



CH 685951 A5



CONFÉDÉRATION SUISSE
OFFICE FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

① CH 685951 A5

⑤ Int. Cl.°: E 04 C 3/12
C 08 L 63/00
C 09 J 153/00

Brevet d'invention délivré pour la Suisse et le Liechtenstein
Traité sur les brevets, du 22 décembre 1978, entre la Suisse et le Liechtenstein

⑫ **FASCICULE DU BREVET** A5

⑲ Numéro de la demande: 893/93

⑶ Titulaire(s):
Ferwood S.A., Orges

⑳ Date de dépôt: 24.03.1993

⑷ Inventeur(s):
Lacroix, René, La Tour-de-Peilz
Ducret, Jean-Louis, Orges
Oguey, René, Grandson
Holzhäuser, Kurt, Ecublens VD

㉒ Brevet délivré le: 15.11.1995

④ Fascicule du brevet
publié le: 15.11.1995

⑸ Mandataire:
ABREMA Agence Brevets & Marques Ganguillet &
Humphrey, Lausanne

⑤ **Procédé de fabrication d'une préparation de résine thermodurcissable destinée notamment à une application dans la réalisation de constructions en bois.**

⑦ Le procédé de fabrication de préparation de résine se caractérise par l'utilisation d'une charge comportant des éléments minéraux à texture lamellaire qui permettent de mélanger ensuite une autre charge telle que du sable de quartz tout en conservant une fluidité suffisante au mélange pour que celui-ci puisse être coulé dans des conduits étroits. L'assemblage de pièces de bois a comme particularité qu'il est réalisé exclusivement avec des armatures, notamment métalliques tels des simples fers à béton, qui restent totalement internes à la construction, ce qui permet d'éliminer tous les inconvénients liés au boulonnage d'assemblages en bois.



CH 685951 A5

Description

La présente invention concerne un procédé de fabrication d'une préparation de résine thermodurcissable destinée notamment à une application dans la réalisation de construction en bois; préparation de
 5 résine ainsi obtenue; mélanges de résine élaborés à partir de la préparation de résine susmentionnée, procédé de fabrication d'assemblages en bois faisant intervenir un mélange de résine susmentionné; assemblages en bois ainsi réalisés.

Dans le domaine de la restauration du bois, divers procédés mettant en jeu des barres d'armature et de la résine ou du mortier d'époxy sont connus. On citera par exemple la technique couverte par le
 10 brevet européen no 0 141 782, ainsi que les documents cités dans ce brevet.

Comme on peut le voir, tant dans le brevet européen no 0 141 782 que dans le document anglais GB 2 060 044 A, les barres d'armatures métalliques sont en général noyées dans une masse de mortier à base de résine époxy. En effet, la masse de mortier d'époxy est utilisée en quelque sorte comme
 15 tampon entre l'armature métallique et le bois. Une juxtaposition trop étroite de l'armature métallique et du bois conduirait à une confrontation des propriétés mécaniques de chacun et aboutirait à une rupture de la liaison, respectivement du bois.

La question se pose beaucoup moins en ce qui concerne la liaison entre des armatures en fibres de verre et du bois, dans la mesure où les propriétés mécaniques de la fibre de verre sont plus proches
 20 du bois que ne le sont celles du métal.

L'obligation technique de noyer l'armature métallique dans une masse de mortier rend difficile, sinon impossible, la construction d'assemblages en bois utilisant précisément une armature interne métallique prenant ancrage dans chacune des pièces de bois à assembler, et cela en particulier s'il s'agit de pièce
 25 de bois neuves. En effet, il n'est pas souhaitable de diminuer la résistance propre du bois dans le seul but de créer des logements amples à l'intérieur desquels l'armature n'occupe finalement qu'une petite partie.

L'intérêt de pouvoir exécuter des assemblages en bois au moyen d'armatures internes est de pouvoir éliminer la nécessité de boulonnages transversaux qui sont source de dégradation et de pourriture du bois, sans parler de l'oxydation du métal. En éliminant les boulonnages traditionnels, on étend très largement
 30 les possibilités d'utiliser le bois dans la construction d'assemblages, alors que justement on est contraint actuellement de recourir à des assemblages métalliques, beaucoup plus coûteux et d'une esthétique très différente.

Afin de mieux exposer le problème, on indique ci-dessous la manière dont il s'est posé dans les faits. Maîtrisant, comme on l'a dit plus haut, la technique de la rénovation et du renforcement de structures
 35 existantes en bois, on a envisagé d'explorer une transposition de cette technique pour qu'elle puisse être utilisée non plus dans le cadre de la rénovation, mais dans le cadre de la construction, notamment pour réaliser des assemblages à armatures internes à partir d'éléments neufs, en particulier de poutres et de pièces de bois en lamellés-collés.

Pour exprimer le problème de façon simple, il s'agit d'assurer une liaison, un collage optimal, entre deux éléments de poutre en lamellés-collés dans chacun desquels on a préalablement percé un logement
 40 d'un diamètre donné, par exemple 26 mm destiné à accueillir un fer à béton d'un diamètre de 20 mm.

La fig. 1 permet de se rendre compte de l'expression la plus simple de la mission à accomplir. On notera que la différence de diamètre entre l'armature et son logement est de l'ordre de quelques millimètres. Cet exercice est radicalement différent de celui qui consiste à noyer l'armature dans du mortier d'époxy car, d'une part on ne peut pas disposer d'une épaisseur de mortier suffisant à elle seule à assurer
 45 une transition harmonieuse entre les propriétés mécaniques du bois et de l'armature et d'autre part il s'agit d'introduire l'agent qui assure la liaison entre l'armature et le bois dans des intervalles, interstices et conduits de petite dimension, ce qui suppose une certaine fluidité de cet agent. Il convient bien sûr de préciser que l'ensemble, et en particulier la liaison, devra être opérationnel dans la plage d'utilisation habituelle de la poutre, compte tenu de sa section.

On a bien sûr commencé par tester de nombreuses résines thermodurcissables du marché, lesquelles ont finalement toutes conduit à un même résultat, l'arrachage des fibres du bois dans la zone de contact et la rupture de la liaison.

La présente invention a pour but intermédiaire de proposer une préparation de résine thermodurcissable qui permette la réalisation d'assemblages en bois par collage d'armatures internes (métalliques
 55 ou en tout autre matériau comparable), confinées dans des logements étroits, et communes aux pièces à assembler, au moyen d'un mélange de résine élaboré à partir de la préparation de résine; le but final de l'invention, est de réaliser lesdits assemblages en bois à armature interne commune.

Le procédé de fabrication d'une préparation de résine thermodurcissable selon l'invention est décrite à la revendication 1. D'autres particularités importantes dudit procédé sont décrites dans les revendications
 60 qui dépendent de la revendication 1.

La préparation de résine selon l'invention est décrite à la revendication 6. D'autres particularités importantes de ladite préparation sont décrites dans les revendications qui dépendent de la revendication 6.

Les mélanges de résine selon l'invention sont respectivement décrits aux revendications 8, 10 et 11. D'autres particularités importantes desdits mélanges sont décrites dans la revendication 9.
 65

Le procédé de fabrication d'assemblages en bois faisant intervenir un mélange de résine selon l'invention est décrit à la revendication 12. D'autres particularités importantes dudit procédé sont décrites dans les revendications qui dépendent de la revendication 12.

L'assemblage en bois réalisé en application du procédé de fabrication selon l'invention est décrit à la revendication 17. D'autres particularités importantes dudit assemblage sont décrites dans les revendications qui dépendent de la revendication 17.

On décrit ci-après à titre d'exemple les divers aspects de l'invention en se fondant sur le dessin où:

- la fig. 1 est une vue de l'expression la plus simple d'un assemblage selon l'invention;
- la fig. 2 est une vue d'une poutre assemblée selon l'invention;
- la fig. 3 est une vue d'un joint de poutre selon l'invention;
- la fig. 4 est une vue illustrant un angle de cadre avec un joint de faitage et un pied de colonne, tous selon l'invention;
- la fig. 5 est une vue illustrant un angle de cadre et un pied de colonne, tous selon l'invention;
- la fig. 6 est une vue d'un joint de solive selon l'invention;
- la fig. 7 est une vue d'une grille de poutre en plan selon l'invention;
- la fig. 8 est une vue d'une grille de poutre spaciale selon l'invention;
- la fig. 9 est une vue d'un renforcement d'arc selon l'invention;
- la fig. 10 est une vue d'un renforcement d'arc avec appui d'extrémité selon l'invention;
- la fig. 11 est une vue d'un treillis plan selon l'invention;
- et la fig. 12 est une vue d'un treillis spacial selon l'invention.

De par l'application qu'on veut en faire, telle que cela a été indiqué plus haut, le mélange de résine et par conséquent la résine de base, doit avoir un certain nombre de propriétés, dont certaines sont en fait contradictoires.

Ainsi, le mélange de résine:

- doit avoir une viscosité suffisamment faible pour pouvoir couler dans des conduits et interstices étroits et pénétrer jusque dans les infractuosités, c'est-à-dire combler totalement l'espace vide;
- mais il doit aussi avoir suffisamment de charge pour que ses propriétés mécaniques soient voisines de celles du bois, de manière à assurer, malgré une faible épaisseur, la transition harmonieuse entre les propriétés mécaniques de l'armature et celles du bois;
- il doit avoir la viscosité souhaitable, mais celle-ci ne peut pas être obtenue par l'adjonction d'un solvant, car celui-ci resterait prisonnier des conduits lors du durcissement, faute de pouvoir s'évaporer, et sa présence diminuerait les propriétés mécaniques de la résine durcie;
- il ne doit pas contenir d'additifs volatiles car il ne doit pas y avoir de retrait de la matière lors du durcissement;
- il doit avoir un haut degré de thixotropie pour éviter la sédimentation des particules de quartz qui seront ajoutées ensuite, la répartition des particules de quartz devant être idéalement homogène;
- le haut degré de thixotropie ne peut pas être atteint par une augmentation proportionnelle de la quantité d'agents de thixotropie habituels, car cela diminuerait les propriétés mécaniques de façon trop importante.
- une fois le mélange durci, celui-ci doit faire preuve d'une élasticité plus importante que tout mélange comparable connu à ce jour.

Pour confectionner la préparation de résine selon l'invention, on utilise comme base une résine thermodurcissable du commerce. On choisira de préférence une résine relativement liquide, soit qu'elle incorpore déjà un diluant réactif, soit que l'adjonction d'un diluant réactif soit autorisée. En tout état de cause, le diluant réactif (par exemple etherglycidique) ne devra pas représenter plus de 10% de la quantité de résine de base.

A cette résine de base, on ajoute, en deux étapes décrites plus loin, les ingrédients suivants:

- pigments colorés (oxyde de fer) (dans la mesure où l'on veut obtenir une coloration car cet ingrédient n'est pas indispensable)	15% à 6%
- agents anti-moussants	1/1000
- agents thixotropie (silice pyrogénée)	1%
- charges à composants minéraux imbriqués à texture lamellaire	30%

La charge à composants minéraux imbriqués à texture lamellaire vise à créer, dans la préparation de résine, une sorte de trame tridimensionnelle souple. Lorsqu'on mélangera, dans une étape ultérieure de préparation, la farine ou le sable de quartz à la préparation de résine, la trame tridimensionnelle fera résistance à la sédimentation des particules de quartz et maintiendra une dispersion homogène de celles-ci lors de l'application.

Pour parvenir à cet effet de trame, il est nécessaire que la charge comporte des composants lamellaires. Sans prétendre en aucune façon qu'il s'agisse de la seule charge permettant cet effet, on peut

citer en exemple une charge constituée d'une imbrication de mica, de quartz et de chlorite. Dans cet exemple, les composants ont une surface rugueuse mais se présentent sous forme de plaquettes plates dont les dimensions en plan atteignent au moins 30 microns en moyenne, en largeur comme en longueur.

5 La caractéristique lamellaire de la charge conduit à des propriétés mécaniques supérieures à celles que l'on obtiendrait avec du quartz seul, cela en particulier en ce qui concerne l'élasticité qui est l'un des facteurs essentiels recherchés et qui permet la réduction de la masse nécessaire à enrober l'armature sans diminuer pour autant la transition harmonieuse entre l'armature et le bois.

Pour obtenir la préparation de résine selon l'invention, on commence par mélanger, dans un mélangeur rapide, 10% de la résine de base, les pigments, l'agent anti-moussant et l'agent de thixotropie.

10 Dans un deuxième temps, à l'aide d'un mélangeur lent, on incorpore les 90% restants de la résine de base, ainsi que la charge décrite plus haut.

Une fois le mélange rendu homogène, on dispose de la préparation de résine désirée.

15 Bien que, comme on l'a dit plus haut, l'élaboration de la préparation de résine vise avant tout à permettre des assemblages de pièces de bois au moyen d'armatures métalliques internes confinées dans des logements étroits, les propriétés de thixotropie et de trame tridimensionnelle de la préparation de résine présente également des avantages dans d'autres applications.

20 Selon l'application pour laquelle on entend utiliser la préparation de résine, on additionnera et mélangera de la farine ou du sable de quartz dont les proportions et la granulométrie varient en fonction de l'application en cause.

Dans la suite de cette description, on désigne par les termes de mélange de résine le produit final, prêt à l'utilisation, soit la préparation de résine à laquelle on a additionné de nouveaux éléments de charge et le durcisseur.

25 A. Pour le collage d'armatures internes, en particulier dans le but de réaliser des assemblages en bois, le mélange de résine est obtenu en mélangeant:

- la préparation de résine,
- le durcisseur (selon les indications du fabricant de la résine de base)
- du sable ou de la farine de quartz d'un volume représentant 50% du volume additionné de la préparation de résine et du durcisseur. La granulométrie du quartz étant préférablement comprise entre 0.08 mm et 0.2 mm.

B. Pour réaliser un béton de résine, à couler en coffrage, c'est-à-dire sans nécessité que le mélange pénètre dans des conduits étroits, on mélange:

35 - la préparation de résine,
- le durcisseur (selon les indications du fabricant de la résine de base)
- du sable de quartz de différentes granulométries selon le tableau ci-dessous, les quantités étant exprimées relativement au volume additionné de la préparation de résine et du durcisseur:

- 40 - de 0.08 à 0.2 mm environ 10%
- de 0.7 à 1.2 mm environ 30%
- de 3.0 à 3.5 mm environ 30%
- de 5.0 à 7.0 mm environ 30%

45 C. Pour le masticage des fentes, le collage des coffrages ou le remplissage de pièces de bois:

- la préparation de résine
- le durcisseur (selon les indications du fabricant de la résine de base)
- du sable ou de la farine de quartz d'un volume représentant 50% du volume additionné de la préparation de résine et du durcisseur. La granulométrie du quartz pouvant être comprise entre 0.08 mm et 0.2 mm
- 100% du volume additionné de la préparation de résine et du durcisseur en agent de thixotropie (silice pyrogénée).

50 Dans les trois cas d'application décrit ci-dessus, il convient de relever que, lors de la réaction chimique provoquant le durcissement, l'élévation de température, bien que relativement faible et raison de la présence de la charge, conduit à une chute de viscosité. Cependant, la progression du durcissement compense la chute de viscosité au fur et à mesure de la réaction, de sorte que la distribution spatiale homogène des particules de quartz est préservée.

55 En se rapportant à la fig. 1, on décrit ci-dessous le procédé de fabrication d'un assemblage, en fait de l'assemblage le plus simple. Il faut cependant noter que même pour les assemblages les plus complexes, tels celui de la fig. 12, la technique reste fondamentalement la même.

60 Sur la fig. 1, on distingue la première partie d'une poutre en lamellé-collé 1. On voit également un logement 2. En l'occurrence, il s'agit d'un simple trou réalisé avec une perceuse. A l'intérieur du logement 2, on mettra plus tard en place un fer à béton 3. On réalise avec une mèche, plus petite que la précédente, un conduit 4 qui relie le fond du logement 2 à la surface supérieure de la poutre de sorte que l'orifice 5 du conduit 4 débouche dans cette surface.

65

On pratique exactement les mêmes opérations, en ce qui concerne la deuxième partie 6 de la poutre à assembler, et l'on réalise ainsi un logement 7, et un conduit 8. Il faut s'arranger pour que l'orifice 9 du conduit 8 de la deuxième partie de la poutre soit plus basse que l'orifice du conduit de la première partie. En fait, il faut que l'orifice dans lequel on introduira le mélange de résine soit plus haut que l'autre orifice pour que l'écoulement puisse avoir lieu.

Selon que l'ensemble de la poutre à assembler sera déplaçable ou non, on pourra soit incliner la poutre soit s'arranger pour que l'orifice par lequel on introduit le mélange de résine soit plus haut que l'orifice de sortie, que les orifices de sortie s'il y en a plusieurs.

On met bout à bout les deux parties de la poutre à assembler, en confinant le fer à béton dans les deux parties de son logement.

Une fois les préparatifs ci-dessus exécutés, on réalise un mélange de résine selon la variante A décrite plus haut puis on introduit ledit mélange en le versant dans l'orifice correspondant. Lorsque la résine apparaît à l'autre (aux autres) orifice(s), on sait que le mélange a comblé tout l'espace vide et l'on cesse l'introduction du mélange. Il suffit alors de laisser le processus de durcissement suivre son cours et donner le fini souhaité à la surface de la poutre.

Pour donner une idée du résultat obtenu grâce à la technique selon l'invention, on indique ci-dessous les paramètres d'un test réel qui a été réalisé, ainsi que les résultats de ce test.

Il est préalablement rappelé qu'une poutre d'une section de 12 cm de large sur 33 cm de haut, d'une portée de 3 mètres, cède à une charge d'approximativement 24 tonnes appliquée symétriquement à raison de 12 tonnes au premier et au deuxième tiers de la portée.

Un assemblage tel que celui représenté à la fig. 7 a été réalisé au moyen d'une poutre en lamellé-collé de 12 x 33 x 300 cm et de deux éléments de poutre de même structure et de même section ayant chacun une longueur de 144 cm. La poutre de 300 cm a été pourvue de quatre percements transversaux de 18 mm de diamètre. Quatre logements de 18 mm de diamètre ont aussi été pratiqués, en regard des percements, dans chacun des deux éléments de poutre de 144 cm. On pratique bien sûr des conduits pour l'introduction du mélange de résine et pour la vérification du plein remplissage de l'espace vide.

L'ensemble a été assemblé en enfermant quatre fers à béton (communs) de 12 mm de diamètre et de 52 cm de long dans les logements. Les fers sont centrés dans leur logement au moyen de câles. On a ensuite coulé le mélange de résine mentionné sous la variante A.

La grille de poutre en plan ainsi réalisée forme une croix rectangulaire parfaite de trois mètres de portée. Les extrémités de la croix ont été placées sur quatre appuis. On a ensuite procédé à une mise en charge appliquée en quatre points situés à la moitié de la portée de chacune des branches de la croix.

La rupture a eu lieu pour une charge totale de 48 tonnes, appliquée en quatre fois 12 tonnes comme on l'a dit. La rupture s'est produite par un éclatement généralisé constaté aussi bien dans les parties non armées que dans la zone armée.

Ainsi, les poutres assemblées ne présentent pas des caractéristiques différentes de celles qui étaient les leurs avant qu'on les assemble. Il n'y a donc pas de perte. Pour exprimer cette constatation d'une autre façon, on peut dire que l'assemblage présente les mêmes caractéristiques qu'une poutre imaginaire formant une croix d'un seul tenant.

D'autres essais ont été réalisés sur des assemblages de treillis plans tels que celui de la fig. 11. Les mêmes constatations on pu être enregistrées et l'on a même relevé une particularité supplémentaire inattendue. En effet, la réalisation de tels treillis plans, que ce soit en acier, en béton ou en bois, conduit toujours à un écart significatif entre la flèche théorique calculée et la flèche réelle effectivement mesurée.

Avec un assemblage de treillis plan selon la technique dévoilée ci-dessus, l'écart entre la flèche théorique et la flèche mesurée a toujours été inférieur à 5%.

Comme on a pu s'en rendre compte par la description qui précède, la réalisation d'assemblages en bois grâce à des armatures internes n'était pas possible jusqu'ici parce que l'on ne disposait pas d'un matériau capable d'assurer une liaison fiable et durable entre les armatures et le bois sans occuper lui-même un volume trop important.

Les propriétés de la préparation de résine et du mélange de résine selon l'invention ont certes été recherchées et réalisées dans le but de permettre les assemblages en bois, mais l'on peut certainement utiliser la préparation et les mélanges dans d'autres applications encore. Les avantages principaux de la préparation de résine et des mélanges de résine selon l'invention sont bien sûr de permettre les assemblages en bois tels que décrits, mais leurs propriétés donneront certainement lieu à d'autres applications et d'autres avantages qui seront aussi à porter au crédit de la présente invention.

Les assemblages en bois selon l'invention ont des avantages multiples que l'on a certainement pas encore tous identifiés individuellement. On doit cependant citer les principaux qui semblent être les suivants:

- dans les constructions qui font déjà appel à des assemblages en bois réalisés habituellement avec des vis et des boulons, on pourra éliminer totalement le problème de la corrosion de ces pièces métalliques exposées à l'air libre; on pourra aussi, pour une même capacité de charge, réduire la taille la section des poutres qui était le plus souvent déterminée par l'affaiblissement dû aux percements et aux boulonnages; on éliminera aussi les risques de pourriture du bois par infiltration d'humidité par les percements ouverts à l'air libre pour le passage des bolonnages;

– l'invention permet d'ouvrir aux structures en bois des horizons auxquels elle n'avait pas accès jusqu'ici. On pourra adopter des assemblages en bois là où seuls des assemblages métalliques étaient envisageables jusqu'ici; on réduira ainsi de façon sensible le prix des constructions concernées;

5 – l'invention permet aussi une réalisation en atelier des assemblages, ce qui conduit à une plus grande précision et à une réduction substantielle des coûts;

– qu'il s'agisse de constructions traditionnellement en bois ou de nouveaux champs d'application ouverts par l'invention, le problème de l'ancrage des poutres dans le sol ou dans les parois d'un édifice trouve enfin une solution grâce à la possibilité d'ancrer directement les fers à béton solidaires de la poutre dans le sol ou dans la paroi;

10 – l'esthétique des constructions en bois et des assemblages de poutres sera d'autant plus belle qu'aucun élément étranger apparent ne sera plus nécessaire;

– la solidité et la durabilité des constructions en bois et des assemblages de poutres sont largement augmentées grâce à l'invention;

15 – les coûts de construction sont diminués grâce à l'invention, d'une part parce qu'elle permet d'étendre le champ d'application du bois et d'autre part parce qu'elle permet l'utilisation de matériaux aussi communs et bon marché que des fers à béton;

– enfin, par rapport à des assemblages réalisés en utilisant des armatures en fibre de verre ou similaire, le gain de résistance que représente l'utilisation du métal ou d'un matériau aux propriétés similaires est spectaculaire. Ce gain peut s'exprimer de deux façons. Soit l'on peut mettre un fer à béton d'une section bien moindre que celle d'une tige de fibre de verre pour la même résistance. Soit on peut disposer dans une section de poutre donnée davantage de fers à béton sans entamer pour autant la résistance propre du bois, qui dépend finalement du nombre des fibres entières et donc de la section des trous qu'on y pratique.

20 En considérant l'ensemble des avantages énoncés ci-dessus de façon non exhaustive, on peut admettre que la présente invention apporte bien plus qu'un progrès, une révolution sans doute.

Revendications

30 1. Procédé de fabrication d'une préparation de résine thermodurcissable, caractérisé en ce que l'on utilise une résine liquide à laquelle on mélange un agent de thixotropie et une charge comportant des éléments minéraux à texture lamellaire.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'on utilise pour le mélange une charge constituée de composants minéraux imbriqués à texture lamellaire.

35 3. Procédé selon la revendication 2, caractérisée en ce que l'on utilise une charge constituée d'une imbrication de mica, de quartz et de chlorite.

4. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'on utilise pour le mélange des éléments minéraux lamellaires en forme de plaquettes dont la l'une des dimensions planes, voire les deux, atteignent en moyenne au moins 30 microns.

40 5. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'agent de thixotropie est de la silice pyrogénée.

6. Préparation de résine en tant que résultat du procédé selon l'une des revendication 1 à 5, caractérisée en ce que les éléments minéraux à texture lamellaire constituent, dans la préparation, une trame tridimensionnelle souple et malléable.

45 7. Préparation selon la revendication 6, caractérisée en ce que la trame tridimensionnelle s'oppose à la sédimentation de toute particule ajoutée à la préparation.

8. Préparation de résine selon l'une des revendications 6 ou 7, caractérisé en ce qu'elle comporte en outre:

– un durcisseur

50 – du sable ou de la farine de quartz d'un volume représentant 50% du volume additionné de la préparation de résine et du durcisseur. La granulométrie du quartz étant comprise entre 0.08 mm et 0.2 mm.

9. Préparation selon la revendication 8, caractérisé en ce qu'elle est suffisamment fluide pour s'écouler dans des conduits étroits et remplir par elle-même un espace vide compris entre deux ou plusieurs issues.

55 10. Préparation de résine selon l'une des revendications 6 ou 7, caractérisé en ce qu'il comporte en outre:

– un durcisseur

60 – du sable de quartz de différentes granulométries selon le tableau ci-dessous, les quantités étant exprimées relativement au volume additionné de la préparation de résine et du durcisseur:

– de 0.08 à 0.2 mm – 10%

– de 0.7 à 1.2 mm – 30%

– de 3.0 à 3.5 mm – 30%

65 – de 5.0 à 7.0 mm – 30%

11. Préparation de résine selon la revendication 8, caractérisé en ce qu'elle comporte en outre:

– 100% du volume additionné de la préparation de résine et du durcisseur en agent de thixotropie comme la silice pyrogénée.

5 12. Procédé de fabrication d'assemblages en bois comportant au moins une armature de liaison, caractérisé en ce l'on utilise, pour assurer la solidarité entre une pièce de bois et l'armature, une préparation de résine comportant des éléments minéraux à texture lamellaire selon l'une des revendications 6 à 11.

10 13. Procédé selon la revendication 12, caractérisé en ce que l'on perce, dans les pièces de bois à assembler, des logements dont le diamètre est inférieur au double du diamètre de l'armature qu'ils sont destinés à accueillir.

14. Procédé selon la revendication 13, caractérisé en ce que l'on perce, dans les pièces de bois à assembler, au moins un conduit reliant un logement avec l'atmosphère.

15 15. Procédé selon l'une des revendications 12 à 14, caractérisé en ce que l'on utilise comme armature des éléments métalliques ou tout autre élément ayant des propriétés comparables à ceux-ci.

16. Procédé selon la revendication 15, caractérisé en ce que l'on utilise comme armature des fers à béton.

20 17. Assemblage en bois en tant que résultat du procédé de fabrication selon l'une des revendications 12 à 16, caractérisé en ce que la liaison entre les pièces en bois à assembler est exclusivement réalisée à l'aide d'au moins un moyen d'armature uniquement interne.

18. Assemblage selon la revendication 17, caractérisé en ce le moyen d'armature interne est constitué d'une ou plusieurs pièces métalliques.

25 19. Assemblage selon la revendication 18, caractérisé en ce que le moyen d'armature interne est constitué d'un ou plusieurs fers à béton.

25

30

35

40

45

50

55

60

65

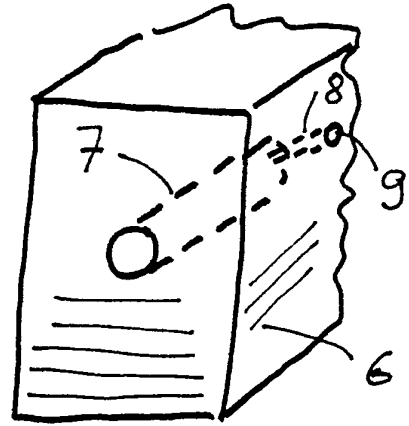
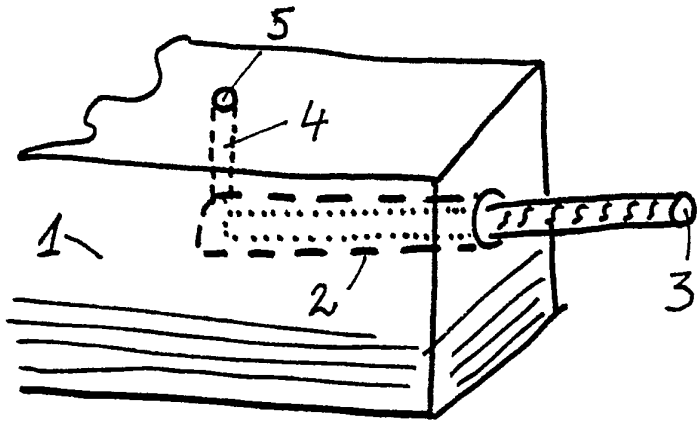


Fig. 1

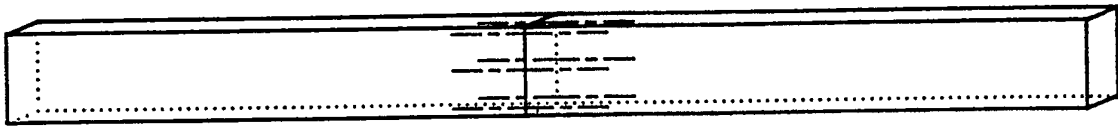


Fig. 2

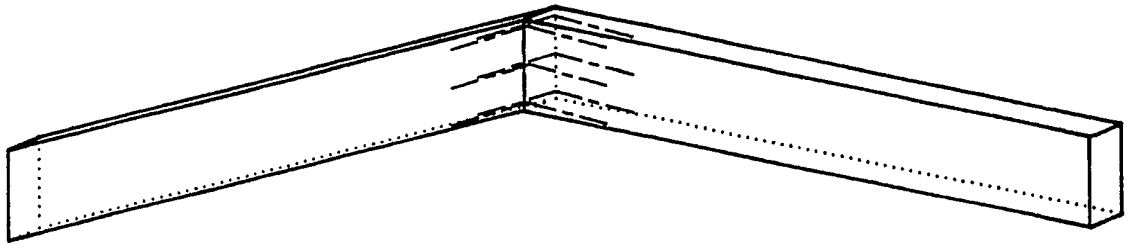


Fig. 3

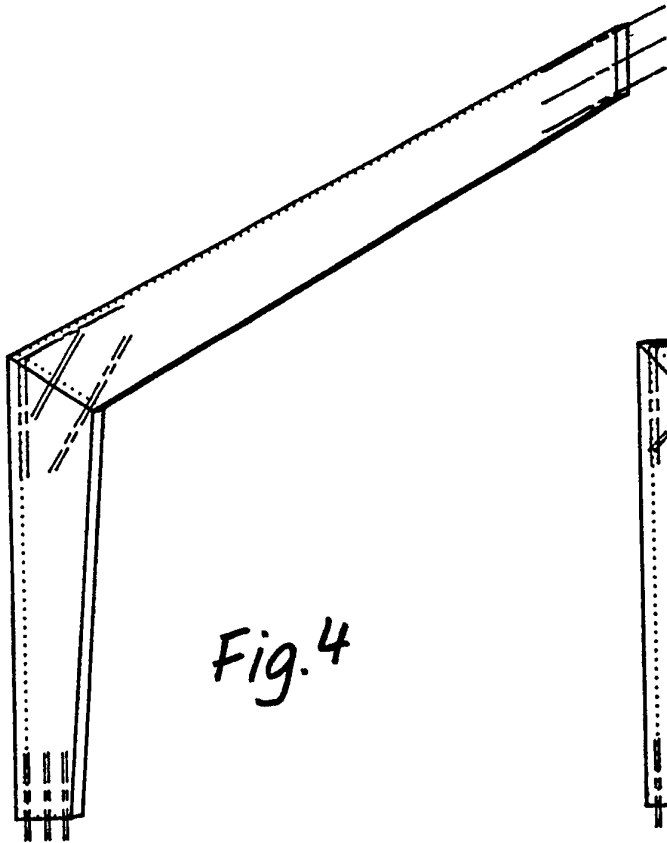


Fig. 4

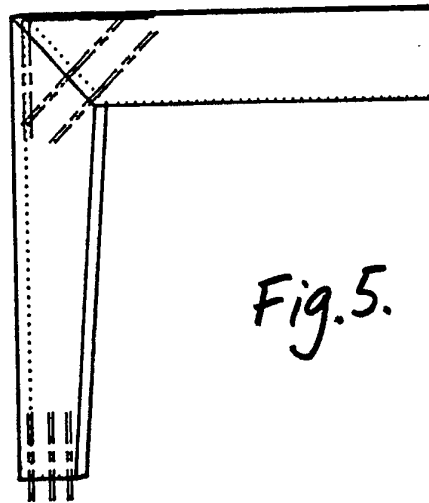


Fig. 5.

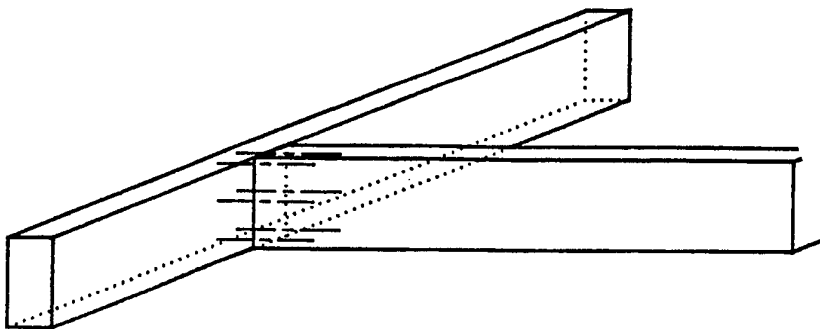


Fig. 6

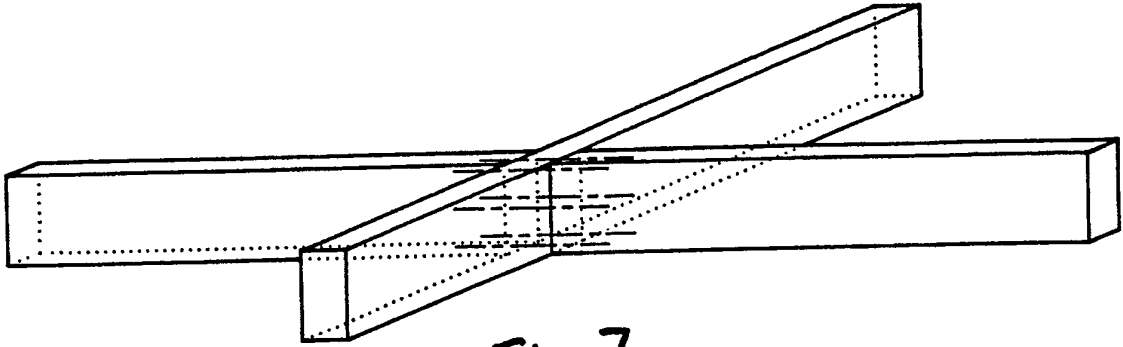


Fig. 7

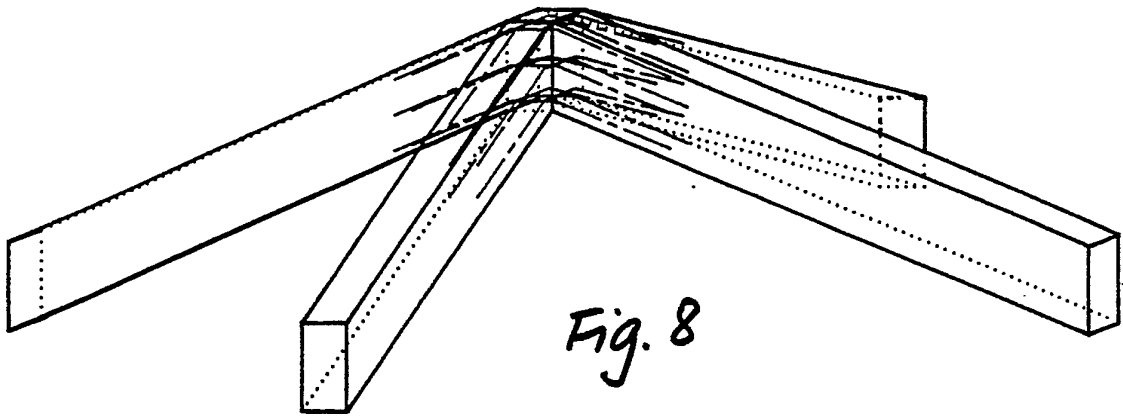


Fig. 8

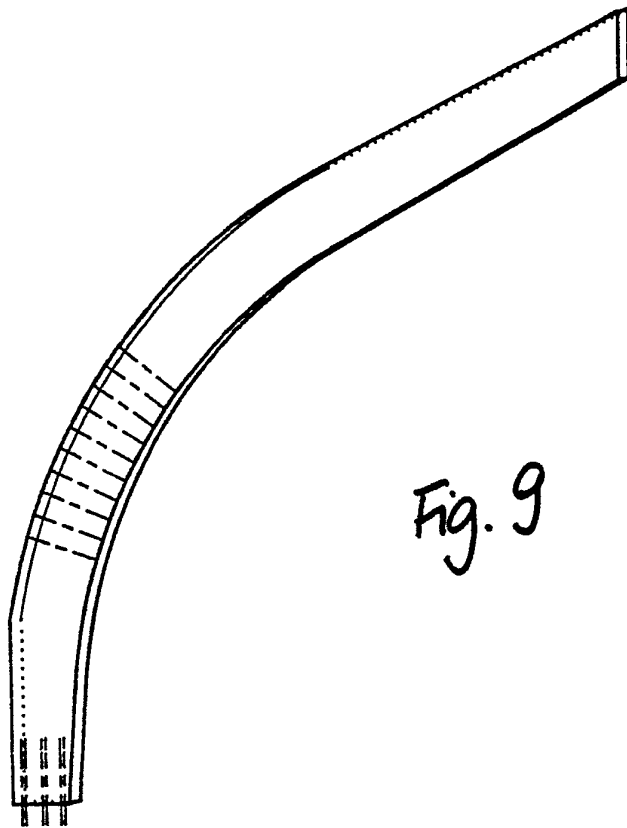


Fig. 9

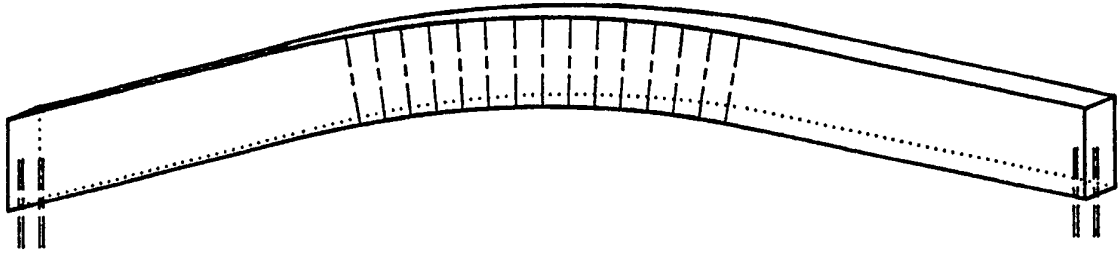


Fig. 10

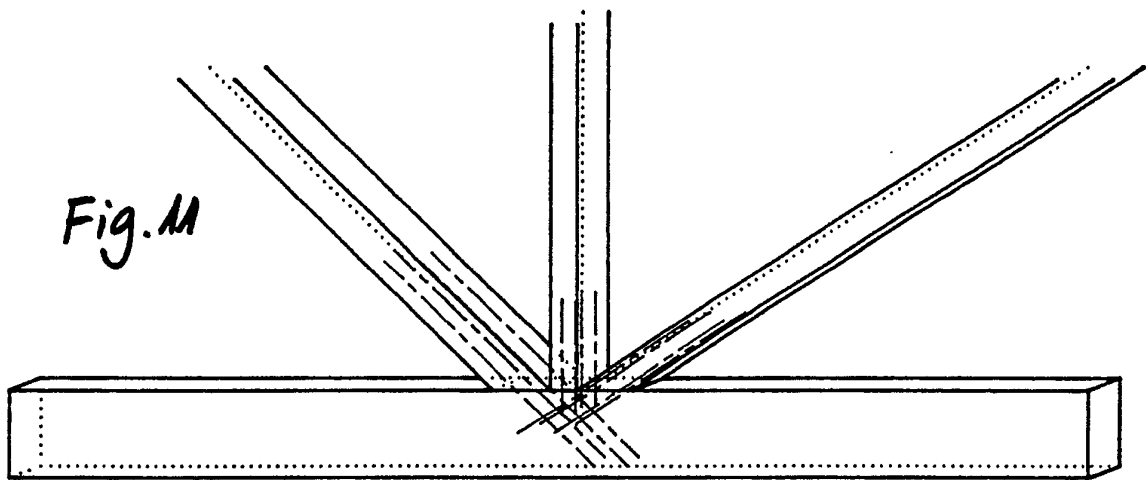


Fig. 11

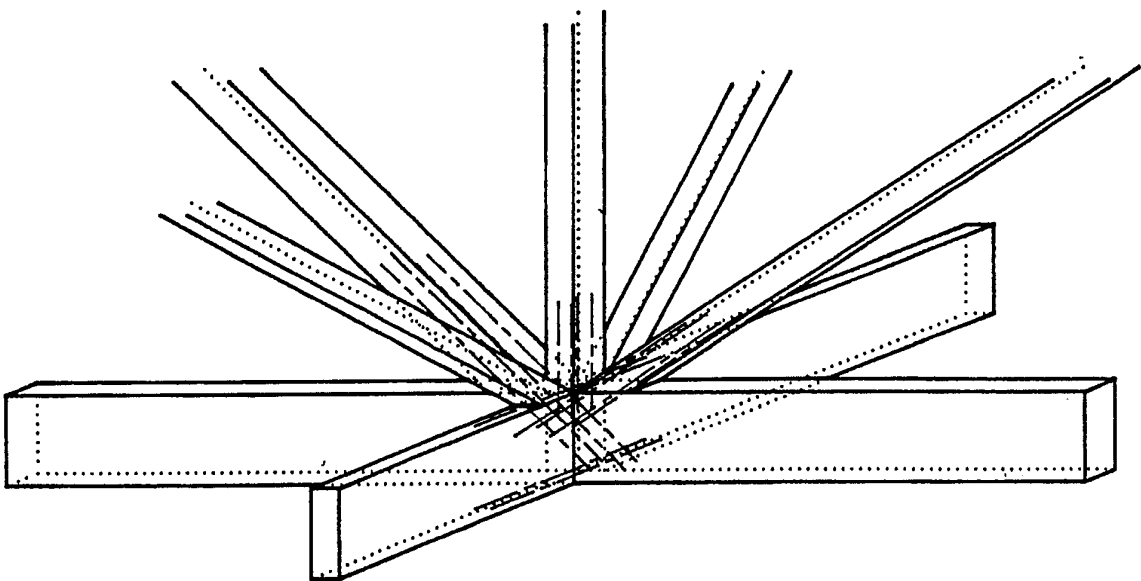


Fig. 12