

(19)



Europäisches
Patentamt
European
Patent Office
Office européen
des brevets



(11)

EP 2 088 244 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
12.08.2009 Patentblatt 2009/33

(51) Int Cl.:
E01D 21/00 (2006.01) **E01D 19/12 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **09001508.2**

(22) Anmeldetag: **04.02.2009**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**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 SE SI SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA RS

(30) Priorität: **05.02.2008 DE 102008007816**

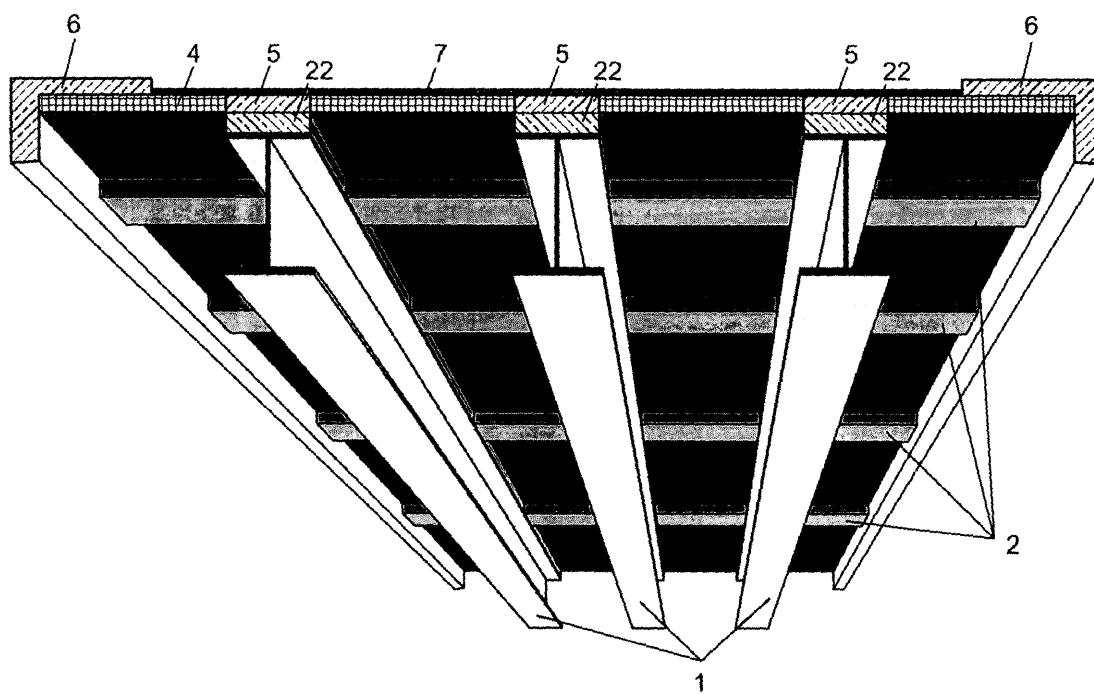
(71) Anmelder: **SSF Ingenieure GmbH
80804 München (DE)**
(72) Erfinder: **Schmitt, Victor
82194 Gröbenzell (DE)**
(74) Vertreter: **Beckord, Klaus
Marktplatz 17
83607 Holzkirchen (DE)**

(54) Stahlbeton oder Verbundbrücke und Verfahren zu ihrer Herstellung

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung einer Stahl-Beton-Verbundbrücke mit in Brückenlängsrichtung verlaufenden Längsträgern (1), mit in Brückenquerrichtung verlaufenden Querträgerelementen (2), die zu einem Trägerrost (3) verbunden werden, der von den Längsträgern (1) und den Querträgern (2) umschlossene Freiflächen (23) umfasst, und Fahrbahnplattenelementen (4), die auf den Freiflächen (23) an dem

Trägerrost (3) befestigt werden, mit den folgenden Schritten: Verbinden der Längsträger (1) und der Querträger (2) zu dem Trägerrost (3) durch Verguss (21) und einer ersten Ortbetonergänzung (22), Positionieren der Plattenelemente (4) auf den Freiflächen (23) und Befestigen der Plattenelemente (4) auf dem Trägerrost (3) durch Ergänzen von Ortbeton (5). Die Erfindung betrifft außerdem ein System zur Durchführung des Herstellungsverfahrens und die fertige Verbundbrücke.

Fig. 1



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung einer Brücke, insbesondere einer Stahl-Beton-Verbundbrücke für den Straßen- und Schienenverkehr. Sie umfasst in Brückenlängsrichtung verlaufende Längsträger und in Brückenquerrichtung verlaufende Querträgerlemente, die zu einem Trägerrost verbunden werden. Der Trägerrost umfasst von den Längs- und Querträgern umschlossene Freiflächen, die mit Fahrbahnplattenelementen abgedeckt werden, so dass sich eine durchgehende Brückentafel ergibt. Die Erfindung betrifft außerdem ein System zur Erstellung einer derartigen Brücke und eine derartige Brücke aus Längs- und Querträgern und Fahrbahnplattenelementen selbst.

[0002] Obwohl Brückenbauten in der Regel Einzelanfertigungen sind, unterliegt ihre Bauweise einem starken Rationalisierungsdruck. Die vorgeschlagenen Konstruktionen bemühen sich daher besonders darum, die im Brückenbau üblicherweise verwendeten Materialen Beton und Stahl unter Ausnutzung ihrer jeweiligen Eigenschaften möglichst effektiv einzusetzen und den Herstellungsaufwand der Brücke möglichst gering zu halten. Vor allem die Aspekte einer günstigen Herstellung führen auch im Brückenbau zu einem hohen Vorfertigungsgrad der Brückenbestandteile. Ein weiterer wesentlicher Aspekt ist der Wunsch nach einer möglichst geringen Beeinträchtigung des überbrückten Verkehrswegs. Eine konkurrenzfähige Bauweise für mittlere Brückenspannweiten stellt der Verbundbrückenbau dar, bei dem zwischen dem Überbau aus einer Stahlkonstruktion und Vollfertigteilplatten für die Fahrbahn ein Verbund hergestellt wird.

[0003] Unter www.stahlbau.uni-hannover.de/Publizierungen/Kaiserslautern.pdf ist eine Verbundbrücke mit Fahrbahnplatte in Fertigteilausführung beschrieben. Zwei Hauptträger, die als stählerne Doppel-T-Träger ausgebildet sind und in Brückenlängsrichtung verlaufen, werden durch quer dazu verlaufende Aussteifungen gehalten. Auf den Hauptträgern wird unmittelbar die Fahrbahnplatte aus Stahlbetonfertigteilen gebildet. Die Fertigteile überspannen die gesamte Querrichtung der Brücke. Sie bilden bereits die in Querrichtung variierenden Querneigungen der Fahrbahn und der Randwege aus und sind daher mit einer variierenden Dicke ausgestattet. Die Fertigteilplatten stoßen an Querfugen aneinander, an denen sie durch eine Art Betonergänzung miteinander verbunden werden. Werden die Fertigteilplatten auch im Montagezustand schubfest miteinander verbunden, so kann unter Umständen auf die Querträger zur Stabilisierung der Hauptträger im Montagezustand verzichtet werden. Die für diese Bauweise erforderlichen Strahlbetonfertigteile mit einerseits großen Abmessungen und andererseits einer aufwändigen Profilierung erschweren die Erstellung der Brücke.

[0004] In der Zeitschrift "Bautechnik 75, Heft 7 (Verlag Ernst und Sohn, Berlin, 1998) beschreibt Michel Virlogeux unter dem Titel "Verbundbrücken" eine Alternative

zu dieser Bauweise für eine Verbundbrücke. Demnach wird der Überbau zunächst aus einem stählernen Trägerrost aus Hauptträgern mit großem Doppel-T-Querschnitt und dazwischen eingeschweißten Querträgern gebildet. Auf die verbleibenden Freiflächen des Trägerrosts, die von den Trägern umrahmt werden, werden Plattenelemente eingebaut. Hier bereitet die Herstellung des stählernen Trägerrosts erhebliche Umstände. Wird er erst auf der Baustelle aus Quer- und Längsträgern verschweißt, so ist ein hoher Aufwand für die Erzielung der erforderlichen Qualität sowohl der Schweißnähte als auch des Korrosionsschutzes erforderlich. Wird er dagegen im Werk gefertigt, so entsteht ein erheblicher Aufwand durch den Transport des fertigen Trägerrosts auf die Baustelle, der die Abmessungen des zukünftigen Überbaus der Brücke besitzt.

[0005] Aufgabe der Erfindung ist es daher, die Herstellung einer derartigen Brücke aus einem Trägerrost und Fahrbahnplattenelementen zu vereinfachen.

[0006] Die Erfindung schlägt dazu ein Bauverfahren vor, bei dem zunächst ebenfalls ein Trägerrost aus Längs- und Querträgern gebildet wird. Die Herstellung des Trägerrosts findet aber auf der Baustelle statt. In einem ersten Schritt a) werden dazu die Längsträger und die Querträger durch Verguss zu einem Trägerrost montiert. Als Verguss eignet sich ein solcher auf Zementbasis, der nicht eigens verdichtet werden muss. Nach Aushärten des Vergusses, dem Schritt b), werden in einem weiteren Schritt c) die Plattenelemente auf den Freiflächen des Trägerrosts positioniert. In einem letzten Schritt d) werden die Plattenelemente untereinander und auf dem Trägerrost befestigt, indem Ortbeton im Wesentlichen zwischen den Plattenelementen ergänzt wird. Zugleich entsteht dadurch eine durchgehende ebene Brückentafel. Die Erfindung wendet sich also ab von Bauteilen, die gleich in zwei Richtungen große Abmessungen aufweisen, wie z. B. ein kompletter Trägerrost oder große Fertigteilplatten. Ihr gelingt es vielmehr, den Überbau aus leicht transportablen Trägern und Plattenelementen mit relativ geringen, aber immer gleichen Abmessungen herzustellen. Sowohl die Träger als auch insbesondere die Plattenelemente lassen sich als Fertigteile vorfertigen. Aufgrund ihrer im Wesentlichen identischen Abmessungen kann ihre Herstellung sehr wirtschaftlich erfolgen. Der ebenfalls erforderliche Trägerrost wird erfindungsgemäß jedoch nicht in einem witterungsanfälligen und aufwändigen Schweißverfahren erstellt, das eines gründlichen Korrosionsschutzes bedarf, sondern durch einen Verguss, vorzugsweise auf Zementbasis. Diese Technologie wird im Allgemeinen auch bei widrigen Witterungsverhältnissen gut beherrscht. Die Verbindung der Längs- und Querträger an den Knotenpunkten des Trägerrosts durch Verguss ermöglicht daher die Erstellung des Trägerrosts erst auf der Baustelle. Damit müssen keine großen und sperrigen Bauteile unter erheblichem Aufwand für Transport und Verkehrssicherung zur Baustelle gebracht werden. Daher bietet dieses Bauverfahren einen erheblichen Kostenvorteil. Denn es ermöglicht,

gegebenenfalls alle wesentlichen Teile des Systems, also insbesondere die Längs- und Querträger und die Fahrbahnplattenelemente quasi als Bausatz mit relativ handlichen Abmessungen modular vorfertigen zu können. Schon die Herstellung in geringeren Abmessungen wirkt kostendämpfend, der erleichterte Transport kleinerer Bauteile ohnehin. Erst auf der Baustelle werden die Teile miteinander verbunden. Weil die vorgefertigten Teile untereinander durch Verguss verbunden werden, entfallen aufwändige Schalungsarbeiten und können insbesondere die bekannten witterungsbedingten Nachteile des Schweißens vermieden werden.

[0007] Weil bei dem erfindungsgemäßen Bauverfahren der Trägerrost erst auf der Baustelle erstellt wird, werden in einer ersten Durchführungsform des Verfahrens die Längsträger vor der Montage des Trägerrosts in ihre Einbaulage verbracht. Die Längsträger als größte Bauteile können also unmittelbar nach ihrer Anlieferung auf der Baustelle auf den Widerlagern montiert werden, so dass sie im Folgenden keine wesentlichen Ortsveränderungen mehr erfahren. Alle folgenden Bestandteile der Brücke haben deutlich geringere Abmessungen und sind daher leicht zu positionieren und zu montieren. Längsträger größerer Spannweiten können auch im Takschiebeverfahren eingebaut werden.

[0008] Sind die Längsträger bereits in ihrer Endlage montiert, so müssen für die weiteren Montageschritte der Querträger und der Plattenelemente Sicherungsmaßnahmen zur Absicherung der Baustelle über dem überbrückten Verkehrsweg getroffen werden. Auch sie bedeuten einen gewissen Aufwand. Nach einer alternativen Durchführungsform des erfinderischen Verfahrens wird daher der Trägerrost aus Längs- und Querträgern außerhalb seiner Einbaulage erstellt und erst anschließend in seine Einbaulage verbracht. So kann der Trägerrost beispielsweise auf einer Widerlagerseite ebenmäßig und damit unter Entfall von Absturzsicherungen hergestellt werden. Dieses Vorgehen ermöglicht erst die Montage der Längs- und Querträgern an ihren Knotenpunkten durch Verguss, weil sie in hoher Qualität auch auf der Baustelle vorgenommen werden kann. Der fertige Trägerrost erhält eine hohe Biegesteifigkeit, so dass er nach Aushärten des Vergusses in seine Einbau- bzw. Endlage verschoben werden kann. Damit lassen sich die Beeinträchtigungen auf dem überbrückten Verkehrsweg durch die Erstellung der Brücke noch einmal reduzieren. Denn die Montage einer die Längsträger flankierenden und unterspannenden Absturzsicherung über den überbrückten Verkehrsweg und die damit zusammenhängenden Kosten können entfallen. Die auch in dieser Durchführungsvariante erforderlichen Baustellensicherungen lassen sich zum großen Teil bereits mit dem und an dem Trägerrost montieren und erfordern daher keinen eigenen Montageschritt.

[0009] Nach einer weiteren vorteilhaften Durchführungsform der Erfindung kann der Trägerrost eines längeren Brückenüberbaus aus einzelnen Rostabschnitten ausgebildet werden, die beispielsweise im Takschiebe-

verfahren in die Endlage eingeschoben werden. Dadurch lassen sich auch Brückenüberbauten mit Zwischenstützen oder -pfeilern und mittleren Spannweiten bis zu etwa 50 Metern nach dem erfinderischen Prinzip herstellen.

5 Zur Verbindung von Längsträgern aus Stahl können dann zwar Schweiß- und Korrosionsschutzarbeiten erforderlich werden. Sie können aber, obwohl auf der Baustelle, in hoher Qualität durchgeführt werden. Denn insbesondere beim Takschiebeverfahren können sie an immer derselben Stelle stattfinden, beispielsweise an einem Montageplatz an einem Widerlager. Sie können daher im Schutz einer temporären Einhausung weitgehend witterungsunabhängig ausgeführt werden.

[0010] Nach einer weiteren vorteilhaften Durchführungsform werden die Querträger in Schritt a) bei der Montage des Trägerrosts auf den Oberseiten der Längsteile montiert. Die Quertragelemente des erfindungsgemäßen Trägerrosts sind also nicht durch die Längsträger unterbrochen, sondern können einstückig verlegt und **15** montiert werden. Der Trägerrost unterteilt sich dadurch in zwei Ebenen, nämlich einerseits die Ebene der Längsträger und andererseits die darüber liegende Ebene der Querträger. Der durchgehende Verlauf der Querträger über die gesamte Brückenbreite ermöglicht die einfache **20** und kostengünstige Kopplung der Längs- und Querträger an ihren Kopplungspunkten durch den Verguss.

[0011] Je nach gewähltem Material für die Längs- und Querträger sollte an den Kontaktflächen der Träger an den Knotenpunkten für eine gleichmäßige gute Auflagerung gesorgt werden. Dies sollte insbesondere bei Stahlträgern in Längs- und bei Betonträgern in Querrichtung beachtet werden. Nach einer weiteren vorteilhaften Durchführungsform werden daher die Querträger im Schritt a) bei der Montage des Trägerrosts an ihren Kontaktflächen auf den Längsträgern mit einem Mörtel untergossen. Der Mörtel sollte besonders fließfähig sein, keine Verdichtung erfordern, nicht schwinden und von hoher Festigkeit sein. Geeignete Mörtel werden unter der Bezeichnung "Pagel®" vertrieben und sind kunststoffmodifiziert. Aufgrund ihrer hohen Fließfähigkeit füllen sie den Zwischenraum zwischen Längs- und Querträger vollständig aus, um einen möglichst vollständigen Kontakt zwischen beiden Trägern zu erreichen. Da der Mörtel nicht schwindet, bleibt die vollflächige Auflagerung auch **30** nach seinem Aushärten erhalten. Dadurch können Spannungsspitzen an den Kontaktflächen vermieden und Risse in den Trägern verhindert werden.

[0012] Der Unterguss kann vorbereitet werden, indem vor dem Verlegen der Querträger auf den Längsträgern **35** zunächst die Kontaktfläche auf der Oberseite des Längsträgers mit aufgeklebten Elastomerstreifen umrahmt wird. Die Elastomerstreifen dienen einerseits als Dichtungen zwischen Längs- und Querträgern für den anschließenden Unterguss. Andererseits stellen sie geeignete Auflageflächen der Querträger auf den Längsträgern im Montagezustand zur Verfügung. Beim anschließenden Unterguss der Querträger durch gesonderte Vergussöffnungen im Querträger stellen sie quasi die **40**

seitliche Schalung des Vergusses dar und verhindern ein seitliches Entweichen des Vergussmörtels. Gegebenfalls kann an einem in Brückenlängs- oder Querrichtung oberen Rand der Auflagefläche der Dichtstreifen fehlen oder unterbrochen sein, um ein Entweichen von Luft zu ermöglichen und eine Hohlraumbildung im Bereich des Untergusses auszuschließen. Da die Elastomerstreifen bereits im Montagezustand durch die Querträger belastet und komprimiert und durch den Unterguss in diesen Zustand fixiert werden, können sie nach Aushärten des Untergusses am Trägerrost verbleiben. Aufgrund ihres Belastungszustandes besteht nämlich keine Gefahr, dass sie etwa durch Alterung aus den Fugen freikommen und den optischen Eindruck des Bauwerks beeinträchtigen.

[0013] Nach einer weiteren vorteilhaften Durchführungsform wird nach dem Verbinden der Längs- und Querträger in Schritt a) auf der Oberseite der Längsträger Ortbeton bis auf eine Höhe der Oberkante der Querträger aufgebracht. Die freibleibenden Oberseiten der Längsträger zwischen den Querträgern werden also mit einer ersten Ortbetonergänzung auf das Niveau der Oberseiten der Querträger aufgefüllt. Die erste Ortbetonergänzung sorgt für einen Zwischenverbund und stellt eine ebene Oberfläche auf dem Trägerrost her, auf dem die Plattenelemente verlegt werden können. Vor allem aber steigert die erste Ortbetonergänzung die Steifigkeit des Trägerrosts, insbesondere die der Längsträger. Damit können die Längsträger auf die Belastungen in den ersten Montageschritten bemessen, also zunächst geringer dimensioniert werden, da sie ja zu einem späteren Zeitpunkt durch die erste Ortbetonergänzung in ihrer Druckzone verstärkt werden. Dadurch kann Material für die Längsträger eingespart und folglich ihr Gewicht und das des Trägerrosts insgesamt reduziert werden. Bei Längsträgern aus Stahl macht sich die Einsparung durch die Reduzierung des teuren Konstruktionsstahls besonders bemerkbar. Jedenfalls ergeben sich Kosteneinsparungen für Herstellung, Transport und Einbau der Längsträger.

[0014] Für die erste Ortbetonergänzung muss eine Schalung auf der Baustelle montiert werden. Nach einer weiteren vorteilhaften Durchführungsform der Erfindung werden nach dem Verbinden der Träger zu einem Trägerrost in Schritt a) auf den Oberseiten der Längsträger und in deren Längsrichtung verlorene Schalungselemente befestigt. Als Schalungselemente können beispielsweise vorgefertigte Glasfaserbetonelemente verwendet werden, die als L-Profil oder mit einem L-Profil auf der Oberseite des Längsträgers befestigt werden. Als industriell hergestellte und standardisierte Fertigteile sind sie einerseits kostengünstig und bieten andererseits eine hohe Oberflächenqualität, so dass eine ansprechende Ansicht der Brückenkonstruktion gewährleistet ist. Die Ortbetonergänzungen ist als solche nach außen hin nicht erkennbar, erhält aber einen guten Verbund zu den Schalungselementen. Dadurch lässt sich der für die Ortbetonergänzung erforderliche Schalungsaufwand er-

heblich reduzieren.

[0015] Vor dem Einbringen der Ortbetonergänzung in die verlorene Schalung werden die Fugen der Schalung gegenüber den Querträgern abgedichtet, beispielsweise durch Moosgummistreifen. Damit wird ein Austreten von Betonschlempe durch diese Fugen und eine Beeinträchtigung des optischen Erscheinungsbilds der Brücke vermieden. Die Dichtstreifen, die sich mit der Ortbetonergänzung nicht verbinden, werden nach Aushärten der Ortbetonergänzung wieder entfernt.

[0016] Nach dem Verfüllen der verlorenen Schalung und dem Herstellen des Zwischenverbunds durch Aushärten der ersten Ortbetonergänzung kann mit der Montage der Plattenelemente auf dem Trägerrost begonnen werden. Sobald also der ergänzte erste Ortbeton ausreichend ausgehärtet ist, können die Plattenelemente auf dem Trägerrost verlegt werden. Nach einer weiteren vorteilhaften Durchführungsform des erforderlichen Verfahrens werden sie vor dem Befestigen in Schritt c) insbesondere ihrer Höhe nach gegenüber den Querträgern justiert. Da die Plattenelemente sich in einer Ebene oberhalb der durch die Querträger bestimmten Ebene befinden, brauchen die Plattenelemente nur gegeneinander und nicht bezüglich unveränderbarer Festpunkte wie z. B. der Querträger ausgerichtet zu werden. Durch die genaue Einstellmöglichkeit der Höhenlage der Plattenelemente zueinander kann eine weitgehend plane Oberfläche der Brückentafel erzeugt werden, was anschließende Ausgleichsarbeiten erleichtert und das spätere Aufbringen eines Fahrbahnbelags erleichtert und verbilligt.

[0017] Nach dem Verlegen der Plattenelemente zeichnet sich der Trägerrost durch Vertiefungen zwischen den Plattenelementen ab. In diesen Vertiefungen werden vorgefertigte Bewehrungselemente montiert und eine weitere, zweite Ortbetonergänzung eingefüllt. Sie wird in Querrichtung über den Querträgern und in Brückenlängsrichtung über eine erste Ortbetonergänzung auf den Längsträgern aufgebracht. Durch diese zweite Ortbetonergänzung werden die Plattenelemente dauerhaft auf dem Trägerrost befestigt. Nach einer weiteren vorteilhaften Durchführungsform werden dazu vorgefertigte Bewehrungselemente in den Vertiefungen zwischen den Plattenelementen montiert. Die Bewehrungselemente werden sowohl mit denen aus der ersten Ortbetonergänzung als auch mit den aus den Plattenelementen allseitig seitlich herausstehenden Anschlussbewehrungen verteilt. Gegen ein Austreten von Betonschlempe sowohl zwischen den Plattenelementen und den Querträgern als auch durch eine Fuge zwischen den Plattenelementen und den Schalungselementen der ersten Ortbetonergänzung wird ein Fugendichtstreifen aufgebracht, z. B. ein Putzgitter ("Gittex"). Mit dem Einbringen der zweiten Ortbetonergänzung ist die Oberfläche der Brückentafel geschlossen.

[0018] Die Aufgabe der Erfindung wird auch durch ein System zur Erstellung einer Betonbrücke, insbesondere einer Stahl-Beton-Verbundbrücke gelöst, das Längsträger, die im Einbauzustand in Brückenlängsrichtung ver-

laufen, und Querträger, die montiert quer zu den Längsträgern und über die Brückenbreite durchgehend verlaufen und die an Knotenpunkten auf den Oberseiten der Längsträger biegesteif zu einem Trägerrost koppelbar sind, umfasst, und das Fahrbahnplattenelemente umfasst, die auf freien Flächen des Trägerrosts, die die Träger umschließen, montierbar sind. Die Erfindung stellt also gleichsam ein Baukastensystem aus vorgefertigten Längs-, Querträgern und Fahrbahnplattenelementen zur Verfügung, aus dem mit geringen Aufwand und den auf einer Baustelle üblicherweise vorhandenen Geräten, Fähigkeiten und Kenntnissen eine Brücke errichtet werden kann. Die Grundbestandteile dieses Systems haben Abmessungen, die ihren Transport zur Baustelle verhältnismäßig kostengünstig ermöglichen.

[0019] Der Längsträger kann aus allen dafür gängigen Materialien hergestellt sein, insbesondere aus Spannbeton oder Stahl. Nach einer vorteilhaften Ausgestaltungsform des erforderlichen Systems besteht der Längsträger aus Stahl, weil er damit für Brücken mit mittleren Spannweiten sehr wirtschaftlich herstellbar ist. Günstigerweise weist der Längsträger ein T-Profil, ein U-Profil oder ein geschlossenes, luftdicht verschweißtes Kastenprofil auf. Damit lassen sich wartungsarme Träger einsetzen, die gut von ihrer Außenseite her überprüft werden können. Als T-Träger machen sie einen optisch leichten Eindruck und werden häufig bei mehrstegigen Plattenbalken eingesetzt. U-förmige und Träger mit Kastenprofil dagegen weisen eine besonders hohe Tragfähigkeit auf und kommen überwiegend bei zweistegigen Plattenbalken zum Einsatz.

[0020] Die Längs- und Querträger werden zu einem Trägerrost als dem zentralen Tragelement des Brückenüberbaus montiert. Nach einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung besteht die Koppelung der Träger an den Knotenpunkten des Trägerrosts aus einem zementbasierten Verguss. Dabei kann es sich um einen kunststoffmodifizierten Vergussbeton, zum Beispiel der Firma PAGEL®, oder einen selbstverdichtenden Beton handeln. Diese Koppelungstechnologie wird auf der Baustelle im Allgemeinen gut beherrscht und ist weitgehend witterungsunabhängig. Sie ermöglicht es, dass der Trägerrost erst auf der Baustelle gefertigt werden kann, so dass nur seine relativ leicht transportablen Einzelbestandteile und nicht er selbst mit großem Aufwand auf die Baustelle transportiert werden muss. Die Verbindung der Längs- und Querträger durch Verguss stellt damit ein wesentliches Merkmal dar, das die Einfachheit der Verarbeitung des erforderlichen Systems bedingt.

[0021] Nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltungsform des Systems weisen die Querträger an den Knotenpunkten Durchbrechungen für den Verguss auf. Die Durchbrechungen sind günstigerweise als rechteckige und in Trägerlängsrichtung orientierte Vergusstaschen ausgebildet, deren sie begrenzenden Seitenwände sich konisch nach oben hin öffnen. Für eine besonders gute Verbindung des Vergusses mit dem Querträgermaterial sind die Seitenflächen der Vergusstaschen profiliert

ausgebildet. Die Durchbrechungen sind an denjenigen Stellen angeordnet, an denen die Querträger im Einbauzustand auf den Längsträgern zu liegen kommen. Sie durchbrechen also die Auflagefläche des Querträgers an

5 den Knotenpunkten. In der Einbaulage bleibt damit nur eine Oberseite als Einfüllöffnung für den Verguss offen, während die Vergusstaschen im Übrigen durch die vier Seitenflächen im Querträger und nach unten hin durch die Oberseite des Längsträgers gebildet werden. Von 10 der Oberseite des Längsträgers ragen Koppelungselemente in die Vergusstaschen hinein, so dass der Verguss einen kraftschlüssigen Verbund zwischen den Kopplungselementen und den Seitenflächen der Vergusstaschen herstellt.

15 **[0022]** Auch das Material der Querträger ist nahezu beliebig. Stahl und Beton bieten sich dafür besonders an. Nach einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung sind die Querträger aus Beton, weil sie damit besonders wirtschaftlich in großen Stückzahlen als standardisierte 20 Fertigteile herstellbar sind. In Beton lassen sich vor allem die Vergusstaschen mit ihren profilierten Seitenflächen leicht herstellen. Mit einem zementbasierten Verguss ist außerdem ein guter Verbund zwischen dem Verguss und dem Material der Querträger sichergestellt.

25 **[0023]** Nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung sind die Querträger zentrisch vorgespannt. Damit lässt sich ihre Stabilität und Tragfähigkeit weiter erhöhen. Ihre Herstellung in großen Stückzahlen im Spannbett ist aus der Produktion von Schwellen für 30 den Eisenbahnoberbau geläufig.

[0024] Auf der freien Oberseite der Längsträger zwischen den Querträgern wird eine Ort beton ergänzung angebracht. Für einen guten Verbund zwischen der Ort beton ergänzung und dem Längsträger, insbesondere wenn 35 er aus Stahl besteht, sind auf der Oberseite Schubbewehrungsanschlüsse, beispielsweise Kopfbolzendübel aufgebracht. Nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung des Systems sind auf der Oberseite an den zukünftigen Knotenpunkten, also an den Auflageflächen für

40 die Querträger auf den Längsträger, Bereiche ohne Bewehrungsanschlüsse und Bereiche mit einer höheren Dichte von An schlüssen ausgebildet. Die dichteren Bereiche fallen im Montage- und Endzustand mit den Durchbrechungen in den Querträgern zusammen. Die 45 dicht angeordneten An schlüsse ragen also in die Vergusstaschen in den Querträgern hinein. Diejenigen Bereiche ohne An schlüsse sind mindestens so groß wie die verbleibende Auflagefläche des Querträgers auf dem Längsträger. Auf der Oberseite des Längsträgers ist da mit in den An schlüssen bereits das Raster für die Querträgermontage abgebildet, so dass auf der Baustelle kein zusätzlicher Aufwand für die Vorbereitung und Anpassung der Auflageflächen der Querträger auf den Längsträgern erforderlich ist.

50 **[0025]** Für eine Ort beton ergänzung auf den freien Oberseiten der Längsträger zwischen den Querträgern muss eine Schalung angebracht werden. Nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung des Systems sind da

für vorgefertigte Schalungselemente vorgesehen, deren Länge auf den Querträgerabstand im Trägerrost und deren Höhe auf die Querträgerhöhe abgestimmt ist. Sie weisen außerdem Befestigungsmittel auf, mit denen sie an den Rändern der Oberseiten der Längsträger als verlorene Schalung befestigt werden können. Damit wird einerseits eine insbesondere optisch hohe Qualität der sichtbaren Flächen der Ortbetonergänzung erzielt und andererseits der Schalungsaufwand dafür erheblich reduziert.

[0026] Diese erste Ortbetonergänzung erhält auch eine Längs- und Querbewehrung. Günstigerweise umfasst das System vorgefertigte Bewehrungskrallen, die auf der Baustelle nur noch zwischen die Schalungselemente eingesetzt werden müssen. Auch dadurch lässt sich der Montageaufwand auf der Baustelle reduzieren. Weil die Bewehrungskrallen im Werk vorgefertigt werden können, weisen sie in der Regel auch eine höhere Qualität auf. Da in einem späteren Bauzustand auf der ersten Ortbetonergänzung eine zweite aufgebracht wird, die ebenfalls bewehrt ist, können die vorgefertigten Bewehrungskrallen bereits entsprechende Anschlusseisen für die Verbindung mit der Bewehrung der zweiten Ortbetonergänzung aufweisen.

[0027] Nach dem Einbringen der ersten Ortbetonergänzung werden die Fahrbahnplattenelemente auf dem Trägerrost montiert. Sie sind günstigerweise als standariserte Fertigteilplatten bereits im Werk hergestellt worden, wodurch sie insbesondere eine hohe Oberflächenqualität und Gleichmäßigkeit erhalten. Da Schalungsaufwand für ihre Herstellung auf der Baustelle entfällt, ermöglichen sie einen zügigen Baufortschritt. Sie stützen sich auf der Oberseite des Trägerrosts ab. Grundsätzlich können die Plattenelemente für einen mittleren Bereich des Trägerrosts an allen ihren vier Schmalseiten Abstützungselemente bzw. eine Anschlussbewehrung dafür aufweisen. Nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung weisen sie zumindest an ihren drei Schmalseiten eine Anschlussbewehrung auf. Mit ihr binden sie in die zweite Ortbetonergänzung ein, womit sie untereinander und auf dem Trägerrost zuverlässig befestigt werden. Da zumindest die Abstützungselemente an zwei einander gegenüberliegenden Seiten der Plattenelemente für ihre zuverlässige Montage und Befestigung auf dem Trägerrost ausreichen, kragen an zwei Seitenrändern der Fahrbahnplattenelemente Traversen mit daran angebrachten Spindeln als Abstützungselemente aus. Sie ermöglichen das Auflegen der Fahrbahnplattenelemente auf dem Trägerrost und das anschließende Justieren der Elemente ihrer Höhe nach. Durch die Justagemöglichkeit der Plattenelemente kann eine weitgehend ebene und plane Brückentafel vorbereitet werden, so dass nach Aufbringen der zweiten Ortbetonergänzung keine nennenswerten Ausgleichsmaßnahmen zur Erzielung einer guten Oberflächenebenheit mehr erforderlich sind.

[0028] Die in der Erfindung genannte Aufgabe wird außerdem durch eine fertige Beton-Verbundbrücke mit ei-

ner Brückentafel gelöst, die aus dem oben geschilderten System aufgebaut wurde. Sie umfasst demnach einen Trägerrost aus in Brückenlängsrichtung verlaufenden Längsträgern und quer dazu und über die gesamte Brückenbreite verlaufende Querträger. Die Querträger sind auf der Oberseite der Längsträger befestigt, so dass sie sich in einer anderen Ebene als die Längsträger befinden. Die Träger umschließen Freiflächen im Trägerrost,

5 auf denen in einer weiteren, dritten Ebene Fahrbahnplattenelemente befestigt sind. Zumindest die Längsträger und die Querträger sind durch einen zementbasierten Verguss miteinander verbunden. Zusätzlich können auch die Plattenelemente durch einen Verguss bzw. eine Ortbetonergänzung auf dem Trägerrost befestigt sein.
10 Wie oben dargelegt, lässt sich die Verbundbrücke dadurch besonders wirtschaftlich herstellen. Sie kann bzw. ihre Bestandteile können im Sinne der oben erläuterten Ausführungsformen des Bausystems weitergebildet werden. Insbesondere kann ihr Trägerrost aus einzelnen
15 Abschnitten bestehen, die beispielsweise im Taktschiebeverfahren erstellt und bauseits miteinander verbunden wurden.

[0029] Das Prinzip der Erfindung wird nachfolgend anhand der Zeichnung beispielshalber noch näher erläutert. In der Zeichnung zeigen:

- Fig. 1: eine Untersicht einer erfindungsgemäßen Brücke,
- Fig. 2a, 2b: Querschnittsansichten einer Brücke im Bereich der Querträger,
- Fig. 3: eine Draufsicht auf einen vormontierten Trägerrost aus Längs- und Querträgern,
- Fig. 4a: einen Querschnitt durch einen Längsträger im Bereich eines Querträgers,
- Fig. 4b: einen Querschnitt durch einen Längsträger im Feldbereich,
- Fig. 5: eine Draufsicht auf einen fertig montierten Trägerrost,
- Fig. 6: eine Draufsicht auf den Trägerrost nach Verlegen der Fahrplattenelemente,
- Fig. 7a: einen Teillängsschnitt im Bereich eines Querträgers,
- Fig. 7b: einen Querschnitt eines Montagezustands im Feldbereich,
- Fig. 7c: eine Ausschnittsvergrößerung gemäß Figur 7b, und
- Fig. 8: eine Draufsicht im Endzustand.

[0030] Figur 1 stellt eine Untersicht einer erfindungsgemäßen Brücke dar. Darin sind bereits die wesentlichen Bestandteile des Bauwerks zu erkennen: Die Brücke setzt sich aus zwei zwischen Widerlagern oder Pfeilern in Brückenlängsrichtung gespannten Längsträgern 1 und darauf in Querrichtung angebrachten Querträgern 2 zusammen. Die Längsträger 1 und die Querträger 2 bilden nach ihrer Montage einen Trägerrost 3. Er umfasst zwei Ebenen, nämlich eine erste Ebene, in der die Längsträger 1, und eine zweite Ebene, in der die Querträger 2

verlaufen. Die Träger 1, 2 befinden sich damit also in unterschiedlichen Ebenen. Der Trägerrost 3 wird in einer weiteren dritten Ebene durch regelmäßig angeordnete Fertigteilplatten 4 und dazwischen eingebrachte Ortbetonergänzungen 5 zu einer Brückentafel verbunden. Die erfinderische Brücke wird also nach Art eines Baukastensystems aus Längsträgern 1, Querträgern 2 und Fertigteilplatten 4 aufgebaut, die jeweils eine eigene Ebene beanspruchen. Die Verbindung dieser Bestandteile untereinander geschieht in mehreren Schritten im Wesentlichen durch zwei Ortbetonergänzungen 5, 22. Die Montage mittels Ortbeton ermöglicht eine besonders einfache Herstellungsweise, weil seine Verarbeitung auch auf der Baustelle unter nahezu allen Witterungsbedingungen beherrschbar und geläufig ist.

[0031] Die Figuren 2a und 2b zeigen Querschnitte eines Fertigzustandes zweier unterschiedlicher Konstruktionsmöglichkeiten. In Figur 2a umfasst der Trägerrost 3 drei parallel nebeneinander liegende Längsträger 1 mit Doppel-T-Profil zur Ausbildung eines mehrstegigen Plattenbalkens. Sie weisen zueinander und zum Brückenrand einen nahezu identischen Abstand auf und stellen eine erste Ebene dar. Darauf sind in einer zweiten Ebene die Querträger 2 in der Länge der Brückenbreite befestigt. Bei besonders breiten Brücken können sie auch mehrteilig ausgebildet sein und vorzugsweise über einem Längsträger 1 gestoßen werden. In der dritten Ebene sind die Fertigteilplatten 4 angeordnet, die die Freiflächen des Trägerrosts 3 abdecken. Wegen des gleichen Abstandes der Längsträger 1 untereinander und zum Brückenrand haben alle Fertigteilplatten 4 identische Abmessungen. Dadurch sind sie als Fertigteile besonders wirtschaftlich herstellbar. Über den Querträgern 2 und den Längsträgern 1 befinden sich zwischen den Fertigteilplatten 4 zweite Ortbetonergänzungen 5, die zugleich die Fertigteilplatten 4 auf dem Trägerrost 3 befestigen. Damit sind die wesentlichen Bestandteile der Brückenkonstruktion montiert. Die dadurch gebildete Brückentafel wird ergänzt durch Brückenkappen 6. Sie tragen in bekannter Weise Befestigungsanschlüsse für Brückengeländer, Leitplanken etc. Dazwischen erstreckt sich über einer Abdichtung ein Fahrbahnbelag 7 aus Asphalt oder Ortbeton.

[0032] Figur 2b zeigt eine Variante dieser Bauweise. Sie unterscheidet sich zum einen durch die hohen Kastenquerschnitte der Längsträger 1'. Sie kommen bei zweistegigen Plattenbalken zum Einsatz. Bei gleicher Brückenbreite wie in Figur 2a sind nur zwei Längsträger 1' vorgesehen. Dies hat zur Folge, dass der Trägerrost 3' in einem mittleren Bereich, in dem in Figur 2a ein mittlerer Längsträger 1 verläuft, keine Unterstützung aufweist. Bei gleichen Querträgern 2, die sich ebenfalls über die gesamte Brückenbreite erstrecken, ergeben sich so zwischen den beiden Längsträgern 1' größere Freiflächen des Trägerrosts 3. Dementsprechend sind in einem mittleren Bereich der Brücke größere Fertigteilplatten 4' montiert als an ihren Rändern. Die Fertigteilplatten 4, 4' sind wie im obigen Beispiel mit Ortbetonergänzungen 5

befestigt. Der übrige Brückenaufbau entspricht dem des obigen Beispiels.

[0033] Figur 3 zeigt den Trägerrost in einem Vormontagezustand. Auf den Oberseiten 11 dreier in Endlage montierter Längsträger 1 sind drei Querträger 2 in einem gleichmäßigen Achsabstand A von etwa fünf Metern aufgelegt. Auf den freien Oberseiten 11 dazwischen sind Kopfbolzendübel 8 in einer durchschnittlichen Dichte aufgeschweißt. In dem freien und nicht von Querträgern 2 abgedeckten Bereich der Längsträger 1 sind entlang ihrer Ränder Schalungselemente 14 befestigt. Sie bestehen aus Glasfaserbeton und werden bereits im Werk auf den Längsträgern 1 befestigt. Sie stellen eine verlorene Schalung für eine spätere erste Ortbetonergänzung dar. Zwischen den Schalungselementen 14 werden nach dem Verlegen der Querträger 2 Bewehrungskörbe 18 als vorgefertigte Bewehrungselemente montiert. Um ausreichend Platz dafür zu bieten, sind die Oberseiten 11 der Längsträger 1 etwa 1,2 Meter breit.

[0034] Eine Schnittansicht durch einen Längsträger 1 im querträgerfreien Bereich zeigt Figur 4b. Die Schalungselemente 14 sind mittels eines auf der Oberseite 11 aufgeschweißten L-Profils 16 auf dem Längsträger 1 befestigt. Sie sind etwa 30 cm hoch und entsprechen damit in ihrer Höhe den Querträgern 2, so dass sie mit deren Oberseite 17 bündig abschließen. Dazwischen sind die Bewehrungskörbe 18 für eine erste Ortbetonergänzung vormontiert, die Anschlusseisen 19 für die zweite Ortbetonergänzung 5 aufweisen.

[0035] Die Querträger 2 bestehen aus zentrisch vorgespanntem Beton und sind etwa einen Meter breit und 30 cm hoch. Sie weisen an Knotenpunkten 15 der Träger 1, 2 (Figur 3) rechteckige Aussparungen 9 von etwa 30 cm auf 100 cm Seitenlänge auf, in die Kopfbolzendübel 8 hineinragen. Eine Schnittansicht durch eine Aussparung 9 in einem Querträger 2 und einen darunter befindlichen Längsträger 1' zeigt die Figur 4a in ihrer rechten Hälfte. Der Querträger 2 liegt nicht unmittelbar auf dem Längsträger 1' auf. Seine Auflage- oder Kontaktfläche

13 auf dem Längsträger 1' ist umrahmt von einem Elastomerstreifen 10, der etwa 20 mm breit ist. Er umgrenzt die rechteckige Auflagefläche 13 des Querträgers 2 auf dem Längsträger 1. Auf ihm liegt der Querträger 2 mit einem geringen Abstand von etwa 20 mm gegenüber dem Längsträger 1' auf. Weil die vom Querträger 2 auf dem Längsträger 1' abgedeckte und vom Elastomerstreifen 10 umgrenzte Fläche größer ist als die der Aussparung 9, entsteht zwischen dem Querträger 2 und dem Längsträger 1' ein Ringspalt 12. Er ist im Wesentlichen durch die Aussparung 9 zugänglich. Nur auf dem durch die Aussparung 9 unmittelbar zugänglichen Bereich der durch den Querträger 2 auf dem Längsträger 1 abgedeckten Auflagefläche 13 sind die Kopfbolzendübel 8 aufgeschweißt, und zwar in höherer Dichte als im übrigen Bereich.

[0036] Der Trägerrost 3 ist damit so weit vormontiert, dass jetzt seine Bestandteile, nämlich die Längsträger 1, 1' und die Querträger 2, miteinander verbunden wer-

den können. Dazu wird zunächst jeder Querträger 2 durch die Aussparung 9 hindurch im Ringspalt 12 an seiner Auflagefläche auf dem Längsträger 1 mit einem hochfließfähigen und selbst verdichtenden, Kunststoffmodifizierten Mörtel 20 in einer Schichtdicke von etwa 30 mm untergossen. Damit der Ringspalt 12 vollständig ausgefüllt wird, kann der in der geneigten Brückenlängsrichtung oberste Elastomerstreifen 10 unterbrochen oder weggelassen werden. Dadurch kann beim Einfüllen des Mörtels 20 die Luft aus dem Ringspalt 12 entweichen, um eine überall gleichmäßige und satte Auflage des Querträgers 2 auf dem Längsträger 1 zu gewährleisten. Der fertige Unterguss mit dem Mörtel 20 steht etwa 10 mm in die Aussparung 9 hinein. Der verbleibende Raum der Aussparung 9 wird anschließend mit selbstverdichtendem Beton 21 der Betonklasse C 45/55 ausgefüllt. Nach Aushärten des Mörtels 20 und des Betons 21 entsteht so ein biegesteifer Anschluss zwischen den Querträgern 2 und den Längsträgern 1 (vgl. Figur 4a, linke Hälfte). Anschließend wird die erste Ortbetonergänzung 22 in den freien Bereichen auf der Oberseite 11 zwischen den Querträgern 2 eingebracht. Sie sorgt für einen Zwi-schenverbund der Längsträger 1 und der Querträger 2. Da die Betonergänzung 22 über den Längsträgern 1 bis auf die Höhe der Oberkante 17 der Querträger 2 erfolgt, erhält der Trägerrost 3 eine im Wesentlichen plane Oberfläche mit dazwischen liegenden Freiflächen 23. Diesen Zustand zeigt Figur 5.

[0037] Die Freiflächen 23 des Trägerrostes 3 werden anschließend mit den Fertigteilplatten 4 abgedeckt (siehe Figur 6). Sie haben alle ein identisches Maß, weshalb sie wirtschaftlich als standardisierte Fertigteile produziert werden können. Die Abmessungen der Fertigteilplatten 4 entsprechen im Wesentlichen den Abmessungen der Freiflächen 23 des Trägerrostes 3. Sie stützen sich mit Traversen 24 auf den Querträgern 2 ab.

[0038] Um sich auf den Querträgern 2 abzustützen, sind in den Fertigteilplatten 4 in Figur 7a gezeigte Traversen 24 einbetoniert, die an zwei einander gegenüberliegenden Seitenflächen 25 der Fertigteilplatten 4 überstehen. Sie bestehen aus einem in die Fertigteilplatte 4 einbetonierte U-Profil. An ihnen ist eine Spindel 26 angebracht, mit der die Fertigteilplatten 4 auf der Oberseite 17 der Querträger 2 abgesetzt und der Höhe nach justiert werden können.

[0039] Zumindest an den mit Traversen 24 ausgerüsteten Seitenflächen 25 der Fertigteilplatten 4 ragen Bewehrungsseisen als Anschlussbewehrung 27 heraus. Die Anschlussbewehrungen 27 einander benachbarter Fertigteilplatten 4 überlappen sich über dem Querträger 2 und werden noch durch eine Längsbewehrung 28 ergänzt. Sie wird nicht vormontiert, um die Justierung der Fertigteilplatten 4 nicht zu erschweren.

[0040] Durch die Justage der Fertigteilplatten 4 auf den Querträgern 2 kann sich zwischen ihnen eine Fuge 29 bilden, bei der beim anschließenden Betonieren Betonschlempe austreten kann. Um eine optische Beeinträchtigung zu vermeiden, wird die Fuge 29 mit einem abdich-

tenden Fugenstreifen 30, beispielsweise einem Unterputzgitter, verschlossen.

[0041] Eine ähnliche Fuge 31 bildet sich in denjenigen Bereichen, in denen die Fertigteilplatten 4 an die Längsträger 1 anschließen, also an ihrer in Brückenrichtung verlaufenden Längskante 32. Hier entsteht die Fuge 24 zwischen den Schalungselementen 14 und der Längsseite 30 der Fertigteilplatte 4. Auch sie wird mit einem Fugenstreifen 30 abgedichtet, damit keine Betonschlempe austreten kann.

[0042] Über der bereits eingebrachten ersten Ortbetonergänzung 22 wird ein weiterer Bewehrungskorb 34 angebracht, der mit den Anschlusseisen 19 des Bewehrungskorbs 18 verbunden wird. Anschließend wird die zweite Ortbetonergänzung 5 eingebracht, die bis auf die Höhen einer Oberseite 36 der Fertigteilplatte 4 sowohl über den Längsträgern 1 als auch über den Querträgern 2 ergänzt wird. Damit ergibt sich eine vollständige plane und geschlossene Brückentafel, wie sie Figur 8 in einer Draufsicht zeigt.

Bezugszeichenliste

[0043]

- | | |
|----|--|
| 25 | 1 Längsträger |
| | 2 Querträger |
| | 3 Trägerrost |
| | 4 Fertigteilplatte |
| 30 | 5 zweite Ortbetonergänzung |
| | 6 Brückenkappe |
| | 7 Fahrbahnbelag |
| | 8 Stahldübel |
| | 9 Durchbrechung, Aussparung |
| 35 | 10 Elastomerstreifen |
| | 11 Oberseite des Längsträgers 1 |
| | 12 Ringspalt |
| | 13 Auflage-, Kontaktfläche |
| | 14 Schalungselement |
| 40 | 15 Knotenpunkt |
| | 16 L-Winkel |
| | 17 Oberseite der Querträger 2 |
| | 18 Bewehrungskorb |
| | 19 Anschlusseisen |
| 45 | 20 Mörtel |
| | 21 Beton |
| | 22 erste Ortbetonergänzung |
| | 23 Freiflächen |
| | 24 Traverse |
| 50 | 25 Seitenfläche der Fertigteilplatte 4 |
| | 26 Spindel |
| | 27 Anschlussbewehrung |
| | 28 Längsbewehrung |
| | 29 Fuge |
| 55 | 30 Fugenstreifen |
| | 31 Fuge |
| | 32 Längsseite der Fahrbahnplatte 4 |
| | 34 Bewehrungskorb |

36 Oberseite der Fahrbahnplatte 4

- A Abstand der Querträger 2
H Höhe der Querträger 2

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung einer Stahl-Beton-Verbundbrücke mit in Brückenlängsrichtung verlaufenden Längsträgern (1), mit in Brückenquerrichtung verlaufenden Quertragelementen (2), die zu einem Trägerrost (3) verbunden werden, der von den Längsträgern (1) und den Querträgern (2) umschlossene Freiflächen (23) umfasst, und Fahrbahnplattenelementen (4), die auf den Freiflächen (23) an dem Trägerrost (3) befestigt werden, mit den folgenden Schritten:

- a) Verbinden der Längsträger (1) und der Querträger (2) zu dem Trägerrost (3) durch Verguss (21),
- b) Aushärten lassen des Vergusses
- c) Positionieren der Plattenelemente (4) auf den Freiflächen (23),
- d) Befestigen der Plattenelemente (4) auf dem Trägerrost (3) durch Ergänzen von Ortbeton (5).

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Trägerrost (3) außerhalb seiner Einbaulage erstellt und anschließend in die Einbaulage verbracht wird.

3. Verfahren nach einem der obigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Querträger in Schritt a) auf den Oberseiten der Längsträger montiert werden.

4. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf der Oberseite (11) der Längsträger (1) Ortbeton (22) bis auf eine Höhe der Oberseite (17) der Querträger (2) aufgebracht wird.

5. Verfahren nach einem der obigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Querträger (2) in Schritt a) an ihren Kontaktflächen (13) auf den Längsträgern (1) mit einem Mörtel (20) untergossen werden.

6. Verfahren nach einem der obigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** nach dem Verbinden der Träger (1; 2) zu einem Trägerrost (3) in Schritt a) und nach dem Montieren der Plattenelemente (4) auf den Oberseiten (17) der Träger (1; 2) vorgefertigte Bewehrungselemente (18) montiert werden.

7. System zur Erstellung einer (Stahl)-Beton-Verbundbrücke mit im Einbauzustand in Brückenlängsrich-

tung verlaufenden Längsträgern (1) und mit quer dazu und über die Brückenbreite durchgehend verlaufenden Querträgern (2), die an Knotenpunkten (15) auf den Oberseiten (11) der Längsträger (1) biegesteif zu einem Trägerrost (3) koppelbar sind, und mit Fahrbahnplattenelementen (4) zur Montage auf den von den Trägern (1; 2) umschlossenen freien Flächen (23) des Trägerrosts (3).

10 8. System nach Anspruch 10 oder 11, **gekennzeichnet durch** die Koppelung der Träger (1; 2) mittels eines zementbasierten Vergusses (21) an den Knotenpunkten (15) des Trägerrosts (3).

15 9. System nach einem der Ansprüche 10 bis 12, **gekennzeichnet durch** Querträger (2) mit Durchbohrungen (9) an den Knotenpunkten (15).

20 10. System nach Anspruch 10 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Querträger (2) aus Beton ausgebildet sind.

25 11. System nach obigem Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Querträger (2) insbesondere zentrisch vorgespannt sind.

30 12. System nach einem der Ansprüche 10 bis 15, mit auf der Oberseite (11) der Längsträger (1) angeordneten Schubbewehrungsanschlüssen (8), **dadurch gekennzeichnet, dass** in den zukünftigen Knotenpunkten (15) an Auflageflächen (13) für die Querträger (2) auf dem Längsträger (1) Bereiche ohne Anschlüsse (12) und Bereiche mit einer höheren Dichte von Anschläßen ausgebildet sind.

35 13. System nach einem der Ansprüche 10 bis 16, **gekennzeichnet durch** vorgefertigte Schalungselemente (14) mit einer auf den Abstand (A) der Querträger (2) im Trägerrost (3) abgestimmten Länge und einer auf die Höhe (H) der Querträger (2) abgestimmten Höhe.

40 14. System nach einem der Ansprüche 10 bis 17, **gekennzeichnet durch** Fahrbahnplattenelemente (4) mit einer wenigstens dreiseitig angeordneten Anschlussbewehrung (27) und mit an einander gegenüberliegenden Seitenrändern (25) der Elemente (4) auskragenden Abstützungselementen (24).

45 15. Beton-Verbundbrücke aus einem System gemäß Anspruch 10 mit einer Brückentafel umfassend einen Trägerrost (3) aus in Brückenlängsrichtung verlaufenden Längsträgern (1), mit quer dazu und über die gesamte Brückenbreite verlaufenden Querträgern (2), mit von ihnen umschlossenen Freiflächen (23) und mit auf den Freiflächen (23) angeordneten Fahrbahnplattenelementen (4), wobei zumindest die Längsträger (1) und die Querträger (2) durch einen

Verguss (21) miteinander verbunden sind.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

10

Fig. 1

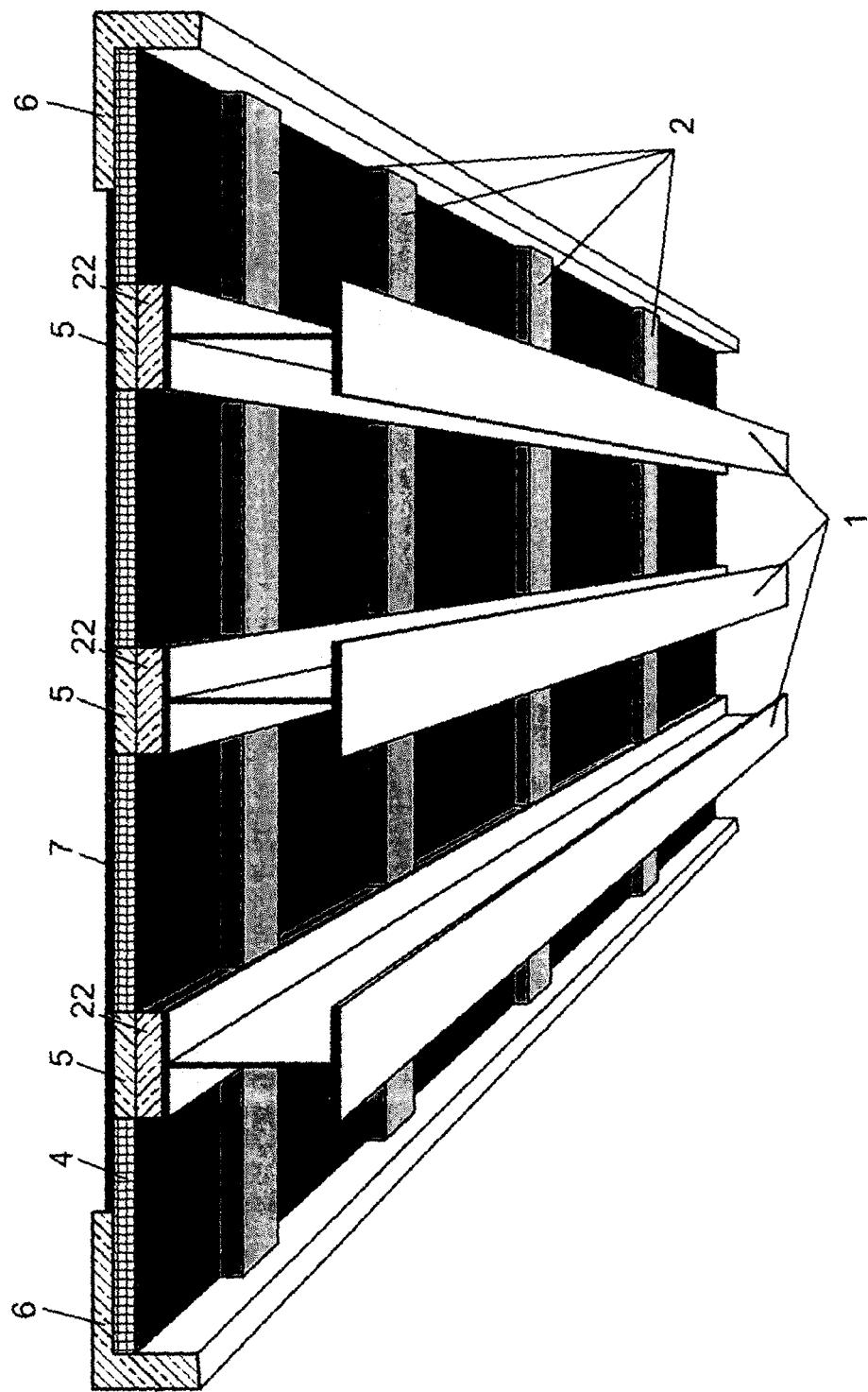


Fig. 2a

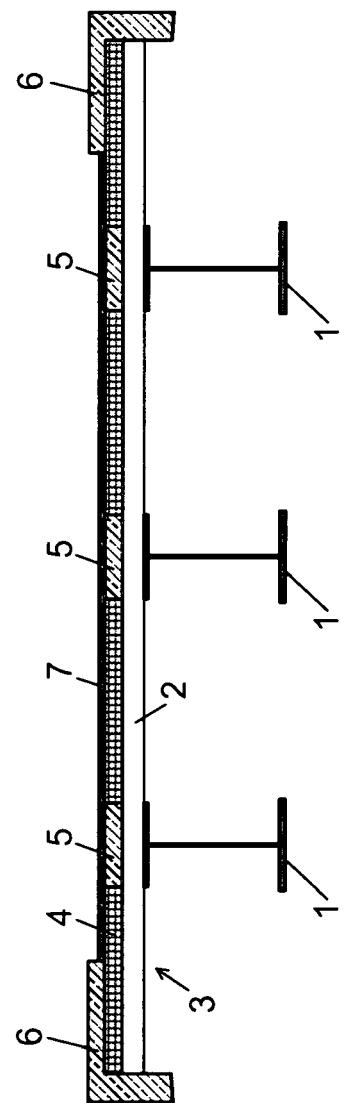
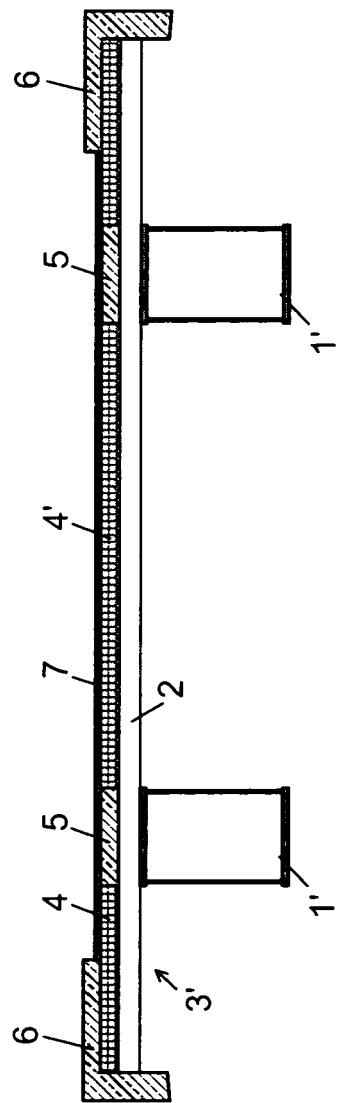


Fig. 2b



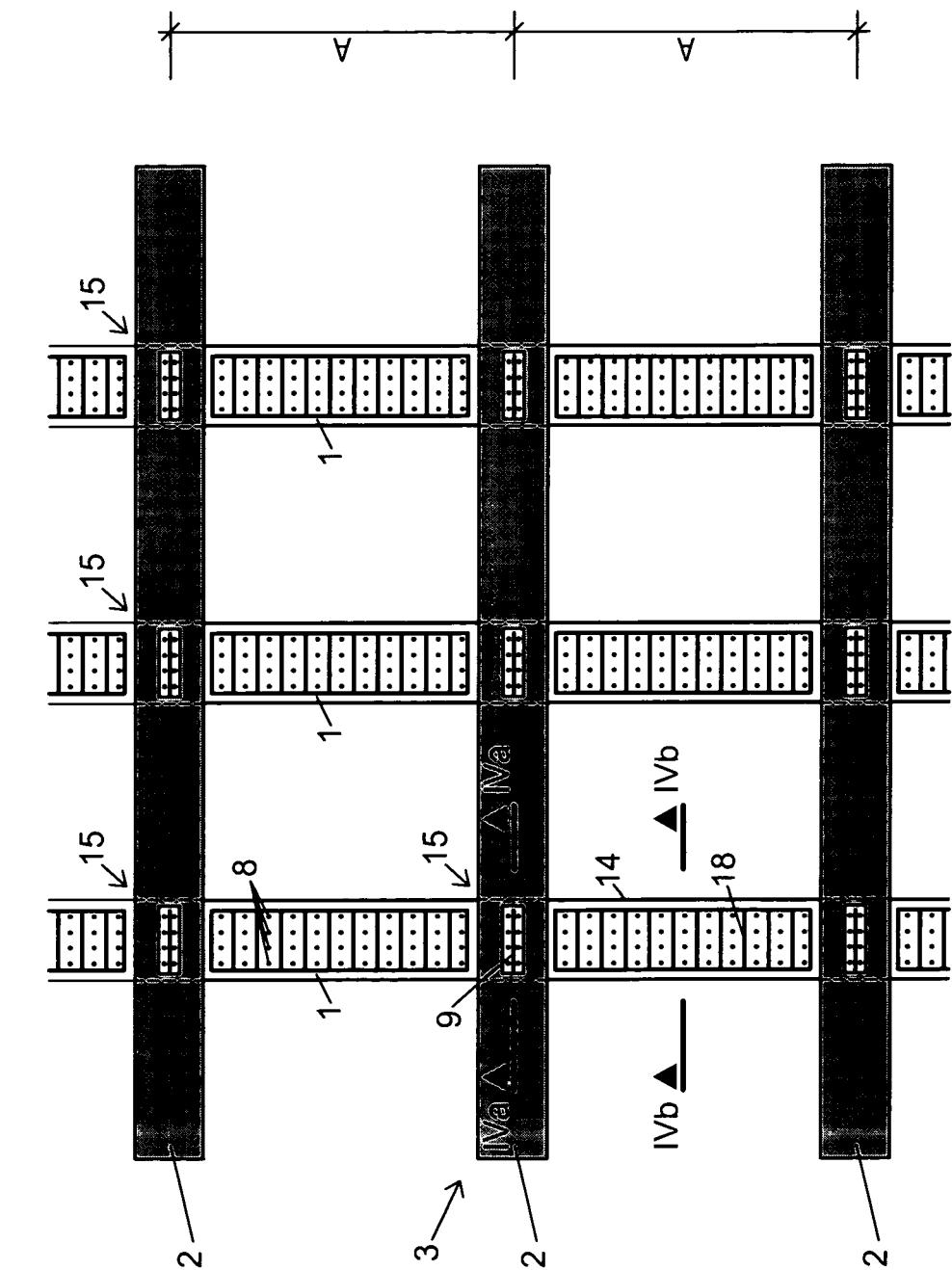


Fig. 3

Fig. 4a

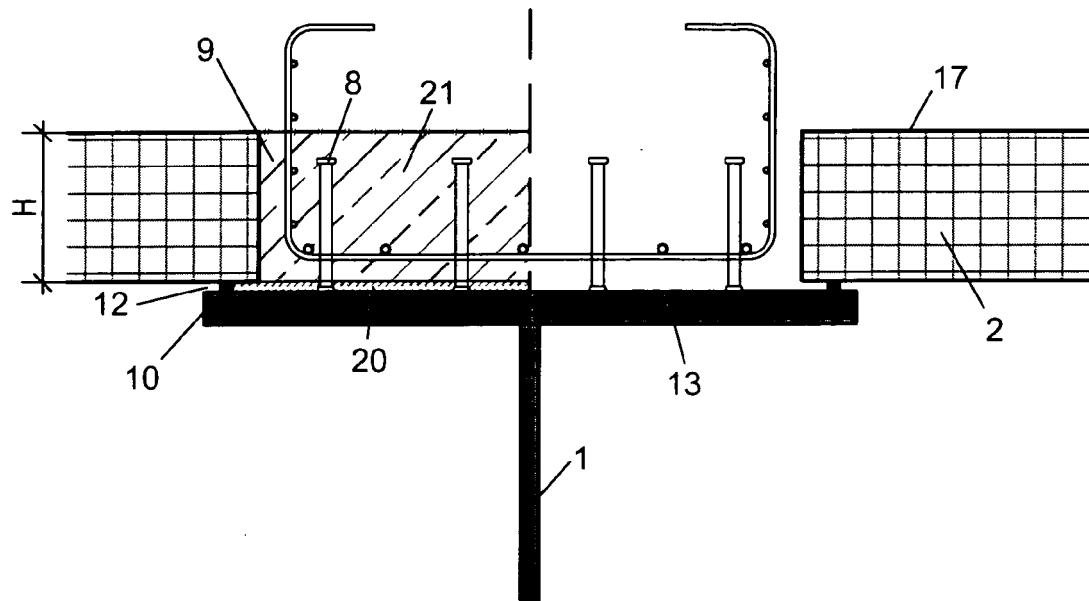
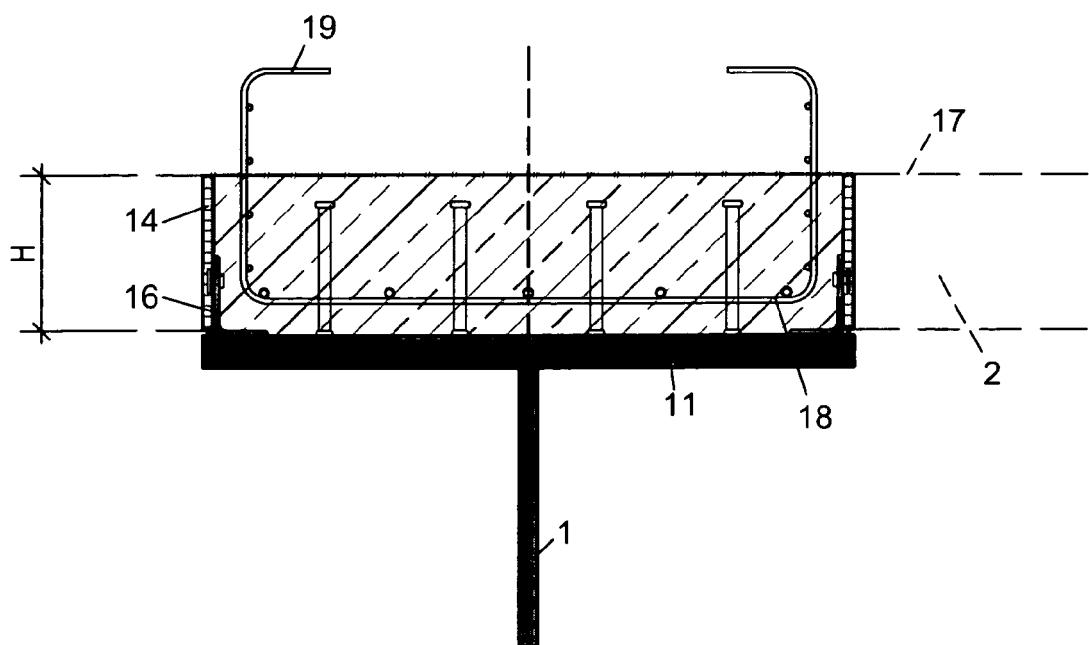


Fig. 4b



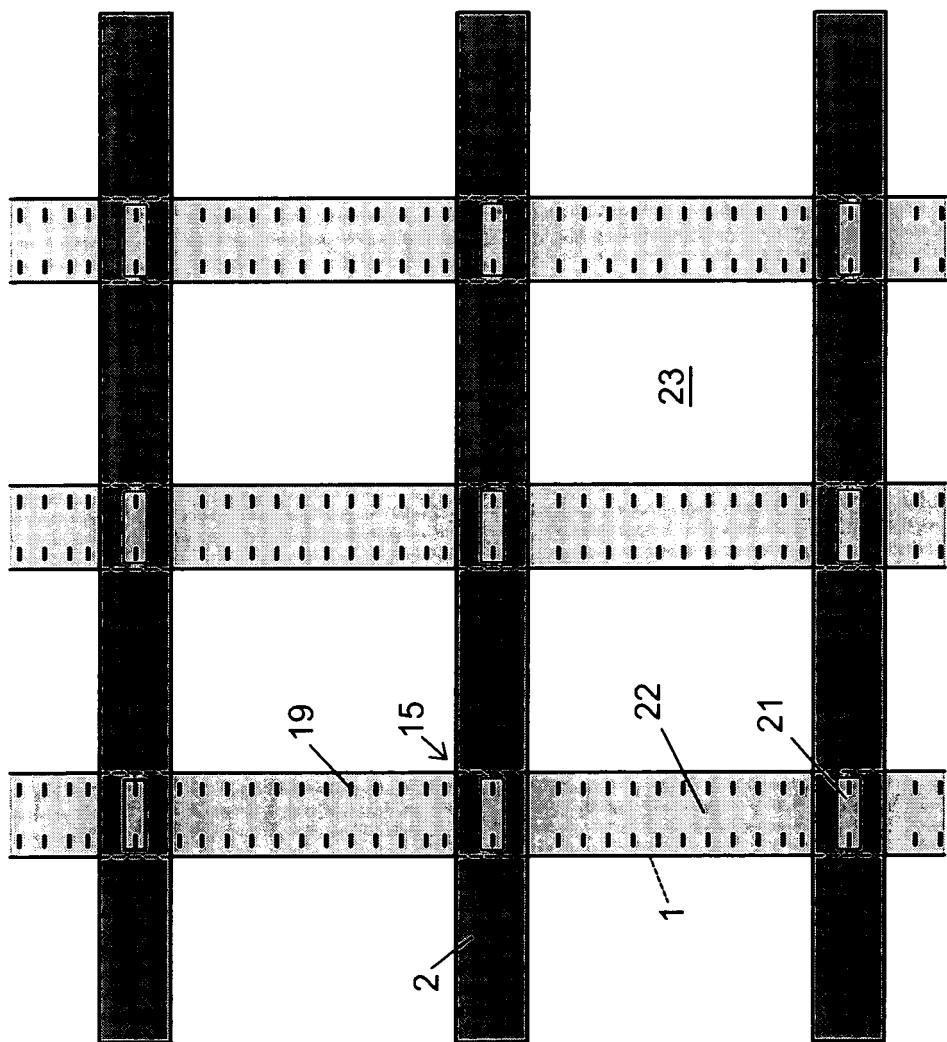


Fig. 5

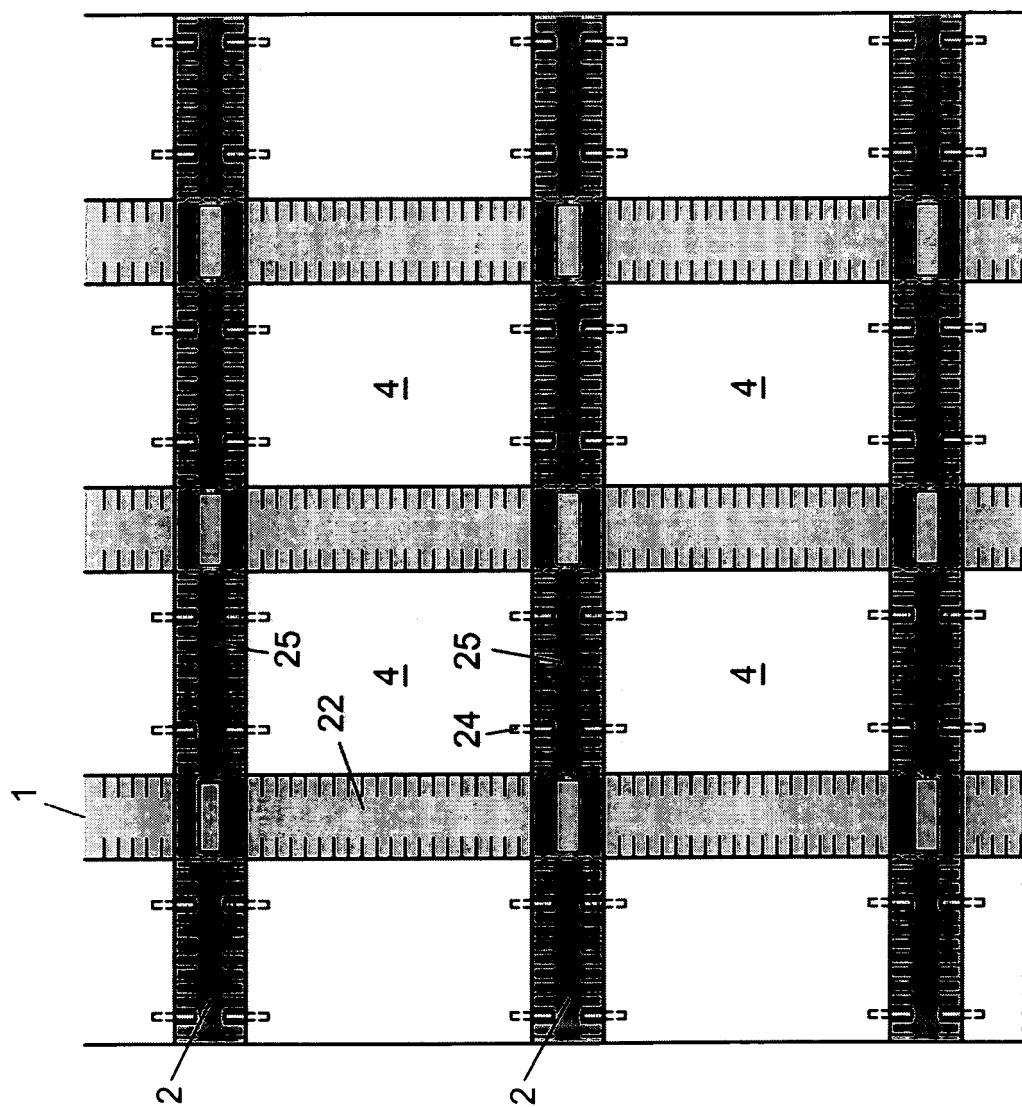


Fig. 6

Fig. 7a

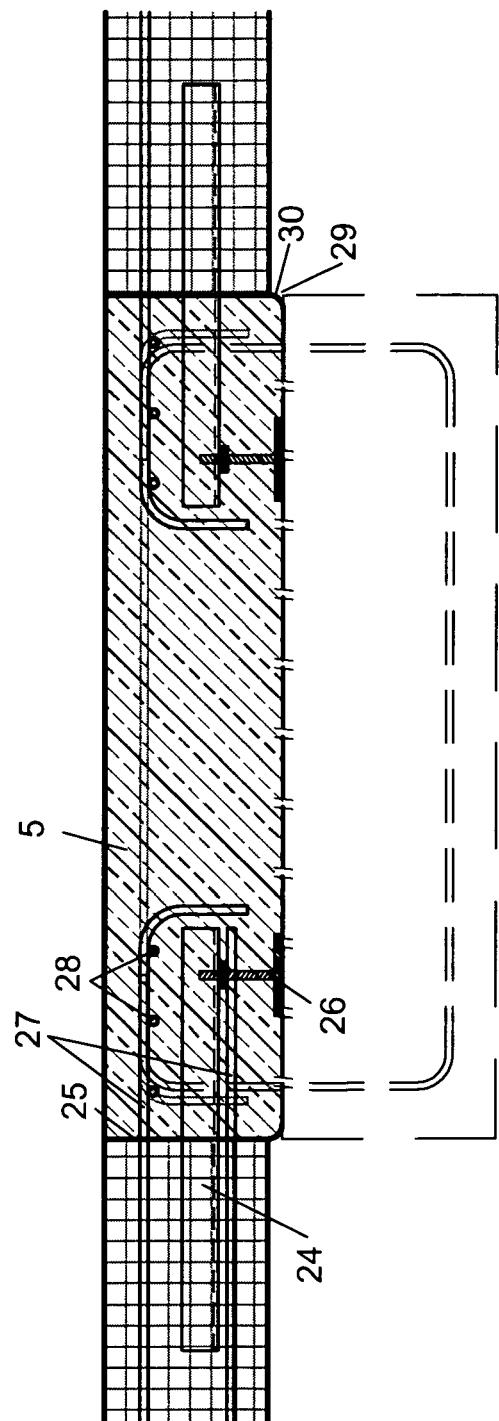


Fig. 7b

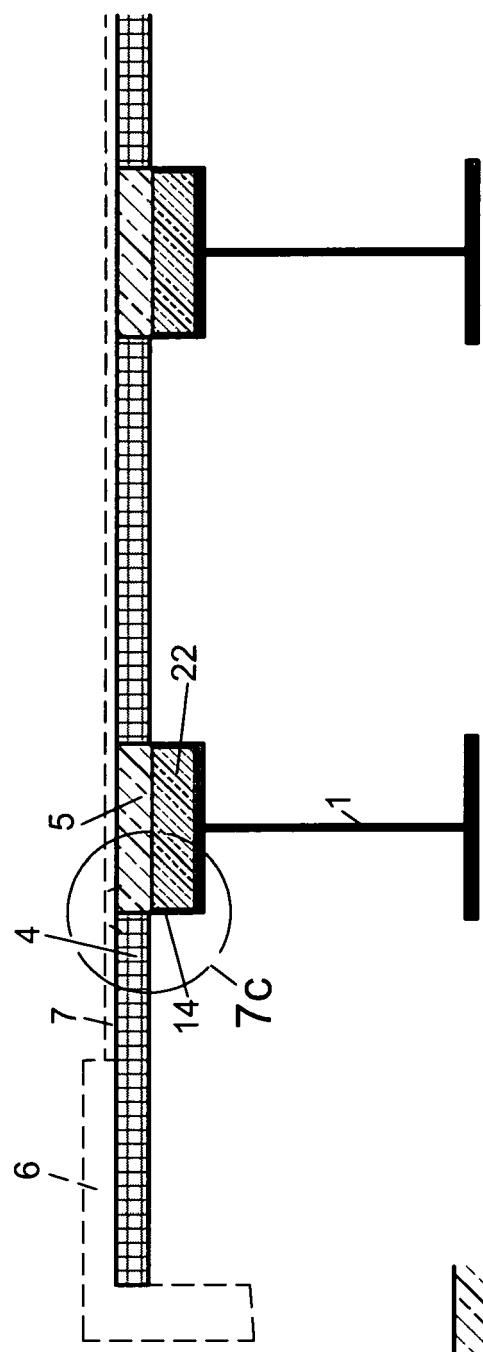
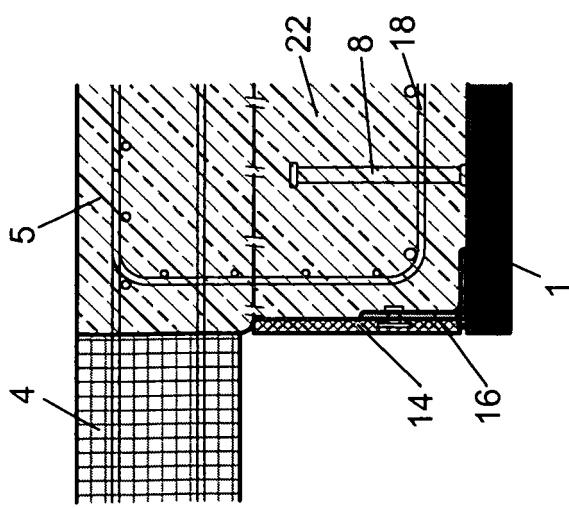


Fig. 7c



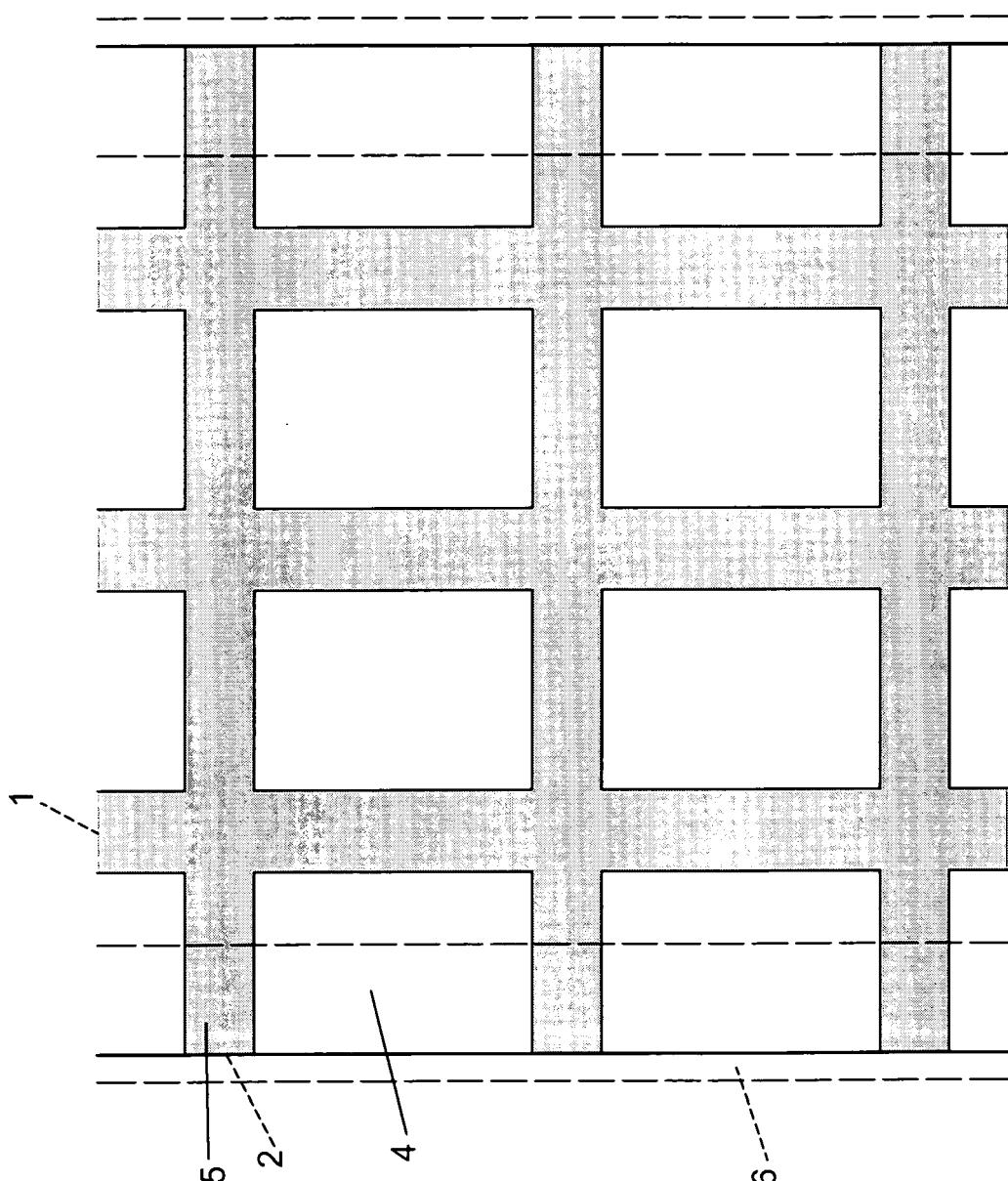


Fig. 8



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 09 00 1508

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	
X	US 5 978 997 A (GROSSMAN STANLEY J [US]) 9. November 1999 (1999-11-09)	7,8,11, 12,15	INV. E01D21/00
Y	* Zusammenfassung * * Spalte 1, Zeile 7 - Zeile 13 * * Spalte 2, Zeile 16 - Spalte 3, Zeile 39 * * Spalte 3, Zeile 66 - Spalte 7, Zeile 37 * * Spalte 9, Zeile 48 - Spalte 10, Zeile 34 * * Abbildungen 1-8 * * Ansprüche 1-31 *	10	E01D19/12
X	-----		
X	DE 25 20 105 A1 (LAUMER RICHARD DIPL ING) 18. November 1976 (1976-11-18)	7,8,10, 12,15	
Y	* das ganze Dokument *	10	
A	-----		
A	US 3 890 750 A (BERMAN HERBERT M ET AL) 24. Juni 1975 (1975-06-24) * Zusammenfassung * * Spalte 1, Zeile 35 - Spalte 2, Zeile 18 * * Spalte 2, Zeile 41 - Spalte 4, Zeile 38 * * Abbildungen 1-5 *	7-13	RECHERCHIERTE SACHGEBiete (IPC)
A	-----		E01D
A	US 2005/283926 A1 (POLLARD JEFF N [US] ET AL) 29. Dezember 2005 (2005-12-29) * Zusammenfassung * * Absatz [0003] * * Absatz [0004] - Absatz [0018] * * Absatz [0025] - Absatz [0031] * * Abbildungen 1-6 *	7-15	
	-----	-/-	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
2	Recherchenort München	Abschlußdatum der Recherche 25. Mai 2009	Prüfer Beucher, Stefan
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmelde datum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
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			



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 09 00 1508

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	VIRLOGEUX M: "Verbundbrücken: vom konventionellen zum innovativen Entwurf" BAUTECHNIK, ERNST & SOHN VERLAG. BERLIN, DE, Bd. 75, Nr. 7, 1. Januar 1998 (1998-01-01), Seiten 421-446, XP009117310 ISSN: 0341-1052 * das ganze Dokument *	1	
A	-----	7,15	
RECHERCHIERTE SACHGEBiete (IPC)			
2			
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 25. Mai 2009	Prüfer Beucher, Stefan
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 Anmelde datum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 09 00 1508

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patendifikumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

25-05-2009

Im Recherchenbericht angeführtes Patendifikument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5978997	A	09-11-1999	KEINE	
DE 2520105	A1	18-11-1976	KEINE	
US 3890750	A	24-06-1975	CA 1018792 A1	11-10-1977
US 2005283926	A1	29-12-2005	KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82