

PCT

WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro



INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation ⁶ : E04G 23/02	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 99/15744
		(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 1. April 1999 (01.04.99)

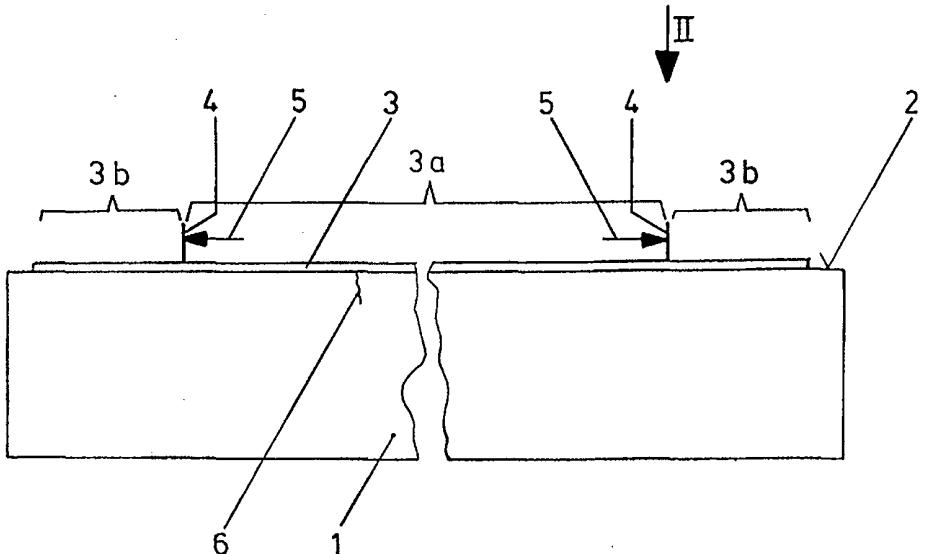
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP98/06099	(81) Bestimmungsstaaten: JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).
(22) Internationales Anmeldedatum: 24. September 1998 (24.09.98)	
(30) Prioritätsdaten: 197 42 210.1 24. September 1997 (24.09.97) DE	Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i>
(71) Anmelder (<i>für alle Bestimmungsstaaten ausser US</i>): GÖHLER, ANDRÄ UND PARTNER [DE/DE]; Beratende Ingenieure, Lenzhalde 16, D-70192 Stuttgart (DE).	
(71)(72) Anmelder und Erfinder: ANDRÄ, Hans-Peter [DE/DE]; Im Betzengaiern 40, D-70597 Stuttgart (DE).	
(72) Erfinder; und	
(75) Erfinder/Anmelder (<i>nur für US</i>): MAIER, Markus [DE/DE]; Demetriusweg 27, D-70563 Stuttgart (DE). SANDNER, Dieter [DE/DE]; Rieslingstrasse 6/1, D-71384 Weinstadt (DE).	
(74) Anwalt: KATSCHER, Helmut; Fröbelweg 1, D-64291 Darmstadt (DE).	

(54) Title: METHOD AND STRIP-SHAPED TENSIONAL MEMBER FOR STRENGTHENING AND/OR RESTORING REINFORCED OR PRESTRESSED CONCRETE SUPPORTING STRUCTURES, AND DEVICE FOR CARRYING OUT SAID METHOD

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND BANDFÖRMIGES ZUGGLIED ZUR ERTÜCHIGUNG UND/ODER SANIERUNG VON STAHLBETON- ODER SPANNBETON-TRAGWERKEN SOWIE VORRICHTUNG ZUR DURCHFÜHRUNG DES VERFAHRENS

(57) Abstract

According to the inventive method for strengthening and/or restoring reinforced or prestressed concrete supporting structures, a strip-shaped tensional member (3) is prestressed in its middle area (3a) between force introduction points (4) and joined to the surface of the concrete by means of a first adhesive joint agent with a high deformation modulus. The two end areas (3b) of the tensional member (3) are joined to the surface of the concrete by means of a second adhesive joint agent with a low deformation modulus, each end area forming a rear suspended reinforcement for the tensional member (3). Said end areas (3b) of the tensional member (3) are not prestressed.



(57) Zusammenfassung

Zur Ertüchtigung und/oder Sanierung von Stahlbeton- oder Spannbeton-Tragwerken wird ein bandförmiges Zugglied (3) in seinem mittleren Bereich (3a) zwischen Krafteinleitungsstellen (4) vorgespannt und mit der Betonoberfläche (2) mittels eines ersten Klebeverbundmittels mit hohem Verformungsmodul verbunden. Die beiden Endbereiche (3b) des Zuggliedes (3) werden mit der Betonoberfläche (2) mittels eines zweiten Klebeverbundmittels mit niedrigem Verformungsmodul verbunden und bilden jeweils eine Rückhängebewehrung für das Zugglied (3). Die Endbereiche (3b) des Zuggliedes (3) sind nicht vorgespannt.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		

Verfahren und bandförmiges Zugglied zur Ertüchtigung und/oder Sanierung von Stahlbeton- oder Spannbeton-Tragwerken sowie Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Ertüchtigung und/oder Sanierung von Stahlbeton- oder Spannbeton-Tragwerken, wobei ein vorgespanntes bandförmiges Zugglied über Verbundmittel mit der Betonoberfläche des Tragwerks verbunden wird.

Zur Erhöhung der Tragfähigkeit (Ertüchtigung) oder zur Wiederherstellung der ursprünglichen Tragfähigkeit (Sanierung) von Tragwerken aus Stahlbeton oder Spannbeton ist es bekannt, nachträglich an der Außenseite der Tragwerke vorgespannte Zugglieder anzubringen. Zu deren Verankerung werden beispielsweise Konsolen aus Stahl oder Stahlbeton an die Betonoberfläche angedübelt, und das Zugglied wird zwischen diesen Konsolen gespannt. Durch den Versatz zwischen der Achse des Zuggliedes und der Betonoberfläche entsteht jedoch ein ungünstiges Versatzmoment, das in der Konsolenverankerung aufzunehmen und fortzuleiten ist; außerdem kann ein Verbund zwischen dem Zugglied und der Betonoberfläche nicht hergestellt werden.

Um diese durch den Versatz zwischen dem Zugglied und der Betonoberfläche bedingten Nachteile zu vermeiden, ist es bei einem Verfahren der eingangs genannten Gattung bekannt, zur Ertüchtigung und/oder zur Sanierung von Stahlbeton- oder Spannbeton-Tragwerken nachträglich bandförmige Zugglieder auf die Betonoberfläche aufzukleben. Ein solcher durchgehender

- 2 -

Klebeverbund ist insbesondere dann von Bedeutung, wenn Risse im Beton vorhanden sind oder auftreten können und wenn die Öffnung dieser Risse behindert werden soll.

Wenn Zugglieder in gespanntem Zustand auf eine Betonoberfläche geklebt werden, so wird die Klebefuge auf Dauer durch die aus der Einleitung der Vorspannkraft resultierende Schubkraft beansprucht. Um Kriechverluste infolge dieser Schubbeanspruchung der Klebefuge zu vermeiden, werden Klebstoffe mit möglichst geringem Verformungsmodul verwendet, die eine im ausgehärteten Zustand weitestgehend starre Klebefuge ergeben.

Als Zugglieder werden aus Handhabungsgründen vorzugsweise hochfeste, dünne und damit vergleichsweise leichte Bänder eingesetzt. Diese Bänder aus hochfesten Materialien verhalten sich üblicherweise bis zum Bruch linear elastisch; ein Fließplateau, d.h. ein Bereich mit über den Dehnungsweg angenäherte gleichbleibender Kraft, stellt sich bei solchen hochfesten Materialien nicht ein.

Wenn so beschaffene bandförmige vorgespannte Zugglieder Risse in der Betonoberfläche überbrücken, die sich bei der Belastung des Tragwerks öffnen, so besteht bei dem beschriebenen starren Klebeverbund die Gefahr, daß das Zugglied jenseits der beiden Rißufer im Rißbereich so weit gedehnt wird, daß es zu einem plötzlichen Bruch kommt, ohne daß sich dieser in Form einer plastischen Verformung ankündigen würde.

Dieser Mangel an Duktilität ist nachteilig und schränkt den möglichen Ausnützungsgrad der Zugglieder wesentlich ein.

Daher muß in Bereichen, in denen Risse zu überbrücken sind,

- 3 -

ein Klebeverbundmittel gewählt werden, das selbst eine bestimmte Verformbarkeit aufweist, d.h. einen hohen Verformungsmodul hat, so daß bei einer Rißöffnung ein Dehnungsausgleich im Zugglied über eine Länge stattfinden kann, die deutlich größer ist als der Zuwachs der Rißbreite. Derartige Klebeverbundmittel mit hohem Verformungsmodul sind aber wegen der damit verbundenen Kriechverluste als Dauerverankerung ungeeignet.

Darüber hinaus besteht das Problem, daß an den Enden vorgespannter Zugglieder die Zugkräfte in die Unterkonstruktion eingeleitet werden müssen. Bei herkömmlichen Spannbetonkonstruktionen wird hierfür eine sogenannte Rückhängebewehrung vorgesehen, die die Rißbildung unmittelbar hinter der Spanngliedverankerung verhindert. Auch bei nachträglich aufgebrachten vorgespannten Zuggliedern ist eine solche Rückhängebewehrung erforderlich.

Aufgabe der Erfindung ist es, die genannten Nachteile zu überwinden und ein Verfahren zur Ertüchtigung und/oder Sanierung von Stahlbeton- oder Spannbeton-Tragwerken zu schaffen, bei dem unter Vermeidung eines Versatzmomentes bei unmittelbarer Aufbringung des bandförmigen Zuggliedes an der Betonoberfläche die Bruchgefahr im Bereich von Rissen vermieden, gleichzeitig aber Kriechverluste ausgeschlossen werden.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß das Zugglied nur in einem mittleren Bereich seiner Länge vorgespannt und mit der Betonoberfläche mittels eines ersten Verbundmittels mit hohem Verformungsmodul verbunden wird und

- 4 -

daß das Zugglied an seinen beiden Endbereichen in nicht-vorgespanntem Zustand mit der Betonoberfläche mittels eines zweiten Verbundmittels mit niedrigem Verformungsmodul verbunden wird. Vorzugsweise sind das erste und das zweite Verbundmittel Klebeverbundmittel.

Im vorgespannten, an sich über den größten Teil der Länge des Zuggliedes erstreckenden Bereich werden von Haus aus keine Schubkräfte zwischen dem Zugglied und der Betonoberfläche über das Verbundmittel übertragen. Nur wenn Dehnungen und insbesondere Rißbildung im Beton auftreten, kommt es in örtlich eng begrenzten Bereichen zur Übertragung von Schubkräften zwischen dem Zugglied und der Betonoberfläche. Da in diesem mittleren Bereich des Zuggliedes jedoch ein vergleichsweise schubweiches Verbundmittel verwendet wird, erfolgt ein Dehnungsausgleich im Zugglied über die Rißbreite hinweg, so daß sich insgesamt ein duktiles Verfahren einstellt.

Der nicht vorgespannte Überstand in den beiden Endbereichen des Zuggliedes dient als Verankerung und Rückhängebewehrung. Da in diesem nicht-vorgespannten Bereich ein Klebeverbundmittel mit niedrigem Verformungsmodul, d.h. ein weitestgehend starres Klebeverbundmittel verwendet wird, wird die Vorspannkraft hier weitestgehend ohne Kriechverluste in den Beton übertragen.

Die oberflächenbündige Anordnung des bandförmigen Zuggliedes verhindert das Auftreten eines Versatzmomentes. Eine gesonderte Verankerung und Rückhängebewehrung ist nicht erforderlich, da diese Funktionen in besonders einfacher und

- 5 -

platzsparender Weise durch die starre Klebeverbindung der nicht vorgespannten Endbereiche des Zugmittels mit der Betonoberfläche erzielt werden.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Verfahrens sind Gegenstand von Unteransprüchen.

Die Erfindung betrifft weiterhin ein bandförmiges Zugglied zur Ertüchtigung und/oder Sanierung von Stahlbeton- oder Spannbeton-Tragwerken. Ausgehend von einem bekannten bandförmigen Zugglied, das im vorgespannten Zustand mit der Betonoberfläche des Tragwerks über Verbundmittel verbunden ist, ist das erfindungsgemäße Zugglied dadurch gekennzeichnet, daß das Zugglied nur in einem mittleren Bereich seiner Länge vorgespannt und mit der Betonoberfläche mittels eines ersten Verbundmittels, vorzugsweise Klebeverbundmittels mit hohem Verformungsmodul verbunden ist und an seinen beiden Endbereichen in nicht-vorgespanntem Zustand an der Betonoberfläche mittels eines zweiten Verbundmittels, vorzugsweise mit niedrigem Verformungsmodul verbunden ist.

Das Zugglied kann aus Stahl-, Kunststoff- oder vorzugsweise Kohlefasern bestehen.

Schließlich betrifft die Erfindung auch eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens mit einem an der Betonoberfläche des Tragwerks angeordneten bandförmigen Zugglied, daran angreifenden Spannvorrichtungen und Endverankerungen. Diese Vorrichtung ist erfindungsgemäß dadurch gekennzeichnet, daß die Spannvorrichtung einen mit dem bandförmigen Zugmittel kraftschlüssig verbundenen Krafteinleitungskörper aufweist, der gegenüber einem am Tragwerk befestigten Grundkörper in

- 6 -

Längsrichtung des Zugmittels verschiebbar ist, daß zwischen dem Krafteinleitungskörper und dem Grundkörper ein Spanntrieb einsetzbar ist und daß zwischen einander zugekehrten Widerlagerflächen des Grundkörpers und des Krafteinleitungskörpers mindestens ein Distanzstück einsetzbar ist.

Diese Spannvorrichtung, die an einem oder vorzugsweise an beiden Enden des mittleren, vorgespannten Bereichs des Zuggliedes angeordnet ist, schafft in konstruktiv einfacher und raumsparender Weise die Möglichkeit, die erforderliche Vorspannkraft auf den mittleren Bereich des Zuggliedes aufzubringen, wobei die beiden jenseits der Krafteinleitungsstellen liegenden Endbereiche des Zuggliedes unverspannt bleiben.

Vorteilhafte Ausgestaltungen der erfindungsgemäßen Vorrichtung sind Gegenstand weiterer Unteransprüche.

Nachfolgend wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung näher erläutert, das in der Zeichnung dargestellt ist.

Es zeigt:

Fig. 1 in vereinfachter Darstellungsweise ein Stahlbeton- oder Spannbeton-Tragwerk mit einem aufgebrachten Zugglied,

Fig. 2 in einer Ansicht in Richtung des Pfeiles II in Fig. 1 eine an der einen Krafteinleitungsstelle des Zuggliedes angeordnete Spannvorrichtung im Ausgangszustand,

- 7 -

Fig. 3 die Spannvorrichtung nach Fig. 2 nach dem Vorspannvor-
gang,

Fig. 4 eine Ansicht der Spannvorrichtung in Richtung des
Pfeiles IV in Fig. 2,

Fig. 5 eine Ansicht der Spannvorrichtung in Richtung des
Pfeiles V in Fig. 3,

Fig. 6 die Spannvorrichtung nach den Fig. 2-5 in einer
Explosionsdarstellung,

Fig. 7 in einer Darstellung entsprechend der Fig. 1 ein
Stahlbeton- oder Spannbeton-Tragwerk mit einem nach einem
abgewandelten Verfahren aufgebrachten Zugglied und

Fig. 8 in einem schematischen Längsschnitt die Enden mehrerer
aufeinanderliegender Zugglieder.

Zur Ertüchtigung oder Sanierung eines Stahlbeton- oder
Spannbeton-Tragwerks 1 ist an dessen Betonoberfläche 2 ein
bandförmiges Zugglied 3 aufgebracht, das beispielsweise aus
Kohlefasern besteht. Der mittlere Bereich 3a des Zuggliedes 3
ist zwischen zwei Krafteinleitungsstellen 4 durch eine in
Fig. 1 mit Pfeilen 5 angedeutete Vorspannkraft vorgespannt.
In seinen beiden jenseits der Krafteinleitungsstellen 4
liegenden Endbereichen 3b ist das Zugglied 3 nicht vorge-
spannt.

In seinem mittleren, vorgespannten Bereich 3a ist das bandförmige Zugglied 3 mit der Betonoberfläche 2 mittels eines ersten Klebeverbundmittels verbunden, das einen verhältnismäßig hohen Verformungsmodul aufweist. In seinen beiden Endbereichen 3b ist das Zugglied 3 mit der Betonoberfläche 2 mittels eines zweiten Klebeverbundmittels verbunden, das einen demgegenüber wesentlich niedrigeren Verformungsmodul aufweist; dieses zweite Klebeverbundmittel ist im ausgehärteten Zustand weitestgehend starr.

Wenn bei einer Belastung des Tragwerks 1 ein in der Betonoberfläche 3 vorhandener oder auftretender Riß 6 sich öffnet, so erfolgt infolge der Verformbarkeit des Klebeverbundmittels ein Dehnungsausgleich im Zugglied 3 beiderseits des Risses 6.

Zur Aufbringung der Vorspannkraft für den mittleren Bereich 3a des Zuggliedes 3 ist an den beiden Krafteinleitungsstellen 4 jeweils eine Spannvorrichtung 7 angeordnet, wie diese in den Fig. 2-6 dargestellt ist.

Jede Spannvorrichtung 7 weist einen plattenförmigen Grundkörper 8 auf, der am Grund einer flachen Ausnehmung 9 der Betonoberfläche 2 befestigt, vorzugsweise angeklebt ist.

Ein im Grundriß T-förmiger Krafteinleitungskörper 10 ist mit seinem T-Stiel 10a an der Unterseite des bandförmigen Zuggliedes 3 befestigt, vorzugsweise angeklebt und ist so in einer Aussparung 11 des Grundkörpers 8 angeordnet, daß der Krafteinleitungskörper 10 ebenfalls in der Ausnehmung 9 der

- 9 -

Betonoberfläche 2 versenkt ist. Die mit dem Zugglied 3 vorzugsweise durch Klebung verbundene Verbindungsfläche, d.h. die Oberseite des T-Stiels 10a des Krafteinleitungskörpers 10 liegt in der Ebene der Betonoberfläche 2.

Die Verbindung zwischen dem T-förmigen Krafteinleitungskörper 10 und dem bandförmigen Zugglied 3 kann alternativ auch wie folgt ausgeführt werden:

1. Der T-Stiel 10a kann länger als dargestellt ausgeführt werden;
2. ein zweiter T-förmiger Krafteinleitungskörper (nicht dargestellt) kann auf der dem ersten Krafteinleitungskörper 10 gegenüberliegenden Seite angeordnet und mit dem Zugglied 3 sowie dem Krafteinleitungskörper 10 verbunden, vorzugsweise verklebt werden;
3. zur Verbesserung der Krafteinleitung in das bandförmige Zugglied 3 können Lamellen, beispielsweise Stahllamellen, mit dem Zugglied 3 verklebt und mit dem Krafteinleitungskörper 10 verbunden, beispielsweise ebenfalls verklebt oder formschlüssig verbunden werden.

An den beiden T-Armen 10b des Krafteinleitungskörpers 10 greift jeweils ein hydraulisches oder mechanisches Spannelement eines Spannantriebs 12 an, der sich am Grundkörper 8 abstützt. Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel weist der Spannantrieb 12 zwei beiderseits des T-Stiels 10a angeordnete hydraulische Spannzylinder 12a auf, die an den beiden T-Armen 10b angreifen. Eine winkelförmige Abdeckung 13 ist mit dem Grundkörper 8 verbunden und dient zur Befestigung des Spannantriebs 12.

- 10 -

Das Zugglied 3 wird nach der Applikation in seinen mittleren Bereich 3a an der Betonoberfläche 2 vor dem Aushärten des ersten Klebeverbundmittels zwischen den Spannantrieben 7 der beiden Kraftangriffsstellen 5 vorgespannt.

Um das Zugglied 3 an mindestens einer, vorzugsweise jedoch an den beiden Kraftangriffsstellen 4 nach dem Aufbringen der Vorspannkraft gegenüber der Betonoberfläche mechanisch formschlüssig festzulegen, wird zwischen einander zugekehrten Widerlagerflächen 10c des Krafteinleitungskörpers 10 und Widerlagerflächen 8a des Grundkörpers 8 jeweils mindestens ein Distanzstück 14 eingesetzt. Beim dargestellten Ausführungsbeispiel bestehen die Distanzstücke 14 aus mehreren Blechstücken, mit denen der Krafteinleitungskörper 10 gegenüber dem Grundkörper 8 verkeilt wird.

Nach dem Verkeilen kann der Spannantrieb 12 aus der Spannvorrichtung 7 herausgenommen werden, um zum Vorspannen eines anderen Zuggliedes eingesetzt zu werden.

Vorzugsweise ist der Krafteinleitungskörper 10 an seiner Unterseite ebenfalls mit einem Klebeverbundmittel versehen, das nach dem Spannvorgang zu einer weitestgehend starren Klebeverbindung aushärtet.

Die Endbereiche 3b des Zuggliedes 3 werden an der Betonoberfläche 2 mittels eines Klebeverbundmittels festgelegt, das nach dem Aushärten weitestgehend starr ist. Die so an der Betonoberfläche 2 angebrachten Endbereiche 3b bilden eine Rückhängebewehrung für die beiden Enden des Zuggliedes 3.

Bei dem bisher beschriebenen Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 wurde die Vorspannkraft für den mittleren Bereich 3a an zwei jeweils zwischen dem mittleren Bereich 3a und dem anschließenden Endbereich 3b liegenden Krafteinleitungsstellen 4 eingeleitet. Abweichend hiervon ist in Fig. 7 dargestellt, daß die Vorspannkraft 5 über an den Enden des Zuggliedes 3 liegenden Krafteinleitungsstellen 4' eingeleitet werden kann, nachdem das erste Klebeverbundmittel nur im mittleren Bereich 3a aufgetragen wurde. Nachdem dieses erste Klebeverbundmittel ausgehärtet ist, werden die Enden des Zuggliedes 3 von den an den Krafteinleitungsstellen 4' angeordneten Spannvorrichtungen gelöst, beispielsweise abgeschnitten. Die Endbereiche 3b des Zuggliedes 3 werden hochgeklappt, mit dem zweiten Klebeverbundmittel versehen und mit diesem an der Betonoberfläche 2 festgelegt.

In Fig. 8 ist gezeigt, daß nacheinander mehrere bandförmige Zugglieder 3, 3' übereinander appliziert werden können. Zunächst wird das unterste bandförmige Zugglied 3 in der schon beschriebenen Weise auf die Betonoberfläche 2 aufgebracht. Nach dem Aushärten der Klebeverbundmittel unter dem mittleren Bereich 3a und dem Endbereich 3b wird ein zweites bandförmiges Zugglied 3' auf der Oberseite des ersten bandförmigen Zuggliedes 3 wiederum mit einem Klebeverbundmittel mit hohem Verformungsmodul (dargestellt durch eine Wellenlinie) aufgelegt. Die an den beiden Enden angeordneten Spannvorrichtungen 7 bringen die erforderliche Vorspannkraft auf.

- 12 -

Nachdem das Klebeverbundmittel unter dem mittleren Bereich 3a' ausgehärtet ist, wird das Ende des Zuggliedes 3' in der beschriebenen Weise von der Spannvorrichtung 7 getrennt. Die Endbereiche 3b' werden hochgeklappt, mit dem Klebeverbundmittel mit niedrigem Verformungsmodul bestrichen und an der Betonoberfläche 2 angeklebt.

Dieser Vorgang kann mehrfach wiederholt werden, um nacheinander mehrere Zugglieder übereinander zu applizieren, wobei jeweils die Endbereiche 3b, 3b'... unmittelbar an der Betonoberfläche 2 starr befestigt werden.

Die Spannvorrichtung 7 kann nach dem Aufbringen aller Zugglieder 3, 3' ... vollständig von der Betonoberfläche 2 gelöst werden; stattdessen kann auch nur die Grundplatte 8 verbleiben, während alle anderen Teile der Spannvorrichtung 7 entfernt werden.

P a t e n t a n s p r ü c h e :

1. Verfahren zur Ertüchtigung und/oder Sanierung von Stahlbeton- oder Spannbeton-Tragwerken, wobei ein vorgespanntes bandförmiges Zugglied (3) über Verbundmittel mit der Betonoberfläche (2) des Tragwerks (1) verbunden wird, dadurch gekennzeichnet, daß das Zugglied (3) nur in einem mittleren Bereich (3a) seiner Länge vorgespannt und mit der Betonoberfläche (2) mittels eines ersten Verbundmittels mit hohem Verformungsmodul verbunden wird und daß das Zugglied (3) an seinen beiden Endbereichen (3b) in nicht-vorgespanntem Zustand mit der Betonoberfläche (2) mittels eines zweiten Verbundmittels mit niedrigem Verformungsmodul verbunden wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das erste und/oder das zweite Verbundmittel jeweils ein Klebeverbundmittel ist.
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Zugglied (3) nach der Applikation seines mittleren Bereiches (3a) an der Betonoberfläche (2) vor dem Aushärten des ersten Klebeverbundmittels zwischen den beiden Kraftangriffsstellen (4) vorgespannt wird.

4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorspannkraft für den mittleren Bereich (3a) an zwei jeweils zwischen dem mittleren Bereich (3a) und dem anschließenden Endbereich (3b) liegenden Krafteinleitungsstellen (4) eingeleitet wird.
5. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das erste Klebeverbundmittel nur im mittleren Bereich (3a) aufgetragen wird, daß die Vorspannkraft über an den Enden des Zuggliedes (3) liegenden Krafteinleitungsstellen (4') eingeleitet wird, daß nach dem Aushärten des ersten Klebeverbundmittels die Enden des Zuggliedes (3) von den Krafteinleitungsstellen (4') gelöst werden und daß die Endbereiche (3b) des Zugglieds (3) mittels des zweiten Klebeverbundmittels an der Betonoberfläche (2) festgelegt werden.
6. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Zugglied (3) an mindestens einer der beiden Kraftangriffsstellen (4) nach dem Aufbringen der Vorspannkraft gegenüber der Betonoberfläche (2) mechanisch formschlüssig festgelegt wird.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1-6, dadurch gekennzeichnet, daß nacheinander mehrere bandförmige Zugglieder (3, 3') übereinander appliziert werden.
8. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Zugglied (3) vor dem Vorspannen an der Kraftangriffsstelle

- 15 -

(4) durch Klebung mit einem relativ zur Betonoberfläche (2) verschiebbaren Krafteinleitungskörper (10) verbunden wird.

9. Bandförmiges Zugglied (3) zur Ertüchtigung und/oder Sanierung von Stahlbeton- oder Spannbeton-Tragwerken, das im vorgespannten Zustand mit der Betonoberfläche des Tragwerks über Verbundmittel verbunden ist, dadurch gekennzeichnet, daß das Zugglied (3) nur in einem mittleren Bereich (3a) seiner Länge vorgespannt und mit der Betonoberfläche (2) mittels eines ersten Verbundmittels, vorzugsweise Klebeverbundmittels mit hohem Verformungsmodul verbunden ist und an seinen beiden Endbereichen (3b) in nicht-vorgespanntem Zustand mit der Betonoberfläche (2) mittels eines zweiten Verbundmittels, vorzugsweise Klebeverbundmittels mit niedrigem Verformungsmodul verbunden ist.

10. Zugglied nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß es aus Stahl-, Kunststoff- oder vorzugsweise Kohlefasern besteht.

11. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1-7 mit einem an der Betonoberfläche des Tragwerks angeordneten bandförmigen Zugglied, daran angreifenden Spannvorrichtungen und Endverankerungen, dadurch gekennzeichnet, daß die Spannvorrichtung (7) einen mit dem bandförmigen Zugmittel (3) kraftschlüssig verbundenen Krafteinleitungskörper (10) aufweist, der gegenüber einem am Tragwerk (1) befestigten Grundkörper (8) in Längsrichtung des Zugmittels (3) verschiebbar ist, daß zwischen dem Krafteinleitungskörper (10) und dem Grundkörper (8) ein Spannantrieb (12) einsetzbar ist, und daß zwischen einander zugekehrten Widerlagerflächen

- 16 -

(8a, 10c) des Grundkörpers (8) und des Krafteinleitungskörpers (10) mindestens ein Distanzstück (14) einsetzbar ist.

12. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Grundkörper (8) und der Krafteinleitungskörper (10) in der Weise in einer Ausnehmung (9) der Betonoberfläche (2) versenkt sind, daß eine mit dem Zugglied (3) vorzugsweise durch Klebung verbundene Verbindungsfläche in der Ebene der Betonoberfläche (2) liegt.

13. Vorrichtung nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Krafteinleitungskörper (10) im Grundriß T-förmig ist und mit seinem T-Stiel (10a) mit dem Zugglied (3) verbunden, vorzugsweise verklebt ist und daß an den beiden T-Armen (10b) jeweils ein hydraulisches oder mechanisches Spannelement des Spannantriebs (12) angreift.

14. Vorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die T-Arme (10b) die Widerlagerflächen (10c) für die einzulegenden Distanzstücke (14) bilden.

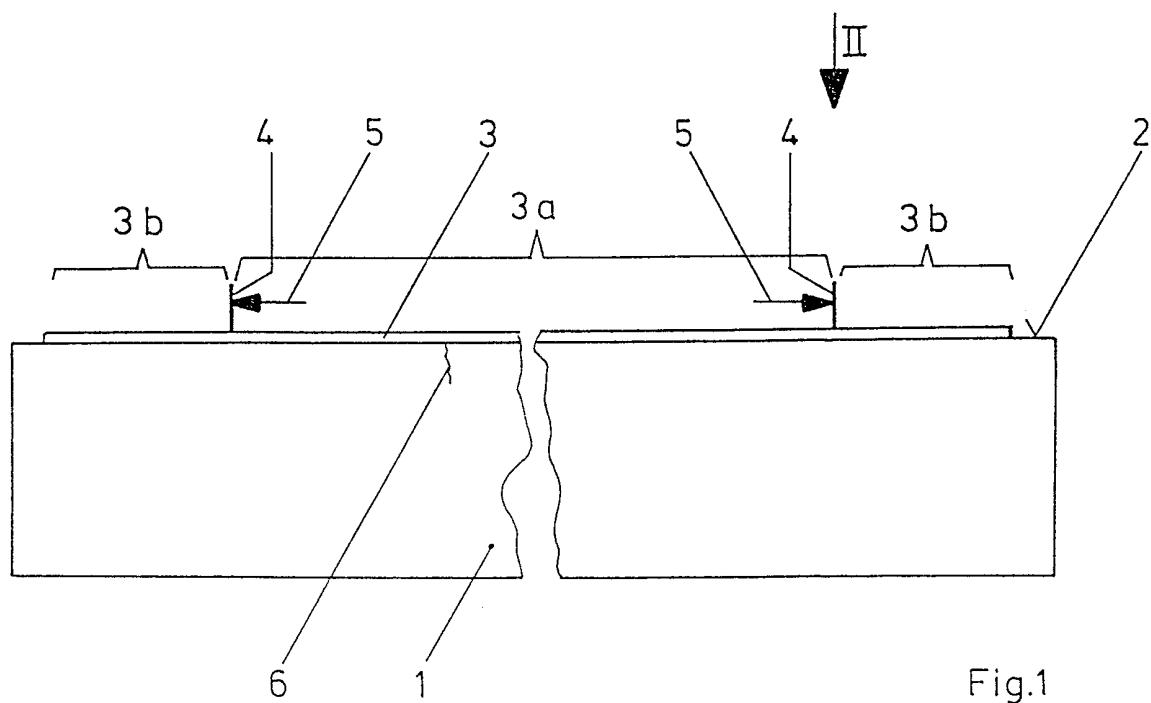


Fig.1

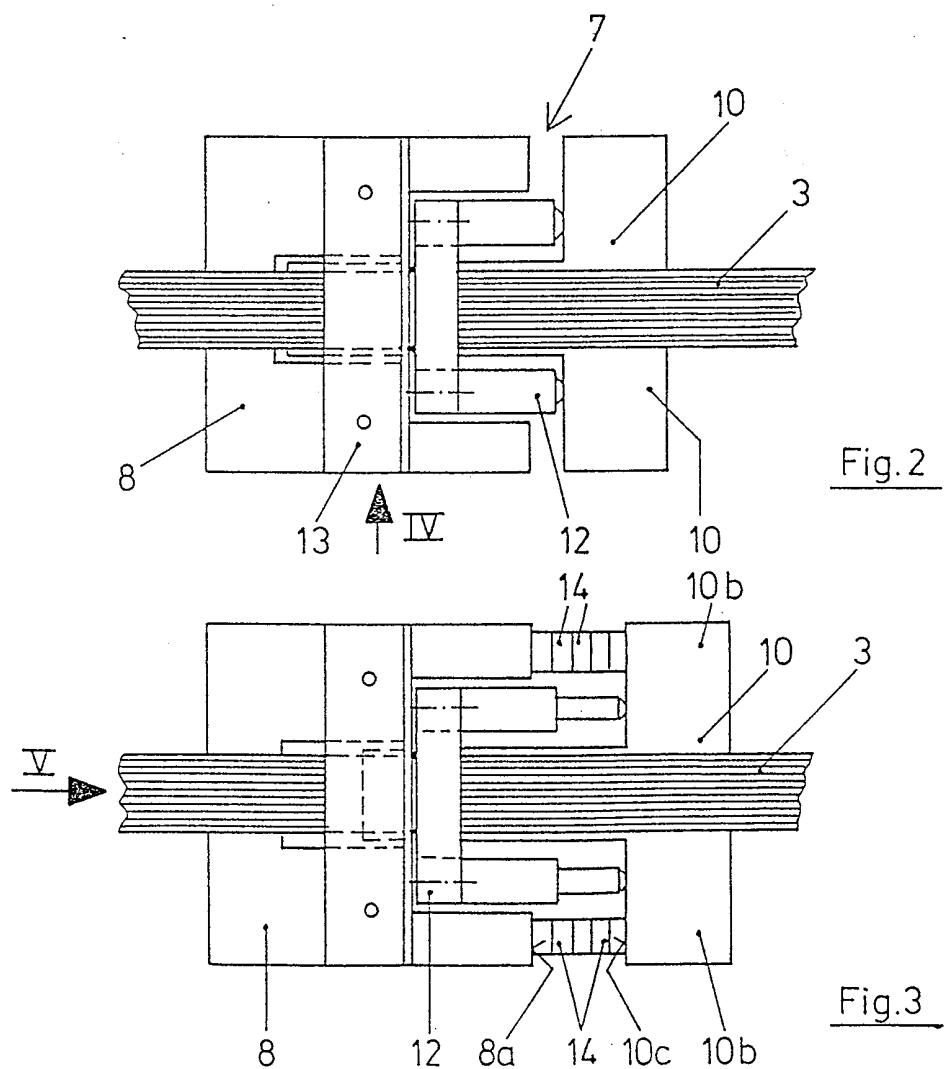


Fig.2

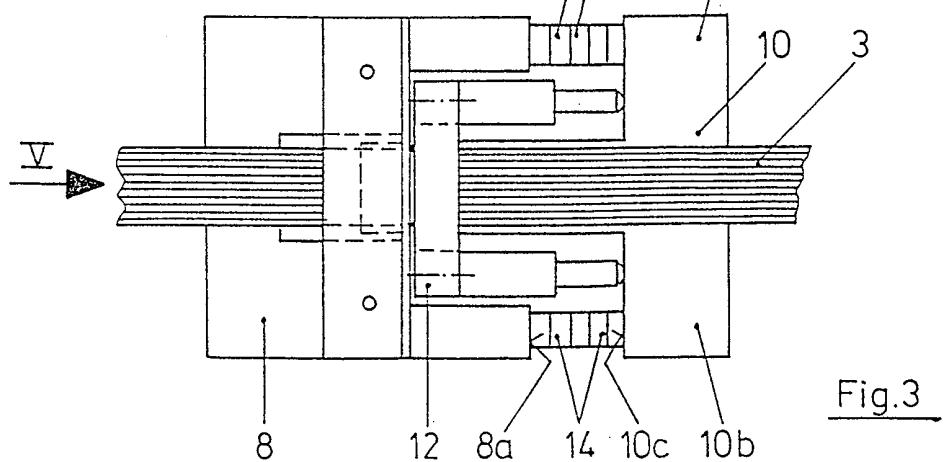


Fig.3

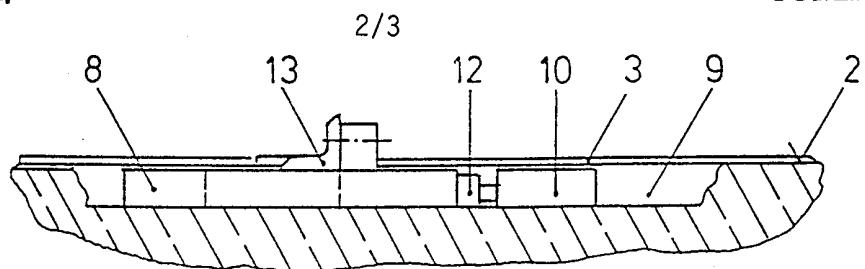


Fig. 4

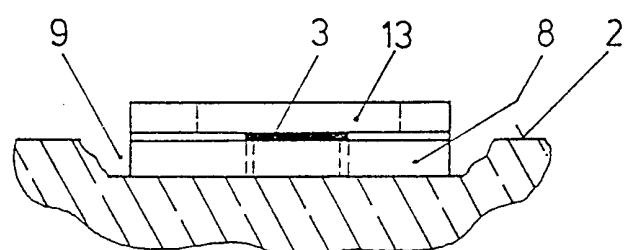


Fig. 5

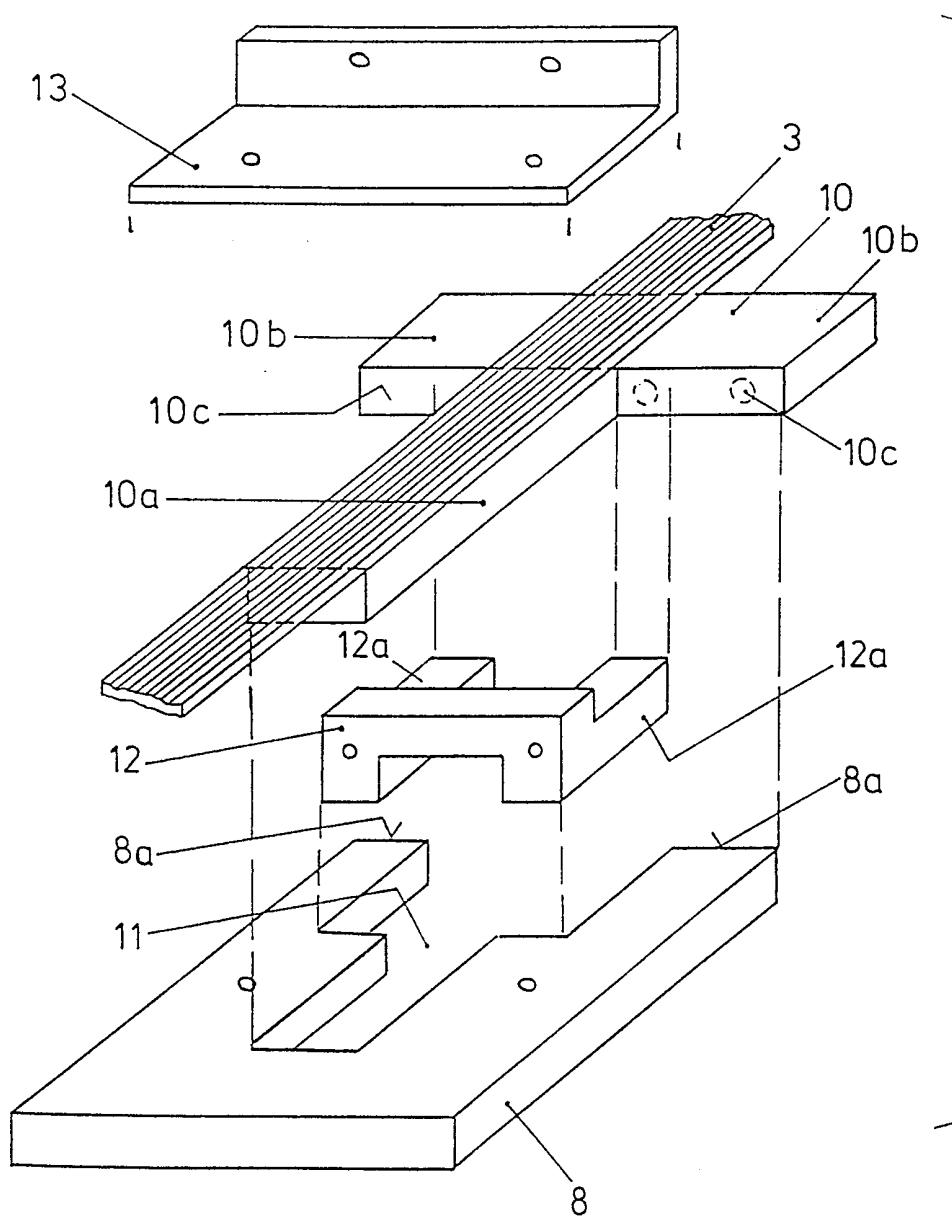


Fig. 6

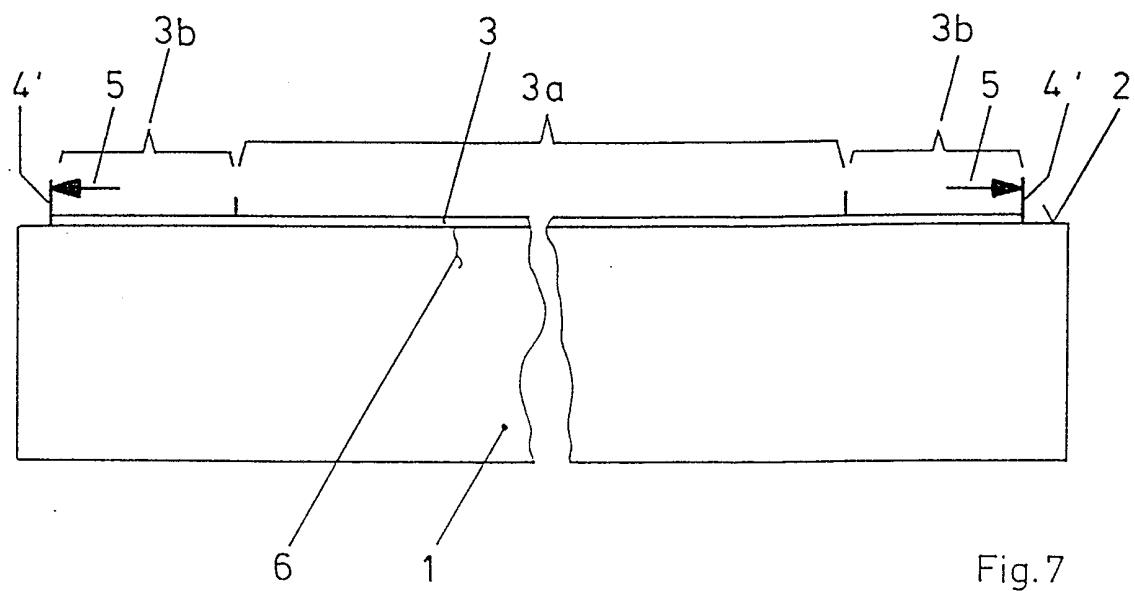


Fig. 7

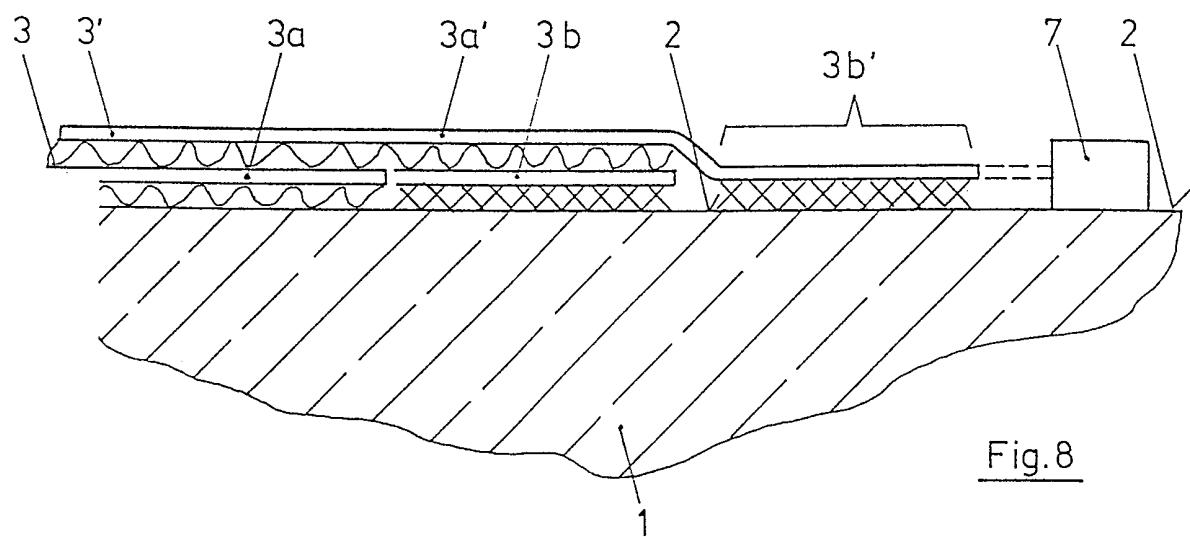


Fig. 8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP 98/06099

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 6 E04G23/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 E04G E01D E04C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 96 21785 A (EIDGEN. MATERIALPRÜFUNGS- UND FORSCHUNGSANSTALT EMPA) 18 July 1996 ---	
A	WO 97 21009 A (SCHERER) 12 June 1997 -----	

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

7 January 1999

Date of mailing of the international search report

14/01/1999

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Vijverman, W

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No
PCT/EP 98/06099

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)		Publication date
WO 9621785 A	18-07-1996	AT 171240 T AU 3977195 A DE 59503647 D EP 0803020 A JP 10512635 T		15-10-1998 31-07-1996 22-10-1998 29-10-1997 02-12-1998
WO 9721009 A	12-06-1997	AU 7691896 A EP 0865554 A		27-06-1997 23-09-1998

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 98/06099

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 6 E04G23/02

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 6 E04G E01D E04C

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie ^o	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	WO 96 21785 A (EIDGEN. MATERIALPRÜFUNGS- UND FORSCHUNGSANSTALT EMPA) 18. Juli 1996 -----	
A	WO 97 21009 A (SCHERER) 12. Juni 1997 -----	



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

^o Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldeatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldeatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldeatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

7. Januar 1999

14/01/1999

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Vijverman, W

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 98/06099

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 9621785 A	18-07-1996	AT 171240 T AU 3977195 A DE 59503647 D EP 0803020 A JP 10512635 T	15-10-1998 31-07-1996 22-10-1998 29-10-1997 02-12-1998
WO 9721009 A	12-06-1997	AU 7691896 A EP 0865554 A	27-06-1997 23-09-1998