



SCHWEIZERISCHE Eidgenossenschaft  
Eidgenössisches Institut für Geistiges Eigentum

(11) CH 708 436 A2

(51) Int. Cl.: E21D 11/20 (2006.01)  
E04C 3/08 (2006.01)

Patentanmeldung für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 01130/14

(22) Anmeldedatum: 24.07.2014

(43) Anmeldung veröffentlicht: 13.02.2015

(30) Priorität: 31.07.2013  
DE 202013006855.8  
20.12.2013  
DE 20 2013 011 404.5

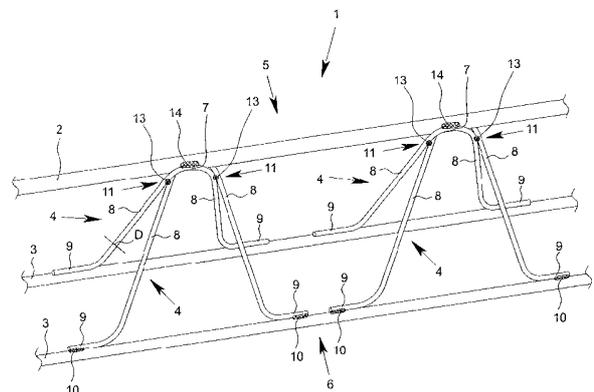
(71) Anmelder:  
SZ Schacht- und Streckenausbau GmbH,  
Richardstrasse 66  
45661 Recklinghausen (DE)

(72) Erfinder:  
Cord Ole Scharrelmann, 48249 Dülmen (DE)

(74) Vertreter:  
Keller & Partner Patentanwälte AG, Schmiedenplatz 5  
Postfach  
3000 Bern 7 (CH)

(54) Gitterträger.

(57) Dargestellt und beschrieben ist ein Gitterträger (1) für den Ausbau tunnelförmiger Bauwerke, mit wenigstens einem Obergurt (2) und zwei Untergurten (3), die sich jeweils in Längsrichtung des Gitterträgers (1) erstrecken und in dessen Querschnitt die Eckpunkte eines Vielecks zueinander bilden, wobei der Obergurt (2) und die Untergurte (3) über Fachwerkstreben (4) miteinander verbunden sind, dadurch gekennzeichnet, dass einander gegenüberliegende Fachwerkstreben (4) über Kreuz angeordnet sind und dass der Obergurt (3) oberhalb der Kreuzungsbereiche (11) angeordnet ist.



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft einen Gitterträger für den Ausbau tunnelförmiger Bauwerke, mit wenigstens einem Obergurt und zwei Untergurten, die sich jeweils in Längsrichtung des Gitterträgers erstrecken und in dessen Querschnitt die Eckpunkte eines Vielecks zueinander bilden, wobei der Obergurt und die Untergurte über Fachwerkstreben miteinander verbunden sind. Darüber hinaus betrifft die vorliegende Erfindung ein Verfahren zur Herstellung eines Gitterträgers mit den zuvor beschriebenen Merkmalen.

**[0002]** Im untertätigen Berg- und Tunnelbau werden für den eisen- bzw. stahlbewehrten Betonausbau Trägerrahmen eingesetzt, die der direkten Abstützung des im Vortrieb gewonnenen Gewölbes dienen. Der anschliessende Ausbau erfolgt in Ortbetonweise mittels Spritzbeton. Der Trägerrahmen verbleibt hierbei innerhalb der erstellten Beton-Aussenschale. Zudem werden Trägerrahmen auch zur Herstellung von Beton-Innenschalen eingesetzt, wobei der Ausbau durch Ausgiesen der Trägerrahmen mit Beton, vorzugsweise unter Verwendung von schienengeführten Schalwagen, erfolgen kann. Zur Herstellung der Trägerrahmen werden Gitterträger eingesetzt, die vor Ort in einem in Umfangsrichtung des Ausbaus aneinandergereihten Gitterbogen zusammengesetzt werden können. Gegenüber vollwandigen Trägerprofilen liegt deren Vorteil sowohl in der Material- und Gewichtersparnis als auch in der Vermeidung unerwünschter Hohlräume durch den auftretenden Spritzschatten. Dank der offenen Struktur der Gitterträger ermöglichen diese einen homogenen Aufbau der Betonschale, innerhalb der sie eine hohe Verbundqualität erreichen und neben eingesetzten Betonstahlmatten als zusätzliche Bewehrung dienen.

**[0003]** Um bei annähernd gleichbleibendem Materialeinsatz eine platzsparende Stapelbarkeit der Gitterträger zu ermöglichen und so die Dichte der aufeinandergeschichteten Gitterträger zu erhöhen, ist aus der EP 2372 082 A2 bekannt, Querstege, die Strebenanteile von Fachwerkstreben des Gitterträgers miteinander verbinden und den Gitterträger aussteifen, mit einem Abstand zum Obergurt und mit einem Abstand zu den Untergurten anzuordnen, wobei der Abstand zu dem Obergurt und der Abstand zu den Untergurten ein Verhältnis von 1:2 bis 1:6 zueinander aufweisen soll. In der Praxis hat sich jedoch gezeigt, dass die zuvor beschriebenen Gitterträger zwar eine Stapelbarkeit ermöglichen, die statische Tragfähigkeit der Gitterträger jedoch gering ist und die Gitterträger beim Transport und bei der Montage der Gitterbögen leicht verbiegen, was für die Bewehrung der unter Verwendung der Gitterbögen erstellten Betonschale von Nachteil ist.

**[0004]** Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, einen Gitterträger für den Ausbau tunnelförmiger Bauwerke und ein Verfahren zur Herstellung eines solchen Gitterträgers zur Verfügung zu stellen, wobei der Gitterträger eine hohe statische Tragfähigkeit aufweist und, vorzugsweise, sich platzsparend stapeln lässt. Im Übrigen soll der Gitterträger in einfacher Weise und bei geringen Kosten insbesondere durch Widerstandsschweissen herstellbar sein.

**[0005]** Zur Lösung der vorgenannten Aufgabe wird ein Gitterträger mit den eingangs beschriebenen Merkmalen vorgeschlagen, bei dem gegenüberliegende Fachwerkstreben über Kreuz angeordnet sind und der Obergurt oberhalb der Kreuzungsbereiche der Fachwerkstreben angeordnet ist. Vorzugsweise liegt der Obergurt auf beiden Fachwerkstreben unmittelbar auf und ist über beide Fachwerkstreben abgestützt. Dies führt einer erheblichen Verbesserung der statischen Tragfähigkeit des Gitterträgers, so dass die Bewährungsfunktion des Gitterträgers in hohem Masse sichergestellt ist. Bei einem Gitterträger mit einer Mehrzahl von gekreuzten Fachwerkstrebenpaaren lässt sich bei gleicher Höhe der Kreuzungsbereiche zudem in einfacher Weise eine gleichmässige Beabstandung des Obergurts von den Untergurten und damit eine hohe Masshaltigkeit der Geometrie des Gitterträgers erreichen. Im Ergebnis zeichnet sich der so erhaltene erfindungsgemässe Gitterträger durch ein sehr gutes Tragverhalten im Verbund mit Beton aus, wobei insbesondere die Aufnahme von Zug- und Druckkräften gegenüber den aus dem Stand der Technik bekannten Gitterträgern verbessert ist.

**[0006]** Gleichzeitig wird durch die gekreuzten Fachwerkstreben eine ausreichend grosse Auflagefläche für einen oder mehrere Obergurt(e) vorgegeben, was die Herstellung des Gitterträgers vereinfacht. In diesem Zusammenhang sieht es das erfindungsgemässe Verfahren vor, gegenüberliegende Fachwerkstreben paarweise über Kreuz anzuordnen und an den Kreuzungsbereichen miteinander zu verschweissen, so dass ein formstabiles Versteifungselement gebildet wird. Mehrere solcher Versteifungselemente können dann zunächst mit den Untergurten verschweisst werden. Anschliessend kann der Obergurt auf die gekreuzten Fachwerkstreben der Versteifungselemente aufgelegt werden und ist damit beim Verschweissen mit den Versteifungselementen stets sicher gehalten und geführt. Die Verbindung von zwei Fachwerkstreben miteinander zu einem Versteifungselement und/oder das Verbinden der Versteifungselemente mit den Untergurten und den Obergurten kann durch Widerstandsschweissen erfolgen, was eine einfache, weitgehend automatisierte und kostengünstige Fertigung zulässt.

**[0007]** Bei einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung weist jede Fachwerkstrebe einen mittleren gebogenen oder abgeknickten Verbindungsabschnitt auf. Die Verbindungsabschnitte gegenüberliegender Fachwerkstreben und weiter an die Verbindungsabschnitte angrenzende Strebenabschnitte können einen in einer Querschnittsansicht des Gitterträgers kehlartigen Lager- und/oder Aufnahmebereich für den Obergurt bilden, wobei der Obergurt oberhalb des Kreuzungsbereiches zumindest bereichsweise zwischen den Fachwerkstreben angeordnet ist. Im Ergebnis taucht der Obergurt bei dieser Ausführungsform der Erfindung zumindest bereichsweise in den Bereich zwischen den gekreuzten Fachwerkstreben ein. Dies trägt zu einer hohen statischen Tragfähigkeit des Gitterträgers bei, wobei der Obergurt über die Fachwerkstreben nach unten, d.h. zu den Untergurten, und zu den Seiten hin abgestützt wird. Der Obergurt kann auch vollständig in den zwischen den gegenüberliegenden Fachwerkstreben gebildeten Lager- und/oder Aufnahmebereich eintauchen oder auch nach oben gegenüber den Fachwerkstreben überstehen.

**[0008]** Bei einer alternativen Ausführungsform der Erfindung kann oberhalb von dem Kreuzungsbereich wenigstens ein Querstrebe vorgesehen sein, wobei der Querstrebe vorzugsweise von unten gegen die gegenüberliegenden Fachwerkstreben verschweisst ist und wobei der Obergurt von oben auf dem Querstrebe aufliegt. Wenigstens ein Querstrebe kann zwischen zwei in Längsrichtung des Gitterträgers nachfolgenden Kreuzungsbereichen vorzugsweise mittig zwischen den Kreuzungsbereichen angeordnet sein. Weiter vorzugsweise ist der Gitterträger als 4-Gurt-Gitterträger mit zwei Obergurten und zwei Untergurten ausgebildet, wobei die beiden Obergurte auf dem Querstrebe abgestützt sind und hierbei vorzugsweise von aussen gegen die Fachwerkstreben anliegen können. Der so erhaltene erfindungsgemässe Gitterträger zeichnet sich ebenfalls durch ein sehr gutes Tragverhalten im Verbund aus, wobei insbesondere die Aufnahme von Zug- und Druckkräften gegenüber den aus dem Stand der Technik bekannten Gitterträgern verbessert ist.

**[0009]** Oberhalb von den Kreuzungsbereichen der Fachwerkstreben kann der Obergurt seitlich mit den gegenüberliegenden Fachwerkstreben im Bereich der Verbindungsabschnitte verschweisst sein, was die Herstellung weiter vereinfacht.

**[0010]** Jede Fachwerkstrebe ist stabförmig und vorzugsweise einteilig ausgebildet. Weiter vorzugsweise weist jede Fachwerkstrebe zwei nach oben, d.h. in Richtung zu dem Obergurt hin dach- bzw. A- oder Q-förmig aufeinander zulaufende geradlinige Strebenabschnitte auf, wobei die Strebenabschnitte miteinander durch einen mit dem Obergurt verschweissten gebogenen oder abgelenkten Verbindungs- bzw. Brückenabschnitt verbunden sind. Die unteren freien Enden der Fachwerkstrebe können in Richtung der Längsachse der Untergurte abgelenkt oder abgewinkelt sein und Fussabschnitte bilden, über die die Fachwerkstrebe mit dem Untergurt verschweisst ist. Grundsätzlich ist es aber auch möglich, dass die Fachwerkstrebe mehrteilig ausgebildet ist und durch mehrere miteinander verschweisste Strebenteile gebildet wird.

**[0011]** Zur weiteren Aussteifung des Gitterträgers und um das Tragverhalten des Gitterträgers zu erhöhen, ist es zweckmässig, wenn die Fachwerkstreben im Kreuzungsbereich unmittelbar gegeneinander anliegen und, vorzugsweise, im Kreuzungsbereich miteinander verschweisst sind. Dadurch lässt sich in vorteilhafter Weise auf die Bewehrungseigenschaften des Gitterträgers Einfluss nehmen. Hierbei reicht es grundsätzlich aus, wenn die Schweissverbindungen zwischen den Fachwerkstreben auf einer Längsseite des Gitterträgers vorgesehen sind, so dass der Fertigungsprozess der Gitterträger weiter vereinfacht wird.

**[0012]** Der Kreuzungswinkel zwischen den gekreuzten Fachwerkstreben hat einen erheblichen Einfluss auf die Tragfähigkeit des Gitterträgers. Über eine Variation des Kreuzungswinkels lassen sich zudem die Höhe und die Breite des Gitterträgers verändern. Vorzugsweise beträgt der Kreuzungswinkel zwischen den gekreuzten Strebenabschnitten zwischen 30° und 90°, weiter vorzugsweise ca. 45° bis 60°.

**[0013]** Der (vertikale) Abstand des Kreuzungsbereiches gegenüberliegender Fachwerkstreben von dem Obergurt kann vorzugsweise weniger als der halben Höhe des Gitterträgers, weiter vorzugsweise weniger als einem Drittel der Höhe des Gitterträgers, entsprechen. Besonders bevorzugt ist es jedoch so, dass der Abstand zwischen den Kreuzungsbereichen und dem Obergurt möglichst gering ist. Dies wirkt sich weiter vorteilhaft auf die Bewehrungseigenschaften des Gitterträgers und dessen Tragverhalten im Verbund mit Beton aus.

**[0014]** Bei einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, dass in Längsrichtung des Gitterträgers hintereinanderliegende Strebenabschnitte von gegenüberliegenden Fachwerkstreben abwechselnd gekreuzt sind. Mit anderen Worten sind die gegenüberliegenden Fachwerkstreben mit den Verbindungs- bzw. Brückenabschnitten ineinander eingehakt, wobei jeweils ein Strebenabschnitt einer Fachwerkstrebe an seinem dem Obergurt zugewandten Ende durch die von der gegenüberliegenden Fachwerkstrebe und dem mit der gegenüberliegenden Fachwerkstrebe verbundenen Untergurt gebildeten Ebene hindurchgeführt ist. Die zuvor beschriebene konstruktive Ausgestaltung des erfindungsgemässen Gitterträgers führt zu einer hohen Steifigkeit des Gitterträgers, insbesondere dann, wenn die gekreuzten Strebenteile miteinander verschweisst sind. Für eine einfache und kostengünstige Fertigung des Gitterträgers können die Fachwerkstreben im Wesentlichen gleich ausgebildet sein, d. h. eine gleiche Geometrie und Länge aufweisen. Die paarweise gegenüberliegenden Fachwerkstreben können dann in Längsrichtung des Obergurtes insbesondere um die Dicke der gekreuzten Strebenabschnitte versetzt zueinander angeordnet sein, um das Ineinanderhaken der Verbindungs- bzw. Brückenabschnitte zu ermöglichen. Grundsätzlich können an den Längsseiten des Gitterträgers auch unterschiedlich ausgebildete Fachwerkstreben vorgesehen sein, wobei der Verbindungs- bzw. Brückenabschnitt einer ersten Fachwerkstrebe eines gekreuzten Strebenpaares grösser ist als der Verbindungs- bzw. Brückenabschnitt der anderen Fachwerkstrebe des Strebenpaares und wobei die Fachwerkstreben des Strebenpaares derart gekreuzt sind, dass die eine Fachwerkstrebe mit dem grösseren Verbindungsabschnitt die andere Fachwerkstrebe mit dem kleineren Verbindungsabschnitt übergreift und der kleinere Verbindungsabschnitt durch den grösseren Verbindungsabschnitt hindurchgekreuzt ist.

**[0015]** Um die Stapelbarkeit des erfindungsgemässen Gitterträgers zu gewährleisten, kann der Verbund der Fachwerkstreben mit den Gurten frei von Querstreben sein. Die weiter oben beschriebene konstruktive Ausgestaltung des Gitterträgers lässt hierbei eine hohe Dichte von aufeinandergeschichteten Gitterträgern zu. Kommt es auf die Stapelbarkeit der Gitterträger nicht an, können zur weiteren Aussteifung des Gitterträgers vorzugsweise auf den Untergurten aufliegende Querstreben vorgesehen sein, die mit den Untergurten und/oder mit den Fachwerkstreben verschweisst sind. Dadurch wird das Biege- und Knickverhalten des Gitterträgers vorteilhaft beeinflusst. Werden die Fachwerkstreben in einer Seitenansicht des Gitterträgers jeweils aus einem dach- bzw. A-förmig gebogenen Stab mit an seinen Enden abgewinkelten und voneinander weg weisenden Fussabschnitten gebildet, wobei die Fussabschnitte auf den Untergurten angeordnet und

zu diesen achsparallel verlaufen können, kann alternativ auch vorgesehen sein, Querstreben auf den Fussabschnitten anzuordnen und im Bereich der Fussabschnitte mit den Fachwerkstreben zu verschweissen.

**[0016]** Im Übrigen kann der Gitterträger an seinen jeweiligen Enden Ankerplatten aufweisen, die beispielsweise jeweils zwei gleichschenklige Winkelbleche aufweisen können, die in einer Querschnittsansicht des Gitterträgers V-förmig zueinander angeordnet sind. Die Winkelbleche können jeweils den Obergurt mit einem Untergurt verbinden. Derartige Ankerplatten sind aus der EP 2 372 082 A2 bereits bekannt.

**[0017]** Im Einzelnen gibt es eine Vielzahl von Möglichkeiten, den erfindungsgemässen Gitterträger auszugestalten und weiterzubilden, wobei einerseits auf die abhängigen Patentansprüche und andererseits auf die nachfolgende detaillierte Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele der Erfindung unter Bezugnahme auf die Zeichnung verwiesen wird. In der Zeichnung zeigen

- Fig. 1 schematisch eine perspektivische Ansicht eines Teilstücks eines ersten erfindungsgemässen Gitterträgers schräg von oben,
- Fig. 2 eine schematische Draufsicht des in Fig. 1 dargestellten Teilstücks des Gitterträgers,
- Fig. 3 das in Fig. 1 dargestellte Teilstück des Gitterträgers in einer Querschnittsansicht und
- Fig. 4 eine schematische Querschnittsansicht einer weiteren Ausführungsform eines erfindungsgemässen Gitterträgers.

**[0018]** In den Fig. 1 bis 3 ist ein Teilstück eines Gitterträgers 1 für den Ausbau tunnelförmiger Bauwerke gezeigt, wobei der Gitterträger 1 einen Obergurt 2 und zwei Untergurte 3 aufweist. Der Obergurt 2 und die Untergurte 3 sind über stabförmige Fachwerkstreben 4 als Aussteifungselemente miteinander verbunden, wobei mehrere Fachwerkstreben 4 auf beiden Längsseiten 5, 6 des Gitterträgers 1 vorgesehen und in Längsrichtung hintereinanderliegend angeordnet sind. Die auf unterschiedlichen Längsseiten 5, 6 vorgesehenen Fachwerkstreben 4 spannen dabei Ebenen E1 auf, die in Richtung zur Mittellängsachse des Gitterträgers 1 geneigt sind. Die Gurtstäbe 2, 3 sind parallel zueinander angeordnet und bilden im Querschnitt die Eckpunkte eines Dreiecks. Dies ist in Fig. 3 gezeigt.

**[0019]** Jede Fachwerkstrebe 4 weist einen mittleren gebogenen Verbindungsabschnitt 7 zur Befestigung mit dem Obergurt 2 und zwei langgestreckte im wesentlichen geradlinige Strebenabschnitte 8 auf, die dach- bzw. A-förmig aufeinander zulaufen und an ihren oberen geschlossenen Enden in den mittleren Verbindungsabschnitt 7 übergehen. An den unteren freien Enden der Strebenabschnitte 8 gehen diese in abgebogene und achsparallel zu dem jeweiligen Untergurt 3 verlaufende Fussabschnitte 9 der jeweiligen Fachwerkstrebe 4 über. Ober die Fussabschnitte 9 sind die Fachwerkstreben 4 mit den Untergurten 3 über Schweissstellen 10 verschweisst. Hierbei liegen die Fussabschnitte 9 von oben auf den Untergurten 3 auf. Grundsätzlich ist es aber auch möglich, dass die Fachwerkstreben 4 mit den Fussabschnitten 9 seitlich an den Untergurten 3 verschweisst sind.

**[0020]** Wie sich aus den Fig. 1 bis 3 ergibt, sind die geradlinigen Strebenabschnitte 8 von gegenüberliegenden Fachwerkstreben 4 über Kreuz angeordnet. Durch die oberen über die Verbindungsabschnitte 7 miteinander verbunden Enden der geradlinigen Strebenabschnitte 8 und die Verbindungsabschnitte 7 der gegenüberliegenden Fachwerkstreben 4 wird ein kehlartiger Lager- oder Aufnahmebereich 12 für den Obergurt 2 geschaffen, wobei der Obergurt 2 oberhalb des Kreuzungsbereiches 11 zumindest bereichsweise zwischen den Fachwerkstreben 4 angeordnet und unmittelbar auf den geradlinigen Strebenabschnitte 8 aufliegt bzw. über die Strebenabschnitte 8 unmittelbar abgestützt ist. Der Obergurt 2 ist somit im Bereich zwischen den Fachwerkstreben 4 oberhalb der Kreuzungsbereiche 11 angeordnet und seitlich mit den Fachwerkstreben 4 in den Verbindungsabschnitten 7 über Schweissstellen 14 verschweisst. Hierbei steht der Obergurt 2 gemäss der in Fig. 3 gezeigten Querschnittsansicht nach oben über die Fachwerkstreben 4 über. Grundsätzlich können der Obergurt 2 und die Fachwerkstreben 4 jedoch auch ausgefluchtet sein.

**[0021]** Wie sich insbesondere aus Fig. 1 und Fig. 3 ergibt, liegen die gekreuzten Strebenabschnitte 8 von gegenüberliegenden Fachwerkstreben 4 unmittelbar gegeneinander an und sind in den Kreuzungsbereichen 11 über Schweissstellen 13 miteinander verbunden. Hierbei sind Schweissstellen 13 in den Kreuzungsbereichen 11 lediglich auf einer Längsseite 5, 6 des Gitterträgers 1 vorgesehen, können grundsätzlich aber auch auf beiden gegenüberliegenden Längsseiten 5, 6 vorgesehen sein.

**[0022]** Die gezeigte Ausführungsform des Gitterträgers 1 zeichnet sich durch eine ausreichend grosse Auflagefläche für den Obergurt 2, eine hohe statische Tragfähigkeit und ausgezeichnete Bewehrungseigenschaften aus. Hierbei lässt sich durch Veränderung des Kreuzungswinkels  $\alpha$  (Fig. 3) zwischen den geradlinigen Strebenabschnitten 8 der Abstand des Obergurtes 2 von den Untergurten 3 bzw. die Höhe des Gitterträgers 1 und die Breite des Gitterträgers 1 quer zur Längsrichtung leicht vorgeben. Um eine hohe statische Tragfähigkeit sicherzustellen, beträgt der Kreuzungswinkel  $\alpha$  vorzugsweise zwischen  $90^\circ$  und  $45^\circ$ . Zu dem gleichen Zweck ist weiter vorgesehen, dass der Abstand A des Kreuzungsbereiches 11 gekreuzter Strebenteile 4 von dem Obergurt 2 vorzugsweise weniger als einem Viertel der Gesamthöhe H des Gitterträgers 1 entspricht, wobei die Gesamthöhe H des Gitterträgers 1 dem Abstand zwischen der durch die Mittellängsachsen der Untergurte 3 gelegten Ebene und der Mittellängsachse des Obergurtes 2 entspricht.

**[0023]** Die Symmetrieebenen E1 der Fachwerkstreben 4 sind im Bereich des Obergurtes 2 gegenüber den von der Achse des Obergurtes 2 und der Achse des jeweiligen Untergurtes 3 aufgespannten Ebenen E2 seitlich nach aussen versetzt. Im Bereich der Untergurte 3 sind die Symmetrieebenen E1 der Fachwerkstreben 4 vorzugsweise ebenfalls gegenüber den von der Achse des Obergurtes 2 und der Achse des jeweiligen Untergurtes 3 aufgespannten Ebenen E2 nach aussen versetzt, können jedoch auch durch die Achsen des jeweiligen Untergurtes 3 verlaufen.

**[0024]** Wie sich weiter insbesondere aus Fig. 1 ergibt, sind die in Längsrichtung des Obergurtes 2 hintereinanderliegenden Strebenabschnitte 8 von zwei gegenüberliegenden Fachwerkstreben 4 abwechselnd gekreuzt. Die gegenüberliegenden Fachwerkstreben 4 sind dabei in Längsrichtung des Gitterträgers 1 um die Dicke bzw. den Durchmesser D der Strebenabschnitte 8 versetzt zueinander angeordnet, wobei die Fachwerkstreben 4 mit den Verbindungsabschnitten 7 ineingehakt sind und wobei jeweils ein Strebenabschnitt 8 einer Fachwerkstrebe 4 an dem oberen geschlossenen Ende durch die von der gegenüberliegenden Fachwerkstrebe 4 und dem zugehörigen Untergurt 3 gebildete Ebene hindurchgeführt ist. Dies trägt weiter zu einer hohen Tragfähigkeit des Gitterträgers 1 bei.

**[0025]** Wie sich darüber hinaus aus den Fig. 1 bis 3 ergibt, ist der Verbund der Fachwerkstreben 4 mit den Gurten 2, 3 vorzugsweise frei von Querstreben ausgebildet, so dass der Gitterträger 1 leicht stapelbar ist.

**[0026]** Zur Herstellung des Gitterträgers 1 werden jeweils zwei gegenüberliegende Fachwerkstreben 4 mit den geradlinigen Strebenabschnitten 8 über Kreuz angeordnet und es werden die Fachwerkstreben 4 an den Kreuzungsstellen der Strebenabschnitte 8 miteinander zu einem formstabilen Versteifungselement verschweisst. Die Versteifungselemente werden anschliessend über die Fussabschnitte 9 der Fachwerkstreben 4 mit den Untergurten 3 durch Widerstandsschweissen verbunden. Anschliessend wird der Obergurt 2 oberhalb von den Kreuzungsbereichen 11 zwischen den Verbindungsabschnitten 7 der gegenüberliegenden Fachwerkstreben 4 der Versteifungselemente auf die gekreuzten geradlinigen Strebenabschnitten 8 aufgelegt und mit den Fachwerkstreben 4 seitlich im Bereich der Verbindungsabschnitte 7 der Fachwerkstreben 4 durch Widerstandsschweissen verbunden. Schweissstellen 14 zwischen den Fachwerkstreben 4 und dem Obergurt 2 sind dementsprechend in den Grenzbereichen zwischen dem jeweiligen Verbindungsabschnitt 7 und dem Obergurt 2 vorgesehen. Dies lässt eine einfache und kostengünstige Fertigung des Gitterträgers 1 zu.

**[0027]** In Fig. 4 ist eine schematische Querschnittsansicht einer weiteren Ausführungsform eines erfindungsgemässen Gitterträgers 1 gezeigt. Der Gitterträger 1 weist zwei Obergurte 2 und zwei Untergurte 3 auf. Die Gurte 2, 3 erstrecken sich in Längsrichtung des Gitterträgers 1 und bilden in dessen Querschnitt die Eckpunkte eines Vierecks. Die Gurte 2, 3 sind über stabförmige Fachwerkstreben 4 als Aussteifungselemente miteinander verbunden. Aufbau und Anordnung der Fachwerkstreben 4 zueinander und in Längsrichtung des Gitterträgers 1 entsprechen Aufbau und Anordnung der Fachwerkstreben 4 bei dem in den Fig. 1 bis 3 gezeigten Gitterträger 1. Die Fachwerkstreben 4 weisen jeweils einen mittleren gebogenen Verbindungsabschnitt 7 zur Befestigung mit dem jeweiligen Obergurt 2 und zwei langgestreckte, im Wesentlichen geradlinige Strebenabschnitte 8 auf, die dach- bzw. A-förmig aufeinander zulaufen und an ihren oberen geschlossenen Enden bogenförmig in den mittleren Verbindungsabschnitt 7 übergehen. An den unteren freien Enden der Strebenabschnitte 8 gehen diese in abgebogene und achsparallel zu dem jeweiligen Untergurt 3 verlaufende Fussabschnitte 9 der jeweiligen Fachwerkstrebe 4 über.

**[0028]** Auch bei der in Fig. 4 dargestellten Ausführungsform des Gitterträgers 1 sind die geradlinigen Strebenabschnitte 8 von gegenüberliegenden Fachwerkstreben 4 über Kreuz angeordnet. Die Obergurte 2 sind oberhalb der Kreuzungsbereiche 11 der Fachwerkstreben 4 angeordnet und über beide Fachwerkstreben 4 mittelbar abgestützt. Die Strebenabschnitte 8 von gegenüberliegenden Fachwerkstreben 4 liegen unmittelbar gegeneinander an und sind in den Kreuzungsbereichen 11 über Schweissstellen 13 miteinander verbunden.

**[0029]** Zum Abstützen der Obergurte 2 sind Querstreben 15 vorgesehen, die von unten bzw. von innen mit den Fachwerkstreben 4 in den Verbindungsabschnitten 7 verschweisst sind. Dies ist in Fig. 4 nicht im Einzelnen gezeigt. Hier kann jeweils ein Querstrebe 15 zwischen zwei in Längsrichtung benachbarten Kreuzungsbereichen 11 gegenüberliegender Fachwerkstreben 4 vorgesehen sein.

**[0030]** Wie sich weiter aus Fig. 4 ergibt, können die Obergurte 2 mit den Fachwerkstreben 4 im Bereich der Verbindungsabschnitte 7 verschweisst sein, wobei Schweissstellen 14 innenliegend, d.h. zwischen den beiden Obergurten 2, in den Grenzbereichen zwischen dem jeweiligen Verbindungsabschnitt 7 einer Fachwerkstrebe 4 und dem jeweiligen Obergurt 2 vorgesehen sind.

**[0031]** Nicht dargestellt ist, dass die Obergurte 2 zusätzlich auch mit den Querstreben 15 direkt verschweisst sein können.

**[0032]** Gemäss Fig. 4 ist es vorzugsweise so, dass die Symmetrieebene E1 der jeweiligen Fachwerkstrebe 4 seitlich versetzt und parallel zu der von der Achse des jeweiligen Obergurtes 2 und des jeweiligen Untergurtes 3 aufgespannten Ebene E2 verläuft. Im Bereich der Obergurte sind die Symmetrieebenen E1 der Fachwerkstreben 4 gegenüber den von den Achsen der Obergurte 2 und der Untergurte 3 aufgespannten Ebenen E2 nach innen versetzt angeordnet, während die Symmetrieebenen E1 im Bereich der Untergurte 3 gegenüber den jeweiligen Achsen E2 durch die Obergurte 2 und die Untergurte 3 nach aussen versetzt angeordnet sind. Grundsätzlich ist es aber auch hier möglich, dass die Symmetrieebenen E1 durch die Achsen des jeweiligen Untergurtstabes 3 verlaufen.

[0033] Es versteht sich, dass die Merkmale des in den Fig. 1 bis 3 gezeigten Gitterträgers 1 und die Merkmale des in Fig. 4 gezeigten Gitterträgers 1 bedarfsweise bei dem einen oder bei dem anderen Gitterträger 1 vorgesehen sein können, auch wenn dies nicht im Einzelnen beschrieben ist.

#### Patentansprüche

1. Gitterträger (1) für den Ausbau tunnelförmiger Bauwerke, mit wenigstens einem Obergurt (2) und zwei Untergurten (3), die sich jeweils in Längsrichtung des Gitterträgers (1) erstrecken und in dessen Querschnitt die Eckpunkte eines Vielecks zueinander bilden, wobei der Obergurt (2) und die Untergurte (3) über Fachwerkstreben (4) miteinander verbunden sind, dadurch gekennzeichnet, dass einander gegenüberliegende Fachwerkstreben (4) über Kreuz angeordnet sind und dass der Obergurt (2) oberhalb der Kreuzungsbereiche (11) angeordnet ist.
2. Gitterträger (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Obergurt (2) auf beiden Fachwerkstreben (4) unmittelbar aufliegt und über beide Fachwerkstreben (4) abgestützt ist.
3. Gitterträger (1) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die gekreuzten Fachwerkstreben (4) einen mittleren kehlartigen Lager- und/oder Stützbereich (12) für den Obergurt (2) bilden und der Obergurt (2) oberhalb des Kreuzungsbereiches (11) zumindest bereichsweise zwischen den Fachwerkstreben (4) angeordnet ist.
4. Gitterträger (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Fachwerkstreben (4) frei von Querstreben mit den Gurten (2, 3) verbunden sind und/oder dass lediglich auf den Untergurten (3) aufliegende Querstreben vorgesehen sind, die mit den Untergurten (3) verschweisst sind.
5. Gitterträger nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass oberhalb von dem Kreuzungsbereich (11) wenigstens ein Querstreben (15) vorgesehen ist, wobei der Querstreben (15) vorzugsweise von unten gegen die gegenüberliegenden Fachwerkstreben (4) verschweisst ist und wobei der Obergurt (2) von oben auf dem Querstreben (15) aufliegt.
6. Gitterträger (1) nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass zwei Obergurte vorgesehen sind, wobei die Obergurte (2) von aussen gegen die Fachwerkstreben (4) anliegen und auf dem Querstreben (15) abgestützt sind.
7. Gitterträger (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Obergurt (2) mit einander gegenüberliegenden Fachwerkstreben (4) seitlich verschweisst ist.
8. Gitterträger (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Fachwerkstreben (4) im Kreuzungsbereich (11) unmittelbar gegeneinander anliegen und dass, vorzugsweise, die Fachwerkstreben (4) im Kreuzungsbereich (11) miteinander verschweisst sind.
9. Gitterträger (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Abstand der Kreuzungsbereiche (11) der Fachwerkstreben (4) von dem Obergurt (2) weniger als der halben Höhe, vorzugsweise weniger als einem Drittel der Höhe, des Gitterträgers (1) entspricht.
10. Gitterträger (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass in Längsrichtung des Gitterträgers (1) hintereinanderliegende Strebenabschnitte (8) von einander gegenüberliegenden Fachwerkstreben (4) abwechselnd gekreuzt sind und/oder dass einander gegenüberliegende gekreuzte Fachwerkstreben (4) gleich ausgebildet und in Längsrichtung des Gitterträgers (1) versetzt zueinander angeordnet sind.

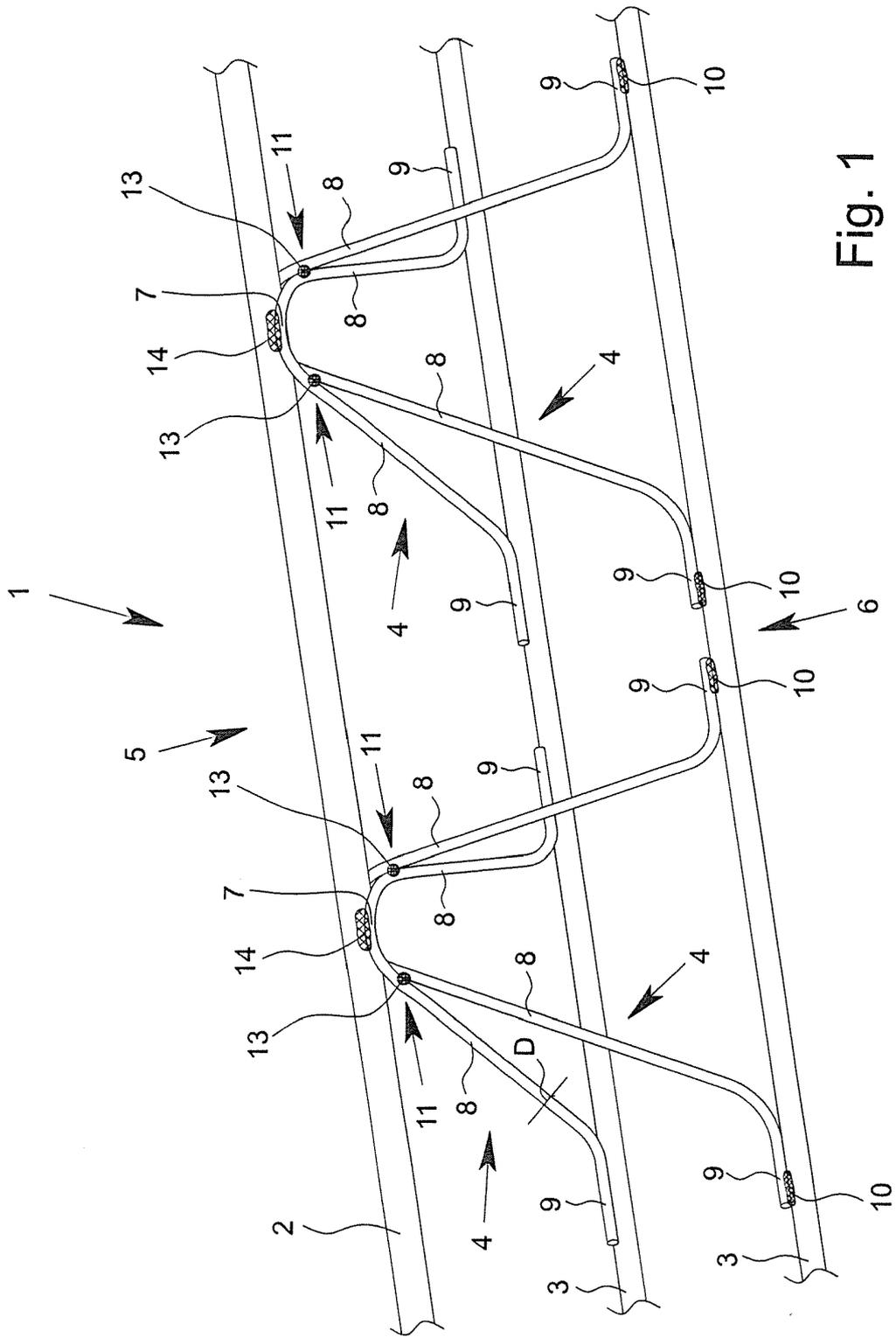


Fig. 1

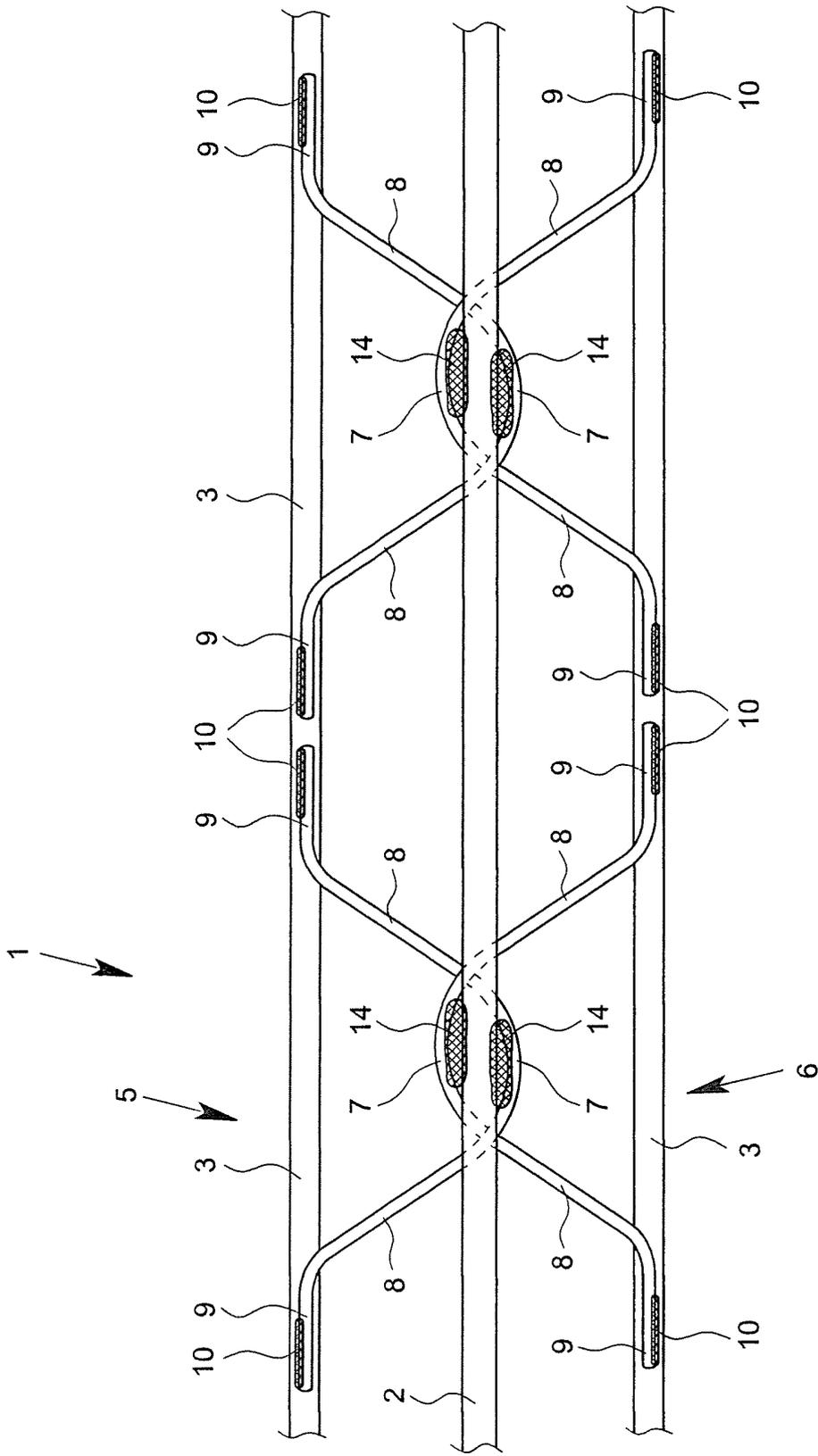


Fig. 2

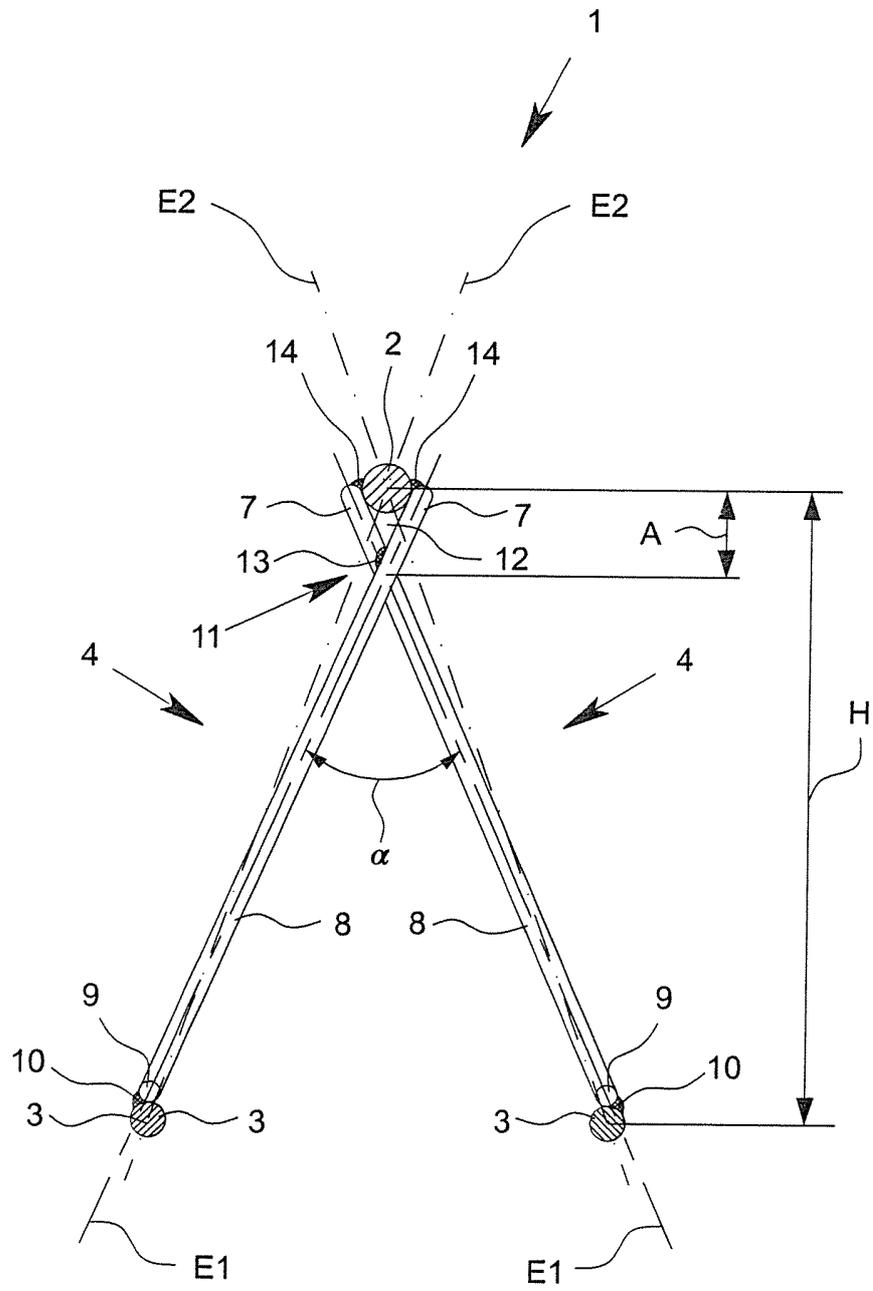


Fig. 3

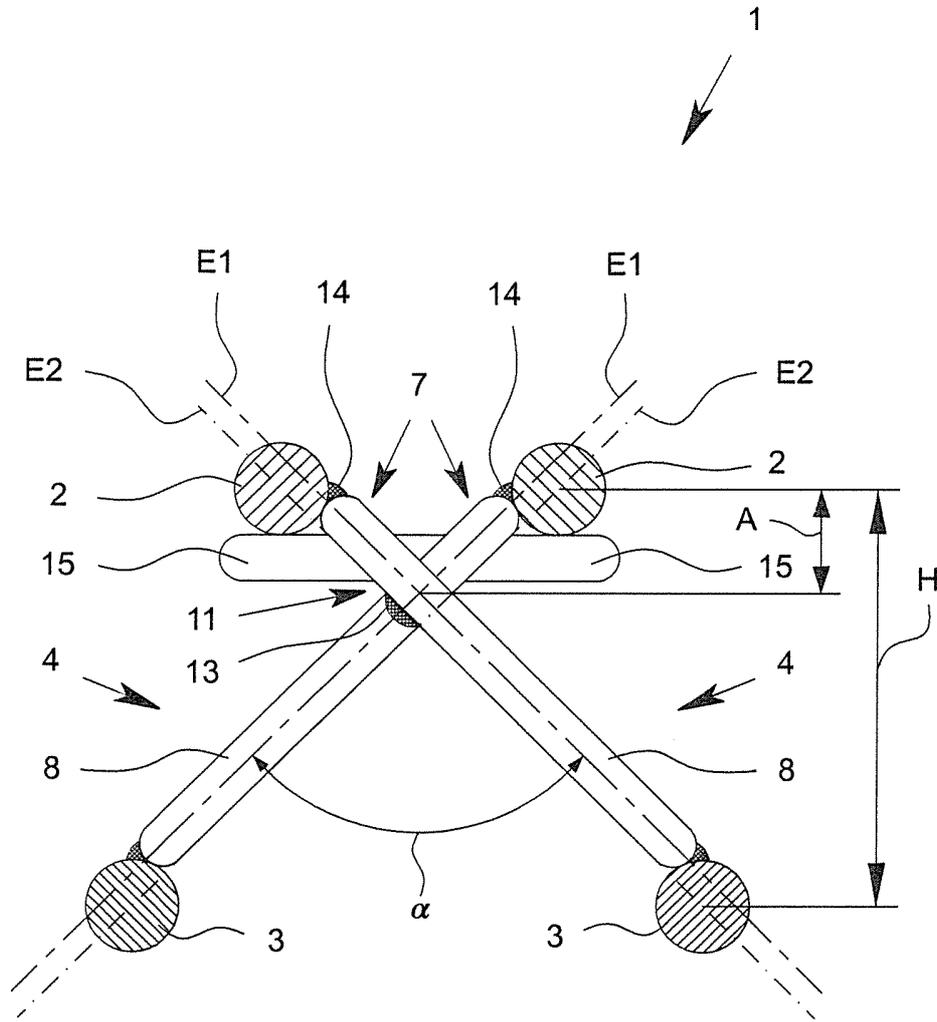


Fig. 4