fig. 3]

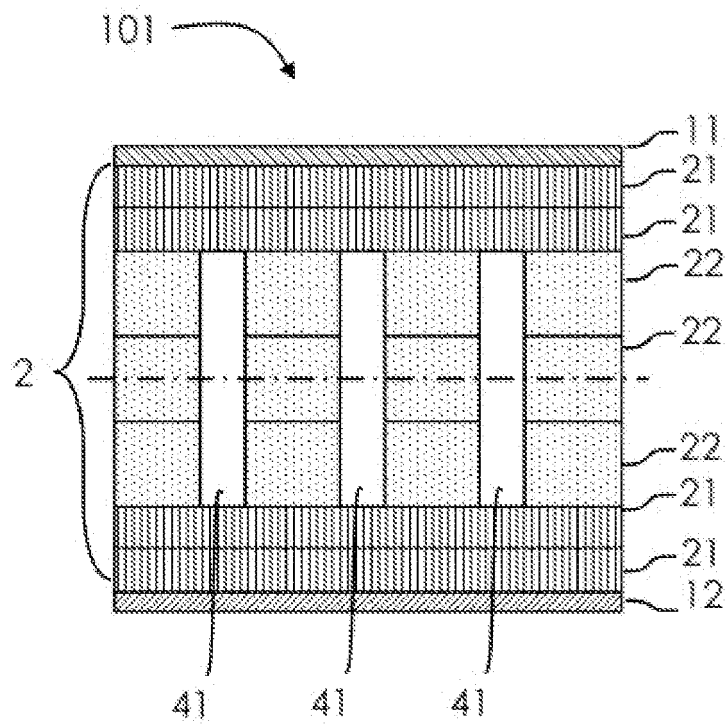


FIGURE 3

[Fig. 4]

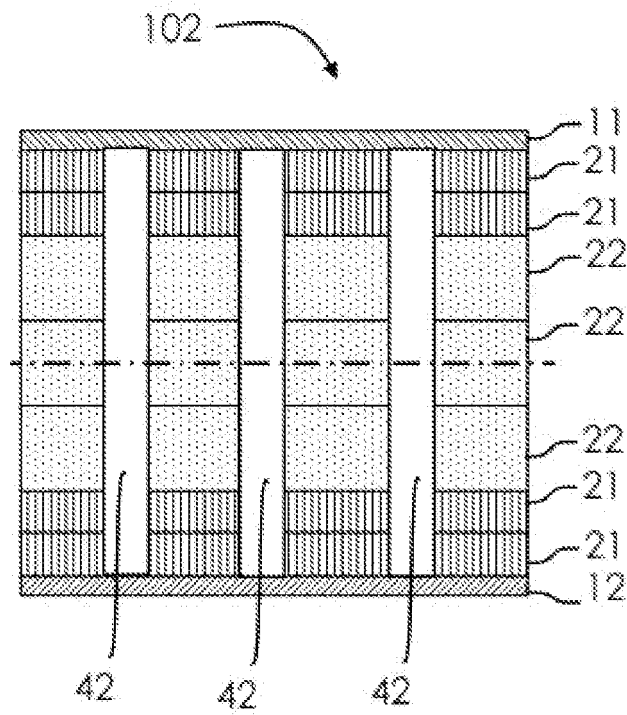
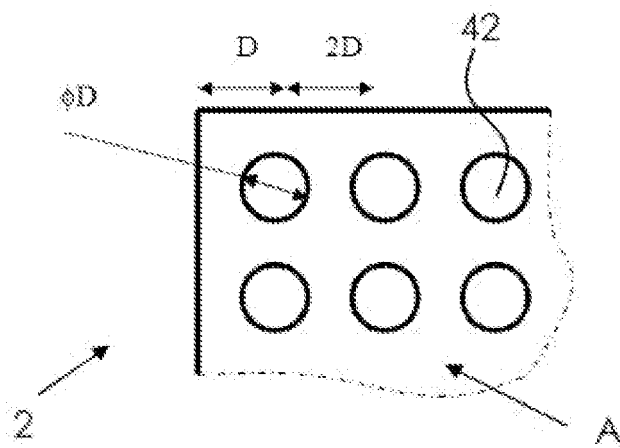
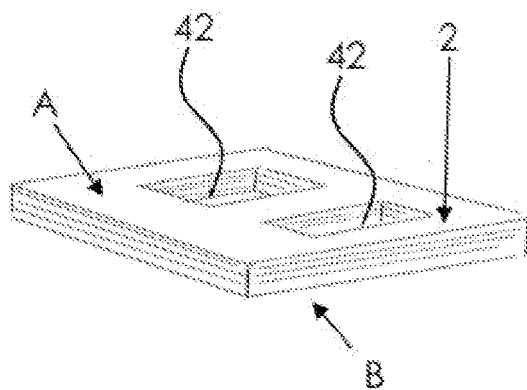


FIGURE 4

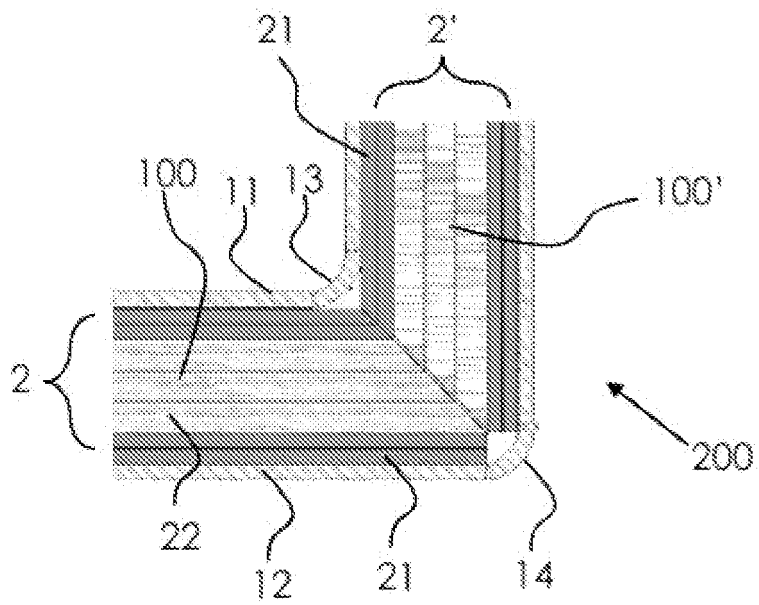
[Fig. 5]

FIGURE 5

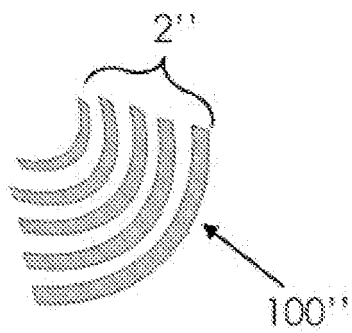
[Fig. 6]

FIGURE 6

[Fig. 7]



[Fig. 8]



[Fig. 9]

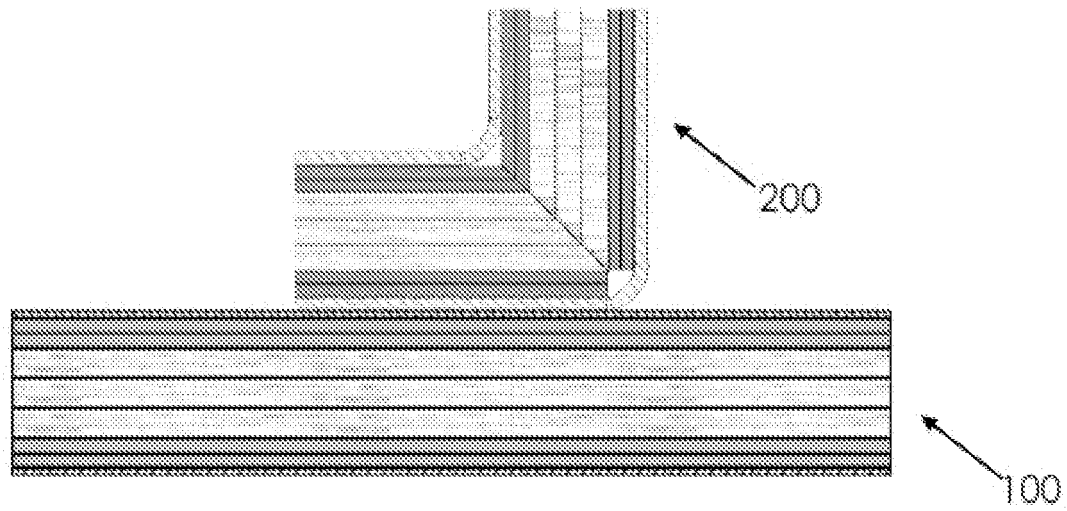


FIGURE 9

[Fig. 10]

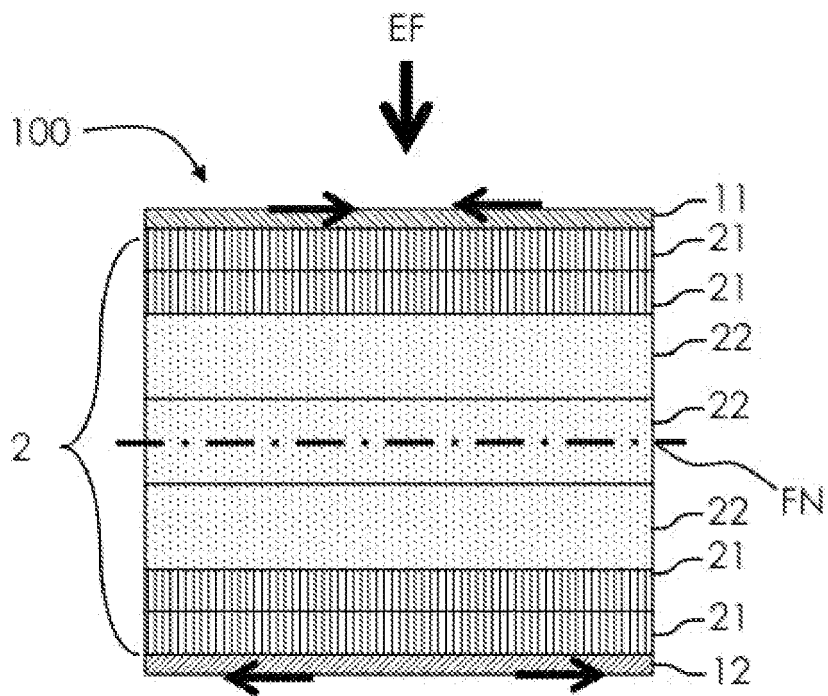


FIGURE 10