



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑤ Int. Cl.³: E 21 D
E 04 C

11/18
5/06

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ **PATENT**SCHRIFT A5

⑪

644 432

⑳ Gesuchsnummer: 11441/79

㉔ Anmeldungsdatum: 21.12.1979

㉓ Priorität(en): 27.12.1978 AT 9285/78

㉒ Patent erteilt: 31.07.1984

㉑ Patentschrift
veröffentlicht: 31.07.1984

㉑ Inhaber:
EVG Entwicklungs- u. Verwertungs-Gesellschaft
mbH, Graz (AT)

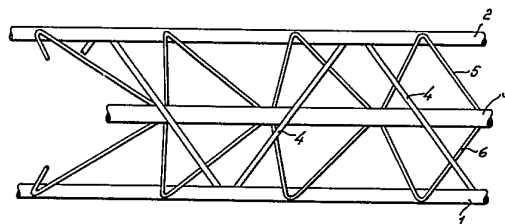
㉒ Erfinder:
Dr. Dipl.-Ing. Gerhard Ritter, Graz (AT)
Dipl.-Ing. Klaus Ritter, Graz (AT)
Dr.-Ing. Wilhelm Boyer, Salzburg (AT)
Dr. Dipl.-Ing. Klaus Matz, Graz (AT)

㉓ Vertreter:
Patentanwalts-Bureau Isler AG, Zürich

㉔ Ausbaurahmen, insbesondere für Stollen und Tunnel.

㉔ Der Ausbaurahmen ist aus Segmenten zusammengesetzt und wird im Tunnelbau zur Abstützung des Gesteins nach erfolgtem Ausbruch verwendet. Er dient nach der Ummantelung mit Beton auch als in Umfangsrichtung des Stollens verlaufende Betonbewehrung. Der Ausbaurahmen weist z.B. drei Gurtstäbe (1, 2, 3) auf, die mit zick-zackförmig verlaufenden Ausfachungsstäben (4, 5, 6) verschweisst sind. Die Ausfachungsstäbe schliessen an allen Rahmenseiten angenähert dreieckige Flächen ein. An den Enden jedes Segmentes sind Einrichtungen zur festen Verbindung benachbarter Segmente vorgesehen.

Die Rahmensegmente sind infolge ihres geringen Gewichtes leicht zu handhaben.



PATENTANSPRÜCHE

1. Ausbaurahmen, insbesondere für Stollen und Tunnel, der aus Segmenten zusammengesetzt ist, in welchen insgesamt mindestens drei Gurtstäbe einen Aussen- und einen Innengurt bilden, wobei diese Gurte durch Ausfachungen miteinander verbunden sind, dadurch gekennzeichnet, dass die Ausfachungsstäbe (4, 5, 6; 4, 5, 6, 9) der Segmente mit den Gurtstäben (1, 2, 3; 1, 2, 7, 8) derselben an allen Rahmenseiten zumindest angenähert dreieckige Flächen einschliessen und dass an mindestens einem Endteil jedes Segmentes Einrichtungen (10, 11, 15–18) zur Führung des Endteiles des Nachbarsegmentes in peripherer Richtung und zur festen Verbindung der benachbarten Segmente in wählbarer Relativlage vorgesehen sind.

2. Ausbaurahmen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die einander zugekehrten Endteile (10, 11) benachbarter Segmente komplementär zusammenpassend ausgebildet, in peripherer Richtung gegeneinander verschiebbar und durch Klemmeinrichtungen (15–18) miteinander verbunden sind (Fig. 8).

3. Ausbaurahmen nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die einander zugekehrten Endteile (10, 11) benachbarter Segmente als vollwandige, rinnenförmige Formstücke mit annähernd U-förmigem Querschnitt ausgebildet sind, die in jedem parallel zu ihrer Symmetrieebene geführten Schnitt gleiche Wanddicke haben (Fig. 8).

4. Ausbaurahmen nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass an dem einen (11) der miteinander zu verbindenden Endteile (10, 11) benachbarter Segmente eine sich über das Nachbarsegment erstreckende Verlängerung (12, 13) des Aussengurtes (1, 2) und an dem anderen Endteil (10) eine sich über das Nachbarsegment erstreckende Verlängerung (14) des Innengurtes (3) vorgesehen ist (Fig. 7).

5. Ausbaurahmen nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Endteile (10, 11) von zwei Nachbarsegmenten durch ein zwischengeschaltetes, der Form dieser Endteile angepasstes Winkelstück miteinander verbunden sind.

6. Segment für einen Ausbaurahmen nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass alle Ausfachungsstäbe (4, 5, 6) ein Zickzack bilden (Fig. 9).

7. Segment nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass alle Ausfachungsstäbe (4, 5, 6) zwischen paarweise benachbarten Gurtstäben (1–2, 2–3, 3–1) aus durchgehenden, zickzackförmig gebogenen Drähten gebildet sind.

8. Segment nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Ausfachungsstäbe (5, 6), welche zu den den Aussengurt bildenden Stäben (1, 2) verlaufen, anderen Gurtstäben (3) zugekehrte Innenseiten dieser Aussengurtstäbe tangieren (Fig. 3 und 4).

9. Segment nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Ausfachungsstäbe (4, 5, 6) durch Widerstandsschweissung mit den Gurtstäben (1, 2, 3) verbunden sind.

10. Segment nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Gurtstäbe (1, 2, 3) und gegebenenfalls auch die Ausfachungsstäbe (4, 5, 6) kaltverformt sind.

11. Segment nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Gurtstäbe (1, 2, 3) aus einem Stahl mit einem Kohlenstoffgehalt von mehr als 0,3% und gegebenenfalls anderen Legierungszusätzen bestehen, während die Ausfachungsstäbe (4, 5, 6) aus Stahl mit geringerem Kohlenstoffgehalt als die Gurtstäbe bestehen und gegebenenfalls kaltverformt sind.

nen Aussen- und einen Innengurt bilden, wobei diese Gurte durch Ausfachungen miteinander verbunden sind.

Bekannte Ausbaurahmen werden aus einzelnen, vollwandigen, bogenförmigen Segmenten aus Stahl mit im wesentlichen U- oder rinnenförmigen Querschnitt zusammengesetzt. Durch kraftschlüssiges Verbinden der Enden von jeweils zwei benachbart angeordneten Rahmensegmenten werden diese zu einem tragfähigen Rahmen vereinigt. Derartige Rahmen werden in Abständen in den Stollen eingebaut. In die Zwischenräume zwischen zwei benachbarten Rahmen werden meist Bewehrungsgitter, sogenannte Grubengitter, eingefügt und schliesslich wird der ganze Ausbau mit Spritzbeton verkleidet.

Da die bekannten Rahmen den hinter ihnen liegenden Fels abdecken, entsteht beim Spritzen des Betons im Bereich der Rahmen ein Spritzschatten. Der fertige Ausbau stellt sich also, in Längsrichtung der Stollen betrachtet, als eine Reihe von hinsichtlich ihrer Tragwirkung nicht zusammenhängender und nicht zusammenwirkender, abwechselnd angeordneter Beton- und Stahlrahmen dar, wobei die Betonrahmen durchwegs satt an dem hinter ihnen befindlichen Fels anliegen, wogegen die Stahlrahmen den Fels nur an einzelnen Stellen berühren. Im Gegensatz zu den Betonrahmen stützen die Stahlrahmen den Fels daher nur unvollständig an einzelnen Punkten ab. Zwischen den beiden unterschiedlichen Rahmentypen besteht keinerlei kraftschlüssige Verbindung.

Weiters sind auch schon als Fachwerke ausgebildete, bogenförmige Ausbauelemente für Streckenausbau, Tunnel- und sonstige Untertagebauwerke bekanntgeworden, die aus miteinander verschweissten Gurt- und Verbindungselementen als Bewehrung für eine Betonauskleidung gebildet werden. Bei diesen bekannten Ausbauelementen dienen als Verbindungselemente der Gurte einzelne, gleichartige, zu Vielecken gebogene, mit einer Trennfuge versehene Bügel, die zickzackförmig aneinandergesetzt und unter Schliessung der Trennfuge mit den Gurtstäben verschweisst sind.

Die aus solchen Elementen zusammengefügte Rahmen werden von dem Spritzbeton völlig umschlossen und bilden im einbetonierten Zustand eine Bewehrung für die Betonauskleidung. Die Verbindung der einzelnen Elemente, aus welchen ein Rahmen zusammengebaut wird, erfolgt durch ineinanderpassende Kupplungsteile an den Enden der zu verbindenden Elemente. Die Kupplungsteile werden durch Federn, Keile, Exzenter u.dgl. Verbindungsmittel zusammengehalten.

Diese Art der Verbindung gestattet lediglich, aus den einzelnen Elementen Rahmen einer ganz bestimmten Grösse, d.h. auch mit ganz bestimmter Querschnittsform, herzustellen. Da die Ausbruchquerschnitte unbearbeitet und unregelmässig sind und die in der eben geschilderten Weise zusammengesetzten Rahmen keine Anpassung ihrer Grösse bzw. ihrer Durchmesser an den Ausbruchquerschnitt gestatten, muss der Rahmen stets kleiner als der kleinste Ausbruchquerschnitt gewählt werden. Die Rahmen können also, ohne besondere Hilfsmittel, keine, und sei es auch nur eine provisorische Abstützung des Gesteins bieten.

Gerade eine solche Abstützung des Gesteins, möglichst unmittelbar nach erfolgtem Ausbruch, ist aber nach neueren Erkenntnissen äusserst wichtig, weil die Kräfte, die auf die endgültige Auskleidung des Stollens wirken, umso geringer sind, je kürzer die Zeit war, die zwischen dem Ausbruch und dem Aufbringen einer Verformung des Gesteins behindernden oder möglichst sogar verhindernden, gewissermassen die Wirkung des ausgebrochenen Gesteins ersetzenden Gegenkraft verstrichen ist. Die günstigste Wirkung ergibt sich, wenn nach einem anderweitigen Vorschlag unmittelbar nach dem Ausbrechen des Tunnelquerschnitts die einzelnen Segmente eines aus solchen Segmenten zusammensetzbaren Ausbaurahmens mittels hydraulischer Pressen gegen den Aus-

Die Erfindung betrifft einen Ausbaurahmen, insbesondere für Stollen und Tunnel, der aus Segmenten zusammengesetzt ist, in welchen insgesamt mindestens drei Gurtstäbe ei-

bruch gepresst werden, wobei die Endteile benachbarter Segmente ihre Relativlage in Umfangsrichtung der Rahmen ändern, und wenn am Ende des Anpressvorganges in dem so erhaltenen vorgespannten Zustand des Rahmens die Enden benachbarter Segmente starr miteinander verbunden werden.

Die Erfindung befasst sich mit der Aufgabe, einen aus ausgefachten Segmenten zusammensetzbaren Ausbaurahmen zu schaffen, der es gestattet, eine dem Ausbruchquerschnitt anpassbare und gegen diesen anpressbare, zur vorläufigen und unmittelbaren Abstützung des Ausbruches bis zum Einbringen der Betonauskleidung geeignete Stützkonstruktion im Stollen zu erstellen, welche nach Ummantelung mit dem Beton schliesslich auch die Funktion einer in Umfangsrichtung des Stollens verlaufenden Betonbewehrung übernimmt.

Bei einem gemäss der Erfindung ausgebildeten, ausgefachten Ausbaurahmen der einleitend angegebenen Gattung ist diese Aufgabe dadurch gelöst, dass die Ausfachungsstäbe der Segmente mit den Gurtstäben derselben an allen Rahmenseiten zumindest angenähert dreieckige Flächen einschliessen und dass an mindestens einem Endteil jedes Segmentes Einrichtungen zur Führung des Endteiles des Nachbarsegmentes in peripherer Richtung und zur festen Verbindung der benachbarten Segmente in wählbarer Relativlage vorgesehen sind.

Zufolge ihres geringen Gewichtes und ihrer hohen Elastizität bei Biegebeanspruchungen sind Rahmensegmente nach der Erfindung wesentlich leichter zu handhaben und für das vorstehend erläuterte neue Ausbaurverfahren wesentlich besser verwendbar als die bisher gebräuchlichen vollwandigen Grubenprofile. Im Gegensatz zu den schon erwähnten bekannten ausgefachten Rahmensegmenten eignen sich die erfindungsgemässen für das neue Ausbaurverfahren zufolge ihrer durch die besondere Art der Ausfachung gesicherten Torsionssteifigkeit und zufolge ihrer durch die besondere Ausbildung ihrer Endteile gesicherten, in peripherer Richtung variable Kopplungsmöglichkeit mit Nachbarsegmenten.

Nach Aufstellen der Rahmen gemäss der Erfindung und nach Aufbringen der Betonauskleidung liegt der Beton überall satt am Fels an und stützt diesen daher durchgehend und gleichmässig ab. Dabei bilden auch jene Stellen keine Ausnahme, an welchen die Rahmensegmente durch Verbindungsstücke miteinander verbunden sind, weil die Verbindungsstücke in Umfangsrichtung der Rahmen betrachtet eine so begrenzte Längenausdehnung haben, dass ein Hinterfüllen dieser Abschnitte mit Beton von den Enden der Verbindungsstücke her ohne Schwierigkeiten möglich ist.

Um ein gleitendes Führen der Endteile benachbarter Segmente in peripherer Richtung zu ermöglichen, sowie um eine Möglichkeit zur festen Verbindung der Endteile benachbarter Elemente in wählbarer Relativlage mit besonders einfachen Mitteln zu schaffen, sind die einander zugekehrten Endteile benachbarter Segmente vorteilhaft komplementär zusammenpassend ausgebildet, in peripherer Richtung gegeneinander verschiebbar und durch zumindest eine Klemmeinrichtung miteinander verbindbar. Zweckmässig werden für jede Verbindungsstelle zwei im Abstand voneinander angeordnete Klemmeinrichtungen verwendet.

Um möglichst grosse, zusammenwirkende Flächen zu schaffen, längs welcher Kräfte durch Reibungsschluss übertragen werden können, ist es vorteilhaft, die Endteile so auszubilden, dass sie sich satt ineinander schmiegen können. Gemäss einer weiteren Ausführungsform der Erfindung sind zu diesem Zweck die einander zugekehrten Endteile benachbarter Segmente als vollwandige, rinnenförmige Formstücke mit annähernd U-förmigen Querschnitt ausgebildet, die in jedem parallel zu ihrer Symmetrieachse geführten Schnitt gleiche Wanddicke haben. Um nach erfolgtem Einbetonieren Tan-

gentialkräfte in der Bewehrung übertragen zu können, ohne auf die längs der Wandungen der Endteile der Segmente herrschenden Reibungskräfte und die dauernde Wirksamkeit der Klemmeinrichtungen angewiesen zu sein, können an die Endteile der Segmente, z.B. durch Schweissung, Stäbe angeschlossen werden, durch welche Kräfte mittelbar über den alle Stäbe umhüllenden Beton – nach Art von Steckseisen – in die Gurtstäbe des benachbarten Rahmensegmentes eingeleitet werden.

Bei einer vorteilhaften Ausführungsform ist in diesem Sinne an dem einen der miteinander zu verbindenden Endteile benachbarter Segmente eine sich über das Nachbarsegment erstreckende Verlängerung des Aussengurtes und an dem anderen Endteil eine sich über das Nachbarsegment erstreckende Verlängerung des Innengurtes vorgesehen.

Vorzugsweise haben alle Ausfachungen Zickzackform. Durch Verwendung langer, zickzackförmig gebogener Stäbe für die Ausfachungen wird die Herstellung der Rahmensegmente erleichtert, weil das zeitraubende Zuführen und exakte Zusammensetzen einer grossen Zahl voneinander unabhängiger Einzelteile vermieden wird.

Wenn alle Ausfachungen zwischen paarweise benachbarten Gurtstäben aus durchgehenden, zickzackförmig gebogenen Drähten gebildet sind, so ergibt sich ein räumliches Fachwerk mit einem Maximum an Biege- und Torsionssteifigkeit, bei dem jeweils paarweise einander zugeordnete Fachwerkstreben an einen Gurt so angeschlossen sind, dass das Knickverhalten der druckbelasteten Gurte günstig beeinflusst wird.

Um beim Anpressen der Segmente gegen den Fels möglichst grosse Kräfte möglichst direkt auf den Fels zur Wirkung zu bringen, d.h. ohne die erforderlichen grossen Druckkräfte über die Fachwerkdagonalen einleiten zu müssen, sollen die Ausfachungen, welche zu den den Aussengurt bildenden Stäben verlaufen, anderen Gurtstäben zugekehrte Innenseiten dieser Aussengurtstäbe tangieren, so dass die Aussengurtstäbe freiliegen und die Presswerkzeuge unmittelbar an diesen sich gegen den Fels abstützenden Stäben des Fachwerkes zur Wirkung gebracht werden können.

Im allgemeinen werden für Ausbaurahmen nach der Erfindung bogenförmige, insbesondere kreisbogenförmige Segmente verwendet, die zusammengesetzt runde, insbesondere kreisrunde Ausbaurahmen ergeben. Es können jedoch auch bogenförmige und gerade Rahmensegmente miteinander kombiniert werden, z.B. um Rahmen in Hufeisenform zu erhalten, oder auch nur gerade Segmente verwendet werden, z.B. um Rahmen in Trapezform zu erhalten. Um im Ausbaurahmen erforderlichenfalls eine Eckenverbindung zu erzielen, können die Endteile von zwei Nachbarsegmenten durch ein zwischengeschaltetes, der Form dieser Endteile angepasstes Winkelstück miteinander verbunden sein.

Durch Kaltverformen der Gurt- und Ausfachungsstäbe kann eine hohe Festigkeit bei geringen Legierungszusätzen ermöglicht werden, die bei Stäben, bei welchen die erforderlichen hohen Festigkeitseigenschaften durch Legierungszusätze erreicht werden, nicht in befriedigender Weite durchführbar ist. Die elektrische Widerstandsschweissung hat aber den grossen Vorteil eines sehr geringen Zeitbedarfes für das Verbinden der einzelnen Elemente. Sind grosse Durchmesser für die Gurtstäbe erforderlich, dann ist bei dem heutigen Stande der Technologie eine gleichmässige Kaltverformung nicht mehr oder nur unter unververtretbarem hohem Aufwand möglich. In diesem Falle wird es unvermeidbar sein, die Festigkeit der Gurtstäbe durch Legierung, insbesondere durch erhöhten Kohlenstoffgehalt, zu erzielen. Auch in einem solchen Falle ist jedoch die rationelle Widerstandsschweissung noch anwendbar, wenn die Gurtstäbe aus einem Stahl mit einem Kohlenstoffgehalt von mehr als 0,3% und gegebenenfalls anderen Legierungszusätzen, die Ausfachungsstäbe hin-

gegen aus Stahl mit geringerem Kohlenstoffgehalt als die Gurtstäbe bestehen und gegebenenfalls kaltverformt sind.

An Hand von Ausführungsbeispielen wird die Erfindung nun unter Bezugnahme auf die Zeichnungen genauer beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 den Querschnitt eines Rahmensegmentes mit im Querschnitt in Dreieckform angeordneten Gurtstäben,

Fig. 2 den Querschnitt eines Rahmensegmentes mit im Querschnitt in Trapezform angeordneten Gurtstäben,

Fig. 3 ein Rahmensegment mit dreieckiger Querschnittsform, jedoch mit gegenüber Fig. 1 geänderter Anordnung der Ausfachungsstäbe,

Fig. 4 ein Rahmensegment ähnlicher Ausführung wie Fig. 3, bei dem jedoch die Gurtstäbe rechteckigen Querschnitt haben,

die Fig. 5 und 6 einen Teil eines Rahmensegmentes nach Fig. 3 in Seitenansicht bzw. in Draufsicht,

die Fig. 7 und 8 die Verbindung zweier benachbarter Rahmensegmente mit Hilfe ihrer Endteile im Längsschnitt bzw. im Querschnitt und

Fig. 9 eine Eckenverbindung benachbarter Rahmensegmente.

Das Rahmensegment nach Fig. 1 lässt im Dreieck angeordnete Gurtstäbe 1, 2, 3 erkennen. Die beiden Gurtstäbe 1 und 2 haben gleichen Querschnitt und bilden den Obergurt des Rahmensegmentes. Die Querschnittfläche des Gurtstabes 3 ist vorzugsweise gleich der Summe der Querschnittflächen der Gurtstäbe 1 und 2. Alle Gurtstäbe sind paarweise durch zickzackförmig gebogene Ausfachungsstäbe 4, 5, 6 verbunden, welche an aufeinanderfolgenden Abbiegestellen jedes Ausfachungsstabes abwechselnd mit dem einen und dem anderen der beiden von diesem Ausfachungsstab verbundenen Gurtstäbe verschweisst sind.

Das Rahmensegment nach Fig. 2 zeigt im Querschnitt vier in Trapezform angeordnete Gurtstäbe 1, 2, 7 und 8, die vorzugsweise durchwegs gleiche Querschnittfläche haben. Wieder sind die Gurtstäbe durch Ausfachungsstäbe 4, 5, 6 und 9 paarweise miteinander verbunden.

Das in Fig. 3 dargestellte Rahmensegment hat drei Gurtstäbe 1, 2 und 3, deren Anordnung mit jener nach Fig. 1 übereinstimmt, jedoch sind die Ausfachungsstäbe 5, 6 an den in einander zugekehrten inneren Seiten der Aussengurtstäbe 1, 2 angeschweisst. Analog ist der Ausfachungsstab 4 an den inneren, zum Innengurt 3 weisenden Seiten der Aussengurtstäbe 1, 2 angeschweisst. Ein Anpresswerkzeug kann daher an den durch die Pfeile P bezeichneten Stellen leicht zur Wirkung gebracht werden, um das Rahmensegment unmittelbar am Aussengurt angreifend gegen den Fels zu pressen, ohne dass die Anpresskräfte über die Ausfachungsstäbe 5 und 6 geleitet werden müssten. Die Fig. 5 und 6 zeigen eine Seitenansicht bzw. eine Draufsicht auf ein Rahmensegment gemäss Fig. 3.

Die Gurtstäbe müssen nicht, wie bisher angenommen, Kreisform haben, vielmehr sind auch Stäbe mit anderen Querschnittsformen brauchbar, etwa rechteckige, quadratische, sechseckige oder ovale Stäbe. Fig. 4 zeigt einen Querschnitt durch ein Rahmensegment ähnlichen Aufbaues wie

Fig. 3, nur dass die Gurtstäbe Rechteckform haben, wobei sich, wie dargestellt, auf einfache Weise eine grosse ebene Berührungszone zwischen den Kuppen der zickzackförmigen Ausfachungsstäbe und den Flachseiten der rechteckigen Gurtstäbe erzielen lässt, was besonders für die elektrische Widerstandsschweissung günstig ist.

Wie insbesondere aus Fig. 5 ersichtlich ist, haben die Rahmensegmente Bogenform, z.B. im wesentlichen die Form von Kreisabschnitten, so dass mehrere Segmente zu einem geschlossen, insbesondere kreisförmigen Rahmen zusammensetzbar sind.

Die Verbindung von zwei benachbarten Rahmensegmenten ist in den Fig. 7 und 8 dargestellt. An den Enden der Gurtstäbe 1, 2 und 3 eines Rahmensegmentes ist durch Schweissverbindungen ein Endteil 10 in Form eines vollwandigen, im wesentlichen U-förmigen Formstückes angeschlossen, dessen Wandung so geformt ist, dass sie jedem parallel zur Symmetrieebene S-S des Formstückes geführten Schnitt gleiche Wanddicke hat. In einen derartigen Endteil 10 lässt sich ein gleichgeformter Endteil 11, der an den Gurtstäben 1', 2' und 3' eines zweiten Rahmensegmentes gleichfalls durch Schweissverbindungen angeschlossen ist, satt einlegen. Wie insbesondere aus Fig. 7 zu ersehen ist, reichen die Gurtstäbe nur so weit in die Endteile 10 und 11 hinein, wie dies für die kraftschlüssige Schweissverbindung der Gurtstäbe mit den Endteilen erforderlich ist. Die Mittelbereiche der Endteile sind frei von Gurtstäben und können daher ohne Behinderung ineinandergeschoben werden.

Mit Hilfe von zwei kräftigen Querjochen 15, 16, die durch nur angedeutete Schraubenbolzen 17, 18 gegeneinander gespannt werden können, werden die Endteile 10 und 11 aneinandergesprengt und so durch Reibungsschluss kraftschlüssig miteinander verbunden. Das Querjoch 16 kann dabei so geformt sein, dass es die ineinanderliegenden Endteile 10, 11 teilweise umschliesst.

Gegebenenfalls können an dem Endteil 11 noch Stäbe 12 und 13 angeschweisst sein, welche die Gurtstäbe 1 und 2 des mit dem Endteil 10 verschweissten Rahmensegmentes übergreifen. Ebenso kann auch mit dem Endteil 10 ein Stab 14 verbunden sein, welcher den Stab 3' des mit dem Endteil 11 verschweissten Rahmensegmentes übergreift. Im einbetonierten Zustand bilden diese Stäbe – nach Art von Steckseilen – eine unmittelbare Verbindung der Gurte miteinander und entlasten so nach dem Abbinden des Betons die Klemmverbindung zwischen den beiden Endteilen.

In Fig. 9 ist eine für Rahmen in Trapezform oder in Hufeisenform verwendbare Eckenverbindung für die Rahmensegmente dargestellt, wobei gerade Segmente der in Fig. 1 gezeigten Querschnittsform und Bauart angenommen worden sind. Wie erkennbar, ist im Eckbereich der beiden zu verbindenden Rahmensegmente zwischen diesen ein Winkelstück 19 eingefügt, das aus zwei geraden, den Endteilen der Segmente angepassten und im Winkel miteinander verschweissten Schenkeln besteht. Die Verbindung der Endteile der Segmente mit den Schenkeln des Winkelstückes erfolgt wieder durch eine oder mehrere Klemmeinrichtungen.

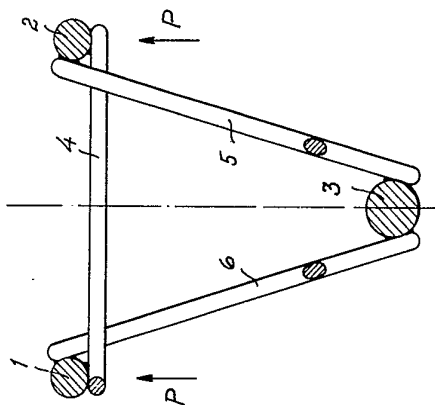


Fig. 3

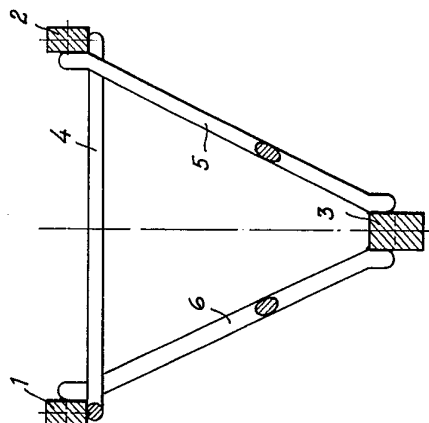


Fig. 4

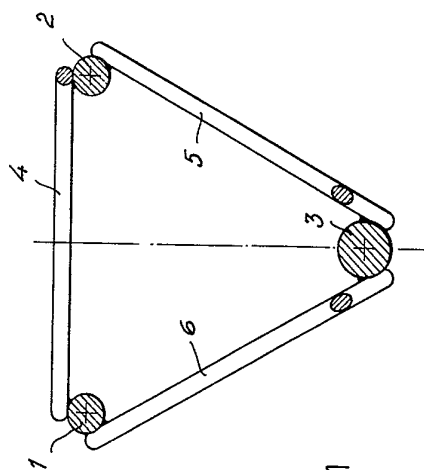


Fig. 1

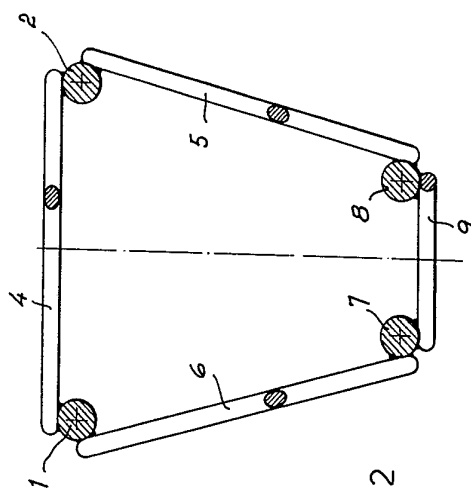


Fig. 2

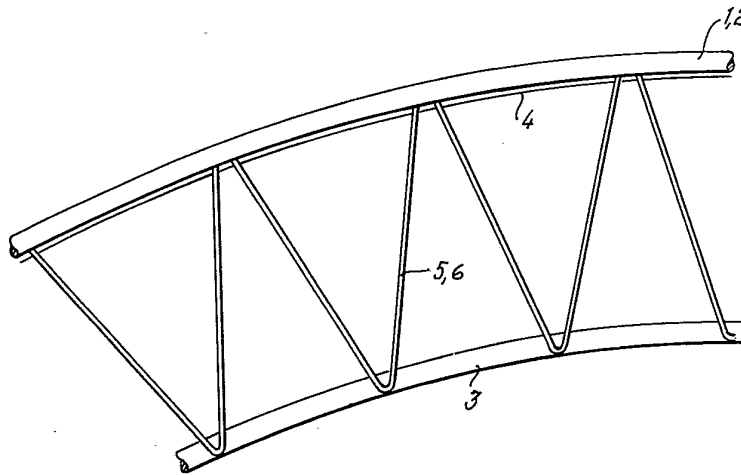


Fig. 5

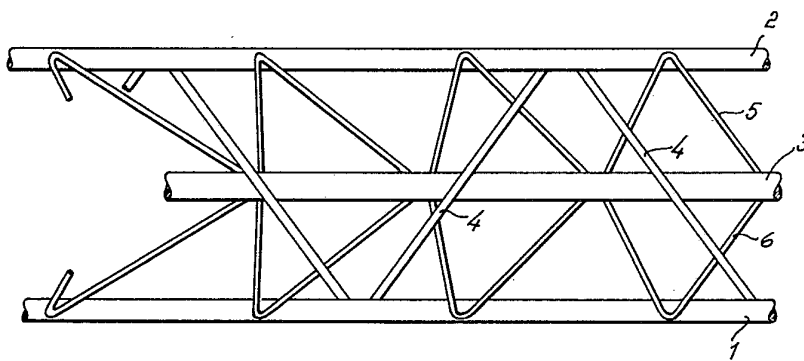


Fig. 6

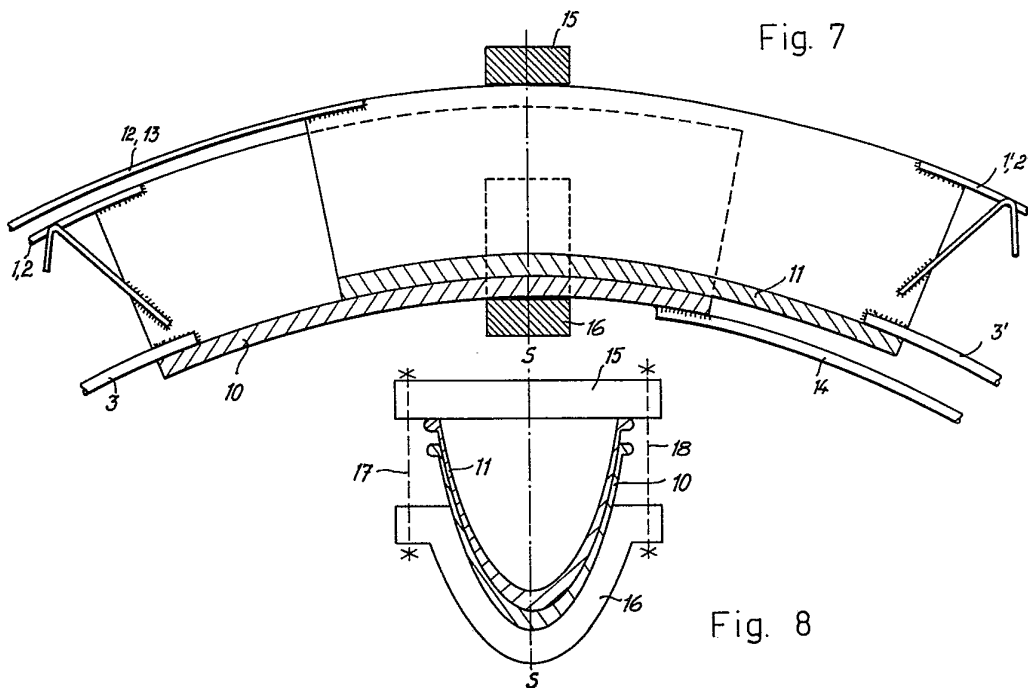


Fig. 7

Fig. 8

