

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 878 581 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
18.11.1998 Patentblatt 1998/47

(51) Int. Cl.⁶: **E01D 2/00**, E01D 101/28

(21) Anmeldenummer: **98108510.3**

(22) Anmeldetag: **11.05.1998**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: **12.05.1997 DE 19719409**
26.07.1997 DE 29713336 U

(71) Anmelder:
Noell Stahl- und Maschinenbau GmbH
97080 Würzburg (DE)

(72) Erfinder: **Huber, Georg-Andreas**
83547 Babensham (DE)

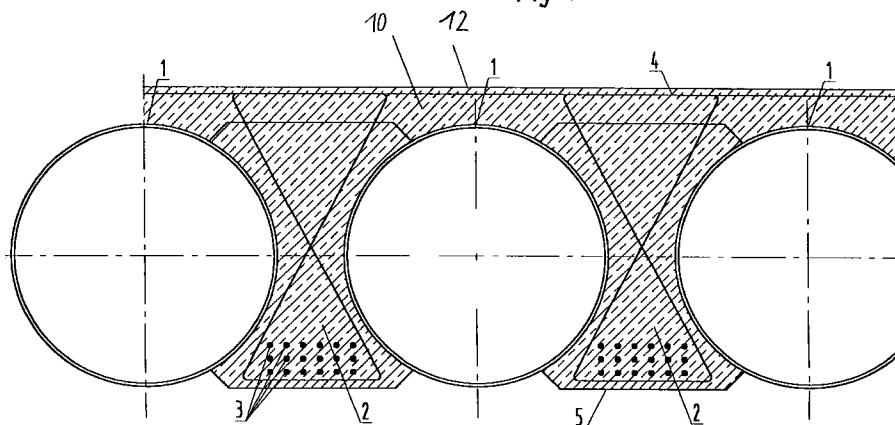
(74) Vertreter: **Lüdtke, Frank et al**
Preussag AG
Patent und Lizenzen
Karl-Wiechert-Allee 4
30625 Hannover (DE)

(54) **Tragelement und Verfahren zum Herstellen eines Tragelementes**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft ein Tragelement, vorzugsweise eine Spannbett-Verbundbrücke, bestehend aus einer Stahl-Spannbeton-Konstruktion, auf der Basis von Reibeverbund, bestehend aus Querschotte (2) zwischen nebeneinanderliegenden Stahlkörpern (1), wobei die Stahlkörper (1) zunächst mittels Spanndrähten (3) vorgespannt werden und danach ein Verfüllen der Räume über den Schalungsprofilen (5) mittels Beton erfolgt. Nach Aushärten des Betons wird bei Bedarf die Endverankerung der Spannbewehrung (3) freigesetzt und somit der Spannbett-Verbundquerschnitt vorgespannt. Weitgehend durch Reibung zwi-

schen den hier großen Kontaktflächen entsteht ein Schubkraftschluß zwischen Stahlkonstruktion und Beton, der gewährleistet, daß ein Tragelement mit geringem Eigengewicht, geringer Bauhöhe und geringem Schalenaufwand bei geringen Investitions- und Unterhaltungskosten sowie langen Standzeiten, hohen Sicherheiten, kurzen Bauzeiten und ohne Betonnachbehandlung entsteht. Mit dem Schutzrecht wird auch ein Verfahren zum Herstellen des Tragelementes geschützt.

Fig. 4



EP 0 878 581 A1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Tragelement entsprechend dem Oberbegriff des 1. und 2. Patentanspruches und ein Verfahren zum Herstellen eines Tragelements.

Die Erfindung ist überall dort anwendbar, wo Tragelemente, vorzugsweise Brücken mit geringem Eigengewicht, geringer Bauhöhe, ohne zusätzlichen Schalenaufwand und ohne Leegerüst, bei geringen Investitionskosten, langer Standzeit und hoher Sicherheit gegen den Versagenszustand sowie kurzen Bauzeiten und ohne Betonnachbehandlung erstellt werden müssen.

Allgemein sind als Tragelemente beispielsweise Stahlbeton- bzw. Massivbrücken, Spannbetonbrücken, Stahlbrücken und Stahl-Beton-Verbundbrücken bekannt (F. Leonhardt, Vorlesung über Massivbau, Teil 6, Springer-Verlag 1979, und Teil 5, Springer-Verlag 1986; K. H. Holst, Brücken aus Stahlbeton und Spannbeton, Verlag Ernst & Sohn 1985). Diese Brückenkonstruktionen haben folgende Nachteile:

Stahlbeton- bzw. Massivbrücken: hohes Eigengewicht, großer Schalenaufwand und damit lange Bauzeiten, Rißbildung durch Hydratation, Schwinden und Kriechen des Betons, was Korrosion der Bewehrung zur Folge hat und damit die Standzeiten sehr begrenzt, wobei auch die Spannweiten, bedingt durch das Eigengewicht, begrenzt sind, die Betonoberfläche, die zum großen Teil freiliegt, sehr schnell austrocknet, was wiederum erhöhtes Schwinden zur Folge hat.

Auch Spannbetonbrücken haben durch ihr hohes Eigengewicht eine begrenzte Spannweite, wobei ein relativ hoher Aufwand bei der Herstellung vorhanden ist. Auch bei dieser Brückenart kommen Rißbildungen vor. Das Vorspannen gegen den erhärteten Beton ist ungenau und bringt Probleme beim Korrosionsschutz der Spannbewehrung mit sich.

Bei Stahlbrücken entsteht ein hoher Vorfertigungs- und Montageaufwand. Durch das schnelle Abkühlen des Werkstoffes besteht Vereisungsgefahr. Insbesondere Korrosionsschutzmaßnahmen machen Stahlbrücken häufig teurer. Gleiches trifft bei Schallemissionsmaßnahmen, besonders bei Eisenbahnbrücken, zu.

Auch Stahl-Beton-Verbundbrücken können diese Nachteile nicht abstellen. Da diese feldweise betoniert werden müssen und die Längsverspannung fast ausschließlich durch Stützensenkung erzeugt werden kann, entstehen lange und lohnintensive Bauzeiten.

Es ist daher Aufgabe der Erfindung, ein Tragelement und ein Verfahren zu dessen Herstellung zu entwickeln, das die Nachteile des Standes der Technik beseitigt und bei geringem Eigengewicht gegenüber Massiv- und Spannbetonbrücken ohne zusätzlichen Schalungsaufwand, kostensparend, bei langer Standzeit und hoher Sicherheit herstellbar ist.

Diese Aufgabe wird durch ein Tragelement, vorzugsweise ausgebildet als Spannbett-Verbundbrücke, nach den Merkmalen des 1. und 2. Patentanspruches

gelöst.

Die Herstellung des Tragelements erfolgt nach einem Verfahren entsprechend dem 10. Patentanspruch.

Unteransprüche geben die vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung wieder.

Die erfindungsgemäße Lösung sieht ein Tragelement, vorzugsweise eine Spannbett-Verbundbrücke, vor, die aus einer Stahl-Spannbeton-Konstruktion auf der Basis von Reibeverbund besteht, wobei zwischen nebeneinanderliegenden Stahlkörpern Querschotte angeordnet sind. Bei den Stahlkörpern kann es sich um Hohlkörper handeln, vorzugsweise um dicke Rohre, die mit den Querschotten verschweißt sind, wobei die Querschotte in regelmäßigen oder unregelmäßigen Abständen zu den Rohren angebracht sind. Die Montage kann in der Weise erfolgen, daß die Rohre zwischen den Brückenpfeilern zunächst aufgelegt und dann die Verbindung mit den Querschotten erfolgt.

Denkbar ist es aber auch, Querschotte und Rohre vor der Montage miteinander zu verbinden.

Die Stahlkörper können in der Form von auf der Seite liegenden U-Formen ausgebildet sein, wobei es für das Verfüllen von Vorteil ist, die untere und/oder obere Begrenzung der U-Form nach unten /oben abgeknickt auszuführen.

Als Verbindung zwischen Querschott und Stahlkörper ist es vorteilhaft, Schweißverbindungen zu wählen.

Die Erfindung sieht weiterhin vor, daß längs der Stahlkörper, die als Hohlkörper und vorteilhafterweise als gewalzte Rohre ausgeführt sind, Spanndrähte verlaufen, mit denen die Stahlkonstruktion vorgespannt werden kann. Die Spanndrähte sind je nach statischen Erfordernissen unter- bzw. oberhalb der Mittellinie der Stahlkörper anzuordnen. Bei der Anordnung der Spanndrähte sind auch gemischte Varianten möglich. Die Anzahl der Spanndrähte richtet sich danach, welche Kräfte aufgenommen werden müssen und welche Materialstärken und -qualitäten Verwendung finden sollen. Die Spanndrähte werden am jeweiligen Brückenende endverankert. Das Vorspannen kann durch Freisetzen von Keilplatten nach Aushärten des Betons erfolgen.

Weiterhin ist die Erfindung dadurch gekennzeichnet, daß bei Bedarf schaffe Bewehrungselemente zwischen und oberhalb der Hohlkörper bzw. Rohre angeordnet sind.

Den unteren Abschluß der Konstruktion bilden Schalungsprofile. Diese Schalungsprofile erhöhen die Stabilität der Stahlkonstruktion und bilden für den zu verfüllenden Beton eine untere Begrenzung. In besonderer Ausgestaltung können Stahlkörper und Schalungsprofile auch ein einziges Teil bilden.

Für eine andere Ausführungsform der Erfindung ist erfindungswesentlich, daß die lasttragenden Stahlkörper in regelmäßigen Abständen mittels Querträgern miteinander verbunden sind. Dabei ist es vorteilhaft, diese Querträger als Doppel-T-Träger auszubilden.

Bei einer Nutzung des Tragelementes, beispielsweise als Träger für Magnetbahnzüge, ist es vorgesehen, die Statoren und die Seitenführungen an diesen Querträgern, die als Doppel-T-Träger ausgeführt sein können, anzuordnen. Das so entstandene Tragelement, welches vorzugsweise aus Metall, insbesondere aus Stahl besteht, wird in der Weise fertiggestellt, daß die nun vorhandene Konstruktion mittels Zugdrähten überspannt wird, wonach der Raum zwischen den lasttragenden Stahlkörpern und Querträgern, den Querschotten und dem Schalungsprofil mittels Verfüllmasse verfüllt wird. Als Verfüllmasse ist Beton geeignet.

Die Montage der Stahlkonstruktionen kann sowohl in Brückenendposition als auch an einem anderen Ort erfolgen.

Nachdem die Stahlkonstruktion montiert ist, erfolgt ein Vorspannen der Stahlkonstruktion. Vorteilhaft ist es, die Stahlkonstruktion, sofern sie auf zwei Trägern ruht, nach dem Prinzip des Langer'schen Balkens in den Brückenendpositionen vorzuspannen. Das Vorspannen kann vor dem Verfüllen erfolgen. Zur besseren Justierbarkeit kann das Vorspannen auch während des Füllvorganges erfolgen.

Beim Träger auf zwei Stützen treten die Biegezugspannungen immer am unteren Querschnittsrand auf. Beim Träger auf drei Stützen treten sie jedoch über der mittleren Stütze am oberen Querschnittsrand auf. Also muß hier die Spannbewehrung auch am oberen Rand verlaufen. Ein für die Gesamtanordnung wesentlicher Punkt ist nun, daß die Verspannung eines Sprengwerkes (Langer'scher Balken ist nur ein Repräsentant für den Träger auf zwei Stützen) die Spannglieder genau an derselben Stelle führt, wie sie für die optimale Spanngliedführung im Spannbetonträger erforderlich sind.

Vorteilhaft ist es, dieses Verfüllen mit Beton mittels Betonpumpe vorzunehmen, erforderlichenfalls kann ein Verdichten des Frischbetons mittels Außenrüttler oder Vibrationskörper erfolgen, welcher an der Schalaußenhaut befestigt wird, wobei das Verfüllen vorzugsweise in Feldmitte, d. h. in der Mitte zwischen zwei Auflagern (Stützen), begonnen werden sollte, falls die statische Berechnung keine andere Betonierabfolge fordert.

Ist der Stahlkörper als Hohlkörper, insbesondere als Rohr ausgeführt, kann Wasser durch jeweils ein angeschweißtes Einlauf- bzw. Auslaufventil am jeweiligen Rohrende in den dichtgeschweißten Hohlraum desselben eingeleitet werden. Durch das Einleiten von Wasser kann ein Voreinstellen zusätzlicher Verkehrslasten oder ein Abgleichen unterschiedlicher Temperaturausdehnungen beim Einsetzen des Hydratationsvorganges erfolgen.

Nach Aushärten des Betons kann die Endverankerung der Spanndrähte am jeweiligen Trägerende gelöst werden, da die Zugkräfte im Spanndraht durch die Kontraktion als Druckkräfte in den Beton übertragen werden. Damit ist die Grundidee des Spannbetonbaus immer da, wo Betonquerschnitte aus äußeren Lasten

Biegezugspannungen auftreten, den Querschnitt durch Vorspannung zu überdrücken, erfüllt.

Die aus der resultierenden Gesamtanordnung entstehende Tragwirkung ist als verbesserte Hohlplatte oder Zellenkasten zu betrachten.

Es besteht natürlich jede erdenkliche Varianz in der Formgebung der Stahlkörper und der Schalungsprofile, so daß sämtliche anderen Tragwerksformen, wie Plattenbalken, Hohlkasten und Stabbögen, entstehen. Ebenso kann die Tragwirkung erst einmal quer zur Haupttragrichtung zwischen Hauptträgern derselben Bauweise erfolgen.

Das erfindungsgemäße Tragelement hat ein geringes Eigengewicht, geringe Bauhöhe, benötigt keinen zusätzlichen Schalenaufwand, keine Leegerüste, womit geringe Investitionskosten und geringe Unterhaltskosten verbunden sind, wobei sich die Standzeit erhöht und eine höhere Sicherheit gegen den Versagungszustand bei kürzeren Bauzeiten gewährleistet ist. Eine Betonnachbehandlung muß nicht erfolgen, da die Betonaußenflächen nicht austrocknen können, was einen Wegfall der Rißbildung zur Folge hat.

Im folgenden soll die Erfindung an Ausführungsbeispielen und 12 Figuren näher erläutert werden.

Die Figuren zeigen:

- Fig. 1: Stahlrohre mittels eingeschweißter Querschotte verbunden,
- Fig. 2: Stahlrohre mit Querschotten und eingelegten Spanndrähten, Schalungsprofil und einer schlaffen Bewehrung,
- Fig. 3: Längsschnitt durch die erfindungsgemäße Spannbett-Verbundbrücke,
- Fig. 4: Querschnitt durch die erfindungsgemäße Spannbett-Verbundbrücke mit eingebrachtem Beton
- Fig. 5: erfindungsgemäßes Tragelement im Querschnitt ohne Füllmasse und ohne Bewehrung,
- Fig. 6: erfindungsgemäßes Tragelement ohne Füllmasse und mit Bewehrung,
- Fig. 7: erfindungsgemäßes Tragelement mit Bewehrung und Füllmasse,
- Fig. 8: erfindungsgemäßes Tragelement in Leichtbauweise ohne Bewehrung und ohne Füllmasse,
- Fig. 9: erfindungsgemäßes Tragelement in Leichtbauweise mit Bewehrung und ohne Füllmasse,

- Fig. 10 erfindungsgemäßes Tragelement in Leichtbauweise mit Füllmasse und Bewehrung,
- Fig. 11 erfindungsgemäßes Tragelement im Querschnitt ohne Füllmasse,
- Fig. 12 erfindungsgemäßes Tragelement mit Verlauf der Zugdrähte bei einer Vierpunktauf-
lage.

Die in Fig. 1 dargestellten Stahlrohre 1 sind in gleichen Abständen zueinander angeordnet und mittels Schweißnaht mit den Querschotten 2 verbunden, die in Abständen längs der Stahlrohre 1 angeordnet sind. Entlang der Stahlrohre 1 und in gleichem Abstand zu den Stahlrohren verlaufen, wie aus Fig. 2 zu ersehen, Spanndrähte 3, die mit der Ankerplatte für Keilanker mit konischer Bohrung an den Brückenenden verbindbar sind. Die Stahlrohre 1 wurden einzeln zwischen die Lager aufgelegt und vor Ort mit den Querschotten 2 verschweißt. Die schaffe Bewehrung in Form von verbogenen Bügeln wird mit Abstandhaltern auf die Stahlkonstruktion abgelegt und mittels Rödeldraht an der Längsbewehrung befestigt. Danach erfolgt das Einfädeln der Spann-Bewehrung, d. h., die Spanndrähte 3 werden mittels Schablone in der Lage zueinander fixiert und mit Keilverankerung am jeweiligen Trägerende befestigt (Fig. 3). Das Schalungsprofil 5 hat die Aufgabe, die aus Stahlrohren 1 und Querschotte 2 bestehende Stahlkonstruktion nach unten abzudichten und die unmittelbare Belastung aus dem Frischbeton aufzunehmen und mitzutragen. Die Querschotte 2 haben im vorliegenden Beispiel einen Längsabstand von 3 m. Oberhalb der Stahlrohre 1 wird in die Konstruktion die Querbewehrung 4 eingebracht. Wie Fig. 3 zeigt, verlaufen die Spanndrähte 3 in den Randelementen schräg nach oben, was ein Verspannen, insbesondere des mittleren Bereiches, nach oben bewirkt.

Die Rohre 1 werden mittels Spanndrähten 3, welche üblicherweise sonst als Spannbewehrung im Spannbett für Vorspannung mit sofortigem Verbund bei Spannbeton-Fertigteilen eingesetzt werden, als Langer'scher Balken unterspannt. Das Stahlrohr 1 mit Querschott 2 wird nun zum ungleich biegesteiferen Schalungsträger. Nachdem die Vorspannung erfolgt ist, kann durch jeweils eingeschweißte Einlauf- und Auslaufventile am jeweiligen Stahlrohrende Wasser in den dichtgeschweißten Hohlraum der Stahlrohre 1 eingeleitet werden. Das hat den Vorteil, daß damit die Voreinstellung der Vorspannung erleichtert werden kann. Das Wasser wird nach Aushärten des Betons 10 wieder abgelassen. Nachdem die Stahlrohre 1 über die Spanndrähte 3 verspannt sind, kann zwischen ihnen in die Schalungsprofile 5 Beton 10 eingefüllt werden. Das Einfüllen des Betons 10 erfolgt mittels Betonpumpe von der Mitte zwischen zwei Auflegern (Stützen) aus. Der Beton wird mittels Vibrationskörpern, welche an der Schalenaußenhaut befestigt sind, eingerüttelt bzw. mit Flach-

rüttlern verdichtet. Durch das Einbringen des Frischbetons erhöhen sich die Zugkräfte in den Stahl-
drähten 3. Die Stahldrähte 3 sind als gerippte Stahldrähte ausgeführt, was zur Folge hat, daß höherer Verbund zwischen dem erhärteten Beton 10 und den Spanndrähten 3 herrscht.

Nach Aushärten des Betons 10 werden die Endverankerungen der Spanndrähte 3 am jeweiligen Trägerende gelöst, so daß die Zugkräfte im Spanndraht 3 durch die Kontraktion als Druckkräfte in den Beton 10 übertragen werden. Die Oberfläche der Konstruktion muß in geeigneter Weise unmittelbar nach Betonieren abgedeckt werden.

Die Fig. 5 zeigt das erfindungsgemäße Tragelement als Träger für Magnetbahnzüge in einer Zusammenbauphase im Querschnitt, wobei die Stahlkörper 1 als rechteckige Rohre ausgeführt sind, die mit den Querschotten 2 verschweißt sind, wobei die Querschotte 2 Durchbrüche 9 für die Spanndrähte 3 aufweisen und die Stahlkörper 1 in regelmäßigen Abständen mit Querträgern 11, die als Doppel-T-Profile ausgeführt sind, miteinander verbunden sind. Stahlkörper 1, Querträger 11 und Querschotte 2 sind miteinander verschweißt. Damit kommt eine Konstruktion zustande, die in regelmäßigen Abständen nur Querverbindungen und keine Längsverbindungen entlang der Stahlkörper 1 aufweisen. Das ist vorteilhaft, da die Stahlkörper 1 über ihre Länge biegebar sein sollen, ohne daß die Verbindung zwischen Querträger 11 und Querschott 2 davon beeinträchtigt wird. Die auf diese Weise zustandegewonnene Stahlkonstruktion wird mit einer Bewehrung 4, 6 versehen, die sowohl zwischen den Querträgern 11, den Stahlkörpern 1 und den Querschotten 2 angeordnet ist. Weiterhin wird zwischen und unter den Stahlkörpern 1 ein Schalungsprofil 5 angeordnet, welches zur Aufnahme der Füllmasse dient.

Wie die Fig. 6 zeigt, werden weiterhin an den Querträgern 11 die Statoren 7 oder ihre Haltebleche und die Seitenführung 8 angeordnet, die für Träger für Magnetbahnzüge erforderlich sind. Die Figur zeigt weiterhin neben der schlaffen Bewehrung 4 in Querrichtung auch eine schlaffe Bewehrung 6 in Längsrichtung.

Die Fig. 7 zeigt das Tragelement, nachdem es mit einer Füllmasse 10 aus Beton verfüllt worden ist. Diese Füllmasse wird in die freien Hohlräume verfüllt und verfestigt, wonach ein Aushärten des Betons innerhalb von 28 Tagen erfolgt. Vorteilhafterweise ist das Tragelement mit einer Abdeckung 12 versehen. Nachdem das Aushärten des Tragelementes erfolgt ist, können die Spanndrähte 3 von den Enden der Stahlträger gelöst werden.

Die Fig. 8 bis 10 zeigen die Ausführung des Tragelementes als Leichtbauelement auch als einen Träger für Magnetbahnzüge. Bei diesen Tragelementen weisen die Querschotte 2 zwischen den Stahlkörpern 1 eine wesentlich geringere Fläche auf, wobei auf Durchführungen 9 für die Spanndrähte 3 unterhalb der Querschotte 2 verzichtet wird, da, wie hier ausgeführt, eine

Aussparung in den Querschotten 2 vorgesehen ist. Die Querträger 11 sind wiederum oberhalb der Stahlkörper 1 angeordnet.

Wie Fig. 9 zeigt sind an diese Querträger 11 wiederum Seitenführungen 8 und Statoren 7 angeordnet, wobei innerhalb und oberhalb der Querträger 11 schlaife Bewehrung 4 und schaffe Längsbewehrung 6 eingebracht sind. Eine schaffe Bewehrung 4 ist dann nur noch zwischen den Stahlkörpern 1 erforderlich, zwischen denen auch das Schalungsprofil 5 angeordnet ist. Dieses Tragelement, welches mit Füllmasse 11 und Abdeckung 12 in Fig. 10 dargestellt ist, bringt bei gleicher Funktion eine wesentliche Gewichtsersparnis gegenüber dem Tragelement, was in Fig. 7 dargestellt ist. Das in Fig. 11 dargestellte Tragelement weist einen offenen Stahlkörper 1 auf, wobei dieser mit dem Schalungsprofil 5 verschweißt ist. Alle nach diesem Prinzip hergestellten Träger sind nach üblichen Methoden der Spanngliedführung aufgebaut. Damit im Zusammenhang sind die Spanndrähte 3 auch in Abhängigkeit von den Auflagepunkten 13 zu führen.

Die Fig. 3 zeigt in Längsdarstellung ein Tragelement und den Verlauf der Spanndrähte (Spanngliedführung) innerhalb des Elementes bei einer Auflage mit zwei Auflagepunkten 13 nach dem Prinzip des Langer'schen Balkens. Die Umlenkung der Spanndrähte 9 erfolgt vorteilhaft an den Querschotten 2.

Die Fig. 12 zeigt den Verlauf der Spanndrähte 9 (Spanngliedführung) bei einem Tragelement mit vier Auflagepunkten 13.

Das erfindungsgemäße Tragelement hat ein geringes Eigengewicht, geringe Bauhöhe, benötigt keinen zusätzlichen Schalungsaufwand, keine Leererüste, womit geringe Investitionskosten und geringe Unterhaltskosten verbunden sind, wobei sich die Standzeit erhöht und erhöhte Sicherheit gegen den Versagenszustand bei kürzeren Bauzeiten gewährleistet ist. Eine Betonnachbehandlung muß nicht erfolgen, da die Betonaußenflächen nicht austrocknen können, was eine Aktivierung der Rißbildung zur Folge hat.

Liste der verwendeten Bezugszeichen

1	Stahlkörper
2	Querschotte
3	Spanndrähte
4	Bewehrungselement
5	Schalungsprofil
6	schaffe Längsbewehrung
7	Statoren / Haltebleche
8	Seitenführung
9	Durchführungen für die Spanndrähte in den Schotten 2
10	Füllmasse
11	Querträger als Doppel-T-Träger
12	Abdeckung
13	Auflagepunkt

Patentansprüche

- Tragelement, vorzugsweise ausgebildet als Spannbett-Verbundbrücke, bestehend aus einer Stahl-Spannbeton-Verbundkonstruktion auf der Basis von Reibeverbund, wobei
 - Querschotte (2) zwischen nebeneinanderliegenden Stahlkörpern (1) angeordnet und mit diesem verbunden sind,
 - Spanndrähte (3) zwischen und längs der Stahlkörper (1) verlaufen,
 - Bewehrungselemente (4) zwischen und oberhalb der Stahlkörper (1) angeordnet sind, wobei
 - Schalungsprofile (5) den unteren Abschluß der Konstruktion bilden, und
 - die Räume zwischen den Stahlkörpern (1) und den Schalungsprofilen (5) verfüllt sind.
- Tragelement, bestehend aus einer Stahl-Beton-Verbundkonstruktion, auf der Basis von Reibeverbund, bestehend aus
 - mindestens 2 lasttragenden Stahlkörpern (1), die durch Querschotte (2) miteinander verbunden sind,
 - Spanndrähte (3), die vor Einfüllen einer Füllmasse (10) den lasttragenden Stahlkörper (1) spannen und an dessen Enden befestigt sind,
 - Bewehrung (4,6) in einer Füllmasse (10), die mit den Spanndrähten (3) eine reibende Verbindung eingeht,
 - einem Schalungsprofil (5), welches die Füllmasse (10) aufnimmt und trägt und lasttragenden Stahlkörper (1) miteinander verbindet,
 - die lasttragenden Stahlkörper (1), die mittels Querträgern (11) miteinander verbunden sind.
- Tragelement nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Querträger (11) Doppel-T-Träger darstellen, die die lasttragenden Stahlkörper (1) miteinander verbinden.
- Tragelement nach den Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Stahlkörper (1) als Hohlkörper, vorzugsweise als Rohre ausgebildet sind.

5. Tragelement nach den Ansprüchen 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Spanndrähte (3) so gestaltet sind, daß sie eine große Oberfläche aufweisen. 5
6. Tragelement nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Spanndrähte (3) unterhalb der Mittellinie der Hohlkörper (1) angeordnet sind. 10
7. Tragelement nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß Stahlkörper (1) und Schalungsprofil (5) aus einem Stück bestehen, wobei der Stahlkörper (1) in seinem unteren und/oder oberen Teil eine Schräge aufweist. 15
8. Tragelement nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß an den als Rohre (1) ausgeführten Stahlkörpern Öffnungen zum Befüllen und Entleeren der Rohre (1) mit Flüssigkeit vorhanden sind. 20
9. Tragelement nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß durch Varianten in der Wahl und Anordnung der Stahlkörper und Schalungsprofile andere Tragwerksformen, wie Plattenbalken, Hohlkasten und Stabbögen, entstehen. 25
10. Verfahren zum Herstellen eines Tragelements nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß 35
- Stahlkörper untereinander mittels Querschotte verbunden,
 - zwischen den Stahlkörpern Spanndrähte, schlaffe Bewehrung und Schalungsprofile eingebracht werden, 40
 - die Stahlkonstruktion mittels in der Stahlkonstruktion vorhandener Spanndrähte vorgespannt wird, 45
 - die Zwischenräume zwischen Stahlkörper und Schalungsprofil verfüllt werden. 50
11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbindung von Stahlkörper und Querschott vor der Montage auf die Tragpfeiler erfolgt. 55
12. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Montage der Stahlkonstruktion in Montageendposition erfolgt.
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß das Vorspannen der Stahlkonstruktion nach dem Prinzip des Langer'schen Balkens erfolgt.
14. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 10 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß das Vorspannen der Tragelementkonstruktion mittels Freisetzen der Endverankerungen an den Tragwerkenden erfolgt.
15. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 10 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß ein Voreinstellen von Kräften durch Füllen der Stahlrohre mit Wasser erfolgt.
16. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 10 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß nach Aushärten der Verfüllmasse die Spanndrähte von ihren Endverankerungspunkten gelöst werden.
17. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 10 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß das Verspannen der Stahlkonstruktion während des Verfüllens erfolgt.
18. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 10 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß nach Aushärten des Betons die Spanndrähte mittels zu lösender Keilplatte freigesetzt wird.

Fig. 1

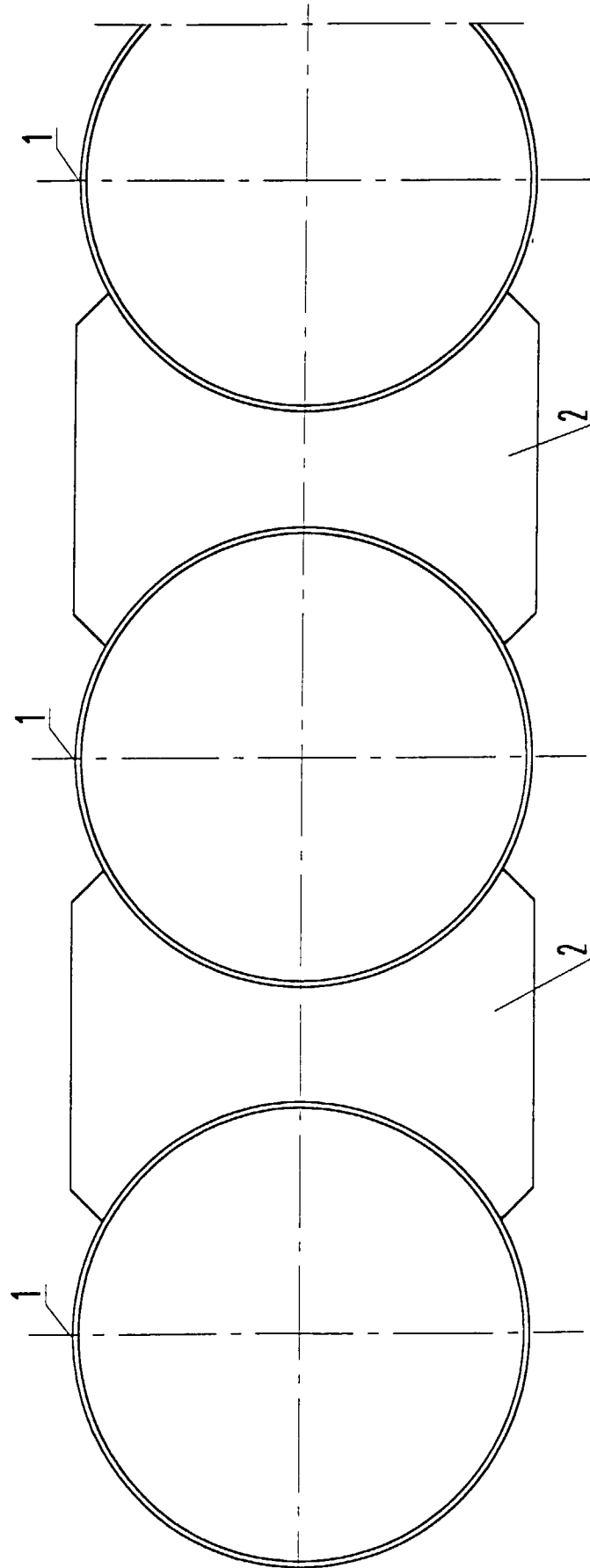


Fig. 2

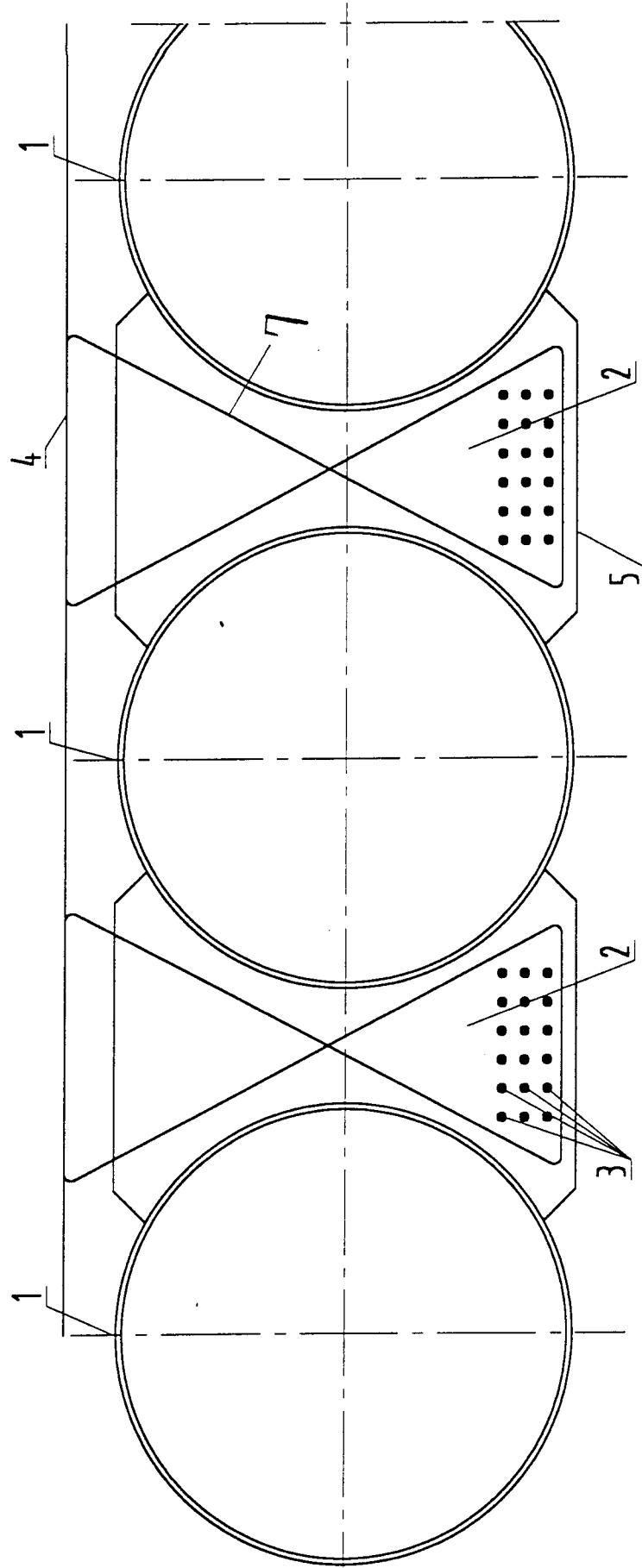


Fig. 3

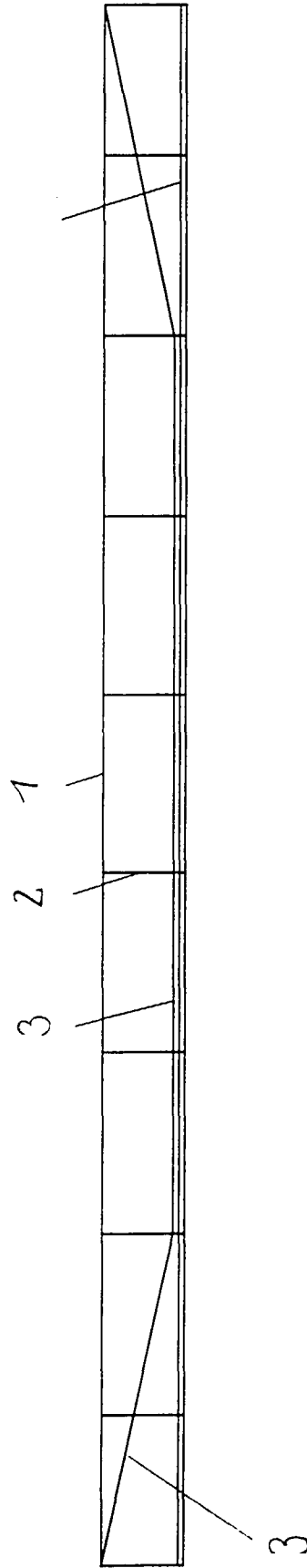


Fig. 4

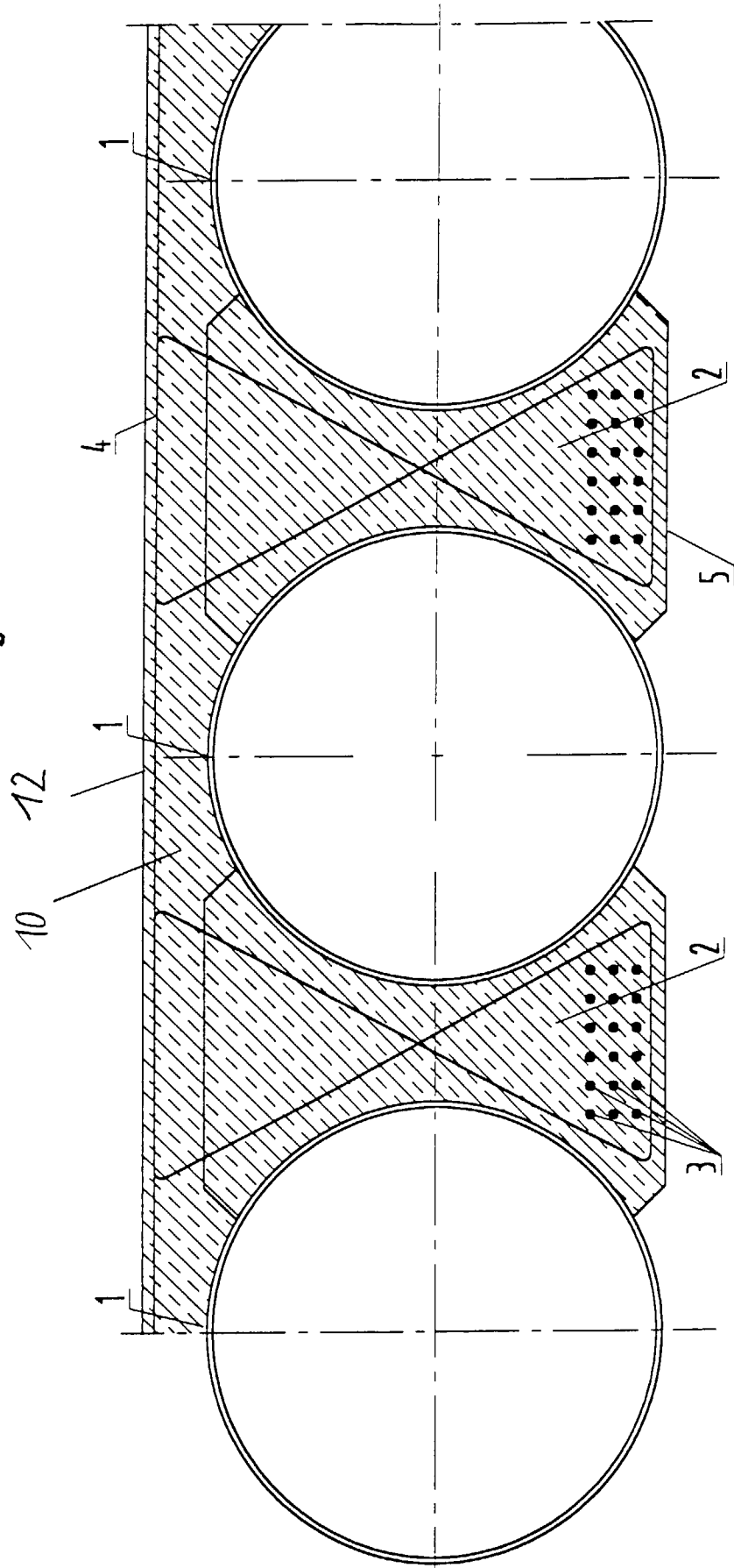


Fig. 5

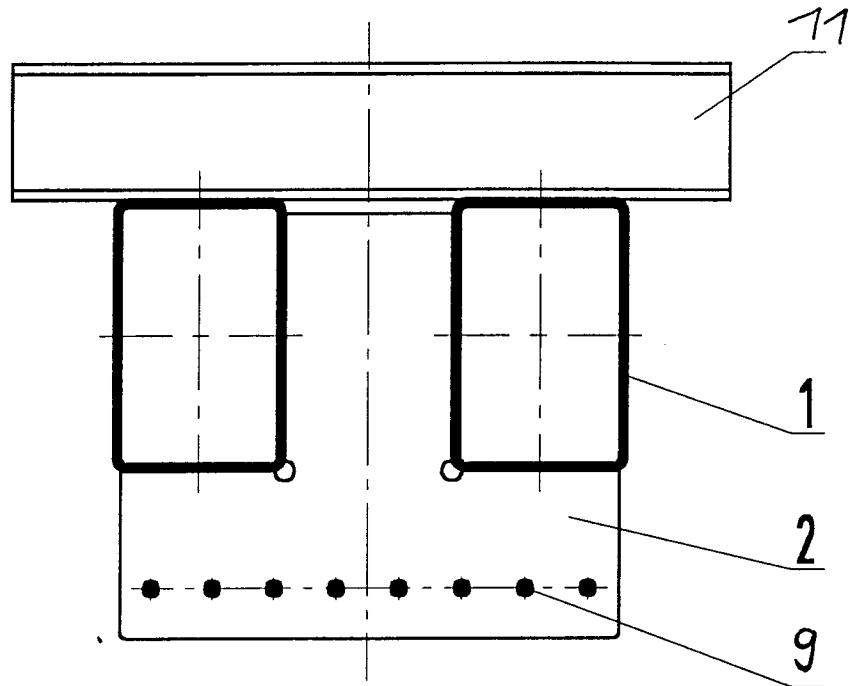
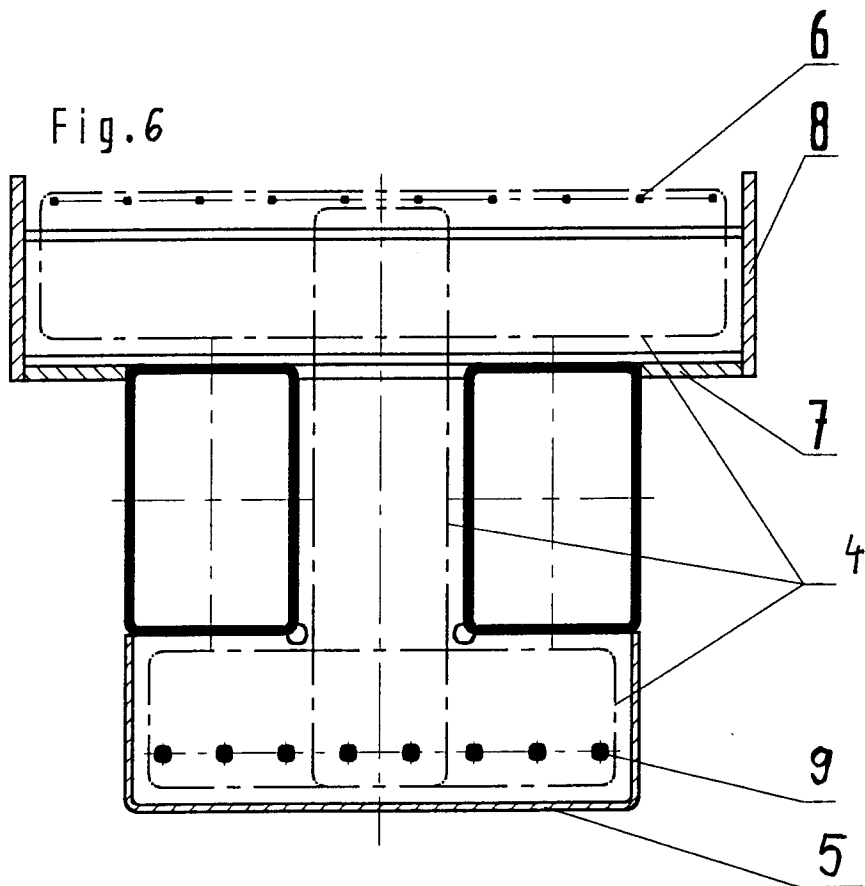


Fig. 6



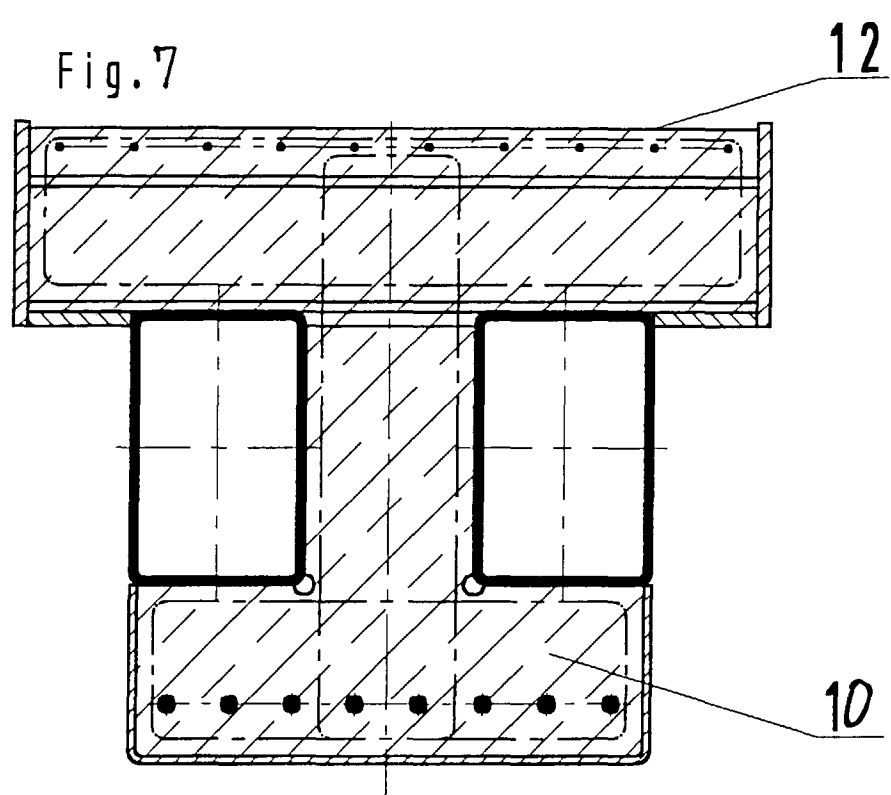


Fig. 8

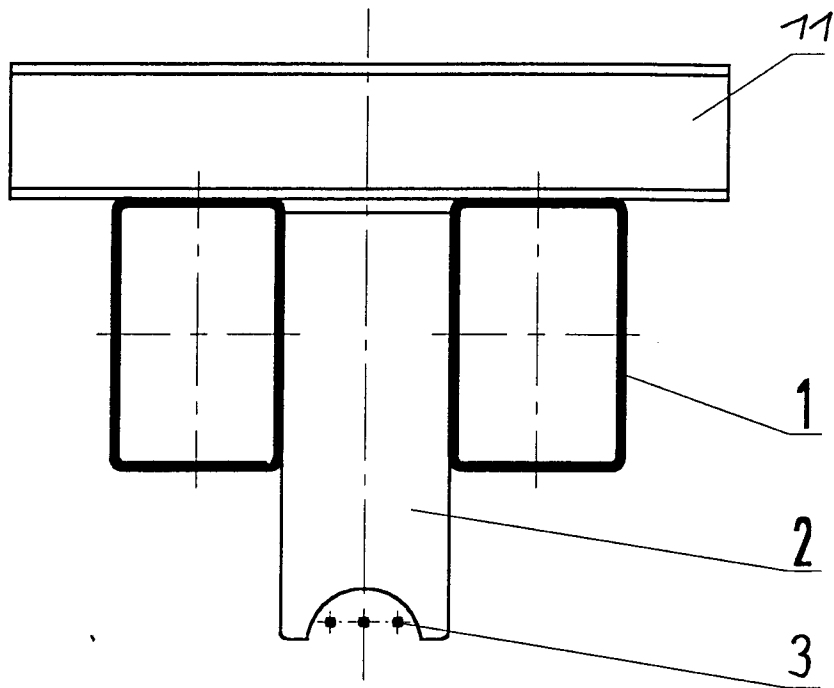
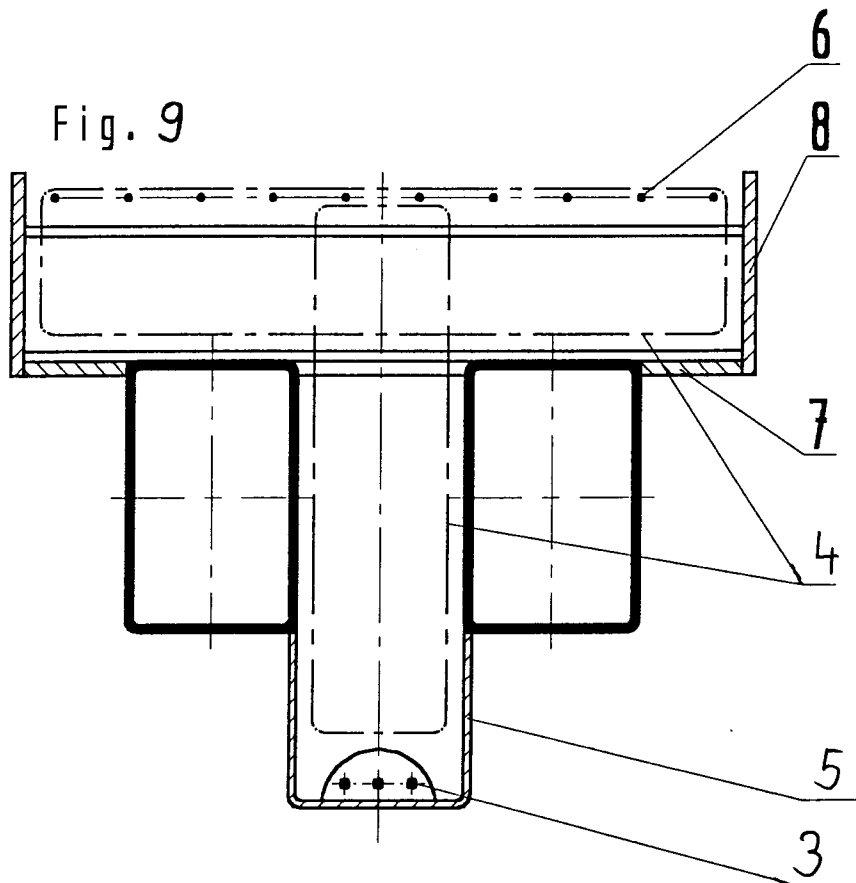
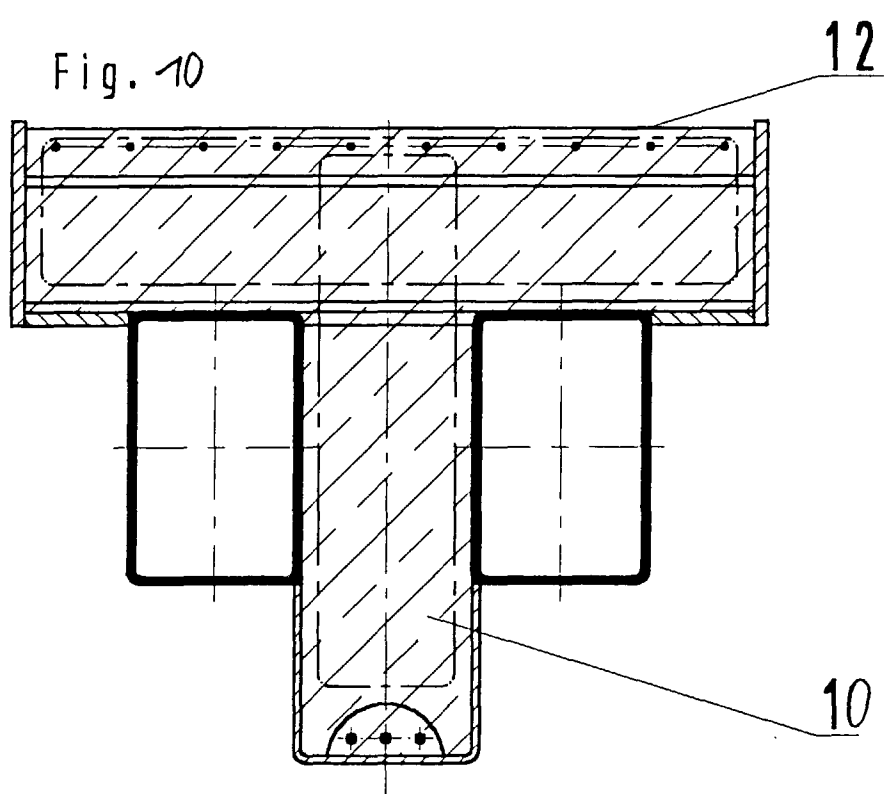
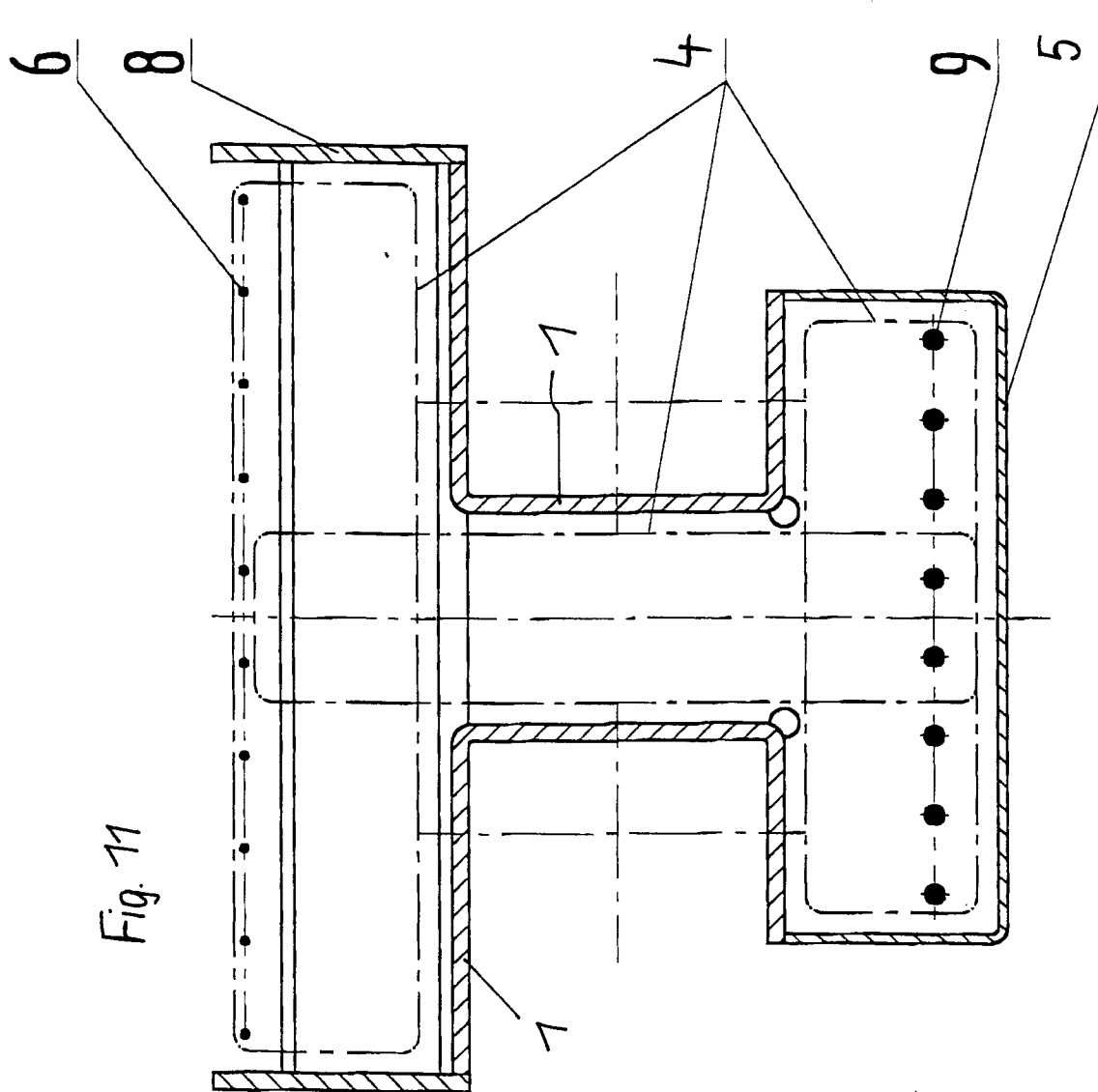
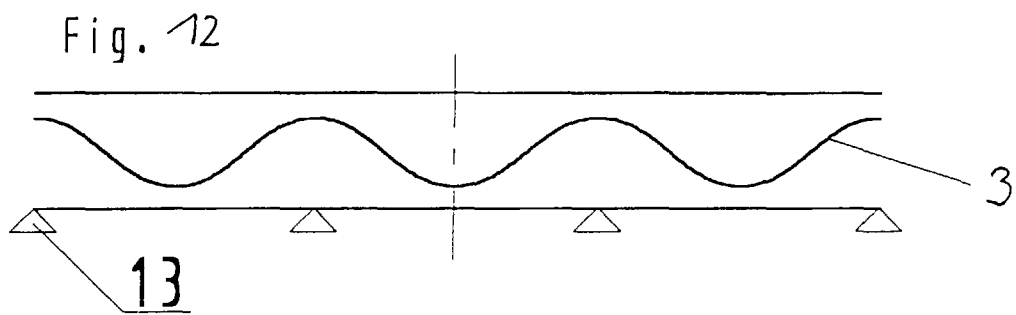


Fig. 9











Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 98 10 8510

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
X	US 3 343 320 A (KRAJCINOVIC) 26. September 1967	1,2,6,7,9-12	E01D2/00 E01D101/28
Y	* das ganze Dokument * ---	4	
Y	DE 19 31 431 A (HOESCH) 23. Dezember 1970	4	
A	* Seite 8, Zeile 3 - Seite 9, Zeile 12; Abbildungen * ---	1,2,9,10	
Y	EP 0 010 733 A (PARAZADER STEPHEN) 14. Mai 1980	1,2,4,6,9	
A	* das ganze Dokument * ---	10-12	
Y	DE 22 03 126 A (POLENSKY & ZOELLNER) 9. August 1973	1,2,4,6,9	
	* das ganze Dokument * -----		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6) E01D E04C
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 7. August 1998	Prüfer Dijkstra, G
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)