

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

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

2 735 765

②1 N° d'enregistrement national : **95 14436**

⑤1 Int Cl[®] : C 03 C 27/06, 27/10, E 04 H 12/02, E 04 C 3/36

①2

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 06.12.95.

③0 Priorité : 22.06.95 FR 9507516.

④3 Date de la mise à disposition du public de la demande : 27.12.96 Bulletin 96/52.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : *Ce dernier n'a pas été établi à la date de publication de la demande.*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : SAINT GOBAIN VITRAGE SOCIETE ANONYME — FR.

⑦2 Inventeur(s) :

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire : SAINT GOBAIN RECHERCHE.

⑤4 PROCEDE DE FABRICATION D'UN ELEMENT DE STRUCTURE COMPOSITE ET ELEMENT EN RESULTANT.

⑤7 L'invention concerne un élément composite à base de verre minéral.

Le procédé selon l'invention consiste:

a) à découper dans une plaque de verre feuilletée, comprenant au moins deux feuilles de verre minéral séparées par une feuille de matière organique, des éléments de verre dont la longueur représente au moins dix fois la largeur,

b) à déposer sur au moins un des chants les plus longs d'au moins un de ces éléments une substance composée, au moins en partie, d'une matière organique identique à celle séparant les feuilles de verre desdits éléments,

c) à appliquer sur le ou lesdits chants du ou desdits éléments sur au moins un autre élément.

d) à soumettre l'ensemble ainsi assemblé à un traitement thermique et, éventuellement, à l'action simultanée, d'une pression supérieure à la pression atmosphérique.

Ces éléments sont utilisés aussi bien comme supports techniques que comme éléments architecturaux.

FR 2 735 765 - A1



5

PROCEDE DE FABRICATION D'UN ELEMENT DE STRUCTURE COMPOSITE
ET ELEMENT EN RESULTANT

10

La présente invention concerne un élément de structure, généralement transparent, susceptible de servir de support et présentant les propriétés mécaniques requises aussi bien pour des applications architecturales que
15 purement techniques.

15

L'emploi du verre minéral pour remplacer des matériaux plus traditionnels comme le béton armé ou les métaux dans la réalisation d'élément de structure, tels que des éléments allongés du genre colonnes ou poteaux, est connu en soi. Le verre peut entrer dans la composition de ces éléments de structure
20 sous différentes formes notamment sous la forme de fils continus, de billes, de plaques ou de tubes. Plusieurs de ces formes sont parfois combinées et associées à une matière organique pour former des éléments de structure composite.

20

De tels éléments de structure sont décrits, par exemple, dans la demande
25 de brevet WO-93/01372. Cette demande, qui a pour objet, notamment, de remplacer les poteaux ou pylônes métalliques ou en béton par des poteaux ou pylônes transparents, propose des éléments de structure formés par l'association d'éléments de verre du type tige, tube, plaques, billes, etc, de fibres transparentes telles que des fibres de verre et une résine transparente.
30 Ces éléments de structure permettent d'obtenir le meilleur compromis possible entre la transparence et les propriétés mécaniques désirées. La réalisation de ces éléments nécessitent plusieurs étapes plus ou moins longues et/ou l'utilisation de produits verriers dont le coût n'est pas négligeable, tels que des

30

tubes de verre ou des plaques obtenues à partir de tissu de verre, ainsi que l'emploi en quantité relativement importante de résine dont le coût est beaucoup plus élevé que le verre. Au plan économique cela diminue l'intérêt que présentent de tels éléments de structure.

5 La présente invention a pour but un élément de structure composite à base de verre minéral qui offre le meilleur compromis entre son coût de fabrication et les caractéristiques demandées à une telle structure.

La présente invention a pour but un procédé de fabrication d'un tel élément de structure qui permet d'utiliser les produits verriers les moins onéreux possibles et de limiter le nombre d'opérations nécessaires.

Ces buts sont atteints par un procédé de fabrication qui consiste :

- a) à découper dans une plaque de verre feuilletée, comprenant au moins deux feuilles de verre minéral séparées par une feuille de matière organique, des éléments de verre dont la longueur représente au moins dix fois la largeur,
- 15 b) à déposer sur au moins un des chants les plus longs d'au moins un de ces éléments une substance composée, au moins en partie, d'une matière organique identique à celle séparant les feuilles de verre desdits éléments,
- c) à appliquer sur le ou lesdits chants du ou desdits éléments sur au moins un autre élément,
- 20 d) à soumettre l'ensemble ainsi assemblé à un traitement thermique et, éventuellement, à l'action simultanée, d'une pression supérieure à la pression atmosphérique.

Les plaques de verre feuilleté utilisées comme matériau de départ sont constituées d'un « sandwich » dans lequel alternent des couches de verre et des couches de matière organique thermoplastique.

Généralement chaque couche de verre est constituée d'une seule feuille de verre. Selon l'invention, il est également possible de fabriquer et d'utiliser une plaque dans laquelle au moins une des couches de verre est constituée d'au moins deux feuilles de verre, collées l'une à l'autre par l'un de leurs bords

30 au moyen d'une substance composée, au moins en partie, d'une matière identique à celle formant la ou les couches de matière organique thermoplastique. Ainsi il est possible de fabriquer et d'utiliser, par exemple, une plaque formée de trois couches de verre et de deux couches de matière

thermoplastique, les couches externes étant formées chacune d'une seule feuille de verre, la couche de verre interne d'au moins deux feuilles de verre.

Il est également possible qu'au moins une des deux couches de verre externes soit formée d'au moins deux feuilles de verre.

5 Lorsque deux couches successives de verre sont formées chacune d'au moins deux feuilles de verre, les joints de collage ne sont pas au même niveau d'une couche à l'autre afin de conserver à la plaque ainsi constituée une bonne rigidité. On arrive à ce résultat en modifiant d'une couche à l'autre la longueur et/ou le nombre des feuilles de verre utilisées.

10 Les verres feuilletés utilisés comme matériau de départ dans le cadre du procédé selon l'invention sont, de préférence, des verres feuilletés fabriqués en grande quantité et dont le coût doit être le plus faible possible. Il s'agit généralement de verres feuilletés obtenus par chauffage et calandrage de feuilles de verre silico-sodo-calcique et de feuilles de polyvinylbutyral (PVB).

15 Lorsque les éléments utilisés dans le procédé selon l'invention sont découpés dans de tels feuilletés et que les chants desdits éléments présentent une très bonne planéité, la matière déposée sur lesdits chants peut être formée de bandes découpées dans une feuille de PVB. Lorsque la planéité des chants des éléments est médiocre la matière assurant le collage desdits éléments est,
20 de préférence, appliquée sous la forme d'une pâte formée d'une suspension de poudre de PVB dans un liant. Lorsque les éléments sont assemblés la pâte se répartit alors de manière à compenser les défauts de planéité.

Il est important dans le cadre de la présente invention d'utiliser comme joint de collage une matière identique à celle séparant les feuilles de verre. En
25 effet, l'utilisation d'une matière de collage autre que celle employée pour réaliser le verre feuilleté peut être à l'origine de bulles qui se forment dans le temps sous l'action des variations de température et des intempéries lorsque l'élément de structure est exposé à l'extérieur. La formation de tels défauts peut provoquer à terme une dégradation du joint de collage et altérer de ce fait
30 les propriétés mécaniques de l'élément de structure. L'utilisation pour le collage des éléments d'une matière qui ne présente aucune incompatibilité chimique avec la matière organique employée pour la réalisation des verres feuilletés permet d'éviter la formation de tels défauts.

La polymérisation de la matière servant de joint de collage peut être assurée uniquement à l'aide d'un traitement thermique. Cela peut être effectué par un déplacement de l'élément de structure, au travers d'un four à micro-ondes programmé en conséquence. Ce mode de polymérisation est
5 particulièrement approprié pour les éléments de structure de grande longueur qui ne pourraient pas être enfermés dans un autoclave.

Les éléments de structure de plus faible longueur peuvent être soumis simultanément à un traitement thermique et à une pression supérieure à la pression atmosphérique grâce à un autoclave.

10 Lorsque les éléments de structure sont destinés à être installés en plein air il est souhaitable de prévoir un façonnage des arêtes desdits éléments de manière à éviter l'apparition de fissures dues aux chocs thermiques qui résultent des écarts entre les températures diurnes et nocturnes.

Les éléments de structure obtenus selon l'invention sont plus
15 particulièrement destinés à former des colonnes, piliers, poteaux, pylônes ou poutres dont la longueur peut dépasser 4 mètres et atteindre 9 mètres, voire 15 mètres selon les applications envisagées. Ils peuvent prendre différentes formes selon la destination desdits éléments. Ainsi le collage d'un premier élément sur un second élément permet de réaliser un élément de structure
20 dont la section droite est en forme de T ou de V. Le collage d'un élément sur deux autres éléments ou deux éléments sur un troisième permet de réaliser des éléments de structure dont la section droite est en forme de H, de X ou de U.

Ces éléments de structure peuvent avoir une section droite constante sur toute leur longueur ou qui diminue d'une de leur extrémité à l'autre. En
25 fonction des caractéristiques désirées le nombre et l'épaisseur des feuilles de verre qui constituent le verre feuilleté peuvent varier. L'épaisseur des feuilles de verre varie généralement de 3 à 10 millimètres.

Les éléments de grande longueur sont particulièrement appropriés pour servir de supports à des conducteurs de lignes aériennes de transmission
30 électrique. A titre d'exemple, un support de 6 mètres de longueur a été réalisé à partir de verre feuilleté formé de trois feuilles de verre de 8 millimètres d'épaisseur séparées par des feuilles de PVB de 0,76 millimètre d'épaisseur. Le verre feuilleté a été découpé en trois trapèzes de 6 mètres de hauteur, la

longueur des bases de ces trapèzes étant de 600 à 300 millimètres. L'assemblage de ces trapèzes définit un support dont la section droite est en forme de X.

5 La nature même des matériaux utilisés pour la fabrication des éléments de structure selon l'invention permet d'avoir un support isolant en soi contrairement aux supports traditionnels de ces lignes qui sont métalliques ou en béton armé. Cela constitue dans cette application un facteur de sécurité supplémentaire.

10 Indépendamment des caractéristiques techniques propres aux éléments de structure selon l'invention, le caractère esthétique de ces derniers n'est pas leur moindre avantage. Le verre utilisé pour la réalisation de ces éléments est généralement un verre silico-sodo-calcique plus ou moins coloré par des agents colorants apportés comme impuretés dans les matières premières vitrifiables employées pour élaborer ce verre et/ou ajoutés volontairement dans le mélange
15 vitrifiable. Les agents colorants les plus couramment utilisés sont les oxydes de fer, de cobalt et de chrome.

En modifiant la concentration de chacun de ces oxydes dans le verre et/ou en modifiant leurs proportions relatives, il est possible d'obtenir des verres gris, bleus ou verts, dont la coloration sera plus ou moins profonde et la
20 transparence plus ou moins grande. Ainsi, ces éléments de structure, utilisés par exemple comme pilier ou poutre, peuvent remplir à la fois des fonctions technique et esthétique et trouver des applications en matière d'architecture.

REVENDICATIONS

1. Procédé de fabrication d'un élément de structure composite à base de verre minéral et de résine organique qui consiste :

5 a) à découper dans une plaque de verre feuilletée, comprenant au moins deux feuilles de verre minéral séparées par une feuille de matière organique, des éléments de verre dont la longueur représente au moins dix fois la largeur,

b) à déposer sur au moins un des chants les plus longs d'au moins un de ces éléments une substance composée, au moins en partie, d'une matière organique identique à celle séparant les feuilles de verre desdits éléments,

10 c) à appliquer sur le ou lesdits chants du ou desdits éléments sur au moins un autre élément.

d) à soumettre l'ensemble ainsi assemblé à un traitement thermique et, éventuellement, à l'action simultanée, d'une pression supérieure à la pression atmosphérique.

15 2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les éléments sont découpés dans un verre feuilleté formé de feuilles de verre séparées par des feuilles de polyvinylbutyral (PVB).

20 3. Procédé selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** la matière déposée sur le chant des éléments se présente sous la forme de bandes découpées dans une feuille de PVB.

4. Procédé selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** la matière déposée sur le chant des éléments est appliquée sous la forme d'une pâte formée d'une suspension de poudre de PVB dans un liant.

25 5. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'ensemble des éléments assemblés est soumis à l'action de la chaleur en déplaçant ledit ensemble à travers un four à micro-ondes.

30 6. Procédé selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** l'ensemble des éléments assemblés est soumis à un traitement thermique et à l'action simultanée d'une pression supérieure à la pression atmosphérique en plaçant ledit ensemble dans un autoclave.

7. Élément de structure réalisé par le procédé par l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'il** est constitué de plaques formées de couches alternées de verre et de matière organique

thermoplastique, les premières étant constituées de feuilles de verre silico-sodo-calcique, les secondes par des feuilles de PVB, et qu'il présente une section droite en forme de T, de V, de H ou de X.

5 8. Element de structure selon la revendication 7, **caractérisé en ce qu'au**
moins une des couches de verre d'au moins une des plaques qui le constituent
comprend au moins deux feuilles de verre, collées l'une à l'autre par l'un de
leurs bords par une substance composée, au moins en partie, de PVB.

10 9. Element de structure selon la revendication 7, **caractérisé en ce que**
chaque couche de verre des plaques qui le constituent est constituée d'une
seule feuille de verre.

10. Elément de structure selon la revendication 7, **caractérisé en ce que**
le verre utilisé contient un ou plusieurs agents colorants tels que des oxydes
de fer, de cobalt et de chrome.

15 11. Elément de structure selon la revendication 7, **caractérisé en ce que**
l'épaisseur des feuilles de verre des plaques qui le constituent est
généralement comprise entre 3 et 10 millimètres.