



(11)

EP 2 633 137 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
18.07.2018 Patentblatt 2018/29

(51) Int Cl.:
E04G 23/02 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **11775975.3**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2011/068903

(22) Anmeldetag: **27.10.2011**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2012/055979 (03.05.2012 Gazette 2012/18)

(54) ENDVERANKERUNG VON ZUGGLIEDERN AN STAHLBETONTRÄGERN

ANCHORING THE ENDS OF TENSION MEMBERS ON REINFORCED CONCRETE BEAMS

ANCRAGE D'EXTRÉMITÉ DE BARRES DE TRACTION SUR DES POUTRES EN BÉTON ARMÉ

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR

(30) Priorität: **28.10.2010 EP 10189323**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
04.09.2013 Patentblatt 2013/36

(73) Patentinhaber: **Sika Technology AG 6340 Baar (CH)**

(72) Erfinder:
• **BERSET, Thierry CH-8400 Winterthur (CH)**

• **BÄNZIGER, Heinz CH-8427 Freienstein (CH)**

(74) Vertreter: **Sika Patent Attorneys c/o Sika Technology AG Corp. IP Dept. Tüffenwies 16 Postfach 8048 Zürich (CH)**

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 0 949 389 EP-A1- 1 033 455
JP-A- 2000 129 929 JP-A- 2002 364 185
KR-B1- 100 660 029 US-A- 5 479 748
US-A- 5 671 572

EP 2 633 137 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung**Technisches Gebiet**

5 **[0001]** Die Erfindung betrifft Stahlbetonträger gemäß Anspruch 1, welche mit einer entsprechenden Vorrichtung ausgerüstet sind sowie ein Verfahren gemäß Anspruch 7 zur Endverankerung von besagten Zuggliedern an Stahlbetonträgern.

Stand der Technik

10 **[0002]** Die Verstärkung von Tragwerken, beispielsweise bei der Sanierung bestehender Bauwerke, durch Anbringen von Zuggliedern aus faserverstärkten Kunststoff-Flachbandlamellen, welche unter Spannung an das Tragwerk geklebt werden, ist bekannt und weist vielerlei Vorteile gegenüber der Verstärkung von Tragwerken mittels Stahlkonstruktionen auf. Die Krafteinleitung in die Zugglieder erfolgt dabei hauptsächlich an den Enden des Zugglieds, wonach der Endverankerung der Zugglieder am Tragwerk besondere Bedeutung zugemessen wird.

15 **[0003]** Das Anbringen einer Endverankerung an ein Tragwerk ist insbesondere bei Stahlbetonwerken problematisch, da die Montage der Endverankerung oftmals durch Anschrauben an das Tragwerk erfolgt. Besonders problematisch ist dabei das Anbringen von Endverankerungen an dicht bewehrten Stahlbetonträgern, insbesondere an solchen, welche auch eine gespannte Stahleinlage aufweisen. Eine Beschädigung der Stahleinlage in derartigen Trägern durch Anbohren des Trägers zum Einsetzen von Schraubendübeln kann die Belastbarkeit eines Stahlbetonträgers in signifikantem Ausmass beeinträchtigen.

20 **[0004]** Beispielsweise sind Endverankerungen, welche mittels Dübel am Tragwerk befestigt werden, beschrieben in WO 2004/038128 A1 und in WO 02/16710 A2.

25 **[0005]** Eine weitere Endverankerung, welche beispielsweise beschrieben ist in DE 199 44 573 A1, erfordert das Anbringen von Schlitzern an der Tragwerksoberfläche.

[0006] Weiterhin bekannt ist das bloße Ankleben einer Endverankerung an eine Tragwerksoberfläche. Diese Lösung geht jedoch mit Einbussen bezüglich der Belastbarkeit der Endverankerung durch die Zuglast, welche durch das Zugglied ausgeübt wird, einher.

30 **[0007]** In einem ebenfalls bekannten Verfahren zum Anbringen einer Endverankerung an ein Tragwerk aus Stahlbeton ohne dabei die Stahleinlage zu beschädigen, wird die Stahleinlage in einem ersten Schritt detektiert, sodass das Tragwerk an der Stahleinlage vorbei angebohrt werden kann. Anschliessend wird eine Endverankerung passend auf die Anordnung der Löcher konfektioniert und am Tragwerk montiert. Ein derartiges Verfahren beeinträchtigt zwar nicht die Belastbarkeit des Tragwerks, jedoch ist das Anbohren des Trägers und die Herstellung der Endverankerungen passend zu den Bohrungen sehr aufwendig.

35 **[0008]** Hinsichtlich des Standes der Technik sei noch auf US 5 479 748 A verwiesen. Dort wird ein Verbindungsteil beschrieben, um Verstärkungs-Kabel an Trägerelementen zu befestigen. US 5 479 748 A offenbart einen Stahlbetonträger gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 und ein Verfahren gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 7.

Darstellung der Erfindung

40 **[0009]** Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, einen Stahlbetonträger mit mindestens einer Vorrichtung zur Endverankerung von Zuggliedern aus faserverstärkten Kunststoff-Flachbandlamellen vorzuschlagen, wobei die Vorrichtung zur Endverankerung von Zuggliedern aus faserverstärkten Kunststoff-Flachbandlamellen, ohne eine Stahleinlage zu beschädigen, einfach an dem Stahlbetonträger angebracht werden kann und dennoch eine hohe Zuglast aufnehmen kann.

45 **[0010]** Erfindungsgemäss wird diese Aufgabe durch einen Stahlbetonträger nach Anspruch 1 und durch ein Verfahren nach Anspruch 7 gelöst.

50 **[0011]** Bestandteil der Erfindung ist demnach eine Vorrichtung zur Endverankerung von Zuggliedern aus faserverstärkten Kunststoff-Flachbandlamellen an Stahlbetonträgern, welche einen Steg und einen Flansch mit einer horizontalen Flanschunterseite, zwei Flanschseiten und zwei, von den Flanschseiten zum Steg hin verlaufenden, Flanschoberseiten, aufweisen, wobei

- die Vorrichtung eine, an der Flanschunterseite horizontal positionierbare, Grundplatte und mindestens ein, entlang mindestens einer Flanschseite vertikal positionierbares, Seitenteil aufweist;
- 55 - die Grundplatte und/oder das mindestens ein Seitenteil mindestens ein Befestigungselement für ein Zugglied aufweist; und wobei
- das mindestens ein Seitenteil so eingerichtet ist, dass es, im Bereich der Verjüngung des Flanschs zum Steg hin, einen, gegen den Steg hin gerichteten, Vorsprung aufweist, welcher so angeordnet ist, dass er sich zumindest

teilweise auf der Flanschoberseite abstützen kann.

[0012] Die Vorrichtung zur Endverankerung von Zuggliedern aus faserverstärkten Kunststoff-Flachbandlamellen lässt sich einfach an einen Stahlbetonträger montieren und weist gegenüber den Endverankerungen für Zugglieder an Stahlbetonträgern, welche aus dem Stand der Technik bekannt sind, vielerlei Vorteile auf.

[0013] Gegenüber den Endverankerungen, welche an die Tragwerksoberfläche angeschraubt werden, weist die Vorrichtung den Vorteil auf, dass sie ohne Anbohren der Tragwerksoberfläche zum Setzen der Schraubendübel auskommt, wodurch keine Gefahr besteht, das Tragwerk durch Beschädigung der Stahleinlage zu schwächen.

[0014] Überraschenderweise wurde gefunden, dass die Vorrichtung, insbesondere durch das Übergreifen des mindestens einen Seitenteils mit dem Vorsprung auf die Flanschoberseite eines Stahlbetonträgers und der unter Zug des Zugglieds entstehenden Verkeilung der Vorrichtung am Träger, eine sehr hohe Zuglast aufnehmen kann. Die Belastbarkeit der erfindungsgemässen Vorrichtung ist dabei mit jener von angeschraubten Endverankerungen vergleichbar und übersteigt die Belastbarkeit von nur angeklebten Endverankerungen um ein mehrfaches.

[0015] Weitere Aspekte der Erfindung sind Gegenstand weiterer unabhängiger Ansprüche. Besonders bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0016] Anhand der Zeichnungen werden Ausführungsbeispiele der Erfindung näher erläutert. Gleiche Elemente sind in den verschiedenen Figuren mit den gleichen Bezugszeichen versehen. Selbstverständlich ist die Erfindung nicht auf gezeigte und beschriebene Ausführungsbeispiele beschränkt.

[0017] Es zeigen:

- | | |
|---------------------|---|
| Figur 1 | schematisch einen Querschnitt durch einen Stahlbetonträger; |
| Figur 2 | schematisch einen Querschnitt durch eine Vorrichtung zur Endverankerung von Zuggliedern aus faserverstärkten Kunststoff-Flachbandlamellen; |
| Figur 3 | schematisch einen Querschnitt durch einen Stahlbetonträger mit einer Vorrichtung mit nur einem Seitenteil; |
| Figur 4 | schematisch eine Ansicht auf eine Vorrichtung zur Endverankerung von Zuggliedern; |
| Figur 5 | schematisch einen Querschnitt durch einen Stahlbetonträger und die Montage einer mehrteiligen Vorrichtung zur Endverankerung von Zuggliedern; |
| Figur 6 | schematisch einen Querschnitt durch einen Stahlbetonträger mit einer Vorrichtung mit seitlich liegenden Befestigungselementen für Zugglieder; |
| Figur 7 | schematisch einen Querschnitt durch einen erfindungsgemässen Stahlbetonträger mit dargestelltem Bereich der ausgesparten Vertiefungen; |
| Figur 8 | schematisch einen Querschnitt durch einen erfindungsgemässen Stahlbetonträger mit einer Vorrichtung mit zwei unten liegenden Befestigungselementen für Zugglieder; |
| Figur 9 | schematisch einen Querschnitt durch einen erfindungsgemässen Stahlbetonträger mit einer Vorrichtung mit Seitenteilen in Form von Gewindestangen; |
| Figur 10 | schematisch einen Teillängsschnitt eines erfindungsgemässen Stahlbetonträgers mit einer Vorrichtung und einem angelegten Zugglied; |
| Figur 11 | schematisch eine Ansicht auf eine Vorrichtung mit Verlängerung; |
| Figur 12 | schematisch eine Ansicht auf eine Vorrichtung mit einem hervorragenden Element; |
| Figur 13 | schematisch einen Längsschnitt durch die Vorrichtung aus Figur 13; |
| Figur 14 | schematisch einen Querschnitt durch eine Vorrichtung mit zwei hervorragenden Elementen; |
| Figur 15 | schematisch einen Teillängsschnitt eines erfindungsgemässen Stahlbetonträgers mit einer Vorrichtung mit einem hervorragenden Element und einem angelegten Zugglied; |
| Figur 16 | schematisch einen Teillängsschnitt eines erfindungsgemässen Stahlbetonträgers mit einer Vorrichtung mit Zugelement, Verlängerung und einem angelegten Zugglied; |
| Figuren 17a bis 17c | schematisch eine Darstellung der Schritte eines erfindungsgemässen Verfahrens zur Endverankerung eines Zugglieds an einem Stahlbetonträger. |

[0018] In den Figuren sind nur die für das unmittelbare Verständnis der Erfindung wesentlichen Elemente gezeigt.

Wege zur Ausführung der Erfindung

[0019] Figur 1 zeigt einen Stahlbetonträger 1, welcher einen Steg 2 und einen Flansch 3 mit einer horizontalen Flanschunterseite 4, zwei Flanschseiten 5 und zwei, von den Flanschseiten zum Steg hin verlaufenden, Flanschoberseiten 6,

aufweist. Der Stahlbetonträger 1 weist weiterhin eine Stahleinlage auf, bestehend beispielsweise aus einer in Quer- und in Längsrichtung verlaufenden, ungespannten Stahleinlage 7a und einer in Längsrichtung gespannten Stahleinlage 7b. Neben der deutlichen Erhöhung der Zugfestigkeit von Stahlbeton gegenüber Beton ohne Stahleinlagen, erhöht die gespannte Stahleinlage zusätzlich das Rissmoment eines Stahlbetonträgers.

[0020] Figur 2 zeigt eine Vorrichtung, welche eine, an der Flanschunterseite eines Stahlbetonträgers 1, wie er in Figur 1 beschrieben ist, horizontal positionierbare, Grundplatte 8 mit einem Befestigungselement 9 für ein Zugglied sowie zwei, entlang der Flanschseiten 5 vertikal positionierbare, Seitenteile 10 aufweist. Weiterhin sind die Seitenteile so eingerichtet dass sie, im Bereich der Verjüngung des Flanschs zum Steg hin, jeweils einen, gegen den Steg hin gerichteten, Vorsprung 11 aufweisen. Diese Vorsprünge sind dabei so angeordnet, dass sie sich zumindest teilweise auf der Flanschoberseite 6 abstützen können. Weiterhin ist die dargestellte Vorrichtung mit einer optionalen Rippe 24 versehen, welche der Vorrichtung zusätzliche Steifigkeit verleiht.

[0021] Eine weitere Ausführungsform der Vorrichtung, wie sie bereits an einem Stahlbetonträger 1 montiert ist, ist in Figur 3 dargestellt, wobei diese Vorrichtung neben der Grundplatte 8 mit dem Befestigungselement 9 für ein Zugglied, nur ein Seitenteil 10 und entsprechend nur einen Vorsprung 11 aufweist.

[0022] Die Vorrichtung kann ein- oder mehrteilig aufgebaut sein. Handelt es sich bei der Vorrichtung um eine solche, welche zwei Seitenteile aufweist, so ist die Vorrichtung mehrteilig ausgebildet oder sie weist mindestens ein Gelenk auf, welches es erlaubt Grundplatte, Seitenteile und/oder Vorsprünge an einem Stahlbetonträger in die gewünschte Position zu bringen.

[0023] Beispielsweise handelt es sich bei der Vorrichtung, welche in Figur 2 dargestellt ist, um eine mehrteilige Vorrichtung, bei welcher die Vorsprünge 11 mittels Schrauben und Schraubenmutter jeweils an einem der Seitenteile 10 angebracht sind. Eine solche Vorrichtung wird von unten an den Stahlbetonträger 1 angelegt und dann mit Hilfe der Vorsprünge 11 an diesem befestigt.

[0024] Eine weitere mehrteilige Ausführungsform der Vorrichtung ist beispielsweise in Figur 4 dargestellt. Dabei sind neben der Grundplatte 8, an welcher sich das Befestigungselement 9 für ein Zugglied befindet, auch die Seitenteile 10 und die Vorsprünge 11 als Platten ausgebildet, welche beim Anlegen der Vorrichtung an den Stahlbetonträger 1 mit diesem in Berührung stehen. In der hier dargestellten Ausführungsform weisen die Rippen 24 nicht nur eine versteifende Funktion auf, sondern dienen gleichzeitig zur Befestigung der Vorsprünge 11 an den Seitenteilen 10 der Vorrichtung.

[0025] Weist die erfindungsgemässe Vorrichtung keine versteifende Rippe auf, können die Vorsprünge direkt an den Seitenteilen angebracht werden. Zu diesem Zweck ragen die Seitenteile vorzugsweise über die Flanschseiten hinaus und weisen beispielsweise Bohrungen auf, durch welche Stifte, Schrauben oder dergleichen zur Befestigung der Vorsprünge hindurchgeführt werden können.

[0026] Eine weitere mehrteilige Ausführungsform der Vorrichtung ist beispielsweise in Figur 5 gezeigt. Dargestellt ist dabei eine zweiteilige Vorrichtung, wie sie im Begriff ist, an einen Stahlbetonträger 1, gemäss vorhergehender Beschreibung angelegt zu werden. Die dargestellte Vorrichtung umfasst zwei Grundplatten 8 mit einem Befestigungsmittel 9 für ein Zugglied, wovon jede ein Seitenteil 10 mit einem Vorsprung 11 aufweist. Gegenüberliegend übereinander gelegt, bilden sie eine erfindungsgemässe Vorrichtung. Eine derartige Ausführungsform weist typischerweise weiterhin Mittel auf, mit welchen die beiden Teilvorrichtungen aneinander befestigt werden können oder die Befestigung erfolgt durch Einlegen des Zugglieds in das hierfür vorgesehene Befestigungselement 9.

[0027] Figur 6 zeigt beispielweise eine Vorrichtung, welche an einem Stahlbetonträger 1 montiert ist. Die Vorrichtung weist dabei eine, an der Flanschunterseite 4 eines Stahlbetonträgers 1 anliegende, Grundplatte 8 sowie zwei, entlang der Flanschseiten 5 vertikal verlaufende, Seitenteile 10 auf. Weiterhin weist jedes der beiden Seitenteile ein Befestigungselement 9 für ein Zugglied und je einen Vorsprung 11 auf. Die Vorsprünge sind dabei so angeordnet, dass sie sich auf der Flanschoberseite 6 abstützen und so zur Befestigung der Vorrichtung an den Stahlbetonträger dienen. Weiterhin ist die dargestellte Vorrichtung mit einer optionalen Rippe 24 zur Erhöhung der Steifigkeit versehen.

[0028] Um durch Anlegen von Zuggliedern aus faserverstärkten Kunststoff-Flachbandlamellen an Stahlbetonträger eine möglichst effiziente Verstärkung des Trägers zu erreichen, werden die Zugglieder und entsprechend die Befestigungsmittel für die Zugglieder insbesondere im unteren Bereich der Seitenteile der Vorrichtung oder an der Flanschunterseite angebracht.

[0029] Die Vorrichtung besteht typischerweise aus Metall, aus einer Metalllegierung oder aus einem anderen hochfesten Material. Bevorzugt besteht die Vorrichtung aus Stahl.

[0030] Je nach Dimension des zu verstärkenden Stahlbetonträgers und abhängig vom Bedarf an Verstärkung weist die Vorrichtung ein oder mehrere Befestigungselemente für Zugglieder auf. Insbesondere weist die Vorrichtung 1 bis 4 Befestigungselemente auf.

[0031] Als Befestigungselemente können dabei beliebige Systeme zur Krafteinleitung in Zugglieder eingesetzt werden, wobei das Befestigungselement und das Zugglied, welches am Befestigungselement befestigt werden soll, aufeinander abgestimmt sein müssen.

[0032] Handelt es sich beim Befestigungselement um eine Klemmvorrichtung, bei welcher das Ende des Zugglieds beispielsweise zwischen zwei Platten eingeklemmt wird, müssen am Zugglied für die Befestigung keine Abänderungen

vorgenommen werden.

[0033] Handelt es sich beim Befestigungselement um eine Schlitzplatte, wird an jedem Ende des Zugglieds ein Spannkopf angebracht. Das Zugglied wird bei einem derartigen Befestigungselement durch den Schlitz der Schlitzplatte geführt, sodass der Spannkopf, in Zugrichtung des Zugglieds betrachtet, hinter der Schlitzplatte angeordnet ist.

[0034] Geeignete Systeme zur Krafteinleitung in Zugglieder sind beispielweise als Stand der Technik beschrieben in der Beschreibungseinleitung der europäischen Patentanmeldung mit der Anmeldenummer EP10173179.2. Besonders geeignete Systeme zur Krafteinleitung in Zugglieder sind Gegenstand der besagten europäischen Patentanmeldung. Insbesondere handelt es sich beim Befestigungselement um eine Schlitzplatte, welche im Zusammenhang mit einem Zugglied mit Spannkopf eingesetzt wird. Bevorzugt ist die Schlitzplatte in Zugrichtung des Zugglieds mit Rippen oder dergleichen auf der Grundplatte bzw. auf dem Seitenteil abgestützt.

[0035] Weitere beispielhafte Ausführungsformen der Vorrichtung sind im Folgenden teilweise im Zusammenhang mit Stahlbetonträger, an welchem sie angebracht sind, beschrieben. Stahlbetonträger mit Vorrichtung sind Gegenstand der vorliegenden Erfindung. Die Ausführungsform der Figur 1 offenbart einen Stahlbetonträger, der nicht Teil der Erfindung ist. Bei der Vorrichtung handelt es sich weiterhin um eine solche, wie sie vorhergehend beschrieben worden ist. Die Ausführungsform der Figur 1 offenbart einen Stahlbetonträger welcher einen Steg 2 und einen Flansch 3 mit einer horizontalen Flanschunterseite 4, zwei Flanschseiten 5 und zwei, von den Flanschseiten zum Steg hin verlaufenden Flanschoberseiten 6, aufweist. Der Stahlbetonträger 1 umfasst mindestens eine Vorrichtung zur Endverankerung von Zuggliedern aus faserverstärkten Kunststoff-Flachbandlamellen, wobei

- die Vorrichtung eine, an der Flanschunterseite 4 horizontal verlaufende, Grundplatte 8 und mindestens ein, entlang mindestens einer Flanschseite 5 vertikal verlaufendes, Seitenteil 10 aufweist;
- die Grundplatte und/oder das mindestens eine Seitenteil mindestens ein Befestigungselement 9 für ein Zugglied aufweist; und wobei
- das mindestens eine Seitenteil im Bereich der Verjüngung des Flanschs zum Steg einen, gegen den Steg hin gerichteten, Vorsprung 11 aufweist, welcher sich zumindest teilweise auf der Flanschoberseite 6 abstützt.

[0036] Unabhängig von der Ausführungsform des Stahlbetonträgers, welcher eine derartige Vorrichtung aufweist, ist die Vorrichtung vorzugsweise mit dem Stahlbetonträger verklebt. Insbesondere werden hierfür zweikomponentige Klebstoffe auf Epoxidharzbasis verwendet, welche hoch- oder niedrigviskos und gegebenenfalls gefüllt sein können. Beispielsweise sind geeignete Klebstoffe unter den Handelsnamen Sikadur® kommerziell erhältlich sind von Sika Schweiz AG.

[0037] Durch Verkleben oder Ausgiessen des Zwischenraums zwischen dem Stahlbetonträger und der Vorrichtung ist die Grundplatte 8 mit der Flanschunterseite 4 zur Übertragung von Schub- und Druckkräften kraftschlüssig verbunden. Um eine Übertragung von Druckkräften zwischen dem Vorsprung 11 und der Flanschoberseite 6 zu ermöglichen, wird die Vorrichtung typischerweise passend zu den Dimensionen des Flansches angefertigt, diesem bei der Montage angepasst oder ein Zwischenraum zwischen Vorsprung 11 und Flanschoberseite wird durch ausgiessen oder Verklebung kraftschlüssig gefüllt. Wird die Vorrichtung am Befestigungselement 9 orthogonal zur Querschnittsebene belastet, treten in Belastungsrichtung tangentiale Verformungen in der Grenzschicht zwischen Grundplatte 8 und Flanschunterseite 4 auf. Bei kraftschlüssigem, spelfreiem Kontakt zwischen Vorsprung 11 und Flanschoberseite 6 resultiert daraus eine Verdrehung der gesamten Vorrichtung um die Kontaktfläche zwischen Vorsprung 11 und Flanschoberseite 6. Bei einer ausreichend steif konstruierten Vorrichtung resultiert aus der Verdrehung eine orthogonal zur Kontaktfläche zwischen Grundplatte 8 und Flanschunterseite 4 gerichtete Druckkraft, sowie eine Druckkraft gleichen Betrags zwischen Vorsprung 11 und Flanschoberseite 6. Die Druckkraft in der Grenzfläche zwischen Grundplatte 8 und Flanschunterseite 4 führt zu einer erheblichen Vergrößerung der in tangentialer Richtung übertragbaren Kraft.

[0038] Typischerweise muss der Stahlbetonträger zur Befestigung der Vorrichtung nicht angebohrt werden. Insbesondere ist dabei der Steg des Stahlbetonträgers nicht durchbohrt. Erfindungsgemäss weist der Stahlbetonträger im Bereich, wo die Vorrichtung angelegt wird eine ausgesparte Vertiefung auf und mindestens ein Teil der Vorrichtung ist in der ausgesparten Vertiefung angelegt. Die ausgesparte Vertiefung kann sich dabei an der Flanschunterseite oder an den Flanschseiten befinden. In gewissen Fällen kann sich die ausgesparte Vertiefung auch auf die Flanschoberseiten erstrecken.

[0039] Insbesondere befindet sich die ausgesparte Vertiefung an jenen Seiten des Stahlbetonträgers, an welchen die anzubringende Vorrichtung das mindestens eine Befestigungselement für ein Zugglied aufweist.

[0040] Weist die Vorrichtung eine Grundplatte mit einem Befestigungselement für ein Zugglied auf, befindet sich die ausgesparte Vertiefung an der Flanschunterseite. Weist die Vorrichtung Befestigungselemente an mindestens einem Seitenteil auf, befindet sich die ausgesparte Vertiefung an der mindestens einer Flanschseite, an welcher das Seitenteil mit dem Befestigungselement angelegt wird.

[0041] Figur 7 zeigt einen erfindungsgemässen Stahlbetonträger 1, wie er bereits in Figur 1 beschrieben worden ist, wobei hier die Bereiche dargestellt sind, über welche sich die ausgesparte Vertiefung 12, 13 erstrecken kann. Ist an der

Stelle des Stahlbetonträgers, welche die ausgesparte Vertiefung aufweist, das Anlegen einer Vorrichtung zur Endverankerung von Zuggliedern aus faserverstärkten Kunststoff-Flachbandlamellen vorgesehen, bei welcher die Befestigung des Zugglieds an der Grundplatte erfolgt, weist der Stahlbetonträger 1 insbesondere eine ausgesparte Vertiefung 12 an der Flanschunterseite 4 auf. Ist das Anlegen einer Vorrichtung vorgesehen, bei welcher die Befestigung des Zugglieds an einem Seitenteil 10 erfolgt, so befindet sich die ausgesparte Vertiefung 13 insbesondere an der entsprechenden Flanschseite 5. Weisen beide Seitenteile 10 Befestigungselemente auf, befindet sich insbesondere beidseitig eine ausgesparte Vertiefung.

[0042] Die ausgesparte Vertiefung weist den Vorteil auf, dass das Zugglied ohne Abstand an den Stahlbetonträger angelegt werden kann. Dadurch kann eine allfällige Umlenkung des Zugglieds von der Vorrichtung zur Oberfläche des Stahlbetonträgers, beispielsweise zur Flanschunterseite, reduziert werden oder entfällt vollständig. Insbesondere eignet sich eine ausgesparte Vertiefung auch dann, wenn ein bevorzugtes System, bestehend aus Schlitzplatte und Spannkopf, zur Krafteinleitung in das Zugglied eingesetzt wird. In diesem Fall kann sich die Vertiefung, gegen die Zugrichtung des Zugglieds, auch über den Bereich erstrecken, an welchem die erfindungsgemässe Vorrichtung angelegt wird um so Platz für den Spannkopf zu schaffen.

[0043] Ein weiterer Vorteil der ausgesparten Vertiefung ist die verbesserte Kraftübertragung von der Vorrichtung in den Stahlbetonträger, da die Vorrichtung sich zumindest teilweise, in Zugrichtung des Zugglieds, an der Flanke der ausgesparten Vertiefung abstützen kann.

[0044] Die ausgesparte Vertiefung erstreckt sich typischerweise so weit in den Stahlbetonträger, dass die Vorrichtung zur Endverankerung von Zuggliedern aus faserverstärkten Kunststoff-Flachbandlamellen so in der Vertiefung platziert werden kann, dass das angelegte Zugglied in gespanntem Zustand mit geringer oder ohne Umlenkung an der Oberfläche des Stahlbetonträgers anliegt. Insbesondere erstreckt sich die Vertiefung maximal bis auf die Stahleinlage des Stahlbetonträgers.

[0045] Figur 8 zeigt beispielsweise eine Vorrichtung, welche an einem erfindungsgemässen Stahlbetonträger 1 montiert ist. Der dargestellte Stahlbetonträger weist eine ausgesparte Vertiefung an der Flanschunterseite 4 und an beiden Flanschseiten 5 auf. Die gestrichelte Linie zeigt den Umriss des Stahlbetonträgers 1 an den Stellen ohne ausgesparte Vertiefung. Die Vorrichtung weist eine, in der ausgesparten Vertiefung an der Flanschunterseite des Stahlbetonträgers anliegende, Grundplatte 8 mit zwei Befestigungselementen 9 für Zugglieder sowie zwei, in den ausgesparten Vertiefungen entlang der Flanschseiten 5 vertikal verlaufende, Seitenteile 10 mit je einem Vorsprung 11 auf. Die Vorsprünge sind dabei so angeordnet, dass sie sich auf der Flanschoberseite 6 abstützen und so zur Befestigung der Vorrichtung an den Stahlbetonträger dienen. Die ausgesparte Vertiefung erstreckt sich bis in den Bereich der Stahleinlage 7 des Stahlbetonträgers.

[0046] Figur 9 zeigt eine Ausführungsform einer Vorrichtung, welche an einem erfindungsgemässen Stahlbetonträger 1 montiert ist. Im Gegensatz zur Vorrichtung, wie sie in Figur 8 dargestellt ist, sind hier die Seitenteile 10 als Gewindestangen ausgebildet welche die Grundplatte 8 und die Vorsprünge 11 miteinander verbinden. Weiterhin handelt es sich beim Befestigungselement 9 der in Figur 9 dargestellten Vorrichtung um eine Klemmvorrichtung, bei welcher das Ende des Zugglieds zwischen zwei Platten eingeklemmt wird.

[0047] Handelt es sich bei den Seitenteilen um Gewindestangen, besteht ein Seitenteil der Vorrichtung insbesondere aus mindestens zwei solchen Gewindestangen. Dies verbessert die Stabilität der Vorrichtung.

[0048] Figur 10 zeigt ebenfalls eine Vorrichtung, welche an einem erfindungsgemässen Stahlbetonträger 1 montiert ist. Der dargestellte Stahlbetonträger weist eine ausgesparte Vertiefung an der Flanschunterseite 4 auf, wobei die Vertiefung sich bis in den Bereich der Stahleinlage 7 erstreckt. Die Vorrichtung weist eine, in der ausgesparten Vertiefung an der Flanschunterseite des Stahlbetonträgers 1 anliegende, Grundplatte mit einem Befestigungselement 9 für ein Zugglied sowie entlang der Flanschseiten vertikal verlaufende Seitenteile 10 mit je einem Vorsprung auf. Die Vorsprünge (nicht dargestellt) sind dabei so angeordnet, dass sie sich auf der Flanschoberseite abstützen und so zur Befestigung der Vorrichtung an den Stahlbetonträger dienen. Weiterhin zeigt Figur 10 das an der Vorrichtung angebrachte Zugglied 16, welches mittels Spannkopf 17 am Befestigungselement 9 angebracht ist. Die Zugrichtung 15 des Zugglieds 16 ist mit einem Pfeil angegeben.

[0049] Wird die Vorrichtung an einen erfindungsgemässen Stahlbetonträger montiert, welcher mit einer ausgesparten Vertiefung für die Grundplatte versehen ist, so wird die in der vorgesehenen Zugrichtung 15 am Befestigungselement 9 aufgebrachte Kraft nicht nur durch tangentiale Kräfte in der Grenzfläche zwischen Grundplatte 8 und Flanschunterseite 4, sondern auch durch Druckkräfte zwischen der Stirnfläche 25 der Grundplatte und der Flanke 26 der ausgesparten Vertiefung übertragen. Die aus dem Aufbringen einer Kraft in der vorgesehenen Zugrichtung 15 am Befestigungselement 9 resultierende Verdrehung der Vorrichtung erzeugt Druckkräfte zwischen der Grundplatte 8 und der Basis 27 der ausgesparten Vertiefung. Die orthogonal zur Grenzfläche zwischen Grundplatte 8 und der Basis 27 der ausgesparten Vertiefung gerichtete Druckkraft führt zu einer Vergrösserung des tangentialen Widerstands der Grenzfläche im Vergleich zu einer Verbindung ohne Druckkraft.

[0050] Analog dazu verhalten sich die Kräfte bei einer Vorrichtung, welche mindestens ein Befestigungselement 9 an mindestens einer Flanschseite 5 des Stahlbetonträgers aufweist.

[0051] Eine weitere Ausführungsform der Vorrichtung ist beispielsweise in Figur 11 dargestellt, wobei die Grundplatte 8 dieser Vorrichtung, gegenüber jener in Figur 4, zusätzlich eine Verlängerung 14 aufweist, welche sich in die vorgesehene Zugrichtung 15 des Zugglieds erstreckt.

[0052] Die aus dem Aufbringen einer Kraft durch das Zugglied 16 in der Zugrichtung 15 am Befestigungselement 9 resultierende Verdrehung der Vorrichtung erzeugt neben den Druckkräften zwischen der Grundplatte 8 und der Basis 27 der ausgesparten Vertiefung auch Druckkräfte zwischen der Verlängerung 14 und der Flanschunterseite 4. Diese über die Verlängerung 14 auf die Flanschunterseite aufgebrachte, orthogonal zur Betonoberfläche gerichtete Druckkraft führt zu einer Vergrößerung der Druckfestigkeit des Betons und damit zu einer Erhöhung der über Druckkräfte zwischen Stirnfläche 25 der Grundplatte und Flanke 26 der ausgesparten Vertiefung übertragbaren Kraft.

[0053] Eine Verlängerung, wie sie in Figur 11 an der Grundplatte der Vorrichtung dargestellt ist, ist unabhängig der Ausführungsform der Vorrichtung an sich bevorzugt. Weiterhin muss sich eine derartige Verlängerung nicht zwingend über die Flanschunterseite erstrecken, sondern ist typischerweise dort angebracht, wo einerseits der Stahlbetonträger eine ausgesparte Vertiefung zur Aufnahme der Grundplatte oder mindestens eines der Seitenteile aufweist, abhängig davon, an welchem dieser Teile ein Befestigungselement für das Zugglied vorgesehen ist.

[0054] Weiterhin kann die Verlängerung, so wie in Figur 11 dargestellt, aus zwei Teilen bestehen, welche an jeweils einer Seite entlang des Zugglieds angeordnet sind. Die Verlängerung kann sich jedoch auch über den Bereich des Zugglieds erstrecken und zwar zwischen Zugglied und Stahlbetonträger oder aber so, dass das Zugglied zwischen der Verlängerung und dem Stahlbetonträger angeordnet ist. Befindet sich die Verlängerung zwischen Zugglied und Stahlbetonträger, wird das Zugglied typischerweise um die Höhe der Verlängerung an die Flanschunterseite des Stahlbetonträgers umgelenkt.

[0055] Insbesondere ist die Vorrichtung so ausgebildet, dass die Grundplatte mit dem Befestigungselement für das Zugglied und/oder das mindestens eine Seitenteil mit dem Befestigungselement für das Zugglied eine Verlängerung aufweist, welche sich in die vorgesehene Zugrichtung des Zugglieds erstreckt.

[0056] Typischerweise wird die Verlängerung dadurch gebildet, dass die Grundplatte und/oder das Seitenteil mindestens eine, sich zumindest teilweise mit der Grundplatte überlappende, zweite Platte aufweist, wobei die zweite Platte die Grundplatte in die vorgesehene Zugrichtung des Zugglieds überragt.

[0057] Eine bevorzugte Ausführungsform der Vorrichtung zur Endverankerung von Zuggliedern aus faserverstärkten Kunststoff-Flachbandlamellen an Stahlbetonträgern, welche zumindest an der Flanschunterseite eine ausgesparte Vertiefung aufweisen, umfasst eine Grundplatte mit mindestens einem, insbesondere in Richtung der Seitenteile, hervorragenden Element auf und ist beispielsweise in den Figuren 12 (Ansicht) und 13 (Querschnitt) gezeigt. Die Grundplatte 8 der abgebildeten Vorrichtung weist dabei mindestens ein hervorragendes Element 28 auf, welches zumindest teilweise komplementär zur ausgesparten Vertiefung an der Flanschunterseite des Stahlbetonträgers ausgebildet ist. Das hervorragende Element 28 kann dabei beispielsweise als Dorn ausgebildet sein, welcher nur über einen Teil der Breite des Stahlbetonträgers in diesen ragt. Insbesondere ist das hervorragende Element 28 jedoch als Balken ausgebildet, welcher sich über die gesamte Breite der Vorrichtung erstreckt.

[0058] Weiterhin kann die Vorrichtung auch mehrere hervorragende Elemente 28 aufweisen, welche ebenfalls insbesondere als Dorne oder als Balken ausgebildet sind. Handelt es sich bei der Vorrichtung um eine solche, welche mehrere hervorragende Elemente aufweist, so weist sie insbesondere beabstandete, parallel zueinander verlaufende Balken auf. Beispielsweise zeigt Figur 14 eine Vorrichtung mit zwei Balken als hervorragende Elemente 28, welche an der Grundplatte 8 angebracht sind.

[0059] Auch bei der hierbei beschriebenen Ausführungsform, bei welcher die Grundplatte mindestens ein hervorragendes Element 28 aufweist, ist es wesentlich, dass sich die ausgesparte Vertiefung maximal bis auf die Stahleinlage des Stahlbetonträgers erstreckt. Daher entspricht auch die maximale Höhe, um welche das hervorragende Element aus der Grundplatte hervorragen kann, dem Abstand der Flanschunterseite des Stahlbetonträgers bis zu dessen Stahleinlage.

[0060] Figur 15 zeigt eine Vorrichtung welche an einem erfindungsgemässen Stahlbetonträger 1 montiert ist, wobei der dargestellte Stahlbetonträger eine ausgesparte Vertiefung an der Flanschunterseite 4 aufweist, welche sich bis in den Bereich der Stahleinlage 7 erstreckt. Die ausgesparte Vertiefung ist dabei typischerweise so ausgebildet, dass sie das hervorragende Element aufnehmen kann. Weiterhin erstreckt sich die hier dargestellte Vertiefung, gegen die Zugrichtung 15 des Zugglieds 16, über den Bereich, an welchem die Vorrichtung angelegt wird. Dies erleichtert den Einsatz eines Spannkopfs 17 zum Anbringen des Zugglieds 16 an das Befestigungselement 9 der Vorrichtung. Weiterhin weist die in Figur 15 dargestellte Vorrichtung am hinteren Teil der Grundplatte 8 ein hervorragendes Element 28 in Form eines Balkens auf, welches in die ausgesparte Vertiefung ragt. Die gestrichelten Linien zeigen den nicht sichtbaren Verlauf des Stahlbetonträgers.

[0061] Die Ausführungsform der Erfindung, bei welcher die Grundplatte mindestens ein hervorragendes Element 28 aufweist, erfüllt im Wesentlichen die gleiche Funktion, wie die Ausführungsform der Erfindung mit Grundplatte und Verlängerung.

[0062] Bei beiden Ausführungsformen werden neben den tangentialen Kräften in der Grenzfläche zwischen Grund-

platte 8 und Flanschunterseite 4, Druckkräfte zwischen der Stirnfläche 25 der Grundplatte bzw. der Stirnfläche des hervorragenden Elements 28 und der Flanke 26 der ausgesparten Vertiefung übertragen. Weiterhin wirkt jener Teil der Grundplatte, welcher, in Zugrichtung des Zugglieds gesehen, vor dem hervorragenden Element 28 liegt, in der gleichen Weise wie eine Verlängerung der Grundplatte, bei der Ausführungsform ohne hervorragendes Element.

[0063] Die vorhergehend beschriebene Ausführungsform der Erfindung, bei welcher die Grundplatte mindestens ein hervorragendes Element 28 aufweist, ist unter anderem deswegen bevorzugt, weil sie einfach herzustellen und einfach in der Handhabung bei der Montage an einem Stahlbetonträger ist.

[0064] Beispielsweise lässt sich eine derartige Vorrichtung dadurch herstellen, dass eine Metallplatte zu einem U-Profil gebogen wird oder dass mehrere Metallplatten zu einem U-Profil zusammengefügt werden, beispielsweise durch Schrauben, Nieten, Schweißen, Kleben und dergleichen. Beim U-Profil bildet die Profilbasis die Grundplatte und die beiden Schenkel bilden die Seitenteile. Danach wird mindestens ein hervorragendes Element, insbesondere ein Stahlbalken an der Profilbasis, in Querrichtung zum U-Profil bzw. zum Längsverlauf des Stahlbetonträgers angebracht. Insbesondere wird der Stahlbalken, in Zugrichtung des Zugglieds betrachtet, im hinteren Bereich des U-Profils, vorzugsweise bündig zur Grundplatte, angebracht.

[0065] Die in den Figuren 10 und 15 dargestellten Stahlbetonträger weisen jeweils Vorrichtungen zur Endverankerung von Zuggliedern aus faserverstärkten Kunststoff-Flachbandlamellen auf, welche kein Spannsystem oder Zugelement für das Zugglied aufweisen. Abhängig vom System, welches zur Krafteinleitung in das Zugglied eingesetzt wird, können an beiden Enden des Zugglieds derartige Vorrichtungen eingesetzt werden.

[0066] Dies ist beispielsweise der Fall, wenn das Zugglied entlang des Stahlbetonträgers und durch die Befestigungselemente der Vorrichtungen an beiden Enden des Zugglieds geführt und gespannt wird und die Spannköpfe erst am gespannten Zugglied, in Zugrichtung des Zugglieds gesehen, hinter die Befestigungselemente, angesetzt werden. Ebenfalls benötigt es kein Zugelement wenn das Befestigungselement selbst eine Klemmvorrichtung zum Einklemmen des gespannten Zugglieds darstellt. Beispielsweise wären das zwei Platten, zwischen welche das gespannte Zugglied eingeklemmt würde, so wie es in Figur 9 dargestellt ist.

[0067] Unabhängig von der Ausführungsform der Vorrichtung bzw. des Stahlbetonträgers, welcher eine derartige Vorrichtung aufweist, ist die Vorrichtung vorzugsweise mit dem Stahlbetonträger verkeilt. Die Verkeilung kommt dabei insbesondere durch den Zug, welcher durch das Zugglied 16 in Zugrichtung 15 auf die Vorrichtung ausgeübt wird zustande.

[0068] In einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung kann die Vorrichtung zur Endverankerung von Zuggliedern aus faserverstärkten Kunststoff-Flachbandlamellen mit einem Zugelement zum Spannen des Zugglieds versehen sein.

[0069] Das Zugelement hat dabei die Funktion, das Zugglied, nachdem es an der erfindungsgemässen Vorrichtung angebracht worden ist, zu spannen. Dies erfolgt typischerweise durch Gewindestangen oder durch hydraulische Pressen oder Zugmaschinen.

[0070] Beispielsweise zeigt Figur 16 einen erfindungsgemässen Stahlbetonträger 1 mit einer Vorrichtung zur Endverankerung von Zuggliedern aus faserverstärkten Kunststoff-Flachbandlamellen, wie er vorhergehend beschrieben ist, wobei die Vorrichtung mit einem Zugelement 18 zum Spannen des Zugglieds 16 ausgerüstet ist.

[0071] Das dargestellte Zugelement 18 umfasst, wie die Vorrichtung selbst, eine Grundplatte, Seitenteile und gegebenenfalls Vorsprünge. Weiterhin umfasst es Gewindestangen 19, welche mit dem Befestigungselement 9 für das Zugglied der Vorrichtung verbunden sind. Durch Anziehen der Schraubenmutter 20 kann Zug auf das Befestigungselement 9 ausgeübt werden, wodurch das Zugglied 16 gespannt wird. Das Zugelement 18 ist über Schenkel oder Platten 21 mit den Seitenteilen 10 der Vorrichtung verbunden.

[0072] In einer alternativen Ausführungsform kann auf die Verbindung zwischen Zugelement 18 und Vorrichtung mittels Schenkel oder Platten 21 verzichtet werden. Stattdessen kann das Zugelement 18 am Stahlbetonträger befestigt sein.

[0073] Das Zugelement 18 kann nach dem Spannen des Zugglieds 16 am Stahlbetonträger belassen werden, oder es kann nach dem Fixieren des Spannkopfs bei gespanntem Zugglied wieder entfernt werden. Das Fixieren des Spannkopfs erfolgt beispielsweise durch Hinterfüllen des Bereichs zwischen der erfindungsgemässen Vorrichtung und dem Spannkopf. Zum Hinterfüllen eignen sich Materialien auf Basis von Zement oder Kunststoffe wie Epoxidharze.

[0074] Weiterhin betrifft die vorliegende Erfindung ein Verfahren zur Endverankerung von Zuggliedern aus faserverstärkten Kunststoff-Flachbandlamellen an Stahlbetonträger 1, welche einen Steg 2 und einen Flansch 3 mit einer horizontalen Flanschunterseite 4, zwei Flanschseiten 5 und zwei, von den Flanschseiten zum Steg hin verlaufenden Flanschoberseiten 6, aufweisen, umfassend die Schritte

i) Anlegen einer Vorrichtung an einen Stahlbetonträger 1, wobei

- die Vorrichtung eine, an der Flanschunterseite 4 horizontal verlaufende, Grundplatte 8 und mindestens ein, entlang mindestens einer Flanschseite 5 vertikal verlaufendes, Seitenteil 10 aufweist;

- die Grundplatte und/oder das mindestens eine Seitenteil mindestens ein Befestigungselement 9 für ein Zugglied aufweist; und wobei
- das mindestens eine Seitenteil im Bereich der Verjüngung des Flanschs zum Steg einen, gegen den Steg hin gerichteten, Vorsprung 11 aufweist, welcher sich zumindest teilweise auf der Flanschoberseite 6 abstützt;

- ii) Anlegen eines Zugglieds an das Befestigungselement 9;
- iii) Spannen des Zugglieds.

Erfindungsgemäss wird am Stahlbetonträger 1, vor dem Schritt i) des Verfahrens, an mindestens der Stelle, wo die Grundplatte 8 mit dem Befestigungselement 9 für das Zugglied und/oder das Seitenteil 10 mit dem Befestigungselement 9 für ein Zugglied angelegt werden soll, eine Vertiefung 12, 13 ausgespart. Danach erfolgt das Anlegen der Grundplatte 8 mit dem Befestigungselement 9 für ein Zugglied und/oder des Seitenteils 10 mit dem Befestigungselement 9 für ein Zugglied in der ausgesparten Vertiefung.

[0075] Handelt es sich bei der Vorrichtung eine Vorrichtung mit einem hervorragenden Element, wird die die Vorrichtung so am Stahlbetonträger angelegt, dass das hervorragende Element in die ausgesparte Vertiefung ragt.

[0076] Die ausgesparte Vertiefung erstreckt sich maximal bis auf die Stahleinlage des Stahlbetonträgers.

[0077] Die Aussparung der Vertiefung kann dabei auf beliebige Art erfolgen, wobei darauf zu achten ist, dass die Stahleinlage im Stahlbetonträger nicht beschädigt wird. Beispielsweise wird die Vertiefung aus dem Beton herausgeschnitten oder herausgefräst. Bevorzugt erfolgt die Aussparung der Vertiefung mit einem Hochdruckwasserstrahl.

[0078] In den Figuren 17a, 17b und 17c sind die wesentlichen Schritte des erfindungsgemässen Verfahrens dargestellt.

[0079] Figur 17a zeigt dabei einen Stahlbetonträger 1 mit Stahleinlage 7, wie er vorhergehend beschrieben worden ist. Abgebildet sind die Flanschunterseite 4 und eine Flanschseite 5. Der Steg des Stahlbetonträgers und die Flanschoberseiten sind nicht dargestellt. Weiterhin zeigt Figur 17a eine Hochdruckwasserstrahl-Anlage 22, mittels welcher an der Flanschunterseite und an den Flanschseiten des Stahlbetonträgers eine Vertiefung für die Vorrichtung ausgespart wird. Ferner wird auch eine Vertiefung für den Spannkopf ausgespart.

[0080] Figur 17b zeigt den Stahlbetonträger 1 mit den ausgesparten Vertiefungen 12 an der Flanschunterseite 4 und 13 an den Flanschseiten 5 und weiterhin die Vertiefung, welche für den Spannkopf ausgespart wurde in den ausgesparten Vertiefungen 12 und 13, welche für die Vorrichtung vorgesehen sind, ist ein Klebstoff 23 zum Verkleben der Vorrichtung mit dem Stahlbetonträger appliziert worden.

[0081] Weiterhin zeigt Figur 17b eine Vorrichtung zur Endverankerung von Zuggliedern aus faserverstärkten Kunststoff-Flachbandlamellen bestehend aus einer Grundplatte 8 mit einem Befestigungselement 9 für das Zugglied, zwei Seitenteilen 10, zwei noch nicht an den Seitenteilen angebrachte Vorsprünge 11 sowie aus einer Verlängerung 14. Die Verlängerung ist dabei zweiteilig ausgebildet, damit in der Mitte Platz für das Zugglied erhalten bleibt.

[0082] Figur 17c zeigt den Stahlbetonträger 1, an welchem die Vorrichtung zur Endverankerung von Zuggliedern aus faserverstärkten Kunststoff-Flachbandlamellen angebracht wurde. Nach der Positionierung der Vorrichtung am Stahlbetonträger wurden die Vorsprünge 11 mit Schrauben an den Seitenteilen angebracht und befestigen somit die Vorrichtung am Stahlbetonträger. Der Klebstoff, der in Figur 17b dargestellt ist, trägt nach seiner Aushärtung ebenfalls zur Befestigung der Vorrichtung bei.

[0083] Figur 17c zeigt weiterhin ein an der Vorrichtung angebrachtes Zugglied 16. Dieses ist an seinem abgebildeten Ende mit einem Spannkopf 17 versehen, welcher, in Zugrichtung 15 des Zugglieds betrachtet, hinter dem Befestigungselement 9, in diesem Fall eine Schlitzplatte, angeordnet ist.

[0084] Durch den Zug, welcher durch das Zugglied 16 in Zugrichtung 15 auf die Vorrichtung ausgeübt wird, kann es zu einer Verkeilung der Vorrichtung mit dem Stahlbetonträger kommen. Das Mass der Verkeilung ist von der Geometrie der Vorrichtung und von der Art der Verklebung der Vorrichtung am Stahlbetonträger abhängig. Die Verkeilung kann sich positiv auf die Stabilität der Vorrichtung auswirken.

[0085] Das gespannte Zugglied 16 wird schliesslich in gespanntem Zustand mit dem Stahlbetonträger verklebt. Als Klebstoffe zur Verklebung des Zugglieds mit dem Stahlbetonträger eignen sich insbesondere zweikomponentige Klebstoffe auf Epoxidharzbasis, wie sie beispielsweise unter den Handelsnamen Sikadur® kommerziell erhältlich sind von Sika Schweiz AG.

Bezugszeichenliste

[0086]

- 1 Stahlbetonträger
- 2 Steg
- 3 Flansch
- 4 Flanschunterseite

- 5 Flanschseite
- 6 Flanschoberseite
- 7 Stahleinlage
- 7a ungespannte Stahleinlage
- 5 7b gespannte Stahleinlage
- 8 Grundplatte
- 9 Befestigungselement für Zugglied
- 10 Seitenteil
- 11 Vorsprung
- 10 12 Ausgesparte Vertiefung an der Flanschunterseite
- 13 Ausgesparte Vertiefung an der Flanschseite
- 14 Verlängerung
- 15 Zugrichtung des Zugglieds
- 16 Zugglied
- 15 17 Spannkopf
- 18 Zuelement
- 19 Gewindestange
- 20 Schraubenmutter
- 21 Schenkel
- 20 22 Hochdruckwasserstrahl-Anlage
- 23 Klebstoff
- 24 Rippe
- 25 Stirnfläche der Grundplatte
- 26 Flanke der ausgesparten Vertiefung
- 25 27 Basis der ausgesparten Vertiefung
- 28 hervorragendes Element
- 29 Stirnfläche des hervorragenden Elements

30 Patentansprüche

1. Stahlbetonträger, welcher einen Steg (2) und einen Flansch (3) mit einer horizontalen Flanschunterseite (4), zwei Flanschseiten (5) und zwei, von den Flanschseiten zum Steg hin verlaufenden Flanschoberseiten (6), aufweist, wobei der Stahlbetonträger (1) mindestens eine Vorrichtung zur Endverankerung von Zuggliedern aus faserverstärkten Kunststoff-Flachbandlamellen umfasst, wobei
 - die Vorrichtung eine, an der Flanschunterseite (4) horizontal verlaufende, Grundplatte (8) und mindestens ein, entlang mindestens einer Flanschseite (5) vertikal verlaufendes, Seitenteil (10) aufweist;
 - die Grundplatte und/oder das mindestens eine Seitenteil mindestens ein Befestigungselement (9) für ein Zugglied aufweist; und wobei
 - das mindestens eine Seitenteil im Bereich der Verjüngung des Flanschs zum Steg einen, gegen den Steg hin gerichteten, Vorsprung (11) aufweist, welcher sich zumindest teilweise auf der Flanschoberseite (6) abstützt, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Stahlbetonträger (1) im Bereich, wo die Vorrichtung angelegt ist, eine ausgesparte Vertiefung (12, 13) aufweist und mindestens ein Teil der Vorrichtung in der ausgesparten Vertiefung angelegt ist.
2. Stahlbetonträger gemäss Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Stahlbetonträger (1) an mindestens der Stelle, wo die Grundplatte (8) mit dem Befestigungselement (9) für das Zugglied und/oder das Seitenteil (10) mit dem Befestigungselement (9) für ein Zugglied angeordnet ist, die ausgesparte Vertiefung (12, 13) aufweist und die Grundplatte (8) mit dem Befestigungselement (9) für ein Zugglied und/oder das Seitenteil (10) mit dem Befestigungselement (9) für ein Zugglied in der Vertiefung angelegt sind.
3. Stahlbetonträger gemäss Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Stahlbetonträger (1) an der Flanschunterseite (4) die ausgesparte Vertiefung (12) aufweist und die Grundplatte (8) mit dem Befestigungselement (9) für ein Zugglied mindestens ein hervorragendes Element (28) aufweist, wobei das mindestens eine hervorragende Element (28) in die ausgesparte Vertiefung ragt.
4. Stahlbetonträger gemäss Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die ausgesparte Vertiefung (12) und das

hervorragende Element (28) zumindest teilweise komplementär zueinander ausgebildet sind.

5. Stahlbetonträger gemäss einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung mit dem Stahlbetonträger (1) verklebt ist.

6. Stahlbetonträger gemäss Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung eine Verlängerung (14) aufweist, welche sich, in die vorgesehene Zugrichtung (15) des Zugglieds, über die ausgesparte Vertiefung (12, 13) hinaus auf die Flanschunterseite (4) und/oder auf die mindestens eine Flanschseite (5) des Stahlbetonträgers erstreckt.

7. Verfahren zur Endverankerung von Zuggliedern aus faserverstärkten Kunststoff-Flachbandlamellen an Stahlbetonträgern (1), welche einen Steg (2) und einen Flansch (3) mit einer horizontalen Flanschunterseite (4), zwei Flanschseiten (5) und zwei, von den Flanschseiten zum Steg hin verlaufenden Flanschoberseiten (6), aufweisen, umfassend die Schritte

i) Anlegen einer Vorrichtung an einen Stahlbetonträger (1), wobei

- die Vorrichtung eine, an der Flanschunterseite (4) horizontal verlaufende, Grundplatte (8) und mindestens ein, entlang mindestens einer Flanschseite (5) vertikal verlaufendes, Seitenteil (10) aufweist;
- die Grundplatte und/oder das mindestens eine Seitenteil mindestens ein Befestigungselement (9) für ein Zugglied aufweist; und wobei
- das mindestens eine Seitenteil im Bereich der Verjüngung des Flanschs zum Steg einen, gegen den Steg hin gerichteten, Vorsprung (11) aufweist, welcher sich zumindest teilweise auf der Flanschoberseite (6) abstützt;

ii) Anlegen eines Zugglieds an das Befestigungselement (9);

iii) Spannen des Zugglieds, **dadurch gekennzeichnet, dass** am Stahlbetonträger (1) im Bereich, wo die Vorrichtung angelegt werden soll, eine Vertiefung (12, 13) ausgespart wird und mindestens ein Teil der Vorrichtung in der ausgesparten Vertiefung angelegt wird.

8. Verfahren gemäss Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** am Stahlbetonträger (1), an mindestens der Stelle, wo die Grundplatte (8) mit dem Befestigungselement (9) für das Zugglied und/oder das Seitenteil (10) mit dem Befestigungselement (9) für ein Zugglied angelegt werden soll, die Vertiefung (12, 13) ausgespart wird, und die Grundplatte (8) und/oder das Seitenteil (10) mit dem Befestigungselement (9) für ein Zugglied in der Vertiefung angelegt werden.

9. Verfahren gemäss Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** am Stahlbetonträger (1), an mindestens der Stelle, wo die Grundplatte (8) mit dem Befestigungselement (9) für das Zugglied angeordnet ist, mindestens die ausgesparte Vertiefung (12, 13) aufweist und die Grundplatte (8) mit dem Befestigungselement (9) für ein Zugglied mindestens ein hervorragendes Element (28) aufweist, und die Vorrichtung so angelegt wird, dass das hervorragende Element (28) in die Vertiefung ragt.

10. Verfahren gemäss einem der Ansprüche 7 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** mit dem Spannen des Zugglieds eine Verkeilung der Vorrichtung mit dem Stahlbetonträger (1) einhergeht.

Claims

1. Reinforced concrete beam, which exhibits a connecting piece (2) and a flange (3) with a horizontal flange underside (4), two flange sides (5) and two flange upper sides (6) running from the flange sides to the connecting piece, wherein the reinforced-concrete beam (1) comprises at least one device for anchoring the ends of tension members made of fiber-reinforced plastic flat-strip lamellas, wherein

- the device exhibits a base plate (8) running horizontally on the flange underside (4) and at least one lateral piece (10) running vertically along at least one flange side (5);
- the base plate and/or the at least one lateral piece exhibits at least one attachment element (9) for a tension member; and wherein
- the at least one lateral part in the area where the flange tapers toward the connecting piece, exhibits a protrusion

(11) directed toward the connecting piece, which is at least partially braced on the flange upper side (6), **characterized in that** the reinforced-concrete beam (1), in the area where the device is installed, exhibits a recessed pocket (12, 13) and at least one part of the device is installed in the recessed pocket.

2. Reinforced concrete beam according to claim 1, **characterized in that** the reinforced concrete beam (1) at least in the area where the base plate (8) with the attachment element (9) for the tension member and/or the side part (10) with the attachment element (9) for a tension member is arranged, exhibits the recessed pocket (12, 13) and the base plate (8) with the attachment element (9) for a tension member and/or the lateral part (10) with the attachment element (9) for a tension member are installed in the pocket.
3. Reinforced concrete beam according to claim 1 or 2, **characterized in that** the reinforced concrete beam (1) exhibits the recessed pocket (12) on the flange underside (4) and the base plate (8) with the attachment element (9) for a tension member exhibits at least one protruding element (28), with the at least one protruding element (28) extending into the recessed pocket.
4. Reinforced concrete beam according to claim 3, **characterized in that** the recessed pocket (12) and the projecting element (28) at least in part are designed to be complementary to each other.
5. Reinforced concrete beam according to one of claims 1 to 4, **characterized in that** the device is adhesively bonded to the reinforced concrete beam (1).
6. Reinforced concrete beam according to claim 2, **characterized in that** the device exhibits an extension (14), which extends, in the intended tensile direction (15) of the tension member, over the recessed pocket (12, 13) to the flange underside (4) and/or to the at least one flange side (5) of the reinforced concrete beam.
7. Method for anchoring the ends of tension members made of fiber-reinforced plastic flat-strip lamellas on reinforced-concrete beams (1), which comprise a connecting piece (2) and a flange (3) with a horizontal flange underside (4), two flange sides (5) and two flange upper sides (6) running from the flange sides to the connecting piece, comprising the following steps:
 - i) installing a device on a reinforced-concrete beam (1), wherein
 - the device exhibits a base plate (8) running horizontally on the flange underside (4) and at least one lateral part (10) running vertically along at least one flange side (5);
 - the base plate and/or the at least one lateral part exhibits at least one attachment element (9) for a tension member; and wherein
 - the at least one lateral part, in the area of the tapering of the flange to the connecting piece, exhibits a protrusion (11) directed toward the connecting piece, which is braced at least partially on the flange upper side (6);
 - ii) installation of a tension member on the attachment element (9);
 - iii) placing the tension member under tension, **characterized in that** on the reinforced concrete beam (1) in the area where the device is to be installed, a pocket (12, 13) is recessed and at least a part of the device is installed in the recessed pocket.
8. Method according to claim 7, **characterized in that** on the reinforced concrete beam (1), at least in the area where the base plate (8) with the attachment element (9) for the tension member and/or the side part (10) with the attachment element (9) for a tension member is to be installed, the pocket (12, 13) is recessed, and the base plate (8) and/or the lateral part (10) with the attachment element (9) for a tension member is installed in the pocket.
9. Method according to claim 7 or 8, **characterized in that** on the reinforced concrete beam (1), at least in the place where the base plate (8) with the attachment element (9) for the tension member is situated, at least the recessed pocket (12, 13) exhibits and the base plate (8) with the attachment element (9) for a tension member exhibits at least one protruding element (28) and the device is so constructed that the protruding element (28) extends into the pocket.
10. Method according to one of claims 7 to 9, **characterized in that** a wedging of the device with the reinforced concrete beam (1) goes hand in hand with placement of tension on the tension member.

Revendications

1. Poutre en béton armé, qui présente une âme (2) et une bride (3) avec un côté inférieur de bride horizontal (4), deux côtés de bride (5) et deux côtés supérieurs de bride (6) s'étendant depuis les côtés de bride vers l'âme, la poutre en béton armé (1) comprenant au moins un dispositif d'ancrage d'extrémité d'organes de traction constitué de lamelles de bandes plates en plastique renforcé par des fibres,

- le dispositif présentant une plaque de base (8) s'étendant horizontalement au niveau du côté inférieur de bride (4) et au moins une partie latérale (10) s'étendant verticalement le long d'au moins un côté de bride (5) ;

- la plaque de base et/ou l'au moins une partie latérale présentant au moins un élément de fixation (9) pour un organe de traction ; et

- l'au moins une partie latérale présentant, dans la région du rétrécissement de la bride vers l'âme, une saillie (11) orientée vers l'âme, qui s'appuie au moins en partie sur le côté supérieur de bride (6),

caractérisée en ce que

la poutre en béton armé (1), dans la région où le dispositif est placé, présente un renforcement évidé (12, 13) et au moins une partie du dispositif est placée dans le renforcement évidé.

2. Poutre en béton armé selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** la poutre en béton armé (1), au moins à l'endroit où la plaque de base (8) est disposée avec l'élément de fixation (9) pour l'organe de traction et/ou la partie latérale (10) est disposée avec l'élément de fixation (9) pour un organe de traction, présente le renforcement évidé (12, 13) et la plaque de base (8) avec l'élément de fixation (9) pour un organe de traction et/ou la partie latérale (10) avec l'élément de fixation (9) pour un organe de traction sont placées dans le renforcement.

3. Poutre en béton armé selon la revendication 1 ou 2, **caractérisée en ce que** la poutre en béton armé (1) présente, au niveau du côté inférieur de bride (4), le renforcement évidé (12) et la plaque de base (8) avec l'élément de fixation (9) pour un organe de traction présente au moins un élément saillant (28), l'au moins un élément saillant (28) pénétrant dans le renforcement évidé.

4. Poutre en béton armé selon la revendication 3, **caractérisée en ce que** le renforcement évidé (12) et l'élément saillant (28) sont réalisés au moins en partie de manière complémentaire l'un de l'autre.

5. Poutre en béton armé selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisée en ce que** le dispositif est collé à la poutre en béton armé (1) .

6. Poutre en béton armé selon la revendication 2, **caractérisée en ce que** le dispositif présente un prolongement (14) qui, dans la direction de traction prévue (15) de l'organe de traction, s'étend au-delà du renforcement évidé (12, 13) sur le côté inférieur de bride (4) et/ou sur l'au moins un côté de bride (5) de la poutre en béton armé.

7. Procédé pour l'ancrage d'extrémité d'organes de traction constitués de lamelles de bandes plates en plastique renforcé par des fibres à des poutres en béton armé (1), qui présentent une âme (2) et une bride (3) avec un côté inférieur de bride horizontal (4), deux côtés de bride (5) et deux côtés supérieurs de bride (6) s'étendant depuis les côtés de bride vers l'âme, comprenant les étapes suivantes :

i) mise en place d'un dispositif sur une poutre en béton armé (1),

- le dispositif présentant une plaque de base (8) s'étendant horizontalement sur le côté inférieur de bride (4) et au moins une partie latérale (10) s'étendant verticalement le long d'au moins un côté de bride (5) ;

- la plaque de base et/ou l'au moins une partie latérale présentant au moins un élément de fixation (9) pour un organe de traction ; et

- l'au moins une partie latérale présentant, dans la région du rétrécissement de la bride vers l'âme, une saillie (11) orientée vers l'âme, qui s'appuie au moins en partie sur le côté supérieur de bride (6),

ii) mise en place d'un organe de traction sur l'élément de fixation (9) ;

iii) serrage de l'organe de traction,

caractérisé en ce que

sur la poutre en béton armé (1), dans la région où le dispositif doit être placé, un renforcement (12, 13) est évidé

et au moins une partie du dispositif est placé dans le renforcement évidé.

- 5 8. Procédé selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** sur la poutre en béton armé (1), au moins à l'endroit où la plaque de base (8) doit être disposée avec l'élément de fixation (9) pour l'organe de traction et/ou la partie latérale (10) doit être disposée avec l'élément de fixation (9) pour un organe de traction, est évidé le renforcement (12, 13) et la plaque de base (8) et/ou la partie latérale (10) avec l'élément de fixation (9) pour un organe de traction sont placées dans le renforcement.
- 10 9. Procédé selon la revendication 7 ou 8, **caractérisé en ce que** sur la poutre en béton armé (1), au moins à l'endroit où la plaque de base (8) est disposée avec l'élément de fixation (9) pour l'organe de traction, présente au moins le renforcement évidé (12, 13) et la plaque de base (8) avec l'élément de fixation (9) pour un organe de traction présente au moins un élément saillant (28), et le dispositif est placé de telle sorte que l'élément saillant (28) pénètre dans le renforcement.
- 15 10. Procédé selon l'une quelconque des revendications 7 à 9, **caractérisé en ce qu'un** calage du dispositif avec la poutre en béton armé (1) s'associe au serrage de l'organe de traction.

20

25

30

35

40

45

50

55

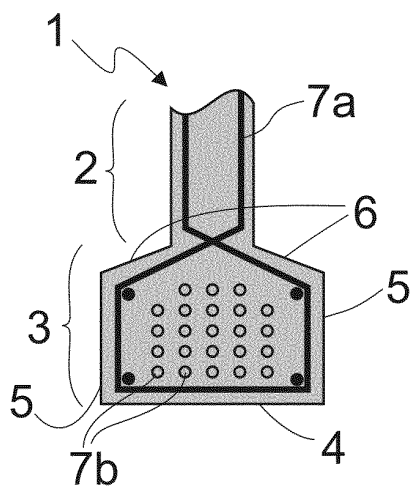


Figure 1

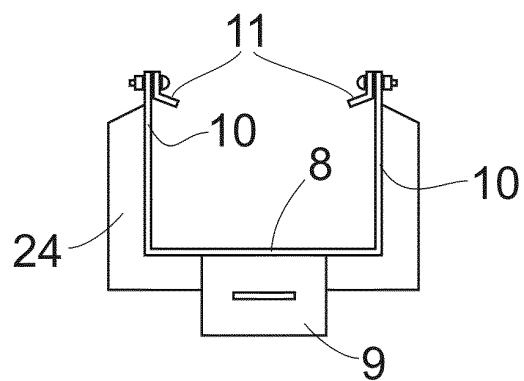


Figure 2

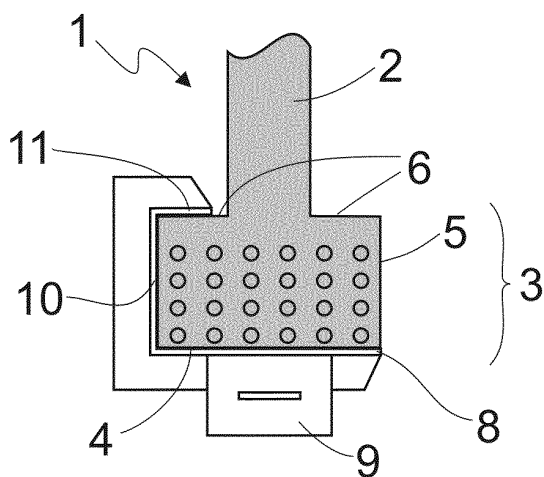


Figure 3

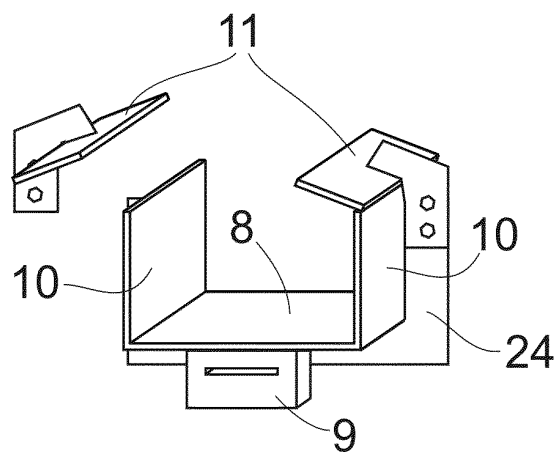


Figure 4

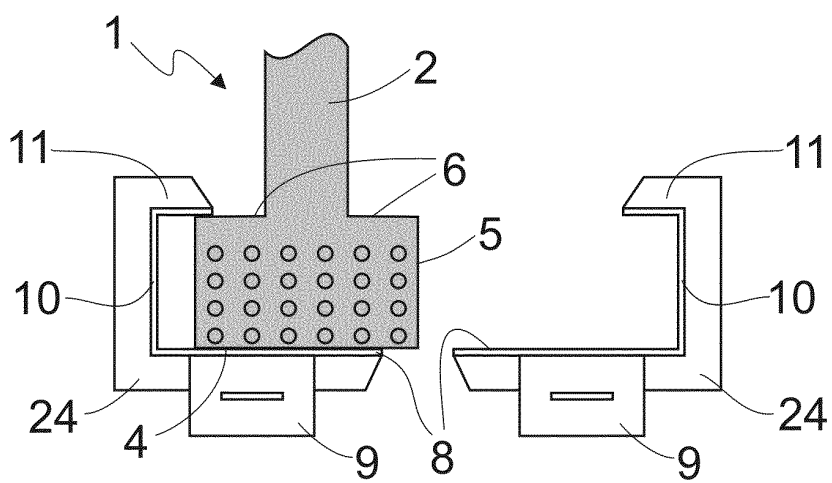


Figure 5

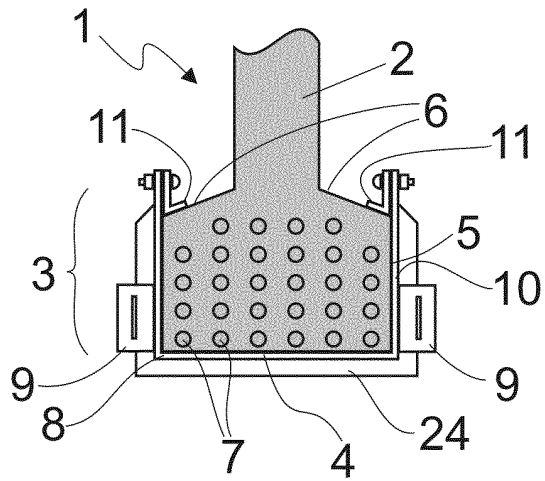


Figure 6

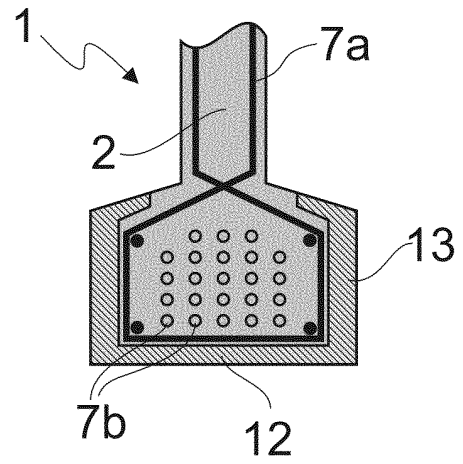


Figure 7

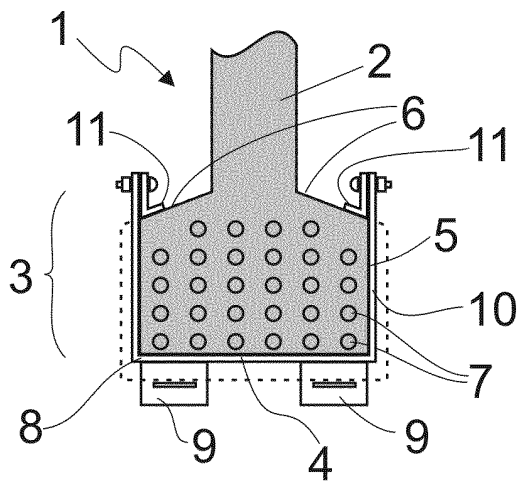


Figure 8

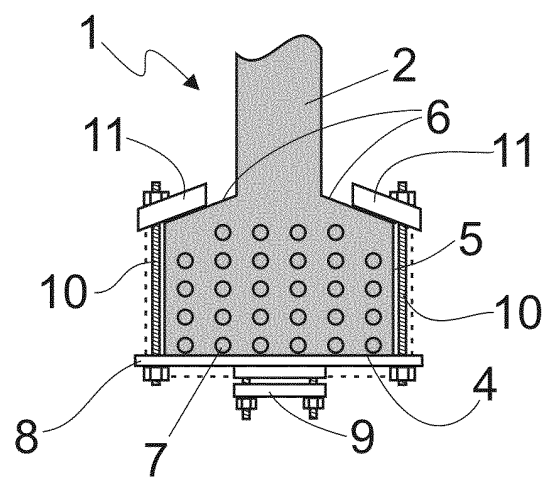


Figure 9

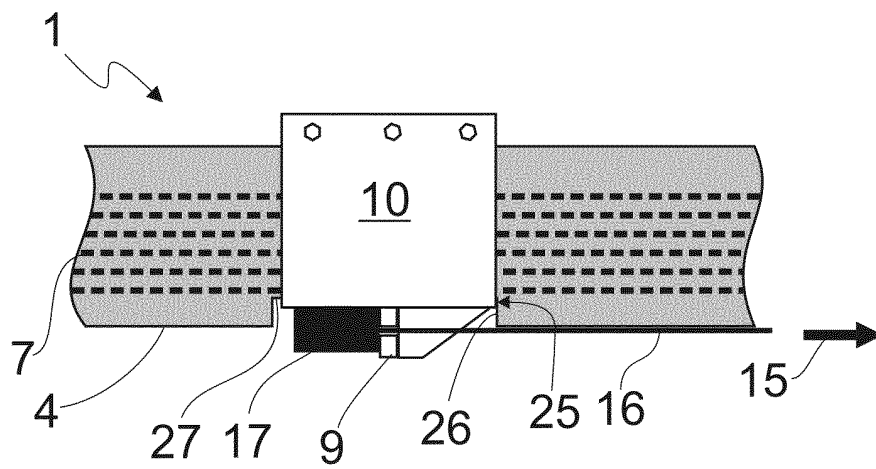
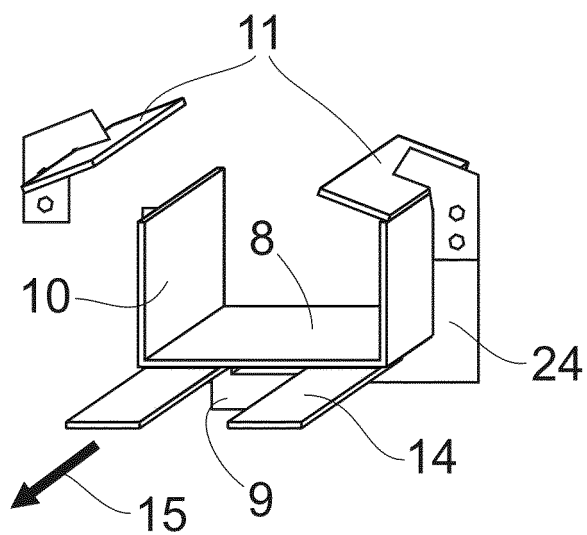
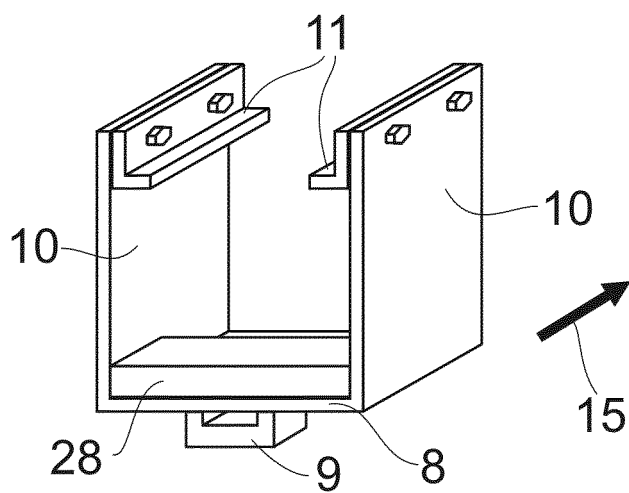


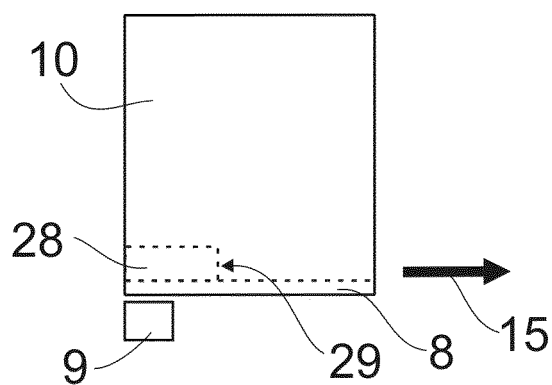
Figure 10



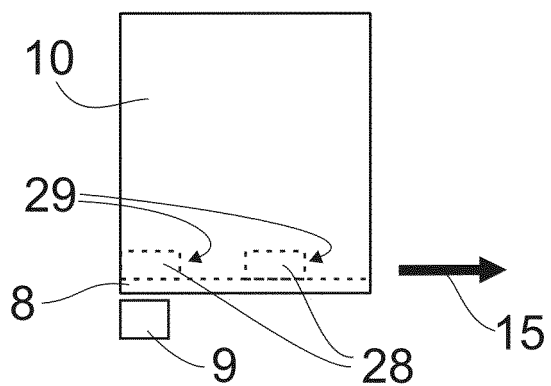
Figur 11



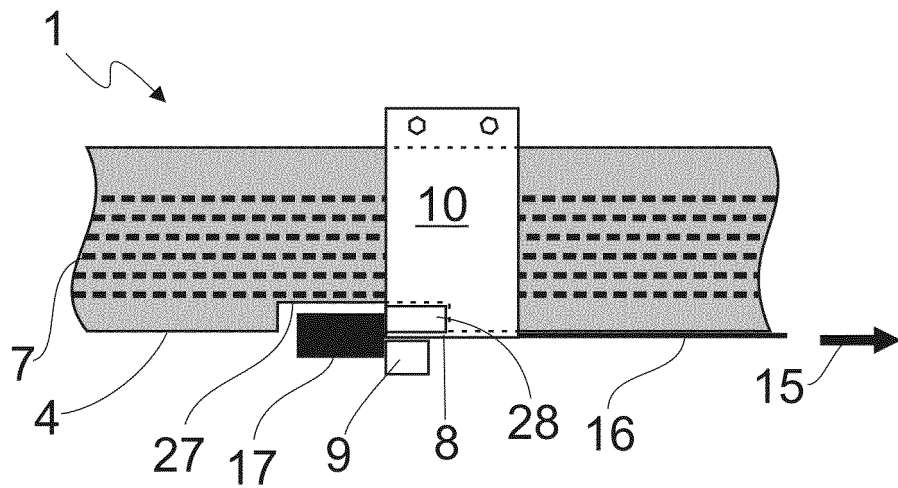
Figur 12



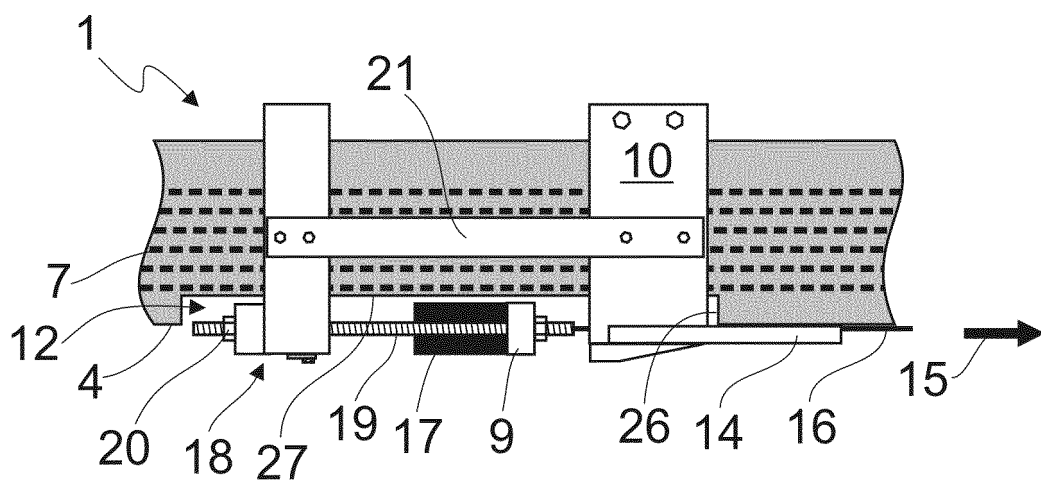
Figur 13



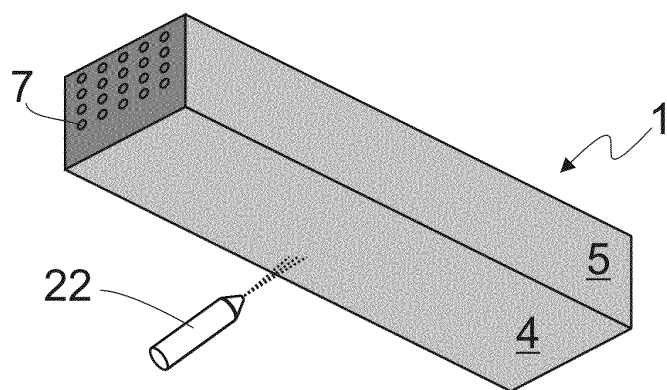
Figur 14



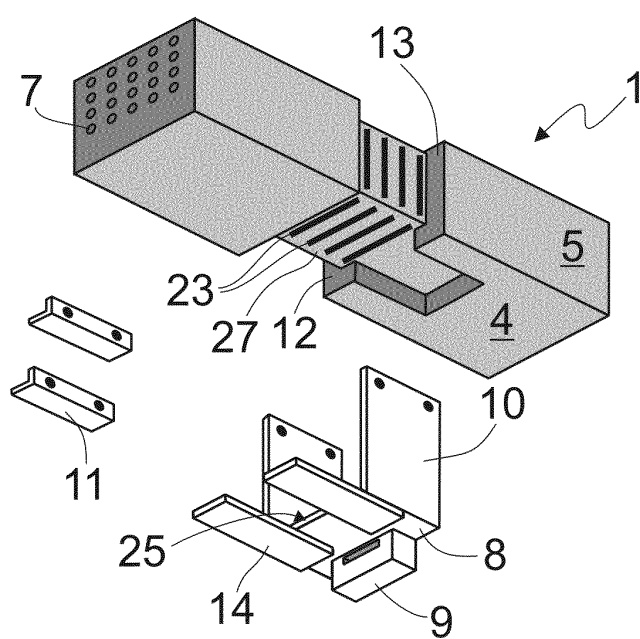
Figur 15



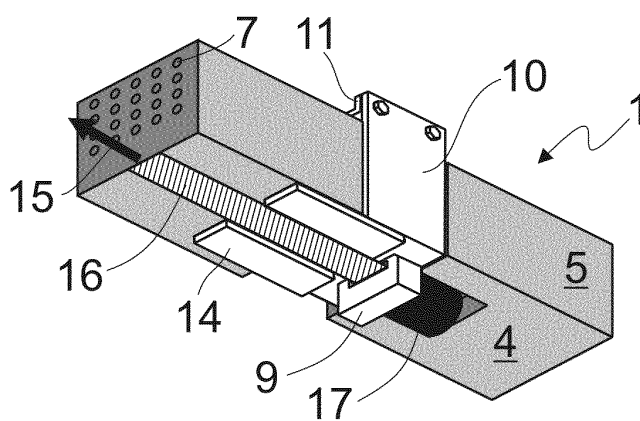
Figur 16



Figur 17a



Figur 17b



Figur 17c

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- WO 2004038128 A1 [0004]
- WO 0216710 A2 [0004]
- DE 19944573 A1 [0005]
- US 5479748 A [0008]
- EP 10173179 A [0034]