



(10) **AT 517231 A4 2016-12-15**

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 332/2015
 (22) Anmeldetag: 27.05.2015
 (43) Veröffentlicht am: 15.12.2016

(51) Int. Cl.: **E01D 21/00** (2006.01)
E01D 21/10 (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
 WO 2009043748 A1
 KR 20110127629 A
 CN 104631343 A
 CN 203270464 U

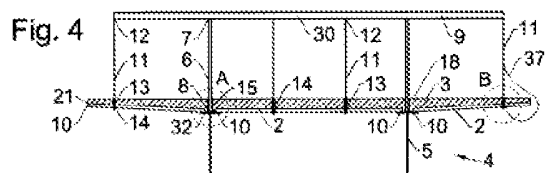
(71) Patentanmelder:
 KOLLEGER JOHANN DR. ING.
 3400 KLOSTERNEUBURG (AT)

(72) Erfinder:
 Kollegger Johann
 3400 Klosterneuburg (AT)

(54) **Verfahren zur Herstellung einer Fahrbahnplatte für eine Brücke**

(57) Das Verfahren zur Herstellung einer Fahrbahnplatte (1) mit untenliegenden Fertigteilplatten (2) und einer darüber angeordneten Aufbetonschicht (3) für eine Brücke (4) umfasst die folgenden Arbeitsschritte:

- Ausbildung von Auflagerkonstruktionen (15) an der Oberseite der Längsträger (5);
- Montage von Stützen (6) auf den Auflagerkonstruktionen (15);
- Montage von Querträgern (9) an den oberen Endpunkten (7) der Stützen (6);
- Verlegung von Fertigteilplatten (2), wobei mindestens ein Rand (10) von jeder Fertigteilplatte (2) auf einem Längsträger (5) aufgelagert wird;
- Befestigung der oberen Endpunkte (12) der Zugglieder (11) an den Querträgern (9);
- Befestigung der unteren Endpunkte (13) der Zugglieder (11) an den Verankerungen (14) der Fertigteilplatten (2);
- Aufbringen einer bewehrten Aufbetonschicht (3);
- Demontage der Zugglieder (11), der Stützen (6) und der Querträger (9) nach dem Erhärten der Aufbetonschicht (3).

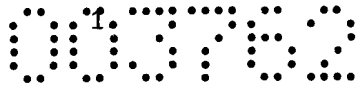


Zusammenfassung

Das Verfahren zur Herstellung einer Fahrbahnplatte (1) mit untenliegenden Fertigteilplatten (2) und einer darüber angeordneten Aufbetonschicht (3) für eine Brücke (4) umfasst die folgenden Arbeitsschritte:

- Ausbildung von Auflagerkonstruktionen (15) an der Oberseite der Längsträger (5);
- Montage von Stützen (6) auf den Auflagerkonstruktionen (15);
- Montage von Querträgern (9) an den oberen Endpunkten (7) der Stützen (6);
- Verlegung von Fertigteilplatten (2), wobei mindestens ein Rand (10) von jeder Fertigteilplatte (2) auf einem Längsträger (5) aufgelagert wird;
- Befestigung der oberen Endpunkte (12) der Zugglieder (11) an den Querträgern (9);
- Befestigung der unteren Endpunkte (13) der Zugglieder (11) an den Verankerungen (14) der Fertigteilplatten (2);
- Aufbringen einer bewehrten Aufbetonschicht (3);
- Demontage der Zugglieder (11), der Stützen (6) und der Querträger (9) nach dem Erhärten der Aufbetonschicht (3).

(Fig. 4)



Verfahren zur Herstellung einer Fahrbahnplatte für eine Brücke

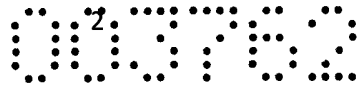
Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung einer Fahrbahnplatte mit untenliegenden Fertigteilplatten und einer darüber angeordneten Aufbetonschicht aus Ortbeton für eine Brücke, sowie nach diesem Verfahren hergestellte Fahrbahnplatten.

Die Herstellung einer Fahrbahnplatte mit untenliegenden Fertigteilplatten und einer darüber angeordneten Aufbetonschicht für eine Brücke mit Längsträgern aus Stahl wird in „Beton- und Stahlbetonbau“, Heft 2, 2015, Seiten 131 bis 137, beschrieben. Die Fertigteilplatten sind 0,12 m dick. Sie sind im Bauzustand entlang von gegenüberliegenden Rändern auf einer Stahlträgerkonstruktion aufgelagert. Der Abstand der Querträger der Stahlträgerkonstruktion beträgt 3,5 m. Die zahlreichen Querträger aus Stahl sind teuer in der Herstellung.

Die Herstellung einer auskragenden Fahrbahnplatte mit untenliegenden Fertigteilplatten und einer darüber angeordneten Aufbetonschicht für eine Brücke mit Längsträgern aus Stahlbeton wird in der KR1020110127629 beschrieben. Stahlrohre und Stahlprofile werden zu einer A-förmigen Stützkonstruktion zusammengefügt. Am oberen Ende der Stützkonstruktion werden drei Zugglieder befestigt. Zwei Zugglieder sind mit dem auskragenden Teil der Fertigteilplatten verbunden. Das dritte Zugglied dient zur Stabilisierung der Stützkonstruktion und ist mit einem aus dem Längsträger herausragendem Bügel aus Betonstahl verbunden. Die in den Fertigteilplatten im Bauzustand infolge des Eigengewichts und des Aufbringens der Aufbetonschicht auftretende horizontale Druckkraft wird über Kontaktpressung durch den Fußpunkt der Stützkonstruktion in aus dem Längsträger herausragende Bügel aus Betonstahl geleitet (Fig. 3 der KR1020110127629).

Nachteilig bei dem in der KR1020110127629 dargestellten Verfahren zur Herstellung einer Kragplatte ist, dass über die Stützkonstruktion und die Zugglieder im Bauzustand planmäßig ein Torsionsmoment in den Längsträger eingeleitet wird. Die Aufnahme dieses Torsionsmoments durch den Längsträger und die Ableitung an den Pfeilern oder am Widerlager verursacht zusätzliche Kosten. Üblicherweise werden Fahrbahnplatten aus Stahlbeton so gebaut, dass infolge des Eigengewichts der Fahrbahnplatte keine oder nur geringe Torsionsmomente in die Längsträger eingeleitet werden.

Die gemäß der KR1020110127629 schräg angeordneten Zugglieder sind nachteilig für das Verlegen der Bewehrung und das Herstellen der Ortbetonschicht. Nachteilig ist auch, dass zwischen der Aufkantung, in der die Verankerungen der Fertigteilplatten für die Zugglieder angeordnet sind, und der Ortbetonschicht eine durchgehende Arbeitsfuge an der Oberseite der Fahrbahnplatte in Längsrichtung der Brücke entsteht. In dieser Arbeitsfuge kann es zu einer Rissbildung kommen, die das Einsickern von Wasser in die Fahrbahnplatte ermöglicht.



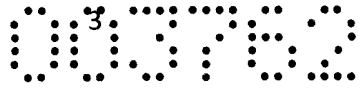
Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren zur Herstellung einer Fahrbahnplatte mit untenliegenden Fertigteilplatten und einer darüber angeordneten Aufbetonschicht zu schaffen, das die Herstellung von Kragplatten und die Herstellung von Einfeldplatten, die auf zwei benachbarten Längsträgern einer Brücke aufgelagert sind, ermöglicht, ohne auf die Unterstützung der Fertigteilplatten durch eine unter der Fahrbahnplatte angeordnete Stahlträgerkonstruktionen angewiesen zu sein, das wirtschaftliche und technische Vorteile gegenüber den bekannten Verfahren bietet und das sowohl für Längsträger aus Stahl, Stahlbeton, Spannbeton als auch für Längsträger aus anderen Baustoffen geeignet ist.

Diese Aufgabe wird durch die im kennzeichnenden Teil von Anspruch 1 angegebenen Verfahrensschritte gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen definiert.

Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren zur Herstellung einer Fahrbahnplatte mit untenliegenden Fertigteilplatten und einer darüber angeordneten Aufbetonschicht aus Ortbeton für eine Brücke mit mindestens einem Längsträger,

- werden zuerst an der Oberseite des mindestens einen Längsträgers Auflagerkonstruktionen ausgebildet,
- anschließend werden Stützen auf den Auflagerkonstruktionen in annähernd senkrechter Lage montiert und an den oberen Endpunkten der Stützen Querträger in annähernd horizontaler Lage befestigt,
- danach werden Fertigteilplatten so verlegt, dass mindestens ein Rand von jeder Fertigteilplatte auf einem Längsträger aufgelagert wird und Zugglieder werden so montiert, dass die oberen Endpunkte an den Querträgern und die unteren Endpunkte an Verankerungen der Fertigteilplatten befestigt werden,
- anschließend wird die in der Aufbetonschicht anzuordnende Bewehrung verlegt,
- danach wird auf den Fertigteilplatten eine Aufbetonschicht aus Ortbeton aufgebracht,
- nach dem Erhärten der Aufbetonschicht werden die Zugglieder, die Stützen und die Querträger demontiert und
- die Hohlräume in der Fahrbahnplatte bei den Auflagerkonstruktionen und den Verankerungen der Fertigteilplatten werden verschlossen.

Im Vergleich zu den bekannten Verfahren zur Herstellung von Fahrbahnplatten mit untenliegenden Fahrbahnplatten und einer darüber angeordneten Aufbetonschicht, weist das erfindungsgemäße Verfahren die zwei wesentlichen Vorteile auf, dass keine Konstruktion aus orthogonal angeordneten Stahlträgern unter der Fahrbahnplatte erforderlich ist und dass im Bauzustand keine Torsionsmomente in die Längsträger eingeleitet werden. Ein weiterer Vorteil ist, dass das erfindungsgemäße Verfahren gleichermaßen für Längsträger aus Stahl, Stahlbeton oder Spannbeton geeignet ist.



Wenn eine Fertigteilplatte zwischen zwei parallel zueinander verlaufenden Längsträgern zu montieren ist, kann das erfindungsgemäße Verfahren so eingesetzt werden, dass

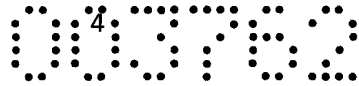
- eine Fertigteilplatte mit Hilfe eines Hebegeräts eingehoben wird und zwei gegenüberliegende Ränder der Fertigteilplatte auf zwei benachbarten Längsträgern aufgelegt werden,
- die Verbindung zwischen Hebegerät und Fertigteilplatte gelöst wird und
- Zugglieder so montiert werden, dass die oberen Endpunkte an den Querträgern befestigt werden und die unteren Endpunkte an Verankerungen der Fertigteilplatten befestigt werden.

Wenn eine auskragende Fertigteilplatte, die nur auf einem Längsträger aufgelagert werden kann, zu montieren ist, kann das erfindungsgemäße Verfahren so eingesetzt werden, dass

- eine Fertigteilplatte mit Hilfe eines Hebegeräts eingehoben und in annähernd horizontaler oder leicht geneigter Lage positioniert wird,
- ein Rand der Fertigteilplatte auf dem Längsträger aufgelagert wird,
- mindestens ein Zugglied so montiert wird, dass der obere Endpunkt des Zugglieds mit einem Querträger verbunden wird und der untere Endpunkt des mindestens einen Zugglieds mit einer Verankerung der Fertigteilplatte verbunden wird und
- die Verbindung zwischen Hebegerät und Fertigteilplatte gelöst wird.

In einer besonders vorteilhaften Verfahrensvariante zur Herstellung einer erfindungsgemäßen Fahrbahnplatte

- werden die Auflagerkonstruktionen als Zwischenstützen ausgebildet und an den oberen Endpunkten der Zwischenstützen werden Verschublager montiert, die als Rollen- oder Gleitlager ausgebildet werden und Verschiebungen nur in Längsrichtung der Brücke ermöglichen,
- anschließend wird ein erster Verschubträger mit einer Länge, die größer ist als der zweifache Abstand der Verschublager in Längsrichtung der Brücke, auf mindestens zwei Verschublagern in Längsrichtung der Brücke verschieblich gelagert,
- danach wird ein zweiter Verschubträger mit einer Länge, die größer ist als der zweifache Abstand der Verschublager in Längsrichtung der Brücke verschieblich auf mindestens zwei Verschublagern so gelagert, dass die Schwerachse des zweiten Verschubträgers parallel zur Schwerachse des ersten Verschubträgers ist, die beiden Verschubträger in einer Schnittebene normal zur Längsachse der Brücke einen Abstand zueinander aufweisen und die beiden Verschubträger in einer Längsansicht der Brücke näherungsweise an derselben Stelle angeordnet sind,



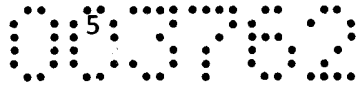
- anschließend werden die unteren Endpunkte von mindestens zwei Stützen mit dem ersten Verschubträger und die unteren Endpunkte von mindestens zwei weiteren Stützen mit dem zweiten Verschubträger verbunden,
- anschließend werden Querträger montiert und Zugglieder an den Querträgern befestigt,
- danach wird der durch die Verbindung der Verschubträger, der Stützen und der Querträger entstandene Wagen in Längsrichtung der Brücke zu einem Montageplatz bewegt,
- an dem Montageplatz werden Fertigteilplatten an den unteren Endpunkten der Zugglieder in überhöhter Lage befestigt,
- anschließend wird der Wagen mit den Fertigteilplatten zum vorgesehenen Einbauort der Fertigteilplatten bewegt und
- die Fertigteilplatten werden so abgesenkt, dass mindestens ein Rand von jeder Fertigteilplatte auf einem Längsträger aufgelagert wird.

Diese Verfahrensvariante ist besonders vorteilhaft, weil auf der Brücke kein Hebegerät zur Montage der Fertigteilplatten erforderlich ist. Das Hebegerät ist nur auf dem Montageplatz erforderlich. Der Wagen kann auch für den Längstransport von Bewehrung, Beton und anderen Baustoffen auf der Brücke verwendet werden.

Es kann bei dieser Verfahrensvariante erforderlich sein, die Fertigteilplatten am Montageplatz miteinander zu verbinden, damit sie sich nicht verdrehen können. Wenn jede Fertigteilplatte mit mindestens drei Zuggliedern am Wagen befestigt wird, ist die Herstellung einer Verbindung zwischen den Fertigteilplatten aus statischer Sicht nicht erforderlich. Die Verbindung der Fertigteilplatten kann jedoch auch in diesem Fall von Vorteil sein, um zu vermeiden, dass die Fertigteilplatten während des Längstransports auf dem Längsträger aneinander stoßen. Es kann auch von Vorteil sein, einige Fertigteilplatten mit dem Wagen zu verbinden.

In einer weiteren Verfahrensvariante

- wird ein erster Rahmenträger an den oberen Endpunkten von mindestens zwei Stützen biegesteif so angeschlossen, dass die Schwerachse des ersten Rahmenträgers parallel zur Schwerachse der Brücke ist,
- anschließend wird mindestens ein zweiter Rahmenträger an den oberen Endpunkten von mindestens zwei weiteren Stützen biegesteif so angeschlossen, dass die Schwerachse des zweiten Rahmenträgers parallel zur Schwerachse der Brücke ist,
- wobei die Rahmenträger so auf den Stützen montiert werden, dass die Rahmenträger in einer Schnittebene normal zur Längsachse der Brücke einen Abstand zueinander aufweisen und die Rahmenträger in einer Längsansicht der Brücke näherungsweise an derselben Stelle angeordnet sind.



- Mindestens vier Stützen und mindestens zwei Querträger werden durch die mindestens zwei Rahmenträger zu einer räumlichen Rahmenkonstruktion zusammengefügt.

Die Ausbildung der Auflagerkonstruktion für die ebenen oder räumlichen Rahmenkonstruktionen ist ein wesentlicher Bestandteil des erfindungsgemäßen Verfahrens. Die Auflagerkonstruktionen haben die Aufgabe, Normalkräfte und in einigen Ausführungsformen auch Biegemomente in die Längsträger einzuleiten. Gleichzeitig dienen die Auflagerkonstruktionen dazu, den direkten Kontakt zwischen der aus Ortbeton bestehenden Aufbetonschicht und den Stützen zu vermeiden, um eine Wiederverwendung der Stützen im nächsten Bauabschnitt zu ermöglichen.

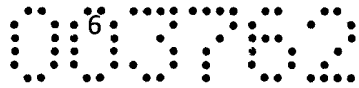
In einer erfindungsgemäßen Ausführungsform

- werden die Auflagerkonstruktionen als Zwischenstützen aus Stahlprofilen ausgebildet,
- anschließend werden an den oberen Endpunkten der Zwischenstützen Platten biegesteif an die Stahlprofile so angeschlossen, dass die Mittelebenen der Platten näherungsweise in einer horizontalen Ebene liegen,
- danach werden die Zwischenstützen biegesteif mit dem Längsträger so verbunden, dass die Schwerachsen der Zwischenstützen parallel zu den Schwerachsen der darauf zu montierenden Stützen verlaufen.
- Die Länge der Zwischenstützen muss so gewählt werden, dass der obere Endpunkt der Zwischenstützen gleich hoch oder höher liegt als die Oberfläche der Aufbetonschicht.

In einer weiteren Ausführungsform werden die Auflagerkonstruktionen als Zwischenstützen aus einem Betonprisma ausgebildet und die Betonprismen so auf dem Längsträger montiert, dass die Oberseiten der Betonprismen gleich hoch oder geringfügig höher sind als die Oberfläche der Aufbetonschicht und die Oberseiten der Betonprismen näherungsweise parallel zur Oberfläche der Aufbetonschicht sind.

Eine Auflagerkonstruktion kann auch als Hohlprofil so ausgebildet werden, dass die Abmessungen des Hohlprofils das Einschieben einer Stütze ermöglichen. Das Hohlprofil wird so auf dem Längsträger montiert, dass die Schwerachse des Hohlprofils parallel zur Schwerachse der einzuschiebenden Stütze verläuft und die Länge des Hohlprofils wird so gewählt, dass die Oberkante des Hohlprofils gleich hoch oder höher liegt als die Oberfläche der Aufbetonschicht.

Von Vorteil bei dem erfindungsgemäßen Herstellungsverfahren ist die vertikale Anordnung der Zugglieder. Dadurch werden die zum Herstellen der Aufbetonschicht erforderlichen Arbeiten, die hauptsächlich aus dem Verlegen der Bewehrung, dem Herstellen einer Randabschalung sowie aus dem Einbringen und Glätten des



Ortbetons bestehen, nur in geringem Maße behindert. Eine schräge Anordnung der Zugglieder bewirkt, im Vergleich zu vertikal montierten Zuggliedern, eine größere Behinderung für die auf der Brücke arbeitenden Personen.

Für auskragende Fertigteilplatten kann die Anordnung von einzelnen schräg angeordneten Zuggliedern dennoch von Vorteil sein, weil durch die schräge Anordnung der Zugglieder eine Druckkraft in den Fertigteilplatten erzeugt wird, die für eine sichere Lagerung der Ränder der Fertigteilplatten von Vorteil sein kann. Dies trifft vor allem in den Fällen zu, in denen auskragende Fertigteilplatten in einer in einem Längsträger aus Stahlbeton oder Spannbeton auf der Außenseite angeordneten Aussparung aufgelagert werden.

In einer Brücke, die einen Längsträger und eine Fahrbahnplatte, die auf beiden Seiten des Längsträgers auskragt, aufweist, können die Druckkräfte, die in den Fertigteilplatten durch eine schräge Anordnung der Zugglieder entstehen, durch den Längsträger durchgeleitet werden.

In einer Brücke, die mehr als einen Längsträger und eine auf beiden Seiten auskragende Fahrbahnplatte aufweist, können die Druckkräfte, die in den auskragenden Fertigteilplatten durch eine schräge Anordnung der Zugglieder entstehen, durch die zwischen den Längsträgern angeordneten Fertigteilplatten durchgeleitet werden, wenn die zwischen den Längsträgern angeordneten Fertigteilplatten unverschieblich mit den Längsträgern verbunden sind.

Die Ausbildung der Verankerungen der Fertigteilplatten zur sicheren Verbindung mit den unteren Endpunkten der Zugglieder kann auf unterschiedliche Weise erfolgen. Vorteilhaft ist die Ausbildung von Verankerungen innerhalb der Fertigteilplatten beispielsweise durch Bewehrungsstäbe, Ankerkonen oder Gewindestangen mit Muttern, weil dadurch Arbeiten zum Herstellen der Verbindung von Zugglied und Fertigteilplatte von der Oberseite der Fertigteilplatten ausgeführt werden können.

Zur Erzielung einer höheren Tragfähigkeit der Verankerung der Fertigteilplatten kann es von Vorteil sein, die Verankerungen an der Unterseite der Fertigteilplatten anzuordnen. In diesem Fall müssen die Zugglieder durch in den Fertigteilplatten angeordnete Löcher durchgeführt werden.

Weitere Einzelheiten, Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den nachstehenden Erläuterungen von in den Zeichnungen Fig. 1 bis Fig. 24 schematisch dargestellten Ausführungsbeispielen. In den Zeichnungen zeigen:

Fig. 1 einen vertikalen Schnitt einer ersten erfindungsgemäßen Ausführungsform einer Fahrbahnplatte gemäß der in Fig. 6 eingezeichneten Schnittebene I – I nach der Montage der Auflagerkonstruktionen und einer Fertigteilplatte;

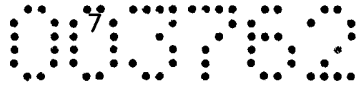


Fig. 2 einen vertikalen Schnitt der ersten Ausführungsform gemäß der in Fig. 6 eingezeichneten Schnittebene II – II nach der Montage der Stützen und eines Querträgers;

Fig. 3 einen vertikalen Schnitt der ersten Ausführungsform gemäß der in Fig. 6 eingezeichneten Schnittebene III – III nach der Montage der Zugglieder;

Fig. 4 einen vertikalen Schnitt der ersten Ausführungsform nach dem Betonieren der Aufbetonschicht;

Fig. 5 einen vertikalen Schnitt der ersten Ausführungsform nach der Demontage der Stützen, der Querträger und der Zugglieder;

Fig. 6 einen horizontalen Schnitt der ersten Ausführungsform gemäß der in Fig. 1, Fig. 2 und Fig. 3 eingezeichneten Schnittebene VI – VI während der Herstellung der Fahrbahnplatte;

Fig. 7 das Detail A von Fig. 4;

Fig. 8 das Detail B von Fig. 4;

Fig. 9 einen vertikalen Schnitt einer zweiten erfindungsgemäßen Ausführungsform während der Herstellung der Fahrbahnplatte;

Fig. 10 eine Ansicht einer dritten erfindungsgemäßen Ausführungsform nach der Montage der Stützen und Querträger;

Fig. 11 einen vertikalen Schnitt einer vierten erfindungsgemäßen Ausführungsform nach der Montage der Fertigteilplatten in überhöhter Lage;

Fig. 12 einen vertikalen Schnitt der vierten erfindungsgemäßen Ausführungsform nach dem Absenken der Fertigteilplatten auf die Längsträger und nach dem Herstellen der Aufbetonschicht;

Fig. 13 das Detail C von Fig. 11;

Fig. 14 das Detail D von Fig. 12;

Fig. 15 eine Ansicht der vierten erfindungsgemäßen Ausführungsform nach der Montage der Stützen und Querträger;

Fig. 16 eine Ansicht der vierten erfindungsgemäßen Ausführungsform nach der Montage der Zugglieder und Fertigteilplatten;



Fig. 17 eine Längsansicht einer fünften erfindungsgemäßen Ausführungsform nach der Montage der Fertigteilplatten am Montageplatz;

Fig. 18 eine Längsansicht der fünften erfindungsgemäßen Ausführungsform nach dem Absetzen der Fertigteilplatten am Einbauort;

Fig. 19 eine Längsansicht der fünften erfindungsgemäßen Ausführungsform nach dem Fertigstellen der Fahrbahnplatte;

Fig. 20 einen vertikalen Schnitt einer sechsten erfindungsgemäßen Ausführungsform nach der Montage der Fertigteilplatten;

Fig. 21 das Detail E von Fig. 20;

Fig. 22 das Detail F von Fig. 20;

Fig. 23 das Detail G von Fig. 20 und

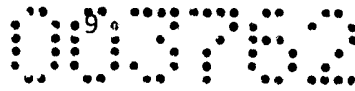
Fig. 24 eine dem Detail E entsprechende alternative Ausführungsform der Auflagerkonstruktion.

Eine erste Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens ist in Fig. 1 bis Fig. 8 dargestellt.

Im ersten Schritt werden gemäß Fig. 1 auf den Obergurten 32 der Längsträger 5 Auflagerkonstruktionen 15 aus Hohlprofilen 16 mittels Schweißnähten 34 befestigt und eine Fertigteilplatte 2 wird auf den zwei Längsträgern 5 der Brücke 4 verlegt. Die Ränder 10 der Fertigteilplatte 2 liegen auf den Obergurten 32 der als Stahlträger ausgebildeten Längsträger 5 auf. In statischer Hinsicht wirkt die Fertigteilplatte 2 in diesem Zustand als Einfeldträger. Die in der Fertigteilplatte eingebaute Bewehrung wird so bemessen, dass das Eigengewicht der Fertigteilplatte 2 und Montagelasten aufgenommen werden können. Die Bewehrung der Fertigteilplatte 2 kann als Betonstahl oder als vorgespannte Litzen, Drähte oder Stäbe ausgebildet sein.

Im zweiten Schritt werden gemäß Fig. 2 Stützen 6 in die Hohlprofile 16 eingeschoben und ein Querträger 9 wird an den oberen Endpunkten 7 der Stützen 6 befestigt. In statischer Hinsicht bilden die beiden Stützen 6 und der Querträger 9 eine ebene Rahmenkonstruktion 30, die in den aus Hohlprofilen 16 gebildeten Auflagerkonstruktionen 15 biegesteif eingespannt ist.

Im dritten Schritt werden gemäß Fig. 3 zwei Zugglieder 11 so montiert, dass die oberen Endpunkte 12 am Querträger 9 befestigt werden und die unteren Endpunkte 13 an Verankerungen 14, die in der zwischen den beiden Längsträgern 5 angeordneten Fertigteilplatte 2 angeordnet sind, befestigt werden. Anschließend wird eine der beiden



auskragenden Fertigteilplatten 2 mit Hilfe eines nicht dargestellten Hebegeräts eingehoben und in leicht geneigter Lage so positioniert, dass ein Rand der Fertigteilplatte 2 auf dem Obergurt 32 des Längsträgers 5 aufliegt. Fig. 3 zeigt, dass die auskragenden Fertigteilplatten 2 unter einem Winkel α zu einer horizontalen Ebene geneigt sind. Anschließend wird ein Zugglied 11 so eingebaut, dass der obere Endpunkt 12 am Querträger 9 befestigt wird und der untere Endpunkt 13 an einer Verankerung 14, die in der auskragenden Fertigteilplatte 2 angeordnet ist, befestigt wird. Anschließend kann die Verbindung zwischen Hebegerät und Fertigteilplatte 2 gelöst werden. In diesem Zustand, wenn nur eine der beiden auskragenden Fertigteilplatten 2 montiert ist, wird die ebene Rahmenkonstruktion 30 durch Biegemomente beansprucht, die bei der Dimensionierung der ebenen Rahmenkonstruktion 30 zu berücksichtigen sind. Anschließend wird die zweite auskragende Fertigteilplatte 2 in derselben Weise montiert.

Die Montagezustände entsprechend den ersten drei Verfahrensschritten sind in der Fig. 6 in einem horizontalen Schnitt dargestellt. Fig. 6 zeigt, dass die zwischen den beiden Längsträgern 5 angeordneten Fertigteilplatten 2 vorseilend verlegt werden können, weil sie imstande sind, ihr Eigengewicht ohne die Verringerung der Spannweite durch die Zugglieder 11 aufnehmen zu können. Das vorseilende Verlegen der zwischen den Längsträgern 5 angeordneten Fertigteilplatten 2 bietet auch Montagevorteile, weil die ebenen Rahmenkonstruktionen 30 das Verlegen der Fertigteilplatten 2 behindern würden. Zur Montage der auskragenden Fertigteilplatten 2 ist die vorherige Montage der Stützen 6 und des Querträgers 9, die gemeinsam eine ebene Rahmenkonstruktion 30 bilden, unbedingt erforderlich, weil die auskragenden Fertigteilplatten 2 nur mit einem Rand 10 auf den Obergurten 32 der Längsträger 5 aufliegen.

Im vierten Schritt wird gemäß Fig. 4 eine bewehrte Aufbetonschicht 3 aus Ortbeton auf den Fertigteilplatten 2 eingebaut. Die Bewehrung der Aufbetonschicht 3 ist der Übersichtlichkeit halber in der Fig. 4 nicht dargestellt. Das Gewicht der Aufbetonschicht 3 bewirkt Zugkräfte in den Zuggliedern 11 und verursacht Beanspruchungen in den ebenen Rahmenkonstruktionen 30 infolge von Biegemomenten und Normalkräften. Die Fertigteilplatten 2 werden durch Biegemomente beansprucht. Durch die Wahl der Abstände zwischen den Zuggliedern 11 kann die Biegebeanspruchung in den dünnen Fertigteilplatten 2 so eingestellt werden, dass die Biegebeanspruchungen infolge des Gewichts der Aufbetonschicht 3 und der Montagelasten von den Fertigteilplatten 2 aufgenommen werden können.

Die Arbeitsfugen 21 zwischen Aufbetonschicht 3 und Fertigteilplatten 2 sind bei diesem Beispiel auf den Seitenflächen der auskragenden Teile der Fahrbahnplatte 1 angeordnet. Es ist vorteilhaft, wenn in einer Fahrbahnplatte 1 keine durchgehende Arbeitsfuge 21 in der Oberfläche 18 der Aufbetonschicht 3 vorhanden ist.

Im fünften Schritt werden gemäß Fig. 5 nach dem Erhärten der Aufbetonschicht 3 die Stützen 6 und die Querträger 9 entfernt. Die Konstruktionselemente stehen nach dem Ausbau für eine Montage in einem nächsten Bauabschnitt der Fahrbahnplatte 1 zur Verfügung. Nach dem Ausbauen der Stützen 6 und der Querträger 9 verbleiben Hohlräume in der Fahrbahnplatte bei den Auflagerkonstruktionen 15 und den Verankerungen 14 für die unteren Endpunkte 13 der Zugglieder 11. Diese Hohlräume werden mit Beton, Vergussmörtel oder einem anderen geeigneten Material verfüllt.

Die Auflagerkonstruktionen 15 der ersten erfindungsgemäßen Ausführungsform werden durch Hohlprofile 16 gebildet. Fig. 7 zeigt, dass ein Hohlprofil 16 durch Schweißnähte 34 biegesteif mit dem Obergurt 32 des Längsträgers 5 verbunden ist. In dem Hohlprofil 16 wird eine Stütze in senkrechter Lage angeordnet und in ihrer Lage fixiert. Die Fertigteilplatten werden entlang ihrer Ränder 10 auf den Obergurten 32 des Längsträgers 5 aufgelagert. Die Länge des Hohlprofils 16 wird so ausgeführt, dass die Oberkante 17 des Hohlprofils 16 über der Oberfläche 18 der Aufbetonschicht 3 liegt, um ein Eindringen des Ortbetons beim Aufbringen der Aufbetonschicht 3 in das Hohlprofil 16 zu vermeiden.

In Fig. 8 wird gezeigt, dass ein aus einer Gewindestange 49 gebildetes Zugglied 11 durch ein Loch 35, das in der Fertigteilplatte 2 angeordnet ist, durchgeführt und an der Unterseite 56 der Fertigteilplatte 2 mit einer Beilagscheibe und einer Mutter verankert wird. Über die Verankerung 14, die durch das Loch 35, die Beilagscheibe und die Mutter gebildet wird, wird ein Teil des Eigengewichts der Fertigteilplatte 2 und ein Teil des Gewichts der Aufbetonschicht 3 in das Zugglied 11 eingeleitet. Um zu verhindern, dass das Zugglied 11 in der Aufbetonschicht 3 einbetoniert wird, wird in dem Loch 35 vor der Montage des Zugglieds 11 ein Hüllrohr 36 befestigt. Die Beilagscheibe der Verankerung 14 ist mit einem Seil 37 verbunden. Das ermöglicht die Demontage der Verankerung 14 von der Oberfläche 18 der Aufbetonschicht 3. Das aus einer Gewindestange 49 bestehende Zugglied 11 wird von oben herausgedreht. Das Herunterfallen der Mutter, die mit der Beilagscheibe verbunden ist, wird durch das Seil 37 verhindert, weil das andere Ende des Seils 37 an einem Zugglied 11 befestigt ist.

Eine zweite Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens ist in Fig. 9 dargestellt.

Die Längsträger 5 der zweiten erfindungsgemäßen Ausführungsform bestehen aus Stahlbeton. Die auskragenden Fertigteilplatten 2 sind auf den Längsträgern 5 aufgelagert. Die zwischen den beiden Längsträgern 5 angeordneten Fertigteilplatten 2 sind auf der linken Seite in einer Aussparung 53 aufgelagert. Auf der rechten Seite der zwischen den Längsträgern 5 angeordneten Fertigteilplatten 2 muss die Arbeitsfuge 21 vor dem Aufbringen der Aufbetonschicht 3 abgedichtet werden.

Die Arbeitsfugen 21 zwischen Aufbetonschicht 3 und Fertigteilplatten 2 sind bei diesem Beispiel auf der Unterseite 56 der Fahrbahnplatte 1 angeordnet. Dies ist für die Dauerhaftigkeit der Fahrbahnplatte 1 von großem Vorteil.

Fig. 9 zeigt, dass der Querträger 9 in dieser Ausführungsform als Fachwerkkonstruktion 33 ausgebildet wird. Eine Fachwerkkonstruktion 33 weist gegenüber einer rein biegebeanspruchten Tragkonstruktion, die z.B. dem Querträger 9 der ersten Ausführungsform entspricht, den Vorteil einer höheren Steifigkeit auf.

Eine dritte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens ist in der Fig. 10 dargestellt.

Vier Stützen 6 und zwei Querträger 9 werden mit einem ersten Rahmenträger 28 und einem zweiten Rahmenträger 29 zu einer räumlichen Rahmenkonstruktion 31 zusammengefügt. Die Brücke 4 weist bei diesem Beispiel zwei Längsträger 5 auf. Über jedem dieser beiden Längsträger 5 wird einer der beiden Rahmenträger 28, 29 in Längsrichtung der Brücke angeordnet und mit den oberen Endpunkten 7 der Stützen 6 biegesteif verbunden. In der durch die Querträger 9 und die Rahmenträger 28, 29 gebildeten Ebene wird ein Verband 38 eingebaut, um die Steifigkeit der räumlichen Rahmenkonstruktion 31 weiter zu vergrößern. Es ist bei dieser Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens nicht erforderlich die Hohlprofile 16 an den Obergurten 32 der Längsträger 5 anzuschweißen, weil die räumliche Rahmenkonstruktion 31 auch ohne Einspannung der unteren Endpunkte 8 der Stützen 6 standsicher ist. Das Montieren der Zugglieder 11, das Verlegen der Fertigteilplatten 2 und das Aufbringen der Aufbetonschicht 3 wird bei diesem Ausführungsbeispiel nicht gezeigt, weil diese Verfahrensschritte entsprechend dem ersten Ausführungsbeispiel ablaufen könnten. Nach dem Erhärten der Aufbetonschicht 3 kann die räumliche Rahmenkonstruktion 31 in einem Stück mit einem Hebegerät in den nächsten Bauabschnitt der Fahrbahnplatte 1 versetzt werden.

Alternativ zu der in Fig. 10 gezeigten Ausbildung der Auflagerkonstruktionen 15 mit Hohlprofilen 16 könnten auch Zwischenstützen 19 ausgebildet werden und die Stützen 6 auf den oberen Endpunkten 20 der Zwischenstützen 19 aufgelagert werden.

Eine vierte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens ist in Fig. 11 bis Fig. 16 dargestellt.

Gemäß Fig. 11 werden Fertigteilplatten 2 in überhöhter Lage so an den Zuggliedern 11 befestigt, dass ein Abstand zwischen der Unterseite 56 der Fertigteilplatten 2 und den Obergurten 32 der Längsträger 5 verbleibt.

Durch die Vergrößerung der Längen der Zugglieder 11, die durch Gewindestangen 49 mit Muttern oder durch Absenkvorrichtungen mit hydraulischen Pressen realisiert

werden kann, ist es gemäß Fig. 12 möglich, die Ränder 10 der Fertigteilplatte 2 auf den Obergurten 32 der Längsträger 5 aufzulagern. Auf den abgesenkten Fertigteilplatten 2 wird anschließend eine Bewehrung verlegt und die Aufbetonschicht 3 aufgebracht.

Gemäß Fig. 13 werden die Stützen 6 bei dieser Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens mit ihren unteren Endpunkten 8 an Vers Schubträgern 25, 26 mit Schweißnähten 34 biegesteif angeschlossen. Die Vers Schubträger 25, 26 werden auf Vers chublagern 24 gelagert. Die Vers chublager 24 werden als Rollenlager oder als Gleitlager so ausgeführt, dass die Vers chubträger 25, 26 in Längsrichtung der Brücke 4 verschoben werden können. Die Vers chublager 24 werden an den oberen Endpunkten 20 von Zwischenstützen 19 befestigt. Die Zwischenstützen 19, die als Stahlprofile 44 ausgebildet werden, werden biegesteif mit den Obergurten 32 der Längsträger 5 verbunden. Die Fertigteilplatten 2 sind in Fig. 13 in überhöhter Lage und in Fig. 14 in abgesenkter Lage dargestellt. In der überhöhten Lage müssen die Fertigteilplatten 2 so hoch angeordnet werden, dass ein Überfahren der Aufbetonschicht 3 von bereits fertiggestellten Bauabschnitten möglich ist. In der abgesenkten Lage gemäß Fig. 12 und Fig. 14 werden die Ränder 10 der Fertigteilplatten 2 auf den Obergurten 32 der Längsträger 5 aufgelagert.

Gemäß Fig. 14 werden die Zwischenstützen 19 beim Aufbringen der Aufbetonschicht 3 einbetoniert. Die Zugglieder 11 werden durch Hüllrohre 36 vor einem direkten Kontakt mit der Aufbetonschicht 3 geschützt. Dies ermöglicht ein Ausbauen der Zugglieder nach dem Erhärten der Aufbetonschicht 3 und eine Wiederverwendung im nächsten Bauabschnitt. Die aus Stahlprofilen 44 bestehenden Zwischenstützen 19 werden nach dem Erhärten der Aufbetonschicht 3 und nach der Demontage der Vers chublager 24 in der Nähe der Oberfläche 18 der Aufbetonschicht 3 abgeschnitten.

Vier Stützen 6, zwei Querträger 9, zwei Rahmenträger 28, 29 und zwei Vers chubträger 25, 26 werden gemäß Fig. 15 zu einer räumlichen Rahmenkonstruktion 31 zusammengefügt. Die räumliche Rahmenkonstruktion 31 gemäß Fig. 15 dient als Wagen 27, der auf den Auflagerkonstruktionen 15, die als Zwischenstützen 19 mit an den oberen Endpunkten 20 fest montierten Vers chublagern 24 ausgeführt werden, in Längsrichtung der Brücke 4 bewegt werden kann.

Fertigteilplatten 2 werden gemäß Fig. 16 in überhöhter Lage mittels Zuggliedern 11 am Wagen 27 befestigt. Gemäß Fig. 16 wird jede Fertigteilplatte 2 durch zwei Zugglieder 11 gehalten. Um eine Verdrehung der Fertigteilplatten 2 zu verhindern, werden die Fertigteilplatten 2 durch Verbindungsstrukturen 39 miteinander verbunden.

Eine fünfte erfindungsgemäße Ausführungsform des Verfahrens ist in Fig. 17 bis Fig. 19 dargestellt.

Eine Brücke 4 bestehend aus zwei Widerlagern 40, fünf Pfeilern 41 und zwei Längsträgern 5 ist in Fig. 17 dargestellt. Auflagerkonstruktionen 15 werden auf den Längsträgern 5 und auf einem der beiden Widerlager 40 montiert. Ein Wagen 27, der bei diesem Beispiel aus acht Stützen 6, vier Querträgern 9, zwei Rahmenträgern 28, 29 und zwei Vershubträgern 25, 26 besteht, wird mit Hilfe von Winden zum Montageplatz 42, der über einem der beiden Widerlager 40 angeordnet ist, bewegt. Am Montageplatz 42 werden die Fertigteilplatten 2 mittels Zuggliedern 11 an den Querträgern 9 des Wagens 27 abgehängt. Die Fertigteilplatten 2 werden in überhöhter Lage montiert, um beim Verfahren des Wagens 27 in Längsrichtung der Brücke 4 eine Berührung mit den Obergurten 32 der Längsträger 5 zu vermeiden und um ein Überfahren der Aufbetonschicht 3 von bereits fertiggestellten Bauabschnitten der Fahrbahnplatte 1 zu ermöglichen.

Gemäß Fig. 18 werden der Wagen 27 und die daran abgehängten Fertigteilplatten 2 im nächsten Verfahrensschritt vom Montageplatz 42 zum vorgesehenen Einbauort 43 bewegt. Am Einbauort 43 werden die Fertigteilplatten 2 abgesenkt, bis die Ränder 10 der Fertigteilplatten 2 auf den Obergurten 32 der Längsträger 5 aufliegen. Anschließend kann die Aufbetonschicht 3 aufgebracht werden. Nach dem Erhärten der Aufbetonschicht 3 werden die Zugglieder 11 von den Verankerungen 14 der Fertigteilplatten gelöst und der Wagen 27 wird zum Montageplatz 42 verfahren, damit dort die Fertigteilplatten 2 für den nächsten Bauabschnitt am Wagen 27 montiert werden können.

Gemäß Fig. 19 werden nach der Herstellung der Fahrbahnplatte 1 sämtliche Auflagerkonstruktionen 15 durch das Abschneiden der Stahlprofile 44 in der Nähe der Oberfläche 18 der Aufbetonschicht 3 entfernt. Anschließend wird die Brücke 4 in üblicher Weise durch das Aufbringen einer Abdichtung auf der Oberfläche 18 der Aufbetonschicht 3 und das anschließende Aufbringen eines Fahrbahnbelags fertiggestellt.

Eine sechste erfindungsgemäße Ausführungsform des Verfahrens ist in Fig. 20 bis 24 dargestellt.

Gemäß Fig. 20 wird der Längsträger 5 aus Stahlbeton hergestellt. Die auskragenden Fertigteilplatten 2 werden mit einem Hebegerät montiert. Die Fertigteilplatten 2 werden bei diesem Beispiel so angeordnet, dass die Unterseiten 56 der Fertigteilplatten 2 unter einem Winkel α von 3° zu einer horizontalen Ebene geneigt sind.

Ein Rand 10 von jeder Fertigteilplatte ist auf dem Längsträger 5 gelagert. Die auskragenden Enden der Fertigteilplatten 2 werden durch Zugglieder 11 gehalten. Die oberen Endpunkte 12 der Zugglieder 11 sind am Querträger 9 befestigt. Die Zugglieder 11 werden in schräger Lage montiert. Dadurch entstehen Druckkräfte in den Fertigteilplatten 2, die in den Längsträger 5 zu übertragen sind. An einer der beiden Fertigteilplatten 2 ist eine Arbeitsplattform 46 mit einem Geländer 47 befestigt. Zur

Herstellung der Aufbetonschicht 3 wird am Rand 10 auf der linken Seite der auskragenden Fertigteilplatte 2 eine seitliche Schalung 48 befestigt. Das Anbringen einer seitlichen Schalung 48 ist vorteilhaft, weil die Arbeitsfuge 21 zwischen Fertigteilplatten 2 und Aufbetonschicht 3 dadurch nicht in der Oberfläche 18 der Aufbetonschicht 3 zu liegen kommt. Eine weitere Verbesserung der Dauerhaftigkeit der Fahrbahnplatte 1 kann dadurch erreicht werden, dass die Arbeitsfuge 21 zwischen Fertigteilplatten 2 und Aufbetonschicht 3 an der Unterseite 56 der Fahrbahnplatte 1 angeordnet wird. Um dies zu erreichen, wird gemäß Fig. 20 die seitliche Schalung 48 auf der Arbeitsplattform 46 in einem Abstand vom Rand 10 der Fertigteilplatte 2 angeordnet und ein Teil der Arbeitsplattform 46 wird als untere Schalung für die Aufbetonschicht 3 ausgebildet.

Bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 20 wird es von Vorteil sein, die Arbeitsplattform 46, das Geländer 47 und die seitlichen Schalungen 48 an den Fertigteilplatten 2 bereits vor dem Einheben der Fertigteilplatten 2 zu montieren.

Im Längsträger 5 entstehen in dem in Fig. 20 dargestellten Bauzustand nur geringe Torsionsmomente, die durch die exzentrische Anordnung der Arbeitsplattform 46 auf der einen Seite der Brücke 4 verursacht werden. Die wesentlichen Beanspruchungen für den Längsträger 5 resultieren aus dem Eigengewicht des Längsträgers 5, der Fertigteilplatten 2 und der Aufbetonschicht 3. Wegen der im Querschnitt symmetrischen Anordnung von Längsträger 5, Fertigteilplatten 2 und Aufbetonschicht 3, verursacht das Eigengewicht dieser Bauteile keine Torsionsmomente sondern nur Biegemomente im Längsträger 5. Es ist bekannt, dass Längsträger 5 aus Stahlbeton viel besser zur Aufnahme von Biegemomenten als zur Aufnahme von Torsionsmomenten geeignet sind.

Die Ausbildung der Verankerungskonstruktion 15 für dieses Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Verfahrens ist in Fig. 21 dargestellt. Die unteren Endpunkte 8 der Stützen 6 werden gemäß Fig. 21 auf Stahlplatten 45 gelagert. Mit den Stahlplatten 45 ist eine lagegenaue Positionierung der ebenen Rahmenkonstruktion 30, die aus den zwei Stützen 6 und dem Querträger 9 gebildet wird, möglich. Das Einbetonieren der Hohlprofile 16 im Längsträger 5 ermöglicht eine kostengünstige biegesteife Befestigung der Stützen 6 auf dem Längsträger 5, die durch das Einschieben der Stützen 6 in das Hohlprofil 16 hergestellt wird. Stahlkeile 55 werden von der Oberkante 17 des Hohlprofils 16 eingeschlagen, um die Stütze 6 im Hohlprofil 16 zu fixieren.

Die Einleitung der Druckkräfte der Fertigteilplatten 2 in den Längsträger 5 erfolgt gemäß Fig. 22 dadurch, dass die Ränder 10 der Fertigteilplatten 2 in einer Aussparung 53 gelagert werden. Zum Ausgleich von Bauleranzen wird zwischen Fertigteilplatte 2 und Längsträger 5 vorteilhaft eine Ausgleichsschicht 54 aus Epoxidharz oder Mörtel aufgebracht.

Eine Möglichkeit zur Ausbildung der Verankerung 14 der Fertigteilplatte 2 ist in Fig. 23 dargestellt. Ein Bewehrungsstab 52 wird in der Fertigteilplatte 2 einbetoniert. Am Bewehrungsstab 52 sind Querstäbe 51 angeschweißt, um die vom Bewehrungsstab 52 übernommene Zugkraft besser in den Beton der Fertigteilplatte 2 einleiten zu können. An dem aus der Fertigteilplatte 2 herausragenden Ende des Bewehrungsstabs 52 wird eine Muffe 50 befestigt. Das Zugglied 11 wird als Gewindestange 49 ausgebildet. Der untere Endpunkt 13 des Zugglieds 11 wird durch Eindrehen der Gewindestange 49 in der Muffe 50 befestigt.

Eine alternative Ausbildung der Auflagerkonstruktion 15 ist in Fig. 24 dargestellt. Ein Betonprisma 22 wird auf dem Längsträger 5 gelagert. Zum Ausgleich von Bautoleranzen kann es vorteilhaft sein, zwischen dem Betonprisma 22 und dem Längsträger 5 eine Ausgleichsschicht 54 anzuordnen. Der untere Endpunkt 8 der Stütze 6 wird auf dem Betonprisma 22 aufgelagert. Diese Art der Ausbildung der Auflagerkonstruktion 15 bedingt, dass eine räumliche Rahmenkonstruktion 31 ausgebildet wird, weil keine biegesteife Einspannung der Stütze 6 auf der Oberseite 23 des Betonprismas 22 vorhanden ist.

In den Beispielen wurde die Herstellung einer Fahrbahnplatte 1 auf Längsträgern 5 aus Stahlprofilen, rechteckigen Stahlbetonträgern und trapezförmigen Stahlbetonträgern beschrieben. Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren ist die Herstellung einer Fahrbahnplatte 1 auf Längsträgern 5 aus beliebigen Baustoffen, wie zum Beispiel Spannbeton oder Holz, und mit beliebigen Querschnitten, wie zum Beispiel Hohlkastenquerschnitten oder Trogquerschnitten, möglich.

Die in den Beispielen gezeigten Schweißverbindungen können durch Schraub,- Niet-, Klebe- oder Klemmverbindungen ersetzt werden.

Die in den Beispielen gezeigten Verankerungen 14 der Fertigteilplatten 2 können durch andere gleichwertige Ausführungsformen, wie zum Beispiel einbetonierte Gewindestangen 49 mit Endplatten oder durch konusförmige Verankerungen, ersetzt werden.

Die in den Beispielen gezeigten Fertigteilplatten 2 sind industriell hergestellte Produkte aus Stahlbeton. Die Fertigteilplatten 2 können auch aus Spannbeton, textilbewehrtem Beton Faserbeton oder aus ultrahochfestem Beton hergestellt werden. Es kann auch von Vorteil sein, die Fertigteilplatten 2 vor Ort oder in der Nähe der Brücke 4 herzustellen.

In den Beispielen werden die Zugglieder 11 mit ihren oberen Endpunkten 12 an Querträgern 9 befestigt. Es kann von Vorteil sein, die Zugglieder 11 an anderen Konstruktionsteilen der Rahmenkonstruktionen 30, 31, wie beispielsweise den Rahmenträgern 28, 29, zu befestigen.

Liste der Bezugszeichen:

- 1 Fahrbahnplatte
- 2 Fertigteilplatte
- 3 Aufbetonschicht
- 4 Brücke
- 5 Längsträger
- 6 Stütze
- 7 oberer Endpunkt einer Stütze
- 8 unterer Endpunkt einer Stütze
- 9 Querträger
- 10 Rand einer Fertigteilplatte
- 11 Zugglied
- 12 oberer Endpunkt eines Zugglieds
- 13 unterer Endpunkt eines Zugglieds
- 14 Verankerung einer Fertigteilplatte
- 15 Auflagerkonstruktion
- 16 Hohlprofil
- 17 Oberkante eines Hohlprofils
- 18 Oberfläche der Aufbetonschicht
- 19 Zwischenstütze
- 20 oberer Endpunkt einer Zwischenstütze
- 21 Arbeitsfuge
- 22 Betonprisma
- 23 Oberseite eines Betonprismas
- 24 Verschlager
- 25 erster Verschiebeträger
- 26 zweiter Verschiebeträger
- 27 Wagen
- 28 erster Rahmenträger
- 29 zweiter Rahmenträger
- 30 ebene Rahmenkonstruktion
- 31 räumliche Rahmenkonstruktion
- 32 Obergurt eines Längsträgers

Liste der Bezugszeichnung (Fortsetzung):

- 33 Fachwerkkonstruktion
- 34 Schweißnaht
- 35 Loch
- 36 Hüllrohr
- 37 Seil
- 38 Verband
- 39 Verbindungskonstruktion
- 40 Widerlager
- 41 Pfeiler
- 42 Montageplatz
- 43 Einbauort
- 44 Stahlprofil
- 45 Stahlplatten
- 46 Arbeitsplattform
- 47 Geländer
- 48 seitliche Schalung
- 49 Gewindestange
- 50 Muffe
- 51 Querstab
- 52 Bewehrungsstab
- 53 Aussparung
- 54 Ausgleichsschicht
- 55 Stahlkeil
- 56 Unterseite einer Fertigteilplatte

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung einer Fahrbahnplatte (1) mit untenliegenden Fertigteilplatten (2) und einer darüber angeordneten Aufbetonschicht (3) aus Ortbeton für eine Brücke (4) mit mindestens einem Längsträger (5), **dadurch gekennzeichnet, dass**

- an der Oberseite des mindestens einen Längsträgers (5) Auflagerkonstruktionen (15) ausgebildet werden,
- Stützen (6) auf den Auflagerkonstruktionen (15) in annähernd senkrechter Lage montiert werden,
- an den oberen Endpunkten (7) der Stützen (6) Querträger (9) in annähernd horizontaler Lage befestigt werden,
- Fertigteilplatten (2) so verlegt werden, dass mindestens ein Rand (10) von jeder Fertigteilplatte (2) auf einem Längsträger (5) aufgelagert wird und Zugglieder (11) so montiert werden, dass die oberen Endpunkte (12) an den Querträgern (9) befestigt werden und die unteren Endpunkte (13) an Verankerungen (14) der Fertigteilplatten (2) befestigt werden,
- die in der Aufbetonschicht (3) anzuordnende Bewehrung verlegt wird,
- auf den Fertigteilplatten (2) eine Aufbetonschicht (3) aus Ortbeton aufgebracht wird,
- die Zugglieder (11) nach dem Erhärten der Aufbetonschicht (3) demontiert werden,
- die Stützen (6) und die Querträger (9) demontiert werden und
- die Hohlräume in der Fahrbahnplatte (1) bei den Auflagerkonstruktionen (15) und den Verankerungen (14) der Fertigteilplatten (2) verschlossen werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- mindestens eine Auflagerkonstruktion (15) als eine Zwischenstütze (19) aus einem Stahlprofil (33) ausgebildet wird
- der obere Endpunkt (20) der Zwischenstütze (19) als Auflager für eine Stütze (6) ausgebildet wird,
- die Zwischenstütze (19) biegesteif mit dem Längsträger (5) so verbunden wird, dass die Schwerachse der Zwischenstütze (19) parallel zur Schwerachse der darauf zu montierenden Stütze (6) verläuft,
- die Länge der Zwischenstütze (19) so gewählt wird, dass der obere Endpunkt (20) der Zwischenstütze (19) gleich hoch oder höher liegt als die Oberfläche (18) der Aufbetonschicht (3) und
- zur Demontage der Auflagerkonstruktion (15) die Zwischenstütze (19) in der Nähe der Oberfläche (18) der Aufbetonschicht (3) abgeschnitten wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- mindestens eine Auflagerkonstruktion (15) als eine Zwischenstütze (19) aus einem Betonprisma (22) ausgebildet wird,
- das Betonprisma (22) so auf dem Längsträger (5) montiert wird, dass die Oberseite (23) des Betonprismas (22) gleich hoch oder geringfügig höher ist als die Oberfläche (18) der Aufbetonschicht (3) und die Oberseite (23) des Betonprismas (22) näherungsweise parallel zur Oberfläche (18) der Aufbetonschicht (3) ist und
- das Betonprisma (22) in der Aufbetonschicht (3) verbleibt.

4. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- mindestens eine Auflagerkonstruktion (15) aus einem Hohlprofil (16) ausgebildet wird,
- die Abmessungen des Hohlprofils (16) das Einschieben einer Stütze (6) ermöglichen,
- das Hohlprofil (16) so auf dem Längsträger montiert wird, dass die Schwerachse des Hohlprofils (16) parallel zur Schwerachse der einzuschiebenden Stütze (6) verläuft und
- die Länge des Hohlprofils (16) so gewählt wird, dass die Oberkante (17) des Hohlprofils (16) gleich hoch oder höher liegt als die Oberfläche (18) der Aufbetonschicht (3).

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- das Hohlprofil (16) biegesteif mit dem Längsträger (5) verbunden wird und
- zur Demontage der Auflagerkonstruktion (15) das Hohlprofil (16) in der Nähe der Oberfläche (18) der Aufbetonschicht (3) abgeschnitten wird.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass**

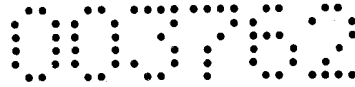
- eine Fertigteilplatte (2) mit Hilfe eines Hebegeräts eingehoben wird,
- ein Rand (10) der Fertigteilplatte (2) auf dem Längsträger (5) aufgelagert wird,
- mindestens ein Zugglied (11) so montiert wird, dass der obere Endpunkt (12) des Zugglieds (11) mit einem Querträger (9) verbunden wird und der untere Endpunkt (13) des mindestens einen Zugglieds (11) mit einer Verankerung (14) der Fertigteilplatte (2) verbunden wird und
- die Verbindung zwischen Hebegerät und Fertigteilplatte (2) gelöst wird.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- eine Fertigteilplatte (2) mit Hilfe eines Hebegeräts eingehoben wird und zwei gegenüberliegende Ränder (10) der Fertigteilplatte (2) auf zwei benachbarten Längsträgern (5) aufgelegt werden,
- die Verbindung zwischen Hebegerät und Fertigteilplatte (2) gelöst wird und
- Zugglieder (11) so montiert werden, dass die oberen Endpunkte (12) an den Querträgern (9) befestigt werden und die unteren Endpunkte (13) an Verankerungen (14) der Fertigteilplatten (2) befestigt werden.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3 **dadurch gekennzeichnet, dass**

- die Auflagerkonstruktionen (15) als Zwischenstützen (19) ausgebildet werden,
- an den oberen Endpunkten (20) der Zwischenstützen (19) Verschublager (24) montiert werden,
- die Verschublager (24) als Rollen- oder Gleitlager ausgebildet werden, die Verschiebungen nur in Längsrichtung der Brücke (4) ermöglichen,
- ein erster Verschubträger (25) mit einer Länge, die größer ist als der zweifache Abstand der Lager (24) in Längsrichtung der Brücke (4), auf mindestens zwei Verschublagern (24) in Längsrichtung der Brücke (4) verschieblich gelagert wird,
- ein zweiter Verschubträger (26) mit einer Länge, die größer ist als der zweifache Abstand der Lager (24) in Längsrichtung der Brücke (4), verschieblich auf mindestens zwei Verschublagern (24) so gelagert wird, dass die Schwerachse des zweiten Verschubträgers (26) parallel zur Schwerachse des ersten Verschubträgers (25) ist, die beiden Verschubträger (25, 26) in einer Schnittebene normal zur Längsachse der Brücke (4) einen Abstand zueinander aufweisen und die beiden Verschubträger (25, 26) in einer Längsansicht der Brücke (4) näherungsweise an derselben Stelle angeordnet sind,
- die unteren Endpunkte (8) von mindestens zwei Stützen (6) mit dem ersten Verschubträger (25) verbunden werden.
- die unteren Endpunkte (8) von mindestens zwei weiteren Stützen (6) mit dem zweiten Verschubträger (26) verbunden werden,
- Querträger (9) montiert werden,
- an den Querträgern (9) Zugglieder (11) befestigt werden,
- der durch die Verbindung der Verschubträger (25, 26) der Stützen (6) und der Querträger (9) entstandene Wagen (27) in Längsrichtung der Brücke (4) zu einem Montageplatz (42) bewegt wird,
- an dem Montageplatz (42) Fertigteilplatten (2) an den unteren Endpunkten (13) der Zugglieder (11) in überhöhter Lage befestigt werden,



- der Wagen (27) mit den Fertigteilplatten (2) zum vorgesehenen Einbauort (43) der Fertigteilplatten (2) bewegt wird und
 - die Fertigteilplatten (2) so abgesenkt werden, dass mindestens ein Rand (10) von jeder Fertigteilplatte (2) auf einem Längsträger (5) aufgelagert wird.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** nach dem Befestigen der Fertigteilplatten (2) an den unteren Endpunkten (13) der Zugglieder (11) die Fertigteilplatten (2) durch in der Nähe der Ränder (10) angeordnete Verbindungskonstruktionen (39) miteinander verbunden werden.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1, 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bewehrung für die Aufbetonschicht (3) am Montageplatz (42) auf den an den Zuggliedern (11) montierten Fertigteilplatten (2) aufgelegt wird und der Wagen (27) mit den Fertigteilplatten (2) und der Bewehrung für die Aufbetonschicht (3) zum vorgesehenen Einbauort (43) der Fertigteilplatten (2) bewegt wird.
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass**
- ein erster Rahmenträger (28) an den oberen Endpunkten (7) von mindestens zwei Stützen (6) biegesteif so angeschlossen wird, dass die Schwerachse des ersten Rahmenträgers (28) parallel zur Schwerachse der Brücke (4) ist,
 - mindestens ein zweiter Rahmenträger (29) an den oberen Endpunkten (7) von mindestens zwei weiteren Stützen (6) biegesteif so angeschlossen wird, dass die Schwerachse des zweiten Rahmenträgers (29) parallel zur Schwerachse der Brücke (4) ist,
 - die Rahmenträger (28, 29) so auf den Stützen (6) montiert werden, dass die Rahmenträger (28, 29) in einer Schnittebene normal zur Längsachse der Brücke (4) einen Abstand zueinander aufweisen und die Rahmenträger (28, 29) in einer Längsansicht der Brücke (4) näherungsweise an derselben Stelle angeordnet sind und
 - mindestens vier Stützen (6) und mindestens zwei Querträger (9) durch die mindestens zwei Rahmenträger (28, 29) zu einer räumlichen Rahmenkonstruktion (31) zusammengefügt werden.
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zugglieder (11) in vertikaler Lage montiert werden.
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens ein Zugglied (11) in schräger Lage montiert wird.
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens eine auskragende Fertigteilplatte (2) in einer in einem Längsträger (5)

aus Stahlbeton oder Spannbeton auf der Außenseite angeordneten Aussparung (53) aufgelagert wird.

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fertigteilplatten (2) innerhalb ihrer Querschnittshöhe angeordnete Verankerungen (14) enthalten.
16. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fertigteilplatten (2) Löcher (35) zur Durchführung der Zugglieder (11) aufweisen und die Verankerungen (14) an der Unterseite der Fertigteilplatten (2) ausgebildet werden.
17. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Unterseite (56) von mindestens einer Fertigteilplatte (2) unter einem Winkel α , der zwischen 0° und 15° liegt, zu einer horizontalen Ebene geneigt ist.
18. Fahrbahnplatte (1) mit untenliegenden Fertigteilplatten (2) und einer darüber angeordneten Aufbetonschicht (3) aus Ortbeton für eine Brücke (4) mit mindestens einem Längsträger (5), hergestellt nach einem Verfahren gemäß einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Oberfläche (18) der Fahrbahnplatte (1) keine Arbeitsfuge (21) in Längsrichtung der Brücke (4) aufweist und dass mindestens eine in Längsrichtung der Brücke (4) verlaufende Arbeitsfuge (21) zwischen den Fertigteilplatten (2) und der Aufbetonschicht (3) entlang der Ränder (10) der Fertigteilplatten (2) verläuft.

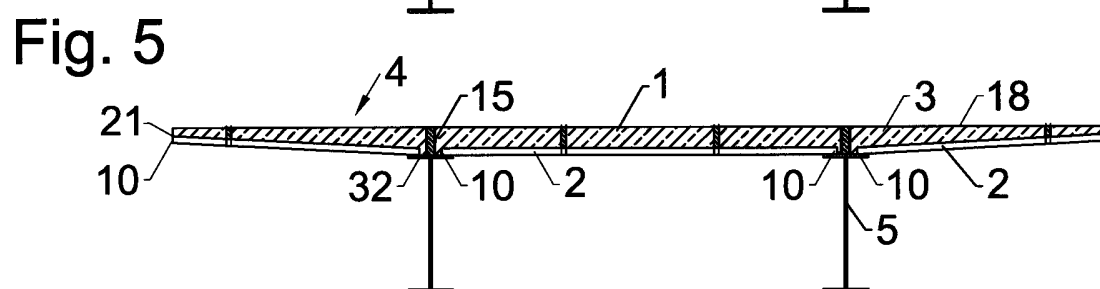
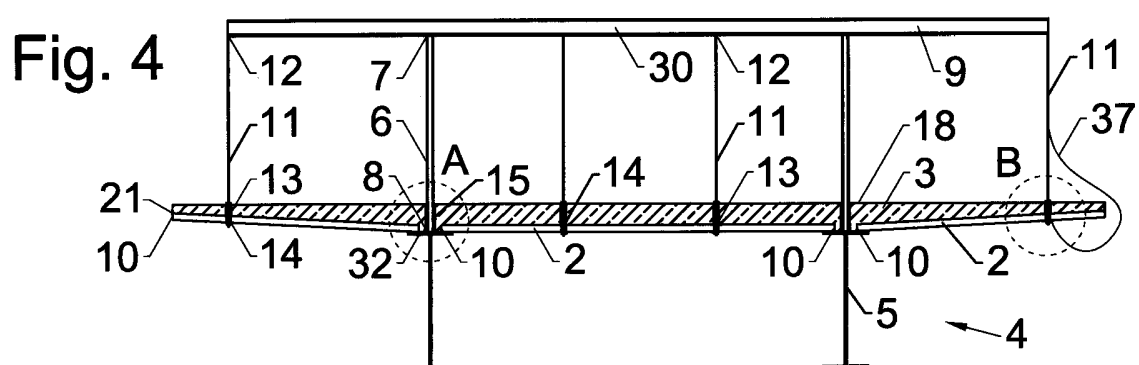
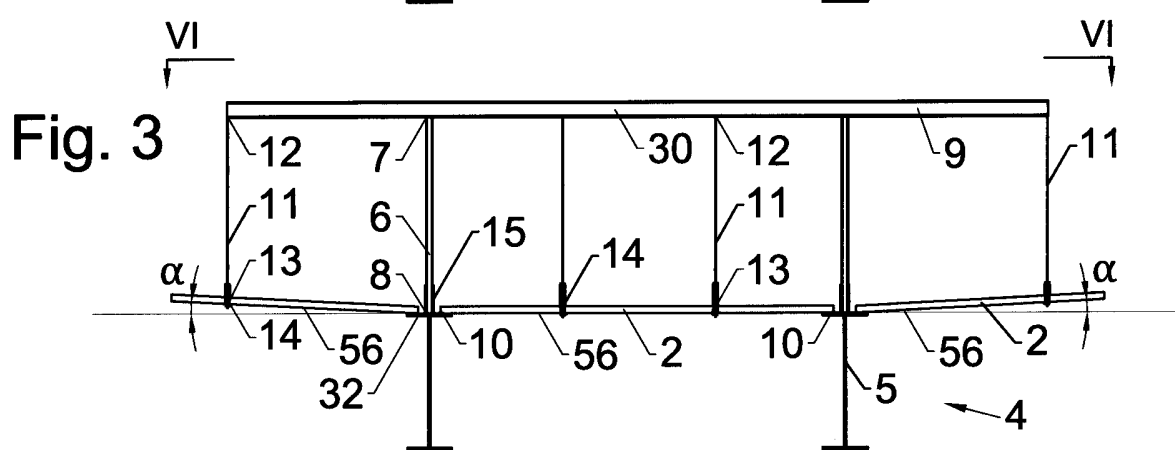
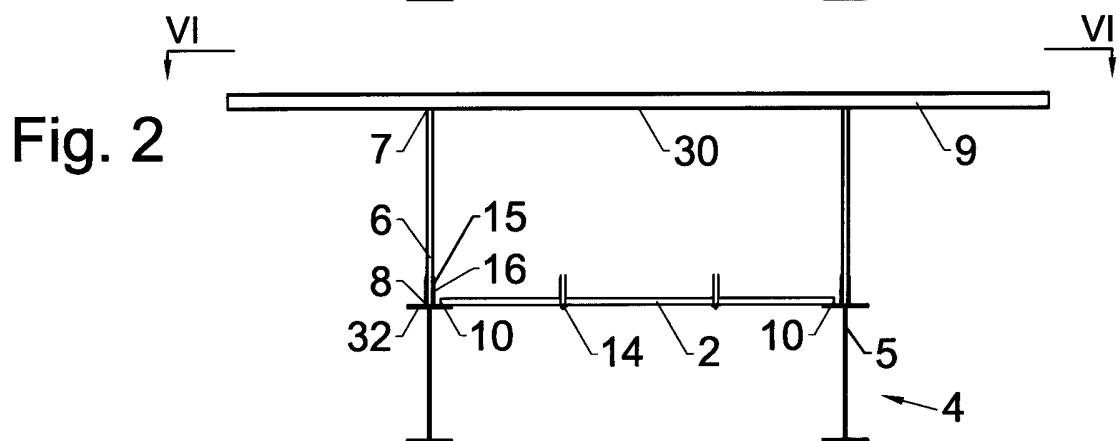
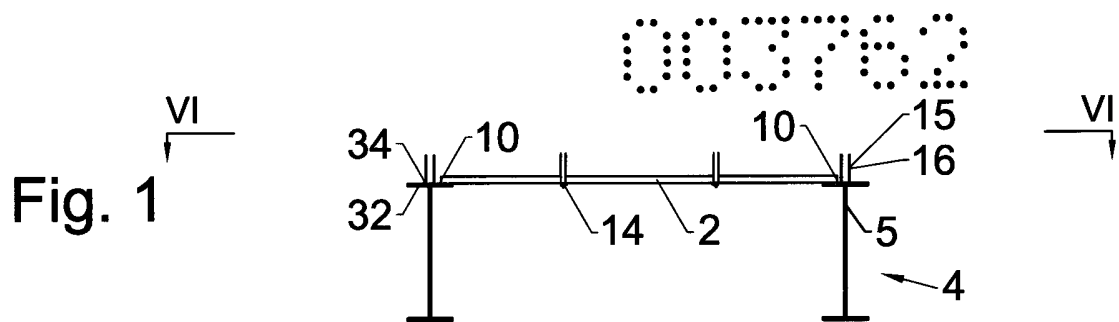


Fig. 6

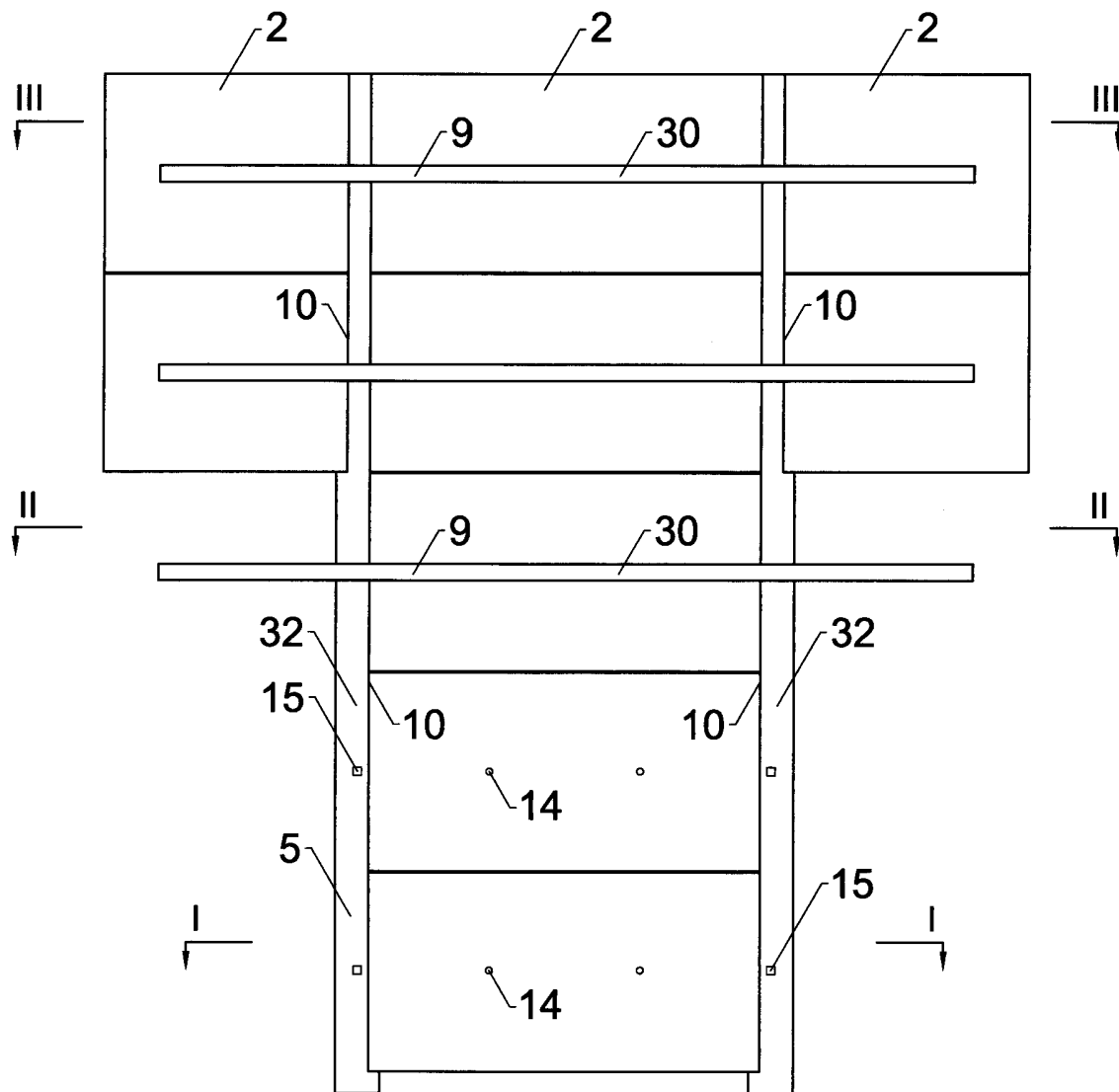


Fig. 7

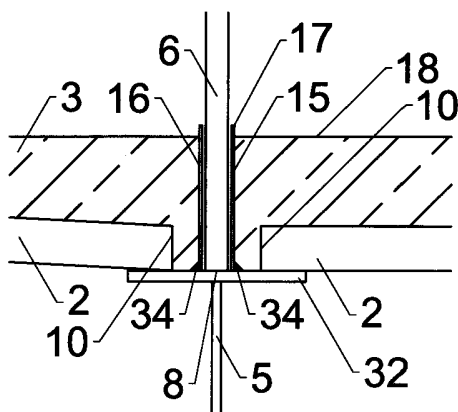


Fig. 8

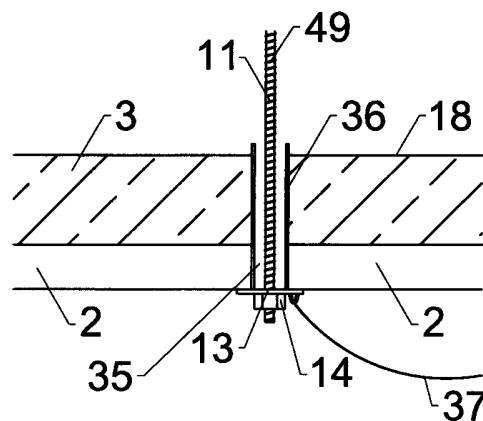


Fig. 9

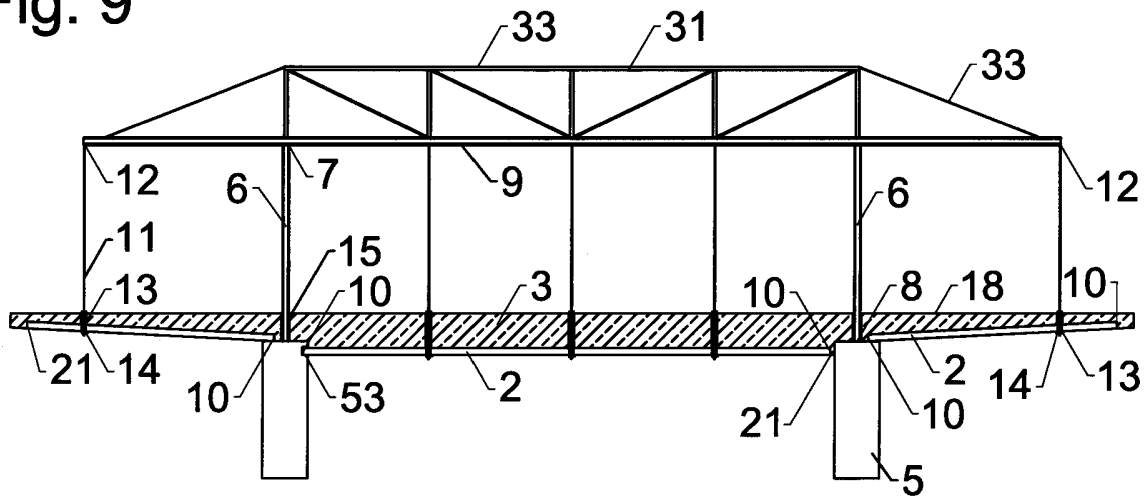


Fig. 10

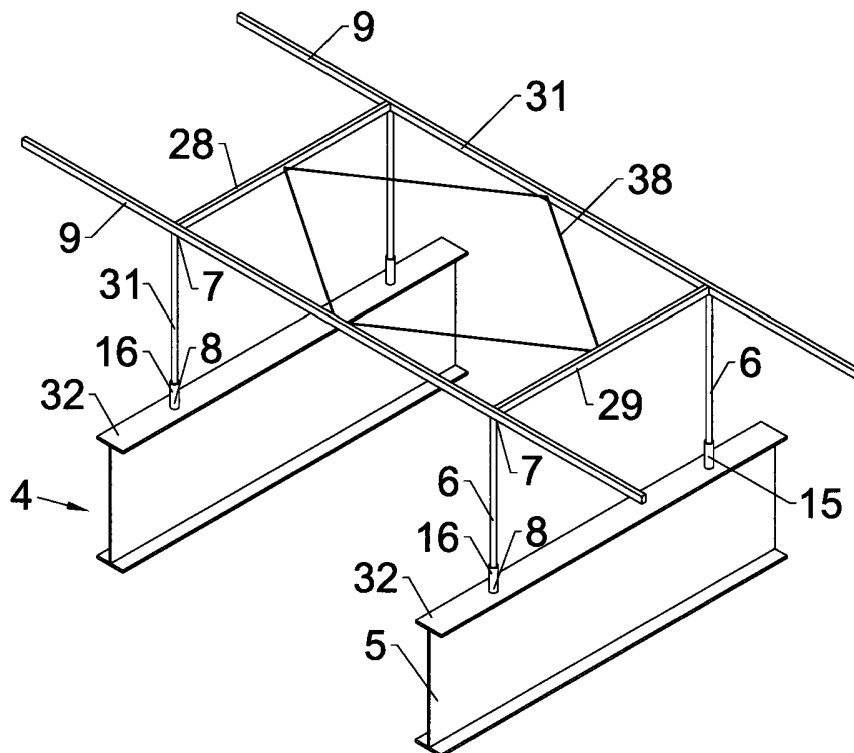


Fig. 11

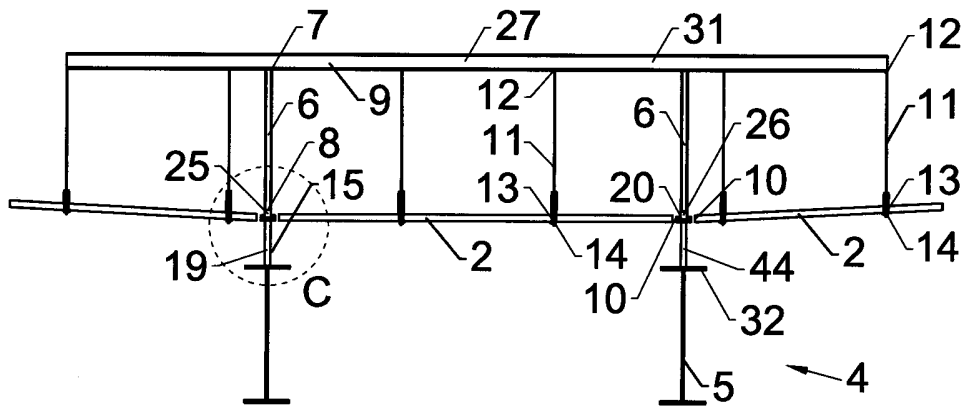


Fig. 12

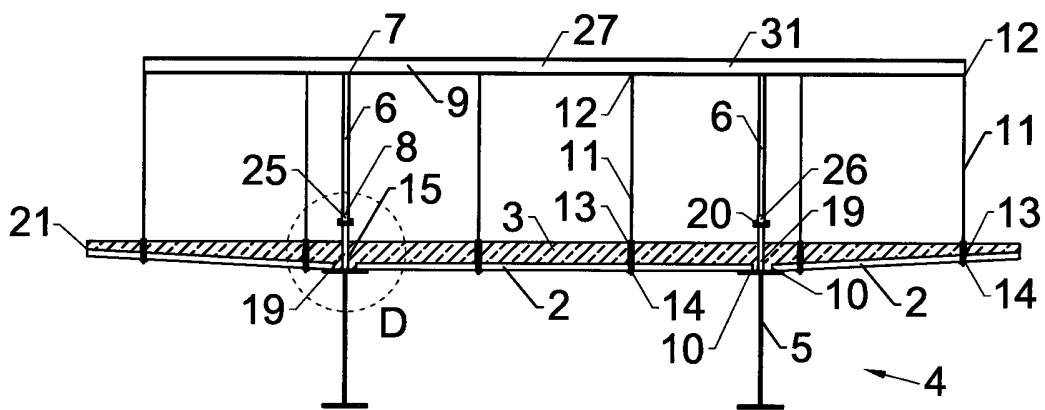


Fig. 13

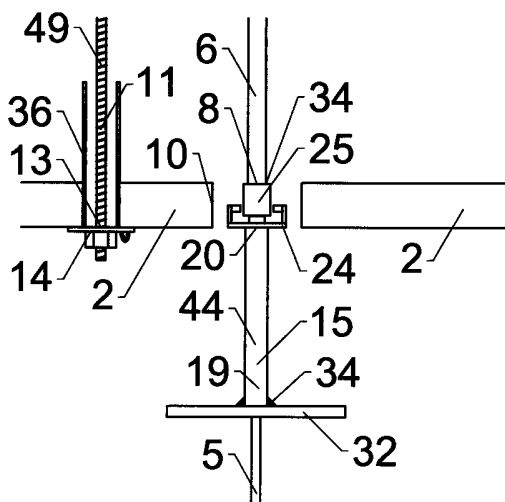
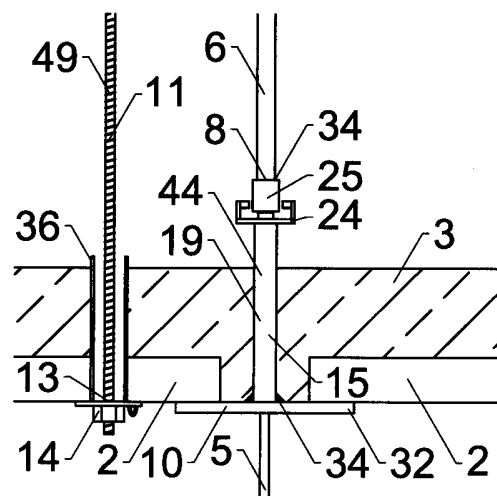


Fig. 14



003780

Fig. 15

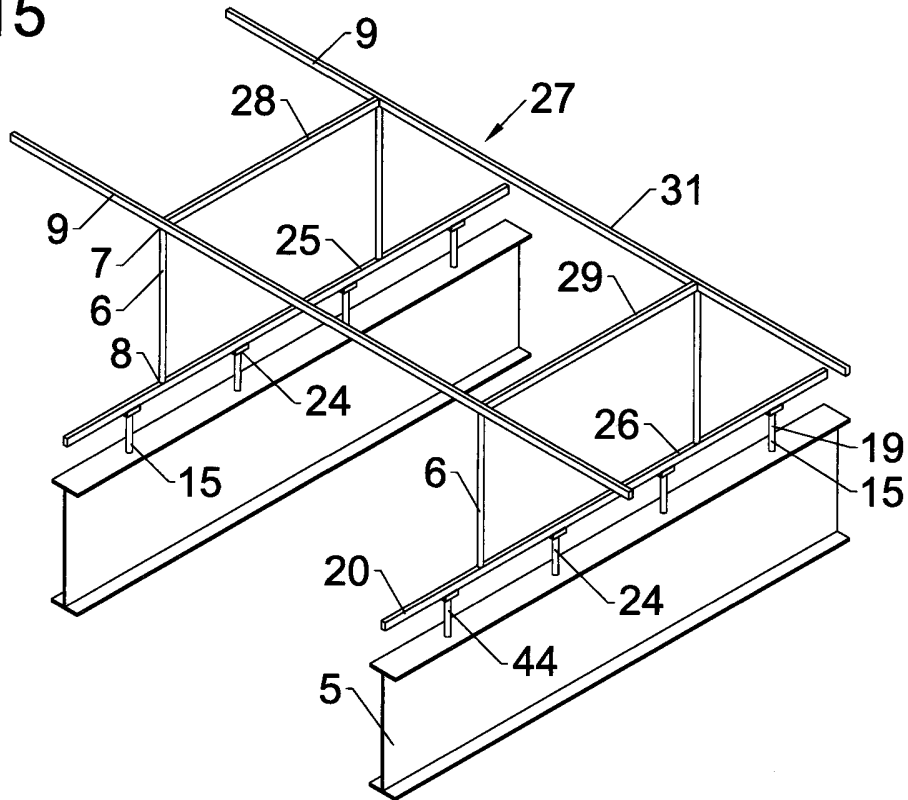
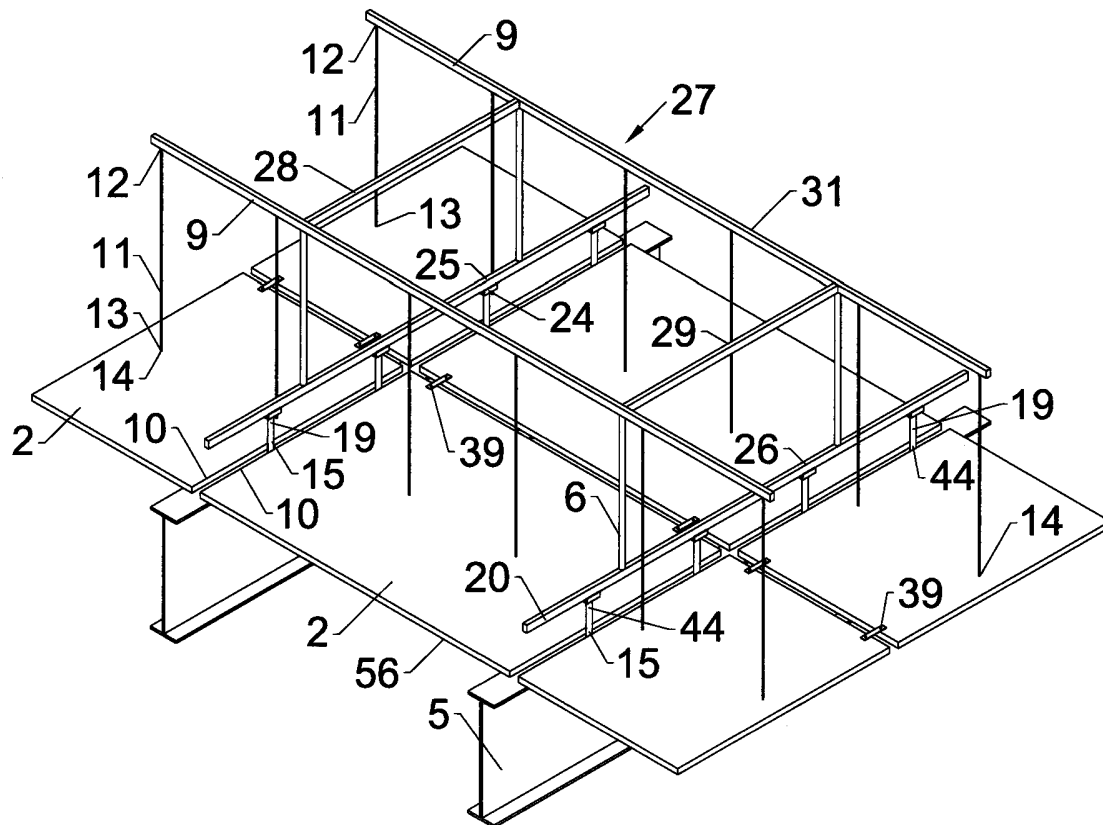
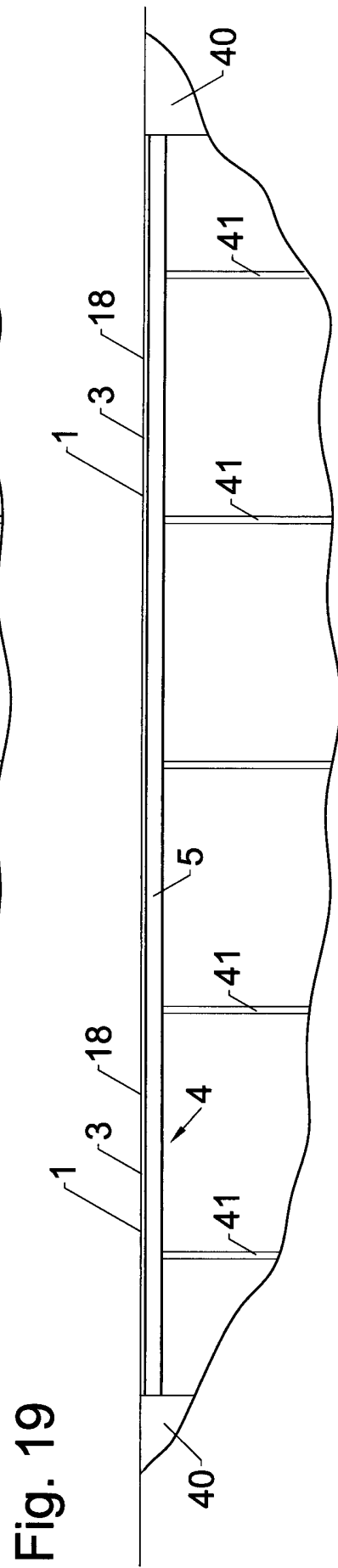
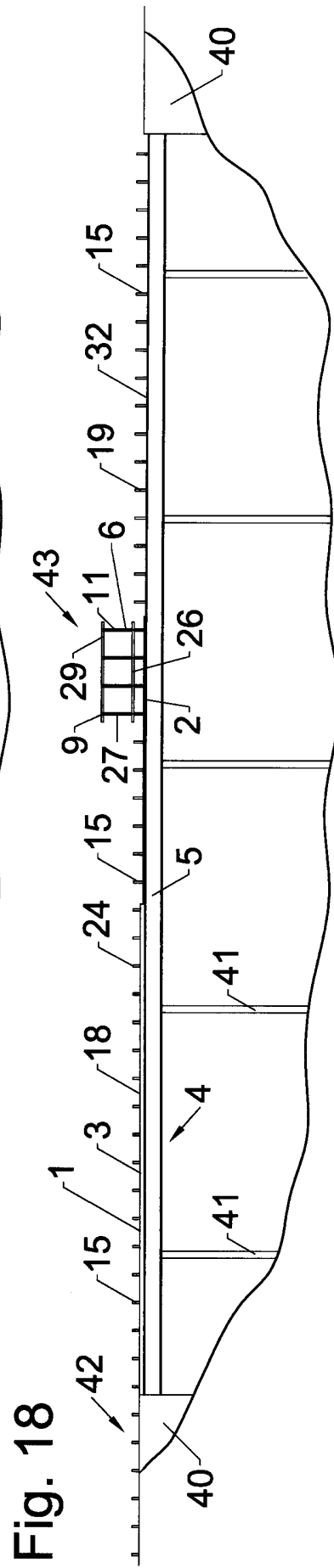
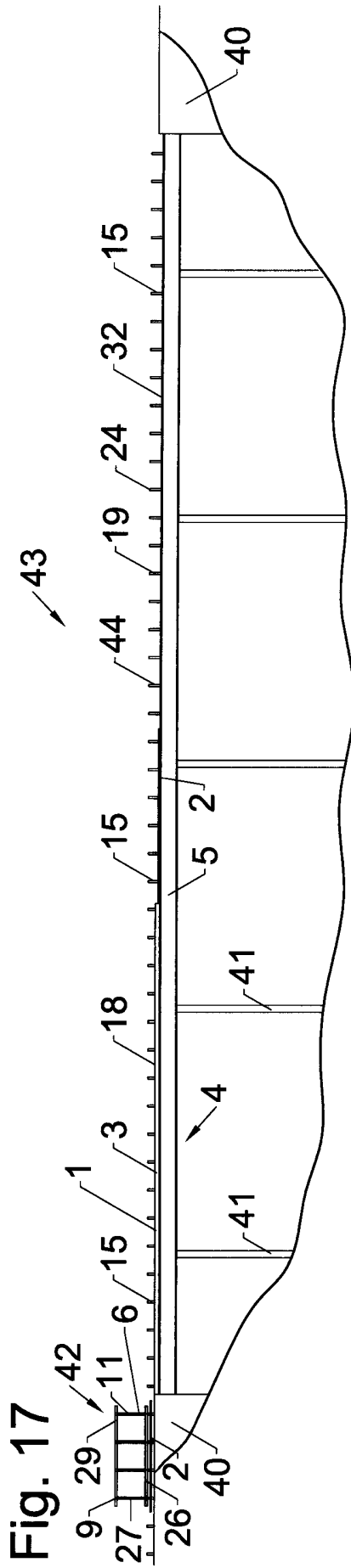
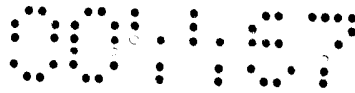


Fig. 16



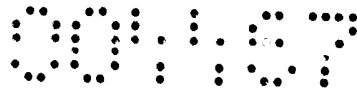




Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung einer Fahrbahnplatte (1) mit untenliegenden Fertigteilplatten (2) und einer darüber angeordneten Aufbetonschicht (3) aus Ort beton für eine Brücke (4) mit mindestens einem Längsträger (5), **dadurch gekennzeichnet, dass**

- an der Oberseite des mindestens einen Längsträgers (5) Auflagerkonstruktionen (15) ausgebildet werden,
- an den oberen Endpunkten der Auflagerkonstruktion (15) Verschublager (24) montiert werden,
- die Verschublager (24) als Rollen- oder Gleitlager ausgebildet werden, die Verschiebungen nur in Längsrichtung der Brücke (4) ermöglichen,
- ein erster Vers Schubträger (25) mit einer Länge, die größer ist als der zweifache Abstand der Verschublager (24) in Längsrichtung der Brücke (4), auf mindestens zwei Verschublagern (24) in Längsrichtung der Brücke (4) verschieblich gelagert wird,
- ein zweiter Vers Schubträger (26) mit einer Länge, die größer ist als der zweifache Abstand der Verschublager (24) in Längsrichtung der Brücke (4), verschieblich auf mindestens zwei Verschublagern (24) so gelagert wird, dass die Schwerachse des zweiten Vers Schubträgers (26) parallel zur Schwerachse des ersten Vers Schubträgers (25) ist, die beiden Vers Schubträger (25, 26) in einer Schnittebene normal zur Längsachse der Brücke (4) einen Abstand zueinander aufweisen und die beiden Vers Schubträger (25, 26) in einer Längsansicht der Brücke (4) näherungsweise an derselben Stelle angeordnet sind,
- die unteren Endpunkte (8) von mindestens zwei Stützen (6) in annähernd senkrechter Lage mit dem ersten Vers Schubträger (25) verbunden werden.
- die unteren Endpunkte (8) von mindestens zwei weiteren Stützen (6) in annähernd senkrechter Lage mit dem zweiten Vers Schubträger (26) verbunden werden,
- an den oberen Endpunkten (7) der Stützen (6) Querträger (9) in annähernd horizontaler Lage befestigt werden,
- an den Querträgern (9) Zugglieder (11) befestigt werden,
- der durch die Verbindung der Vers Schubträger (25, 26) der Stützen (6) und der Querträger (9) entstandene Wagen (27) in Längsrichtung der Brücke (4) zu einem Montageplatz (42) bewegt wird,
- an dem Montageplatz (42) Fertigteilplatten (2) an den unteren Endpunkten (13) der Zugglieder (11) in überhöhter Lage befestigt werden,
- der Wagen (27) mit den Fertigteilplatten (2) zum vorgesehenen Einbauort (43) der Fertigteilplatten (2) bewegt wird,
- die Fertigteilplatten (2) so abgesenkt werden, dass mindestens ein Rand (10) von mindestens einer Fertigteilplatte (2) auf einem Längsträger (5) aufgelagert wird,
- die in der Aufbetonschicht (3) anzuordnende Bewehrung verlegt wird,



- auf den Fertigteilplatten (2) eine Aufbetonschicht (3) aus Ortbeton aufgebracht wird,
- die Zugglieder (11) nach dem Erhärten der Aufbetonschicht (3) demontiert werden
- und der Wagen (27) zum Montageplatz (42) verfahren wird, damit dort gegebenenfalls die Fertigteilplatten (2) für den nächsten Bauabschnitt am Wagen (27) montiert werden können.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass**

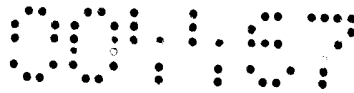
- mindestens eine Auflagerkonstruktion (15) aus einem Stahlprofil (44) ausgebildet wird,
- das Stahlprofil (44) biegesteif mit dem Längsträger (5) so verbunden wird, dass die Schwerachse des Stahlprofils (44) annähernd parallel zu den Schwerachsen der Stützen (6) verläuft,
- die Länge des Stahlprofils (44) so gewählt wird, dass der obere Endpunkt (20) des Stahlprofils (44) gleich hoch oder höher liegt als die Oberfläche (18) der Aufbetonschicht (3) und
- zur Demontage der Auflagerkonstruktion (15) das Stahlprofil (44) in der Nähe der Oberfläche (18) der Aufbetonschicht (3) abgeschnitten wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- mindestens eine Auflagerkonstruktion (15) aus einem Betonprisma (22) ausgebildet wird,
- das Betonprisma (22) so auf dem Längsträger (5) montiert wird, dass die Oberseite (23) des Betonprismas (22) gleich hoch oder geringfügig höher ist als die Oberfläche (18) der Aufbetonschicht (3) und die Oberseite (23) des Betonprismas (22) näherungsweise parallel zur Oberfläche (18) der Aufbetonschicht (3) ist und
- das Betonprisma (22) in der Aufbetonschicht (3) verbleibt.

4. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- mindestens eine Auflagerkonstruktion (15) aus einem Hohlprofil (16) und einem Stahlprofil (44) ausgebildet wird,
- die Abmessungen des Hohlprofils (16) das Einschieben des Stahlprofils (44) ermöglichen,
- das Hohlprofil (16) so mit dem Längsträger biegesteig verbunden wird, dass die Schwerachse des Hohlprofils (16) annähernd parallel zu den Schwerachsen der Stützen (6) verläuft,
- die Länge des Hohlprofils (16) so gewählt wird, dass die Oberkante (17) des Hohlprofils (16) gleich hoch oder höher liegt als die Oberfläche (18) der Aufbetonschicht (3) und



- zur Demontage der Auflagerkonstruktion (15) das Hohlprofil (16) in der Nähe der Oberfläche (18) der Aufbetonschicht (3) abgeschnitten wird.
- 5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** nach dem Befestigen der Fertigteilplatten (2) an den unteren Endpunkten (13) der Zugglieder (11) die Fertigteilplatten (2) durch in der Nähe der Ränder (10) angeordnete Verbindungsstrukturen (39) miteinander verbunden werden.
- 6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bewehrung für die Aufbetonschicht (3) am Montageplatz (42) auf den an den Zuggliedern (11) montierten Fertigteilplatten (2) aufgelegt wird und der Wagen (27) mit den Fertigteilplatten (2) und der Bewehrung für die Aufbetonschicht (3) zum vorgesehenen Einbauort (43) der Fertigteilplatten (2) bewegt wird.
- 7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zugglieder (11) in vertikaler Lage montiert werden.
- 8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens eine auskragende Fertigteilplatte (2) in einer in einem Längsträger (5) aus Stahlbeton oder Spannbeton auf der Außenseite angeordneten Aussparung (53) aufgelagert wird.
- 9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein unterer Endpunkt (13) eines Zugglieds (11) in einer innerhalb der Querschnittshöhe der Fertigteilplatte (2) angeordneten Verankerung (14) verankert wird.
- 10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Zugglied (11) durch ein Loch (35) einer Fertigteilplatte (2) hindurchgeführt wird und das Zugglied (11) mit einer Verankerung (14) an der Unterseite der Fertigteilplatte (2) verankert wird.