

⑫

FASCICULE DE BREVET EUROPÉEN

④⑤ Date de publication du fascicule du brevet :
09.09.87

⑤① Int. Cl.⁴ : **E 04 G 23/02**

②① Numéro de dépôt : **84810503.7**

②② Date de dépôt : **15.10.84**

⑤④ **Procédé de restauration de poutres permettant une augmentation de leur résistance.**

③⑩ Priorité : **24.10.83 CH 5752/83**

④③ Date de publication de la demande :
15.05.85 Bulletin 85/20

④⑤ Mention de la délivrance du brevet :
09.09.87 Bulletin 87/37

⑧④ Etats contractants désignés :
AT BE CH DE FR GB IT LI NL

⑤⑥ Documents cités :
DE-A- 1 759 680
DE-A- 2 510 262
DE-A- 3 133 014
FR-A- 2 510 163
GB-A- 2 060 044

⑦③ Titulaire : **Lacroix, René**
Avenue Traménaz 8
CH-1814 La Tour-de-Peilz (CH)

⑦② Inventeur : **Lacroix, René**
Avenue Traménaz 8
CH-1814 La Tour-de-Peilz (CH)

⑦④ Mandataire : **Hranitzky, Wilhelm Max et al**
c/o WILLIAM BLANC & CIE Conseils en propriété
industrielle SA 6, rue de la Grotte
CH-1003 Lausanne (CH)

EP 0 141 782 B1

Il est rappelé que : Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

L'invention concerne un procédé de restauration de poutres selon le préambule de la revendication 1.

La restauration des éléments de charpente de bâtiments anciens rencontre de multiples problèmes.

Chaque restauration apparaît pratiquement comme un cas unique de par l'importance relative et l'interdépendance des données particulières. Cependant, l'accroissement de la résistance à la charge et l'aspect esthétique du résultat sont des données quasi permanentes.

On connaît les techniques consistant à adjoindre à la poutre existante une nouvelle poutre destinée à soulager la première. Les deux poutres sont rendues solidaires par des tirants vissés de part en part ou encore par des barres pénétrant dans la poutre ancienne sans la traverser comme cela est décrit dans la demande de brevet européen n° 0 034 224.

Ces deux techniques présentent des inconvénients importants lorsque la poutre ancienne a une flèche accusée. De plus leur mise en œuvre est compromise lorsque l'espace libre au-dessus de la poutre ancienne est compté. Enfin, l'aspect original de la poutre n'est conservé que très exceptionnellement.

Selon d'autres techniques, le renforcement est obtenu par l'adjonction d'armatures, en général métalliques, comme dans les documents DE-A-25 31 656 ou DE-C-547 576, ou encore par la mise en précontrainte de la poutre, tel que cela est indiqué dans le document PCT demande internationale n° WO-82/03647.

D'autres techniques encore préconisent un renforcement fondé au moins partiellement sur l'utilisation de résine synthétique, en particulier la résine époxy comme cela est exposé dans les documents DE-B-24 51 639 et DE-C-22 61 820, ainsi que dans le document DE-A-31 33 014 où le mortier d'époxy est combiné avec des barres d'armature, selon le procédé suivant :

procédé de restauration de poutres en bois mettant en jeu des barres d'armature, de la résine époxy et du mortier d'époxy ; au cours duquel on place des barres d'armature dans le sens de la longueur de la poutre et l'on dispose d'autres barres d'armature sensiblement perpendiculaires aux premières, les diverses barres d'armature sont placées dans des logements préalablement percés dans la poutre et sont rendues solidaires du bois par injection ou coulage de résine ou de mortier d'époxy à l'intérieur des logements (ce procédé constituant l'état de la technique de la présente invention).

Hormis les inconvénients d'ordre structurel des solutions connues, il convient de souligner l'extrême difficulté, voir l'impossibilité, d'appliquer ces solutions dans des cas concrets en raison du fait qu'elles supposent une liberté totale de manœuvre aux abords de la poutre et qu'elles impliquent, pour certaines, la nécessité

de déplacer la poutre de l'endroit qu'elle occupe. Ce grief ne s'applique pas à la solution proposée dans le document DE-C-22 61 820 qui, ne s'attachant qu'à la rénovation des extrémités de la poutre, n'intervient en rien dans l'accroissement de la résistance à la flexion et se soustrait aux contraintes y relatives.

Au surplus, les techniques connues ne satisfont que très rarement l'impératif esthétique que la rénovation doit respecter par nature.

La présente invention présente une solution qui satisfait à la fois les exigences techniques liées au renforcement et les exigences d'ordre esthétique. De plus, un avantage considérable de la présente invention est de pouvoir s'appliquer dans des conditions d'accès très difficiles ce qui est généralement le cas. En outre, la présente invention permet de tirer parti de la flèche des poutres anciennes alors que les techniques connues l'ignorent simplement ou voient leur efficacité réduite par l'existence de celle-ci tout en modifiant son aspect original.

La solution selon l'invention est exposée dans la revendication 1. D'autres mesures préférentielles sont illustrées dans les revendications dépendantes.

On va décrire ci-après à titre d'exemple une variante d'exécution en se fondant sur le dessin où :

la figure 1 montre une vue latérale partiellement dégagée de la poutre,

la figure 2 montre l'utilisation d'une pièce de bois sec dans une poutre évidée.

Selon la variante illustrée à la figure 1, la poutre (1) présente une flèche qui est proportionnellement exagérée sur le dessin afin de rendre celui-ci plus facilement compréhensible.

On pratique, à la surface supérieure de la poutre (1), une gorge (2) destinée à recevoir les barres métalliques (3, 4 et 5) ainsi qu'une partie de la masse de mortier d'époxy (6) ; on peut également utiliser des profilés.

Dans la face inférieure de la poutre, on prélève une languette (7) puis on réalise également une gorge (8) dans laquelle on dispose une barre métallique (9) qui sera noyée également dans une masse de mortier d'époxy (10).

On perce ensuite des trous dont l'orifice supérieur débouche dans la gorge supérieure et l'orifice inférieur dans la gorge inférieure. On place dans ces trous les barres de fibres de verre (16).

L'extrémité (11) de la poutre étant supposée atteinte, on la nettoie du bois non sain ce qui laisse un espace vacant (12).

On réalise ensuite un coffrage (13) avec du bois de même essence et même ancienneté que celui de la poutre. L'ajustement du coffrage se fait de sorte que l'extérieur du coffrage constitue le prolongement de la poutre. Afin de rendre cet ajustement aussi imperceptible que possible on peut, comme il est montré sur le dessin, réaliser

une queue d'hirondelle (18).

Dans la partie saine de la poutre (11) on perce des trous (14) dans lesquels on loge les barres de fibres de verre (15).

On réalise un coffrage simple (non représenté) au haut de la poutre pour la partie de la masse de mortier (6) qui dépasse la surface supérieure de la poutre.

Une fois les coffrages ajustés, et toutes les barres mises en place on referme la gorge inférieure 8 à l'aide de la languette (7).

On peut alors injecter ou couler la résine époxy et le mortier d'époxy qui :

scellent la barre métallique inférieure (9) et la languette (7), ainsi que les extrémités inférieures des barres de fibres de verre (16),

scellent les barres de fibres de verre (16) dans le corps de la poutre (1),

comblent l'espace laissé vacant (12) et scellent le coffrage (13), les extrémités des barres métalliques (3 et 9) et des barres de fibres de verre (15),

scellent les barres métalliques (3, 4 et 5) et scellent également l'extrémité supérieure des barres de fibres de verre (16).

On élimine ensuite le coffrage simple situé sur le sommet de la poutre et on lave les éventuelles bavures qui peuvent se produire le long de la languette (7) ou au raccord (18) de la poutre et du coffrage permanent.

A la figure 2 est illustrée une variante intervenant principalement dans deux types de situations. Premièrement lorsque le coeur de la poutre est atteint et deuxièmement lorsque l'élimination du bois non sain oblige à amputer la poutre sur un tronçon entier.

Dans ces deux cas, le remplacement du bois éliminé pourrait se faire uniquement avec de la résine ou du mortier coulé soit dans les Parois saines de la poutre soit dans un coffrage réalisé selon l'exemple donné dans la première variante. Cependant, le prix de la résine d'époxy peut dissuader l'entrepreneur de choisir la solution de la rénovation au profit du remplacement pur et simple de la poutre. Afin de pouvoir conserver au moins l'apparence extérieure originale grâce à la rénovation, la deuxième variante met en jeu une pièce neuve de bois sec (17) qui occupe partiellement l'espace laissé libre par l'élimination du bois non sain.

Dans le cas d'une poutre dont le coeur est attaqué, il sera possible d'insérer une poutre neuve (17) de même longueur mais de section plus faible. Pour renforcer immédiatement cette nouvelle poutre on peut pratiquer comme dans la première variante et disposer des barres métalliques (3 et 9) et des barres de fibres de verre (16). Une fois la pièce neuve (17) et les barres (3, 9 et 16) mises en place on coule une masse de mortier qui enrobe cet ensemble et le rend solidaire du reste de la poutre.

Dans le cas d'une poutre dont un tronçon a dû être supprimé, la pièce de bois sec est rendue solidaire par les barres de fibres de verre (15) qui sont alors scellées d'une part dans le bois sain (Fig. 1 No 11) et d'autre part dans la pièce de bois

sec (17). L'espace entre la poutre (11) et la pièce (17) est ensuite comblé par du mortier. Le coffrage est réalisé comme indiqué dans la première variante. Ici encore, il est souhaitable de renforcer la poutre entière grâce aux barres de fibres de verre (16) et aux barres métalliques (3 et 9).

Une poutre dont la section résistante originale était constituée de deux éléments en bois superposés ayant chacun une largeur de 24 cm et une hauteur de 38 cm (pour une portée de plus de 9 mètres) a été rénovée selon l'invention.

Sur la surface supérieure de la poutre, 3 barres métalliques de 24 mm de diamètre, ayant respectivement des longueurs de 10.20 m, 4.95 m et 2.60 m, ont été scellées dans un bloc de mortier d'époxy d'une section maximum de 20 cm par 11 cm de large au milieu de la poutre, décroissant progressivement pour atteindre 7 x 11 de large aux appuis.

Des barres en fibres de verre ont été disposées verticalement de manière que leur extrémité supérieure soit ancrée dans la masse de mortier comprenant les 3 barres métalliques. Ces barres ont été réparties en 19 paires, les espaces séparant chacune des paires étant plus petits aux abords des appuis que vers le milieu de la poutre.

L'inertie globale de la nouvelle section résistante, compte tenu des coefficients de sécurité prescrits par les normes (allemandes en l'espèce), représente une augmentation de 240 % par rapport à l'ancienne, (calculée comme si le bois n'était pas atteint).

Il va de soi que cette proportion ne peut être généralisée mais elle donne néanmoins une idée de ce que la solution, selon l'invention, peut apporter.

La présente invention comporte de multiples avantages dont en premier lieu un accroissement substantiel de la résistance. La très grande adaptabilité du procédé permet de réaliser chaque rénovation en tenant compte des particularités de l'espèce, accès, état du bois ancien, importance, localisation et configuration des zones où le bois ancien n'est plus sain, conservation des caractéristiques esthétiques.

La présente invention trouve également son application lorsque la poutre ancienne a une statique satisfaisante, mais qu'on désire réduire son module d'élasticité pour éliminer ou atténuer les vibrations par exemple.

Revendications

1. Procédé de restauration de poutres en bois, mettant en jeu des barres d'armature, de la résine époxy et du mortier d'époxy, au cours duquel on place des barres d'armature dans le sens de la longueur de la poutre et l'on dispose d'autres barres d'armature sensiblement perpendiculaires aux premières, les diverses barres d'armature sont placées dans des logements préalablement percés dans la poutre et sont rendues solidaires du bois par injection ou coulage de résine ou de mortier d'époxy à l'intérieur des logements, caracté-

térisé en ce que l'on place au moins une barre d'armature métallique (3, 9) dans le sens de la longueur de la poutre et en ce que l'on dispose des barres de fibres de verre (15, 16) dans des logements préalablement percés dans la poutre, les barres de fibres de verre étant placées de manière qu'une de leurs extrémités au moins soit libre et voisine de la barre métallique (3, 9) et en ce que l'on enrobe ensuite, par injection ou coulage, la barre métallique (3, 9) et les extrémités des barres de fibres de verre (15, 16) dans une masse de mortier (6, 10, 12), le corps de chacune des barres de fibres de verre, dans son logement, étant rendu solidaire de la poutre par de la résine époxy.

2. Procédé selon la revendication 1 caractérisé en ce que l'on dispose la barre métallique (3) au-dessus de la poutre (1) et en ce que l'on coule la masse de mortier (6) enrobant cette barre sur la surface supérieure de la poutre.

3. Procédé selon la revendication 1 caractérisé en ce que l'on dispose la masse de mortier (6) contenant une barre métallique (3) au moins partiellement dans une gorge (2) que l'on a préalablement pratiquée dans la partie supérieure de la poutre (1).

4. Procédé selon la revendication 3 caractérisé en ce que l'on place plusieurs barres métalliques (3, 4, 5) de longueurs différentes dans la masse de mortier (6) de façon que le milieu de chacune des barres soit situé au niveau de la flèche de la poutre, les barres étant disposées par ordre décroissant de longueur les unes au-dessous des autres, comblant ainsi au moins partiellement le vide créé sur la partie supérieure de la poutre du fait de la flèche.

5. Procédé selon l'une des revendications 1 à 4 caractérisé en ce que l'on élimine des extrémités (11) de la poutre (1) le bois non sain et qu'on le remplace par une masse de mortier d'époxy (12) et en ce que l'on coule ou injecte cette masse (12) et la masse enrobant la barre métallique (6) au cours d'une seule opération, de sorte que ces deux masses n'en forment qu'une et font bloc en un seul corps.

6. Procédé selon la revendication 5 caractérisé en ce que l'on réalise un coffrage permanent (13) en bois, de même essence et de même ancienneté que la poutre (1), dans lequel la masse de mortier (12) destinée à remplacer le bois non sain est coulée.

7. Procédé selon l'une des revendications 1 à 6 caractérisé en ce que l'on pratique, à la partie inférieure de la poutre (1), une gorge (8) dans laquelle on place une barre métallique (9) que l'on noie ensuite dans une masse de résine ou de mortier (10).

8. Procédé selon la revendication 7 caractérisé en ce que lors de la création de la gorge inférieure (8), on prélève une languette de bois (7) et en ce que l'on remet en place cette languette lorsque la barre métallique (9) a été placée dans la gorge (8).

9. Procédé selon la revendication 7 caractérisé en ce que l'on perce des logements (14) au travers de la poutre, ces logements ayant un

orifice dans la gorge supérieure (2) et dans la gorge inférieure (8), et en ce que l'on dispose des barres de fibres de verre (16) dans ces logements de manière que leurs extrémités soient voisines des barres métalliques supérieure (3, 4, 5) et inférieure (9) et en ce que l'on coule ou injecte une masse de mortier (6 et 10) qui enrobe à la fois les barres métalliques (3, 4, 5 et 9) et les extrémités des barres de verre (16) et qui assure la liaison des barres de fibres de verre avec la poutre en comblant les interstices entre le logement (14) et la barre (16).

10. Procédé selon la revendication 1 caractérisé en ce que l'on réalise des gorges dans les flancs de la poutre en prélevant des languettes et en ce que l'on dispose dans ces gorges des barres métalliques qui, une fois les languettes remises en place sont enrobées d'une masse de mortier d'époxy par injection ou coulage.

11. Procédé selon la revendication 1 caractérisé en ce que l'on supprime une partie au moins de la poutre et en ce qu'on la remplace par une pièce neuve de bois sec (17) dont la liaison avec le reste de la poutre (1) est réalisée au moins pour une part avec des barres de fibres de verre (15, 16) que l'on dispose dans des logements (14) percés à la fois dans la partie saine de la poutre et dans la pièce neuve, et en ce qu'on noie ensuite la pièce (17) et les barres de fibres de verre (15, 16) dans une masse de mortier d'époxy.

12. Procédé selon la revendication 1 caractérisé en ce que l'on évide au moins partiellement le centre de la poutre à partir de son sommet et en ce que l'on place une pièce neuve de bois sec dans l'évidement, la liaison entre la pièce neuve (17) et le reste de la poutre (1) étant ensuite assuré pour une part au moins par le coulage d'une masse de mortier ou de résine époxy.

Claims

1. Process for the restoration of wooden beams, employing reinforcing rods, epoxy resin and epoxy mortar, during which reinforcing rods are positioned longitudinally of the beam and other reinforcing rods are disposed substantially perpendicularly of the first rods, the various reinforcing rods being positioned in seatings previously drilled in the beam and made fast with the wood by injection or pouring of resin or epoxy mortar into the interior of the seatings, characterised in that at least one metallic reinforcing rod (3, 9) is positioned in the length direction of the beam and in that glass fibre rods (15, 16) are disposed in seatings drilled beforehand in the beam, the glass fibre rods being so positioned that at least one of their ends is free and in the vicinity of the metal rod (3, 9) and in that then, by injection or pouring, the metal rod (3, 9) and the ends of the glass fibre rods (15, 16) are coated in a mortar mass (6, 10, 12), the body of each of the glass fibre rods, in its seating, being made fast with the beam by the epoxy resin.

2. Process according to claim 1, characterised

in that the metal rod (3) is disposed above the beam (1) and in that the mortar mass (6) for covering this rod is poured on to the upper surface of the beam.

3. Process according to claim 1, characterised in that the mortar mass (6) containing a metal rod (3) is disposed, at least partially, in a channel (2) which has been formed beforehand in the upper part of the beam (1).

4. Process according to claim 3, characterised in that several metal rods or bars (3, 4, 5) of different lengths are placed in the mortar mass (6) in such manner that the middle of each of the rods or bars is situated at the level of the apex of the beam, the rods being disposed in decreasing order as regards length, one below the other, thereby at least partially filling the space created on the upper part of the beam because of the apex.

5. Process according to one of claims 1 to 4, characterised in that the unsound wood is removed from the ends (11) of the beam and that it is replaced by a mass of epoxy mortar (12), and in that this mass (12) and the mass covering the metal rod (6) are poured in or injected during a single operation, so that these two masses form only one and are united in a single body.

6. Process according to claim 5, characterised in that a permanent casing (13) of wood, of the same nature and of the same antiquity as the beam (1), is established, into which is poured the mortar mass intended for replacing the unsound wood.

7. Process according to one of claims 1 to 6, characterised in that a groove (8) is formed at the lower part of the beam (1), in which groove is placed a metal bar (9), which is thereafter embedded in a mass of resin or mortar (10).

8. Process according to claim 7, characterised in that, when forming the lower groove (8), a strip of wood (7) is removed, and in that this strip is replaced when the metal bar (9) has been positioned in the groove (8).

9. Process according to claim 7, characterised in that seatings (14) are drilled through the beam, these seatings having an orifice in the upper groove (2) and in the lower groove (8), and that glass fibre bars or rods (16) are so disposed in these seatings that their ends are close to the upper metal rods (3, 4, 5) and lower metal rods (9), and in that a mass of mortar (6 and 10) is poured in or injected, which mass at the same time covers the metal rods (3, 4, 5 and 9) and the ends of the glass rods (16), and which assures the connection of the glass fibre rods with the beam by filling the interstices between the seating (14) and the rod (16).

10. Process according to claim 1, characterised in that grooves or channels are formed in the walls of the beam by removal of strips and in that metal rods are disposed in these grooves, which rods, once the strips are in position, are covered by a quantity of epoxy resin or mortar by injection or pouring.

11. Process according to claim 1, character-

ised in that a part at least of the beam is removed and in that the said is replaced by a new piece of dry wood (17), of which the connection with the remainder of the beam (1) is effected, at least in part, with the glass fibre rods (15, 16), which are arranged in seatings (14) drilled at the time in the sound part of the beam and in the new part, and in that then the part (17) and the glass fibre rods (15, 16) are embedded in a mass of epoxy mortar.

12. Process according to claim 1, characterised in that the centre at least of the beam is partially hollowed out from the top thereof and in that a new piece of dry wood is placed in the recess, the connection between the new piece (17) and the remainder of the beam (1) being then assured, at least in part, by pouring thereon a quantity of mortar or epoxy resin.

20 Patentansprüche

1. Verfahren zur Restaurierung von Trägern aus Holz unter Verwendung von Armierungsstäben, Epoxyharz und Epoxymörtel, bei welchem man Armierungsstäbe in Längsrichtung des Trägers plaziert und weitere Armierungsstäbe im wesentlichen senkrecht zu den ersten anordnet, die verschiedenen Armierungsstäbe in zuvor in die Träger eingearbeitete Aufnahmen in Lage bringt und mit dem Holz durch Einspritzen oder Vergießen von Epoxyharz oder -mörtel in das Innere der Aufnahmen verbindet, dadurch gekennzeichnet, daß man mindestens einen Armierungsstab (3, 9) aus Metall in Längsrichtung des Trägers und Glasfaserstäbe (15, 16) in zuvor in den Träger eingearbeiteten Aufnahmen anordnet, wobei die Glasfaserstäbe derart in Lage gebracht werden, daß zumindest eines ihrer Enden frei ist und nahe dem Metallstab (3, 9) liegt, und daß man danach durch Einspritzen oder Vergießen den Metallstab (3, 9) und die Enden der Glasfaserstäbe (15, 16) in einer Mörtelmasse (6, 10, 12) einbettet, wobei der Körper jedes der Glasfaserstäbe in seiner Aufnahme mittels Epoxyharz mit dem Träger verbunden wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß man den Metallstab (3) über dem Träger (1) anordnet, und daß man die Mörtelmasse (6) eingießt, die diesen Stab an der Oberseite des Trägers umhüllt.

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß man die einen Metallstab (3) enthaltende Mörtelmasse (6) zumindest teilweise in einer Auskehlung (2), die man zuvor im oberen Teil des Trägers (1) vorgesehen hat, anordnet.

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß man mehrere Metallstäbe (3, 4, 5) von unterschiedlicher Länge in der Mörtelmasse (6) derart anordnet, daß sich die Mitte jedes Stabes bei der Durchbiegung des Trägers befindet, wobei die Träger in abnehmender Längengrößenordnung untereinander angeordnet sind und so mindestens zum Teil den aufgrund der Durchbiegung im Oberteil des Trägers geschaffenen Hohlraum ausfüllen.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß man von den Enden (11) des Trägers (1) das schadhafte Holz entfernt und durch eine Epoxymörtelmasse (12) ersetzt, und daß man diese Masse (12) und die den Metallstab (6) umhüllende Masse in einem einzigen Arbeitsgang vergießt oder einspritzt, so daß diese beiden Massen nur eine darstellen und einen monolithischen Block bilden.

6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß man eine Permanentverschalung (13) aus Holz derselben Beschaffenheit und desselben Alters wie der Träger (1) herstellt, in welche die als Ersatz des schadhaften Holzes bestimmte Mörtelmasse (12) eingegossen wird.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß man im unteren Teil des Trägers (1) eine Auskehlung (8) einarbeitet, in der man einen Metallstab (9) anordnet, den man danach in einer Harz- oder Mörtelmasse (10) versenkt.

8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß man bei der Ausbildung der unteren Auskehlung (8) eine Holzzunge (7) abzieht, und daß man diese Zunge nach Anordnen des Metallstabs (9) in der Auskehlung (8) wieder an Ort und Stelle setzt.

9. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß man Aufnahmen (14) quer durch den Träger einarbeitet, welche Aufnahmen eine Öffnung in die obere Auskehlung (2) und in die untere Auskehlung (8) haben, und daß man Glasfaserstäbe (16) in diesen Aufnahmen derart anbringt, daß sich ihre Enden nahe dem oberen (3, 4, 5) und dem unteren (9) Metallstab befinden, und daß man eine Mörtelmasse (6 und 10) vergießt

oder einspritzt, die gleichzeitig die Metallstäbe (3, 4, 5 und 9) und die Enden der Glasfaserstäbe (16) umhüllt und die Verbindung der Glasfaserstäbe mit dem Träger durch Ausfüllen der Zwischenräume zwischen Aufnahme (14) und Stab (16) gewährleistet.

10. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß man Auskehlungen in den Flanken des Trägers vorsieht, indem man Zungen abzieht, und daß man in diesen Auskehlungen Metallstäbe anordnet, die, sobald die Zungen an Ort und Stelle zurückgebracht sind, von einer Epoxymörtelmasse durch Einspritzen oder Vergießen umhüllt werden.

11. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß man zumindest einen Teil des Trägers wegläßt, und daß man ihn durch ein neues Stück aus trockenem Holz (17) ersetzt, wobei die Verbindung desselben mit dem Rest des Trägers (1) zumindest zu einem Teil mit Glasfaserstäben (15, 16) ausgeführt wird, die man in den gleichzeitig im gut erhaltenen Teil des Trägers und im neuen Stück gebohrten Aufnahmen (14) anordnet, und daß man danach das Stück (17) und die Glasfaserstäbe (15, 16) in eine Epoxymörtelmasse bettet.

12. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß man den Mittelteil des Trägers von oben her zumindest teilweise ausnimmt, und daß man ein neues Stück trockenes Holz in die Ausnehmung einsetzt, wobei die Verbindung zwischen dem neuen Stück (17) und dem restlichen Träger (1) danach zumindest zu einem Teil durch Vergießen einer Mörtel- oder Epoxyharzmasse gewährleistet wird.

40

45

50

55

60

65

6

FIG.1



