(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication : **2 631 882**
(à n'utiliser que pour les commandes de reproduction)

(21) N° d'enregistrement national : **88 07208**

(51) Int Cl⁴ : B 27 M 3/00; B 27 G 11/00; B 32 B 21/00.

(12) DEMANDE DE BREVET D'INVENTION A1

(22) Date de dépôt : 31 mai 1988.

(30) Priorité :

(43) Date de la mise à disposition du public de la demande : BOPI « Brevets » n° 48 du 1er décembre 1989.

(60) Références à d'autres documents nationaux apparentés :

(71) Demandeur(s) : *GOZALO Antonio.* — FR.

(72) Inventeur(s) : Antonio Gozalo.

(73) Titulaire(s) :

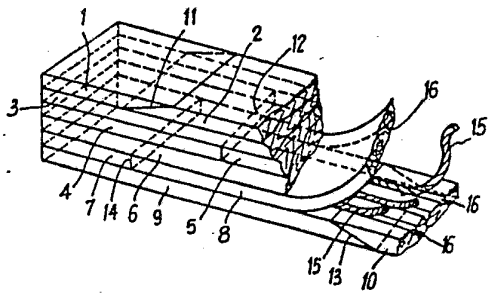
(74) Mandataire(s) : Cabinet Lemonnier André, Conseils en Brevets.

(54) Procédé de fabrication d'éléments de structure en bois lamellé collé renforcé par incorporation d'un matériau de renfort et lame de renfort utilisable pour sa mise en œuvre.

(57) La présente invention concerne un procédé de fabrication d'éléments de structure en bois lamellé collé constitué par un empilement de lames encollées.

D'après ce procédé, on incorpore, au niveau des lames 7 à 10 de la structure soumises à des contraintes de tension, au moins un matériau de renfort 15 à haute résistance à la traction associé aux lames 7 à 10 de la structure par un liant assurant une résistance au cisaillement de la surface de liaison suffisante pour transmettre les contraintes de tension entre ledit matériau de renfort 15 et lesdites lames 7 à 10.

Application aux structures en lamellé collé.



FR 2 631 882 - A1

Vente des fascicules à l'IMPRIMERIE NATIONALE, 27, rue de la Convention — 75732 PARIS CEDEX 15

Procédé de fabrication d'éléments de structure en bois lamellé collé renforcé par incorporation d'un matériau de renfort et lame de renfort utilisable pour sa mise en oeuvre.

La présente invention concerne un procédé de fabrication d'éléments de structure en bois lamellé collé ayant pour but d'améliorer la résistance mécanique d'une telle structure, ainsi qu'une lame de renfort à haute résistance à la traction destinée à être utilisée dans une telle structure.

En général, les structures en bois lamellé collé se présentent sous forme de poutres ou d'arcs. Elles sont réalisées en empilant les unes sur les autres soit à plat, soit en les mettant en forme sur un cintre à la courbure de l'arc, des lames encollées, puis en serrant jusqu'à séchage lesdites lames au moyen de serre-joints ou

de presses. Dans les structures de grande longueur, les lames élémentaires, à l'exception des lames les plus extérieures, sont mises bout à bout avec des joints décalés dans le sens de la longueur pour transmettre au droit dudit joint, par les lames adjacentes, les contraintes de tension développées dans les lames séparées par le joint. Dans les lames externes de la structure, les entures des lames élémentaires sont, pour assurer le même transfert, réalisées en biseau, les contraintes de tension étant transmises par la colle entre les deux biseaux des lames. Pour obtenir avec une telle structure une poutre ou un arc ayant une résistance mécanique élevée il est nécessaire que les lames soient fabriquées dans un bois sain, présentant une humidité inférieure à 15 % et qu'elles soient coupées selon le droit-fil du bois avec un minimum de noeuds et autres défauts qui réduisent la résistance à la traction.

Actuellement, notamment pour satisfaire aux normes de résistance mécanique, les lames utilisées dans les structures en lamellé collé sont réalisées dans des bois d'importation, plus particulièrement dans les bois provenant des pays nordiques. En effet, ce type de bois ayant poussé plus lentement présente une meilleure résistance mécanique que les pins sylvestres ou les pins maritimes que l'on trouve en France.

La présente invention a donc pour but de fournir un nouveau procédé de fabrication d'une structure en bois lamellé collé telle que des poutres droites ou des poutres en arc, qui permet d'utiliser les résineux produits en France tout en obtenant une structure de

résistance mécanique équivalente ou supérieure à des structures en bois d'importation ayant des sections de bois identiques.

La présente invention a aussi pour but de fournir un procédé de fabrication d'une structure en bois lamellé collé ayant une résistance mécanique améliorée qui n'entraîne pas de modifications importantes dans les étapes du procédé de fabrication de structures en bois lamellé collé actuellement utilisé.

La présente invention a encore pour but de fournir une nouvelle lame destinée à être incorporée dans une structure en bois lamellé collé pour en accroître la résistance mécanique notamment la résistance à la flexion.

En conséquence, la présente invention a pour objet un procédé de fabrication d'éléments de structure en bois lamellé collé constituée par un empilement de lames encollées, caractérisé en ce qu'on incorpore, au niveau des lames de la structure soumises à des contraintes de tension, au moins un matériau de renfort à haute résistance à la traction associé aux lames de la structure par un liant assurant une résistance au cisaillement de la surface de liaison suffisante pour transmettre les contraintes de tension entre ledit matériau de renfort et lesdites lames.

L'incorporation d'un matériau de renfort au niveau des lames soumises à des contraintes de tension permet d'améliorer la résistance mécanique à la flexion de la structure en bois lamellé collé dans son ensemble.

Différents modes de réalisation peuvent être utilisés pour incorporer dans la structure le matériau de renfort à haute résistance à la traction. Selon un premier mode de réalisation, un matériau de renfort à haute résistance à la traction enrobé dans un liant assurant la liaison entre ledit matériau et le bois constituant les lames, est incorporé entre deux lames en bois de la structure au cours de l'empilage pendant la fabrication de la structure en bois lamellé collé.

Selon un autre mode de réalisation préférentiel, le matériau de renfort est incorporé dans une lame en bois ou autre matériau solidarisable avec le bois des lames, de manière à réaliser une lame renforcée incorporée dans l'empilage au cours de la fabrication de la structure en bois lamellé collé. Dans ce cas, on réalise séparément des lames renforcées indépendantes qui sont ensuite utilisées comme les autres lames lors de la fabrication de la structure en bois lamellé collé.

La présente invention a aussi pour objet une lame de renfort pour structure en bois lamellé collé, caractérisée en ce qu'elle est constituée par une structure en sandwich comportant au moins deux lamelles de bois, avec entre deux lamelles adjacentes un matériau de renfort, l'ensemble étant solidarisé par un liant.

Le matériau de renfort utilisé, soit entre les lames de la structure en lamellé collé, soit incorporé dans la lame de renfort, peut être constitué par des fibres minérales ou organiques telles que les fibres de verre, les fibres de carbone, les fibres de polyes-

ter, les fibres aramides telles que celles vendues par Dupont de Nemours sous la marque "Kevlar", etc..

Ces fibres peuvent être incorporées entre les lames de l'empilage ou dans la lame de renfort de différentes manières. Selon un premier mode de réalisation, les fibres sont incorporées sous forme d'un tissu tissé ou non tissé réuni par un liant avec les surfaces des lames adjacentes. Selon un autre mode de réalisation les fibres sont mises en oeuvre sous forme d'une nappe imbibée de liant lequel assure la liaison entre les fibres et la liaison de la nappe avec les surfaces adjacentes des lames ou lamelles. Selon un autre mode de réalisation, les fibres sont incorporées par mélange de fibres courtes avec un matériau susceptible d'être moulé ou extrudé sous forme de lame tel qu'un mélange d'un liant avec des charges diverses notamment des particules de bois ou d'une matière plastique compatible avec le liant de la structure en lamellé collé. Selon un troisième mode de réalisation, les fibres sont incorporées sous forme de fibres longues ou sous forme d'éléments continus tels que fils, câbles et bandes positionnés dans le sens de la longueur des lames notamment entre deux lames de la structure, lesdites lames ayant éventuellement leurs surfaces en vis-à-vis rainurées pour recevoir le matériau de renfort.

D'autre part, le liant utilisé est choisi parmi les colles à la caséine ou les colles aux résines synthétiques, telles que les colles à base d'urée-formol. Ce liant doit assurer une liaison superficielle avec le matériau de renfort et le bois des lames ou lamelles suffisante pour assurer la transmission des contraintes de ten-

sion entre le matériau de renfort et les lames ou lamelles en bois adjacentes.

D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention apparaîtront à la lecture de la description de divers modes de réalisation de poutres en lamellé collé faite ci-après avec référence aux dessins ci-annexés dans lesquels:

La Figure 1 est une vue en perspective avec arrachement partiel d'un premier mode de réalisation d'une poutre en lamellé collé conforme à la présente invention; les Figures 2 et 3 sont des vues analogues pour deux autres modes de réalisation.

Il est évident pour l'homme de l'art que les cotes et rapports des dimensions des différentes lames et matériaux de renfort n'ont pas été respectés pour faciliter l'illustration.

Comme représenté sur la figure 1, la structure en bois lamellé collé obtenue, à savoir une poutre droite, est constituée par un empilement sur une hauteur correspondant à l'épaisseur de six lames, des lames 1 à 10. Dans le mode de réalisation représenté et de façon connue, l'enture 11 entre les deux lames élémentaires 1 et 2 aboutées pour constituer la lame supérieure de l'empilage, est constituée par un biseau de façon que les contraintes mécaniques soient transmises par le liant appliqué sur les deux surfaces de l'enture, tandis que les lames 4 et 5 qui se trouvent à un niveau intermédiaire de l'empilage sont réunies par un joint bout à bout,

les contraintes longitudinales s'exerçant dans les lames élémentaires 4 et 5 étant transmises par le liant de collage des lames aux lames supérieure et inférieure 3 et 6 qui chevauchent le joint. Conformément à la présente invention, entre la lame inférieure constituée par deux lames élémentaires 9 et 10 réunies par une enture en biseau 13 et les lames 7 et 8 réunies par un joint bout à bout 14 formant la couche immédiatement supérieure de l'empilage, est incorporé un matériau de renfort qui, dans ce mode de réalisation, est constitué par des câbles 15 logés dans des rainures 16 réalisées dans les faces en regard des lames 7 à 10. Les câbles sont solidarisés avec la paroi des rainures 16 par un liant qui est le même que celui assurant le collage des lames de l'empilage. Les câbles peuvent être réalisés en fibres les plus diverses et ils ont de préférence une structure toronnée pour éviter tout glissement du câble par rapport à sa gaine de liant et à la paroi de la rainure sous l'effet des différences d'allongement qui pourraient apparaitre sous l'action des contraintes longitudinales s'exerçant dans les lames et dans le câble. Les jonctions entre lames unitaires par enture en biseau ou bout à bout selon la technique classique évite toute concentration locale des contraintes de tension dans les câbles de renfort au droit des raccords entre lames.

Dans le mode de réalisation de la figure 2 les mêmes références sont utilisées pour désigner les mêmes éléments ou des éléments équivalents. Dans ce mode de réalisation le matériau de renfort est constitué par une bande de toile 17 ou autre matériau analogue qui est incorporée avec le liant dont elle est imprégnée, au

cours de la fabrication de la poutre en bois lamellé collé, entre les lames inférieures 7-8 et 9-10. Le liant utilisé peut également être le liant habituellement utilisé pour l'encollage des lames ou un liant spécifique dont la résistance est supérieure à celle du bois mais n'entraîne pas de déchirure dans le bois.

Selon un autre mode de réalisation représenté à la figure 3, au lieu d'interposer le matériau de renfort entre deux épaisseurs de lames, on utilise, dans la structure en bois lamellé collé, une lame renforcée telle que la lame 18 sur la figure 3. Cette lame 18 est utilisée de préférence comme lame inférieure à savoir dans la partie tendue de la poutre. Sur cette lame 18 sont empilées de la manière habituelle les lames collées 1 à 8. Comme dans le mode de réalisation de la figure 1, les lames, y compris la lame 18, sont empilées sur une hauteur correspondant à l'épaisseur de six lames.

On expliquera maintenant la réalisation de la lame renforcée 18. Cette lame renforcée 18 est obtenue en sciant selon le sens de longueur une lame classique de manière à obtenir des lamelles 18a et 18b. Un matériau de renfort 19 associé à un liant est interposé entre les deux lamelles 18a et 18b et l'ensemble est maintenu sous pression jusqu'à prise du liant. Lorsque les lamelles élémentaires 18a-18b doivent être aboutées pour obtenir une lame 18 de longueur voulue les joints 20 sont du type enture en biseau comme pour les lames supérieure et inférieure d'une poutre en lamellé collé.

Conformément à la présente invention, le matériau de renfort 19 de

la lame renforcée 18 peut être constitué par des fibres minérales ou organiques telles que les fibres de verre, les fibres de carbone, les fibres de polyester, les fibres aramides commercialisées sous la marque "Kevlar". D'autre part, le liant est lui choisi parmi les colles à la caséine ou les colles aux résines synthétiques telles que les colles à base d'urée formol.

Les fibres constituant le matériau de renfort 19 peuvent être incorporées entre les lamelles 18a-18b de différentes manières. Elles peuvent être sous forme de fibres longues positionnées dans le sens de la longueur de la lame 18 et noyées dans la couche de liant interposée entre les lamelles 18a et 18b. Elles peuvent également être sous forme d'un mélange de fibres courtes associées avec le liant. Dans ce cas, le mélange est projeté sur la surface supérieure de la lamelle 18a, puis la lamelle 18b est superposée et l'ensemble est serré jusqu'à séchage complet. Les fibres peuvent également être sous forme d'un tissu d'une manière analogue au cas de la figure 2, le tissu enduit de liant étant interposé entre les lamelles 18a et 18b.

On peut aussi envisager des mélanges de fibres courtes ou longues et de tissu.

Revendications

1. Procédé de fabrication d'éléments de structure en bois lamellé collé constitué par un empilement de lames encollées, caractérisé en ce qu'on incorpore, au niveau des lames (7 à 10) de la structure soumises à des contraintes de tension, au moins un matériau de renfort (15) à haute résistance à la traction associé aux lames (7 à 10) de la structure par un liant assurant une résistance au cisaillement de la surface de liaison suffisante pour transmettre les contraintes de tension entre ledit matériau de renfort (15) et lesdites lames (7 à 10).

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le matériau de renfort (15,17) à haute résistance à la traction enrobé dans un liant assurant la liaison entre ledit matériau et le bois constituant les lames (7 à 10), est incorporé entre deux lames en bois de la structure au cours de l'empilage pendant la fabrication de la structure en bois lamellé collé.

3. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le matériau de renfort (19) est incorporé dans une lame en bois (18) ou autre matériau solidarisable avec le bois des lames, de manière à réaliser une lame renforcée (18) incorporée dans l'empilage au cours de la fabrication de la structure en bois lamellé collé.

4. Lame de renfort pour la mise en oeuvre du procédé selon la re-

vendication 3,

caractérisée en ce qu'elle est constituée par une structure en sandwich comportant au moins deux lamelles de bois (18a-18b), avec entre deux lamelles adjacentes un matériau de renfort (19), l'ensemble étant solidarisé par un liant.

5. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que le matériau de renfort est constitué par des fibres minérales ou organiques telles que les fibres de verre, les fibres de carbone, les fibres de polyester, les fibres aramides vendues sous la marque "Kevlar".

6. Procédé selon la revendication 5, caractérisé en ce que les fibres sont incorporées sous forme d'un tissu (17) tissé ou non tissé.

7. Procédé selon la revendication 5, caractérisé en ce que les fibres sont mises en oeuvre sous forme d'une nappe imbibée de liant lequel assure la liaison entre les fibres et la liaison de la nappe avec les surfaces adjacentes des lames (7 à 10) ou lamelles (18a-18b).

8. Procédé selon la revendication 5, caractérisé en ce que les fibres sont incorporées par mélange de fibres courtes avec un matériau susceptible d'être moulé ou extrudé sous forme de lame tel qu'un mélange d'un liant avec des charges diverses notamment des particules de bois ou d'une matière plastique compatible avec le liant de la structure en lamellé col-

lé.

9. Procédé selon la revendication 5,

caractérisé en ce que les fibres sont incorporées sous forme de fibres longues ou sous forme d'éléments continus tels que fils, câbles (15) et bandes positionnés dans le sens de la longueur des lames (1 à 10) notamment entre deux lames (7-8 , 9-10) de la structure, lesdites lames ayant éventuellement leurs surfaces en vis-à-vis rainurées (16) pour recevoir le matériau de renfort.

10. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 4 et 6 à 9,

caractérisé en ce que le liant utilisé est choisi parmi les colles à la caséine ou les colles aux résines synthétiques, telles que les colles à base d'urée-formol.

Fig:1

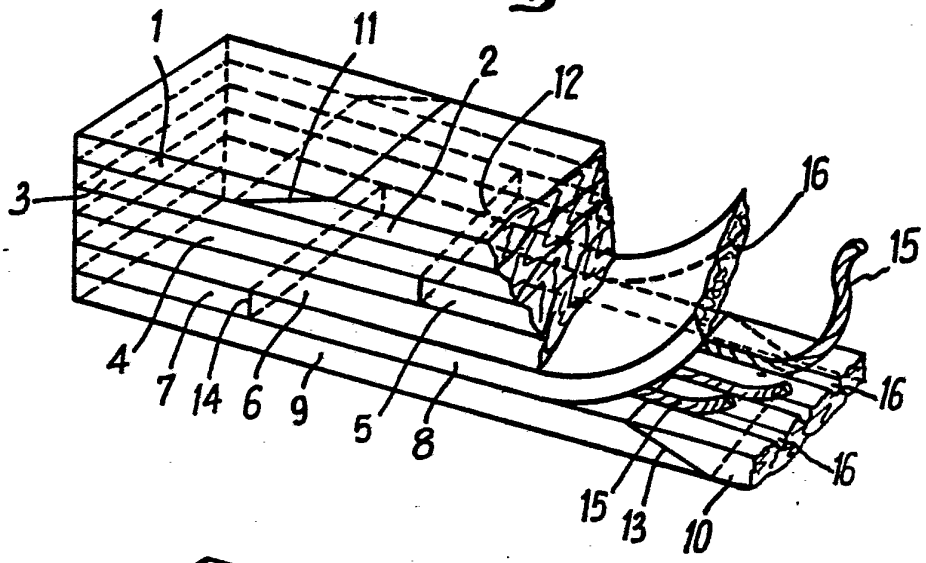


Fig:2

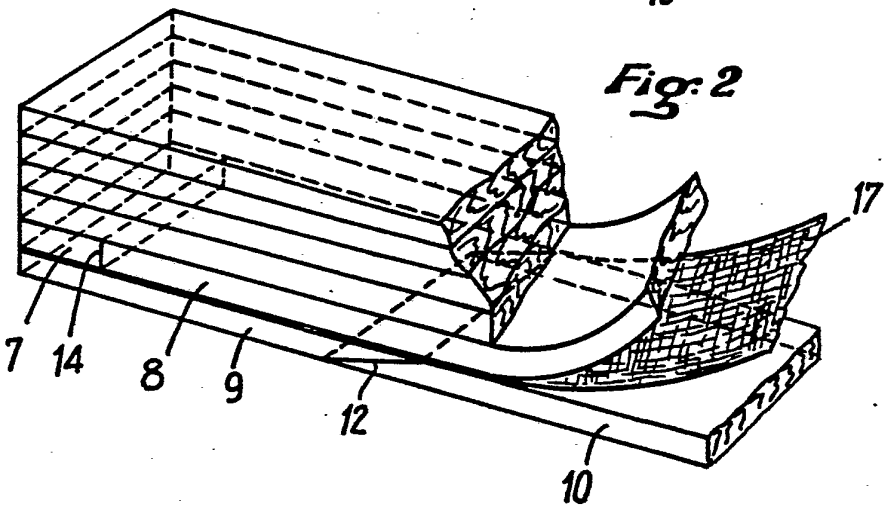


Fig:3

