



⑫ **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

④⑤ Veröffentlichungstag der Patentschrift :
02.01.92 Patentblatt 92/01

⑤① Int. Cl.⁵ : **E04C 3/04**

②① Anmeldenummer : **88908742.5**

②② Anmeldetag : **06.10.88**

⑧⑥ Internationale Anmeldenummer :
PCT/HU88/00065

⑧⑦ Internationale Veröffentlichungsnummer :
WO 89/03464 20.04.89 Gazette 89/09

⑤④ **VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG VON TRÄGERN MIT DURCHBROCHENEM EINFACHEN ODER MEHRFACHEN STEG, SOWIE TRÄGER MIT DURCHBROCHENEM STEG.**

③① Priorität : **12.10.87 HU 458487**

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung :
27.09.89 Patentblatt 89/39

④⑤ Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung :
02.01.92 Patentblatt 92/01

⑧④ Benannte Vertragsstaaten :
AT BE CH DE FR GB IT LI LU NL SE

⑤⑥ Entgegenhaltungen :
DE-A- 1 484 305
DE-A- 1 709 326
FR-A- 2 116 356
FR-A- 2 132 531

⑦③ Patentinhaber : **DEAK, Henrik**
Gaal Jozsef u. 4
H-1122 Budapest (HU)

⑦② Erfinder : **DEAK, Henrik**
Gaal Jozsef u. 4
H-1122 Budapest (HU)

⑦④ Vertreter : **Patentanwälte Viering & Jentschura**
Steinsdorfstrasse 6 Postfach 22 14 43
W-8000 München 22 (DE)

EP 0 333 827 B1

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

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Trägern mit durchbrochenem einfachen oder mehrfachen Steg aus einem Ausgangsmaterial mit vollem Steg, sowie einen derweise hergestellten Träger mit durchbrochenem Steg.

Wie es wohlbekannt ist, wurden anfangs die Träger aus einem der maximalen Belastung entsprechenden Vollmaterial mit parallelem Gurt gefertigt. Mit Hinsicht darauf, daß die Träger für die der größten Belastung ausgesetzte Stelle dimensioniert worden sind, waren sie entlang des größten Teils des Trägers überdimensioniert und deshalb äußerst schwer und materialaufwendig.

Inzwischen wurde festgestellt, daß die Belastungsfähigkeit der Träger nicht geringer wird, wenn in dem Steg des Trägers Durchbrüche ausgestaltet werden, die den Träger weitgehend leichter machen. Auf diese Weise wurden in der Stegplatte des Trägers Durchbrüche mit gleicher Größe ausgestaltet. Obzwar diese Lösung den Träger in bedeutendem Maß leichter gemacht hatte, und zwar ohne Verminderung der Belastbarkeit, stellte das ausgeschnittene Material doch einen Materialverlust dar; dabei müßte auch dieser Träger der am meisten belasteten Stelle entsprechend dimensioniert werden.

Um den sich aus den Ausschnitten in dem Steg des Trägers ergebenden Materialverlust beseitigen zu können, wurde eine Lösung entwickelt, bei der, von dem Material mit Vollsteg ausgehend, der Träger entlang seiner Längsachse, entlang einer über sich periodisch wiederholende regelmäßige Strecken verfügenden Linie, zerschnitten worden ist, wonach die derweise erhaltenen Trägerhälften um eine Halbtteilung verschoben, und zwischen den Trägerhälften regelmäßige Durchbrüche bildend, ggf, nach Zwischenschalttem, von zwischenstücken zusammenschweißt wurden (z.B. DE-A-1484305). Auf diese Weise erhielt man aus einem Vollmaterial mit niedrigerem Steg einen Träger mit höherem Steg und regelmäßigen Durchbrüchen. Diese Lösung führte daher neben der weitgehenden Materialeinsparung zur bedeutenden Erhöhung der Belastbarkeit. Diese Lösung ist als der sogenannte "Litzka Träger" bekannt. Sich aus der Tatsache ergebend, daß auch hier nur Durchbrüche von gleicher Größe und Teilung ausgestaltet werden können, kann auch dieser Träger entlang der gesamten Länge nur der maximalen Inanspruchnahme entsprechend dimensioniert werden, wodurch auch dieser Träger entlang des größten Teils seiner Länge überdimensioniert ist. Um eine solche Überdimensionierung zu reduzieren, wurde auch ein Verfahren nach dem einleitenden Teil des Patentanspruchs 1 bekannt (FR-A-2116356), wobei die Schnittlinie schräg zur Längsrichtung des Trägers verläuft, so daß nach dem Verdrehen der Trägerhälften um 180° und einem gegenseitigen Verschieben der Trägerhälften um eine Halbperiode ein Träger kontinuierlich sich ändernder Steghöhe erhalten wird. Auch nach diesem bekannten Verfahren jedoch lassen sich nur Durchbrüche gleicher Größe und Teilung erzielen.

Der Erfindung wurde das Ziel gesetzt, ein Vefahren zur Herstellung von Trägern mit durchbrochenem Steg zu entwickeln, unter Zuhilfenahme, von einem Material mit Vollsteg ausgehend, ein Träger ohne Abfall hergestellt werden kann, der über Durchbrüche mit einer der Belastungsverteilung entsprechenden Teilung und geeigneter Größe verfügt.

Dies wird durch die Merkmale im Patentanspruch 1 erreicht.

Demnach bezieht sich die Erfindung auf ein Verfahren zur Herstellung von Trägern mit durchbrochenem einfachem oder mehrfachem Steg aus einem Träger mit Vollsteg als Ausgangsmaterial.

Das Wesen der Erfindung besteht darin, daß der Träger entlang seiner Länge — die zu erwartende charakterisierende statische Belastung im Auge haltend — in Strecken unterteilt wird, oder wenn nur mit einer charakterisierenden statischen Belastung zu rechnen ist, der gesamte Träger als eine einzige Strecke betrachtet wird, wonach der Steg der Strecke(n) in zwei Hälften, gegenüber dem in die auf der Streckenlänge senkrechte Mittellinie fallenden Punkt punkt symmetrisch, entlang einer aus Geraden oder Bögen zusammengesetzten Linie mit veränderlicher Periode, die Durchbrüche mit einer der Belastung entsprechenden Dimension ergibt, zerschnitten wird, wonach die eine derweise erhaltene Hälfte um die Mittellinie um 180° verdreht wird, die Trägerhälften Durchbrüche bildend aneinander befestigt werden und falls mehrere Strecken vorliegen, die mit so hergestellten Durchbrüchen versehenen Strecken an einander befestigt werden.

Periode der Durchbrüche, Maß der Löcher und Form der Löcher, und selbstverständlich sich daraus ergebend, die Schnittlinie werden unter Berücksichtigung der Anordnung des Trägers und der lokalen Belastungen bestimmt.

Wo es beabsichtigt ist, zwei oder mehr geradzahlige identische Trägerstrecken herzustellen, verfährt man zweckdienlich so, daß man beide Strecken der Paare auf gleiche Weise, entlang einer aus Geraden und/oder Bögen zusammengesetzten Linie mit veränderlicher Periode — die Durchbrüche mit einer der Belastung entsprechenden Dimension ergeben — entzweischneidet und die derweise erhaltenen Streckenhälften geschlossene Durchbrüche ergebend paart und aneinander befestigt.

Wenn es beabsichtigt ist, die Steghöhe des aus den Trägerhälften gebildeten Trägers zu vergrößern kann man so verfahren, daß die Trägerhälften unter Zwischenschaltung von die Höhe des Trägerstegs vergrößern-

den Zwischenstücken befestigt werden.

Unter Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens können lasttragende Trägerkonstruktionen in weiten Skalen ausgestaltet werden. So können Träger mit konstanter und veränderlicher Höhe, bogenförmige, gerade Träger und solche mit gebrochenem Format hergestellt werden. Erfindungsgemäß besteht die Möglichkeit, an zwei oder mehreren Stützen gelagerte, zwei- oder dreigelenkige Träger, Träger mit Konsole, eingespannte Träger oder Hängeträger, Konstruktionen mit Kehlbalcken, Säulen, Rahmen mit spanwerk, Tragitter, Kastenträger, sonstige Gitter, komplexe spezielle Tragkonstruktionen, Verbundträger, aus verschiedenen Grundstoffen zusammengebaute Träger erzeugen zu können.

Die Erfindung wird anhand vorteilhafter Ausführungsbeispiele, mit Hilfe der Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen :

- | | |
|----------------|--|
| Figur 1 | die Seitenansicht des für den herzustellenden Träger verwendeten Ausgangsmaterials mit der Schnittlinie, |
| Figur 2 | die Seitenansicht des aus dem Ausgangsmaterial nach Figur 1, bzw. aus dem Steg gefertigten Trägers, |
| Figur 3 | die Seitenansicht des aus dem Ausgangsmaterial nach Figur 1 hergestellten Trägers mit vergrößertem Steg, |
| Figur 4 bis 6 | analog zu den Ausführungsformen nach Fig. 1 bis 3 aus bogenförmigem Ausgangsmaterial gefertigte gebogene Träger, in Seitenansicht, |
| Figur 7 bis 12 | die Seitenansichten von unter Berücksichtigung unterschiedlicher statischer Belastungen gefertigten Trägerstrecken, |
| Figur 13 | den prinzipiellen Aufbau eines gleichmäßig belasteten, an dem einen Ende eingespannten, an dem anderen Ende gelenkig ausgestalteten, auf zwei Stützen gelagerten Trägers, |
| Figur 14 | das Momentenbild des Trägers nach Figur 13, |
| Figur 15 | die Seitenansicht des steges des Trägers nach Fig. 13, mit den eingezeichneten, aus dem Standpunkt der kennzeichnenden statischen Belastung aufgenommenen Strecken und der Schnittlinie des Stegs, |
| Figur 16 | die Seitenansicht eines unter Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens gefertigten, an dem einen Ende eingespannten, an dem anderen Ende gelenkig ausgestalteten, zweistützigen Trägers. |

In den Figuren werden einheitlich die folgenden Referenznummern bzw. Bezeichnungen verwendet :

- | | |
|---|---|
| 1 | Traggurt |
| 2 | Trägerhälfte |
| 3 | Schnittlinie |
| 4 | Durchbruch |
| 5 | Zwischenstück |
| h | konstante, veränderliche Höhe des Trägers mit Vollsteg |
| H | konstante, veränderliche Höhe des Trägers mit Durchbrüchen |
| k | die zu der Längsachse der Trägerstrecke senkrecht verlaufende Mittellinie |
| o | Symmetriepunkt |
| x | Längsachse der Trägerstrecke |
| s | Symmetrieachse |

Figur 1 stellt eine Trägerstrecke mit gerader Achse und Vollsteg dar, deren Steg entlang einer, gegenüber dem in die Mittellinie k der Trägerstrecke fallenden Symmetriepunkt o punktsymmetrischen, aus Geraden zusammengestellten Linie 3 mit veränderlicher Periode entzweiggeschnitten wird, wonach im Sinne des Ausführungsbeispiels der obere reil um die Mittellinie k verdreht wird. Wie es aus der Figur 2 ersichtlich ist, werden die Hälften 2 aneinander befestigt, bzw. geschweißt. Wie es aus den ersten beiden Figuren hervorgeht, kommt aus dem Träger mit Vollsteg der Höhe h ein Träger mit dem Steg der Höhe H bzw. mit einem vergrößerten Steg zustande.

Wenn es enforderlich ist, die Steghöhe des Trägers weiter zu vergrößern, verfährt man nach Figur 3, d.h. in diesem Fall werden zwischen den Steghälften 2 Einsatzelemente 5 befestigt bzw. eingeschweißt.

Bei den Ausführungsformen nach Figur 1 bis 3 — so bei den weiteren Ausführungsbeispielen — ist der Steg des Trägers schon in dem Ausgangszustand befestigt, d.h. er ist mit den Traggurten 1 monolithisch ausgestaltet.

Wird nun ein Träger aus einem bogenförmigen Ausgangsmaterial gefertigt, verfährt man nach Figur 4 ;

auch hier wird der Steg des Trägers gegenüber dem auf die Mittellinie k der Strecke fallenden Punkt o punktsymmetrisch, in Abhängigkeit von der zu erwartenden Belastung entzweigeschnitten. Nach erfolgtem Zerschneiden wird die obere Trägerhälfte um 180° um die Mittellinie k gedreht, wonach die Trägerhälften aneinander befestigt bzw. geschweißt werden. (Fig. 5) Selbstverständlich kann auch bei einem bogenförmigen Träger die Steghöhe durch Einsetzen bzw. Einschweißen, der Zwischenstücke 5, vergrößert werden. (Figur. 6)

Aus den nach dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellten Trägern stellt die Figur 7 eine Version dar, bei der bei der Trägerstrecke die Änderung (alternative Anordnung) der durchbrochenen und der vollen Teile einen allmählichen und sich kleinstufig ändernden Charakter aufweist. Bei der Trägerstrecke nach Figur 8 hingegen findet die alternative Anordnung der durchbrochenen und der vollen Teile in mehreren großen, Stufen statt. Bei der Trägerstrecke nach Figur 9 werden durchbrochene und volle Teile sprunghaft, in einer Stufe sich ändernd angeordnet.

Bei der Trägerstrecke nach Figur 10 werden durchbrochene und volle Teile allmählich geändert; in der Nähe der Einspannstellen ist ein längerer voller Teil zu finden.

Bei der Trägerstrecke nach Figur 11 weist die Änderung der vollen und der durchbrochenen Teile einen allmählichen kleinstufigen Charakter auf; in der Feldmitte ist ein längerer voller Teil vorhanden. Eine derartige Gestaltung kann bei auf zwei Stützen gelenkig gelagerten Trägern vorteilhaft sein, die in der Feldmitte mit einer einzigen konzentrierten Kraft belastet sind.

Bei der Trägerstrecke nach Figur 12 werden durchbrochene und volle Teile allmählich geändert, in der Feldmitte und in der Umgebung der Stützen sind längere volle Teile angeordnet. Eigentlich besteht diese Trägerstrecke aus zwei Teilen; hier sind zwei auf zwei Mittellinien k fallende Symmetriepunkte o vorhanden. Eine derartige Gestaltung wird vorteilhaft bei an beiden Enden eingespannten, auf zwei Stützen gelagerten Trägern verwendet, wenn die Feldmitte mit einer einzigen konzentrierten Last belastet ist.

Das erfindungsgemäße Verfahren wird in Bezug zu der Gestaltung eines kompletten Trägers im Zusammenhang mit den Fig. 13 bis 16 näher erläutert.

In Figur 13 ist ein an dem einen Ende eingespannter, an dem anderen Ende gelenkig abgestützter, gleichmäßig belasteter Träger dargestellt. Figur 14 veranschaulicht das Momentenbild des Trägers, unter Betrachtung dessen der Träger — die kennzeichnende statische Belastung berücksichtigend — in Strecken unterteilt wird.

Wie es aus Figur 15 ersichtlich ist, ist der Träger in die Strecken a, b und c unterteilt. Unterteilung in Strecken wird hier nicht ausführlich beschrieben, da sie das Wesen der Erfindung nicht tangiert. Demnach wird der Steg des Trägers zu dem auf die Mittellinien k_a und k_b entfallenden Punkt o punktsymmetrisch entlang der Linie nach Figur 15 entzweigeschnitten. Bei diesem Ausführungsbeispiel wird bloß die obere Hälfte des Stegs nach den Strecken zerschnitten, welche — nachdem sie um die Mittellinien k_a und k_b verdreht worden ist — auf den unteren Teil Durchbrüche bildend zurückgelegt und daram befestigt wird. Gleicheweise werden die um 180° verdrehten oberen Stegteile aneinander befestigt. (Figur 16)

Sollten in einem Träger zwei ähnliche Strecken vorhanden sein, wird der Steg der beiden Strecken gleicher Weise, aber selbstverständlich der Belastung entsprechend, entlang einer Durchbrüche mit veränderlichen Abmessungen erzeugenden Linie mit veränderlicher Periode entzweigeschnitten, wonach die deweise erhaltenen Streckenhälften so gepaart werden, daß die geschlossenen Durchbrüche zustande kommen.

Unter Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens können die Träger ohne Abfall hergestellt werden, und zwar so, daß im Verhältnis zu der Mittellinie die Strecken in beiden Richtungen die gleiche Länge aufweisen.

Das erfindungsgemäße Verfahren kann recht vorteilhaft durch die Verwendung von optisch gesteuerten Schneidbrennern mit mehreren Brennerköpfen, Plasmaschneidern usw. realisiert werden. Mit dem Verfahren können ohne besonderen Mehraufwand an Arbeit viel wirtschaftlicher die Hohlträger erzeugt werden, als die bisher verwendeten Hohlträger mit gleichmäßiger Periode. Gegenüber herkömmlichen Hohlträgern kann eine Materialeinsparung von etwa 10 bis 33% erreicht werden.

Der Anwendungsbereich des erfindungsgemäßen Verfahrens ist äußerst weit, das Verfahren kann neben den erwähnten auch auf solchen Gebieten Verwendung finden, wo die früheren Verfahren sich nicht als erfolgreich erwiesen und daher ausschließlich Träger mit Vollsteg eingesetzt wurden; als solche sollen z.B. die statisch unbestimmten Konstruktionen und Träger mit Konsolen erwähnt werden.

Das erfindungsgemäße Verfahren kann nicht nur bei einsteigigen, sondern auch bei mehrstegigen Trägern, so auch bei U-Trägern — verwendet werden, gleicherweise bei beliebig komplexen Trägern mit einem geschlossenen Profil, ja sogar mit einem rohrförmigen oder elliptischen Querschnitt, in diesem Fall sind die Seitenteile des Rohres oder eines sonstigen gekrümmten Querschnitts als Steg zu betrachten.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen eines Trägers mit durchbrochenem einfachen oder mehrfachen Steg aus einem Ausgangsmaterial mit Vollsteg, bei welchem der Träger entlang seiner Länge entsprechend der zu erwartenden statischen Belastung in Strecken unterteilt wird oder, bei einer einzigen kennzeichnenden statischen Belastung, der gesamte Träger als eine einzige Strecke betrachtet wird, wonach der Steg der Strecke(n) der Länge nach entlang einer wellenartig periodisch aus Geraden oder Bögen zusammengesetzten Schnittlinie (3), die Konturen von Durchbrüchen mit der Belastung entsprechenden Dimensionen ergibt, in zwei Trägerhälften zerschnitten wird, die so erhaltene eine Trägerhälfte (2) gegenüber der anderen Trägerhälfte (2) um die zu der Streckenlängsrichtung senkrechte Mittellinie (k) der Strecke um 180° verdreht wird, und die Trägerhälften die Durchbrüche bildend aneinander befestigt werden und falls mehrere Strecken vorhanden sind, die entstandenen, mit Durchbrüchen ausgestalteten Strecken aneinander befestigt werden, dadurch gekennzeichnet, daß die Schnittlinie (3) mit entsprechend der zu erwartenden Belastung veränderlichen Perioden gegenüber einem in die Mittellinie (k) fallenden Punkt (o) der Schnittlinie punktsymmetrisch ausgestaltet wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Trägerhälften (2) durch Zwischenschaltung von die Höhe des Trägerstegs vergrößernden Zwischenstücken (5) aneinander befestigt werden.

3. Träger mit durchbrochenem Steg, der aus längsweise zerschnittenen, Durchbrüche (4) bildenden zwei Hälften zusammengefügt ist, die aneinander befestigt, vorteilhaft geschweißt sind, dadurch gekennzeichnet, daß die Durchbrüche (4) in der statischen Belastung entsprechenden Größe und in sich ändernden Abständen ausgestaltet sind.

Claims

1. Method for producing a girder with a perforated single or multiple web of a starting material with a solid web, according to which the girder is divided into segments along its length according to the static load to be expected or, in case of one single characteristic static load, the whole girder is regarded as one single segment, the web of the segment(s) being lengthwise cut into two halves of the girder along an undulatory profile line (3) periodically built up of straight lines or arcs, the profile line having the outlines of break-throughs of a size fit for the respective load, the one half (2) of the girder thus obtained being twisted by 180° against the other half (2) of the girder about the centre line (k) perpendicular to the longitudinal direction of the segment and the halves of the girder being joined together forming said break-throughs and in case there are several segments, the obtained segments with break-throughs being joined together, characterized in that the profile line (3) is designed with point symmetry to a point (o) on the centre line (k) in periods variable according to the load to be expected.

2. Method according to claim 1, characterized in that the halves (2) of the girder are joined together by interposition of intermediate parts (5) extending the height of the girder web.

3. Girder with a perforated web which is joined together of two halves which are cut lengthwise and form break-throughs (4) and which are mounted to each other, advantageously welded, characterized in that the break-throughs (4) are designed in a size according to the static load and in changing intervals.

Revendications

1. Procédé de fabrication de poutrelles à âmes alvéolaires simples ou multiples d'une matière première à âme pleine, où la poutre soit divisée le long de sa ligne, suivant la charge statique à supposer, en segments ou considérée dans son ensemble comme un seul segment lors d'une seule charge statique caractéristique où l'âme de/des segment(s) soit découpée en longueur en deux demi-poutrelles, suivant une intersection (3) ondulée, composée périodiquement de lignes droites ou d'arcs, qui livre des contours d'ajour aux dimensions à la charge respective, l'une de ces demi-poutrelles (2) ainsi obtenue étant retournée de 180° par rapport à l'autre demi-poutrelle (2) autour de l'axe médian (k) du segment perpendiculaire au sens longitudinal du segment, et les demi-poutrelles formant les ajours, sont attachées l'une à l'autre et, s'il y a plusieurs segments, les segments obtenus contenant des ajours sont attachés l'un à l'autre, caractérisé en ce que l'intersection (3) soit formée aux périodes variables correspondant à la charge à supposer et à symétrie ponctuelle vis-à-vis d'un point (o) se trouvant sur l'axe médian de l'intersection.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que les demi-poutrelles (2) soient attachées l'une à l'autre par intercalation des pièces intermédiaires (5) agrandissant l'hauteur de la poutrelle à âme.

3. Poutrelles à âme alvéolaire assemblée par deux moitiés découpées longitudinalement, formant des

EP 0 333 827 B1

ajours (4) qui sont attachées l'une à l'autre, préférablement soudées caractérisé en ce que les ajours (4) soient formés avec la taille correspondant à la charge statique et dans des intervalles variables.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

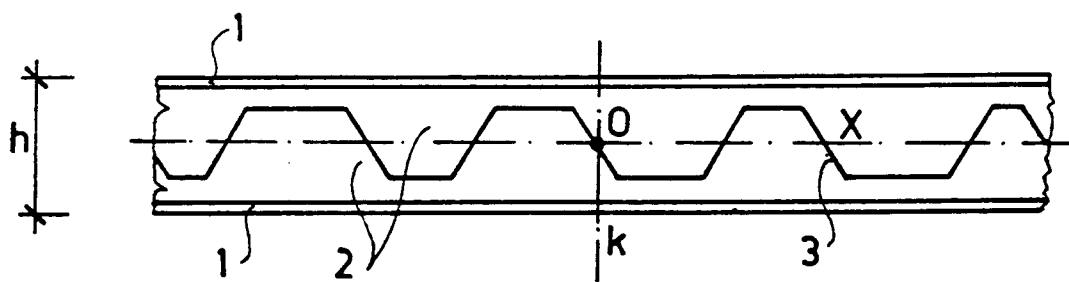


Fig. 1

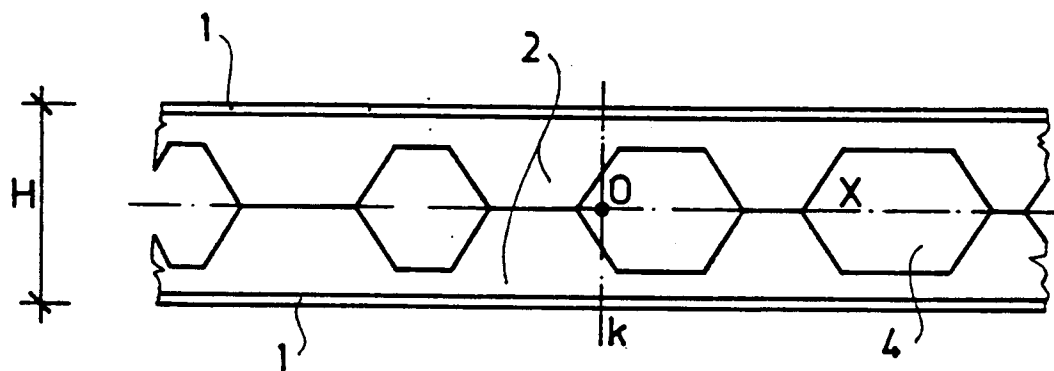


Fig. 2

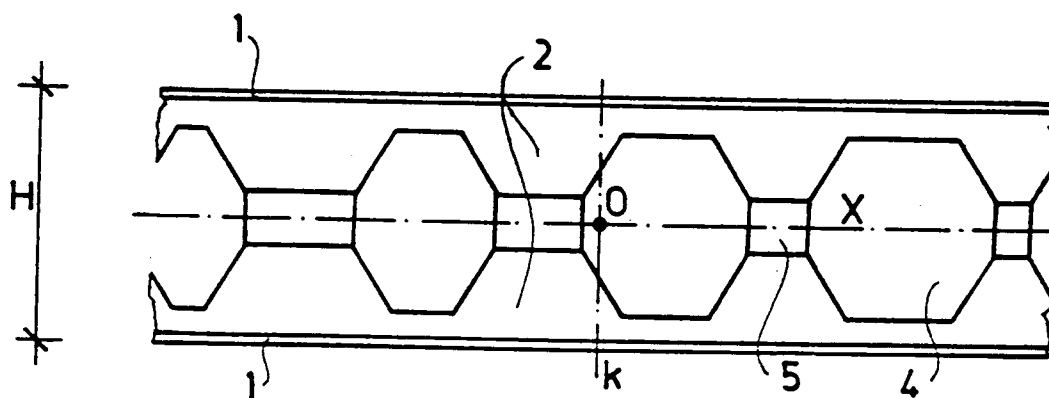


Fig. 3

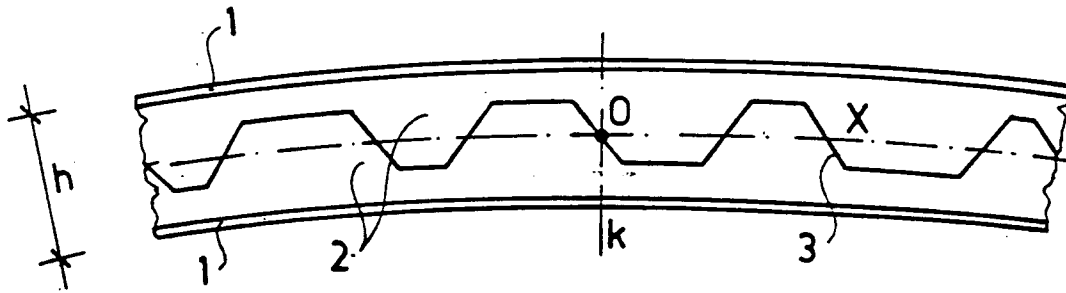


Fig. 4

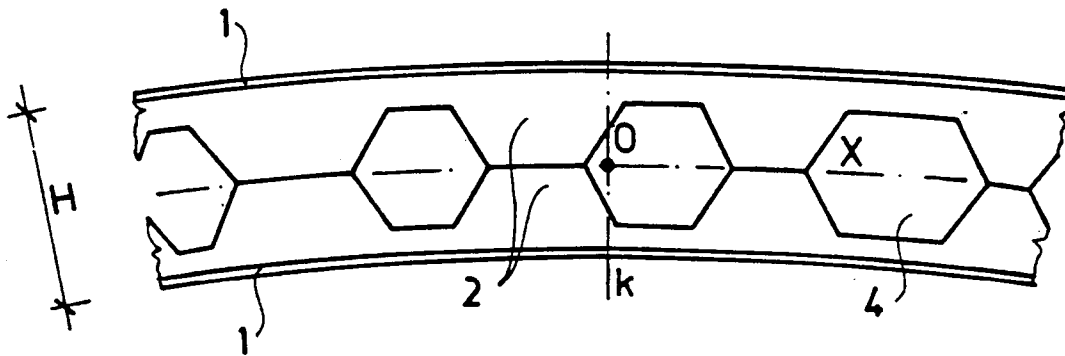


Fig. 5

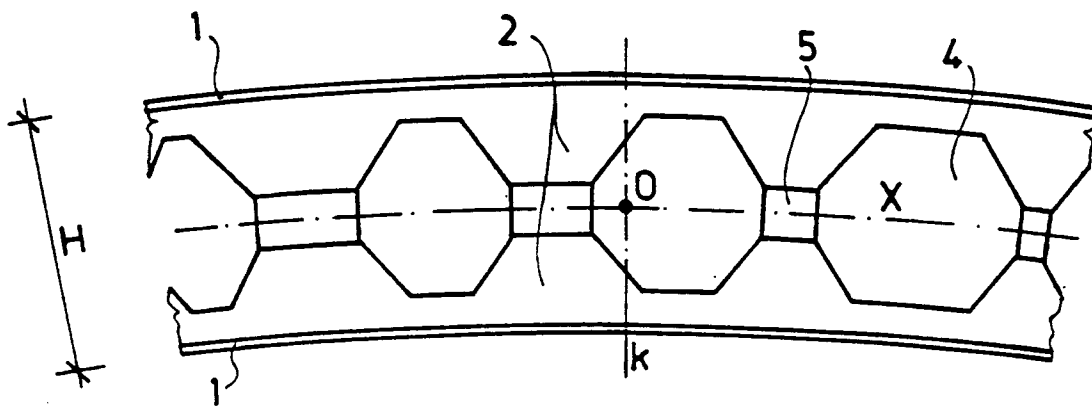


Fig. 6

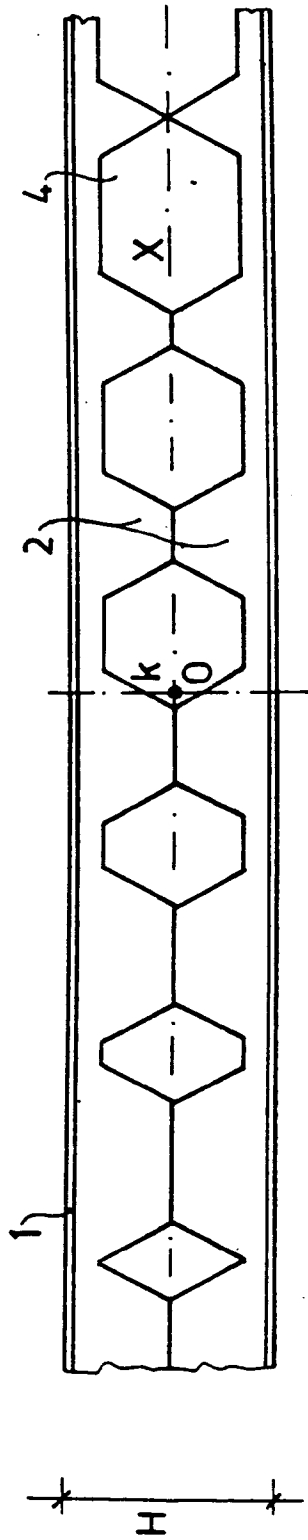


Fig. 7

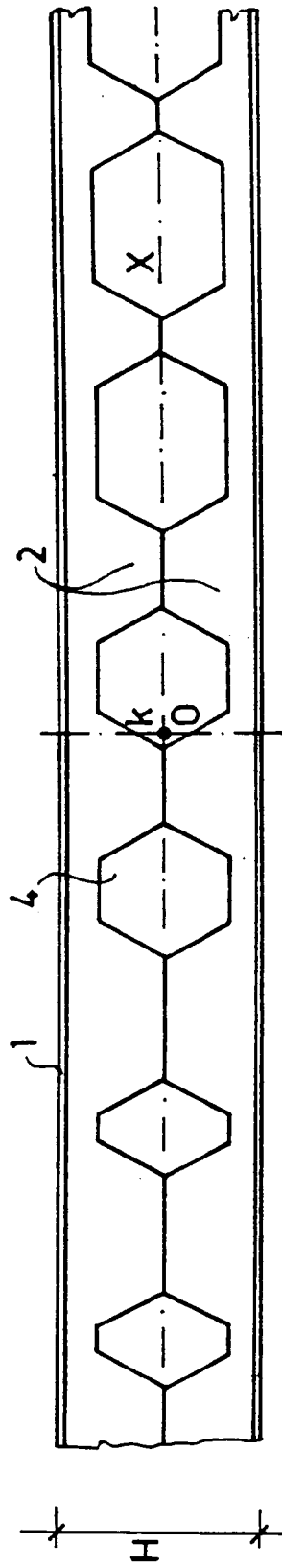


Fig. 8

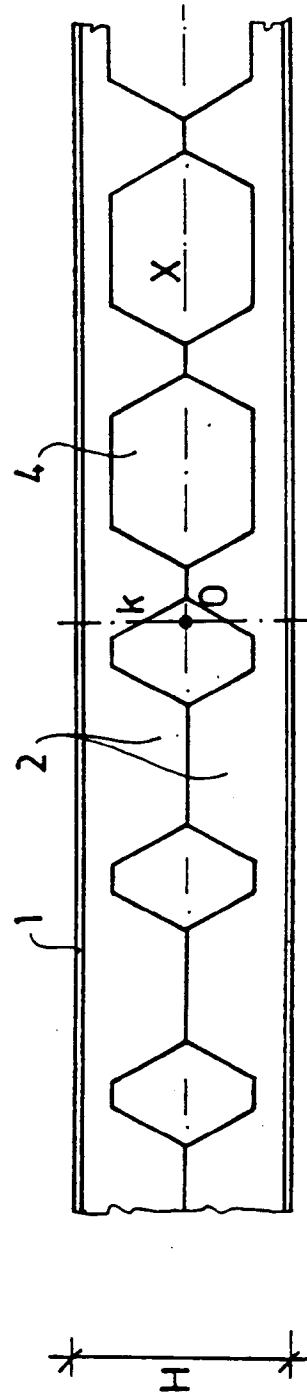


Fig. 9

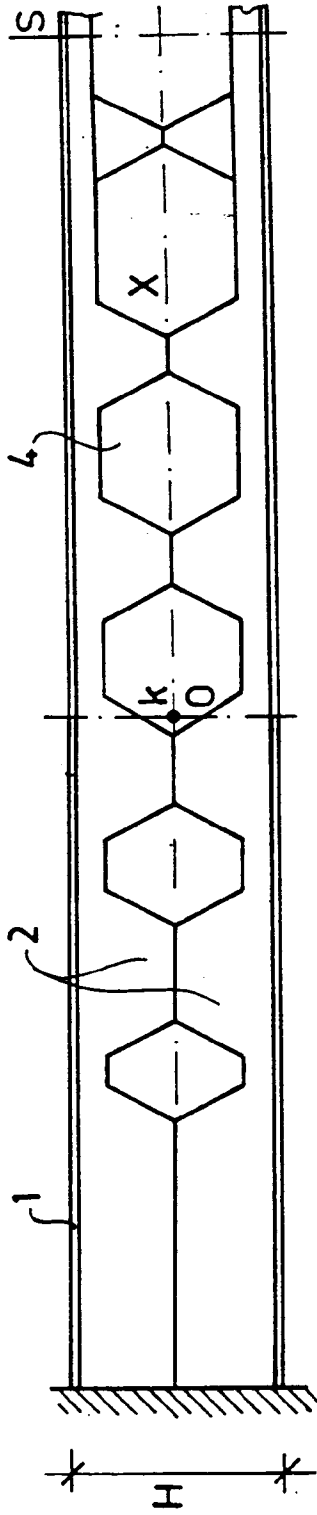


Fig. 10

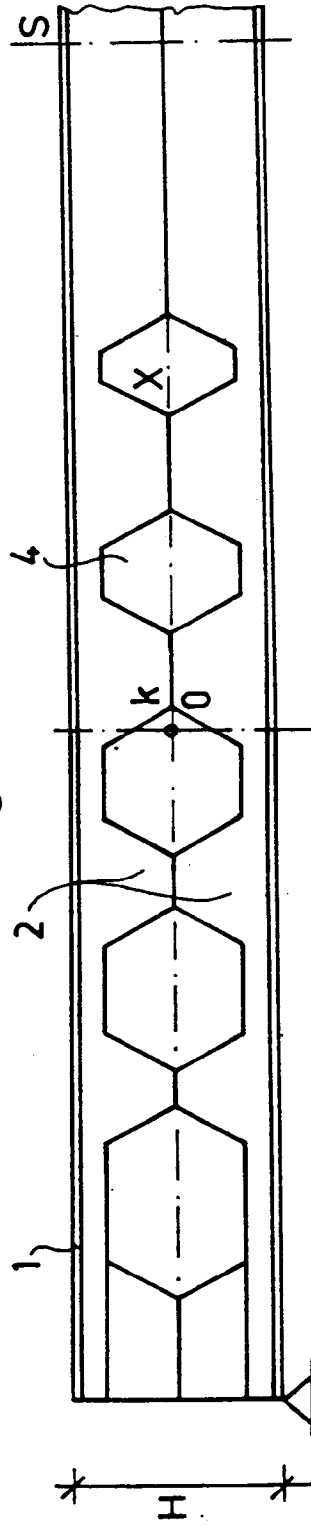


Fig. 11

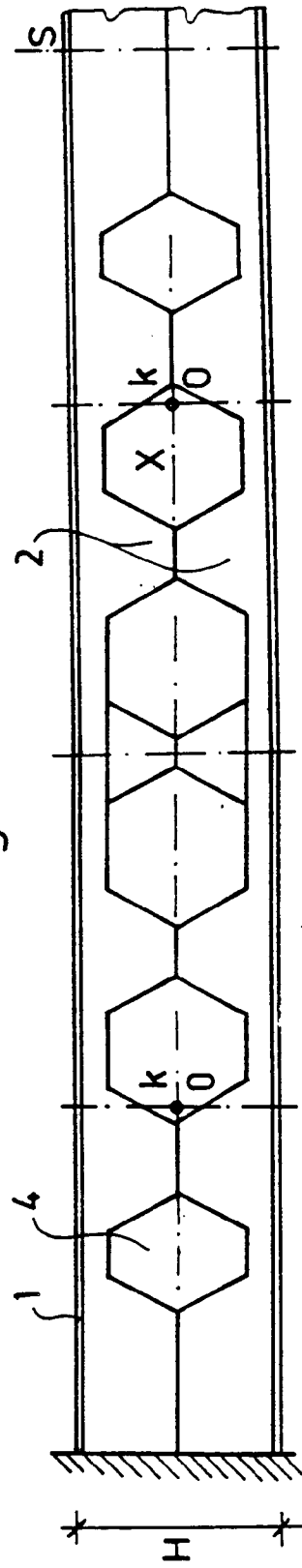


Fig. 12

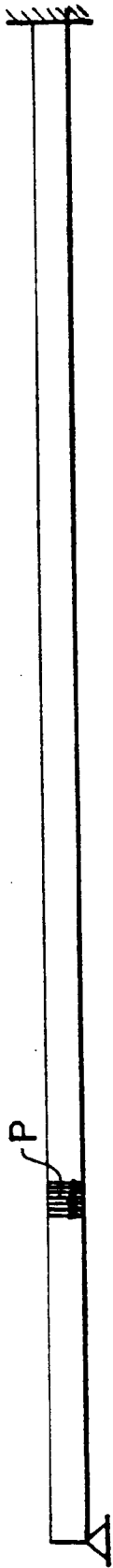


Fig.13

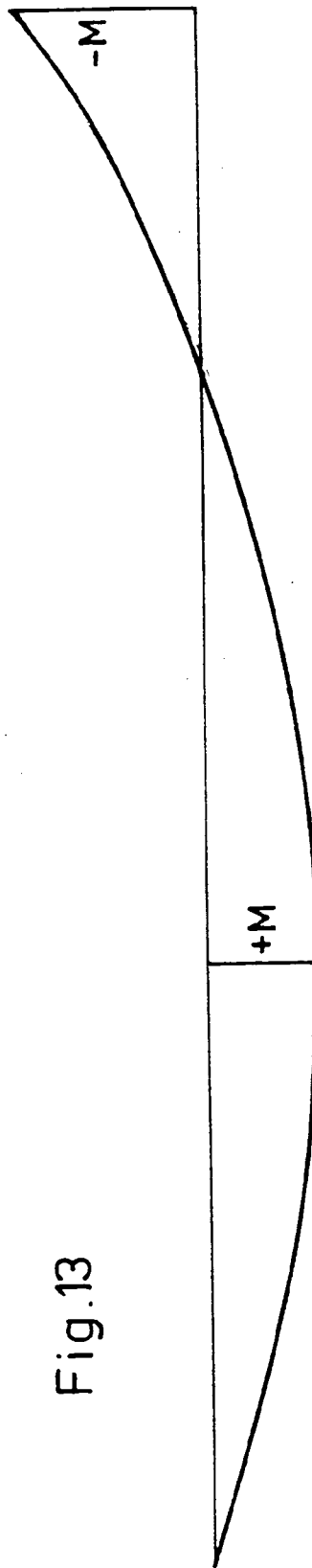


Fig.14

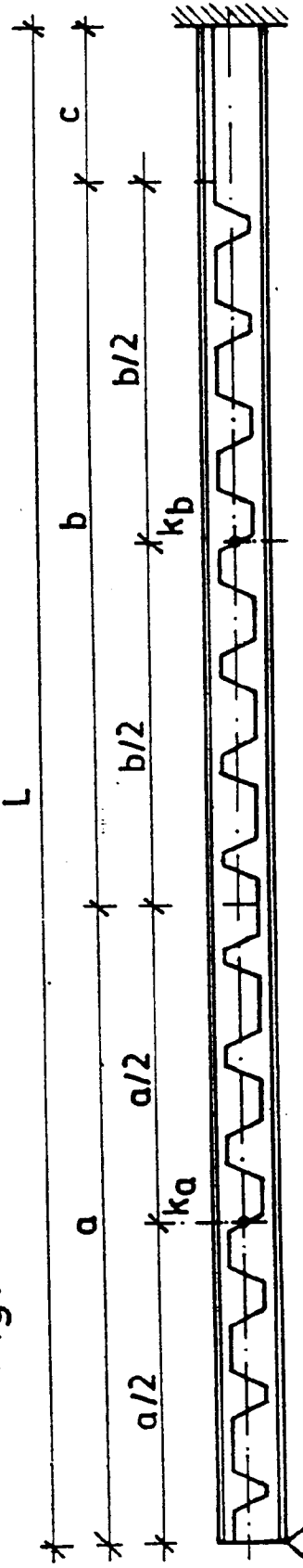


Fig.15

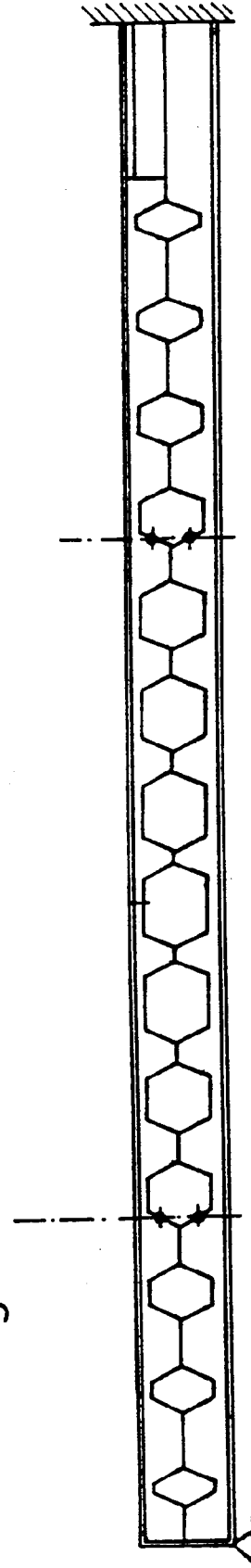


Fig.16