



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑤① Int. Cl.³: E 21 D 5/016
E 21 D 15/02

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978



⑫ PATENTSCHRIFT A5

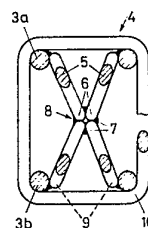
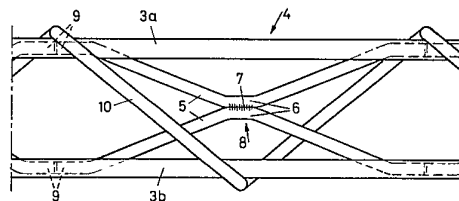
⑪

636 929

②① Gesuchsnummer:	3649/79	⑦③ Inhaber:	Pantex-Stahl AG, Büron
②② Anmeldungsdatum:	18.04.1979	⑦② Erfinder:	Edgar Arnold, Büron
②④ Patent erteilt:	30.06.1983	⑦④ Vertreter:	Patentanwaltsbureau Isler & Schmid, Zürich
④⑤ Patentschrift veröffentlicht:	30.06.1983		

⑤④ Gitterträger für den Untertag-Strecken- und -Schachtausbau.

⑤⑦ Der Gitterträger für den untertätigen Streckenausbau weist drei oder mehr im Querschnitt ein Vieleck bildende Gurtstäbe (3a, 3b) auf, welche mittels innerer Versteifungselemente (4) räumlich zueinander fixiert sind. Jedes Versteifungselement (4) besteht aus einer Anzahl in der Mitte geknickter Kreuzstreben (5), die zu den Gurtstäben geneigt angeordnet sind. Die äusseren Enden (9) der Streben (5) sind je an einem der Gurtstäbe befestigt. Das Versteifungselement kann in bezug auf eine quer zu den Gurtstäben verlaufende Mittenebene symmetrisch ausgebildet sein. Der Gitterträger kann aus handelsüblichen Rundstählen wirtschaftlich hergestellt werden. Er ist auf Biegung wie auch auf Torsion und Knickung sehr hoch belastbar und beim Einbetonieren entstehen keine nachteiligen Spritzschatten.



PATENTANSPRÜCHE

1. Gitterträger für den Untertag-Strecken- und -Schachtausbau, wobei drei oder mehr im Querschnitt ein Vieleck bildende Gurtstäbe mittels innerer Versteifungselemente räumlich zueinander fixiert sind, dadurch gekennzeichnet, dass jedes Versteifungselement (4, 19) aus einer der Gurtzahl entsprechenden Anzahl in der Mitte geknickter Streben (5, 22) besteht, die zu den Gurtstäben (3a, 3b) geneigt und mit ihren äusseren Enden (9, 20) je an einem der Gurtstäbe (3a, 3b) befestigt sind.

2. Gitterträger nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die geknickten Mittenabschnitte (6) der Streben (5) alle miteinander verbunden sind und ein Strebenkreuz mit einem mittigen Versteifungsknoten (8) bilden.

3. Gitterträger nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Mittenabschnitte (6) der Streben (5) miteinander verschweisst sind (Fig. 3, 4).

4. Gitterträger nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Mittenabschnitte (6) der Streben (5) von einer Hülse (11) umgeben sind und mittels eines inneren Spannbolzens (12) und zwei Spannkonen (13) gegeneinander und gegen die Hülse (11) verpresst sind (Fig. 5, 6).

5. Gitterträger nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Mittenabschnitte (6) der Streben (5) durch eine ein- oder zweiteilige Klemmbride (15, 17) miteinander verspannt sind.

6. Gitterträger nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass zwecks Erhöhung der Haftreibung im Innern der Mittenabschnitte (6) ein Füllstück (18) eingeschoben ist.

7. Gitterträger nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die äusseren Enden (9, 20) der Streben (5) an den Gurtstäben (3a, 3b) angeschweisst sind.

8. Gitterträger nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Gurtstäbe (3a, 3b) von einer zickzackförmig angeordneten Drahtverstärkung (10) umfasst sind.

9. Gitterträger nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die äusseren Enden (20) der Streben (22) an einer die Gurtstäbe (3a, 3b) von innen berührenden Querplatte (21) aufliegen und mit dieser sowie mit den Gurtstäben verschweisst sind (Fig. 13, 14).

10. Gitterträger nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Enden (20) der Streben (22) abgewinkelt sind und mindestens abschnittsweise parallel zu den Kanten der Querplatte (21) angeordnet sind.

11. Gitterträger nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass je zwei Streben (22) kreuzförmig in der Ebene zweier Gurtstäbe (3a, 3b) liegen und in der Mitte miteinander verbunden sind.

12. Gitterträger nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Querplatte (21) zur Vermeidung von Spritzschatten gelocht (24) ist.

13. Gitterträger nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass je zwei Streben (22) einstückig aus Rundeisen hergestellt sind (Fig. 15 bis 17).

14. Gitterträger nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass jedes Versteifungselement (4, 19) in bezug auf eine quer zu den Gurtstäben verlaufende Mittenebene symmetrisch ausgebildet ist.

15. Gitterträger nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass er aus Gitterträgersegmenten (1) zusammengebaut ist, deren Stossenden (2) mit den Gurtstäben (3a, 3b) verschweisste, U-förmige Endplatten (23) aufweisen.

16. Gitterträger nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Gitterträger im Querschnitt quadratisch ist, dass die Streben die Seitenkanten zweier, sich an den Spitzen berührender Pyramiden bilden, dass die Spitzen miteinander verschweisst sind, und die Ecken der Pyramidenbasis an die

Gurtstäbe angeschweisst sind, und dass je zwei Streben ein einstückiges Dreieckspaar bilden (Fig. 17).

Die Erfindung betrifft einen Gitterträger für den Untertag-Strecken- und -Schachtausbau, wobei drei oder mehr im Querschnitt ein Vieleck bildende Gurtstäbe mittels innerer Versteifungselemente räumlich zueinander fixiert sind.

Solche Gitterträger werden im untertägigen Streckenausbau verwendet. Sie weisen eine höhere Belastbarkeit und eine bessere Verbundwirkung im Beton auf, im Vergleich zu den herkömmlichen Ausbaurahmen aus Walzprofilen. Auch ist ihr Metergewicht geringer als bei den letzteren, was die Handhabung vereinfacht. Die Ausbaurahmen aus Walzprofilen sind im weiteren nachteilig, weil sich beim Einspritzen des Betons Spritzschatten bilden können, die zu Schwachstellen und Lunkern im Betongefüge führen.

Gitterträger aus miteinander verschweissten Armierungsstäben sind aus der AT-PS 258 837 bekannt. Diese Gitterträger weisen drei oder mehr im Querschnitt ein Vieleck bildende Gurtstäbe auf, die von zickzackförmig angeordneten Verbindungsbügeln umfasst sind. Belastungsversuche haben aber gezeigt, dass die Knickstabilität dieser bekannten Gitterträger ungenügend ist. Die Gurtstäbe neigen zum Einbeulen oder seitlichem Ausknicken. Die Schweissverbindungsstellen können sich lösen, so dass die Bügel abgesichert werden.

Um die Steifigkeit und Belastbarkeit der bekannten Gitterträger zu erhöhen, wurde gemäss der DE-OS 2 709 242 vorgeschlagen, die Gitterträger innen auszusteifen. Dazu wurden form- und raumsteife Schalenkörper im Innern der Gitterträger angebracht. Die Schalenkörper fixieren die Gurtstäbe in ihrer räumlichen Lage zueinander. Die aus gepressten Blechstücken hergestellten Schalenkörper sind aber relativ teuer und führen infolge der für die Festigkeit notwendigen Blechbreiten beim Aufbringen des Betons zu Spritzschatten, die unerwünscht sind.

Die Erfindung stellt sich nun zur Aufgabe, diese Nachteile zu vermeiden und einen Gitterträger zu schaffen, der aus handelsüblichen Rundstählen wirtschaftlich herstellbar ist und beim Aufspritzen der Betons keine Spritzschatten verursacht. Der Gitterträger soll eine sehr hohe Belastung auf Biegung, Knickung und Torsion erlauben, so dass er auch bei grossen Abstützhöhen und starken Bergdrücken nicht beschädigt wird.

Erfindungsgemäss wird dies so erreicht, dass jedes Versteifungselement aus einer der Gurtzahl entsprechenden Anzahl in der Mitte geknickter Streben besteht, die zu den Gurtstäben geneigt und mit ihren äusseren Enden je an einem der Gurtstäbe befestigt sind. Zweckmässigerweise ist jedes Versteifungselement in bezug auf eine quer zu den Gurtstäben verlaufende Mittenebene symmetrisch ausgebildet.

Nachfolgend werden anhand der Zeichnungen Ausführungsbeispiele der Erfindung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 einen aus mehreren Gitterträgersegmenten zusammengesetzten, bogenförmigen Ausbaurahmen,

Fig. 2 einen ringförmigen, aus mehreren Gitterträgersegmenten bestehenden Ausbaurahmen,

Fig. 3, 4 Ansicht und Querschnitt einer ersten Ausführungsform eines Gitterträgersegmentes,

Fig. 5, 6 eine zweite Ausführungsvariante eines Gitterträgersegmentes,

Fig. 7, 8 eine dritte Ausführungsvariante eines Gitterträgersegmentes,

Fig. 9, 10 eine vierte Ausführungsvariante eines Gitterträgersegmentes,

Fig. 11, 12 eine fünfte Ausführungsvariante eines Gitterträgersegmentes,

Fig. 13, 14 eine sechste Ausführungsvariante eines Gitterträgersegmentes,

Fig. 15–17 die Biegung der Rundeisen für die Streben des Gitterträgersegmentes gemäss den Fig. 13 und 14 und

Fig. 18–21 die beiden Endabschnitte eines Gitterträgersegmentes, im Querschnitt und in Frontansicht dargestellt.

Der Gitterträger gemäss Fig. 1 weist drei Gitterträgersegmente 1 auf, die zu einem bogenförmigen Rahmen zusammengesetzt sind, z.B. für den Streckenausbau eines Tunnels. Durch die Unterteilung in einzelne Segmente wird eine Transporterleichterung und eine einfache Handhabung erzielt. Die Segmente 1 werden an Ort und Stelle miteinander verbunden, wobei dazu die Enden 2 der Segmente gegeneinandergestossen und miteinander in noch zu beschreibender Weise verbunden werden.

Auch der Ausbau in Ringform ist, wie in Fig. 2 gezeigt, ohne weiteres möglich. Dazu werden eine Anzahl Gitterträgersegmente zu einem geschlossenen Kreis miteinander verbunden. Jedes Gitterträgersegment 1 besteht aus vier Gurtstäben – zwei inneren 3a und zwei äusseren 3b –, die durch eine Anzahl innerer Versteifungselemente 4 räumlich zueinander fixiert sind.

So weist das oberste Gitterträgersegment 1 des Halbbogens gemäss Fig. 1 vier Versteifungselemente 4 auf, währenddem die seitlichen Segmente mit je fünf Versteifungselementen 4 versehen sind. Die Gitterträgersegmente für den Ring gemäss Fig. 2 weisen je sechs Versteifungselemente 4 auf.

Bei der ersten Ausführungsform des Gitterträgers gemäss den Fig. 3 und 4 schliessen die Obergurte 3a und die Untergurte 3b im Querschnitt gesehen ein Rechteck ein. Das Versteifungselement 4 besteht aus vier gleichen Streben 5, die in der Mitte 6 geknickt sind und dort miteinander kreuzförmig verschweisst sind. Die Schweissung kann z.B. als Widerstandsschweissung oder als Autogenschweissung durchgeführt werden. Die Mittelabschnitte 6 und die Schweissnaht 7 bilden einen Knotenpunkt 8.

Räumlich gesehen, entsprechen die Streben 5 des Versteifungselementes 4 den Kanten von zwei vierseitigen, symmetrisch zueinander angeordneten Pyramiden, deren Spitzen sich berühren.

Die freien Enden 9 der Streben können zusätzlich je an einem der Gurtstäbe 3a, 3b angeschweisst werden. Zur weiteren Verstärkung des Gitterträgersegmentes wird dieses kontinuierlich mit einem dicken Draht 10 spiralförmig umwickelt, damit die äusseren Gurtstäbe bei Belastung nicht auseinandergedrückt werden können. Die Drahtumwicklung ist zickzackförmig ausgebildet, und die Berührungsstellen mit den Gurtstäben weisen ebenfalls eine Schweissung auf. Die Umwicklung 10 ist so angeordnet, dass die Schweissstellen mindestens teilweise mit der Verschweissung der Strebenenden 8 zusammenfallen. Da der Knotenpunkt 8 sehr stark belastet ist, muss die Schweissung einwandfrei ausgeführt werden, um Brüche zu vermeiden.

Statt einer Schweissung kann die mittige Verbindung der Kreuzstreben 5 auch durch eine Spannhülse 11 erfolgen. Die Innenbohrung der Spannhülse muss genügend weit sein, damit die vorgeformten Streben 5 bei der Montage hineingelegt werden können (Fig. 5, 6). Nach dem Einfüllen der Streben 5 wird ein Gewindebolzen 12 mit zwei Könen 13 im Innern der Spannhülse verpresst, wodurch die Mittelabschnitte 6 sich in der Spannhülse verklemmen. Die äusseren Enden der Streben werden wiederum mit den Gurtstäben verschweisst und dann wird die zickzackförmige Umfassung 10 wie bei der ersten Ausführungsform angebracht.

Bei der dritten Ausführungsform gemäss den Fig. 7 und 8

erfolgt die Knotenverbindung 8 mittels einer einteiligen Klemmbride 15, die durch zwei Schrauben 16 gespannt wird. Diese Klemmbride 15 muss für das Einlegen der Streben 5 aufgespreizt werden. Das Aufspreizen kann durch Verwendung einer zweischaligen Klemmbride 17, wie in den Fig. 9 und 10 gezeigt ist, vermieden werden. Bei dieser Ausführungsform können die zwei Schalen der Klemmbride einfach um die Mittelabschnitte 6 gelegt und verschraubt werden.

Falls die Knotenverbindung 8 sehr hohen Belastungen ausgesetzt ist, kann zwischen die geraden Mittelabschnitte 6 ein Füllstück 18 eingeschoben werden, wie dies in den Fig. 11 und 12 gezeigt ist. Infolge des Füllstückes wird zwischen den Mittelabschnitten 6 eine höhere Haftreibung erzielt.

Das Versteifungselement 19 gemäss den Fig. 13 und 14 besteht wiederum aus vier Streben 22, die gegenüber den Gurtstäben 3a, 3b geneigt angeordnet sind. Je zwei Streben 22 sind in der Mitte miteinander verschweisst und bilden ein flächenebenes Kreuz. Sie liegen je in einer der Seitenebenen des Gitterträgersegmentes. Die vier Streben 22 sind nicht wie bei den anderen Ausführungsformen alle miteinander in einem inneren Knotenpunkt fixiert.

An beiden Enden der Versteifungselemente 19 sind rechteckige, quer zu den Gurtstäben 3a, 3b angeordnete Platten 21 vorgesehen, die die Gurtstäbe von innen berühren. Die Endabschnitte 20 der Streben 22 sind so abgewinkelt, dass sie stückweise parallel zu den Kanten der Platten 21 verlaufen. Die Endabschnitte liegen auf den Platten auf und sind mit ihnen verschweisst.

Die Platten 21 dienen der Kraftübertragung und der Erhöhung der Verwindungssteifigkeit des Elementes 19, so dass keine zusätzliche zickzackförmige Drahtumwicklung der Gurtstäbe notwendig ist. Diese Ausführungsvariante ist daher sehr kostengünstig herstellbar und auch besonders torsionssteif.

Zweckmässigerweise können bei einer weiteren Ausführungsform je zwei Streben 22 einstückig ausgebildet sein. Dazu wird ein Rundeisen zu einem Rechteck gebogen (Fig. 15, 16), dessen Längsseiten sodann in der Mitte eingeknickt werden (Fig. 17). Der Stoss kann dabei in der Mitte sein (Fig. 16) oder auch im Endabschnitt liegen (Fig. 15). In den Querplatten 21 sind ein oder mehrere Löcher 24 ausgespart, um zu vermeiden, dass sich beim Betonieren Spritzschatten bilden können.

In Abwandlung dieser Ausführungsvariante könnte das in Fig. 17 dargestellte Rundeisen so weiterverarbeitet werden, dass die beiden, sich an den Spitzen berührenden Dreiecke um 90° zueinander verdreht und etwas eingeknickt sind. Die Streben würden dann aus zwei solcher Dreieckspaare bestehen, die an den Spitzen miteinander verschweisst sind und deren Basisecken an den Gurtstäben angeschweisst sind. Dadurch wäre die Höhe und die Breite des Gitterträgers abgestützt, und auf die Querplatten könnte verzichtet werden.

Die durch Biegung erzeugte Schubspannung im Knoten wird dann nicht nur durch die Schweissung übertragen, sondern auch durch das Strebenmaterial selber.

Zur rationalen Herstellung der Gitterträgersegmente empfiehlt es sich, die Versteifungselemente der verschiedenen Ausbildungsvarianten in speziellen Lehren vorzufertigen.

Sodann werden die oberen und unteren Gurtstäbe 3a, 3b mit dem gewünschten Krümmungsradius vorgebogen und durch Anschweissen von U-förmigen Endplatten 23 in ihrer gegenseitigen räumlichen Lage fixiert. Die U-förmigen Endplatten 23 sind gegenüber konventionellen, flachen Platten vorteilhafter, da kleine Längenunterschiede der Gurtstäbe leicht ausgeglichen werden können. Nun werden die Versteifungselemente 4, 19 im Abstand voneinander zwischen die

Gurtstäbe eingelegt und manuell oder mit einer Schweissmaschine verschweisst. Bei den Ausführungsvarianten mit zickzackförmiger Drahtumfassung wird letztere anschliessend kontinuierlich angebracht.

Die fertigen Gitterträgersegmente werden erst an Ort und Stelle miteinander verbunden. Dazu werden ihre Enden gegeneinandergestossen, wobei die Drahtösen 25 der einen Endplatten 23 in entsprechende Schlitze 26 der benachbarten Endplatten eindringen. Durch Einschlagen eines Keils in die Öse 25 sind die Gitterträgersegmente provisorisch aneinanderfixiert. Die definitive Verbindung erfolgt dann in nicht näher dargestellter Weise durch Verschraubung der Endplatten 23 miteinander.

Zusammenfassend sei nochmals auf die Vorteile der vorbeschriebenen Gitterträger hingewiesen. Die Gitterträgersegmente sind aus Betonarmierungseisen zusammengesetzt und können in der Form den örtlichen Gegebenheiten und den verlangten statischen Belastungen angepasst werden. Durch die Verwendung von handelsüblichen Rundstählen ist die Herstellung besonders wirtschaftlich. Obwohl in den Ausführungs-

beispielen nur Gitterträger mit vier Gurtstäben gezeigt und erläutert worden sind, wäre es grundsätzlich auch möglich, drei, fünf und mehr Gurtstäbe zu verwenden, die im Querschnitt ein Vieleck bilden, in dessen Innenraum die Versteifungselemente angeordnet sind.

Die innere Versteifung erlaubt eine sehr hohe Belastung des Gitterträgers auf Biegung, Knickung und Torsion. Bei Belastungsversuchen trat eine Durchbeulung der Gitterträger und/oder ein örtliches, seitliches Abknicken der oberen Gurtstäbe erst bei wesentlich höherer Belastung auf, im Vergleich zu den bekannten Gitterträgern. Dabei blieben die Schweissnähte in Takt und wurden nicht abgeschert.

Die erfindungsgemässen Gitterträger sind sehr leicht, sehr griffig und einfach aufzubauen. Ihr Verbund mit dem Beton ist einwandfrei, und das Betongefüge wird nicht durch Schwachstellen unterbrochen, wie sie bei Spritzschatten entstehen können. Die Gitterträger eignen sich besonders für den modernen Tunnelbau und lassen sich auch für grosse Abstützungshöhen knickfrei ausbilden.

Fig. 1

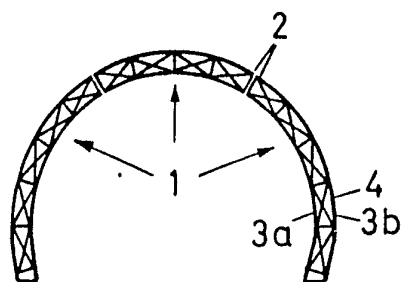


Fig. 2

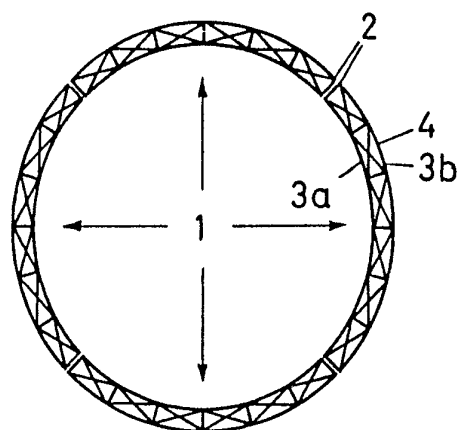


Fig. 3

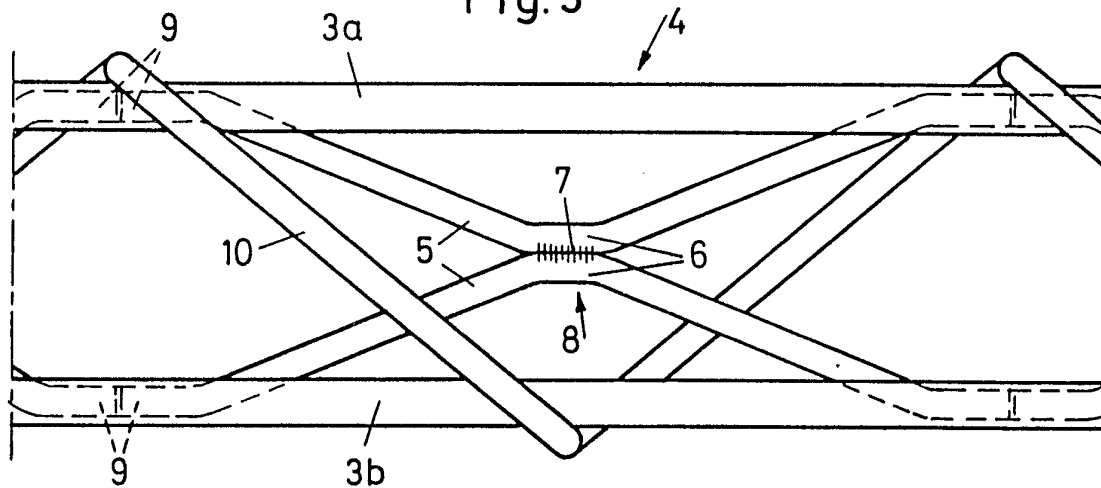


Fig. 4

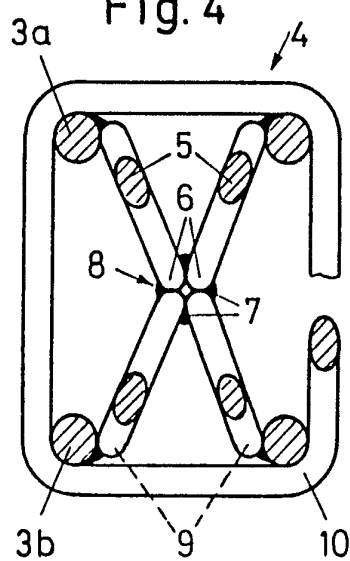


Fig. 5

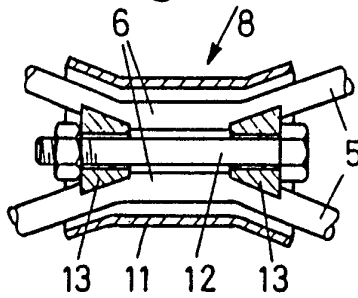
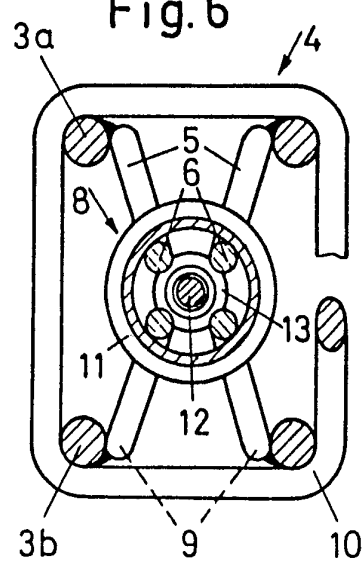


Fig. 6



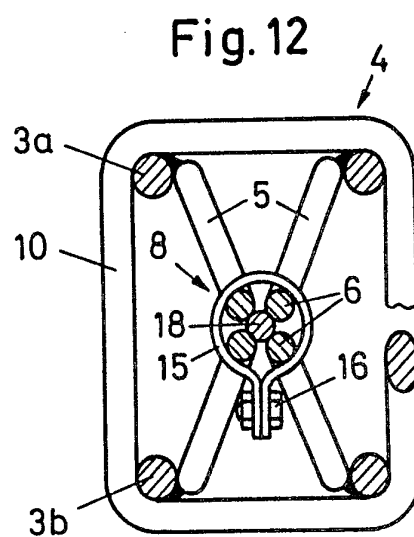
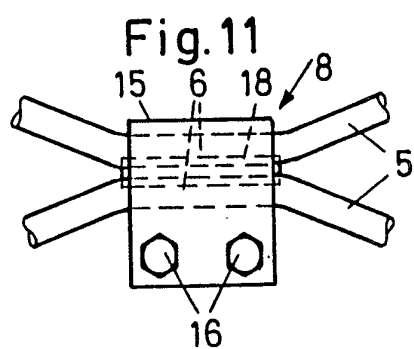
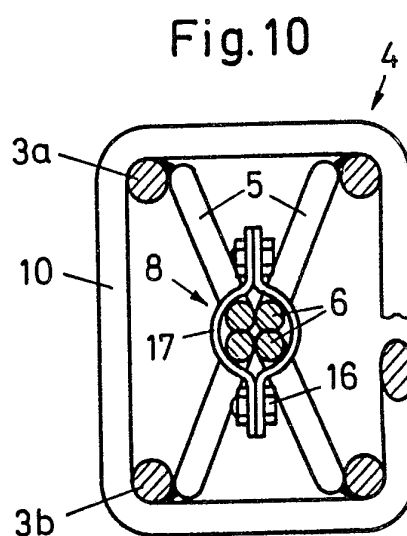
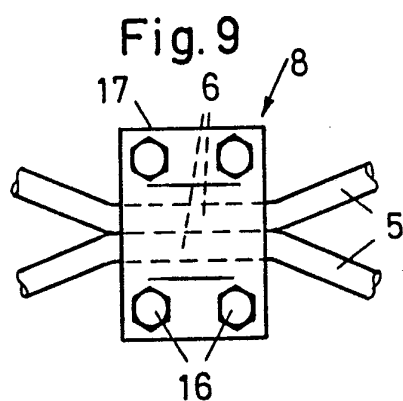
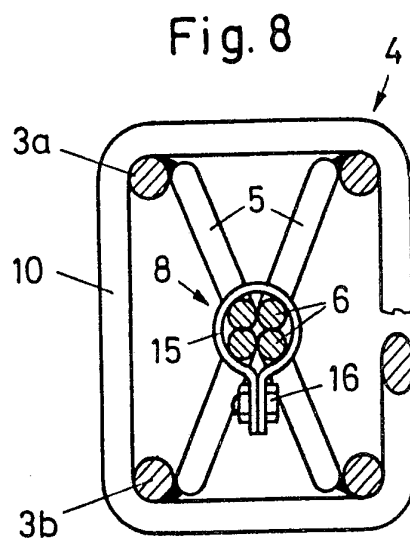
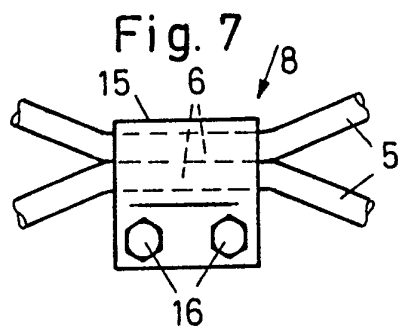


Fig. 13

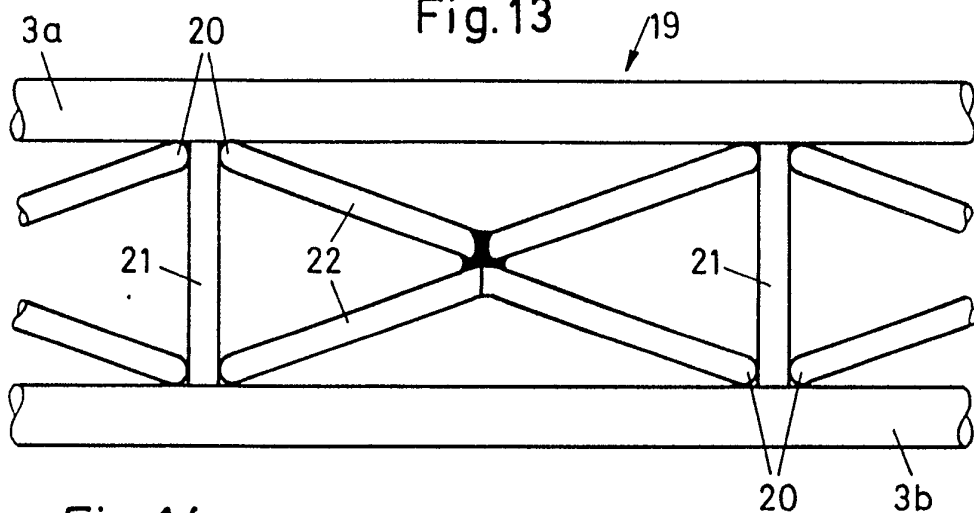


Fig. 14

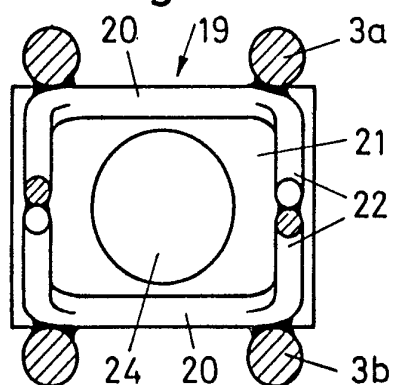


Fig. 15

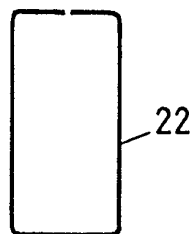


Fig. 16

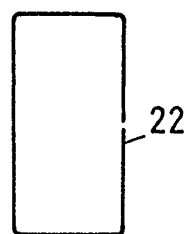


Fig. 17

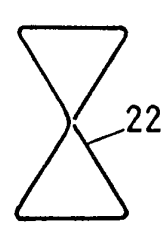


Fig. 18

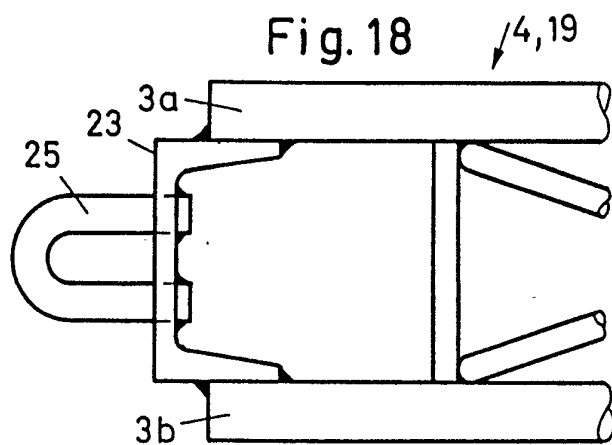


Fig. 19

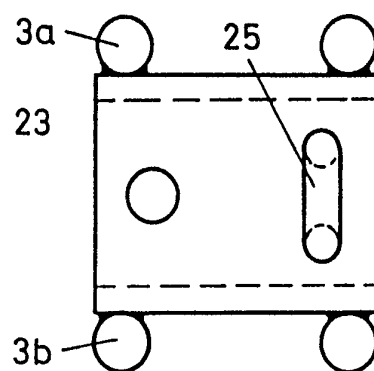


Fig. 20

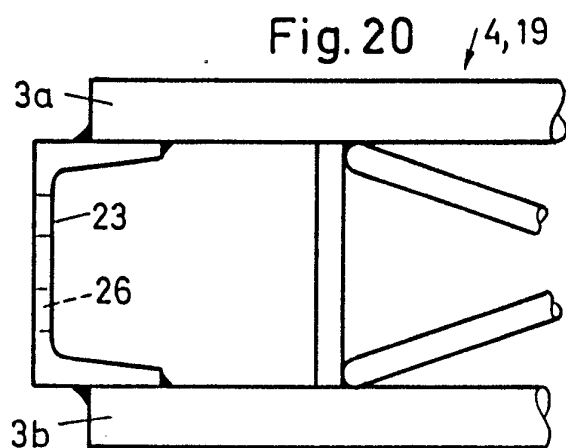


Fig. 21

