

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 996 797 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:

12.09.2001 Patentblatt 2001/37

(21) Anmeldenummer: **98943699.3**

(22) Anmeldetag: **15.07.1998**

(51) Int Cl.7: **E04G 23/02**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/DE98/01974

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 99/04116 (28.01.1999 Gazette 1999/04)

(54) **BAUTEIL**

COMPONENT

ELEMENT DE CONSTRUCTION

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT CH DE FR GB IT LI

(30) Priorität: **15.07.1997 DE 19730174**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
03.05.2000 Patentblatt 2000/18

(73) Patentinhaber: **Bilfinger + Berger
Bauaktiengesellschaft
68165 Mannheim (DE)**

(72) Erfinder: **BLASCHKO, Michael
D-82538 Geretsried (DE)**

(74) Vertreter: **Rückert, Susanne et al
Patentanwälte,
Ullrich & Naumann,
Luisenstrasse 14
69115 Heidelberg (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A- 0 269 497 FR-A- 2 596 443
FR-A- 2 691 739 FR-A- 2 728 293
US-A- 5 476 340**

EP 0 996 797 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Bauteil mit mindestens einem zumindest abschnittsweise flächigen Bewehrungselement, wobei der Grundkörper des Bauteils im wesentlichen aus einer hydraulisch abgeordneten Matrix besteht, und wobei das Bewehrungselement zumindest abschnittsweise in einem Schlitz in der Oberfläche des Grundkörpers angeordnet ist und zumindest über eine Verankerungslänge in dem Schlitz fixiert ist und so mit dem Grundkörper verbunden ist.

[0002] Des weiteren betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Anbringen einer Zusatzbewehrung an einem Betonbauteil, wobei mindestens ein Schlitz in der Oberfläche des Betonbauteils erzeugt wird, der Schlitz zumindest bereichsweise mit einem Bindemittel verfüllt wird, ein zumindest abschnittsweise flächiges Bewehrungselement aus einem faserverstärkten Kunststoff zumindest abschnittsweise in dem Schlitz angeordnet wird und das dabei verdrängte, aus dem Schlitz austretende Bindemittel entfernt wird.

[0003] Als Beispiel für ein solches Bauteil sei hier ein Betonbauteil mit oder ohne Armierung genannt.

[0004] Insbesondere im Zuge von Sanierungsmaßnahmen ist es oftmals erforderlich, einzelne Bauteile eines Bauwerks mit einer Zusatzbewehrung zu versehen. Hierfür sind aus der Praxis verschiedene Verfahren bekannt.

[0005] So wird bspw. in der deutschen Patentschrift DE-A-43 33 782 ein Verfahren zum Anbringen einer Zusatzbewehrung an einem armierten Betonbauteil beschrieben, bei dem zunächst mit Hilfe eines Hochdruckwasserstrahls Nuten in die Oberfläche des Betonbauteils eingebracht werden. In den Nuten werden dann Bewehrungselemente aus Stahl angeordnet. Anschließend werden die Nuten wieder mit Beton verfüllt, wobei die Bewehrungselemente in den Beton eingebettet werden und so in den Nuten fixiert werden.

[0006] Dieses aus der deutschen Patentschrift DE-A-43 33 782 bekannte Verfahren erweist sich in der Praxis jedoch in mehrerlei Hinsicht als problematisch. So müssen die in dem Betonbauteil erzeugten Nuten verhältnismäßig groß sein, da die Bewehrungselemente aus Stahl relativ viel Platz beanspruchen. Außerdem erfordert das Verfüllen der Nuten mit Spritzbeton eine dem Größtkorn angepasste Mindestauftragsdicke. Bei der Dimensionierung der Nuten muss schließlich noch berücksichtigt werden, dass eine Mindestdicke der Betondeckung für die Bewehrungselemente eingehalten werden muss, um eine Korrosion der Bewehrungselemente zu verhindern. Die nachträglich integrierten Bewehrungselemente sollten in eine etwaig bereits vorhandene Bewehrung des Bauteils eingefädelt werden, was sich oftmals sehr aufwendig gestaltet. Da bei dem bekannten Verfahren, insbesondere beim Erzeugen der Nuten in dem Bauteil, große Mengen an Wasser anfallen, kann das Verfahren nur sehr eingeschränkt angewandt werden. So scheidet eine Anwendung im Inneren

von Gebäuden praktisch aus. Insgesamt ist das bekannte Verfahren mit einem vergleichsweise großen Aufwand und daher mit relativ hohen Kosten verbunden.

[0007] Bei einem anderen bekannten Verfahren zum nachträglichen Verstärken von Betonbauteilen werden Lamellen aus kohlenstoff-faserverstärkten Kunststoffen auf die Oberfläche des Bauteils geklebt. Dazu muss die Oberfläche des Bauteils in geeigneter Weise, nämlich durch Strahlen, Schleifen oder ähnliches und Auftragen einer Haftbrücke bzw. einer Kratzspachtelung, vorbereitet werden.

[0008] Auch dieses Verfahren erweist sich in der Praxis aus mehreren Gründen als problematisch. Insbesondere lässt sich das Verfahren nur eingeschränkt anwenden, was darauf zurückzuführen ist, dass der Verbund zwischen einem Betonbauteil und einer aufgeklebten Bewehrung relativ steif ist. So liegen die im Klebeverbund bis zum Bruch möglichen Verschiebungen im Bereich unter 0,2 mm, während die möglichen Verschiebungen einbetonierter Rippenstähle im Bereich von 1 mm liegen. Der Verbund einer einbetonierten Betonstahlbewehrung ist also deutlich duktiler. Infolge lässt der Klebeverbund nur eine verhältnismäßig geringe Krafteinleitung in die Lamelle zu. Diese Krafteinleitung ist zudem stark von der vorhandenen Betonqualität und der sich daraus ergebenden Haftzugfestigkeit abhängig. Die Lamelle kann nur zu maximal 40% der Zugfestigkeit ausgenutzt werden. Eine weitere Einschränkung der Anwendungsmöglichkeiten von aufgeklebten faserverstärkten Lamellen als Zusatzbewehrung besteht darin, dass die Bauteiloberfläche lediglich Unebenheiten unter 5 mm bei 2 m Messlänge aufweisen darf. Auch eine Anwendung bei Bauteilen, bei denen Schubrisse rechnerisch möglich sind, d.h. bei Bauteilen mit erforderlicher Schubbewehrung, ist problematisch, da in diesem Falle ein sog. Abschälbruch infolge eines Schubrissversatzes auftreten kann. Schließlich sei noch angemerkt, dass eine aufgeklebte Bewehrung immer auch vor mechanischen Beschädigungen geschützt werden muss und auch besondere Vorkehrungen für den Brandfall getroffen werden müssen, um einem Ausfall der Bewehrung vorzubeugen.

[0009] Aus der US-A-5 476 340 ist ein Bauteil mit mindestens einem zumindest abschnittsweise flächigen Bewehrungselement bekannt, wobei der Grundkörper des Bauteils im wesentlichen aus einer hydraulisch abgeordneten Matrix besteht und wobei das Bewehrungselement zumindest abschnittsweise in einem Schlitz in der Oberfläche des Grundkörpers angeordnet ist und zumindest über eine Verankerungslänge in dem Schlitz fixiert ist und so mit dem Grundkörper verbunden ist. In der US-A-5 476 340 ist ein Verfahren zum Reparieren von Rissen in Betonbauteilen beschrieben, bei dem zunächst Schlitze in die Betonoberfläche geschnitten werden, und zwar so, dass sie den zu reparierenden Riss kreuzen. In diesen Schlitzen werden Metallklammern angeordnet, die den Riss überbrücken. Die Klam-

mern werden mit jeweils zwei Endklammern im Betonbauteil fixiert, welche ebenfalls in den entsprechenden Abschnitten der Schlitze angeordnet werden. Nach Positionierung der Klammern mit den entsprechenden Endklammern in den Schlitzen werden die Schlitze mit einer selbstabbindenden Masse verfüllt, was zusätzlich zur Fixierung der Klammern beiträgt.

[0010] Der Erfindung liegt nun die Aufgabe zugrunde, die Einsatzmöglichkeiten eines Bauteils der erwähnten Gattung deutlich zu verbessern, insbesondere seine Stabilität und seine Tragfähigkeit.

[0011] Das erfindungsgemäße Bauteil löst die voranstehende Aufgabe durch die Merkmale des Patentanspruchs 1. Danach ist das eingangs genannte Bauteil so ausgestaltet, dass das Bewehrungselement unter Vorspannung in dem Schlitz angeordnet ist.

[0012] Hinsichtlich des Verfahrens zum Anbringen einer Zusatzbewehrung an einem Betonbauteil ist die obige Aufgabe durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Patentanspruchs 14 gelöst. Danach ist das eingangs genannte Verfahren derart ausgestaltet, dass das Bewehrungselement unter Vorspannung in dem Schlitz angeordnet wird.

[0013] Eine mechanische Fixierung des Bewehrungselements ermöglicht gleichzeitig auch ein Vorspannen des Bewehrungselements, was die Einsatzmöglichkeiten des erfindungsgemäßen Bauteils deutlich verbessert.

[0014] Es gibt nun verschiedene Möglichkeiten für die Realisierung des Bewehrungselementes im Rahmen des erfindungsgemäßen Bauteils. In einer besonders einfachen Variante ist das Bewehrungselement in Form einer streifenförmigen Lamelle ausgebildet. Ein solches Bewehrungselement kann einfach in einem Schlitz angeordnet werden, und zwar so, dass die beiden Hauptoberflächen des Bewehrungselements parallel zu den Seitenwandungen des Schlitzes orientiert sind. Entspricht die Tiefe des Schlitzes dann noch mindestens der Breite der streifenförmigen Lamelle, so kann das Bewehrungselement sogar so in dem Schlitz angeordnet werden, dass es nicht aus der Oberfläche des Grundkörpers herausragt, also vollständig gegen mechanische Beschädigungen oder andere widrige Umwelteinflüsse geschützt ist.

[0015] In einer anderen vorteilhaften Variante weist das Bewehrungselement zumindest abschnittsweise ein L- oder T-förmiges Profil auf. Ein solches Bewehrungselement wird dann mit einem ersten Abschnitt seines Profils in dem Schlitz im Grundkörper des Bauteils angeordnet, so dass mindestens ein weiterer Abschnitt seines Profils auf der Oberfläche des Grundkörpers aufliegt. Derartige Bewehrungselemente weisen gegenüber streifenförmigen Bewehrungselementen einen größeren Bewehrungsquerschnitt auf, obwohl sie sich hinsichtlich ihrer Anordnung und Fixierung im Grundkörper des Bauteils nicht von streifenförmigen Bewehrungselementen unterscheiden. Bewehrungselemente mit einem L- oder T-förmigen Profil sind insbesondere

dann von Vorteil, wenn lediglich Schlitze mit verhältnismäßig geringer Tiefe in die Oberfläche des Grundkörpers eingebracht werden können, bspw. im Falle von Bauteilen, die bereits eine sehr oberflächennahe Bewehrung aufweisen. Derartige Bauteile können dann trotz geringer Schlitztiefe mit Bewehrungselementen versehen werden, die einen relativ großen Bewehrungsquerschnitt aufweisen. Durch die Fixierung dieser Bewehrungselemente in den Schlitzen zeigt das Bauteil ein insgesamt vergleichsweise gutes duktilen Verhalten.

[0016] Wie bereits erwähnt, wird das Bewehrungselement zumindest über eine Verankerungslänge in dem Schlitz fixiert. Besonders vorteilhaft ist es, wenn das Bewehrungselement jeweils endseitig in dem Schlitz fixiert wird. In der Regel ist nämlich eine endseitige Fixierung des Bewehrungselements zur Einleitung der auftretenden Kräfte hinreichend.

[0017] Es gibt nun verschiedene Möglichkeiten für die Fixierung des Bewehrungselements in dem Schlitz. In einer einfachsten Variante, auf die nachfolgend noch näher eingegangen werden soll, wird ein Verbund zwischen dem Bewehrungselement und dem Grundkörper im Bereich des Schlitzes erzeugt. Alternativ oder auch ergänzend dazu, kann das Bewehrungselement auch mechanisch im Schlitz des Grundkörpers fixiert werden.

[0018] Zur mechanischen Fixierung des Bewehrungselements in dem Schlitz könnte das Bewehrungselement mit einer Verdickung versehen sein, die in einer entsprechenden Erweiterung des Schlitzes angeordnet ist. Dazu könnte der Schlitz an einer Stelle durch eine Bohrung vergrößert sein. Aufgrund der in der Erweiterung des Schlitzes angeordneten Verdickung wird das Bewehrungselement an einem Punkt mechanisch in dem Schlitz gehalten und kann nun auch vorgespannt werden.

[0019] In einer anderen vorteilhaften Variante umfasst das Bewehrungselement mindestens ein Verankerungsteil zur mechanischen Fixierung in dem Schlitz. Als Verankerungsteil könnte eine Lamelle mit einem L- oder T-förmigen Profil dienen, indem ein erster Abschnitt dieses Profils in dem Schlitz in der Oberfläche des Grundkörpers angeordnet und dort fixiert ist. Des weiteren umfasst ein derartiges Bewehrungselement mindestens einen Abschnitt in Form einer streifenförmigen Lamelle. Diese Lamelle könnte mit dem Verankerungsteil beispielsweise über den Abschnitt seines Profils verbunden sein, der auf der Oberfläche des Grundkörpers aufliegt, und könnte ebenfalls auf der Oberfläche des Grundkörpers aufliegen. Genaugodut könnte die Lamelle aber auch mit dem in dem Schlitz angeordneten Abschnitt des Verankerungsteils verbunden sein und in einer entsprechenden Verlängerung des Schlitzes angeordnet sein. Grundsätzlich kann das Verankerungsteil zwar an einer beliebigen Stelle des Bewehrungselements angeordnet sein; in der Praxis erweist es sich aber als vorteilhaft, wenn das Verankerungsteil endseitig an dem Bewehrungselement angeordnet ist, bzw. zwei Verankerungsteile jeweils an den Enden des

Bewehrungselements vorgesehen sind.

[0020] Im Hinblick auf eine in technischer Hinsicht einfache Realisierung des erfindungsgemäßen Bauteils ist es vorteilhaft, wenn die Schlitze im wesentlichen senkrecht zur Oberfläche des Grundkörpers orientiert sind. Die vorliegende Erfindung läßt sich aber auch mit einer anderen Orientierung der Schlitze realisieren.

[0021] Wie bereits erwähnt, sind die Bewehrungselemente zumindest über eine Verankerungslänge in dem Schlitz fixiert. Für bestimmte Anwendungen kann es aber auch von Vorteil sein, ein Bewehrungselement über seine gesamte Länge in dem Schlitz zu fixieren.

[0022] Im Rahmen des erfindungsgemäßen Bauteils können Bewehrungselemente aus ganz unterschiedlichen Materialien verwendet werden. Als besonders vorteilhaft haben sich jedoch Bewehrungselemente aus einem Kunststoff mit einer Faserverstärkung, vorzugsweise in Form von Kohlefasern, Aramidfasern und/oder Glasfasern, erwiesen. Derartige Bewehrungselemente sind korrosionsbeständig und weisen eine sehr hohe Zugfestigkeit bei kleinem Querschnitt auf, so dass insgesamt auch nur relativ geringe Schlitztiefen erforderlich sind.

[0023] Wie bereits erwähnt, kann ein Bewehrungselement rein mechanisch in dem Schlitz fixiert werden. In der Regel wird aber ein Verbund zwischen dem Bewehrungselement und dem Grundkörper im Bereich des Schlitzes hergestellt. Dazu eignen sich Klebstoffe auf Epoxidharzbasis oder auch Polyesterharzbasis. In einer anderen vorteilhaften Variante kann das Bewehrungselement auch mit Hilfe einer Zementsuspension, vorzugsweise einer feinen Zementmilch, in dem Schlitz fixiert werden.

[0024] Neben dem voranstehend beschriebenen Bauteil betrifft die Erfindung auch ein Verfahren zum Anbringen einer Zusatzbewehrung an einem Betonbauteil, bei dem mindestens ein Schlitz in der Oberfläche des Betonbauteils erzeugt wird, der Schlitz zumindest bereichsweise mit einem Bindemittel verfüllt wird, ein zumindest abschnittsweise flächiges Bewehrungselement aus einem faserverstärkten Kunststoff zumindest abschnittsweise in dem Schlitz angeordnet wird und das dabei verdrängte, aus dem Schlitz austretende Bindemittel entfernt wird. Der Schlitz könnte in vorteilhafter Weise entweder geschnitten oder gefräst werden. Als Bindemittel könnte ein geeigneter Klebstoff oder auch eine selbstabbindende Zementsuspension verwendet werden.

[0025] Es gibt nun verschiedene Möglichkeiten, die vorliegende Erfindung in vorteilhafter Weise auszugestalten und weiterzubilden. Dazu ist einerseits auf die Patentansprüche, andererseits auf die nachfolgende Erläuterung dreier Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Zeichnung zu verweisen. In Verbindung mit der Erläuterung der bevorzugten Ausführungsbeispiele werden auch im allgemeinen bevorzugte Ausgestaltungen und Weiterbildungen erläutert. In der Zeichnung zeigt

Fig. 1 eine perspektivische Darstellung eines ersten Ausführungsbeispiels für ein erfindungsgemäßes Bauteil,

5 Fig. 2 eine perspektivische Darstellung eines zweiten Ausführungsbeispiels für ein erfindungsgemäßes Bauteil und

10 Fig. 3 eine perspektivische Darstellung eines dritten Ausführungsbeispiels für ein erfindungsgemäßes Bauteil.

[0026] In Fig. 1 ist ein Bauteil 1 dargestellt, dessen Grundkörper 2 aus einer hydraulisch abgebundenen Matrix - hier Beton - besteht. Das Bauteil 1 umfasst des weiteren ein flächiges Bewehrungselement 3. Dieses Bewehrungselement 3 ist in einem Schlitz 4 angeordnet, der in die Oberfläche 5 des Grundkörpers 2 eingebracht ist. Das Bewehrungselement 3 ist zudem zumindest über eine Verankerungslänge in dem Schlitz 4 fixiert und so mit dem Grundkörper 2 verbunden.

[0027] Bei dem in Fig. 1 dargestellten Bewehrungselement 3 handelt es sich um eine streifenförmige Lamelle, deren Breite im wesentlichen der Tiefe des Schlitzes 4 entspricht. Das Bewehrungselement 3 ist nun so in dem Schlitz 4 angeordnet, dass es nicht aus der Oberfläche 5 des Grundkörpers 2 herausragt.

[0028] Der Schlitz 4 ist hier im wesentlichen senkrecht zur Oberfläche 5 des Grundkörpers 2 orientiert. Das Bewehrungselement 3 ist mit Hilfe eines geeigneten Bindemittels 6 über seine gesamte Länge in dem Schlitz 4 fixiert. Als Bindemittel 6 kommt eine Zementsuspension in Frage oder auch ein auf das Material des Bewehrungselements 3 abgestimmter Klebstoff. Als Material für das Bewehrungselement hat sich ein faserverstärkter Kunststoff bewährt, insbesondere ein Kohlefaserkunststoff oder auch ein Kunststoff mit einer Verstärkung aus Aramidfasern und/oder Glasfasern. Derartige Bewehrungselemente lassen sich gut mit Hilfe von Epoxidharzklebstoffen oder Polyesterharzklebstoffen fixieren.

[0029] Bei dem in Fig. 1 dargestellten Bauteil 1 handelt es sich um ein nachträglich mit einer Zusatzbewehrung in Form des flächigen Bewehrungselements 3 versehenes Betonbauteil. Zum Anbringen dieser Zusatzbewehrung wurde zunächst der Schlitz 4 in der Oberfläche 5 des Bauteils 1 erzeugt. Der Schlitz 4 kann bspw. geschnitten oder auch gefräst worden sein. Anschließend wurde der Schlitz 4 zumindest bereichsweise mit einem Bindemittel 6, nämlich einem geeigneten Klebstoff oder auch einer Zementsuspension, verfüllt. Danach wurde dann das flächige Bewehrungselement 3, das im vorliegenden Falle durch eine faserverstärkte Kunststofflamelle gebildet ist, in dem Schlitz 4 angeordnet. Dabei wurde zumindest ein Teil des Bindemittels 6 aus dem Schlitz 4 verdrängt. Dieses ausgetretene Bindemittel ist abschließend entfernt worden.

[0030] Der Schlitz 4 ist hier ca. 3 mm breit und ca. 3

cm tief. Er reicht maximal bis zu einer etwaigen inneren Bewehrung des Bauteils 1. Die Kunststofflamelle 3 weist eine Dicke von ca. 1,5 mm auf und eine Höhe von ca. 27 mm. Mit der in Fig. 1 dargestellten Dimensionierung und Anordnung des Bewehrungselements 3 in dem Schlitz 4 wird gewährleistet, dass das Bewehrungselement 3 vollständig in das Bindemittel 6 in dem Schlitz 4 eingebettet ist. Auf diese Weise wird ein besonders guter Verbund zwischen dem Bewehrungselement 3 und dem Grundkörper 2 des Bauteils 1 hergestellt. Außerdem ist das Bewehrungselement 3 auch vor mechanischen und anderen widrigen äußeren Einflüssen geschützt.

[0031] In Fig. 2 ist ein weiteres Bauteil 7 mit einem Grundkörper 2 dargestellt, der mit einem Schlitz 4 versehen ist. Als Bewehrungselement dient hier aber nicht wie im Falle des in Fig. 1 dargestellten Bauteils eine streifenförmige Lamelle, sondern eine Kombination aus einem oder mehreren Verankerungsteilen 8 und einer streifenförmigen Lamelle 9. Das Verankerungsteil 8 weist ein T-förmiges Profil auf. Ein erster Abschnitt dieses Profils ist in dem Schlitz 4 festgeklebt, während die beiden anderen Abschnitte des Profils auf der Oberfläche 5 des Grundkörpers 2 angeordnet sind. Zusätzlich kann auch noch eine Klebeverbindung zwischen diesen beiden Abschnitten des Profils und der Oberfläche 5 des Grundkörpers 2 bestehen. Die streifenförmige Lamelle 9 ist nun mit den beiden auf der Oberfläche 5 des Grundkörpers 2 angeordneten Abschnitten des Profils des Verankerungsteils 8 verbunden. Zusätzlich kann die streifenförmige Lamelle 9 auch noch auf der Oberfläche 5 des Grundkörpers 2 festgeklebt sein. Mit Hilfe des Verankerungsteils 8 bzw. mehrerer solcher Verankerungsteile läßt sich das Bewehrungselement insgesamt auch vorgespannt an dem Bauteil 7 anbringen.

[0032] In Fig. 3 ist eine weitere Verankerungsmöglichkeit für ein in einem Schlitz 4 angeordnetes Bewehrungselement 3 dargestellt. Dazu weist der Schlitz 4 in dem Grundkörper 2 des in Fig. 3 dargestellten Bauteils 10 endseitig eine Erweiterung 11 in Form einer Bohrung auf. In dieser Erweiterung 11 ist das mit einer Verdickung 12 versehene Ende eines streifenförmigen Bewehrungselements 3 angeordnet. Durch diese mechanische Fixierung des einen Endes des Bewehrungselements 3 läßt sich das Bewehrungselement 3 insgesamt vorspannen.

[0033] Abschließend sei noch angemerkt, dass sich Bewehrungselemente in Form von faserverstärkten Kunststofflamellen, insbesondere in Form von Kohlefaserkunststofflamellen besonders gut zur Realisierung des erfindungsgemäßen Bauteils bzw. zum nachträglichen Anbringen einer Zusatzbewehrung an einem Betonbauteil eignen. Dies ist insbesondere auf die sehr hohe Zugfestigkeit solcher Lamellen auch bei kleinen Querschnitten zurückzuführen.

Patentansprüche

1. Bauteil (1) mit mindestens einem zumindest abschnittsweise flächigen Bewehrungselement (3), wobei der Grundkörper (2) des Bauteils (1) im wesentlichen aus einer hydraulisch abgebundenen Matrix besteht, und wobei das Bewehrungselement (3) zumindest abschnittsweise in einem Schlitz (4) in der Oberfläche (5) des Grundkörpers (2) angeordnet ist und zumindest über eine Verankerungslänge in dem Schlitz (4) fixiert ist und so mit dem Grundkörper (2) verbunden ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Bewehrungselement (3) unter Vorspannung in dem Schlitz (4) angeordnet ist.
2. Bauteil (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Bewehrungselement (3) im wesentlichen streifenförmig ausgebildet ist.
3. Bauteil (1) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Tiefe des Schlitzes (4) mindestens der Breite des Bewehrungselements (3) entspricht und daß das Bewehrungselement (3) so in dem Schlitz (4) angeordnet ist, daß es nicht aus der Oberfläche (5) des Grundkörpers (2) herausragt.
4. Bauteil nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Bewehrungselement zumindest abschnittsweise ein L- oder T-förmiges Profil aufweist, so daß es mit einem ersten Abschnitt seines Profils in dem Schlitz in der Oberfläche des Grundkörpers angeordnet ist und mit einem zweiten Abschnitt seines Profils auf der Oberfläche des Grundkörpers angeordnet ist.
5. Bauteil (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Bewehrungselement (3) jeweils endseitig in dem Schlitz (4) fixiert ist.
6. Bauteil (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Bewehrungselement (3) mindestens eine Verdickung (12) aufweist und daß die Verdickung (12) in einer entsprechenden Erweiterung (11) des Schlitzes (4) angeordnet ist.
7. Bauteil (7) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Bewehrungselement mindestens eine Lamelle mit einem L- und/oder T-förmigen Profil als Verankerungsteil (8) umfaßt, wobei das Verankerungsteil (8) mit einem ersten Abschnitt seines Profils in dem Schlitz (4) in der Oberfläche (5) des Grundkörpers (2) angeordnet und dort fixiert ist und mit einem zweiten Abschnitt seines Profils auf der Oberfläche (5) des Grundkörpers (2) angeordnet ist, und daß das Bewehrungselement min-

destens eine streifenförmige Lamelle (9) umfaßt, die mit dem Verankerungsteil (8) verbunden ist.

8. Bauteil (7) nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Verankerungsteil (8) endseitig an dem Bewehrungselement angeordnet ist. 5
9. Bauteil (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Schlitz (4) im wesentlichen senkrecht zur Oberfläche (5) des Grundkörpers (2) orientiert ist. 10
10. Bauteil (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Bewehrungselement (3) über seine gesamte Länge in dem Schlitz (4) fixiert ist. 15
11. Bauteil (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Bewehrungselement (3) zumindest abschnittsweise aus einem Kunststoff mit einer Verstärkung aus Kohlefasern, Aramidfasern und/oder Glasfasern gebildet ist. 20
12. Bauteil (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Bewehrungselement (3) mit Hilfe von Epoxidharz und/oder Polyesterharz in dem Schlitz (4) fixiert ist. 25
13. Bauteil (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Bewehrungselement (3) mit Hilfe einer Zementsuspension, vorzugsweise einer feinen Zementmilch, in dem Schlitz (4) fixiert ist. 30
14. Verfahren zum Anbringen einer Zusatzbewehrung an einem Betonbauteil (1), wobei mindestens ein Schlitz (4) in der Oberfläche (5) des Betonbauteils (1) erzeugt wird, der Schlitz (4) zumindest bereichsweise mit einem Bindemittel (6) verfüllt wird, ein zumindest abschnittsweise flächiges Bewehrungselement (3) aus einem faserverstärkten Kunststoff zumindest abschnittsweise in dem Schlitz (4) angeordnet wird und das dabei verdrängte, aus dem Schlitz (4) austretende Bindemittel (6) entfernt wird, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Bewehrungselement (3) unter Vorspannung in dem Schlitz (4) angeordnet wird. 35 40 45
15. Verfahren nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Schlitz (14) geschnitten oder gefräst ist. 50
16. Verfahren nach einem der Ansprüche 15 oder 16, **dadurch gekennzeichnet, daß** ein Klebstoff oder eine selbstabbindende Zementsuspension als Bindemittel (6) verwendet wird. 55

Claims

1. Building component (1) having at least one reinforcement element (3), which is level at least in portions, the basic element (2) of the building component (1) substantially comprising a hydraulically cemented matrix, and the reinforcement element (3) being arranged at least partially in a slot (4) in the surface (5) of the basic element (2) and being fixed in the slot (4) at least over an anchoring length and, in that manner, being connected to the basic element (2), **characterised in that** the reinforcement element (3) is arranged in the slot (4) with pretensioning.
2. Building component (1) according to claim 1, **characterised in that** the reinforcement element (3) is substantially of strip form.
3. Building component (1) according to claim 2, **characterised in that** the depth of the slot (4) corresponds at least to the width of the reinforcement element (3) and in that the reinforcement element (3) is arranged in the slot (4) in such a manner that it does not protrude from the surface (5) of the basic element (2).
4. Building component according to claim 1, **characterised in that** the reinforcement element has an L or T-shaped profile section at least in portions so that it is arranged with a first portion of the profile section thereof in the slot in the surface of the basic element and is arranged with a second portion of the profile section thereof on the surface of the basic element.
5. Building component (1) according to any one of claims 1 to 4, **characterised in that** the reinforcement element (3) is fixed at an end face in the slot (4).
6. Building component (10) according to any one of claims 1 to 6, **characterised in that** the reinforcement element (3) has at least one thickening (12) and in that the thickening (12) is arranged in a corresponding widening (11) of the slot (4).
7. Building component (7) according to claim 1, **characterised in that** the reinforcement element comprises at least one plate having an L and/or T-shaped profile section as an anchoring element (8), the anchoring element (8) being arranged with a first portion of the profile section thereof in the slot (4) in the surface (5) of the basic element (2) and being fixed there and being arranged with a second portion of the profile section thereof on the surface (5) of the basic element (2), and in that the reinforcement element comprises at least one strip-shaped

plate (9) which is connected to the anchoring element (8).

8. Building component (7) according to claim 8, **characterised in that** the anchoring element (8) is arranged on the reinforcement element at the end face. 5
9. Building component (1) according to any one of claims 1 to 9, **characterised in that** the slot (4) is orientated substantially perpendicularly to the surface (5) of the basic element (2). 10
10. Building component (1) according to any one of claims 1 to 10, **characterised in that** the reinforcement element (3) is fixed in the slot (4) over the entire length thereof. 15
11. Building component (1) according to any one of claims 1 to 11, **characterised in that** the reinforcement element (3) is formed at least in portions from a plastics material having a reinforcement of carbon fibres, aramide fibres and/or glass fibres. 20
12. Building component (1) according to any one of claims 1 to 12, **characterised in that** the reinforcement element (3) is fixed in the slot (4) by means of epoxy resin and/or polyester resin. 25
13. Building component (1) according to any one of claims 1 to 12, **characterised in that** the reinforcement element (3) is fixed in the slot (4) by means of a cement suspension, preferably a fine cement mortar. 30
14. Method for the application of a supplementary reinforcement to a concrete building component (1), at least one slot (4) being produced in the surface (5) of the concrete building component (1), the slot (4) being filled at least in regions with a bonding agent (6), a reinforcement element (3) which is level at least in portions and which is of a fibre-reinforced plastics material being arranged at least in portions in the slot (4) and the bonding agent (6) which is displaced and which is discharged from the slot (4) being removed, **characterised in that** the reinforcement element (3) is arranged in the slot (4) with pretensioning. 35 40 45
15. Method according to claim 14, **characterised in that** the slot (14) is cut or milled. 50
16. Method according to either claim 15 or claim 16, **characterised in that** an adhesive agent or a self-setting cement suspension is used as the bonding agent (6). 55

Revendications

1. Elément de construction (1) avec au moins un élément d'armature (3) plan au moins en section transversale, le corps de base (2) de l'élément de construction (1) étant constitué essentiellement d'une matrice à prise hydraulique et l'élément d'armature (3) étant disposé au moins en section transversale dans une rainure (4) dans la surface (5) du corps de base (2) et étant fixé dans la rainure (4) au moins sur une longueur d'ancrage et étant ainsi relié au corps de base (2),
caractérisé en ce que l'élément d'armature (3) est disposé sous précontrainte dans la rainure (4).
2. Elément de construction (1) selon la revendication 1,
caractérisé en ce que l'élément d'armature (3) est conformé essentiellement en forme de bande.
3. Elément de construction (1) selon la revendication 2,
caractérisé

en ce que la profondeur de la rainure (4) correspond au moins à la largeur de l'élément d'armature (3) et
en ce que l'élément d'armature (3) est disposé dans la rainure (4) de telle manière qu'il ne fait pas saillie hors de la surface (5) du corps de base (2).
4. Elément de construction selon la revendication 1,
caractérisé en ce que l'élément d'ancrage présente, au moins en section transversale, un profil en forme de L ou de T, de telle manière qu'il est disposé par un premier segment de son profil dans la rainure dans la surface du corps de base et est disposé par un second segment de son profil sur la surface du corps de base.
5. Elément de construction (1) selon l'une des revendications 1 à 4,
caractérisé en ce que l'élément d'armature (3) est fixé respectivement du côté d'extrémité dans la rainure (4).
6. Elément de construction (10) selon l'une des revendications 1 à 5,
caractérisé en ce que l'élément d'armature (3) présente au moins un épaississement (12) et que l'épaississement (12) est disposé dans un élargissement (11) correspondant de la rainure (4).
7. Elément de construction (7) selon la revendication 1,
caractérisé

en ce que l'élément d'armature comprend au moins une lamelle à profil en forme de L et/ou de T en tant que pièce d'ancrage (8), la pièce d'ancrage (8) étant disposée par un premier segment de son profil dans la rainure (4) dans la surface (5) du corps de base (2) et y étant fixée et étant disposée par un second segment de son profil sur la surface (5) du corps de base (2), et
en ce que l'élément d'armature comprend au moins une lamelle (9) en forme de bande qui est reliée à la pièce d'ancrage (8).

rainure (4) déplacé de ce fait étant éliminé,
caractérisé en ce que l'élément d'armature (3) est disposé dans la rainure (4) sous précontrainte.

8. Élément de construction (7) selon la revendication 7,
caractérisé en ce que la pièce d'ancrage (8) est disposée sur l'élément d'armature du côté d'extrémité. 15
9. Élément de construction (1) selon l'une des revendications 1 à 8,
caractérisé en ce que la rainure (4) est orientée essentiellement perpendiculairement à la surface (5) du corps de base (2). 20
10. Élément de construction (1) selon l'une des revendications 1 à 9,
caractérisé en ce que l'élément d'armature (3) est fixé dans la rainure (4) sur toute sa longueur. 25
11. Élément de construction (1) selon l'une des revendications 1 à 10,
caractérisé en ce que l'élément d'armature (3) est formé au moins en section transversale d'une matière synthétique renforcée par des fibres de carbone, des fibres d'aramide et/ou des fibres de verre. 30
12. Élément de construction (1) selon l'une des revendications 1 à 11,
caractérisé en ce que l'élément d'armature (3) est fixé dans la rainure (4) à l'aide d'une résine époxy et/ou d'une résine polyester. 35
13. Élément de construction (1) selon l'une des revendications 1 à 12,
caractérisé en ce que l'élément d'armature (3) est fixé dans la rainure (4) à l'aide d'une suspension de ciment, de préférence un lait de ciment fin. 40
14. Procédé d'application d'une armature auxiliaire à un élément de construction (1) en béton, au moins une rainure (4) étant créée dans la surface (5) de l'élément de construction (1), la fente (4) étant remplie d'un liant (6) au moins par zones, un élément d'armature (3) plan au moins en section transversale, en matière synthétique renforcée par des fibres, étant disposé au moins en section transversale dans la rainure (4) et le liant (6) sortant de la 45

- 5 15. Procédé selon la revendication 14,
caractérisé en ce que la rainure (4) est taillée ou fraisée.
- 10 16. Procédé selon l'une des revendications 14 et 15,
caractérisé en ce qu'une colle ou une suspension de ciment auto-durcissante est utilisée en tant que liant (6).

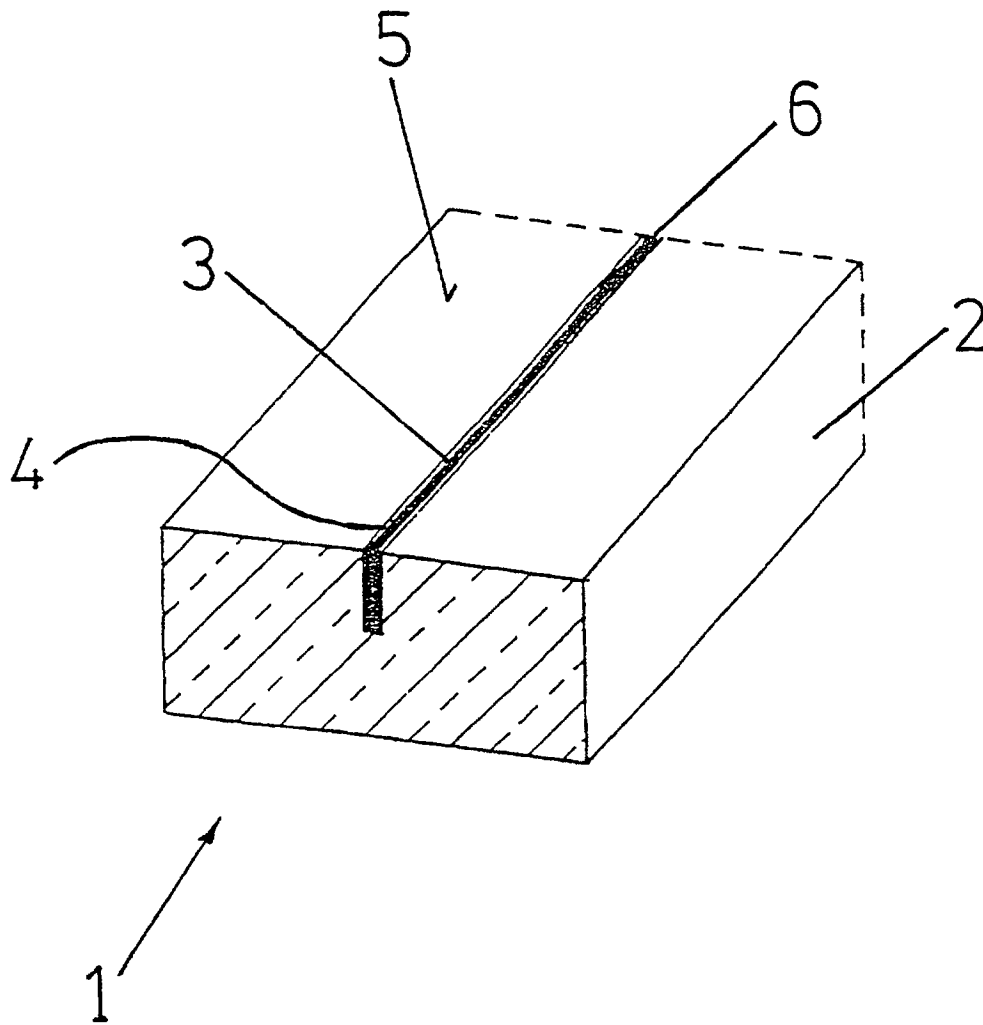


Fig. 1

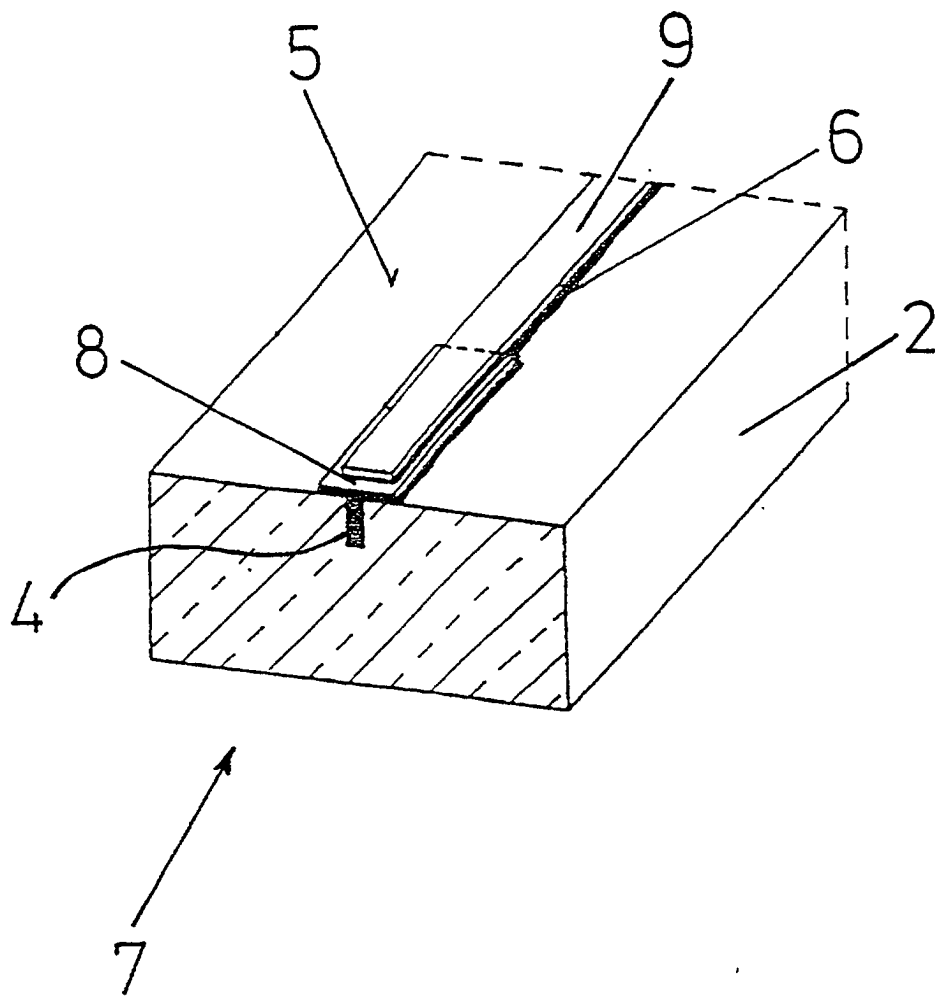


Fig. 2

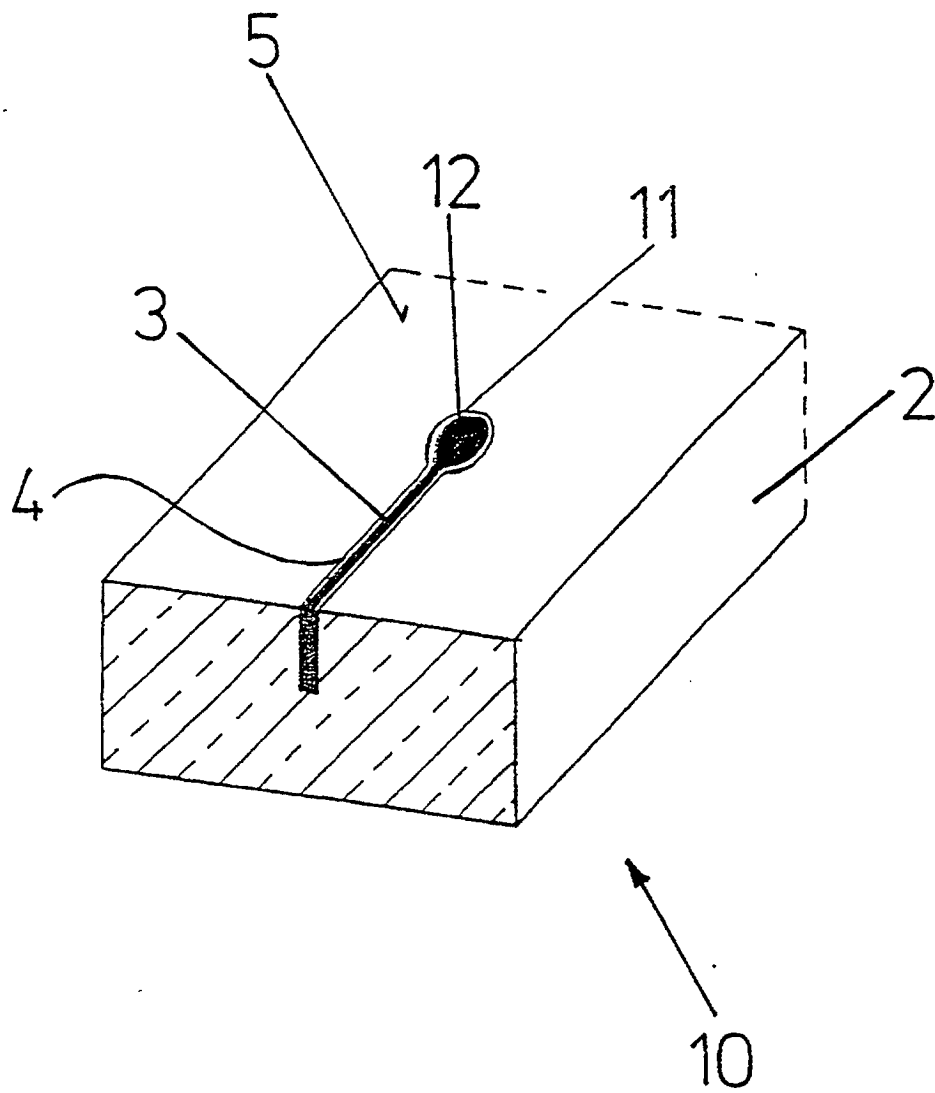


Fig. 3