



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



① Veröffentlichungsnummer: **0 345 620 B1**

⑫

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

④ Veröffentlichungstag der Patentschrift: **28.07.93**

⑤ Int. Cl.⁵: **E04C 3/20**, E04C 3/34,
E04B 1/94, E04B 5/29,
E04B 5/36, E04B 5/43

① Anmeldenummer: **89109799.0**

② Anmeldetag: **31.05.89**

⑤ Träger aus Stahlbeton mit Plattenbalken-Querschnitt.

③ Priorität: **07.06.88 DE 8807413 U**
25.03.89 DE 3909849

⑦ Patentinhaber: **Andrä, Hans-Peter, Dr.-Ing.**
Im Betzengaiern 40
W-7000 Stuttgart 70(DE)

④ Veröffentlichungstag der Anmeldung:
13.12.89 Patentblatt 89/50

⑦ Erfinder: **Andrä, Hans-Peter, Dr.-Ing.**
Im Betzengaiern 40
W-7000 Stuttgart 70(DE)

④ Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung:
28.07.93 Patentblatt 93/30

⑦ Vertreter: **Katscher, Helmut, Dipl.-Ing.**
Bismarckstrasse 29
W-6100 Darmstadt (DE)

⑧ Benannte Vertragsstaaten:
AT CH DE LI NL

⑤ Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 056 646
EP-A- 0 215 148
DE-A- 1 800 858
US-A- 4 409 764

EP 0 345 620 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Träger aus Stahlbeton mit Plattenbalken-Querschnitt, der einen untenliegenden Balkensteg mit längsverlaufender Stegbewehrung und eine darüberliegende Platte mit einer Obergurtbewehrung aufweist.

Bei der Herstellung eines herkömmlichen Stahlbetonträgers in Ortbeton ohne Hilfsunterstützungen muß zunächst eine freitragende Schalung hergestellt werden, die so zu bemessen ist, daß sie das Betongewicht des Trägers und ggf. der anschließenden Deckenabschnitte sowie der Bewehrung trägt. Erst wenn der Beton eine ausreichende Festigkeit erreicht hat, um zumindest diese Lasten zu tragen, kann diese Schalung entfernt werden.

Die Bewehrung im Balkensteg ist unter Berücksichtigung der Eigengewichtslasten und der Verkehrslasten so auszulegen, daß schädliche Risse in der Außenfläche des Balkenstegs nicht auftreten können (Rissebegrenzung).

Bekannt sind Verbund-Rippendecken, bei denen ein Trapezblech eine bleibende Schalung für die mit Rippen versehene Deckenunterfläche bildet. Den Vorteilen der Verbund-Rippendecke, daß keine gesonderte Schalung bei der Herstellung erforderlich ist und daß infolge der außenliegenden flächigen Stahlblech-Bewehrung keine Risse in der Außenfläche des Rippenbetons auftreten können, so daß die Maßnahmen zur Rissebeschränkung entfallen, steht jedoch der wesentliche Nachteil gegenüber, daß im Brandfall keine ausreichende Feuerbeständigkeit gegeben ist, weil eine Betondeckung der Bewehrung fehlt. Es muß damit gerechnet werden, daß die außenliegende Bewehrung bei Temperaturen über 600 °C ausfällt. Es ist deshalb bei Verbund-Betonrippendecken bekannt, in die einzelnen, dicht nebeneinanderliegenden Rippen Bewehrungsstäbe einzulegen (DE-A-1 800 858). Wenn im Brandfall die Funktion des Trapezblechs als Bewehrung weitgehend ausfällt, wird die Funktion der eingelegten Bewehrungsstäbe nicht oder nicht wesentlich beeinträchtigt.

Bekannt sind auch Verbund-Betonrippendecken (DE-OS 23 25 281), bei denen durch Verbundelemente am Stahlblech eine schubfeste Verbindung mit dem Beton erfolgt.

Aufgabe der Erfindung ist es, einen Träger der eingangs genannten Gattung so auszubilden, daß seine Herstellung vereinfacht und seine Trageigenschaften wesentlich verbessert werden.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß der Balkensteg eine außenliegende, die Unterseite und die beiden Seitenflächen des Balkenstegs bedeckende, trogförmige Stahlblech-Bewehrung aufweist, deren obere Längsränder mit Verbundelementen versehen sind, die formschlüssig zwischen quer zur Trägerlängsrichtung verlaufende Bewehrungsstäbe der Obergurtbewehrung greifen.

fende Bewehrungsstäbe der Obergurtbewehrung greifen.

Durch die Verwendung der trogförmigen Stahlblech-Bewehrung wird eine selbsttragende bleibende Schalung geschaffen, die bei der Herstellung des Stahlbetonträgers die Eigengewichtslasten trägt und nach der Fertigstellung des Stahlbetonträgers als Bewehrung wirkt.

Bei der Bemessung nach dem Traglastverfahren kann sowohl der Querschnitt der Stahlblech-Bewehrung als auch der eingelegten Bewehrungsstäbe bis zur Streckgrenze ausgenutzt werden. Dabei wirkt sich im Vergleich zu einem beispielsweise aus einer Betonplatte und einem Stahlträger bestehenden Verbundträger besonders vorteilhaft aus, daß die Streckgrenze der Bewehrungsstäbe wesentlich höher angesetzt werden kann als die Streckgrenze des Stahlträgers. Die für eine reine Stahlbetonkonstruktion erforderliche Rissebeschränkung im Gebrauchszustand entfällt, da wegen der außenliegenden Stahlblech-Bewehrung an den Außenflächen des Steges des Betonträgers keine Risse auftreten können.

Die Platte bildet den Obergurt des Trägers und ist formschlüssig mit der Stahlblech-Bewehrung verbunden. Beim innerhalb der Stahlblech-Bewehrung liegenden Stahlbetonträger erfolgt die Verbindung zwischen Balkensteg und verbreitertem Obergurt in herkömmlicher Weise durch Bügel bzw. aufgebogene Bewehrungsstäbe entsprechend den Stahlbetonrichtlinien. Hierbei werden jedoch erheblich weniger Verbundmittel in Form von Dübelleisten oder Kopfbolzendübel erforderlich als bei den üblichen Verbundkonstruktionen, wo die gesamte Schubkraft durch Verbundmittel in die Betonplatte eingetragen werden muß.

Der so gebildete Träger verbindet daher in optimaler Weise die Trageigenschaften einer Stahlverbundkonstruktion mit einer Stahlbetonkonstruktion. Dies wirkt sich beispielsweise im Brandfall besonders günstig aus. Da die in den Balkensteg eingelegten Bewehrungsstäbe im Brandfall nicht beeinträchtigt werden und in diesem Fall mit verringerter Sicherheit gerechnet werden darf, genügt im allgemeinen die nach dem Traglastverfahren ermittelte Stegbewehrung auch für den Brandfall.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform des Erfindungsgedankens ist vorgesehen, daß die an den Längsrändern der Stahlblech-Bewehrung angebrachten Verbundelemente nach oben in die Platte reichen. Dabei kann es sich vorzugsweise um mit Ausnehmungen versehene, aus Blech bestehende Loch- oder Zahnleisten handeln, durch deren Ausnehmungen sich die Bewehrungsstäbe der Obergurtbewehrung erstrecken. Die Verwendung solcher Lochleisten in Stahl-Beton-Verbundtragwerken ist an sich bekannt (EP-A-215 148);

jedoch liegen hierbei die tragenden Stahlteile völlig frei unter der Betonplatte, so daß nur ein geringer Feuerwiderstand zu erreichen ist. Besonders vorteilhaft ist es, wenn die trogförmige Stahlblech-Bewehrung durch mit den Innenseiten der Seitenwände und der Bodenwand verbundene senkrechte U-förmige Versteifungsbügel ausgesteift ist. Vorzugsweise ist vorgesehen, daß Verbundelemente entlang der Bodeninnenseite der Stahlblech-Bewehrung angebracht sind, wobei die Verbundelemente an der Bodeninnenseite mindestens eine sich in Trägerlängsrichtung erstreckende, senkrechte, aus Blech bestehende Zahn- oder Lochleiste aufweisen, die mit dem Boden der Stahlblech-Bewehrung verschweißt ist und in Eingriff mit quer-verlaufenden, unteren Schenkeln der Bügel der Stegbewehrung stehen.

Im Gegensatz zu herkömmlichen Trägern aus Stahlbeton mit der üblichen Biege- und Schubbewegung durch Längsstäbe und Bügel aus Rundstahl (Betonstahl) innerhalb des Stegbetons wird beim erfindungsgemäßen Träger ein Teil der Bewehrung in Form von Flachblechen angeordnet, die trogartig die Unterfläche und die beiden Seitenflächen des Stegbetons von außen bedecken. Die seitlichen Blechflächen können an ihren oberen Rändern mit nach außen gerichteten, schmalen horizontalen Flanschen versehen sein und sind durch besondere Verbundelemente mit dem Stegbeton bzw. Plattenbeton schubfest verbunden.

Die Verbundelemente bestehen aus senkrecht stehenden Loch- oder Zahnleisten, die durch längs-laufende Kehlnähte an den horizontalen Blechflächen des Troges (Flansche und Boden des Troges) angeschweißt sind. Sie greifen in den Stegbeton bzw. Plattenbeton ein und kreuzen sich unten mit der Bügelbewehrung des Steges bzw. oben mit der in der Platte liegenden unteren Querbewehrung.

Nach Verlegen der Plattenschalung bzw. der Fertigteilplatten und der üblichen Bewehrung der Platte sowie der Balkenstege kann der Plattenbalken in einem Zug ohne weitere Abstützungen betoniert werden. Nach dem Erhärten des Betons wirkt der Trogquerschnitt zusammen mit der längslaufenden Rundstahlbewehrung des Balkenstegs als Zugglied des Stahlbetonträgers. Der Anteil der außenliegenden Längsbewehrung (Trogquerschnitt) richtet sich nach der zugrundegelegten freien Spannweite des Trogträgers und der Belastung im Bauzustand. Der Anteil der außenliegenden Bewehrung beträgt im allgemeinen wesentlich weniger als die im Steg liegende Rundstahl-Bewehrung; er bildet also nur eine verhältnismäßig dünne Haut auf den Stegäußenflächen.

Als Variante können auf die horizontalen Flansche der freitragenden Trogträger auch massive Fertigteilplatten aufgelegt werden, die den Abstand zwischen zwei benachbarten Trogträgern über-

spannen und nur im Bereich ihrer Auflagerung in den Ortbetonteil des Plattenbalkens einbinden.

Durch die erfindungsgemäße Aufspaltung der Längsbewehrung des Stahlbeton-Plattenbalkens in einen innerhalb des Steges liegenden Anteil aus üblichen Rundstäben und einen außerhalb des Stegbetons angeordneten, wesentlich kleineren Anteil in Form eines dünnwandigen, stählernen Blechtroges, ergeben sich gegenüber üblich bewehrten Plattenbalken in verschiedener Hinsicht wesentliche Vorteile.

1. Der Blechtrog bildet die Schalung für den Stegbeton. Wegen seiner Biegesteifigkeit sind im Betonierzustand keine oder nur wenige Zwischenunterstützungen zwischen den Auflagerpunkten des Trägers erforderlich. Es entfällt also auch die sonst übliche Unterstützung der Schalung (sog. Rüstung).

2. Die oberen Ränder des Blechtroges dienen zur Auflagerung der Plattenschalung (zwischen den Trägern) oder zum Beispiel zur Auflagerung von die Platte bildenden Betonfertigteilen.

3. Die Blechtröge sind im Vergleich zu anderen Schalungs- bzw. Rüstungsteilen sehr leicht und damit schnell und einfach zu versetzen.

4. Der Blechtrog wirkt im Endzustand als Biege- und Schubbewehrung des Stahlbetonträgers mit. Bei gleicher Ausnutzung der Blechfestigkeit wie bei Betonstahl ist also praktisch kein größerer Stahlbedarf erforderlich als bei üblicher Betonstahl-Bewehrung.

5. Durch den Blechtrog werden alle Risse in den Stegäußenflächen überbrückt; auf zusätzliche Bewehrung zur Rissebeschränkung kann also verzichtet werden.

6. Der zusätzliche Aufwand für die Verbundelemente (Loch- bzw. Zahnleisten) zum Anschluß des Blechtroges an den Beton ist bei sinnvoller Aufspaltung der Bewehrungen im Vergleich zu üblichen Stahlbeton-Verbundträgern gering, da die Schubkräfte im Endzustand im wesentlichen durch die in die Platte eingreifenden Stegbügel übertragen werden.

7. Für die Feuersicherheit sind keine zusätzlichen Maßnahmen (wie z.B. durch Bewehrungszulagen bei Stahlverbundträgern) erforderlich, da bei Ausfall des Blechtroges durch Erhitzung die innerhalb des Betonsteges angeordnete Rundstahlbewehrung stets ausreicht, um die Zugkräfte bei der im Brandfall reduzierten Sicherheit zu übertragen.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand weiterer Unteransprüche.

Die Erfindung wird nachfolgend an Ausführungsbeispielen näher erläutert, die in der Zeichnung dargestellt sind. Es zeigt:

Fig. 1 einen vereinfachten Längsschnitt durch einen Stahlbetonträger mit trogförmiger

Stahlblech-Bewehrung,

Fig. 2 einen vergrößerten Querschnitt längs der Linie II-II in Fig. 1,

Fig. 3 einen Längsschnitt längs der Linie III-III in Fig. 2 und

Fig. 4 einen Querschnitt durch eine andere Ausführungsform eines Stahlbetonträgers mit Stahlblech-Bewehrung.

Der in den Fig. 1, 2 und 3 gezeigte Stahlbetonträger 1 ist an seinen beiden Enden jeweils an Stützen 2 angeschlossen. Er weist einen untenliegenden Balkensteg 3 und einen darüberliegenden verbreiterten Obergurt 4 auf, der sich bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel nach beiden Seiten in einer Deckenplatte 5 fortsetzt.

In den Stahlbetonträger 1 sind den Untergurt bildende längsverlaufende Bewehrungsstäbe 6 eingelegt, die entsprechend dem Querkraftverlauf im Stahlbetonträger 1 hochgebogen und im Obergurt 4 verankert sind, wie man insbesondere aus Fig. 1 erkennt. Senkrechte, quer zur Trägerlängsrichtung angeordnete Bewehrungsbügel 7 verbinden die längsverlaufenden Bewehrungsstäbe 6 zu einem Bewehrungskorb und reichen bis in den Obergurt 4.

Eine Obergurtbewehrung 8, die aus längsverlaufenden Bewehrungsstäben 9 und querverlaufenden Bewehrungsbügeln 10 besteht, ist im Obergurt 4 angeordnet. Die Bewehrungsbügel 7 reichen bis in die Obergurtbewehrung 8. Die Bewehrungsbügel 7 sind oben geschlossen und umgreifen die aufgebogenen Bewehrungsstäbe 6.

Der Balkensteg 3 ist an seiner Unterseite und seinen beiden Seitenflächen von einer trogförmigen Stahlblech-Bewehrung 11 umschlossen, die an ihren oberen Längsrändern 12 jeweils einen nach außen gerichteten horizontalen Flansch 13, der an der Unterseite der Deckenplatte 5 anliegt und ggf. mit einem nach innen gerichteten Flansch 14 in den Stegbeton eingreift und eine nach oben gerichtete Loch- oder Zahnleiste 15 aufweist. Diese Flansche 13 und 14 sowie die Loch- oder Zahnleisten 15 bilden zum einen eine Versteifung der Längsränder 12 der aus verhältnismäßig dünnem Stahlblech bestehenden Bewehrung 11. Zum anderen greifen die Loch- oder Zahnleisten nach oben in den Obergurt 4 ein und stehen in formschlüssigem Eingriff mit den jeweils untenliegenden Schenkeln 16 der Stegbügel 10 der Obergurtbewehrung 8. Dadurch wird eine schubfeste Verbindung zwischen der Obergurtbewehrung 8 und der Stahlblech-Bewehrung 11 hergestellt.

Die trogförmige Stahlblech-Bewehrung 11 ist durch mehrere, in Trägerlängsrichtung im Abstand zueinander angeordnete, mit den Innenseiten der Seitenwände und der Bodenwand der Stahlblech-Bewehrung verbundene, senkrechte U-förmige Versteifungsbügel 17 ausgesteift. Die Enden dieser U-

förmigen Versteifungsbügel 17 aus Rundstäben oder Flachstahl 17a, der in einer Ebene quer zur Trägerlängsrichtung liegt, können beispielsweise mit den nach innen gerichteten Flanschen 14 verbunden, vorzugsweise verschweißt sein. Im übrigen sind die Versteifungsbügel 17 mindestens mit mehreren Heftschweißnähten mit der Stahlblech-Bewehrung 11 verbunden.

Entlang der Bodeninnenseite 11a der Stahlblech-Bewehrung 11 kann in der Mittelebene des Trägers 1 als Verbundelement eine sich in Trägerlängsrichtung erstreckende, senkrechte, aus Blech bestehende Zahn- oder Lochleiste 15a angeschweißt sein, durch deren Löcher oder Zähne sich die querverlaufenden unteren Schenkel der Bewehrungsbügel 7 der Stegbewehrung erstrecken, so daß ein formschlüssiger, schubfester Verbund zwischen der Stahlblech-Bewehrung 11 und der innenliegenden Stegbewehrung hergestellt wird. Wie man aus Fig. 3 erkennt, kann die Loch- oder Zahnleiste 15a jeweils im Bereich eines Versteifungsbügels 17 unterbrochen sein.

Wie in Fig. 2 angedeutet, können Abstandhalter 18 vorgesehen sein, um den aus den Stäben 6 und den Bewehrungsbügeln 7 bestehenden Bewehrungskorb bei der Herstellung des Stahlbetonträgers 1 in seiner vorgegebenen Lage mit Abstand zu der Stahlblech-Bewehrung 11 zu halten.

Im Auflagerbereich ist die trogförmige Stahlblech-Bewehrung 11 durch quer zur Trägerlängsrichtung verlaufende Querstäbe oder Querscheiben 19a horizontal ausgesteift.

Beim Ausführungsbeispiel nach Fig. 4 sind entsprechende Teile mit den gleichen Bezugszeichen versehen wie beim Beispiel nach den Fig. 1 bis 3. Ein wesentlicher Unterschied demgegenüber besteht darin, daß die den Balkensteg 3 des Stahlbetonträgers 1 umschließende trogförmige Stahlblech-Bewehrung 11 an ihren oberen Längsrändern 12 so ausgebildet ist, daß der nach innen ragende Flansch 14' als Lochleiste ausgeführt ist, durch deren Ausnehmungen senkrechte Bewehrungsstäbe 19 der Obergurtbewehrung 8 ragen. Diese Bewehrungsstäbe 19 bilden die senkrechten Schenkel jeweils eines umgekehrt U-förmigen Bewehrungsbügels 20 der Obergurtbewehrung 8. Auf diese Weise wird ähnlich wie beim Ausführungsbeispiel nach den Fig. 1 und 2 eine formschlüssige Verbindung der Stahlblech-Bewehrung 11 mit der Obergurtbewehrung 8 erreicht.

Ebenso wie beim vorher beschriebenen Beispiel ist auch bei dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 4 der Obergurt 4 gegenüber dem Balkensteg 3 verbreitert und geht in die anschließende Deckenplatte 5 über, an deren Unterseite auch hier - ebenso wie beim Beispiel nach den Fig. 1 und 2 - die nach außen gerichteten Flansche 13 der Stahlblech-Bewehrung 11 anliegen.

Patentansprüche

1. Träger aus Stahlbeton mit Plattenbalken-Querschnitt, der einen untenliegenden Balkensteg mit längsverlaufender Stegbewehrung und eine darüberliegende Platte mit einer Obergurtbewehrung aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß der Balkensteg (3) eine außenliegende, die Unterseite und die beiden Seitenflächen des Balkenstegs (3) bedeckende, trogförmige Stahlblech-Bewehrung (11) aufweist, deren obere Längsränder (12) mit Verbundelementen (15, 14') versehen sind, die formschlüssig zwischen quer zur Trägerlängsrichtung verlaufende Bewehrungsstäbe (16, 19) der Obergurtbewehrung (8) greifen. 5
2. Träger nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die an den Längsrändern (12) der Stahlblech-Bewehrung (11) angebrachten Verbundelemente (15) nach oben in die Platte (4) reichen. 10
3. Träger nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbundelemente durch eine mit Ausnehmungen versehene, aus Blech bestehende Loch- oder Zahnleiste (15, 14') gebildet werden, durch deren Ausnehmungen sich die Bewehrungsstäbe (16, 19) der Obergurtbewehrung (8) erstrecken. 15
4. Träger nach Ansprüchen 2 und 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Obergurtbewehrung (8) quer zur Trägerlängsrichtung angeordnete Bewehrungsbügel (10) aufweist, deren jeweils untenliegende Schenkel (16) sich durch die beiden Loch- oder Zahnleisten (15) erstrecken. 20
5. Träger nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die trogförmige Stahlblech-Bewehrung (11) an ihren beiden oberen Längsrändern (12) nach außen gerichtete horizontale Flansche (13) aufweist, die an der Unterseite des Obergurts (4) anliegen. 25
6. Träger nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die trogförmige Stahlblech-Bewehrung (11) durch mit den Innenseiten der Seitenwände und der Bodenwand verbundene senkrechte U-förmige Versteifungsbügel (17) ausgesteift ist. 30
7. Träger nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Versteifungsbügel (17) aus Rundstäben bestehen. 35
8. Träger nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Versteifungsbügel (17a) aus Flachstahl bestehen, der in einer Ebene quer zur Trägerlängsrichtung liegt. 40
9. Träger nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß Verbundelemente (15a) entlang der Bodeninnenseite der Stahlblech-Bewehrung (11) angebracht sind. 45
10. Träger nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbundelemente an der Bodeninnenseite mindestens eine sich in Trägerlängsrichtung erstreckende, senkrechte, aus Blech bestehende Zahn- oder Lochleiste (15a) aufweisen, die mit dem Boden der Stahlblech-Bewehrung (11) verschweißt ist und in Eingriff mit querverlaufenden, unteren Schenkeln der Bügel (7) der Stegbewehrung stehen. 50
11. Träger nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Obergurt (4) Teil einer Deckenplatte (5) ist. 55
12. Träger nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die trogförmige Stahlblech-Bewehrung (11) an ihren beiden oberen Längsrändern (12) nach innen gerichtete Flansche (14, 14') aufweist. 60
13. Träger nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die nach innen gerichteten Flansche (14') als Loch- oder Zahnleisten ausgeführt sind, durch deren Ausnehmungen sich senkrechte Bewehrungsstäbe (19) der Obergurtbewehrung (8) erstrecken. 65
14. Träger nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Obergurtbewehrung (8) umgekehrt U-förmige Bewehrungsbügel (20) aufweist, deren senkrechte Bügelschenkel (19) durch die Ausnehmungen der nach innen gerichteten Flansche (14') ragen. 70
15. Träger nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die längsverlaufenden Bewehrungsstäbe (6) des Balkenstegs (3) durch Bewehrungsbügel (7) zu einem Bewehrungskorb verbunden sind und daß die Bewehrungsbügel (7) in den Obergurt (4) reichen. 75
16. Träger nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Bewehrungsbügel (7) des Balkenstegs (3) in die Obergurtbewehrung (8) reichen. 80
17. Träger nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die längsverlaufenden Bewehrungsstäbe (6) des Balkenstegs (3) entsprechend dem Querkraftverlauf im Stahlbetonträger 85

ger (1) hochgebogen und im Obergurt (4) verankert sind.

18. Träger nach Ansprüchen 16 und 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Bewehrungsbügel (7) oben geschlossen sind und die aufgebogenen Bewehrungsstäbe (6) umgreifen. 5
19. Träger nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die trogförmige Stahlblech-Bewehrung (11) im Auflagerbereich durch quer zur Trägerlängsrichtung verlaufende Querstäbe oder Querscheiben (19a) horizontal ausgesteift ist. 10
20. Träger nach Ansprüchen 6 und 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Enden der U-förmigen Versteifungsbügel (17) mit den nach innen gerichteten Flanschen (14) verbunden sind. 15

Claims

1. Reinforced concrete beam with a T-beam cross-section, which comprises a beam web on the under side with longitudinally extending web reinforcement and a slab located thereabove with upper chord reinforcement, characterised in that the beam web (3) comprises an outer trough-shaped steel sheet reinforcement (11) covering the under side and the two side faces of the beam web (3), the upper longitudinal edges (12) of which reinforcement (11) are provided with composite members (15, 14'), which engage in a form-locking manner between reinforcing rods (16, 19) of the upper chord reinforcement (8) extending transversely to the longitudinal direction of the beam. 20
2. Beam according to Claim 1, characterised in that the composite members (15) located on the longitudinal edges (12) of the steel sheet reinforcement (11) extend upwards into the slab (4). 25
3. Beam according to Claim 1 or 2, characterised in that the composite members are formed by a perforated or toothed slat (15, 14') consisting of sheet metal and provided with recesses, through the recesses of which the reinforcing bars (16, 19) of the upper chord reinforcement (8) extend. 30
4. Beam according to Claims 2 and 3, characterised in that the upper chord reinforcement (8) comprises reinforcing straps (10) arranged transversely with respect to the longitudinal direction of the beam, whereof the underneath 35

legs (16) extend respectively through the two perforated or toothed slats (15).

5. Beam according to Claim 1, characterised in that at its two upper longitudinal edges (12), the trough-shaped steel sheet reinforcement (11) comprises horizontal flanges (13) directed outwards, which bear against the under side of the upper chord (4). 40
6. Beam according to Claim 1, characterised in that the trough-shaped steel sheet reinforcement (11) is strengthened by vertical, U-shaped strengthening straps (17) connected to the insides of the side walls and the bottom wall. 45
7. Beam according to Claim 6, characterised in that the strengthening straps (17) consist of round bars. 50
8. Beam according to Claim 6, characterised in that the strengthening straps (17a) consist of flat steel, which lies in a plane transversely with respect to the longitudinal direction of the beam. 55
9. Beam according to Claim 1, characterised in that composite members (15a) are located along the inner side of the base of the steel sheet reinforcement (11). 60
10. Beam according to Claim 9, characterised in that on the inside of the base, the composite members comprise at least one vertical toothed or perforated slat (15a) consisting of sheet metal and extending in the longitudinal direction of the beam, which slat is welded to the base of the steel sheet reinforcement (11) and is in engagement with transversely extending, lower legs of the strap (7) of the web reinforcement. 65
11. Beam according to Claim 1, characterised in that the upper chord (4) is part of a cover slab (5). 70
12. Beam according to Claim 1, characterised in that on its two upper longitudinal edges (12), the trough-shaped steel sheet reinforcement (11) comprises inwardly directed flanges (14, 14'). 75
13. Beam according to Claim 12, characterised in that the inwardly directed flanges (14') are constructed as perforated or toothed slats, extending through the recesses of which are vertical reinforcing bars (19) of the upper chord 80

reinforcement (8).

14. Beam according to Claim 13, characterised in that the upper chord reinforcement (8) comprises inverted U-shaped reinforcing straps (20), whereof the vertical strap legs (19) project through the recesses of the inwardly directed flanges (14'). 5
15. Beam according to Claim 1, characterised in that the longitudinally extending reinforcing bars (6) of the beam web (3) are connected by reinforcing straps (7) to a reinforcing basket and that the reinforcing straps (7) extend into the upper chord (4). 10 15
16. Beam according to Claim 15, characterised in that the reinforcing straps (7) of the beam web (3) extend into the upper chord reinforcement (8). 20
17. Beam according to Claim 1, characterised in that the longitudinally extending reinforcing bars (6) of the beam web (3) are bent upwards in the reinforced concrete beam to correspond to the transverse force pattern and are anchored in the upper chord (4). 25
18. Beam according to Claims 16 and 17, characterised in that the reinforcing straps (7) are closed at the top and engage around the bent reinforcing bars (6). 30
19. Beam according to Claim 1, characterised in that in the support region, the trough-shaped steel sheet reinforcement (11) is strengthened horizontally by transverse bars or transverse discs (19a) extending transversely with respect to the longitudinal direction of the beam. 35 40
20. Beam according to Claims 6 and 12, characterised in that the ends of the U-shaped strengthening strap (17) are connected to the inwardly directed flanges (14). 45

Revendications

1. Poutre de béton armé à section en T, qui présente une âme inférieure à armature longitudinale et une plaque reposant dessus avec une armature de semelle supérieure, caractérisée en ce que l'âme (3) de la poutre présente une armature en tôle d'acier (11) externe, en forme d'auge, recouvrant la partie inférieure et les deux surfaces latérales de l'âme (3) de la poutre, armature dont les bords longitudinaux supérieurs (12) sont dotés d'éléments composites (15, 14') qui s'accrochent avec adaptation 50 55

de formes entre les tiges (16, 19) de l'armature (8) de la semelle supérieure s'étendant transversalement à la direction longitudinale de la poutre.

2. Poutre selon la revendication 1, caractérisée en ce que les éléments composites (15) installés sur les bords longitudinaux (12) de l'armature de tôle d'acier (11) s'étendent vers le haut dans la plaque (4).
3. Poutre selon la revendication 1 ou 2, caractérisée en ce que les éléments composites sont formés par une latte perforée ou dentelée (15, 14') constituée de tôle et dotée d'évidements à travers lesquels les tiges (16, 19) de l'armature (8) de la semelle supérieure s'étendent.
4. Poutre selon les revendications 2 et 3, caractérisée en ce que l'armature (8) de la semelle supérieure présente des étriers d'armature (10) agencés transversalement à la direction longitudinale de la poutre, étriers dont les branches inférieures respectives (16) s'étendent à travers les deux lattes perforées ou dentelées (15).
5. Poutre selon la revendication 1, caractérisée en ce que l'armature de tôle d'acier en forme d'auge (11) présente sur ses deux bords longitudinaux supérieurs (12) des ailes (13) horizontales dirigées vers l'extérieur qui s'appliquent sur la partie inférieure de la semelle supérieure (4).
6. Poutre selon la revendication 1, caractérisée en ce que l'armature de tôle d'acier en forme d'auge (11) est raidie par des étriers de renfort en forme de U verticaux (17) reliés aux faces internes des parois latérales et de la paroi du fond.
7. Poutre selon la revendication 6, caractérisée en ce que les étriers de renfort (17) sont constitués de tiges de fer rond.
8. Poutre selon la revendication 6, caractérisée en ce que les étriers de renfort (17a) sont constitués d'acier plat qui se trouve dans un plan transversal à la direction longitudinale de la poutre.
9. Poutre selon la revendication 1, caractérisée en ce que les éléments composites (15a) sont appliqués le long de la partie interne inférieure de l'armature de tôle d'acier (11).

10. Poutre selon la revendication 9, caractérisée en ce que l'élément composite présente sur la partie interne inférieure au moins une latte dentelée ou perforée (15a) constituée de tôle, verticale, s'étendant dans la direction longitudinale de la poutre, cette latte étant soudée au fond de l'armature de tôle d'acier (11) et en contact avec les branches inférieures transversales des étriers (7) de l'armature de l'âme. 5
11. Poutre selon la revendication 1, caractérisée en ce que la semelle supérieure (4) fait partie d'une plaque de couverture (5). 10
12. Poutre selon la revendication 1, caractérisée en ce que l'armature de tôle d'acier en forme d'auge (11) présente sur ses deux bords longitudinaux supérieurs (12) des ailes (14, 14') tournées vers l'intérieur. 15
13. Poutre selon la revendication 12, caractérisée en ce que les ailes (14') tournées vers l'intérieur se présentent sous la forme de lattes perforées ou dentelées à travers les évidements desquelles s'étendent des tiges verticales (19) de l'armature (8) de la semelle supérieure. 20
14. Poutre selon la revendication 13, caractérisée en ce que l'armature (8) de la semelle supérieure présente des étriers d'armature (20) en forme de U à l'envers, dont les branches verticales (19) passent à travers les évidements des ailes (14') tournées vers l'intérieur. 25
15. Poutre selon la revendication 1, caractérisée en ce que les tiges d'armature longitudinales (6) de l'âme (3) de la poutre sont reliées par des étriers d'armature (7) à une cage d'armature et les étriers d'armature (7) s'étendent dans la semelle supérieure (4). 30
16. Poutre selon la revendication 15, caractérisée en ce que les étriers d'armature (7) de l'âme (3) de la poutre s'étendent dans l'armature (8) de la semelle supérieure. 35
17. Poutre selon la revendication 1, caractérisée en ce que les tiges d'armature longitudinales (6) de l'âme (3) de la poutre sont cintrées vers le haut pour se conformer à l'allure générale des forces transversales dans la poutre de béton armé et sont ancrées dans la semelle supérieure (4). 40
18. Poutre selon les revendications 16 et 17, caractérisée en ce que les étriers d'armature (7) sont refermés vers le haut et enveloppent les tiges d'armature cintrées (6). 45
19. Poutre selon la revendication 1, caractérisée en ce que l'armature de tôle d'acier en forme d'auge (11) est rendue rigide horizontalement dans la zone d'application par des tiges ou des plaques transversales (19a) s'étendant transversalement à la direction longitudinale de la poutre. 50
20. Poutre selon les revendications 6 et 12, caractérisée en ce que les extrémités des étriers de renfort (17) en forme de U sont reliées aux ailes (14) tournées vers l'intérieur. 55

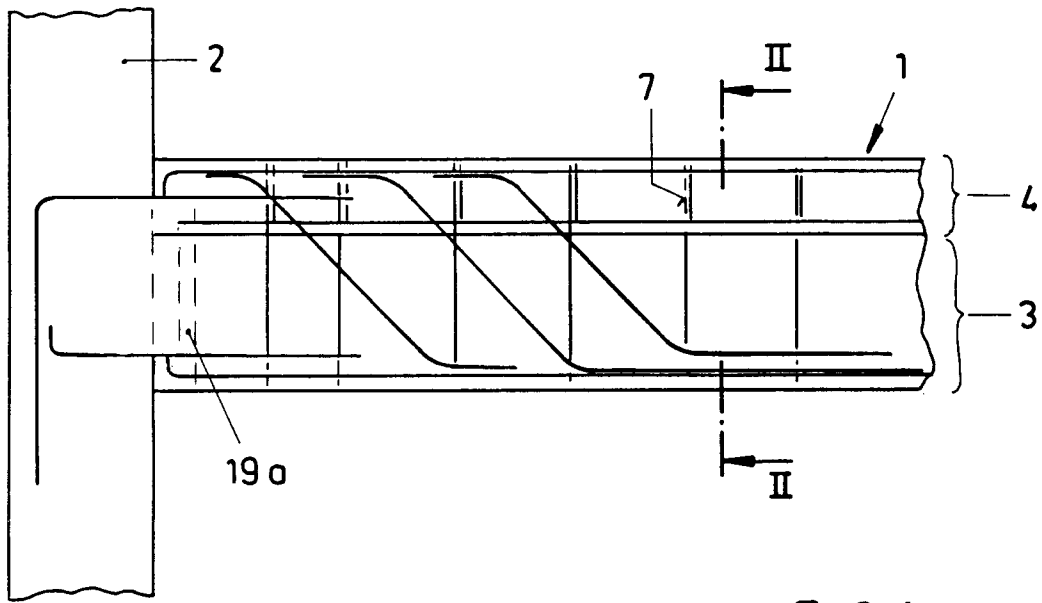


FIG. 1

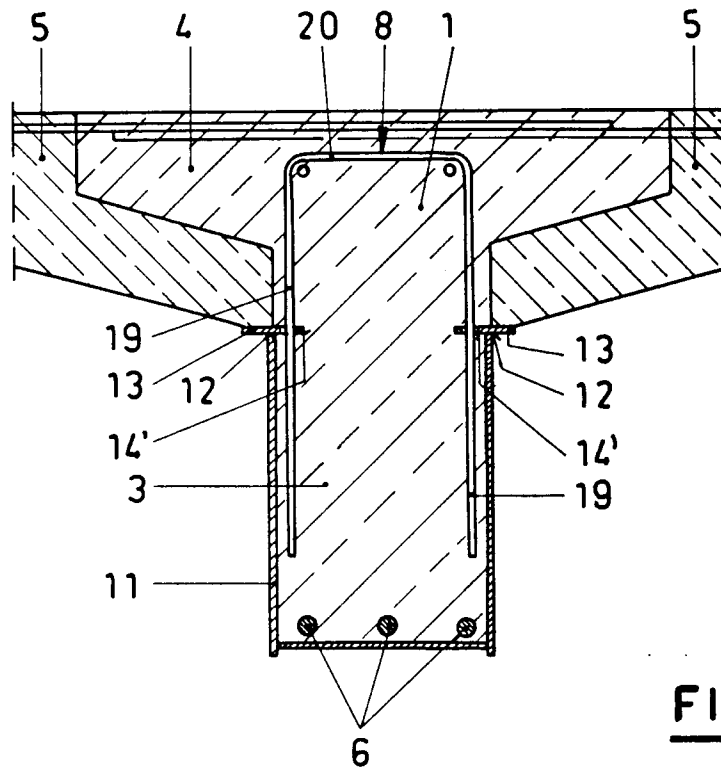


FIG. 4

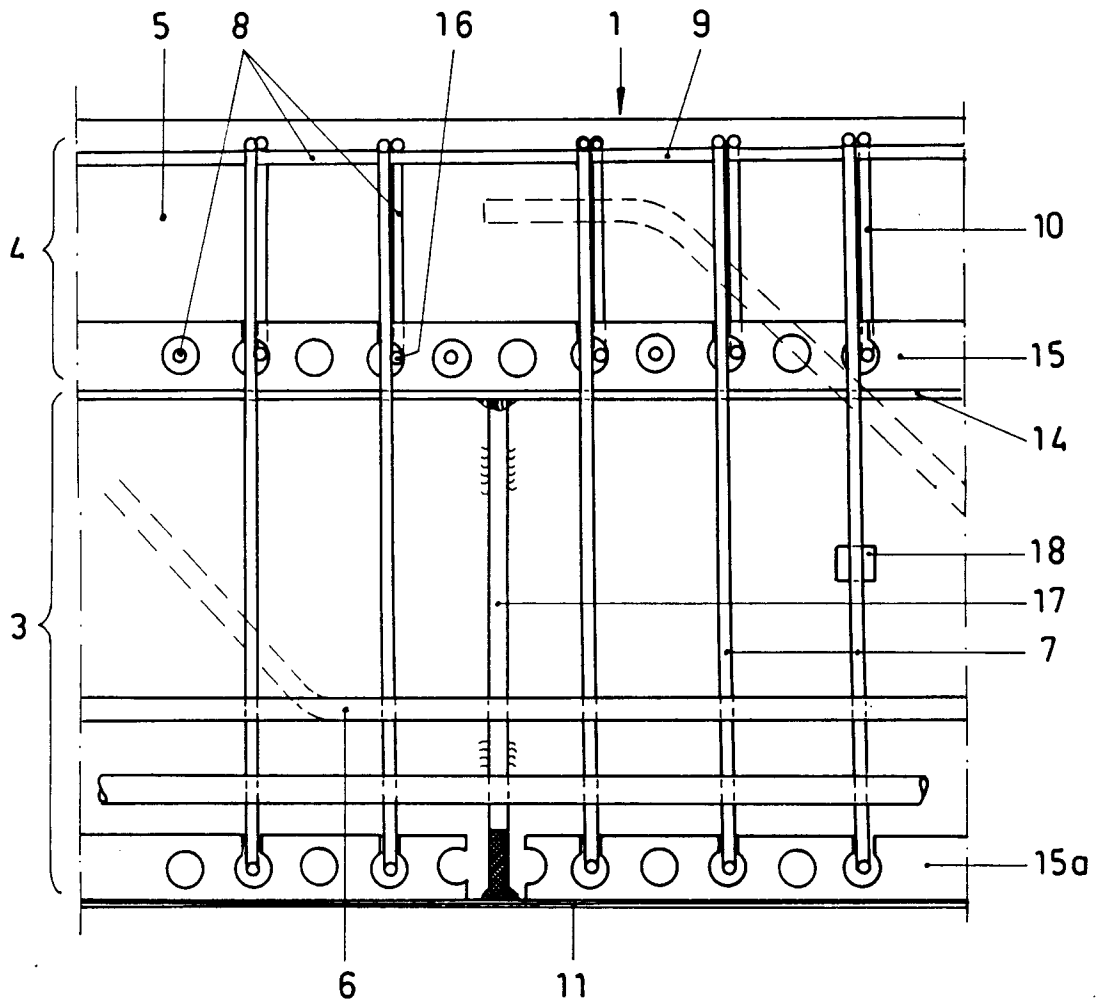


FIG. 3