

①9



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

①1

Veröffentlichungsnummer: **0 140 984
B1**

①2

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

④5

Veröffentlichungstag der Patentschrift:
09.12.87

⑤1

Int. Cl.⁴: **E 04 G 7/22, E 04 G 7/24**

②1

Anmeldenummer: **83109374.5**

②2

Anmeldetag: **21.09.83**

⑤4

Gitter-Leichttragwerk.

③0

Priorität: **14.09.83 DE 8326410 U**

④3

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
15.05.85 Patentblatt 85/20

④5

Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
09.12.87 Patentblatt 87/50

③4

Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE FR GB IT LI LU NL SE

⑤6

Entgegenhaltungen:
**BE - A - 652 058
DE - A - 1 802 638
FR - A - 1 118 050
FR - A - 1 241 933
FR - A - 1 394 785
GB - A - 374 460
GB - A - 785 477
US - A - 3 314 699**

⑦3

Patentinhaber: **AluTeam Gerätebau GmbH, Ostrampe,
D-5440 Mayen (DE)**

⑦2

Erfinder: **Gebauer, Hans Jürgen, Bahnhofstrasse 28,
D-5441 Thür (DE)**
Erfinder: **Mölders, Werner, Am Spielplatz 5,
D-5472 Plaidt (DE)**

⑦4

Vertreter: **Hentschel, Peter, Dipl.-Ing.,
Hohenzollernstrasse 21, D-5400 Koblenz (DE)**

EP O 140 984 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt 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 ein Gitter-Leichttragwerk für gegebenenfalls fahrbare Arbeitsmontage-Wartungsgerüste oder -Plattformen u. dgl., bestehend aus rohrförmigen Vertikal- und Horizontaltragelementen sowie gegebenenfalls Diagonalstreben, die an den Gitterknotenpunkten mittels montierbarer Knotenverbinder verbunden sind, welche längs einer mit den Horizontal- sowie Vertikaltragelementen-Längsachsen zusammenfallenden Ebene in zwei Halbschalen geteilt sind, von denen jede innere Druckflächen, die die Tragelemente von aussen kraftschlüssig umfassen, und äussere Druckflächen aufweist, welche von einem anderen Tragelement kraftschlüssig umschlossen sind, wobei im Bereich der inneren Druckflächen je Halbschale jeweils ein Vorsprung und im zugehörigen Tragelement ein passendes Loch eine zusätzliche formschlüssige Verbindung bilden.

Wie schon einleitend erwähnt, werden Gitter-Leichttragwerke sehr vielseitig verwendet. Sie finden in Industrie, Werften oder dgl. ebenso Verwendung, wie sie auch Elemente von Lager-, Regal- oder Teilen von Geländern sein können.

Gitter-Leichttragwerke sind in der Regel vertikal orientiert und können entweder als in einer Ebene liegende Konstruktion oder als räumliche Konstruktion, insbesondere dann, wenn sie als Arbeits-, Montage-, Wartungsgerüste oder -plattformen oder Regale Verwendung finden, ausgebildet sein. Gemeinsam ist allen diesen Ausführungen von Gitter-Leichttragwerken, dass sie vertikale Tragelemente und Horizontaltragelemente haben, die an Knotenpunkten miteinander verbunden sind und die gegebenenfalls durch Diagonalstreben ausgesteift werden.

Als Leichttragwerke werden die bekannten Ausführungen aus Rohren gefertigt, die bevorzugt aus Leichtmetall bestehen, aber auch als Stahlrohre ausgebildet sein können.

Bei bisherigen Ausführungen musste insbesondere dann, wenn das Tragwerk mit seinen Tragelementen hochbelastbar sein sollte, zugleich aber spiel- und klapperfreier Sitz erzielt werden musste, auf unlösbare Verbindungen an den Knotenpunkten zurückgegriffen werden, d. h. es wurden rohrscheiben- oder muffenartige Verbindungselemente eingesetzt und mit den angrenzenden Vertikal- oder Horizontaltragelementen verschweisst.

Bei dünnwandigen rohrförmigen Tragelementen, die bis zur Grenze statisch ausgelastet werden sollen, stellt Schweißen, unabhängig davon, ob Stahl oder Leichtmetall verwendet wird, eine festigkeitsmindernde Verbindungsart dar, weil die Schweißhitze Gefügeänderungen verursacht, die die Tragfestigkeit, d. h. also Belastbarkeit der rohrförmigen Tragelemente verringert. Darüber hinaus hat das Schweißen den erheblichen Nachteil, dass die hergestellten Knotenverbindungen unlösbar werden, d. h. ein Umbau oder eine Reparatur von Gerüsten ist nicht mehr möglich. Ausserdem bringt das Schweißen infolge der thermischen Beanspruchung Wärmespannungen in das

Gitter-Leichttragwerk ein. Die Folge besteht darin, dass die Tragwerke nach dem Schweißen gerichtet werden müssen, und darüber hinaus müssen die Schweißstellen verputzt und oberflächenbearbeitet werden.

Das eingangs genannte Gitter-Leichttragwerk geht von einer Ausführung aus, die aus der FR-A-1118050 bekannt ist. Es handelt sich zwar um ein aus rohrförmigen Horizontal- und Vertikaltragelementen bestehendes Gittertragwerk, jedoch um eine Ausführung, die derart feste Knotenverbindungen besitzt, die eine Fahrbarkeit ohne Lockerwerden nicht gewährleisten. Bei dieser bekannten Ausführung ist die Festigkeit zugunsten der Montierbarkeit reduziert, indem halbschalenartige Knotenverbinder mit äusseren Druckflächen von oben her in die offenen Enden der Vertikaltragelemente eingesteckt werden, während quer dazu verlaufende Halbschalenteile die Horizontaltragelemente mit einem Winkel von maximal 240° umschliessen, dabei mit inneren Druckflächen an diesen Horizontaltragelementen anliegen und zusätzlich Vorsprünge aufweisen, die in Löcher der Horizontaltragelemente formschlüssig eingreifen. Obwohl die Halbschalen eines solchen bekannten Knotenverbinders durch das Umschliessen des Vertikaltragelementes zangenartig zusammengehalten werden und dabei im Kraftschluss mit der Innenseite der quer verlaufenden Teile an den Horizontaltragelementen anliegen, vermag der nur teilweise wirkende Kraftschluss keine zuverlässige hochbelastbare Verbindung zu schaffen. Vielmehr müssen Vorsprünge und Löcher durch Formschluss mithelfen, Horizontalschubkräfte aufzunehmen. Es ist offensichtlich, dass ein solches Gittertragwerk den hohen Verwindungsbeanspruchungen der Gitterknoten während eines Verfahrens oder Bewegens nicht standzuhalten vermag, sondern dass damit gerechnet werden muss, dass Spiel in den Gitterknoten eintritt und damit Instabilität des Gesamttragwerkes auftritt, welche die Gesamttragfestigkeit gefährdet.

Wie gering die auf Reibschluss mittels der inneren Druckflächen erzielte Festigkeit in der Praxis ist, geht auch aus einer Weiterbildung der vorgenannten Ausführung hervor, bei welcher eine der beiden Halbschalen denjenigen Teil, der das Tragelement mittels innerer Druckflächen umschliesst, abschwenkbar ausgebildet ist und wobei an beiden Seiten beider Halbschalen Löcher für Klemmschrauben vorgesehen sind, die für den nötigen Reibschluss sorgen.

Andere Ausführungen bekannter Gittertragwerke, die aus rohrförmigen Tragelementen bestehen und die montierbare Knotenverbindungen haben, sind im Vergleich zu der vorgenannten Ausführung noch erheblich umständlicher zu handhaben und garantieren keine bessere Festigkeit als die bereits beschriebene bekannte Ausführung.

So zeigen z. B. die Ausführungen nach der FR-A-1394785, der US-A-3314699 und der BE-A-652058 Ausgestaltungen, in denen durch Kombination von schalenartigen Klemmelementen, die innere Druckflächen aufweisen, aber mittels Klemmschrauben zusammengepresst werden müssen,

mit Teilen dieser Knotenverbinder, die äussere Druckflächen haben und von innen her in rohrförmige Tragelemente eingeschoben werden, wobei korrespondierende Vorsprünge und Vertiefungen in Knotenverbindern und Tragelementen zusätzlich zu einem eventuellen Kraftschluss noch Formschluss gewährleisten. Dabei werden bei manchen Ausführungen Schraubbolzen zentral durch den Knoten geführt, um den Anschluss von quer oder winklig verlaufenden Tragelementen zu ermöglichen. Das sehr vielseitige Verwenden von Schrauben und Muttern behindert eine rasche Montage und erfordert zusätzliche Massnahmen, um das Lockerwerden auch bei Höchstbeanspruchungen zu verhindern. Einer der Hauptnachteile besteht darin, dass die Vertikalstreben an jeder Knotenstelle unterbrochen werden müssen, also nicht einstückig über grössere Höhen hindurchlaufen können. Durch diese Notwendigkeit geht ein hohes Mass an Stabilität eines Gittertragwerkes verloren.

Bei einer anderen Gruppe bekannter Knotenverbinder für Gittertragwerke beruht die Montage einerseits auf der Teilbarkeit der Knotenverbinder und andererseits auf Einsteckteilen derselben, die äussere Druckflächen haben und die durch Vorsprünge und korrespondierende Vertiefungen zwischen Tragelement und Verbinder zusätzlich zum Kraftschluss einen Formschluss gewährleisten sollen. Bei der Ausführung nach der FR-A-1241933 sind diese Knotenverbinder in einem Bereich mit inneren Druckflächen versehen, aber in sich rohr- oder ringförmig geschlossen und in dem Bereich, wo sie die äusseren Druckflächen haben und in andere Tragelemente eingesteckt werden, längs geteilt. Um solche Knotenverbinder z.B. über Horizontal- oder Vertikaltragelemente aufzuschieben, bedarf es einer sehr hohen Nachgiebigkeit, denn der einsteckbare Teil muss so weit auseinandergespreizt werden können, dass der rohrförmige Teil über das andere Tragelement geschoben werden kann. Teilweise werden diese Elemente daher aus Kunststoff gefertigt oder aus relativ dünnem Metall. Die Festigkeit ist auf diese Weise offensichtlich begrenzt.

Bei der Ausführung nach der DE-A-1802638 dienen als Knotenverbinder würfelförmige Mittelstücke, von denen aus sich in Richtung der jeweils anzuschliessenden Tragelemente Einsteckteile erstrecken. Diese halten teilweise durch Federwirkung und Reibschluss, also kraftschlüssig, zusammen, stellen also im Prinzip Steckverbindungen dar, wenn auch eine Ausführung vorgesehen ist, bei welcher Vertiefungen an den Vorsprüngen und Vorsprünge an den Tragelementen eine formschlüssige Verbindung sichern. Der Nachteil dieser Ausführung besteht darin, dass durchlaufende, z.B. vertikal orientierte Tragelemente, nicht verwendet werden können und dass Steckverbindungen an sich keinen hohen Halt im Knoten ergeben.

Die GB-A-785477 offenbart ebenfalls einen Knotenverbinder, bei dem durch Teilung eines der Tragelemente umschlossen und durch die Schaffung äusserer Druckflächen ein weiteres Trag-

element oder mehrere durch Druck, d.h. Kraftschluss, festgelegt werden kann. Bei dieser Ausführung wird zwar der Nachteil vermieden, dass z.B. die Vertikaltragelemente an jedem Knoten aufgeteilt werden müssen, jedoch fehlt an den Teilen der Knotenverbinder, die Horizontaltragelemente aufzunehmen, eine zusätzliche Sicherung durch Formschluss. Darüber hinaus fehlt ein wirkungsvoller Reibschluss in dem Bereich, in dem die Knotenverbinder kraftschlüssig mit inneren Druckflächen ein Tragelement umschliessen müssten; denn die teilweise drei- oder vierteiligen Knotenverbinder haben in dem Bereich, in dem sie mit inneren Druckflächen anliegen müssten, Imbusschrauben, die von aussen nach innen gegen das Tragelement geschraubt werden müssen, auf diese Weise die schalenartigen Bestandteile der Knotenverbinder auseinanderdrücken und so einen hohen Reibschluss mit den Horizontaltragelementen herbeiführen. Dafür aber ist der Reibschluss bzw. Kraftschluss zwischen der jeweiligen Viertel- oder Halbschale oder dem Teilstück des Knotenverbinders und dem Vertikaltragelement als flächenartiger Reibschluss aufgehoben und wird auf einen punktförmigen Reibschluss reduziert, den die Imbusschrauben, die gegen das Tragelement gedreht werden, hervorrufen. Auch die Tatsache, dass solche Halbschalen, z.B. bei T-förmiger Ausgestaltung des Knotens gegenüber der Anschlussstelle eines Horizontaltragelementes durch S-förmige Gestaltung der Stossfuge ineinandergreifen und zusätzlich formschlüssig zusammenhalten, d.h. eine hohe Ringspannung aufnehmen können, ermöglicht lediglich eine Erhöhung der durch Gegendrehen der Imbusschrauben erzielbaren Klemmwirkung, führt aber nicht zur Vergrösserung des Kraftschlusses zwischen dem Vertikaltragelement und dem Knotenverbinder, die Beschränkung der Berührungsfläche auf die Stirnenden der Imbusschrauben bleibt bestehen.

Zusammenfassend kann also gesagt werden, dass es zwar Gittertragwerke gibt, die Knotenverbinder aufweisen, welche durch das mehr oder weniger intensive Ausnutzen von Kraftschluss und Formschluss und durch Teilung der Knotenverbinder montierbar sind, jedoch ist entweder durch sehr aufwendige Benutzung von Schraubverbindungen eine langwierige Montage in Kauf zu nehmen, durch die Notwendigkeit der Knotenverbinder eine Teilung der Tragelemente in Schüsse begrenzter Länge unerlässlich oder bei Vermeidung von Schraubverbindungen infolge erforderlicher Nachgiebigkeit der Knotenverbinder nur eine sehr geringe Festigkeit der Knotenverbindung zu erzielen.

Auf keinen Fall wird mit den bekannten Ausbildungen eine Festigkeit der Knotenpunkte erzielt, die bei vorhandener Montierbarkeit dennoch dauerhaft eine Festigkeit garantiert, die denen geschweisster Knotenpunkte gleichzusetzen wäre.

Der Erfindung liegt, ausgehend von diesem bekannten Stand der Technik die Aufgabe zugrunde, ein Gitter-Leichttragwerk der eingangs genannten Art so auszubilden, dass es zerlegbare Knotenver-

bindungen aufweist, also wieder demontierbar ist, zugleich eine hohe Tragfestigkeit aufweist und die Nachteile der bisherigen Schweissverbindungen vermeidet.

Zur Lösung dieser Aufgabe kennzeichnet sich das eingangs genannte Gitter-Leichttragwerk erfindungsgemäss dadurch, dass als innere Druckflächen nach innen vorspringende Bunde am Knotenverbinder angeordnet sind, die den Umfang der Vertikalelemente vollständig umschliessen, und dass zusätzlich auch die äusseren Druckflächen Vertiefungen, die Horizontaltragelemente korrespondierende Vorsprünge aufweisen, die im Formschluss ineinandergreifen.

Das erfindungsgemäss ausgebildete Gitter-Leichttragwerk lässt sich durch Knotenverbinder erstellen, die einfach montiert werden können, weil sie aus zwei Halbschalen bestehen. Aus diesem Grund kann die Verbindung, falls erforderlich, auch wieder gelöst werden. Die hohe Festigkeit der Knotenverbinder wird dadurch gesichert, dass diese einerseits durch Formschluss und zusätzlich andererseits durch Kraftschluss mit den Vertikal- und Horizontaltragelementen verbunden sind. Dabei werden die Knotenverbinder so ausgebildet, dass sie im Bereich der Vertikaltragelemente, diese von aussen umschliessen, während sie in die Horizontaltragelemente einpressbar sind. Die Anschlussbereiche für die Vertikaltragelemente weisen Vorsprünge auf, die in entsprechende Löcher der Vertikaltragelemente formschlüssig einrasten, die Anschlussbereiche für die Horizontaltragelemente weisen Ausnehmungen auf, welche in entsprechende korrespondierende, nach innen vorspringende Vorsprünge oder Erhebungen der Horizontaltragelemente einrasten. Die neuen Knotenverbinder mit den entsprechend angepassten Vertikal- und Horizontaltragelementen lassen sich dadurch montieren, dass man die beiden Halbschalen zunächst um das Vertikaltragelement legt, mit dem Vorsprung oder den Vorsprüngen in das Loch des entsprechenden Vertikaltragelementes einrastet und alsdann das Horizontaltragelement aufpresst. Das zangenartige Umgreifen des Knotenverbinders durch das Horizontaltragelement hat zur Folge, dass die beiden Halbschalen mit entsprechender Kraft zusammengepresst werden. Diese Kraft wird auf den Anschlussbereich für das Vertikaltragelement übertragen, das nun seinerseits mit den Druckflächen zusätzlich kraftschlüssig am Vertikaltragelement anliegt. Wird das Horizontaltragelement nach dem Aufpressen leicht verdreht, so tritt seine nach innen vorspringende Erhebung in die Ausnehmung des Knotenverbinders ein und führt auch in diesem Bereich zu einer formschlüssigen Verbindung. Der Knotenverbinder ist nun sowohl mit dem Vertikaltragelement wie auch mit dem Horizontaltragelement sowohl formschlüssig als auch kraftschlüssig verbunden, er kann infolge des Formschlusses auch unter stärksten Belastungen nicht verrutschen oder auswandern, es sei denn, die Vorsprünge, die in entsprechende Löcher oder Vertiefungen eingreifen, werden abgesichert, also die Festigkeit des Materials überwunden, und es ist ein zuver-

lässig klapperfreier Sitz erzielt, weil der Kraftschluss Spiel ausschaltet. Es leuchtet ein, dass ein Gitter-Leichttragwerk, das auf diese Weise erstellt wird, infolge der Vermeidung von Schweissbeanspruchung höher statisch belastbar ist als eine Schweisskonstruktion. Darüber hinaus besteht der Vorteil, dass das Gitter-Leichttragwerk beliebig demontierbar und umbaubar ist.

Die Weiterbildung gemäss Anspruch 2 führt zu Montagevorteilen; denn im Anschlussbereich für die Vertikalstreben kann jede Halbschale ein gewisses Spiel im Vergleich zum Aussendurchmesser haben, wodurch sie sich leichter montieren lässt, und der Kraftschluss wird durch die nach innen vorspringenden Bunde an den axialen Enden erzeugt. Dies hat überdies den Vorteil, dass das Eindringen von Feuchtigkeit und Verunreinigungen unter Witterungseinfluss oder aufgrund ausgeführter Arbeiten sicher vermieden wird. Die Reduzierung des Druckkontaktes im Anschlussbereich für die Horizontaltragelemente auf die schmalen Längsrippen hat den Vorteil, dass das Aufpressen der Horizontaltragelemente auf die Knotenverbinder erleichtert wird.

Gemäss Anspruch 3 haben die Vertikaltragelemente je Knoten wenigstens ein Loch und die Knotenverbinder an wenigstens einer Halbschale wenigstens einen in das Loch eingreifenden Einrastbolzen. Die Vertikaltragelemente können werkseitig bereits mit geeigneten Lochreihen versehen werden, um die unterschiedlichen Gitterkonstruktionen zu ermöglichen.

Den Formschluss zwischen Horizontaltragelementen und Knotenverbindern führen auf besonders vorteilhafte Weise Knotenverbinder der Weiterbildung nach Anspruch 4 herbei, denn durch den Anschlag wird die Aufpresstiefe der Horizontaltragelemente exakt definiert, und die vor eingepressten, quer verlaufenden, nach innen vorspringenden Kraggen der Horizontaltragelemente können dann bequem durch Drehen der Horizontaltragelemente in die Querausnehmungen in den Längsrippen einrasten.

Die Knotenverbinder können sehr vielseitig konfiguriert werden. Bei der Ausgestaltung nach Anspruch 5 ist ein rechtwinkliges Kreuz als Grundkonzeption gewählt, wobei an einem Vertikaltragelement ein Knoten mit zwei gleichachsigen Horizontaltragelementen gebildet ist.

Bei der Ausgestaltung nach Anspruch 6 ist die Grundkonzeption des Knotenverbinders T-förmig, wobei an einem Vertikaltragelement ein einziges, rechtwinklig verlaufendes Horizontaltragelement angeschlossen werden kann. Um bei dieser Ausführung am Aussenende des Anschlussbereiches für das Vertikaltragelement die Umfangskräfte aufzunehmen, die durch das Aufpressen der Halbschalen auf das Vertikaltragelement entstehen und zum Aufweiten der Halbschalen führen können, sind im Bereich der Stossfuge jeweils hakenförmige Vorsprünge und dahinterliegende Vertiefungen, an jeder Halbschale je ein Vorsprung und je eine Vertiefung, vorgesehen, die korrespondierend zueinander angeordnet sind und bei montiertem Knotenverbinder ineinandergreifen. Auf diese

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

4

Weise wird ein Ringschluss erreicht, der auf Umfangsspannungen hochbelastbar ist.

Obwohl für Gitter-Leichttragwerke gemäss der Erfindung die üblichen, d.h. bekannten schellenartigen Anschlusselemente für Diagonalstreben verwendet werden können, besteht auch die Möglichkeit, Knotenverbinder für Diagonalstreben gemäss Anspruch 7 auszugestalten, wobei auf wenige genormte Diagonalwinkel, z.B. 30 und 45° begrenzt werden kann. Die Diagonalstreben werden dann ähnlich wie die Horizontaltragelemente aufgedrückt und eingerastet.

Für besonders stark auf Erschütterungen und andere dynamische Einflüsse belastete Gitter-Leichttragwerke ist die Weiterbildung gemäss Anspruch 8 gedacht. An dem bereits für die definierte Lage des Stirnendes des Horizontaltragelementes vorgesehenen Anschlag kann eine nach aussen vorspringende Schweissnase angeformt sein, die es ermöglicht, die jeweiligen Knotenverbinder mit den anschliessenden Horizontaltragelementen punktförmig zu verschweissen. Das punktförmige Verschweissen an dieser Stelle ist deshalb von Bedeutung, weil es ein Verdrehen der Horizontaltragelemente unter dynamischen Einflüssen und damit das Öffnen des Formschlusses zwischen dem Horizontaltragelement und dem Knotenverbinder zuverlässig verhindert. Trotz dieser Massnahme bleibt das Gitter-Leichttragwerk montierbar, zerlegbar und wird auch nicht thermisch gefährdet, denn eine punktförmige Schweissverbindung kann ohne Beeinträchtigung der Tragfähigkeit ausgeführt werden. Zur Demontage lässt sich eine punktförmige Schweissverbindung entweder mit Hammer und Meissel bzw. mechanischem Hammer oder mittels Trennscheibe wieder lösen, und die Teile des Gitter-Leichttragwerkes sind wieder voll verwendbar.

Auf diese Weise ist ein Gitter-Leichttragwerk in einer Ausführung geschaffen, die höchsten Belastungen sowohl in statischer als auch in dynamischer Hinsicht gewachsen ist, die beliebig variabel, d.h. demontierbar und in anderer Form wieder montierbar ist, die eine hohe Lebensdauer der Teile gewährleistet und die darüber hinaus schnelle und saubere Montage und Demontage gewährleistet.

Ausführungsbeispiele erfindungsgemäss ausgebildeter Gitter-Leichttragwerke und deren Bauelemente sind in den Zeichnungen dargestellt. Es zeigt:

Fig. 1 eine Ansicht eines Tragwerkmoduls in Gestalt eines ebenen Gitterelementes in Form einer Sprossenwand, welche zur symbolhaften Darstellung der Verwendung einer weiteren Ausgestaltung des erfindungsgemäss ausgebildeten Knotenverbinders über eine einzige Horizontalstrebe mit einer teilweise wiedergegebenen weiteren Sprossenwand verbunden ist;

Fig. 2 zeigt in perspektivischer schematischer Zeichnung ein Fahrgerüst mit Vertikal-, Horizontal- und Diagonalstreben, welche erfindungsgemäss mittels des besonderen Knotenverbinders zusammengeschlossen sind;

Fig. 3 zeigt eine Seitenansicht eines erfindungsgemäss ausgebildeten Knotens;

Fig. 4 zeigt den Knoten gemäss Fig. 3 in einer Schnittansicht gemäss der Schnittlinie IV-IV in Fig. 3;

Fig. 5 zeigt eine Seitenansicht des erfindungsgemäss ausgebildeten Knotenverbinders ohne angeschlossene Tragelemente;

Fig. 6 zeigt eine Stirnansicht des Knotenverbinders gemäss Fig. 5, wobei eine Halbschale in vollen Linien, die zweite Halbschale strichpunktiert in Umrisslinien wiedergegeben ist;

Fig. 7 zeigt eine Halbschale des Knotenverbinders in Schnittansicht bei Betrachtung längs der Schnittlinie VII-VII in Fig. 5.

Erfindungsgemäss ausgebildete Gitter-Leichttragwerke 1, die in Fig. 1 und 2 schematisch dargestellt sind, bestehen aus Vertikaltragelementen 2 und Horizontaltragelementen 3. Bei räumlichen Strukturen, wie sie Fig. 2 zeigt, sind zusätzlich Diagonalstreben 4 vorgesehen. Die Horizontal- und Vertikaltragelemente 3 bzw. 2 wie auch die Diagonalstreben 4 bestehen bei Gitter-Leichttragwerken aus Metallrohren, wobei Stahl, vorzugsweise jedoch Leichtmetall als Werkstoff verwendet wird.

Die Tragwerke müssen an Gitterknotenpunkten 5 mechanisch, statisch belastbar usw. verbunden werden. Hierzu dienen erfindungsgemäss Knotenverbinder 6, die in Fig. 1 und 2 lediglich schematisch dargestellt sind, damit die grundsätzliche Konfiguration derselben erkennbar ist. Einzelheiten der Knotenverbinder 6 zeigen die Fig. 3 bis 7.

Die Fig. 3 zeigt einen Knotenverbinder 6 in eingebautem Zustand, wobei zu ersehen ist, dass das Vertikaltragelement 2 vom Knotenverbinder 6 im Bereich des Knotens 5 von aussen muffenartig umschlossen wird, während das Horizontaltragelement 3 den Knotenverbinder 6 von aussen umschliesst. Weitere Einzelheiten zeigt die Fig. 4. Sie lässt erkennen, dass der Knotenverbinder 6 längs einer Trennebene oder -fuge 7, die mit den Längsmittellinien oder Längsachsen der Vertikal- und Horizontaltragelemente 2 bzw. 3 zusammenfällt, in zwei Halbschalen 8 und 9 getrennt ist. Es ist ferner zu erkennen, dass bei dem in Fig. 3 in seiner Grundkonfiguration T-förmigen Knotenverbinder 6 ein Anschlussbereich 10 für das Vertikaltragelement und ein Anschlussbereich 11 für das Horizontaltragelement ausgebildet sind, welche rechtwinklig kreuzende Systemachsen aufweisen.

Der Anschlussbereich 11 des Knotenverbinders 6 ist so ausgebildet, dass das Horizontaltragelement von aussen auf die beiden Halbschalen 8 und 9 bis zu einem definierten Anschlag 12 aufgedrückt werden kann. Zu erkennen ist, dass in der Aussenoberfläche, d.h. der Druckfläche, mit welcher das Horizontaltragelement 3 an dem Knotenverbinder 6 anliegt, nahe am Anschlag 12 wenigstens eine Ausnehmung 13 vorgesehen ist, in welche gemäss Fig. 3 eine lageangepasste, nach innen vorspringende, eingeformte Knagge 14 eingreift. Auf diese Weise besteht zwischen dem Horizontaltragelement 3 und dem Knotenverbinder 6 durch das Aufdrücken sowohl Kraftschluss als

auch Formschluss, weil die Knagge bzw. Knaggen 14, die einander vorzugsweise diametral gegenüberstehen, in die Aussparung 13 einrasten.

Derselbe Formschluss und Kraftschluss wird auch im Anschlussbereich 10 für das Vertikaltragelement 2 herbeigeführt. Der Kraftschluss entsteht durch das Aufpressen des Horizontaltragelementes 3, weil durch das Aufpressen beide Halbschalen 8 und 9 zangenartig zusammengepresst und damit von aussen muffenartig um das Vertikaltragelement 2 angelegt werden. Der Formschluss entsteht durch zwei einander diametral und rechtwinklig zur Systemachse des Anschlusses des Horizontaltragelementes 3 verlaufenden Achse durch sogenannte Einrastbolzen 15, die innenseitig an den jeweiligen Halbschalen 8 und 9 angeformt sind und in entsprechende Löcher 16 in der Wandung des Vertikaltragelementes 2 eingreifen.

Die Seitenansicht des Knotenverbinders 6 zeigt diesen ohne Horizontal- und Vertikaltragelemente 3, 2. Es ist zu erkennen, dass im Anschlussbereich 11 für die Horizontaltragelemente 3 der Kontakt mit dem umschliessenden Horizontaltragelement 3 auf vier einander umfänglich in gleichen Abständen jeweils kreuzförmig diametral gegenüberstehenden Längsrippen 21 beschränkt ist und dass die Ausnehmung 13 durch eine Quernut in zwei einander diametral gegenüberstehenden Längsrippen ausgebildet ist und sich gegebenenfalls auch noch seitlich etwas über den Bereich der Längsrippen 21 hinaus erstreckt. Auch in dem Bereich des Knotenverbinders 6, der das Vertikaltragelement 2 umschliesst und dessen Systemachse rechtwinklig zum Anschlussbereich 11 verläuft, ist der Druckkontakt zwischen dem Vertikaltragelement und dem Knotenverbinder 6 auf schmale Druckflächen 22 reduziert, die gemäss Fig. 7 durch schwach nach innen vorspringende Bunde 17 geschaffen werden. Die Bunde 17 liegen an den axialen Enden des Anschlussbereiches 10 und ermöglichen, dass der innerhalb dieser Bunde 17 liegende Bereich in bezug auf das Vertikaltragelement 2 ein gewisses Übermass oder Spiel haben kann, das einerseits die Toleranzen vergrössert und andererseits die Montage erleichtert.

Um bei der T-förmigen Konfiguration gemäss Fig. 3 bis 7 die nach Aufpressen des Horizontaltragelementes 3 im Anschlussbereich 10 entstehenden hohen Umfangsspannungen im Bereich der Stossfuge 7 aufzunehmen, weisen die beiden Halbschalen 8 und 9 auf der dem Anschlussbereich abgekehrten Seite an der Stossfuge 7 jeweils einen hakenförmigen Vorsprung 18 und dahinterliegend eine Ausnehmung 19 auf, deren Orientierung parallel zur Stossfuge und auch symmetrisch zur Stossfuge gewählt ist. Wie die Fig. 6 zeigt, greifen hakenförmiger Vorsprung 18 und Vertiefung 19 ineinander ein und schliessen die beiden Halbschalen 8 und 9 ringförmig zusammen, so dass hohe Umfangsspannungen ohne die Gefahr des Aufweitens der Halbschalen 8, 9 unter Druck aufgenommen werden können.

Bei kreuzförmigen Knotenverbindern 6, die in den Einzelheiten nicht dargestellt sind, ist die hakenförmige Verbindung 18, 19 entbehrlich, weil

der zweite Anschlussbereich 11 für eine weitere Horizontalstrebe den Ringschluss für den Anschlussbereich 10 sichert, welcher die Vertikalstrebe umschliesst.

Nicht gezeigt ist ausserdem die in Fig. 2 erkennbare alternative Ausgestaltung eines Knotenverbinders 6, bei welchem der Anschlussbereich 11 nicht im rechten, sondern in einem schiefen Winkel zur Längsachse des Anschlussbereiches 10 verläuft, derart, dass eine Diagonalstrebe 4 ähnlich wie ein Horizontaltragelement 3 aufgepresst werden kann. Derartige Diagonal-Knotenverbinder 6 können in wenigen bevorzugten Winkel Ausführungen gefertigt werden, es können aber auch herkömmliche schellenartige Diagonalstrebenanschlüsse verwendet werden, bei denen zwei Halbschalen durch Schraube und Mutter zusammengepresst werden und die Verbindung sichern. Derartige Verbindungen sind jedoch insbesondere bei dynamischer Belastung eines Gitter-Leichttragwerkes 1 kontroll- und wartungsbedürftig.

Der Knotenverbinder 6 weist gemäss Fig. 5 im Bereich des Anschlages 12 zusätzlich noch eine Schweissnase 20 auf, die es ermöglicht, das aufgeschobene Horizontaltragelement 3, gegebenenfalls die Diagonalstrebe 4, durch eine punktförmige Verschweissung zusätzlich zu sichern. Diese Schweissverbindung ist für die mechanische Tragfähigkeit unbeachtlich, weil sie zunächst fern vom hochbelasteten Vertikaltragelement 2 liegt, beim Erstellen auch nur geringe Hitze in die Umgebung ausstrahlt und keine umfassenden Gefügeveränderungen verursachen kann. Darüber hinaus lässt sich eine derartige punktförmige Schweissverbindung mittels Trennscheibe oder auf andere Art wieder leicht lösen, so dass die Montierbarkeit und Variationsmöglichkeit der erfindungsgemäss ausgebildeten Gitter-Leichttragwerke 1 auch bei Sicherung durch Schweiss-Punktverbindungen gegeben ist. Die zusätzliche Schweiss-Punktverbindung im Bereich des Anschlusses der Horizontalstreben 3 bzw. Diagonalstreben 4 hat den Vorteil, dass sie hohe dynamische Belastungen aufzunehmen gestattet, denn lediglich ein Verdrehen des Horizontaltragelementes 3 oder der Diagonalstrebe 4 wäre die Möglichkeit, die Knotenverbindung zu lösen, denn nur durch Verdrehen dieser Elemente kann die Rastnase 14 aus der Ausnehmung 13 heraustreten und erst dann, wenn dieser Formschluss aufgehoben wäre, bietet sich die Möglichkeit, dass sich der Kraftschluss zwischen Knotenverbinder 6 und dem jeweiligen Horizontaltragelement 3 bzw. der Diagonalstrebe 4 löst.

Gegenüber bekannten, im Gerüstbau gebräuchlichen Eck- oder Knotenverbindern, ist die beschriebene Ausführung des Gitter-Leichttragwerkes erheblich überlegen, weil diese bekannten Ausführungen entweder als Schellenverbindungen konstruiert sind, die durch Schraube und Mutter zusammengehalten werden müssen, oder aber als Loch- und Steckverbindung ausgestaltet sind, die entweder hohe Präzision erfordern oder nur klappernden Sitz gewährleisten und dennoch keine hohen Knotenkräfte aufnehmen, weil die Kom-

bination von Form- und Reibschluss, wie sie bei dem beschriebenen Gitter-Leichttragwerk 1 erzielt wird, nicht verwirklicht werden kann.

Patentansprüche

1. Gitter-Leichttragwerk (1) für gegebenenfalls fahrbare Arbeitsmontage-Wartungsgerüste oder -Plattformen u.dgl., bestehend aus rohrförmigen Vertikal- und Horizontaltragelementen (2, 3) sowie gegebenenfalls Diagonalstreben (4), die an den Gitterknotenpunkten (5) mittels montierbarer Knotenverbinder (6) verbunden sind, welche längs einer mit den Horizontal- sowie Vertikaltragelementen-Längsachsen zusammenfallenden Ebene (7) in zwei Halbschalen (8 und 9) geteilt sind, von denen jede innere Druckflächen, die die Tragelemente (2) von aussen kraftschlüssig umfassen, und äussere Druckflächen aufweist, welche von einem anderen Tragelement (3) kraftschlüssig umschlossen sind, wobei im Bereich der inneren Druckflächen je Halbschale (8 und 9) jeweils ein Vorsprung (15) und im zugehörigen Tragelement (2) ein passendes Loch (16) eine zusätzliche formschlüssige Verbindung bilden, dadurch gekennzeichnet, dass als innere Druckflächen (22) nach innen vorspringende Bunde (17) am Knotenverbinder angeordnet sind, die den Umfang der Vertikalelemente vollständig umschliessen, und dass zusätzlich auch die äusseren Druckflächen (21) Vertiefungen (13), die Horizontaltragelemente (3) korrespondierende Vorsprünge (14) aufweisen, die im Formschluss ineinandergreifen.

2. Gitter-Leichttragwerk nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die inneren Druckflächen (22) der Knotenverbinder (6) an den axialen Enden der Halbschalen (8, 9) an nach innen vorspringenden Bunden (17) vorgesehen sind, während die äusseren Druckflächen der Knotenverbinder (6) an mehreren, über den Umfang verteilten Längsrippen (21) des von den Horizontalstreben (3) umschlossenen Anschlussendes (11) angeordnet sind.

3. Gitter-Leichttragwerk nach Anspruch 1 und/oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Vertikaltragelemente (2) je Knoten (5) wenigstens ein Loch (16), die Knotenverbinder (6) an den, die Vertikaltragelemente (2) umschliessenden Bereichen (10) an wenigstens einer Halbschale (8, 9) wenigstens einen nach innen vorspringenden, in das Loch (16) eingreifenden Einrastbolzen (15) aufweisen, der vorzugsweise auf der Höhe der Längsachse des Horizontaltragelementes (3) auf einer, diese Längsachse und die Längsachse des Vertikaltragelementes (2) rechtwinklig schneidenden Achse koaxial angeordnet ist.

4. Gitter-Leichttragwerk nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Halbschalen (8, 9) der Knotenverbinder (6) nahe des die Vertikaltragelemente (2) umgreifenden Bereiches (10) einen, die Längsrippen (21) des vom Horizontaltragelement (3) umschlossenen Bereichs (11) radial überragenden Anschlag (12) für die Stirnflächen des aufgeschobenen Horizontaltragelementes (3) aufweisen,

dass eine, vorzugsweise zwei einander diametral gegenüberliegende Längsrippen (21) in definierbarem, geringem Abstand vom Anschlag (12) Querausnehmungen (13) aufweisen, in welche in definierbarem, geringem Abstand von der Endstirnfläche der Horizontaltragelemente (3) nach innen vorspringende, quer verlaufende Knaggen (14) aufgenommen sind.

5. Gitter-Leichttragwerk nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Knotenverbinder (6) kreuzförmig ausgebildet sind, und zwei, beiderseits des die Vertikaltragelemente (2) umschliessenden Bereiches (10) liegende, gleichachsig angeordnete, in Horizontaltragelemente (3) einpressbare Anschlussbereiche aufweisen.

6. Gitter-Leichttragwerk nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Knotenverbinder (6) einen, rechtwinklig zu dem die Vertikaltragelemente (2) umschliessenden Anschlussbereich (10) verlaufenden, in ein Horizontaltragelement (3) einpressbaren Anschlussbereich (11) aufweisen und T-förmig ausgebildet sind, wobei auf der dem einpressbaren Anschlussbereich abgekehrten Seite, an der Stossfuge (7) des die Vertikaltragelemente (2) umschliessenden Anschlussbereiches (10) an jeder Halbschale (8, 9) eine parallel zur Stossfuge (7) angeordnete Ausnehmung (19) sowie eine hakenförmige Nase (18) vorgesehen sind und dass Nasen (18) und Ausnehmungen (19) der Halbschalen (8, 9) mit Umfangsspannung belastbar ineinandergreifen.

7. Gitter-Leichttragwerk nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Knotenverbinder (6) anstelle des bzw. der Anschlussbereiche (11) für Horizontaltragelemente (3) einen oder zwei schiefwinklig zur Längsachse der Vertikaltragelemente (2) verlaufende, nach Art der Horizontaltragelemente (3) in Diagonalstreben (4) einpressbare Anschlussbereiche aufweisen.

8. Gitter-Leichttragwerk nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Anschlag (12) für die Stirnflächen der Horizontaltragelemente (3) für Extrembelastungen Schweissnasen (30) aufweist.

Claims

1. A lightweight lattice support structure (1) for assembly and servicing scaffolding or platforms or the like which may or may not be mobile, the structure comprising tubular vertical support elements and horizontal support elements (2, 3) and possibly diagonal struts (4) connected by assemblable couplings (6) at the lattice junctions (5), the couplings (6) being divided into two half-shells (8, 9) along a plane (7) coinciding with the longitudinal axes of the horizontal support elements and of the vertical support elements, each half-shell having inner pressure surfaces, which engage non-positively around the outside of the support elements (2), and outside pressure surfaces around which another support element (3)

engages non-positively, a projection (15) near the inside pressure surfaces of each half-shell (8, 9) co-operating with a companion aperture (16) in the associated support element (2) to form an additional positive connection, characterised in that inwardly projecting collars (17) are provided as inner pressure surfaces (22) on the coupling and extend all the way around the periphery of the vertical support elements; and the outer pressure surfaces (21) are formed with recesses (13) and the horizontal support elements (3) have companion projection (14) which engage positively in the recesses (13).

2. A support structure according to claim 1, characterised in that the inner pressure surfaces (22) of the couplings (6) are disposed on inwardly projecting collars (17) at the axial ends of the half-shells (8, 9) whereas the outer pressure surfaces of the couplings (6) are disposed on a number of longitudinal ribs (21) of the connection ends (11) around which the horizontal struts (3) extend, the ribs (21) being distributed over the periphery.

3. A support structure according to claim 1 and/or 2, characterised in that the vertical support elements (2) are formed per junction (5) with at least one aperture (16) and the couplings (6) are formed, in the zones (10) extending around the vertical support elements (2), in at least one half-shell (8, 9) with at least one inwardly projecting catch pin (15) which engages in the aperture (16) and which is preferably disposed at the height of the longitudinal axis of the horizontal support element (3) coaxially on an axis intersecting the latter longitudinal axis and the longitudinal axis of the vertical support element (2) at right-angles.

4. A support structure according to one or more of claims 1-3, characterised in that near the zone (10) extending around the vertical support elements (2) the half-shells (8, 9) of the couplings (6) have an abutment (12) which projects radially beyond the longitudinal ribs (21) of the zone (11) enclosed by the horizontal support element (3) and which co-operates with the end faces of the pushed-on horizontal support element (3); one longitudinal rib, preferably two diametrically opposite longitudinal ribs (21), are formed at a defined short distance from the abutment (12) with transverse recesses (13) in which inwardly projecting transversely extending lugs (14) are received at a defined short distance from the end face of the horizontal support elements (3).

5. A support structure according to one or more of claims 1-4, characterised in that the couplings (6) are cruciform and have two connection zones which are disposed on either side of the zone (10) extending around the vertical support elements (2) and which are arranged coaxially and which are pressable into horizontal support elements (3).

6. A support structure according to one or more of claims 1-4, characterised in that the couplings (6) have a coupling zone (11) which extends perpendicularly to the connection zone (10) extending around the vertical support elements and which is pressable into a horizontal support element (3), the couplings (6) being T-shaped, each

half-shell (8, 9) being formed, on the side remote from the press-in connection zone (11) and at the junction (7) with the connection zone (10) extending around the vertical support elements, with a recess (19) parallel to the joint (7) and with a hooked nose (18); and the noses (18) and recesses (19) in the half-shells (8, 9) engage loadably with one another with peripheral stressing.

7. A support structure according to one or more of claims 1-4, characterised in that instead of the or each connection zone (11) for horizontal support elements (3) the couplings (6) have one or two connection zones which extend diagonally to the longitudinal axis of the vertical support elements (2) and which can be pressed into diagonal struts (4) like the horizontal support elements (3).

8. A support structure according to one or more of claims 1-7, characterised in that the abutment (12) for the end faces of the horizontal support elements (3) has weldable noses (20) for extreme loadings.

Revendications

1. Ossature porteuse légère à claire-voie (1) pour échafaudages ou plates-formes de montage ou d'entretien éventuellement mobiles, ou autres équipements semblables, constituée d'éléments porteurs tubulaires verticaux et horizontaux (2, 3) et le cas échéant de tirants obliques (4) assemblés aux noeuds de jonction de la grille (5) à l'aide de raccords amovibles (6) divisés en deux demi-coquilles (8 et 9) selon un plan de joint (7) qui coïncide avec les axes longitudinaux des éléments porteurs horizontaux et verticaux, demi-coquilles dont chacune présente des surfaces de serrage internes qui se bloquent extérieurement par friction sur les éléments porteurs (2), et des surfaces de serrage externes bloquées par friction par un autre élément porteur (3), chacune des demi-coquilles (8 et 9) présentant au niveau de ses surfaces de serrage internes un ergot (15) qui forme avec une encouche correspondante (16) dans l'élément porteur (2) associé un crabotage complémentaire, caractérisé en ce que les surfaces de serrage internes (22) sont constituées par des collerettes (17) en saillie vers l'intérieur du raccord et enserrant complètement le périmètre des éléments porteurs verticaux, et en ce qu'en outre les surfaces de serrage externes (21) comportent des rainures (13), dans lesquelles les ergots correspondants (14) des éléments porteurs horizontaux (3) s'engagent pour former des crabotages.

2. Ossature porteuse légère à claire-voie selon la revendication 1, caractérisée en ce que les surfaces de serrage internes (22) des raccords (6) sont pourvues aux extrémités axiales des demi-coquilles (8, 9) de collerettes (17) en saillie vers l'intérieur, tandis que les surfaces de serrage externes des raccords (6) sont constituées par plusieurs nervures longitudinales (21) disposées en plusieurs endroits de l'embout de raccordement (11) emboîté dans l'élément porteur horizontal (3).

3. Ossature porteuse légère à claire-voie selon les revendications 1 et/ou 2, caractérisée en ce que

les éléments porteurs verticaux (2) présentent à chaque noeud (5) au moins un trou (16), et les raccords d'assemblage (6), au niveau des zones de raccordement (10) où s'emboîtent les éléments porteurs verticaux (2), au moins un ergot d'encliquetage (15) dans au moins l'une des demi-coquilles (8, 9), l'ergot (15) s'engageant dans le trou (16) et étant disposé coaxialement, de préférence à hauteur de l'axe longitudinal de l'élément porteur horizontal (3), selon un axe qui coupe à angle droit le plan formé par les axes longitudinaux des éléments porteurs vertical (2) et horizontal (3).

4. Ossature porteuse légère à claire-voie selon l'une ou plusieurs des revendications 1 à 3, caractérisée en ce que les demi-coquilles (8, 9) du raccord d'assemblage (6) comportent, à proximité de la zone de raccordement (10) des éléments porteurs verticaux (2), une butée (12) en saillie radiale par rapport aux nervures longitudinales (21) de l'embout de raccordement (11) emboîté dans l'élément porteur horizontal (3), et contre laquelle vient s'appuyer la face frontale de l'élément (3), et qu'une ou de préférence deux des nervures logitudinales (21) diamétralement opposées comportent, à une faible distance définie de la butée (12), dans encoches transversales (13) dans lesquelles s'engagent des ergots transversaux (14) et disposés en saillie vers l'intérieur dans les éléments porteurs horizontaux (3), à une faible distance définie de leur extrémité.

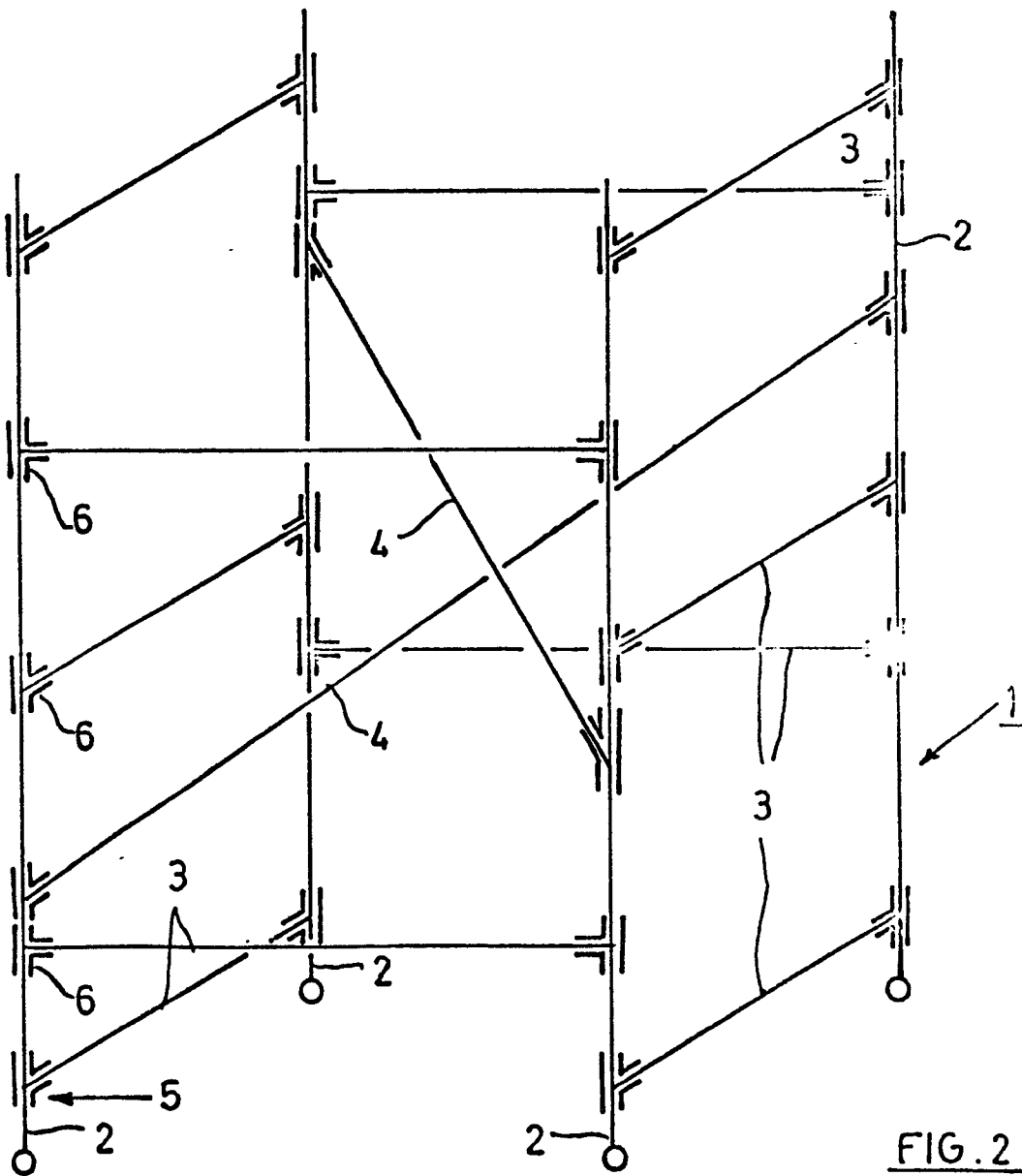
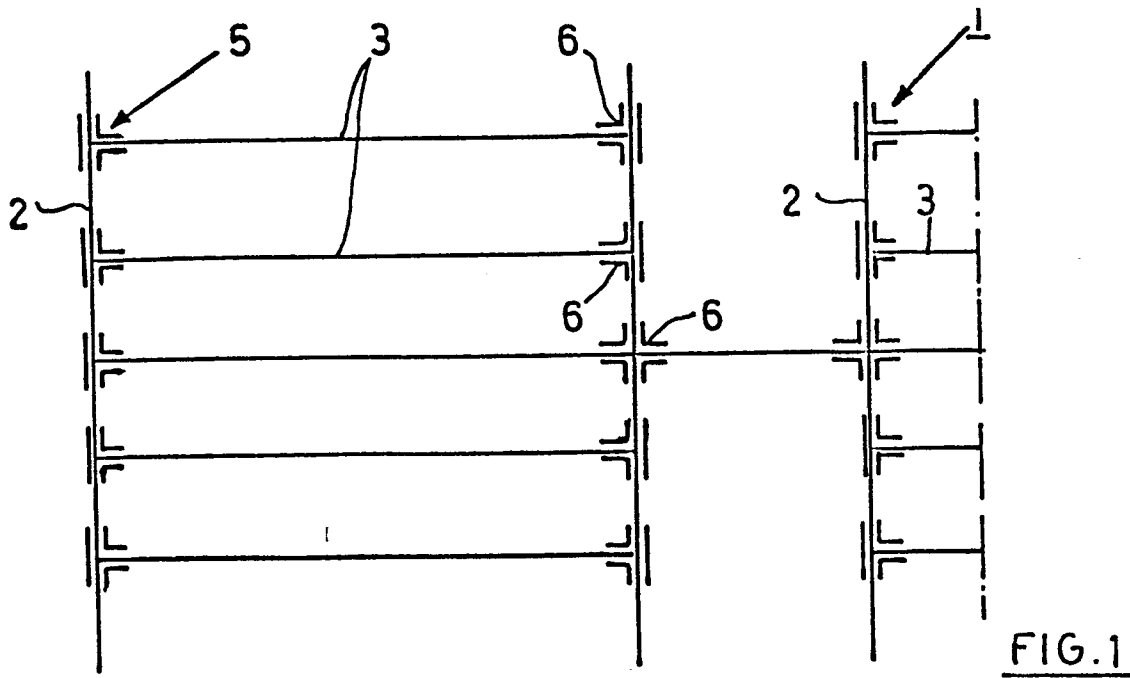
5. Ossature porteuse légère à claire-voie selon une ou plusieurs des revendications 1 à 4, caractérisée en ce que les raccords d'assemblage (6) sont construits en forme de croix et comportent, des deux côtés de la zone de raccordement (10) des éléments porteurs verticaux (2), deux embouts de

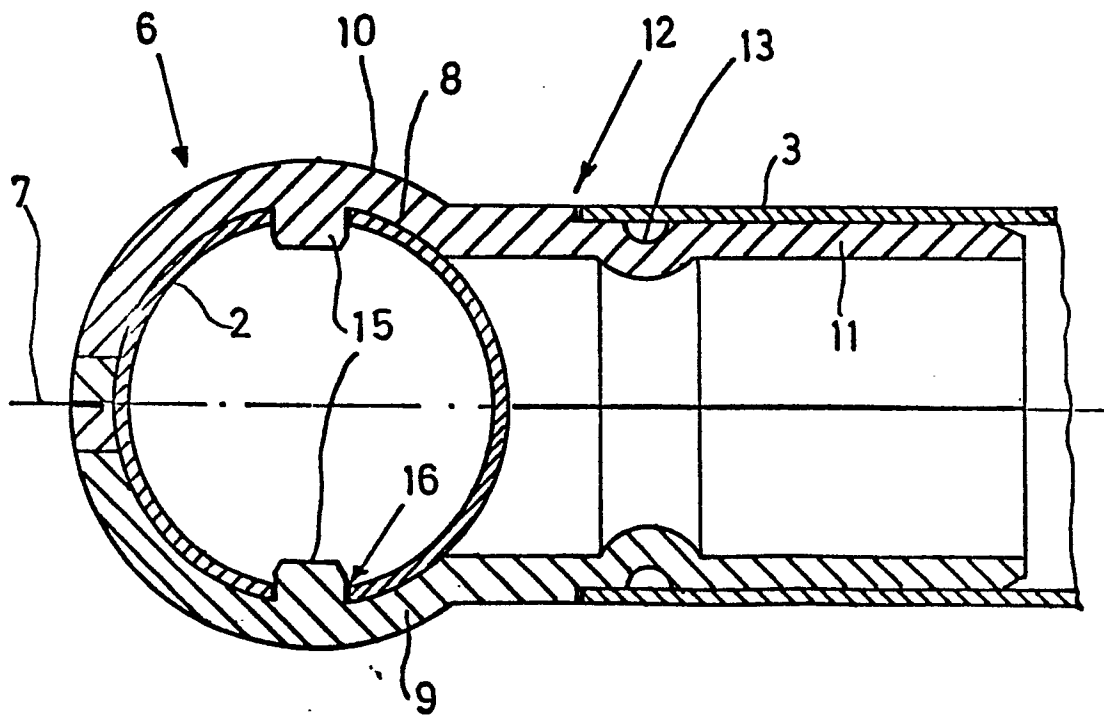
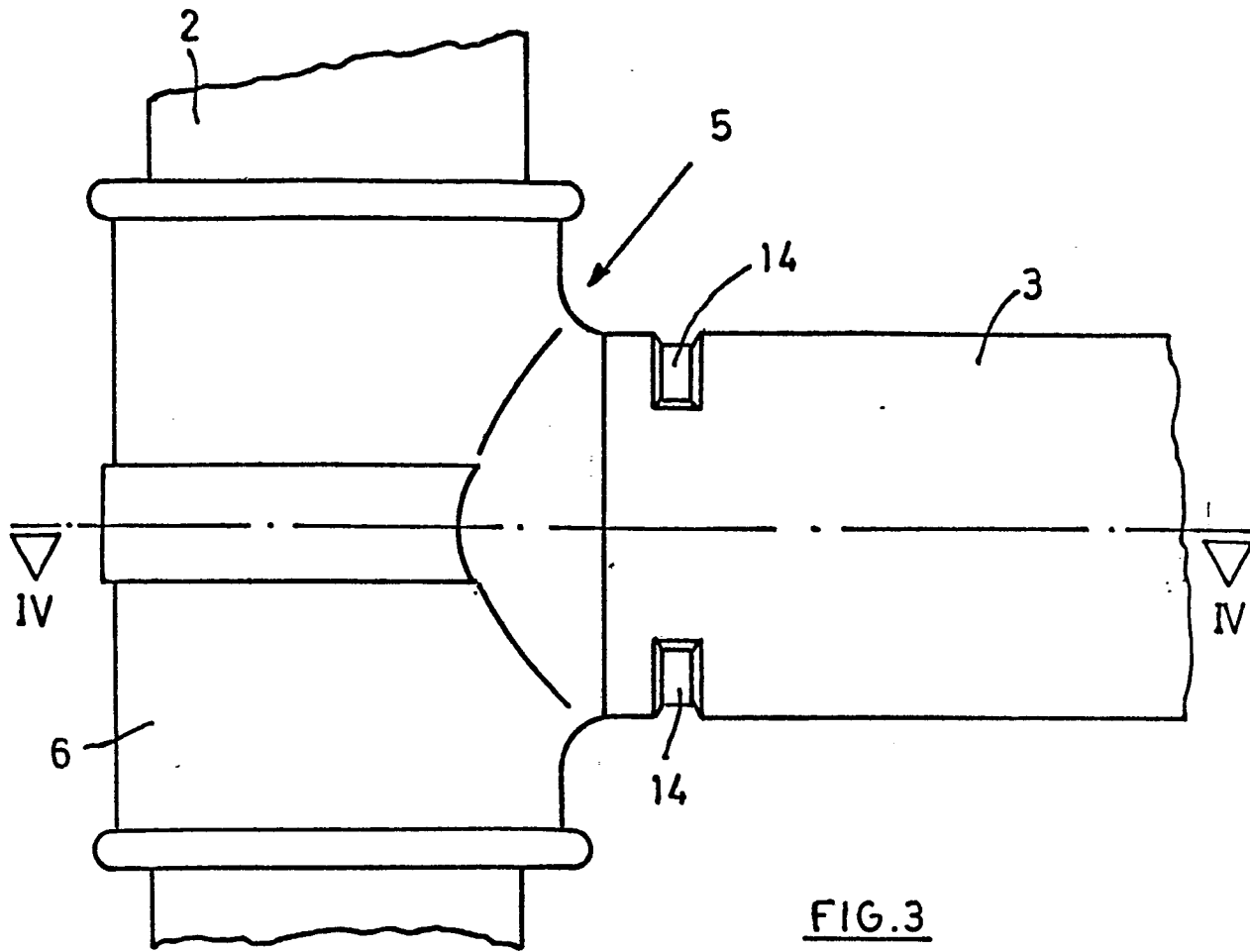
raccordement en alignement et destinés à être emboîtés dans les éléments porteurs horizontaux (3).

6. Ossature porteuse légère à claire-voie selon une ou plusieurs des revendications 1 à 4, caractérisée en ce que les raccords d'assemblage (6) comportent un embout de raccordement (11) emboîtable dans un élément porteur horizontal (3), orienté perpendiculairement par rapport à la zone de raccordement (10) qui enserre les éléments porteurs verticaux (2) et construit en forme de T, un évidement (19) parallèle au plan de joint (7) et un ergot en forme de crochet (18) étant prévus sur les deux demi-coquilles (8, 9) au niveau du plan de joint (7) de la zone de raccordement (10) qui enserre les éléments porteurs verticaux (2), les ergots (18) s'engageant dans les évidements (19) pour former une liaison qui absorbe les tensions périphériques.

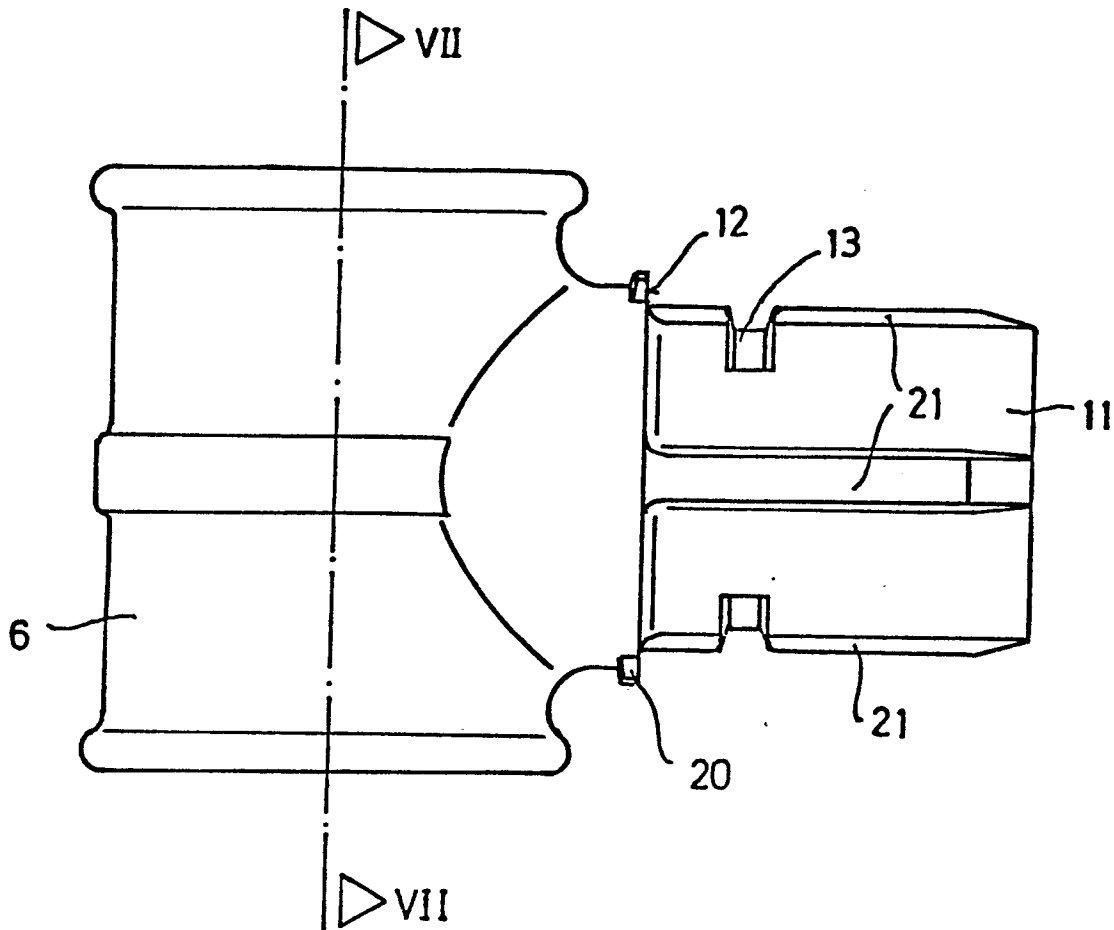
7. Ossature porteuse légère à claire-voie selon une ou plusieurs des revendications 1 à 4, caractérisée en ce que les raccords d'assemblage (6) comportent, en lieu et place du ou des embouts (11) de raccordement des éléments porteurs horizontaux (3), un ou deux embouts de raccordement obliques par rapport à l'axe longitudinal des éléments porteurs verticaux (2) et sur lesquels s'emboîtent les tirants obliques (4) de la même manière que les éléments porteurs horizontaux (3).

8. Ossature porteuse légère à claire-voie selon une ou plusieurs des revendications 1 à 7, caractérisée en ce que la butée (12) d'arrêt des éléments porteurs horizontaux (3) et pourvue de becs de soudage (20) utilisés en présence de sollicitations extrêmes.





Schnitt IV-IV

FIG. 5

