



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 60 2004 008 059 T2** 2008.04.24

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 625 261 B1**

(51) Int Cl.⁸: **E04B 5/40** (2006.01)

(21) Deutsches Aktenzeichen: **60 2004 008 059.4**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/GB2004/001949**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **04 731 401.8**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2004/101906**

(86) PCT-Anmeldetag: **06.05.2004**

(87) Veröffentlichungstag
der PCT-Anmeldung: **25.11.2004**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **15.02.2006**

(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: **08.08.2007**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **24.04.2008**

(30) Unionspriorität:

0310916	13.05.2003	GB
0327976	02.12.2003	GB

(84) Benannte Vertragsstaaten:

AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LI, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR

(73) Patentinhaber:

Offshield Ltd., Wilmslow, Cheshire, GB

(72) Erfinder:

MILLER, Fergus Ronald, Wilmslow, Cheshire SK9 1BR, GB

(74) Vertreter:

Glawe, Delfs, Moll, Patentanwälte, 80538 München

(54) Bezeichnung: **VERBUNDDECKE**

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).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Verbunddecke und insbesondere eine Verbunddecke mit vorgespannter Deckenkonstruktion.

[0002] Viele Gebäude, insbesondere Industriegebäude und Hochhäuser werden durch Errichten eines Stahlträgertragwerks gebaut, wobei die Decken aus Stahldecken bestehen, die von den Balken des Balkentragwerks getragen werden, und die Decken selbst tragen einen Betonboden. Die Bodenspannweiten sind durch die Biegebelastung in der Decke infolge des Gewichts des Betonbodens und die Abbiegung der Decke und des Betonbodens begrenzt. Um die Bodenspannweite zu vergrößern, ist es bekannt, in der Mitte der Spannweite so lange abzustützen, bis der Betonboden ausgehärtet ist und eine adäquate Festigkeit erreicht hat. Diese Zeit zum Erreichen der Festigkeit kann jedoch in der Größenordnung von vier Wochen liegen und das Vorhandensein der Stützen beschränkt die weiteren Bautätigkeiten. Zusätzlich sind die Stützen teuer, und es sind zusätzliche Zeit und Kosten für das Errichten und Entfernen erforderlich. Alternativ kann die Decke mittels zusätzlicher "Sekundärbalken" gestützt werden, die an den Balken des Balkentragwerks befestigt sind, aber dies sind wieder zusätzliche Kosten. Weiterhin behindern die Sekundärbalken die Versorgungskanäle, beispielsweise Gas-, Wasser- und Elektrohröhr und Kabel durch den Bodenraum. Als eine weitere Alternative kann die Decke aus vorgespanntem Beton bestehen, aber dieser ist sehr teuer herzustellen und an die Baustelle zu transportieren. Um die Decke zu positionieren, ist zusätzlich eine Hebevorrichtung mit großer Tragkraft erforderlich.

[0003] Um diese Nachteile für große Deckenspannweiten zu vermeiden oder zu minimieren, ist es beispielsweise aus der US 3 712 010 bekannt, in der Decke vor dem Aufgießen des Betonbodens eine Biegung nach oben und daher ein positives Biegemoment einzuführen. Diese Anordnung dient dazu, der Nach-Unten-Abbiegung und dem negativen Biegemoment in der Decke infolge des Gewichts des Betonbodens entgegenzuwirken, damit eine größere Bodenspannweite verwendet werden kann, ohne dass die Belastungs- und Abbiegungsgrenzen überschritten werden. Die US 3 712 010 offenbart zwei Verfahren zum Erzielen der Wölbung nach oben und des positiven Biegemoments. Beim ersten Verfahren, das wie in den [Fig. 1](#) bis [Fig. 8](#) und 13 bis 17 gezeigt verkörpert ist, erstreckt sich zwischen den Enden der Decke eine Zugstange oder ein Vorspannglied. Diese Zugstange liegt in einem nach oben offenen Kanal der Decke, der so geformt ist, dass er zu einer zentralen horizontalen Ebene, der neutralen Achse der Decke, symmetrisch ist. Die Zugstange ist durch an den Enden befestigte Klammern oder nach oben gebogene Enden der Decke befestigt, so dass die Zug-

stange nur in der Mitte der Spannweite signifikant unterhalb der neutralen Achse der Decke liegt. Daraus folgt, dass das positive Biegemoment, welches in die Decke eingeleitet wird, wenn die Zugstange angezogen wird, sehr klein ist und die Belastung der Stange, um diesen gewünschten Effekt zu erzielen ist erheblich, so dass deshalb ein Hochleistungsstahl erforderlich ist. Da weiterhin die Last, die in die Enden der Decke über die Klammern oder die gebogenen Enden eingeleitet wird, ganz oder größtenteils an der Unterseite der Decke verläuft, werden die Enden der Decke mit einer negativen Biegelast beaufschlagt. Dies führt zu einer weiteren Reduzierung der positiven Biegelast, die in der Mitte der Deckenspannweite wirkt. Bei der Ausführungsform gemäß [Fig. 5](#) bis [Fig. 8](#) und 13 bis 17 ist eine zusätzliche zeitaufwendige und teure Arbeit zum Schweißen der Zugstange an die Mitte der Decke erforderlich. Bei der in den [Fig. 9](#) bis 12 gezeigten Ausführungsform liegt die Zugstange in dem nach unten weisenden Kanal der Decke. Selbst in diesem Fall ist die Zugstange an der Decke oberhalb der neutralen Achse befestigt (siehe insbesondere [Fig. 12](#)), um die Neigung der Zugstange zu maximieren, wodurch an den Enden der Decke wie bei den vorstehend beschriebenen Ausführungsformen gewisse negative Biegelasten erzeugt werden. Ferner führt diese Ausführungsform zu einer Komplexität der mittig angeordneten Stütze, um die nach oben gerichtete Wölbung in der Decke auszubilden und erfordert effektiv eine unabhängige Beaufschlagung mit Zugspannung der beiden Enden der Zugstange. Das Zusammenbauen der Stütze und der Decke ist ein zeitaufwendiger und teurer Vorgang und setzt die Konstruktion dem Brandrisiko aus. Zusätzlich kann diese Konstruktion die Versorgungskanäle durch den Bodenraum stören. Die WO 88/01330 offenbart einen Bodenkanal und eine Zugstange, die unterhalb der neutralen Achse des Kanals angeordnet ist. Die neutrale Achse des Kanals liegt jedoch unterhalb der Mittenebene, und diese niedrige neutrale Achse wird eine unerwünschte höhere Biegelast in dem oberen horizontalen Teil und geringere Lasten in dem unteren Teil des Querschnitts verursachen.

[0004] Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Verbunddecke mit vorgespannter Deckenkonstruktion zu schaffen, bei der wenigstens bis zu einem gewissen Maß die Nachteile der bekannten Konstruktionen überwunden sind.

[0005] Die Erfindung schafft eine Verbunddecke mit vorgespannter Deckenkonstruktion mit einem langgestreckten Deckenblech, das über seine Länge eine nach oben offene Binnenform hat, und mit einer Zugstange, die zwischen den Enden des Deckenblechs verläuft und über die Länge des Deckenblechs in der Rinne unterhalb der neutralen Achse des Deckenblechs angeordnet ist, wobei die Rinnenform unsymmetrisch profiliert ist, so dass die neutrale Achse oberhalb einer horizontalen Mittelebene liegt.

[0006] Vorzugsweise hat die Verbunddecke an jedem Ende des Deckenblechs eine Spannklammer befestigt, wobei die Zugstange an jeder Spannklammer befestigt ist. Jede Spannklammer kann im Deckenblech oberhalb der Zugstange befestigt sein. Die Spannklammern können an aufwärts verlaufenden Seitenwänden der Rinne befestigt sein. Die Zugstange kann sich durch eine Spannbuchse erstrecken, die in jeder Spannklammer liegt. Jede Spannklammer kann aus einem Blech geformt sein, welches so gebogen ist, dass es eine Stützfläche und einen oberen und unteren sowie zwei einander gegenüberliegende Seitenflansche hat, wobei sich jeder Flansch im Wesentlichen rechtwinklig zu der Stützfläche erstreckt. Die Spannbuchse kann in einer Öffnung in der Stützfläche angeordnet sein.

[0007] Verbindungsmittel können die Zugstange mit dem Deckblech in einem mittleren Bereich ihrer Länge verbinden. Die Verbindungsmittel können ein Halteclip sein, der aus einem federnden Material besteht. Der Halteclip kann aus Federstahl bestehen. Zwischen der Zugstange und dem Deckblech kann ein Wärmeisoliermaterial angeordnet sein. Das Isoliermaterial kann Polypropylen oder vorzugsweise poröse Mineralfaser sein.

[0008] Das Deckenblech kann obere Flansche haben, die sich seitlich der Rinne erstrecken und die Flansche können ineinandergreifende Formgebungen haben, die sich entlang ihrer Längskanten erstrecken, so dass ein Deckenblech und ein benachbartes Deckenblech nebeneinander liegend gegenseitig in Eingriff gebracht werden können. Das Deckenblech kann eine vorstehende Formgebung haben, die sich entlang der Kante des einen oberen Flansches erstreckt, und eine aufnehmende Formgebung haben, die sich entlang der Kante des anderen oberen Flansches erstreckt und die so ausgebildet ist, dass sie die vorstehende Formgebung des anderen Deckenblechs aufnehmen kann.

[0009] Die Verbunddecke kann ein Balkentragwerk aufweisen, wobei das Deckenblech an dem Balkentragwerk befestigt ist. In diesem Fall kann die Spannklammer an dem Balkentragwerk befestigt sein. Das Balkentragwerk kann einen I-Balken mit oberen und unteren Flanschen aufweisen, in welchem Fall die Spannklammer an dem oberen Flansch des I-Balkens befestigt sein kann und kann an der Unterseite des oberen Flansches befestigt sein. Die Spannklammer kann an dem Flansch des I-Balkens mittels Schraubbolzen befestigt sein. Die Schraubbolzen können über einen versenkten Bund an dem Flansch anliegen. Die Bolzen können an dem oberen Flansch des I-Balkens nach oben und in einen Betonboden, der von dem Deckenblech getragen wird, ragen.

[0010] Die Verbunddecke kann seitliche Stangen aufweisen, die sich quer zu dem Deckenblech erstre-

cken. Die seitlichen Stangen können oberhalb des Deckenblechs durch Abstandsblöcke getragen werden. Die seitlichen Stangen können mit dem Deckenblech verbunden sein und können mit den ineinandergreifenden Formgebungen des Deckenblechs verbunden sein. Die seitlichen Stangen können mit den ineinandergreifenden Formgebungen mittels Verbindungsclips verbunden sein. Die Verbindungsclips können aus einem federnden Material und beispielsweise aus Federstahl bestehen.

[0011] Der Betonboden kann in seinem Inneren wenigstens einen Hohlraum aufweisen. Der Hohlraum kann mit einem wasserdichten Material, beispielsweise Kunststoffmaterial, ausgekleidet sein. Die Hohlraumauskleidung kann Wasser enthalten, das erwärmt oder gekühlt werden kann. Die Hohlraumauskleidung kann in einer Öffnung einen Stopfen aufweisen, wobei der Stopfen aus einem Material besteht, das im Fall eines Brandes in der Nähe der Verbunddecke schmelzen kann.

[0012] Die Erfindung wird nun anhand der begleitenden Zeichnungen beschrieben, in welchen zeigt:

[0013] [Fig. 1](#) eine perspektivische Ansicht einer Länge des Deckenblechs;

[0014] [Fig. 2](#) und [Fig. 3](#) den Zuschnitt bzw. die gefaltete Spannklammer;

[0015] [Fig. 4](#) ein Längsschnitt durch das Ende eines Deckenblechs, das an dem Balkentragwerk befestigt ist;

[0016] [Fig. 5](#) ein Schnitt durch zwei benachbarte Deckenbleche in der Mitte der Spannweite;

[0017] [Fig. 6](#) eine Endansicht der zwei benachbarten Deckenbleche;

[0018] [Fig. 7](#) einen Halteclip aus [Fig. 5](#) in vergrößertem Maßstab;

[0019] [Fig. 8](#) einen Verbindungsclip aus [Fig. 5](#) in einem vergrößerten Maßstab;

[0020] [Fig. 9](#) gestapelte Baueinheiten während des Transports; und

[0021] [Fig. 10](#) und [Fig. 11](#) eine Seitenansicht bzw. eine Draufsicht auf einen alternativen Halteclip.

[0022] Mit Bezug auf [Fig. 1](#) zeigt diese eine Länge des Deckenblechs **10**. Das Deckenblech **10** hat im Betrieb eine nach oben offene Rinne **11**, die durch eine Basis **12** und Seitenwände **13** gebildet ist. In der Basis **12** und den Seitenwänden **13** sind Rippen **14** zur Versteifung ausgebildet. Zusätzlich ist das Deckenblech **10** mit oberen Flanschen **15** versehen, die

ebenfalls mit Versteifungsrippen **14** versehen sind. Die Rinne **11** verengt sich nach unten und die oberen Flansche **15** sind beträchtlich größer als die Basis **12**. Infolge dieses Profils des Deckenblechs **10** liegt die neutrale Achse so hoch als dies praktisch möglich ist oberhalb der Mittellinie des Querschnitts, wie dies gezeigt ist. Dies maximiert die Abmessung zwischen der neutralen Achse und der beaufschlagten Spannung. Ein oberer Flansch **15** ist entlang seiner freien Kante mit einer aufnehmenden, ineinandergreifenden Formgebung **16** versehen, die eine vorstehende ineinandergreifende Formgebung **17** aufnehmen kann, die entlang der freien Kante des anderen oberen Flansches **15** ausgebildet ist. Dadurch können benachbarte Deckenbleche **10** aneinander befestigt werden, wie dies in den [Fig. 5](#) und [Fig. 6](#) gezeigt ist. Diese Konstruktion schafft eine vertikale Scherkraftsperre und seitliche Drucklastübertragung zwischen benachbarten Deckenblechen **10**, wodurch die Lastverteilung zwischen Deckenblechen in jeder Richtung unterstützt wird.

[0023] An jedem Ende des Deckenblechs **10** ist eine Spannkammer **20** vorgesehen, die in den [Fig. 2](#) und [Fig. 3](#) im abgewinkelten und gefalteten Zustand gezeigt ist. Die Spannkammer **20** besteht aus Blech, vorzugsweise Stahl, der gebogen ist, um eine Stützfläche **21** und obere, untere und zwei einander gegenüberliegende Seitenflansche **22**, **23** bzw. **24** zu bilden. Wenn die Spannkammer **20** in ihre Form gebogen ist, erstreckt sich jeder Flansch **22**, **23**, **24** im Wesentlichen rechtwinklig zu der Stützfläche **21**. Zusätzlich sind die Seitenflansche **24** weiter gebogen, um obere Flansche **25** zu bilden. In der Stützfläche **21** ist eine Öffnung **26** vorgesehen, in den Seitenflanschen **24** sind Löcher **27** für die weiter unten beschriebenen Zwecke, vorgesehen. Eine Torsionsplatte **29** kann beispielsweise in der Mitte der Spannweite vorgesehen sein, um vorsichtshalber das Deckenblech **10** zu verstärken. Dies würde eine mögliche Verdrehung während des Transports verhindern.

[0024] Mit Bezug auf [Fig. 4](#) zeigt diese eine Spannkammer **20**, die am Ende eines Deckenblechs **10** befestigt ist. Die Seitenflansche **24** der Spannkammer **20** sind mittels Schraubbolzen oder Nieten durch die Löcher **27** an den Seitenwänden **13** des Deckenblechs **10** befestigt. Durch diese Schraubbolzen oder Nieten, die in einer nahezu vertikalen Seitenwand **13** des Deckenblechs **10** sind, werden Scherkräfte von dem Deckenblech **10** wirksam auf die Spannkammer **20** übertragen. Als eine ökonomischere Alternative für in der Fabrik hergestellte Baueinheiten kann die Spannkammer **20** widerstandspunktgeschweißt sein. Die Spannkammer **20** liegt effektiv gegen eine versteifte Druckzone am Ende des Deckenblechs **10** unterhalb der neutralen Achse an. In diesem Bereich kann sich eine rein axiale Druckbelastung entwickeln. Die dem Gewicht des Deckenblechs **10** zugeordneten Scherkräfte an den Enden der Spannweite

werden durch die nahen vertikalen Seitenwände **13** des Deckenblechs aufgenommen und über die Schraubbolzen, Nieten oder Verschweißungen auf die Spannkammer **20** übertragen. Diese Anordnung minimiert kombinierte Lastwirkungen in der Druckzone und Scherkräfte in den Seitenwänden **13**. Durch eine Spannbuchse **41**, die in der Öffnung **26** in der Stützfläche **21** der Spannkammer **20** liegt, ist eine Zugstange **40** hindurchgeführt. Die Mutter **42** am Ende der Zugstange **40** wird angezogen, um die Stange **40** zu spannen und das Deckenblech **10** mit einer Biegelast zu beaufschlagen. Da die Zugstange **40** unterhalb der neutralen Achse des Deckenblechs **10** liegt, ist die Biegelast, mit der das Deckenblech **10** beaufschlagt wird, positiv, was eine Nach-Oben-Biegung des Deckenblechs **10** verursacht. Da die Befestigung der Spannkammer **20** an dem Deckenblech **10** ebenfalls oberhalb der Zugstange **40** liegt, wird auf die Enden des Deckenblechs **10** keine negative Biegelast ausgeübt. In der Tat wird durch diese Konfiguration die beaufschlagte positive Biegelast verstärkt.

[0025] Die Spannkammer **20** ist an dem oberen Flansch **43** eines I-Balkens **44** befestigt, der einen Teil des Balkenrahmenwerks des Gebäudes bildet. Zu diesem Zweck gehen Gewindebolzen **45** durch Senkbohrungen in dem oberen Flansch **43** und durch die Löcher **28** in den oberen Flanschen **25** der Spannkammer **20**. Eine Mutter **46** an der Unterseite des Gewindebolzens **45** befestigt die Spannkammer **20** an dem I-Balken **44**. Bei bekannten Konstruktionen sind die Gewindebolzen an den Flansch des Balkentragwerks geschweißt, aber dies ist ein zeitaufwendiger und teurer Vorgang. Durch die vorstehende Anordnung sitzen die Gewindebolzen **45** am Flansch **25** über einen Senkkopf **47** auf, und das Zusammenbauen des Deckenblechs **10** mit dem Balkentragwerk **44** ist vereinfacht und billiger als dies zuvor der Fall war. Weiterhin erzeugt diese Befestigung der Spannkammern **20** an den I-Balken **44** unter Verwendung von Gewindebolzen **45** eine feste Struktur, die ein seitliches Hindernis für den Balken **44** bilden, um eine seitliche Abbiegung unter Last zu verhindern.

[0026] Es wird nun auf die [Fig. 5](#) bis [Fig. 8](#) Bezug genommen, die benachbarte Deckenbleche **10** zeigen, die aneinander mittels der vorstehenden, ineinandergreifenden Formgebung **17** an dem einen Deckenblech **10**, die in einer aufnehmenden, ineinandergreifenden Formgebung **16** des benachbarten Deckenblechs **10** aufgenommen ist, aneinander befestigt sind. In der Mitte der Spannweite, ist jede Zugstange **14** mit dem Deckenblech **10** mittels eines Federstahlhalteclips **50** verbunden. Dies bildet eine zusätzliche zentrale Stütze für das Deckenblech **10**, um der Biegelast entgegenzuwirken, die durch die Abbiegung des Deckenblechs **10** in der Mitte der Spannweite, verursacht durch das Gewicht des Be-

tonbodens **53**, wirkt. Anders als bei der vorher bekannten Schweißbefestigung erleichtert eine derartige Befestigung jedoch nicht die Wärmeübertragung über den Boden **53** und die Zugstange **40** auf das Deckenblech **10**. Zusätzlich ist zwischen der Zugstange **40** und dem Deckenblech **10** zum Zweck der Verhinderung der Ausbreitung von Feuer ein Wärmeisoliermaterial **51**, beispielsweise Polypropylen oder ein poröses Mineralfiberfutter angeordnet. Um das Risiko von Schrumpfrissen in dem Betonboden **53** zu verhindern oder wenigstens zu minimieren, sind oberhalb des Deckenblechs **10** Querstangen **52** angeordnet. Die Querstangen **52** sind mit dem Deckenblech **10** in geeigneten Abständen mittels Federstahlverbindungsclips **54** verbunden. Die Verbindungsclips **54** rasten in die ineinandergreifenden Formgebungen **16**, **17** des Deckenblechs **10** ein. Durch diese Mittel entsteht ein Widerstand gegenüber einer relativen Längsbewegung zwischen benachbarten Deckenblechen **10**, dadurch ein Widerstand gegenüber vertikaler Scherkraft in dem Betonboden **53** und es wird ein Hindernis in der Längsrichtung für den Balken **44** geschaffen. In dem Balken **44** ist eine Service-Öffnung **58** gezeigt. Es sind leichte Abstandsblöcke **57** aus einem Kunststoffmaterial, beispielsweise dichtem Polystyrol vorgesehen (in der [Fig. 5](#) ist nur einer gezeigt), um als eine Stütze für die Querträger **52** zu dienen. Dadurch wird es möglich, dass die Querträger **52** in der optimalen Höhe für die Steuerung der Betonschrumpfrisse in dem Boden **53** angeordnet werden. Zusätzlich stellen die Abstandsblöcke **57** sicher, dass die Querstreben **52** nicht mit dem Deckenblech **10** in zerstörender Berührung stehen. Die Verwendung von Abstandsblöcken **57** als einer Verpackung/einem Abstandsstück während des Transport der Deckenbleche **10** ist in der [Fig. 9](#) gezeigt.

[0027] Nach einem solchen Zusammenbau und nach dem Spannen der Zugstangen **40** bis zu der erforderlichen Aufwärtswölbung und Belastung in den Deckenblechen **10**, wird der Betonboden **53** auf die Deckenbleche **10** gegossen. Da die Deckenbleche **10** durch den Betonboden **53** belastet werden, wird die vorab ausgeübte Wölbung in dem Deckenblech **10** durch Spannen der Stange **10** sich geradebiegen, gefolgt von einem Senken in die zulässige mittlere Abbiegung. Dies erzeugt eine Drehung am Ende des Deckenblechs **10**, die die Spannung in der Zugstange **40** erhöht und daher die negative Biegelast auf das Deckenblech **10**, die durch das Gewicht des Betonbodens **53** verursacht wird, reduziert, d.h. die Anordnung ist teilweise selbstentspannend. Wie in der [Fig. 6](#) gezeigt, in welcher der I-Balken **44** der Klarheit halber entfernt ist, umhüllt der Betonboden **53** die längsgeriffelten Scherbolzen **45**, um der Scherbeanspruchung im Boden **53** quer zu dem I-Balken **44** zu widerstehen. Die Senkköpfe **47** reduzieren das Risiko einer Gleitbewegung zwischen den Scherbolzen **45** und dem Flansch **43**. Der Boden **53** umhüllt auch die Querstreben **52**, wiederum um der Scherbean-

spruchung im Boden **53** zu widerstehen. Um das Gewicht des Bodens **53** und damit die negative Biegelast zu verringern, mit der das Deckenblech **10** durch das Gewicht des Betonbodens **53** belastet wird, sind in dem Boden **53** Hohlräume **55** erzeugt. Die Abstandsblöcke **57** sind auch an den Querstreben **52** angeordnet, um eine maximale Größe der Hohlräume **55** zu ermöglichen und bilden selbst leichte Hohlräume, um das Gewicht des Bodens **53** zu verringern. Die Hohlräume **55** sind mit einem nicht-abbaubaren Material, beispielsweise einem Kunststoffmaterial ausgekleidet und mit Wasser oder einem Brandschutzfluid, beispielsweise einem Inertgas wie beispielsweise Kohlendioxid, gefüllt. Die Auskleidung der Hohlräume **55** ist an den Querstreben **52** aufgehängt. Von dem ausgekleideten Hohlraum **55** erstreckt sich ein Rohr **56** bis zu der Isolierdecke **51**. In dem Rohr **56** ist ein Stopfen (nicht dargestellt) aus einem Material, das im Fall eines Brandes leicht schmilzt, damit das Wasser oder andere Fluids im Fall eines Brandes auslaufen kann. Das Wasser oder andere Fluids kann erwärmt oder gekühlt werden, um, falls gewünscht, eine Bodenheizung/Kühlung zu schaffen.

[0028] Anstatt der Verbindungsclips **54** ist in den [Fig. 10](#) und [Fig. 11](#) eine alternative Form des Verbindungsclips **58** gezeigt. Dieser Clip **58** besteht vorzugsweise aus federndem Stahldraht und hat die Vorteile, dass er nicht in den Betonboden **53** vorsteht, die Querstreben **52** auf einem zu den Abstandsblöcken **57** komplementären Niveau trägt und unterschiedlicher Größe sein kann, um die Tiefe der Abstützung für die Querstreben **52** für unterschiedliche Stautiefen des Betonbodens **53** zu variieren.

[0029] Mittels der Erfindung wird eine Verbunddecke mit vorgespannter Deckenkonstruktion geschaffen, die größere Spannweiten zulässt, als dies bisher der Fall war, ohne dass die Belastungs- und Biegunsgrenzen überschritten werden. Wegen niedrigerer Biegelasten und Mittelfeldabbiegung können bei einer gegebenen Abmessungsanordnung für das Deckenblech und die Zugstangen Stähle mit niedrigerer Güteklasse verwendet werden, so dass eine billigere Konstruktion resultiert. Die vorliegende Konstruktion schafft auch eine verbesserte Seitensteifigkeit und einen verbesserten Widerstand gegenüber Scherkräften und seitlicher Abbiegung, was zu einem effizienteren Stützbalken durch die Einspannung des Druckflansches und die verminderte Tendenz zu Rissen des Betonbodens führt. Zusätzlich schafft die vorliegende Konstruktion einen größeren Widerstand gegenüber Wärmeübertragung durch den Boden und eine erhöhte Sicherheit in Brandsituationen.

Patentansprüche

1. Verbunddecke mit vorgespannter Deckenkonstruktion, mit einem langgestreckten Deckenblech

(10), das über seine Länge eine nach oben offene Rinnenform (11) hat, und mit einer Zugstange (40), die zwischen den Enden des Deckenblechs (10) verläuft und über die Länge des Deckenblechs (10) in der Rinne unterhalb der neutralen Achse des Deckenblechs (10) angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Rinnenform (11) unsymmetrisch profiliert ist, so dass die neutrale Achse oberhalb einer horizontalen Mittelebene liegt.

2. Verbunddecke nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass an jedem Ende des Deckenblechs (10) eine Spannklammer (20) befestigt ist.

3. Verbunddecke nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass jede Spannklammer (20) an dem Deckenblech (10) oberhalb der Zugstange (40) befestigt ist.

4. Verbunddecke nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Spannklammern (20) an aufwärts verlaufenden Seitenwänden (13) der Rinne (11) befestigt sind.

5. Verbunddecke nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass jede Spannklammer (20) aus Blech geformt ist, welches so gebogen ist, dass eine Stützfläche (21), ein oberer (22) und unterer (23) Flansch und zwei einander gegenüberliegende Seitenflansche (24) gebildet werden.

6. Verbunddecke nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass ein Verbindungsmittel (50) die Zugstangen (40) mit dem Deckenblech (10) in einem mittleren Bereich ihrer Länge verbindet.

7. Verbunddecke nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass Wärmedämm-Material (51) zwischen der Zugstange (40) und dem Deckenblech (10) angeordnet ist.

8. Verbunddecke nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Deckenblech (10) obere Flansche (15) hat, die sich seitlich von dem Kanal (11) erstrecken, und dass die Flansche (15) entlang ihrer Längsränder ineinandergreifende Formgebungen (16, 17) haben, so dass ein Deckenblech (10) und ein benachbartes Deckenblech (10) nebeneinander liegend gegenseitig in Eingriff gebracht werden können.

9. Verbunddecke nach einem der Ansprüche 1 bis 8, gekennzeichnet durch ein Balkentragwerk (44), wobei das Deckenblech (10) an dem Balkentragwerk (44) befestigt ist.

10. Verbunddecke nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass an jedem Ende des Deckenblechs (10) je eine Spannklammer (20) befestigt ist,

wobei die Spannklammer (20) an dem Balkentragwerk (44) befestigt ist.

11. Verbunddecke nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass das Balkentragwerk (44) einen I-Träger (44) mit oberen und unteren Flanschen aufweist, wobei die Spannklammer (20) an dem oberen Flansch des I-Trägers (44) befestigt ist.

12. Verbunddecke nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Spannklammer (20) an dem Flansch des I-Trägers (44) mittels Gewindebolzen (45) befestigt ist, die sich vom oberen Flansch des I-Trägers (44) nach oben und in einen von dem Deckenblech (10) getragenen Betonboden (53) hinein erstrecken.

13. Verbunddecke nach einem der Ansprüche 1 bis 12, gekennzeichnet durch Querstäbe (52), die in Querrichtung des Deckenblechs (10) verlaufen und mit dem Deckenblech (10) verbunden sind.

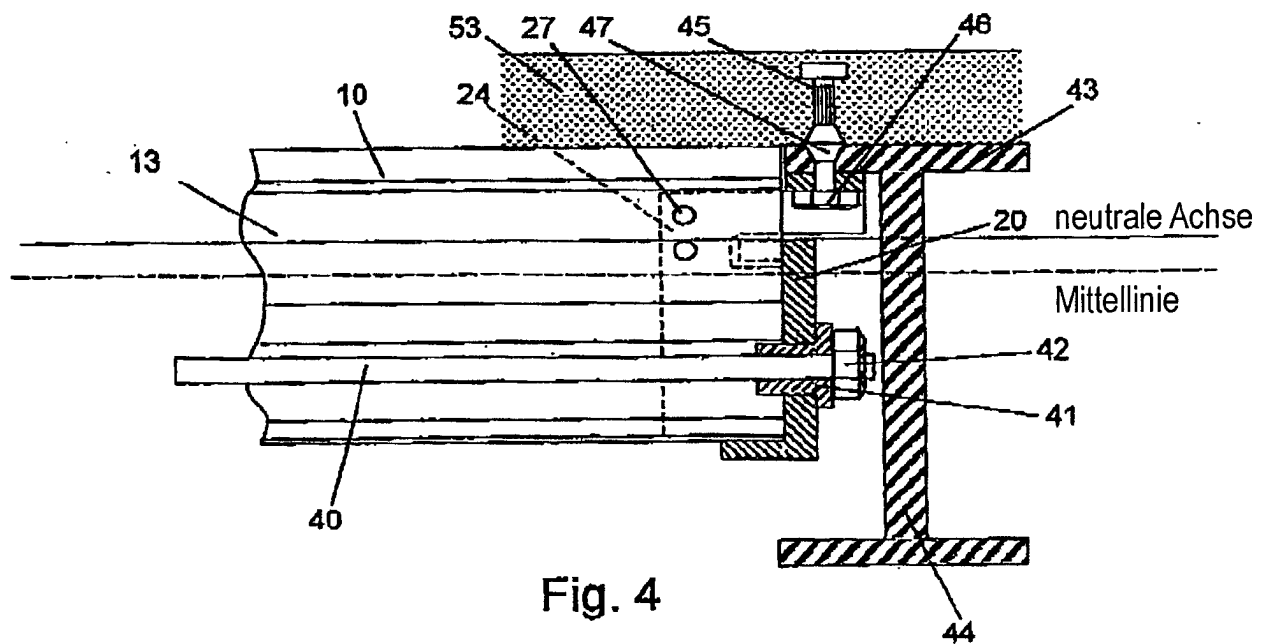
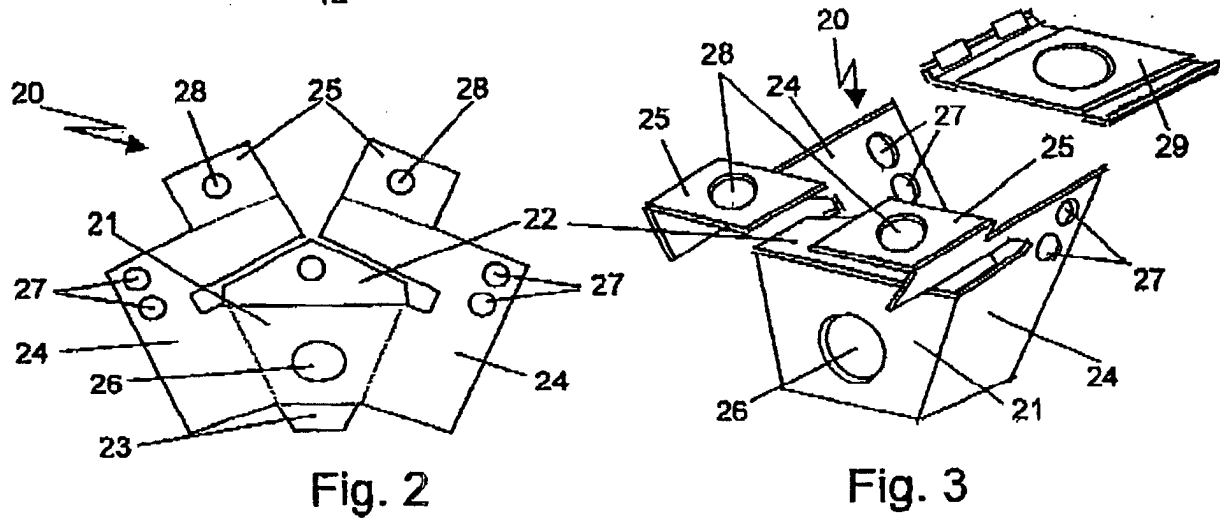
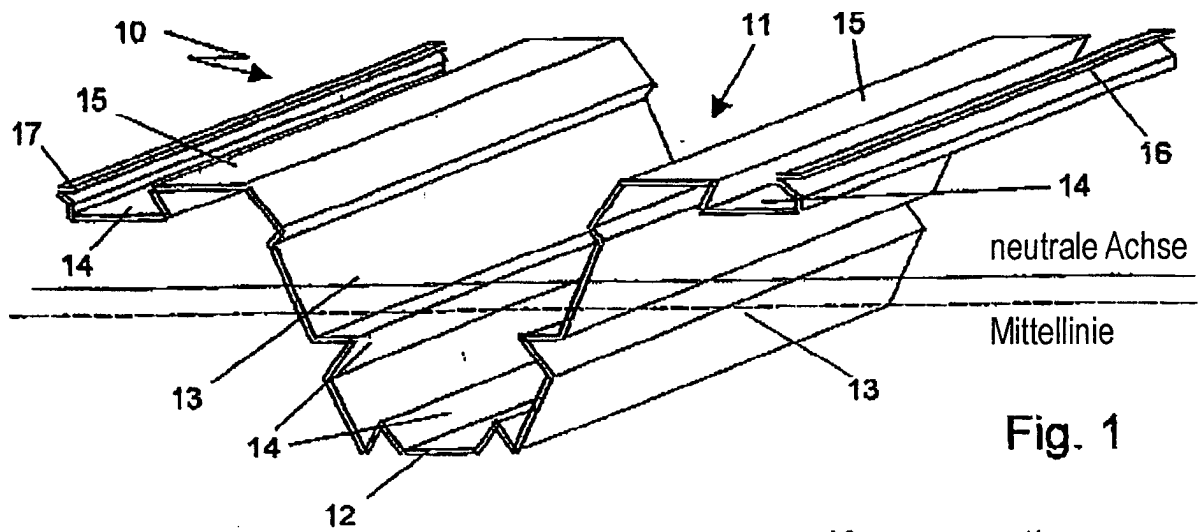
14. Verbunddecke nach einem der Ansprüche 1 bis 13, gekennzeichnet durch einen Betonboden (53), wobei in dem Betonboden (53) mindestens ein Hohlraum (55) gebildet ist.

15. Verbunddecke nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass der Hohlraum (55) mit einem wasserdichten Material ausgekleidet ist und Wasser enthalten kann.

16. Verbunddecke nach Anspruch 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Auskleidung des Hohlraums in einer Öffnung derselben einen Stopfen aufweist, wobei der Stopfen aus einem Material besteht, das im Falle eines Brandes in der Nähe der Verbunddecke (53) schmelzen kann.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen



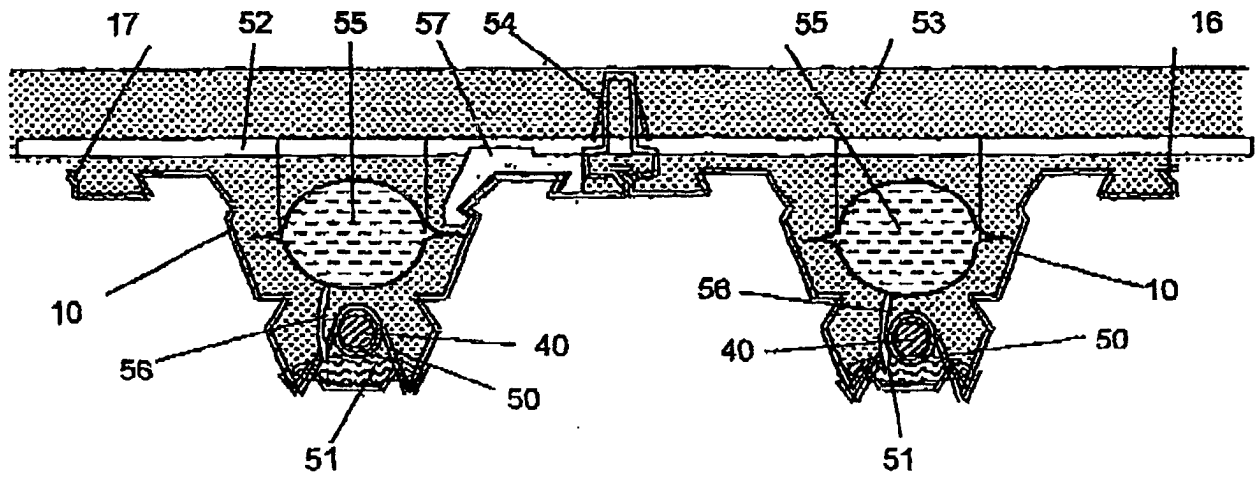


Fig. 5

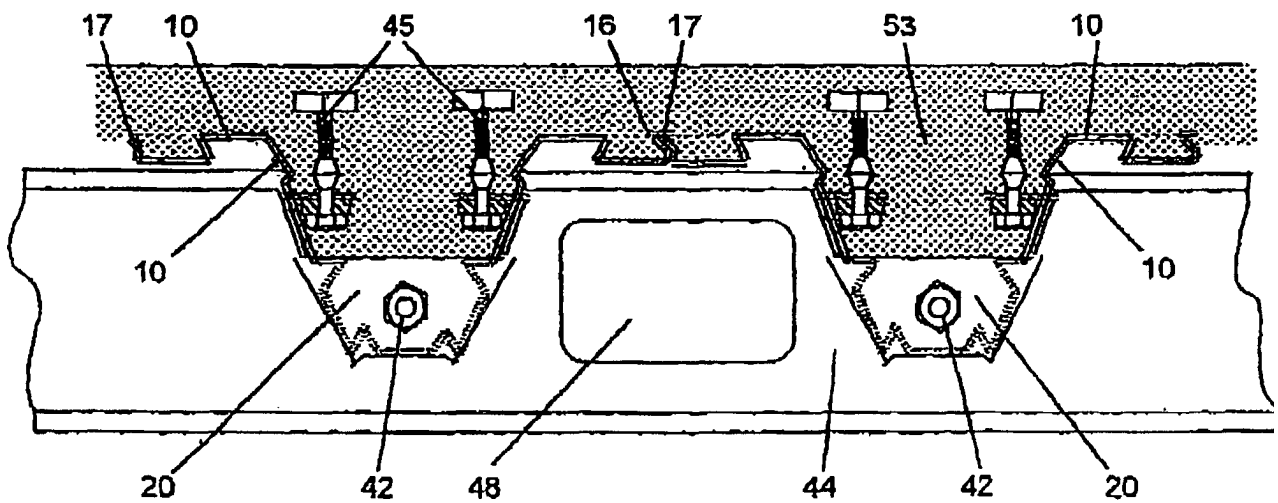


Fig. 6

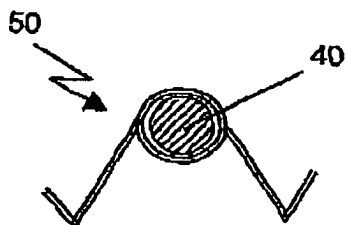


Fig. 7

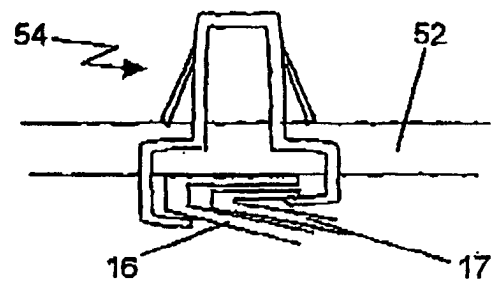


Fig. 8

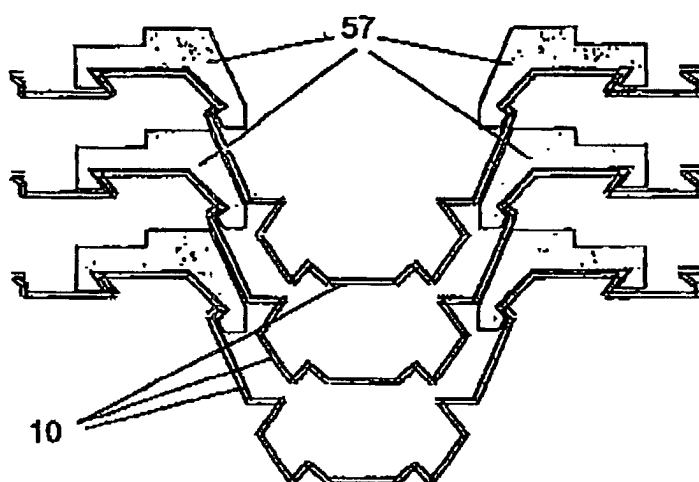


Fig. 9

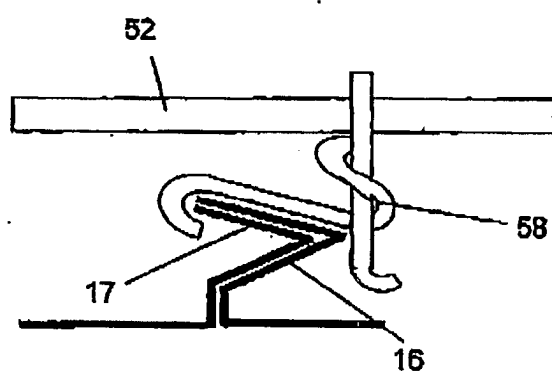


Fig. 10

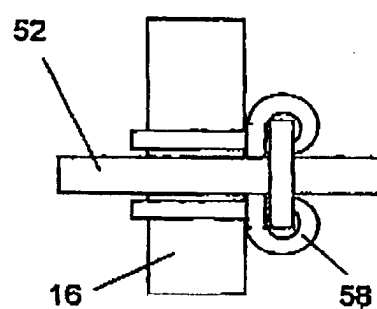


Fig.11