

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 669 505 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
14.06.2006 Patentblatt 2006/24

(51) Int Cl.:
E04B 5/02 (2006.01) **E04B 5/26** (2006.01)
E04C 3/293 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **05025146.1**

(22) Anmeldetag: **17.11.2005**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI SK TR
 Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK YU

• **VBI ONTWIKKELING B.V.**
6851 AJ Huissen (NL)

(72) Erfinder:
 • **Velthorst, Herman Willem**
5301 WT Zaltbommel (NL)
 • **van Paassen, Adrianus**
6705 AK Wageningen (NL)

(30) Priorität: **02.12.2004 DE 202004018655 U**

(71) Anmelder:
 • **Velthorst Beheer B.V.**
5301 KM Zaltbommel (NL)

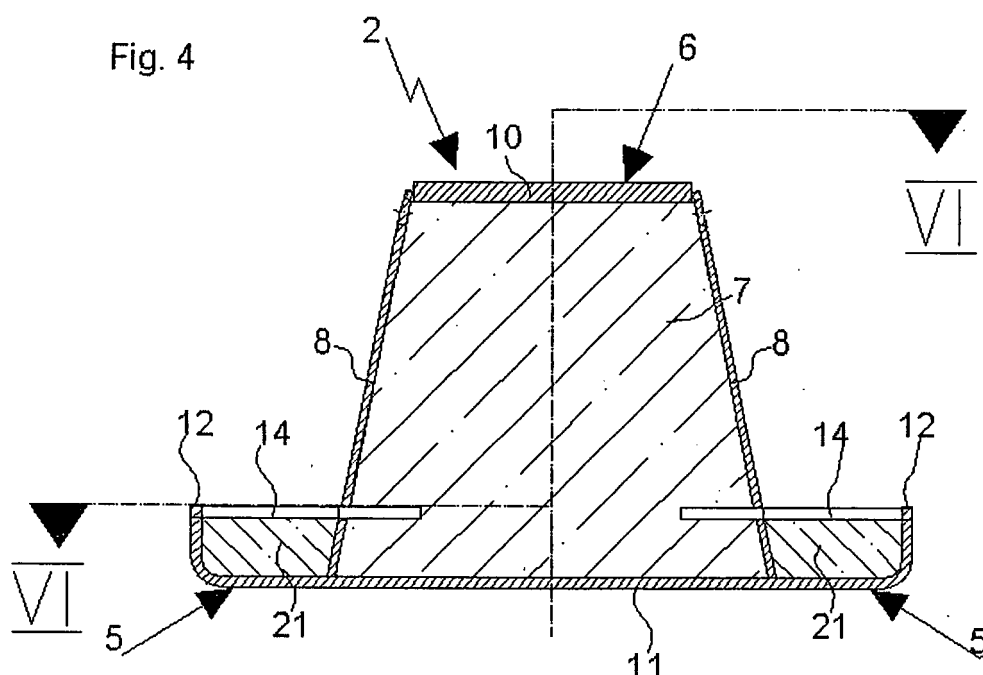
(74) Vertreter: **Patentanwälte Möll und Bitterich**
Westring 17
76829 Landau (DE)

(54) Stahlverbundträger mit brandgeschütztem Auflager für Deckenelemente

(57) Die Erfindung betrifft einen Stahlverbundträger (2,22,33) zur Bildung einer brandgeschützten Deckenkonstruktion in Kombination mit Deckenelementen (3). Der Stahlverbundträger (2,22,33) besitzt zur Lastabtragung in Längsrichtung einen zusammengesetzten Hauptquerschnitt aus Stahl (6) und Beton (7,26,38), der an einer oder beiden Längsseiten Längsflansche (5,27,37) zur Lagerung der Deckenelemente (3) aufweist.

Erfindungsgemäß sind zur Ausbildung von brandgeschützten Lagerbereichen für die Deckenelemente (3) oberhalb des Längsflansches (5,27,37) biegesteife Lager Elemente (14) angeordnet, die sich mit einem Teil ihrer Länge quer zur Längserstreckungsrichtung des Stahlverbundträgers (2,22,33) und im Abstand von der Unterseite des Längsflansches (5,27,37) in den von Beton (7,26,38) ausgefüllten Hauptquerschnitt des Stahlverbundträgers (2,22,33) erstrecken.

Fig. 4



EP 1 669 505 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Stahlverbundträger zur Bildung einer Deckenkonstruktion gemäss dem Oberbegriff des Schutzanspruchs 1.

[0002] Bei der Konstruktion von Bauwerken ist in Folge zunehmenden Kosten- und Zeitdrucks ein Trend zur Verwendung vorgefertigter Bauteile feststellbar. Diese erlauben eine rationelle Produktion bei Einhaltung hoher Qualitätsstandards und weitestgehender Abkoppelung der Herstellung der vorgefertigten Bauteile vom Baufortschritt der Baustelle. Der Bauaufwand vor Ort reduziert sich somit auf das Zusammensetzen der vorgefertigten Bauteile, womit eine erhebliche Zeitersparnis möglich ist.

[0003] Eine in diesem Zusammenhang bekannte Konstruktionsweise besteht darin, Fertigteilstützen und Fertigteilträger zu einer Rahmenkonstruktion zusammenzufügen und zwischen die Fertigteilträger vorgefertigte Deckenelemente einzulegen. Falls erforderlich kann nachträglich eine Ortbetonschicht ergänzt werden.

[0004] In diesem Zusammenhang sind neben Fertigteilträger aus Stahl- und Spannbeton auch schon Stahlverbundträger als Querträger verwendet worden. Stahlverbundträger besitzen ein Stahlprofil, beispielsweise einen Hohlkastenquerschnitt, dessen Tragverhalten ausreicht um transport- und montagebedingte Belastungszustände aufzunehmen. Für die Lastabtragung im Gebrauchszustand wird der Stahlträger mit Beton ergänzt. Dies kann beispielsweise durch Einbringen von Beton in den Kastenquerschnitt geschehen, gegebenenfalls nach vorherigem Verlegen der Bewehrung. Der Querschnitt des Stahlverbundträgers setzt sich somit aus Bereichen mit Stahl und Bereichen mit Beton zusammen, die bei der Lastabtragung zusammenwirken.

[0005] Von großer Bedeutung bei der Herstellung von Bauwerken ist die Einhaltung der entsprechenden Anforderungen an den Brandschutz. Die einschlägigen Bestimmungen machen es erforderlich, dass ein Bauwerk auch im Brandfall für einen vorbestimmten Zeitraum funktionstüchtig erhalten bleibt um ausreichend Zeit für Rettungsmaßnahmen zur Verfügung zu stellen. Dies betrifft vor allem tragende Bauteile und hier wiederum insbesondere die Querträger und die Auflagerung der Deckenelemente auf den Querträgern.

[0006] Aus der EP 0 467 912 A1 ist ein Plattenträgersystem bekannt, dessen Träger aus verschweißten Stahlblechen besteht, die einen trapezförmigen Hohlraum bilden. Die vorgefertigten Deckenelemente liegen jeweils auf dem auskragenden horizontalen Unterflansch auf, der an die Stege angeformt ist. Den unteren Abschluss des Kastens bildet ein eingeschweißtes Blech, dass gegenüber dem auskragenden Gurtblech nach innen versetzt angeordnet ist. Der sich daraus ergebende Versatz ermöglicht es, von außen eine zusätzliche Brandschutzverkleidung für den Brandfall anzubringen. Nach der Montage der vorgefertigten Deckenelemente wird der Hohlraum des Kastenträgers und der Raum zwischen Stahlträger und Fertigteile mit Beton ausgefüllt.

[0007] Neben Nachteilen in statischer Hinsicht, die auf die niedere Bauhöhe des Trägers zurückgehen, besteht ein weiterer Nachteil dieser Konstruktion darin, dass im Brandfall der Zuggurt des Stahlträgers nicht durch die Konstruktion selbst geschützt ist, sondern zusätzlich mit einer Brandschutzschicht verkleidet werden muss. Die Brandschutzschicht erstreckt sich dabei nicht auf die auskragenden horizontalen Unterflansche, so dass diese im Brandfall der Hitze unmittelbar ausgesetzt sind und daher keine Tragfunktion mehr ausüben. Zur Sicherung des Tragverhaltens der Konstruktion im Brandfall sind die Deckenelemente über eine aufwändige Anschlussbewehrung an den Träger angeschlossen, die nachträglich vor Ort einbetoniert wird.

[0008] Die EP 1 405 961 A1 offenbart eine Stahlverbundkonstruktion für Geschossdecken, bei der der auf dem Markt unter der Bezeichnung "HODY-Träger" bekannte Stahlverbundträger im unteren Bereich zwei in Längsrichtung verlaufende Seitenflansche aufweist, die den Deckenelementen als Linienauflager dienen. Dabei ist zwischen der Unterseite der Deckenelemente und der Oberseite der Seitenflansche ein Abstand eingehalten, der mit Beton ausgefüllt ist.

[0009] Der Vorteil dieser Konstruktionsweise besteht unter anderem darin, dass der Verguss im Brandfall Schutzwirkung für die darüber angeordneten Deckenelemente entfaltet. Allerdings ist der Stahlflansch des Verbundträgers der Brandhitze unmittelbar ausgesetzt, so dass er im Brandfall keine tragende Funktion übernehmen kann und ein Versagen des Linienauflagers zu erwarten wäre. Aus diesem Grund ist im Anschlussbereich der Deckenelemente zum Stahlverbundträger eine Anschlussbewehrungen vorgesehen, die nachträglich mit Beton vergossen wird.

[0010] Darüber hinaus ist aus der EP 0 555 232 A1 ein Stahlträger bekannt, der aus einem Walzprofil, insbesondere einem I-Profil besteht, das auf beiden Seiten über ein Strebenfachwerk oder Verbindungslaschen aus Blech mit einem wannenförmig ausgebildeten Untergurtblech verbunden ist. Die Befestigung des Untergurtblechs erfolgt derart, dass zum Walzprofil ein vertikaler Abstand eingehalten ist, welcher im Zuge der Fertigstellung der Deckenkonstruktion mit Beton vergossen wird. Das nach oben gekantete und mit Beton aufgefüllte Untergurtblech dient in diesem Fall als Auflager für die Deckenelemente.

[0011] Als vorteilhaft wird beschrieben, dass die Betonschicht zwischen Unterkante Stahlträger und Untergurtblech als Brandschutz für den Stahlträger dient. Da aber das Untergurtblech im Brandfall der Brandhitze unmittelbar ausgesetzt ist, versagt mit dem Untergurtblech auch das Auflager für die Deckenelemente. Aus diesem Grund ist auch hier eine entsprechende Anschlussbewehrung vorgesehen sein, die die Deckenelemente mit dem Stahlverbundträger verbindet.

[0012] Zur konstruktiven Verbesserung des Anschlusses zwischen Querträger und Deckenelemente einer Geschossdeckenkonstruktion ist gemäß der WO 90/01596

auch schon ein T-förmiger Stahlverbundträger vorgeschlagen, der in umgekehrter Gebrauchslage vorgefertigt wird. Die Funktion des Stahlprofil beschränkt sich im wesentlichen auf die Ausbildung der Schalung für den einzubringenden Beton. Die Lastabtragung erfolgt über vorgespannte Bewehrungselemente, die im Betonquerschnitt angeordnet sind. Im Montagezustand bildet der auf Kopf stehende T-förmige Stahlverbundträger seitliche Längsflansche, auf denen die Deckenelemente aufliegen. Über den Brandschutz sind jedoch keine Aussagen gemacht.

[0013] Vor diesem Hintergrund liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, einen verbesserten Stahlverbundträger für eine Deckenkonstruktion anzugeben, dessen Auflagerbereich für die Deckenelemente den Anforderungen an den Brandschutz Rechnung trägt und dabei bautechnisch einfach und wirtschaftlich zu realisieren ist und darüber hinaus den ästhetischen Ansprüchen an ein Bauwerk gerecht wird.

[0014] Diese Aufgabe wird durch einen Stahlverbundträger mit den Merkmalen des Schutzanspruchs 1 gelöst.

[0015] Vorteilhafte Ausführungsformen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

[0016] Das Wesen der Erfindung liegt in der Bereitstellung eines brandgeschützten Auflagers bei Stahlverbundträgern für die anzufügenden Deckenelemente. Die Erfindung geht dabei davon aus, dass für den Brandfall gegenüber dem Gebrauchszustand reduzierte Lasten der statischen Berechnung zu Grunde zu legen sind. Während für den Gebrauchszustand neben dem Eigengewicht auch Verkehrslasten in Ansatz zu bringen sind, die über die Seitenflansche abgetragen werden, reduzieren sich für den Lastfall Brand die statisch zu berücksichtigenden Lasten erheblich. Dies nutzt die Erfindung und sieht im Brandfall eine Lastabtragung lediglich über die Lagerelemente vor. Durch eine Einbindung der Lagerelemente in den Beton des Hauptquerschnitts des Stahlverbundträgers wird die Belastung aus den Deckenelementen über die Lagerelemente in den Stahlverbundträger eingetragen. Die Lagerelemente werden dabei im wesentlichen auf Biegung beansprucht. Die Längsflansche, die im Brandfall der Brandhitze unmittelbar ausgesetzt sind, übernehmen im Lastfall Brand keine tragende Funktion mehr, sondern dienen im wesentlichen nur noch dem Schutz der Lagerelemente vor der Brandhitze.

[0017] Ein Vorteil der Erfindung liegt demzufolge darin, dass die Brandhitze infolge der Abschirmung durch die Längsflansche nicht unmittelbar den Auflagerbereich für die Deckenelemente erreicht. Es wird daher ohne weitere Maßnahmen, wie zum Beispiel dem Anbringen einer feuerfesten Verkleidung oder Anstrich ein ausreichender Brandschutz erzielt. Die erfindungsgemäße Ausbildung des Brandschutzes ist dabei nicht sichtbar und daher im Hinblick auf ästhetische Belange äußerst vorteilhaft.

[0018] In konstruktiver und ausführungstechnischer Hinsicht ist die erfindungsgemäße Lösung sehr einfach, so dass bei deren Realisierung kein nennenswerter zu-

sätzlicher Material- oder Arbeitsaufwand entsteht. Dies gereicht der Erfindung zu wirtschaftlichen Vorteilen gegenüber Lösungen gemäß dem Stand der Technik. Durch die zusätzliche Tragwirkung der Lagerelemente brauchen die unter den Lagerelementen angeordneten Längsflansche nicht mehr auf den Lastfall Brand dimensioniert werden und können daher wirtschaftlicher entworfen werden. Zusätzlich erlaubt das Tragvermögen der Lagerelemente eine reduzierte Dimensionierung der Längsflansche für den Gebrauchszustand, was wiederum eine wirtschaftlichere Bauweise des Stahlverbundträgers ermöglicht.

[0019] In vorteilhafter Weiterbildung der Erfindung ist der Bereich zwischen den Lagerelementen und den Längsflanschen mit einer Brandisolierung ausgefüllt. Die Brandisolierung kann aus Fasermatten oder intumeszierenden Materialien bestehen, die eine wirksame thermische Isolierung bei geringem Eigengewicht und leichter Verarbeitbarkeit gewährleisten.

[0020] Bevorzugt ist jedoch ein Verguss aus erhärtendem Material, wie zum Beispiel Beton, der in erster Linie den Brandschutz für die Lagerelemente steigert. Zusätzlich bildet der Verguss im Brandfall ein Lastabtragungssystem aus, bei dem das erfindungsgemäße Lagerelement als Zugzone und der Verguss als Druckzone zusammenwirken. Das Resultat ist ein höheres Tragvermögen des Auflagers im Auflagerbereich.

[0021] Es ist möglich, die erfindungsgemäßen Lagerelemente durchgehend über die gesamte Länge des Stahlverbundträgers auf den Längsflanschen anzuordnen. Demgegenüber besteht eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung in der Anordnung lediglich einzelner punktuell vorgesehener Lagerelemente. Dabei genügen schon zwei Auflagepunkte für ein Deckenelement an jedem Deckenrand.

[0022] Zwar ist es vorstellbar die Deckenelemente direkt auf die Lagerelemente abzulegen; es ist jedoch bevorzugt Elastomerlager zwischen den Lagerelementen und den Deckenelementen vorzusehen. Dadurch werden Spannungsspitzen weitestgehend vermieden, die ansonsten zu Schäden führen könnten.

[0023] Zur Verbesserung des Verbunds zwischen den Lagerelementen und dem Beton können die Lagerelemente beispielsweise Profilierungen oder Aufbiegungen besitzen. Das führt zu einem verbesserten Lastabtragungsverhalten im Auflagebereich.

[0024] Zur Ausbildung der Längsflansche besteht die Unterseite des Stahlverbundträgers vorteilhafterweise aus einem Blech, dessen seitlich über den Hauptquerschnitt hinausragende Längsränder nach oben aufgebogen sind. Zum einen wird dadurch die Stabilität des Bleches vergrößert. Gleichzeitig entsteht auf diese Weise eine wannenförmige Unterseite, die das Einbringen der Brandisolierung und insbesondere des Vergusses vereinfacht.

[0025] Der aufgebogene Längsrand des Bleches vereinfacht die Herstellung der Deckenkonstruktion weiter, indem dadurch Auflageflächen für die Lagerelemente be-

reit gestellt werden, auf die die Lagerelemente lediglich aufgelegt werden müssen. Gegebenenfalls können die Lagerelemente kraftschlüssig mit dem Längsrand des Bleches verbunden sein. Dies kann beispielsweise durch Schweißen geschehen. Bevorzugt ist allerdings eine formschlüssige Verbindung, beispielsweise unter Ausbildung einer Verzahnung zwischen Lagerelement und Längsrand des Bleches. Dadurch wird in erster Linie eine Lagesicherung des Lagerelements gegenüber dem Stahlverbundträger erreicht. Im Falle einer kraftschlüssigen Verbindung wie zum Beispiel dem Schweißen wird zusätzlich das Lastabtragungsvermögen des Lagerbereichs erhöht.

[0026] Ein erfindungsgemäßer Stahlverbundträger ist nicht an einen bestimmten Querschnitt gebunden, so dass sich sowohl Hohlkastenquerschnitte als auch offene Querschnitte, wie zum Beispiel I -, \perp - oder \perp - Querschnitte eignen. Der Vorteil von Hohlkastenquerschnitten liegt, neben deren höheren Torsionssteifigkeit, vor allem in der Bereitstellung einer Schalung für den Beton, so dass zusätzliche Schalarbeiten entfallen. Durch die Anordnung von Schlitzten bildet der Hohlkasten gleichzeitig eine Auflagefläche für die Lagerelemente, die das Verlegen der Lagerelemente erleichtert.

[0027] Um das Tragverhalten der Lagerelemente im Brandfall zu steigern ist gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung vorgesehen, die Lagerelemente an dem Stahlprofil des Stahlverbundträgers zu befestigen. Dies geschieht bevorzugterweise durch Anschweißen des Lagerelements am Stegblech.

[0028] Die erfindungsgemäßen Lagerelemente sind vorteilhafterweise plattenförmig ausgebildet. Dadurch sind sie einfach und kostengünstig herzustellen, leicht zu verlegen und bilden eine ebene Auflagefläche für die Deckenelemente.

[0029] Durch die Anordnung mehrerer Schenkel im Überdeckungsbereich mit dem Beton wird der Verbund zwischen Beton und Lagerelement vergrößert, so dass das Lagerelement höhere Kräfte aufnehmen kann. In Weiterbildung dieses Gedankens kann das Lastabtragungsvermögen zusätzlich erhöht werden, indem die Lagerelemente an die Längsbewehrung des Stahlverbundträgers unmittelbar oder mittelbar kraftschlüssig angeschlossen sind.

[0030] Für die Montage der Lagerelemente erweist es sich als vorteilhaft, wenn diese zur Herstellung des Abstandes zum Längsflansch auf Abstandshaltern angeordnet sind. Dieser Vorteil kommt insbesondere bei offenen Querschnitten des Stahlverbundträgers wie zum Beispiel bei I -, \perp - oder \perp - Trägern zum Tragen. Dabei kann das Lagerelement mit seinem äußeren Rand auf dem Längsrand des Bleches aufliegen, während der gegenüberliegende Bereich des Lagerelements von dem Abstandshalter getragen wird bis der Beton eingebracht ist.

[0031] Eine Anordnung der Längsflansche des Stahl-

verbundträgers unterhalb dessen Oberseite ermöglicht schließlich die Realisierung niedriger Geschossdecken und im Falle einer bündigen Anordnung mit der Unterseite des Stahlverbundträgers eine vorteilhafte Verlegung von Installationsleitungen.

[0032] Die Erfindung wird nachstehend anhand eines in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiels näher erörtert.

Es zeigen

[0033]

- | | |
|---------------|---|
| Fig. 1 | einen Schrägansicht durch einen Ausschnitt einer erfindungsgemäßen Deckenkonstruktion, |
| Fig. 2 | eine Seitenansicht auf einen Abschnitt eines erfindungsgemäßen Stahlverbundträgers, |
| Fig. 3 | eine Draufsicht auf den in Fig. 2 dargestellten Stahlverbundträger einschließlich der Deckenelemente, |
| Fig. 4 | einen Querschnitt durch den in Fig. 3 dargestellten Stahlverbundträger entlang der Linie IV - IV, |
| Fig. 5 | eine Seitenansicht auf einen Abschnitt des in Fig. 4 dargestellten Stahlverbundträgers, |
| Fig. 6 | einen Schnitt durch den in Fig. 4 dargestellten Stahlverbundträger entlang der Linie VI - VI, |
| Fig. 7 | eine Draufsicht auf ein erfindungsgemäßes Lagerelement, |
| Fig. 8 bis 10 | Querschnitte weiterer Ausführungsformen der Erfindung und |
| Fig. 11 a - d | die stufenweise Herstellung einer erfindungsgemäßen Deckenkonstruktion anhand mehrerer Querschnitte. |

[0034] Fig. 1 bis 3 geben einen Überblick über eine erfindungsgemäße Deckenkonstruktion. Figur 1 zeigt einen Knotenpunkt, wo Stütze 1, Träger 2 und Deckenelement 3 zusammentreffen. Die Stütze 1 weist auf der dem Träger 2 zugeordneten Innenseite eine Konsole 4 zur Lagerung eines Trägers 2 auf. Zwischen zwei sich derart gegenüberliegenden Stützen 1 (von der in Fig. 1 nur eine dargestellt ist), wird jeweils ein Träger 2 eingelegt. Dadurch entsteht ein Tragrahmen, der zusammen mit einer Vielzahl paralleler Tragrahmen das Grundgerüst der Deckenkonstruktion bildet. Der Raum zwischen den ein-

zelnen Tragrahmen wird von den Deckenelementen 3 überdacht, die randseitig auf den Trägern 2 aufliegen (Fig. 3). Ein zu diesem Zweck geeigneter Träger 2 weist neben einer schlaffen Bewehrung zumeist auch Spannglieder 20 zur Aufbringung einer Vorspannung in Längsrichtung auf, deren Verlauf vorteilhafterweise dem Biegemomentenverlauf folgt. Der Träger 2 besitzt seitliche Längsflansche 5, auf welchen die Deckenelemente 3 mit ihrem Rand aufliegen. Durch Ergänzen einer Ortbeton-schicht (Fig. 11 d) wird die Deckenkonstruktion fertiggestellt.

[0035] Im Brandfall ist die Unterseite der Träger 2 und der Deckenelemente 3 der Brandhitze unmittelbar ausgesetzt. Um ein statisches Versagen des Auflagerbereichs für die Deckenelemente 3 auf den Trägern 2 zu verhindern, sind daher zusätzliche Maßnahmen erforderlich, wie sie gemäß der Erfindung nachstehend näher beschrieben sind.

[0036] Anhand der Figuren 4 bis 7 lässt sich die erfindungsgemäße Ausbildung des Trägers 2 im einzelnen beschreiben. Dort sieht man einen Träger 2 in Form eines Stahlverbundträgers. Der in Längsrichtung tragende Hauptquerschnitt des Trägers 2 setzt sich zusammen aus einem Stahlprofil 6 mit Kastenquerschnitt und Beton 7, der den Kastenquerschnitt ausfüllt.

[0037] Im Bereich des Betons 7 kann eine Längsbewehrung 20 vorgesehen sein, um die Tragkraft des Trägers 2 zu steigern.

[0038] Der Kastenquerschnitt wird von zwei spiegelsymmetrisch angeordneten schrägen Stegblechen 8 gebildet, deren obere Längsränder über ein weiteres, einen Obergurt 10 bildendes Stahlblech verbunden sind. Die unteren Längsränder der Stegbleche 8 sind in ähnlicher Weise über ein einen Untergurt 11 bildendes Stahlblech verbunden, wobei die Längsränder 12 des Untergurts 11 zur Bildung von Längsflanschen 5 seitlich über den Hauptquerschnitt des Stahlverbundträgers 2 hinausragen. Durch eine Aufbiegung der Längsränder 12 nach oben entsteht eine wannenförmige Ausbildung des Untergurts 11.

[0039] Die Längsränder 12 bilden jeweils zusammen mit den Stegblechen 8 Auflagebereiche für Lagerelemente 14, deren genaue Ausbildung aus Fig. 7 hervorgeht. Dort sieht man im Grundriss ein Lagerelement 14, das aus einer Stahlplatte mit einer Dicke beispielsweise im Bereich von 0,5 bis 2 cm besteht. Im Grundriss weist das Lagerelement 14 eine rechteckige Gestalt auf, dessen eine schmälere Seite einen kurzen Ansatz 15 besitzt. Gegenüberliegend ist an der anderen schmälere Seite mittig eine rechteckige Ausnehmung 16 vorgesehen, was zur Ausbildung zweier Schenkel 17 führt.

[0040] Zur Aufnahme der Lagerelemente 14 weisen die Längsränder 12 des Untergurts 11 in vorbestimmten Abständen Ausnehmungen 18 auf, die in Form und Größe dem Ansatz 15 entsprechen. In die Stegbleche 8 sind, diesen Ausnehmungen 18 auf gleicher Höhe gegenüberliegend, jeweils zwei im Abstand fluchtende Schlitze 19 eingelassen. Diese dienen zur Aufnahme der Schenkel

17 des Lagerelements 14, das in eingestecktem Zustand mit dem Ansatz 15 in der Ausnehmung 18 der Längsränder 12 zu liegen kommt. Diese formschlüssige Verbindung zwischen Lagerelement 14 und Träger 2 dient in erster Linie zur Lagesicherung des Lagerelements 14. Im Durchdringungsbereich der beiden Teile können die Lagerelemente 14 zur Verbesserung des Tragverhaltens mit den Steblechen 8 verschweißt sein.

[0041] Der wannenförmig aufgebogene Untergurt 11 ist über seine gesamte Länge bis zur Oberkante der Längsränder 12 mit einem erhärtenden Material 21, vorteilhafterweise Mörtel oder Beton aufgefüllt. Das erhärtende Material 21 wird vorzugsweise erst nach dem Auflegen der Deckenelemente 3 auf den Lagerelementen 14 eingebracht, so dass es sowohl die Unterseite der Lagerelemente 14 als auch die Unterseite der Deckenelemente 3 im Auflagerbereich benetzt. Alternativ können anstelle des erhärtenden Materials auch andere Brandisolierungen vorgesehen sein, wie zum Beispiel Brandschuttmatten aus Glasfaser oder Mineralwolle.

[0042] Eine beispielhafte Verteilung der Lagerelemente 14 über die Länge des Stahlverbundträgers 2 ist vor allem aus Fig. 3 ersichtlich. Man sieht eine Anordnung der Lagerelemente 14 in regelmäßigen Abständen, wobei ein Deckenteil 3 mittig auf einem Lagerelement 14 und randseitig jeweils auf einem halben Lagerelement 14 aufliegt.

[0043] Die Fig. 8, 9 und 10 zeigen weitere Querschnittsformen erfindungsgemäßer Stahlverbundträger. Der in Fig. 8 dargestellte Stahlverbundträger 22 besitzt ein I - Stahlprofil mit einem in der Symmetrieebene angeordneten Steg 23, der den Obergurt 24 und den Untergurt 25 miteinander verbindet. Die von dem Steg 23 und dem Obergurt 24 und Untergurt 25 eingeschlossenen Bereiche sind wiederum mit Beton 26 ausgefüllt, der zusätzlich durch eine Längsbewehrung (nicht dargestellt) verstärkt sein kann.


[0044] Der Untergurt 25 erstreckt sich wie schon bei dem zuvor beschriebenen Träger 2 unter Bildung seitlicher Längsflansche 27 über den in Längsrichtung tragenden Hauptquerschnitt des Trägers 22 hinaus. Dabei sind die Längsränder 28 des Untergurts 25 wiederum nach oben gebogen und bilden, wie unter den Figuren 4 bis 7 entsprechend beschrieben, eine Wannenform und gleichzeitig ein Auflager für die Lagerelemente 14 aus.

[0045] Für die Herstellung des Stahlverbundträgers 22 werden die Lagerelemente 14 innerhalb des Hauptquerschnitts mittels Abstandshalter 29 abgestützt, die auf dem Untergurt 25 aufliegen. Bei ausreichender Länge der Lagerelemente 14 können diese auch mit ihrem Ende am Steg angeschweißt sein. Der Bereich zwischen Lagerelement 14 und Untergurt 25 ist wiederum über die gesamte Länge des Stahlverbundträgers 20 mit einem erhärtenden Material vergossen. Dies geschieht vorteilhafterweise im Zuge des Einbringens des Betons 26 nach erfolgtem Auflegen der Deckenelemente.

[0046] Eine Modifikation des unter Fig. 8 beschriebenen Querträgers ist in Fig. 9 dargestellt, so dass soweit

als möglich auf identische Bezugszeichen zurückgegriffen wird. Unterschiede bestehen lediglich in der Art der Lagerelemente. Die in Fig. 9 dargestellten Lagerelemente 30 bestehen aus einem Winkelprofil mit einem kurzen Schenkel und einem langen Schenkel. Der lange Schenkel ist in erfindungsgemäßer Weise horizontal zur Bildung eines Auflagers für ein Deckenelement 3 angeordnet, wobei der kürzere Schenkel als Aufstandsfuß des Lagerelements 30 auf dem Untergurt 25 dient. Ein solches Winkelprofil kann sich über die gesamte Länge des Stahlverbundträgers 22 erstrecken oder nur an vorbestimmten Stellen angeordnet sein. Die Lagesicherung des Winkelprofils auf dem Untergurt 25 erfolgt beispielsweise über Schweißpunkte, die bei ausreichender Festigkeit sogar den Einsatz der Abstandshalter 29 erübrigen können.

[0047] Figur 10 zeigt eine alternative Ausführungsform eines Stahlverbundträgers 33, dessen Stahlprofil von zwei parallelen, aufrechten Stegblechen 34 und einem die untere Längsränder der Stegbleche 34 verbindenden Untergurt 35 gebildet wird. Der Untergurt 35 ragt wiederum seitlich über die Stegbleche 34 hinaus und bildet mit den aufgebogenen Längsrändern 36, wie schon entsprechend unter den Figuren 4 bis 7 beschrieben, wannenförmige Seitenflansche 37. Die Lagerelemente 14 sind auch bei dieser Ausführungsform der Erfindung einerseits auf den Längsrändern 36 der Seitenflansche 37 und andererseits in Längsschlitten in den Stegblechen 34 gelagert. Nach Auflegen der Deckenelemente auf die Lagerelemente 14, gegebenenfalls unter Zwischenlegen von Elastomerlagern 32, wird Beton 38 zwischen die

Stegbleche 34 des  - förmigen Stahlprofils eingebracht und die wannenförmigen Seitenflansche 37 mit einem erhärtenden Verguss 39 versehen.

[0048] Die Herstellung einer erfindungsgemäßen Deckenkonstruktion wird im weiteren anhand der Figuren 11 a - d beschrieben. Zunächst wird, wie aus Fig. 11 a ersichtlich, ein zu diesem Zeitpunkt lediglich als Stahlprofilträger 6 vorhandener Träger 2, der bereits mit einer Längsbewehrung 20 und den in diesem Zusammenhang erforderlichen Einbauten ausgerüstet ist, mit den Lagerelementen 14 versehen. Dies geschieht, indem die Lagerelemente 14 mit ihren Schenkeln 17 in die Schlitzte in den Stegblechen 8 gesteckt und anschließend mit ihrem Ansatz 15 in die Ausnehmung in den Längsrändern 12 des Untergurts 11 gelegt werden. Zur Erhöhung des Brandschutzes können gegebenenfalls die Lagerelemente 14 im Durchdringungsbereich mit den Stegblechen 8 verschweißt sein. Zusätzlich werden die Lagerelemente 14 an ihrer Oberseite mit Elastomerlagern 32 versehen. Ein so vorbereiteter Träger 2 kann anschließend auf den Konsolen 4 zweier sich gegenüberstehender Stützen 1 abgesetzt werden.

[0049] Nachdem in entsprechender Weise ein zu überdeckendes Feld mit einer Vielzahl von parallel liegenden Trägern 2 überspannt ist, können die Deckenelemente 3 zwischen die Träger 2 eingelegt werden. Dieser Zu-

stand ist in Fig. 11 b gezeigt. Man sieht zwei Deckenelemente 3, die mit ihrer Unterseite randseitig auf den Längsflanschen 5 und dort exakt auf den Elastomerlagern 32 über den Lagerelementen 14 aufliegen. Die Last aus den Deckenelementen 3 wird über die Lagerelemente 14 in die Längsflansche 5 und im weiteren in die Träger 2 eingetragen.

[0050] Anschließend wird wie aus Fig. 11 c ersichtlich in den Bereich des Querträgers 2 Beton 7 eingebracht. Der Beton 7 kann sowohl das Hohlkastenprofil des Trägers 2 ausfüllen, als auch den Bereich zwischen dem Untergurt 11 und den Lagerelementen 14 beziehungsweise der Unterseite der Deckenelemente 3, sowie den Bereich zwischen den Stegblechen 8 und den Stirnseiten der Deckenelemente 3. Nach Erhärten des Betons 7 sind die Lagerelemente 14 mit ihrem innerhalb des Hauptquerschnitts befindlichen Schenkeln 17 nach Art einer Einspannung fest verankert. Im Bereich der Längsflansche 5 entsteht nach Erhärten des Betons 7 ein sich über die gesamte Länge des Trägers 2 erstreckendes Linienlager für die Deckenelemente 3, das dazu bestimmt ist zusätzliche Lasten wie zum Beispiel Verkehrslasten im Gebrauchszustand direkt in die Längsflansche 5 einzuleiten.

[0051] In einem letzten Schritt wird wie unter Fig. 11 d dargestellt eine Ortbetonschicht 31 ergänzt, die sich über die gesamte Deckenkonstruktion erstreckt.


[0052] Aus dieser Art der Konstruktion ergibt sich, dass im Gebrauchszustand die Lasten einschließlich der Verkehrslasten vollständig über die Seitenflansche 5 in den in Längsrichtung tragenden Hauptquerschnitt des Trägers 2 eingetragen werden. Die Lagerelemente 14 dienen im wesentlichen nur zur Überleitung des Lastanteils aus Eigengewicht in die Seitenflansche 5. Dieses Lastabtragungssystem ändert sich grundsätzlich, wenn der Brandfall eintritt.

[0053] Im Brandfall trifft die Brandhitze im Bereich des Stahlverbundträgers 2 unmittelbar auf den Untergurt 11. Dieser verliert damit einen großen Teil seiner Tragfähigkeit, so dass die Lastübertragung im weiteren mit allerdings reduzierten Lastannahmen von den Lagerelementen 14 übernommen wird. Die Lagerelemente 14 sind mit ihrem sich in den Hauptquerschnitt erstreckenden Teil fest im tragenden Teil des Trägers 2 verankert. Infolge ihrer Biegesteifigkeit sind die Lagerelemente 14 in der Lage die Deckenelemente 3 zu halten. Der Verguss 21 zwischen Untergurt 11 und Lagerelement 14 bildet dabei einen Schutz vor der Brandhitze.

[0054] Bei Vorhandensein eines Verbunds zwischen dem Verguss 21 und dem Lagerelement 14 kommt unterstützend hinzu, dass der Verguss 21 den Druckbereich eines parallel wirkenden Lastabtragungssystems bildet, bei dem die Lagerelemente 14 die Zugkräfte aufnehmen. Auf diese Weise ist sichergestellt, dass ohne weitere Maßnahmen auch im Brandfall die Deckenelemente 3 von den Stahlverbundträgern 2 getragen werden.

Patentansprüche

1. Stahlverbundträger (2, 22, 32) zur Bildung einer brandgeschützten Deckenkonstruktion in Kombination mit Deckenelementen (3), mit einem zur Lastabtragung in Längsrichtung zusammengesetzten Hauptquerschnitt aus Stahl (6) und Beton (7, 26, 38) und mit einem an einer oder beiden Längsseiten des Stahlverbundträgers (2, 22, 32) angeordneten Längsflansch (5, 27, 37) zur Lagerung der Deckenelemente (3),
dadurch gekennzeichnet, dass zur Ausbildung von brandgeschützten Lagerbereichen für die Deckenelemente (3) oberhalb des Längsflansches (5, 27, 37) biegesteife Lagerelemente (14) angeordnet sind, die sich mit einem Teil ihrer Länge quer zur Längserstreckungsrichtung des Stahlverbundträgers (2, 22, 32) und im Abstand von der Unterseite des Längsflansches (5, 27, 37) in den von Beton (7, 26, 38) ausgefüllten Hauptquerschnitt des Stahlverbundträgers (2, 22, 32) erstrecken.
2. Stahlverbundträger (2, 22, 32) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen dem Längsflansch (5, 27, 37) und dem Lagerelement (14) eine Brandisolierung angeordnet ist.
3. Stahlverbundträger (2, 22, 32) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Brandisolierung aus einer erhärtenden Vergussmasse (21, 36, 39) besteht, insbesondere Beton.
4. Stahlverbundträger (2, 22, 32) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Brandisolierung aus einer Brandmatte besteht, insbesondere einer Fasermatte.
5. Stahlverbundträger (2, 22, 32) nach Anspruch 2 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Brandisolierung aus einem intumeszierenden Material besteht.
6. Stahlverbundträger (2, 22, 32) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf den Lagerelementen (14) Elastomerlager (32) angeordnet sind.
7. Stahlverbundträger (2, 22, 32) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** mehrere einzelne Lagerelemente (14) in vorgegebenem Abstand über die Länge des Stahlverbundträgers (2, 22, 32) verteilt sind und punktuelle Lagerbereiche für die Deckenelemente (3) bilden.
8. Stahlverbundträger (2, 22, 32) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf jedem Längsflansch (5, 27, 37) ein Lagerelement durchgängig über die Länge des Stahlverbundträgers (2, 22, 32) angeordnet ist, das ein Linienlager für die Deckenelemente (3) bildet.
9. Stahlverbundträger (2, 22, 32) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lagerelemente (14) Profilierungen oder Aufbiegungen im Kontaktbereich mit dem Beton (7, 26, 38) aufweisen.
10. Stahlverbundträger (2, 22, 32) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Bildung der Längsflansche (5, 27, 37) die Unterseite des Stahlverbundträgers (2, 22, 32) aus einem Blech (11, 25, 35) besteht, das über die seitliche Begrenzungen des Hauptquerschnitts hinaus ragt und dessen Längsränder (12, 28, 36) in Richtung der Lagerelemente (14) aufgebogen sind.
11. Stahlverbundträger (2, 22, 32) nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lagerelemente (14) auf dem Längsrand (12, 28, 36) des Blechs (11, 25, 35) aufliegen.
12. Stahlverbundträger (2, 22, 32) nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lagerelemente (14) kraftschlüssig mit dem Längsrand (12, 28, 36) des Blechs (11, 25, 35) verbunden sind, insbesondere verschweißt sind.
13. Stahlverbundträger (2, 22, 32) nach Anspruch 11 oder 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lagerelemente (14) und der Längsrand (12, 28, 36) des Blechs (11, 25, 35) durch Formschluss verbunden sind, vorzugsweise durch Ausbildung einer Verzahnung im Kontaktbereich, höchst vorzugsweise in Form eines Ansatzes (15) am Lagerelement (14) und einer Ausnehmung (18) am Längsrand (12, 28, 36).
14. Stahlverbundträger (2, 22, 32) nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Stahlverbundträger (2, 22, 32) zwei Längsstege (8, 34) zur seitlichen Begrenzung des Hauptquerschnitts aufweist und sich die Lagerelemente (14) durch Öffnungen (19) in den Längsstegen (8, 34) in den Bereich des Hauptquerschnitts erstrecken.
15. Stahlverbundträger (2, 22, 32) nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lagerelemente (14) im Durchdringungsbereich mit den Längsstegen (8, 34) eine kraftschlüssige Verbindung zu den Längsstegen (8, 34) aufweisen, vorzugsweise mit diesen verschweißt sind.
16. Stahlverbundträger (2, 22, 32) nach einem der Ansprüche 1 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Stahlträger (6) des Stahlverbundträgers (2, 22, 32) als Kastenquerschnitt ausgebildet ist.

17. Stahlverbundträger (2, 22, 32) nach einem der Ansprüche 1 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Stahlträger des Stahlverbundträgers (2, 22, 32) als I -, \perp - oder  - Träger ausgebildet ist. 5
18. Stahlverbundträger (2, 22, 32) nach einem der Ansprüche 1 bis 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** das oder die Lagerelemente (14) im wesentlichen plattenförmig ausgebildet sind. 10
19. Stahlverbundträger (2, 22, 32) nach einem der Ansprüche 1 bis 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** das oder die Lagerelemente (14) im Verbundbereich mit dem Beton (7, 26, 38) des Hauptquerschnitts mehrere Schenkel (17) aufweisen. 15
20. Stahlverbundträger (2, 22, 32) nach einem der Ansprüche 1 bis 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Stahlverbundträger (2, 22, 32) eine Längsbewehrung (20) im Hauptquerschnitt aufweist und das oder die Lagerelemente (14) an die Längsbewehrung (20) angeschlossen sind. 20
21. Stahlverbundträger (2, 22, 32) nach einem der Ansprüche 1 bis 20, **dadurch gekennzeichnet, dass** das oder die Lagerelemente (14) im Montagezustand auf Abstandshaltern (29) auf den Längsflanschen (5, 27, 37) angeordnet sind. 25
22. Stahlverbundträger (2, 22, 32) nach einem der Ansprüche 1 bis 21, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Längsflansche (5, 27, 37) unterhalb der Oberseite des Stahlverbundträgers (2, 22, 32), vorzugsweise in einer Ebene mit der Unterseite des Stahlverbundträgers (2, 22, 32) angeordnet sind. 30
35

40

45

50

55

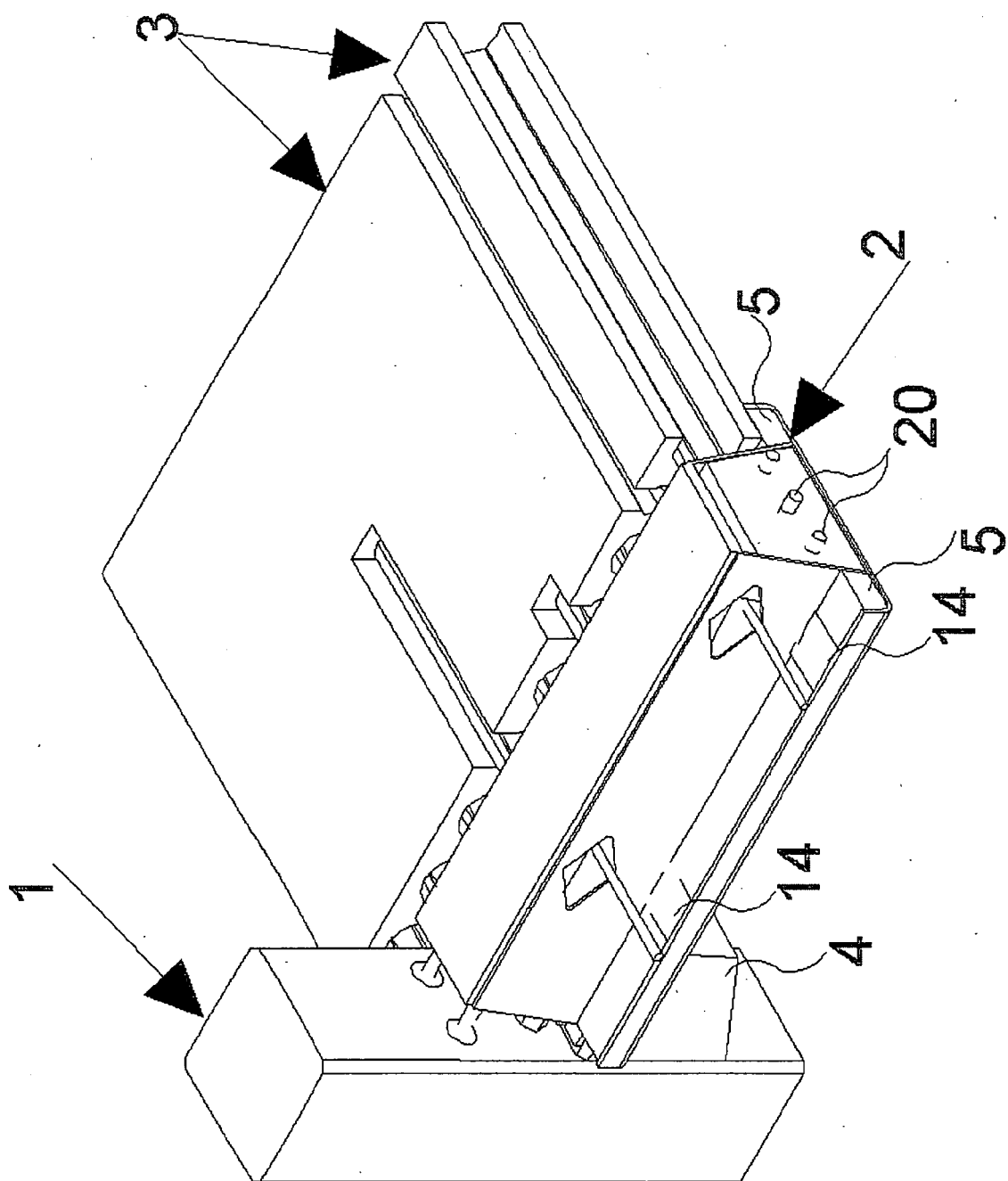
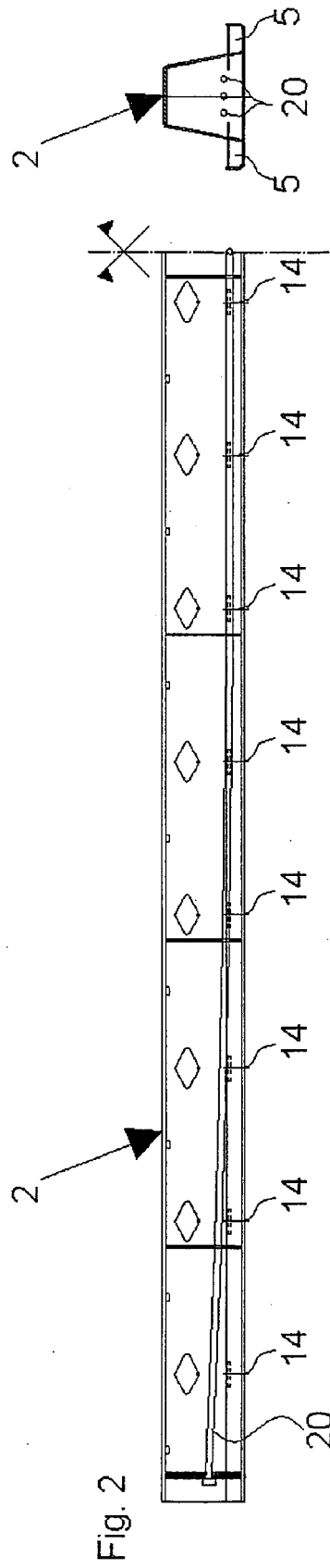
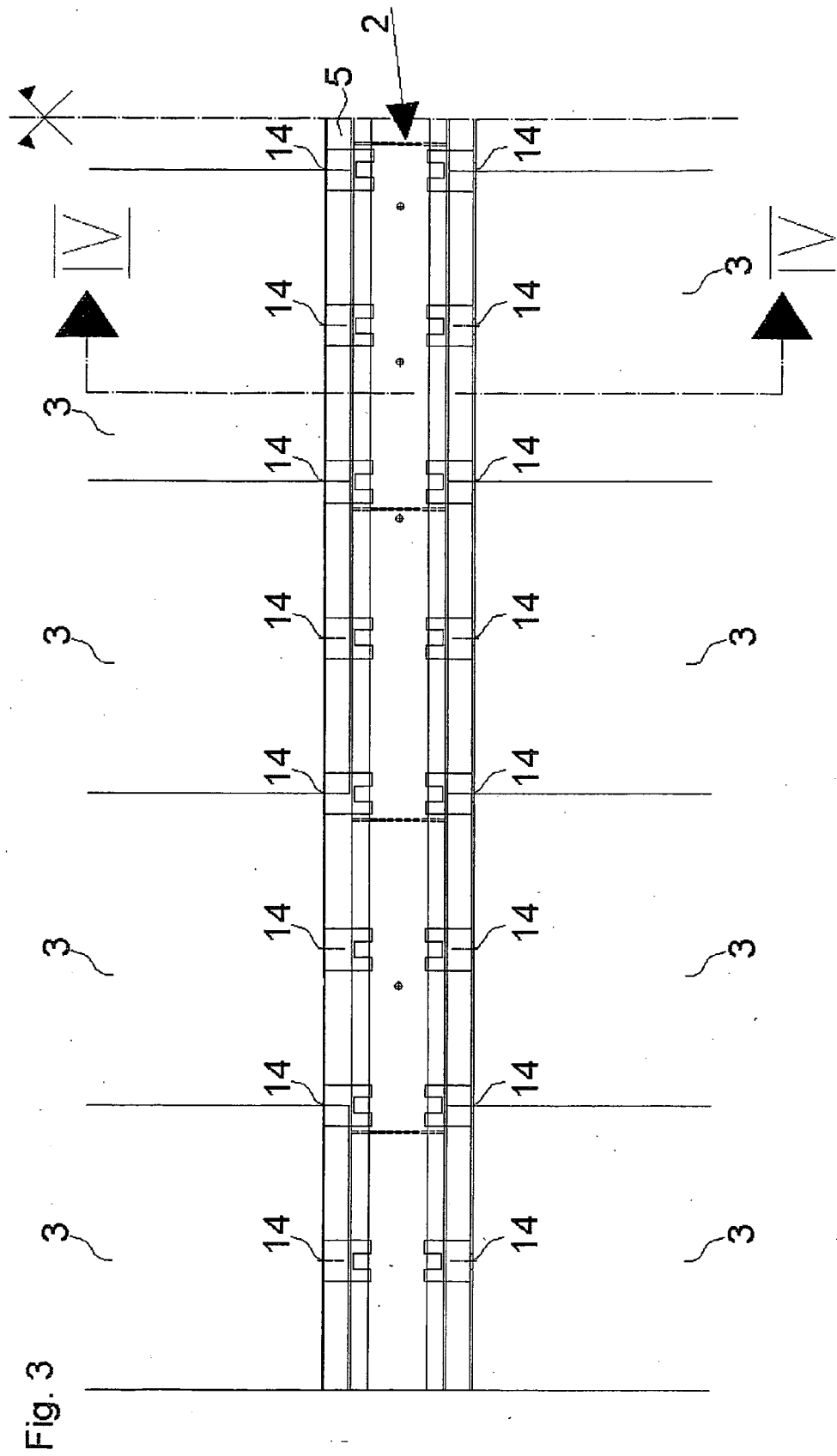
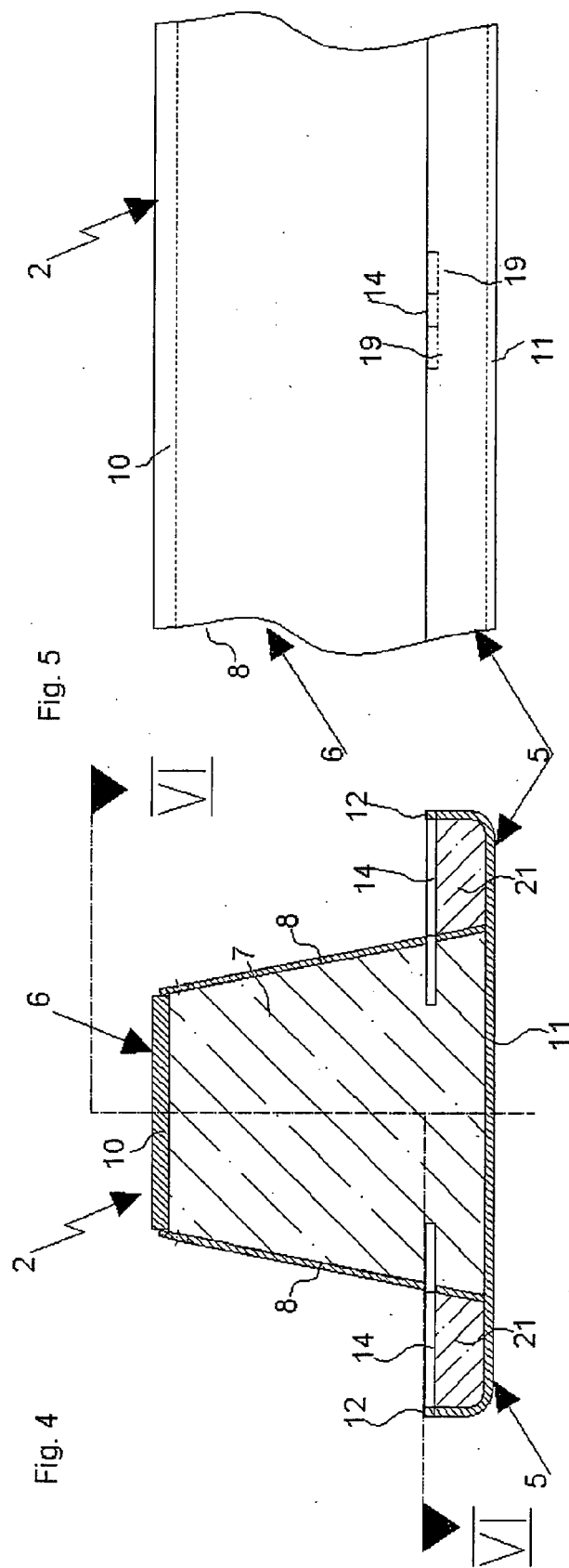
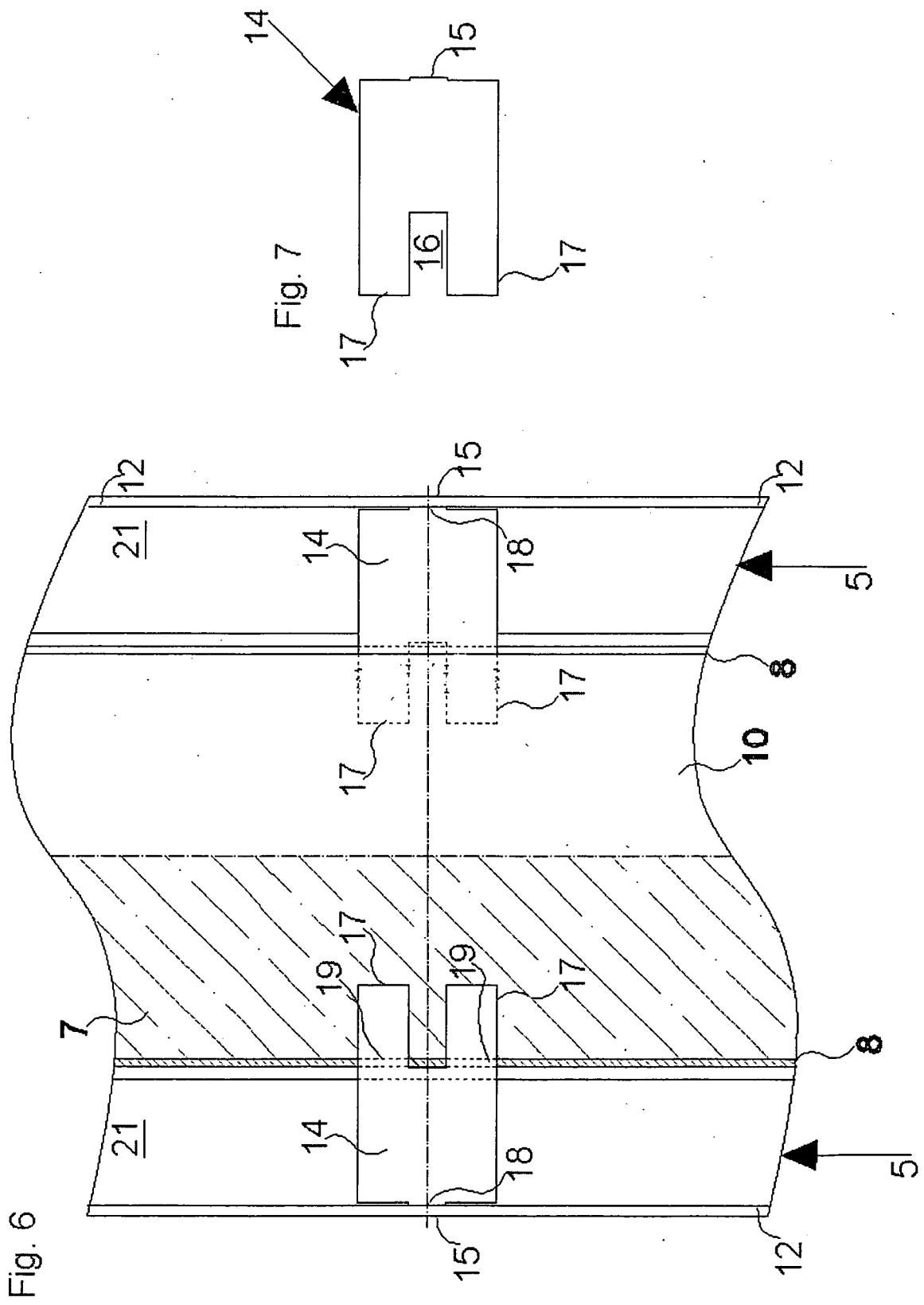


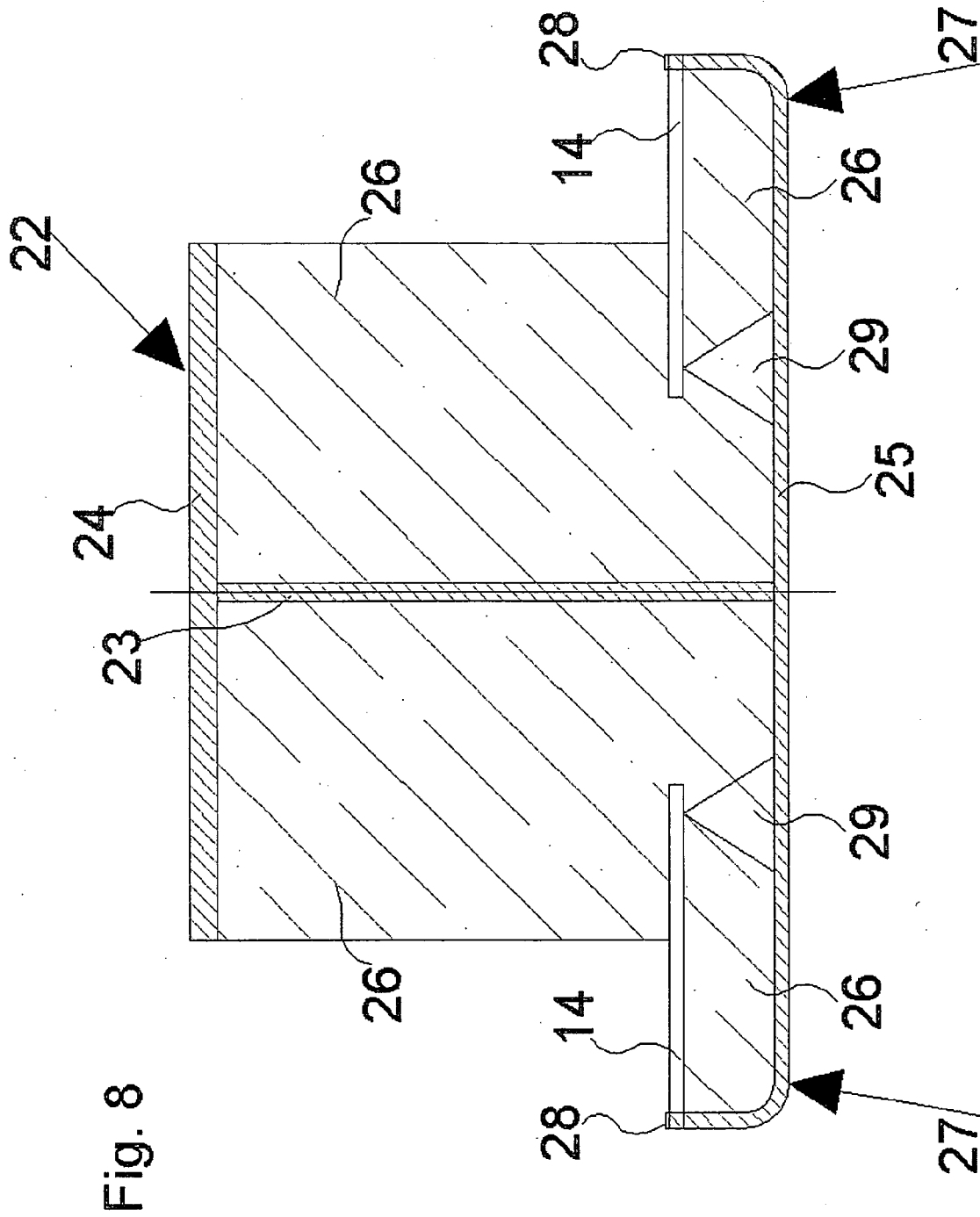
Fig. 1

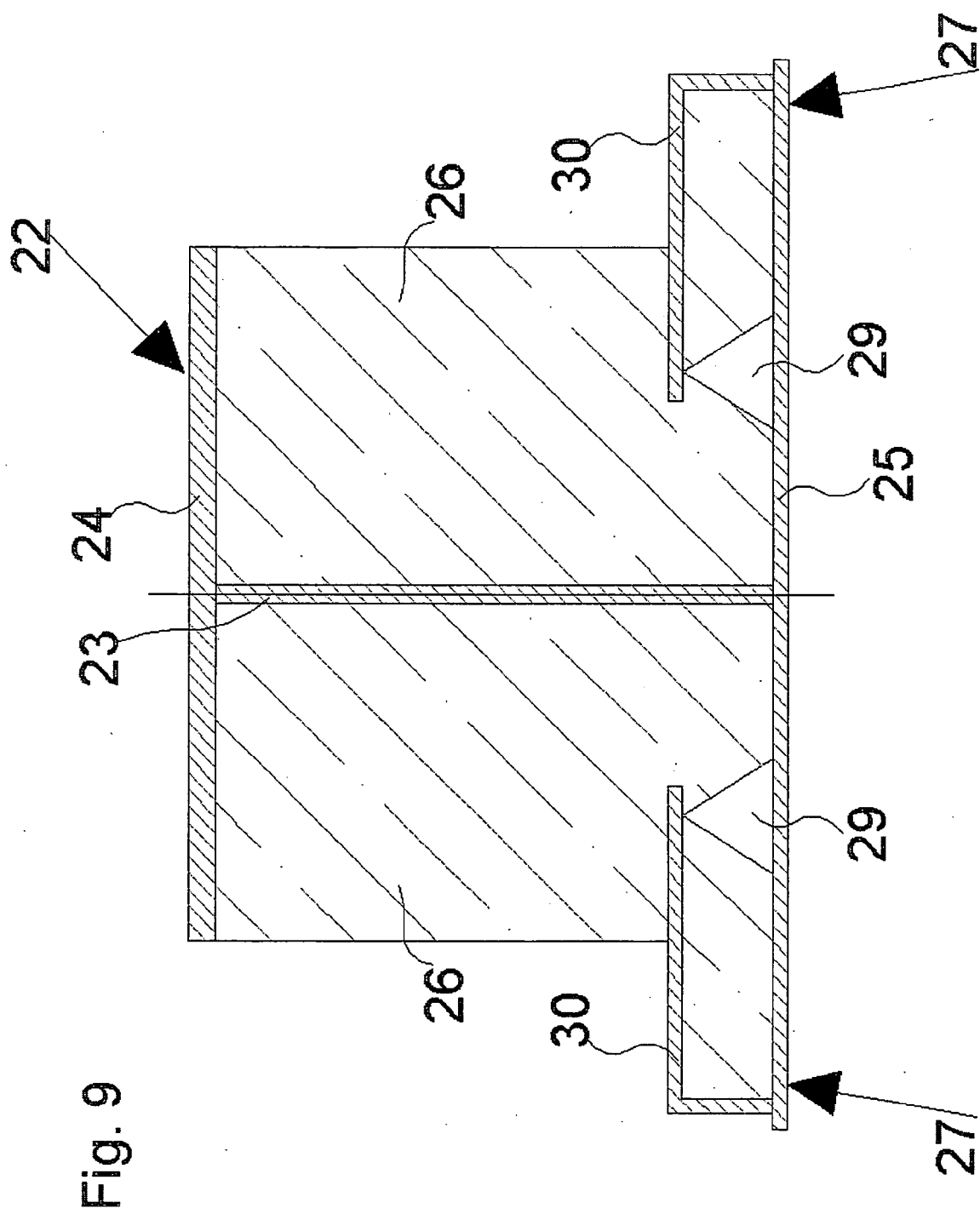












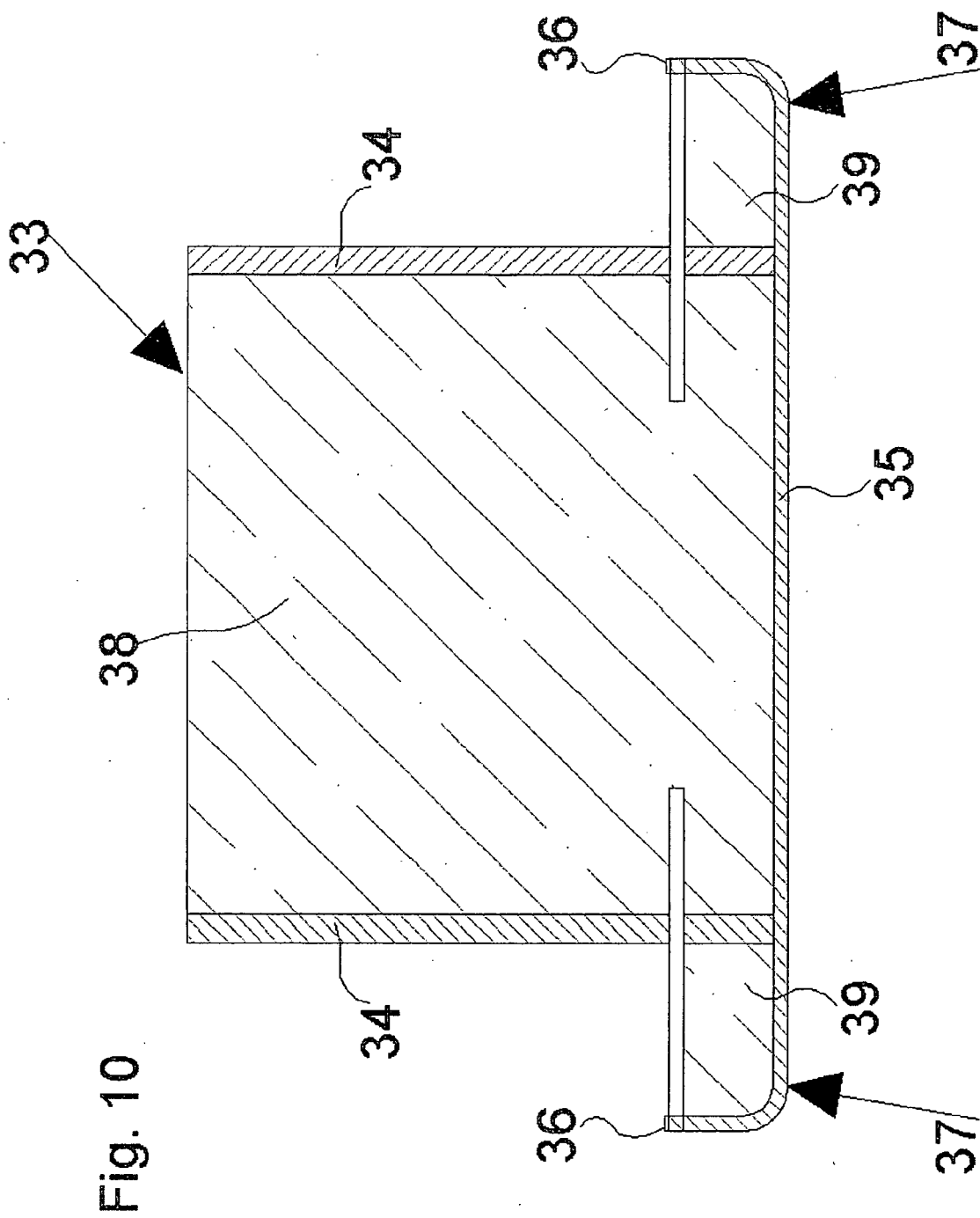
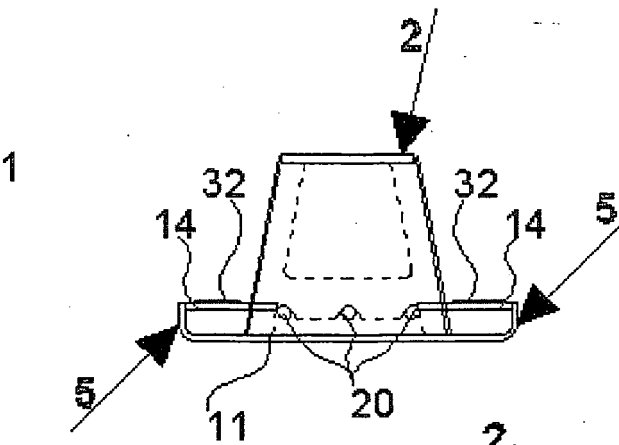


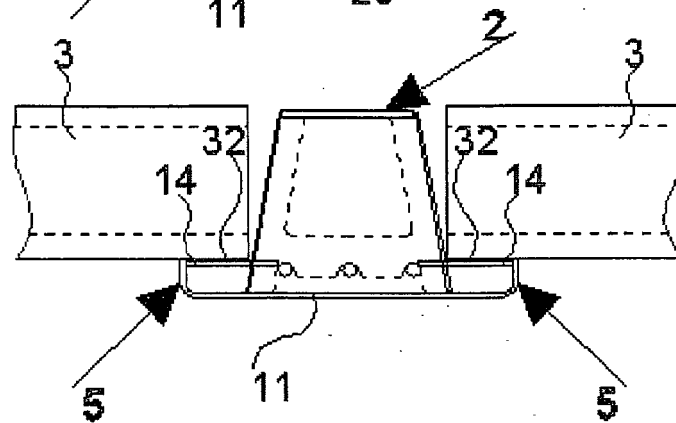
Fig. 10

Fig. 11

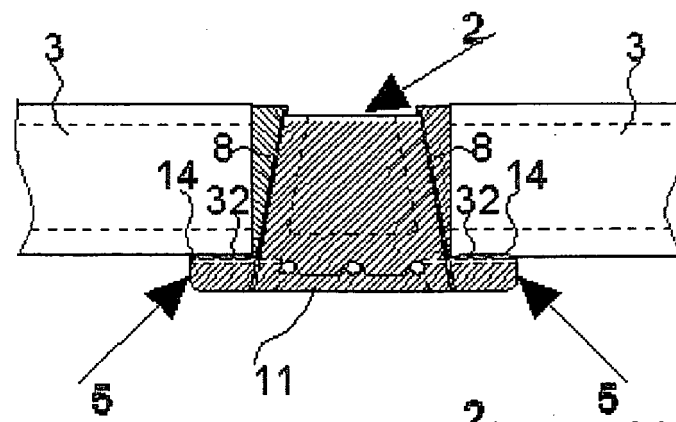
a)



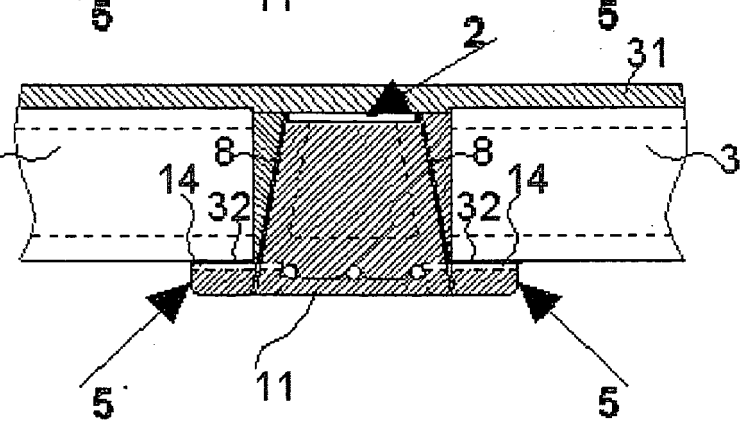
b)



c)



d)





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 05 02 5146

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 6 332 301 B1 (GOLDZAK JACOB) 25. Dezember 2001 (2001-12-25)	1-3,8, 16-18,22	INV. E04B5/02
A	* Abbildungen 7,10 *	6	E04B5/26 E04C3/293
X	EP 1 371 794 A (TECNOSTUDI SRL) 17. Dezember 2003 (2003-12-17)	1-3,8, 18,22	
A	* Abbildung 1 *	6	
X	WO 92/08018 A (SALO, SEPP0) 14. Mai 1992 (1992-05-14)	1-3,7, 10-13, 17-19,22	
A	* Abbildungen 1,6,7 * & EP 0 555 232 A (SALO, SEPP0) 18. August 1993 (1993-08-18) * in der Beschreibung zitiert *	4,5,9,21	
D,A	EP 1 405 961 A (DYWIDAG-SYSTEMS INTERNATIONAL GMBH) 7. April 2004 (2004-04-07) * Abbildungen 2,3,7 *	4,5,16	
D,A	EP 0 467 912 A (DELTATEK OY) 29. Januar 1992 (1992-01-29) * Abbildung 1 *	1	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) E04B E04C
D,A	WO 90/01596 A (LIITTOPALKKI OY) 22. Februar 1990 (1990-02-22) * Abbildung 4 *	1	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 21. März 2006	Prüfer Vratsanou, V
KATEGORIE DER GENANNTE DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mchtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

3

EPO FORM 1503.03.82 (P04C03)

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

EP 05 02 5146

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

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

21-03-2006

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 6332301 B1	25-12-2001	AU 1051401 A WO 0140595 A1	12-06-2001 07-06-2001
EP 1371794 A	17-12-2003	IT RM20020336 A1	15-12-2003
WO 9208018 A	14-05-1992	AU 8513791 A DE 69116566 D1 EP 0555232 A1 FI 905347 A	26-05-1992 29-02-1996 18-08-1993 01-05-1992
EP 0555232 A	18-08-1993	AU 8513791 A DE 69116566 D1 FI 905347 A WO 9208018 A1	26-05-1992 29-02-1996 01-05-1992 14-05-1992
EP 1405961 A	07-04-2004	AT 315143 T	15-02-2006
EP 0467912 A	29-01-1992	AT 107990 T AU 636603 B2 AU 5359990 A CA 2051393 A1 DE 69010326 D1 DE 69010326 T2 FI 85745 B WO 9012173 A1 KR 171608 B1	15-07-1994 06-05-1993 05-11-1990 14-10-1990 04-08-1994 20-10-1994 14-02-1992 18-10-1990 18-02-1999
WO 9001596 A	22-02-1990	AU 4036089 A DE 68907059 T2 DK 15391 A EP 0432177 A1 JP 4505039 T NO 910173 A	05-03-1990 05-01-1994 29-01-1991 19-06-1991 03-09-1992 23-01-1991

EPO FORM P0461

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