



Europäisches  
Patentamt  
European  
Patent Office  
Office européen  
des brevets



**EP 2 239 119 A2**

(12)

## **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**13.10.2010 Patentblatt 2010/41**

(51) Int Cl.:  
**B28B 23/04 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **10003732.4**

(22) Anmeldetag: **07.04.2010**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR  
HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL  
PT RO SE SI SK SM TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL BA ME RS**

(30) Priorität: **07.04.2009 DE 102009016692**

(71) Anmelder: **Friedrich, Thomas  
54470 Bernkastel-Kues (DE)**

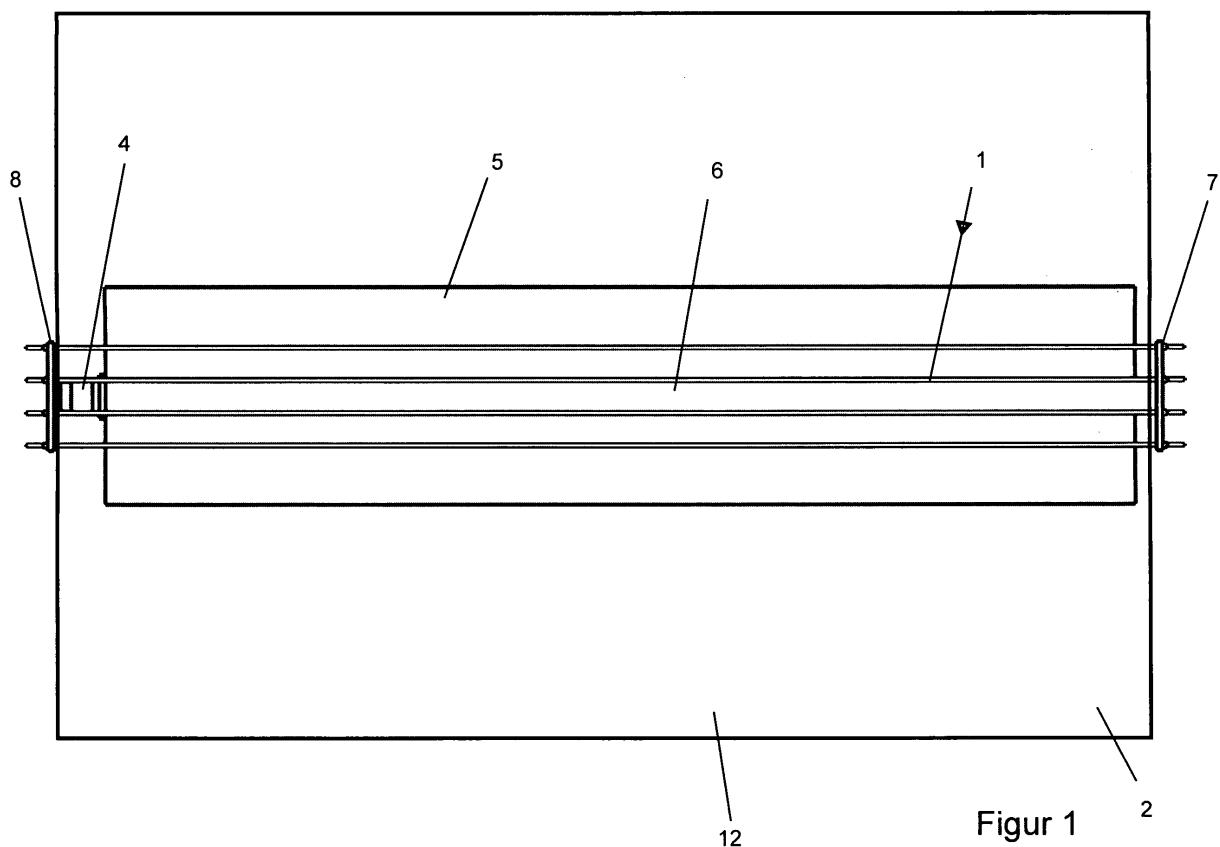
(72) Erfinder: **Friedrich, Thomas  
54470 Bernkastel-Kues (DE)**

(74) Vertreter: **Riebling, Peter  
Patentanwalt  
Postfach 31 60  
88113 Lindau (DE)**

### **(54) Mobiles Spannbett für Beton-Fertigteilelemente mit vorgespannter Bewehrung**

(57) Spannbett (1) zur Herstellung von Beton-Fertigteillementen (5) mit vorgespannter Bewehrung (10), in deren Querschnitt eine Anzahl von vorgespannten Bewehrungslitzen aufgenommen sind, das auf einem

Schaltisch angeordnet ist, wobei das Spannbett (1) unabhängig von seiner Befestigung auf dem Schaltisch oder einer Umlaufpalette (2) eigenständig und leicht transportabel ausgebildet ist.



**Figur 1**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein mobiles Spannbett für Beton-Fertigteilelemente mit vorgespannter Bewehrung nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

**[0002]** Es ist bekannt, Beton-Fertigteilelemente im Fertigteilwerk dadurch herzustellen, dass das Beton-Fertigteilelement auf der Oberfläche einer Umlaufpalette angefertigt wird, wobei in bekannter Weise die Umlaufpalette einen Spannrahmen aufweist, um die vorgespannten Bewehrungslitzen unter Vorspannung im Spannrahmen aufzunehmen. Auf der Oberfläche dieser Umlaufpalette wird dann der Fertigbeton gegossen, so dass die vorgespannten Bewehrungslitzen in den Fertigbeton aufgenommen werden und nach dem Aushärten des Fertigbetons das Fertig-Betonteil vorspannen.

**[0003]** Die Anordnung eines Spannrahmens auf der Umlaufpalette hat jedoch den Nachteil, dass von dem Spannrahmen hohe Druckkräfte aufgenommen werden müssen. Es werden daher vorder- und rückseitig groß dimensionierte Profilbalken verwendet, die als Widerlager für die dort aufzunehmenden und unter Vorspannung zu haltenden Bewehrungslitzen dienen. Die Bewehrungslitzen werden mit einer geeigneten Zugvorrichtung durch die Widerlagerbalken hindurchgezogen und gespannt, um eine Zugkraft von z. B. 180 kgN pro Litze zu erzeugen.

**[0004]** Hierbei besteht der Nachteil, dass die Litzendurchführung im Spannrahmen in vertikaler Richtung asymmetrisch ist. Der Spannrahmen ist nämlich auf die Oberfläche der Umlaufpalette aufgesetzt. Die Bewehrungslitzen müssen jedoch im unteren Fußbereich der Profilbalken angeordnet werden, um im Material des Fertigbetons eingebettet zu werden.

**[0005]** Wegen dieser (bezogen auf eine Vertikale) dezentralen - außerhalb des Schwerpunktes der Profilbalken - einwirkenden Zugkräfte müssen die Profilbalken in geeigneter Weise verstärkt werden, um die auftretenden Knick- und Biegekräfte aufzunehmen. Dies führt dazu, dass ein solcher Spannrahmen bei einer Größe von etwa 4 x 16 m bis zu 15 t wiegt.

**[0006]** Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, eine Spannvorrichtung für Umlaufpaletten der eingangs genannten Art so weiterzubilden, dass sie wesentlich kleiner ausgebildet ist, kostengünstiger herstellbar und frei umsetzbar ist.

**[0007]** Zur Lösung der gestellten Aufgabe ist die Erfindung durch die technische Lehre des Anspruches 1 gekennzeichnet.

**[0008]** Wesentliches Merkmal der Erfindung ist, dass anstatt des bekannten Spannrahmens, der fest mit der Umlaufpalette verbunden war, ein mobiles Spannbett verwendet wird, welches einfach auf die Oberfläche der Umlaufpalette aufgesetzt wird.

**[0009]** Damit wird ein in sich eigenstables mobiles (also leicht umsetzbares) Spannbett geschaffen, welches nicht mehr auf die Verbindung mit der Umlaufpalette angewiesen ist, denn sie ist frei von einer Umlaufpalette

auf die andere umsetzbar, weil alle einwirkenden Spannungen in dem mobilen Spannbett selbst aufgenommen werden.

**[0010]** Statt eines fest mit der Umlaufpalette verbundenen Spannrahmens schlägt die Erfindung nun vor, ein vom Spannrahmen unabhängiges, selbsttragendes und in sich eigensteifes Spannbett zu verwenden. Dies ist demzufolge leicht transportabel und nicht mehr auf die Befestigung mit der Umlaufpalette angewiesen.

**[0011]** In einer bevorzugten Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung ist es vorgesehen, dass das erfindungsgemäße Spannbett aus zwei einander gegenüberliegenden Widerlagerplatten besteht, zwischen denen ein oder mehrere Widerlagerprofile angeordnet sind, welche mit Hilfe einer Spannvorrichtung die beiden Widerlagerplatten gegeneinander pressen.

**[0012]** Im unteren Teil jeder Widerlagerplatte sind ein oder mehrere litzenartige oder drahtartige oder stabartige Bewehrungselemente angeordnet, denen gegenüberliegend an der jeweiligen Widerlagerplatte jeweils zugeordnete Zugelemente zugeordnet sind, die ebenfalls aus Litzen, Drähten oder stabförmigen Elementen bestehen.

**[0013]** Mit der gegebenen technischen Lehre wird nun erstmals der Vorteil erreicht, dass die Widerlagerplatten mit den dazwischen liegenden Widerlagerprofilen statisch in sich ausgeglichen sind, denn den unten liegenden drahtartigen oder litzenartigen Bewehrungselementen liegen nun erfindungsgemäß obere Zugelemente gegenüber, welche mit den Widerlagerplatten 7, 8 verbunden sind und die den gleichen Zug aufnehmen, wie vergleichsweise die unteren Bewehrungselemente.

**[0014]** Damit können die Bewehrungselemente - wie als nachteilig beim Stand der Technik erkannt - nicht mehr die Widerlagerplatten auf Biegung oder Verkantung beanspruchen, denn dieser Biegung oder Verkantung sind nun die oben liegenden Zugelemente entgegengesetzt, die den gleichen Zug übertragen wie vergleichsweise er auf die unteren Bewehrungselemente wirkt.

**[0015]** Die eigentliche Zugkraft wird somit zwischen den Widerlagerplatten über die mittig dazwischen angeordneten Widerlagerprofile übertragen, welche mit einer Spannvorrichtung gegen die jeweilige Widerlagerplatte drücken.

**[0016]** Für die Ausbildung der Spannvorrichtung gibt es verschiedene Ausführungsformen, die alle als erfindungswesentlich von der vorliegenden Erfindung umfasst sein sollen.

**[0017]** In einer ersten Ausgestaltung ist es vorgesehen, dass an einem vorderen, freien Ende eines Widerlagerprofils eine Spannvorrichtung angeordnet ist, die mit der einen Seite auf die Stirnseite des Widerlagerprofils und mit der anderen Stirnseite auf die Widerlagerplatte presst.

**[0018]** Eine solche Spannvorrichtung ist bevorzugt als Kolben-Hydraulikzylindereinrichtung ausgebildet.

**[0019]** Statt einer solchen Kolben-Zylindereinrichtung

können jedoch auch andere Spannvorrichtungen verwendet werden, insbesondere mechanische oder elektromotorische Spanneinrichtungen.

**[0020]** Als mechanische Spannvorrichtung gibt es mechanisch oder motorisch betätigbare Spindelinrichtungen.

**[0021]** Ebenso können Exzenter-Spannvorrichtungen verwendet werden, die per Hand oder motorisch oder hydraulisch betätigt werden.

**[0022]** In einer weiteren Ausgestaltung kann es vorgesehen sein, dass die Zugvorrichtung von außen an der Widerlagerplatte angreift und die Widerlagerplatte von dem Widerlagerprofil wegzieht.

**[0023]** Für diese Ausführungsform ist es dann vorgesehen, dass in dem sich ergebenden Abstand zwischen der Stirnseite des Widerlagerprofils und der Innenseite der Widerlagerplatte ein geeigneter Keil oder ein anderes Ausgleichselement eingeschlagen wird, um die beiden Widerlagerplatten durch Zwischenschaltung des Widerlagerprofils auf Druckkraft auseinander zu halten.

**[0024]** Wichtig bei allen Ausführungsformen ist, dass den jeweils tischnahe der Oberseite der Umlaufpalette angeordneten Bewehrungselementen, die in dem Fertigbetonteil eingegossen werden, nun erfundungsgemäß gegenüberliegend an der jeweiligen Widerlagerplatte ein Zugelement zugeordnet ist, welches die gleichen Zugkräfte überträgt wie die Bewehrungselemente, die im Beton eingegossen werden.

**[0025]** Damit werden stets zentrische Druckkräfte auf die Widerlagerplatten erzeugt, ohne dass es zu einer unerwünschten Biegung oder einer Verkantung der Widerlagerplatten kommt.

**[0026]** Während die Zugkräfte also über die oberen Zugelemente und die unteren Bewehrungselemente übertragen werden, werden die Druckkräfte über die dazwischen liegenden Widerlagerprofile übertragen.

**[0027]** Damit ist es nun erstmals möglich, ein solches Spannbett mobil (leicht transportabel) auszubilden, denn es ist - wie oben stehend ausgeführt - statisch in sich ausgeglichen und kann modularartig als Paket von der Oberfläche jeder beliebigen Umlaufpalette zu einer anderen Umlaufpalette transportiert und dort aufgelegt und in den Arbeitsprozess einbezogen werden.

**[0028]** Ebenso ergibt sich dadurch der Vorteil, dass mehrere Spannbetten nebeneinanderliegend modularartig angeordnet werden können, wobei das eine Spannbett durchaus unterschiedlich aussehen kann als das andere, benachbarte Spannbett. Es ergeben sich somit eine Vielzahl von alternativen Möglichkeiten, wenn z. B. die Führung der Zug- und der Bewehrungselemente in dem einen Spannbett von der Führung der Zug- und Bewehrungselemente im benachbarten Spannbett abweicht.

**[0029]** Damit ergibt sich erstmals die Möglichkeit, dass man Rippenplatten oder einzelne Träger mit auf unterschiedlichen Höhen angeordneten Bewehrungselementen vorspannen kann, was bisher nur mit großem Aufwand bei den bekannten Spannrahmen möglich war.

**[0030]** Anstelle eines großen Spannrahmens werden

kleinere Einheiten verwendet. Diese mobilen Spanneinheiten setzen sich aus folgenden Bestandteilen zusammen:

- 5 - zwei Stahlplatten als Widerlager am jeweiligen Ende der Einheit
- einem Druckrohr zwischen den beiden Stahlplatten
- einem Hydraulikzylinder in der Achse des Druckrohrs befestigt an einer der Stahlplatten

**[0031]** Die Stahlplatten bilden das Widerlagerjoch für die Aufnahme der Litzen mit Ihren Ankern. Darin sind die Öffnungen für die lagenmäßige Montage der ständigen und temporären Ankerbüchsen angebracht. Die Stahlplatten stehen auf dem Schalboden und bestimmen damit die Höhenlage der zu spannenden Litzen.

**[0032]** Die später in dem Bauteil einzubetonierenden Litzen sind im unteren Bereich der Stahlplatte nahe dem Schalboden entsprechend deren späteren Achslage angeordnet. Ergänzend sind als Pendant sogenannte Hilfslitzen im oberen Bereich der Stahlplatten erforderlich. Diese halten das Gleichgewicht der Kräfte um die Achse des Druckrohrs. Diese Litzen können immer wieder verwendet werden, somit können dafür Monolitzen im PEMantel verwendet werden. Deren zugehörige Verankerung ist permanent und bleibt stets an der Stahlplatte fixiert.

**[0033]** Die beiden Stahlplatten und das Druckrohr mit dem zwischengeschalteten Zylinder bilden eine stabile Einheit, die sich als Ganzes bewegen, auf der Schalung absetzen und auch abheben lässt. Rohr, Zylinder und Stahlplatten sind miteinander fix verschraubt. Ergänzend bleiben die oberen Hilfslitzen immer an der Einheit fixiert. Dies gilt sowohl im gespannten als auch im entspannten Zustand.

**[0034]** Die einzubetonierenden Litzen werden lagenmäßig an den Stahlplatten fixiert, ausgerichtet und leicht angespannt. Mit der Beaufschlagung des Zylinders werden alle Litzen (unten + oben) gleichmäßig gespannt. Der Zylinder wird nach dem Spannen mit einem Stellring in der ausgezogenen Lage fixiert. Die Einheit mit den gespannten Litzen kann als gesamte Konstruktion auf die Schalung abgesetzt und in dieser ausgerichtet werden. Die unteren Litzen kommen dann innerhalb des Querschnitts des späteren Bauteils zu liegen. Nach dem Betonieren des Bauteils sind diese Litzen einbetoniert. Mit dem Ablassen des Zylinders werden alle Litzen der Einheit entspannt. Die Spannkraft der unteren Litzen geht auf das vorzuspannende Bauteil durch Verbund über. Damit wird das Bauteil mit den Litzen vorgespannt. Mit dem Entfernen der Ankerbüchsen an den Stahlplatten kann die gesamte Spanneinheit von der Schalung entfernt und für den nächsten Einsatz vorbereitet werden.

**[0035]** Kleine mobile Spanneinheiten bestehen aus einem ausbetonierte Stahlrohr ø133mm und die etwas größeren Einheiten verwenden zwei parallel angeordnete ausbetonierte Stahlrohre mit einem bevorzugten

ø133mg.

**[0036]** Diese mobilen Spanneinheiten haben durch die parallele Anordnung von Litzenbündel in unterer und oberer Lage den Vorteil, dass die Litzenbündel an nahezu beliebigen Stellen durch eine Spreizung umgelenkt werden können. Mit Distanzhaltern werden die parallelen Litzenbündel an diskreten Stellen aus ihrer parallelen Achse verschoben, und somit entsprechend umgelenkt. Dadurch entsteht ein abgelenkter Spannlitzerverlauf, der dann als solcher im Bauteil auch umgesetzt wird. Die zum mobilen Spannbett zugehörigen Litzen sind somit auch in der Lage nicht nur gradlinige Geometrien einzunehmen. Somit kann auch z.B. ein Träger entsprechend seinem Momentenverlauf trapezförmig vorgespannt werden, um somit die Spannbewehrung optimal auszunutzen, und den Träger optimal vorzuspannen.

**[0037]** Die Führung der Litzenbündel im definierten Abstand zu dem zentralen Druckrohr hat im gespannten Zustand den großen Vorteil, dass das Druckrohr niemals ausknicken kann, da die außermittig angeordneten Spannlitzen als Korrektiv mit den Distanzelementen das Druckrohr stabilisieren. Damit kann das Druckrohr auf das absolute Minimum in den Abmessungen (ausschließlich zur Übertragung der Druckspannungen aus den vorgespannten Litzen) ausgelegt werden.

**[0038]** Je nach Breite des vorzuspannenden Bauteils sind mehrere mobile Spanneinheiten entsprechend vorzubereiten und nebeneinander auf dem Schaltisch zu positionieren. Dabei können auch Einheiten untereinander abwechseln, so dass gerade Spannglieder mit gekrümmten abwechseln. Somit lässt sich dann auch eine Rippenplattendecke optimal vorspannen, wobei in den Rippen ein gekrümmter Spanngliedverlauf und in den angefügten Platten eine gerade Spanngliedführung verwirklicht werden kann.

**[0039]** Eine mobile Spanneinheit zum Vorspannen von 6 Litzen ( $A_p=100\text{mm}^2$ ) wiegt gesamthaft mit Zylinder und Stahlplatten ca. 1,1 to. Für eine Platte mit einer Breite von 2.70m werden ca. 30 Litzen benötigt. Somit sind ca. fünf mobile Spanneinheiten nebeneinander anzurichten mit einem Gesamtzusatzgewicht von 5.5 to. Werden weniger Litzen benötigt, brauchen auch nicht so viele mobile Spanneinheiten eingesetzt zu werden.

**[0040]** Die Kosten für eine mobile Spanneinheit betragen mit dem Zylinder ca. 6'000,00 EUR. Im Vergleich zu einem möglichen auf den Umlauftisch aufgesetzten Spannrahmen mit Kosten von ca. 100'000,00EUR sind dann 30'000,00 EUR für fünf mobile Spannrahmen gleichwertige Einheiten sehr wirtschaftlich. Zudem zeichnen sich die mobilen Spanneinheiten durch das geringere Gewicht und die größere Flexibilität in der Anwendung aus.

**[0041]** Der Erfindungsgegenstand der vorliegenden Erfindung ergibt sich nicht nur aus dem Gegenstand der einzelnen Patentansprüche, sondern auch aus der Kombination der einzelnen Patentansprüche untereinander.

**[0042]** Alle in den Unterlagen, einschließlich der Zusammenfassung offenbarten Angaben und Merkmale,

insbesondere die in den Zeichnungen dargestellte räumliche Ausbildung, werden als erfindungswesentlich beansprucht, soweit sie einzeln oder in Kombination gegenüber dem Stand der Technik neu sind.

**5 [0043]** Im Folgenden wird die Erfindung anhand von mehrere Ausführungswege darstellenden Zeichnungen näher erläutert. Hierbei gehen aus den Zeichnungen und ihrer Beschreibung weitere erfindungswesentliche Merkmale und Vorteile der Erfindung hervor.

**10 [0044]** Es zeigen:

**Figur 1:** Draufsicht auf ein mobiles Spannbett in einer ersten Ausführungsform mit der Auflage auf eine Umlaufpalette

**15 Figur 2:** Schnitt durch die Anordnung nach Figur 1

**Figur 3:** die Anordnung nach Figur 1 und 2 in perspektivischer Seitenansicht von links

**20 Figur 4:** die gleiche Darstellung in der perspektivischen Ansicht von rechts

**25 Figur 5:** eine gegenüber Figur 3 und 4 erweiterte Ausführungsform eines mobilen Spannbettes

**Figur 6:** die Draufsicht auf die Anordnung nach Figur 5

**30 Figur 7:** eine Detaildarstellung einer Stirnseite der Anordnung nach Figur 6

**35 Figur 8:** eine zweite Ausführungsform eines mobilen Spannbettes mit dazwischengeschalteten Spreizelementen

**Figur 9:** die perspektivische Ansicht auf die Darstellung nach Figur 8

**40 Figur 10:** die vergrößerte Seitenansicht der Anordnung nach Figur 8 und 9

**45 Figur 11:** eine Draufsicht auf die Kombination verschiedener mobiler Spannbetten

**Figur 12:** die Seitenansicht auf das mobile Spannbett, welches in Figur 11 verwendet wird

**50 Figur 13:** die Seitenansicht auf die zweite Ausführung eines mobilen Spannbettes, welches ebenfalls in Figur 11 verwendet wird.

**[0045]** In den Figuren 1 und 2 ist eine Umlaufpalette 2 dargestellt, die im Wesentlichen aus Rollen 3 besteht, auf denen ein Versteifungsträger 11 angeordnet ist, der seinerseits eine Stahlplatte 12 trägt.

**[0046]** Die Stahlplatte 12 ist der Tisch, auf dem die

aushärtbare Betonmasse appliziert wird, und in den späteren Zeichnungen wird stets davon ausgegangen, dass die Betonmasse zu einem Betonelement 5 verarbeitet wird, welches von unter Zugkraft stehenden Bewehrungselementen 10 durchsetzt ist.

**[0047]** Damit wird ein vorgespanntes Betonelement 5 geschaffen, wobei die Bewehrungselemente 10 bevorzugt als Stahllitzen, Drähte oder Stäbe ausgebildet sein können. Die Art der Bewehrungselemente kann auch gemischt werden. Das heißt, dass auch unterschiedliche Arten von Bewehrungselementen (Litzen, Drähte und Stäbe) zusammen oder in Kombination untereinander verwendet werden können.

**[0048]** Die Bewehrungselemente 10 sind links- und rechtsseitig in zugeordneten Widerlagerplatten 7, 8 aufgenommen, die bevorzugt als Stahlplatten ausgebildet sind.

**[0049]** Wichtig ist nun, dass den auf Zugkraft beanspruchten Bewehrungselementen 10 gegenüberliegenden Zugelementen 9 angeordnet sind, die in der Größe und Anzahl bevorzugt den Bewehrungselementen 10 entsprechen.

**[0050]** Hierauf ist die Erfindung jedoch nicht beschränkt.

**[0051]** Wenn beispielsweise eine Anzahl von 5 Bewehrungselementen 10 aus Stahllitzen vorgesehen sein können, können in der oberen Ebene (in der Ebene der Zugelemente 9) eine geringere Anzahl von Zugelementen angeordnet sein, oder diese Zugelemente können auch aus anderen Materialien bestehen. Wenn beispielsweise die Bewehrungselemente 10 aus Stahllitzen ausgebildet sind, können die gegenüberliegend angeordneten Zugelemente 9 aus Stahlstäben, Drähten oder der gleichen bestehen oder ebenso auch aus Stahllitzen. Die Erfindung sieht also alle möglichen Ausführungsformen vor, wobei wichtig ist, dass über die oberen Zugelemente 9 die gleichen Zugkräfte (in der Summe) übertragen werden, wie über die unteren Bewehrungselemente 10.

**[0052]** Dies führt dazu, dass genau zentrische Zugkräfte auf die beiden gegenüberliegenden Widerlagerplatten 7, 8 eingeleitet werden, und hierbei ist wichtig, dass zwischen den Widerlagerplatten 7, 8 zentral jeweils eine Anzahl von Widerlagerprofilen 6 angeordnet sind.

Eine solche zentrische Anordnung wird bevorzugt, um sicherzustellen, dass die Widerlagerplatten 7, 8 genau unter der gleichen Vorspannung oben und unten liegen und die Widerlagerprofile 6 dann mittig an den Widerlagerplatten 7, 8 angreifen, um so einen ausgewogenen Kräftezustand zu erreichen.

**[0053]** Hierauf ist die Erfindung jedoch nicht beschränkt.

**[0054]** In einer anderen Ausgestaltung kann es vorgesehen sein, dass die Stirnseiten der jeweiligen Widerlagerprofile dezentral an den Widerlagerplatten 7, 8 ansetzen und dass sich hierdurch ergebende Kippmoment auf die Widerlagerplatten durch entsprechende Zugkrafteinstellung an den oberen Zugelementen ausgeglichen

wird.

**[0055]** Dies bedeutet, dass es nicht lösungsnotwendig ist, dass die Zugkraft auf die oberen Zugelemente gleich ist wie die Zugkraft auf die unteren Bewehrungselemente. Dies hängt also auch von der Art und Anordnung der dazwischen angeordneten Widerlagerprofile ab.

**[0056]** Der Einfachheit halber wird jedoch in der folgenden Beschreibung von einer zentralen Anordnung der Widerlagerprofile zu den Widerlagerplatten ausgegangen, und es wird ferner davon ausgegangen, dass die Zugkraft auf die oberen Zugelemente gleich ist wie die Zugkraft auf die unteren Bewehrungselemente, die in dem Betonteil der Zugkraft eingebettet sind. Hierauf ist die Erfindung jedoch - wie oben stehend beschrieben - nicht beschränkt.

**[0057]** In einer bevorzugten Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung wird die Zugkraft auf die oberen Zugelemente und ebenso auf die unteren Bewehrungselemente 10 durch eine Spannvorrichtung 4 aufgebracht, die im bevorzugten Ausführungsbeispiel aus einer Kolben-Zylinder-Anordnung besteht. Weitere Einzelheiten dieser Kolben-Zylinder-Anordnung sind beispielsweise aus Figur 7 zu entnehmen. Dort ist erkennbar, dass die Kolben-Zylinder-Anordnung zwischen zwei Druckplatten 16, 17 angeordnet ist, wobei beispielsweise der Kolben 14 auf die linke Druckplatte 16 an der Widerlagerplatte 8 drückt, während das Zylindergehäuse 15 auf eine zugeordnete Druckplatte 17 an der Stirnseite des Widerlagerprofils 6 presst.

**[0058]** In den Ausführungsbeispielen ist das Widerlagerprofil 6 bevorzugt als Rohrprofil ausgebildet. Um entsprechende Druckkräfte zu übertragen, wird es bevorzugt, wenn dieses Rohrprofil mit einem Beton oder einer anderen lastübertragenden Masse gefüllt ist.

**[0059]** Die Erfindung ist jedoch nicht auf die Ausbildung als Rohrprofil beschränkt. Es können sämtliche bekannten Profile verwendet werden, wie z. B. Strangpressprofile oder Oval- oder Rechteck- oder Quadratprofile.

**[0060]** Wichtig ist nur, dass dieses Widerlagerprofil 6 in der Lage ist, die relativ hohen Druckkräfte aufzunehmen und zwischen den Widerlagerplatten 7, 8 zu verteilen.

**[0061]** In den Figuren 3 und 4 ist jeweils eine räumliche Darstellung der Anordnung nach den Figuren 1 und 2 unter Weglassung der Umlaufpalette 2 dargestellt.

**[0062]** Hierbei ist erkennbar, dass eine Anzahl von Zugelementen 9, die im gezeigten Ausführungsbeispiel als Stahllitzen ausgebildet sind, einer gleichartigen Anzahl von Bewehrungselementen 10 gegenüberliegen, die ebenfalls als Stahllitzen ausgebildet sind und die unter Zugkraft das Betonelement 5 durchsetzen.

**[0063]** Die Figur 5 zeigt ein größeres mobiles Spannbett nach der Erfindung, wo erkennbar ist, dass eine Anzahl von Widerlagerprofilen 6 mit zugeordneten Spannvorrichtungen 4 verwendet werden kann, wobei die Widerlagerprofile 6a, 6b einen gegenseitigen Abstand von einander einnehmen und jeweils im Zwischenraum zwischen den oberen Zugelementen 9 und den unteren Be-

wehrungselementen 10 angeordnet sind.

**[0064]** Die Figur 6 zeigt die gleiche Anordnung wie Figur 5 in der Draufsicht, aus der sich weitere Einzelheiten ergeben.

**[0065]** Die Figur 7 zeigt die vergrößerte Stirnansicht der Anordnung nach den Figuren 3 und 4, und diese Figur wurde bereits schon vorstehend beschrieben. Aus dieser Darstellung ist ersichtlich, dass auf den oberen Zugelementen 9 eine Zugkraft 18 wirkt, die genau gleich ist wie die Zugkraft 19, welche auf die unteren Bewehrungselemente 10 wirkt.

**[0066]** Die beiden Zugkräfte 18, 19 werden über die Druckkraft 20 kompensiert, die über den Längsquerschnitt der Widerlagerprofile 6 einwirkt.

**[0067]** Es wurde vorstehend im allgemeinen Beschreibungsteil bereits schon darauf hingewiesen, dass im gezeigten Ausführungsbeispiel zwar die Zugkräfte 19 gleich sind und dem entgegengesetzt eine gleiche Druckkraft 20 entgegenwirkt. Hierauf ist die Erfindung jedoch nicht beschränkt. Gleiche Zugkräfte mit gleicher entgegengesetzter Druckkraft werden nur dann entstehen, wenn das Widerlagerprofil 6 genau zentrisch auf die jeweilige Widerlagerplatte 7, 8 presst.

**[0068]** Kommt es zu einem dezentralen Angriff des Widerlagerprofils 6 können unterschiedliche Zugkräfte 18, 19 entstehen. Wichtig ist jedoch, dass die Widerlagerplatten 7, 8 immer gleichmäßig vorgespannt sind, um ein Knicken oder Verkanten zu vermeiden. Dies führt zu dem angestrebten Erfolg der Erfindung, dass man nämlich mit relativ klein bauenden Bauteilen hohe Kräfte übertragen kann und zudem statt eines festen Spannrahmens nun ein mobiles Spannbett erreicht.

**[0069]** Die Figuren 8 bis 10 zeigen als weiteres Ausführungsbeispiel, dass es nicht notwendig ist, die Zugelemente 9 und die Bewehrungselemente 10 parallel unter Zugkraft zu führen. Dort ist gezeigt, dass zwischen den Elementen 9, 10 Spreizelemente 13 angeordnet sind, die senkrecht zur Längserstreckung der Elemente 9, 10 angeordnet sind. Damit können die Bewehrungselemente 10 dem Biegemomentverlauf in dem Betonelement 5 angepasst werden, was vorher nicht möglich war.

**[0070]** Damit ist es möglich, kleiner bauende Beton-elemente 5 zu schaffen.

**[0071]** Die Figur 10 zeigt als weitere Abwandlung, dass es unter Wegfall der Spannvorrichtung 4 möglich ist, eine von außen an die jeweilige Widerlagerplatte 7, 8 ansetzende Zugvorrichtung zu verwenden, die in Pfeilrichtung 21 einen Zug sowohl auf die Zugelemente 9 als auch auf die Bewehrungselemente 10 ausübt.

**[0072]** Hierbei kann es z. B. vorgesehen sein, dass eine nicht näher dargestellte Zugvorrichtung direkt an der Widerlagerplatte 7 oder 8 angreift und diese zentrisch in Richtung der Längserstreckung der Widerlagerprofile 6 in Pfeilrichtung 21 zieht.

**[0073]** Mit dem Ausführungsbeispiel der Figuren 8 bis 10 wird also eine andere Art eines mobilen Spannbettes 22 geschaffen, weil mit den dargestellten Elementen 9, 10 auch ein bogenförmiger Verlauf in dem anzufertigen-

den Betonelement 5 erreicht wird.

**[0074]** Die Figuren 11 und 12 zeigen nun die Kombination der mobilen Spannbetten 1, 22, die modularartig nebeneinander liegen und parallel auf der Oberfläche einer nicht näher dargestellten Umlaufpalette angeordnet sind. Figur 11 zeigt hierbei, dass jeweils ein gerade ausgebildetes mobiles Spannbett 1 mit einem polygonal ausgebildeten Spannbett 22 abgewechselt wird und dass insgesamt drei gerade ausgebildete Spannbetten 1 abwechselnd mit zwei polygonal ausgebildeten Spannbetten 22 gemeinsam auf der Oberfläche einer Umlaufpalette 2 angeordnet sind.

**[0075]** Damit ergibt sich der Vorteil, dass man damit nun erstmals abgeköpfte Träger, Rippenplatten oder dergleichen anfertigen kann, denn die Bewehrungselemente 10 in dem geraden mobilen Spannbett 1 sind anders geführt als die Bewehrungselemente 10 in den polygonalen Spannbetten 22, so dass man unterschiedlich geformte Träger oder Platten oder Rippenplatten mit einer Anordnung nach Figur 11 anfertigen kann.

**[0076]** Die Figuren 12 und 13 zeigen lediglich nur noch schematisiert in der Seitenansicht ein mobiles Spannbett 1 gemäß den vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispielen nach Figur 1 bis 4 und ferner das polygonale Spannbett 22 entsprechend den Ausführungsbeispielen nach Figur 8 bis 10.

### Zeichnungslegende

#### 30 [0077]

- |    |                         |
|----|-------------------------|
| 1  | Spannbett (mobil)       |
| 2  | Umlaufpalette           |
| 3  | Rollen                  |
| 35 | 4 Spannvorrichtung a, b |
| 5  | Betonelement            |
| 6  | Widerlagerprofil 6a, 6b |
| 7  | Widerlagerplatte        |
| 8  | Widerlagerplatte        |
| 40 | 9 Zugelement            |
| 10 | Bewehrungselement       |
| 11 | Versteifungsträger      |
| 12 | Stahlplatte             |
| 13 | Spreizelement           |
| 45 | 14 Kolben               |
| 15 | Zylindergehäuse         |
| 16 | Druckplatte             |
| 17 | Druckplatte             |
| 18 | Zugkraft                |
| 50 | 19 Zugkraft             |
| 20 | Druckkraft              |
| 21 | Pfeilrichtung           |
| 22 | Spannbett (mobil)       |

55

### Patentansprüche

1. Spannbett zur Herstellung von Beton-Fertigteilele-

- menten mit vorgespannter Bewehrung, in deren Querschnitt eine Anzahl von vorgespannten Bewehrungslitzen aufgenommen sind, das auf einem Schaltisch angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Spannbett (1) unabhängig von seiner Befestigung auf dem Schaltisch oder einer Umlaufpalette (2) eigenstabil und leicht transportabel ausgebildet ist.
2. Spannbett nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Spannbett (1) aus zwei einander gegenüberliegenden Widerlagerplatten (7, 8) besteht, zwischen denen ein oder mehrere Widerlagerprofile (6, 6a, 6b) angeordnet sind, welche mit Hilfe einer Spannvorrichtung (4, 4a, 4b) die beiden Widerlagerplatten (7, 8) gegeneinander pressen. 10
3. Spannbett nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** im unteren Teil jeder Widerlagerplatte (7, 8) ein oder mehrere Bewehrungselemente (10) angeordnet sind, denen gegenüberliegend an der jeweiligen Widerlagerplatte (7, 8) jeweils Zugelemente (9) zugeordnet sind. 15
4. Spannbett nach wenigstens einem der vorher gehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bewehrungselemente (10) wahlweise aus Litzen oder Drähten oder Stäben oder einer Kombination dieser Elemente bestehen. 20
5. Spannbett nach wenigstens einem der vorher gehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zugelemente (9) aus Litzen oder Drähten oder Stäben oder einer Kombination dieser Elemente bestehen. 25
6. Spannbett nach wenigstens einem der vorher gehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Widerlagerplatten (7, 8) mit den dazwischen liegenden Widerlagerprofilen (6, 6a, 6b) statisch in sich ausgeglichen sind. 30
7. Spannbett nach wenigstens einem der vorher gehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** den unten liegenden Bewehrungselementen (10) obere Zugelemente (9) gegenüber liegen, welche mit den Widerlagerplatten (7, 8) verbunden sind und die den gleichen Zug aufnehmen, wie vergleichsweise die unteren Bewehrungselemente (10). 35
8. Spannbett nach wenigstens einem der vorher gehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** an einem vorderen, freien Ende eines Widerlagerprofils (6, 6a, 6b) eine Spannvorrichtung (4, 4a, 4b) angeordnet ist, die mit der einen Seite auf die Stirnseite des Widerlagerprofils (6, 6a, 6b) und mit der anderen Stirnseite auf die Widerla- 40
- gerplatte (7, 8) presst. 45
9. Spannbett nach wenigstens einem der vorher gehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Spannvorrichtung (4, 4a, 4b) als Kolben-Hydraulikzylindereinrichtung ausgebildet ist. 50
10. Spannbett nach wenigstens einem der vorher gehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Zugvorrichtung von außen an der Widerlagerplatte (7, 8) angreift und die Widerlagerplatte von dem Widerlagerprofil (6, 6a, 6b) wegzieht. 55
11. Spannbett nach wenigstens einem der vorher gehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** den jeweils tischnahe der Oberseite der Umlaufpalette (2) angeordneten Bewehrungselementen (10), die in dem Fertigbetonteil eingegossen sind, gegenüberliegend an der jeweiligen Widerlagerplatte (7, 8) ein Zugelement (9) zugeordnet ist, welches die gleichen Zugkräfte überträgt wie die Bewehrungselemente (10), die im Beton (5) eingegossen sind. 60
12. Spannbett nach wenigstens einem der vorher gehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zugkräfte über die oberen Zugelemente (9) und die unteren Bewehrungselemente (10) übertragen werden, und dass die Druckkräfte über die dazwischen liegenden Widerlagerprofile (6, 6a, 6b) übertragen werden. 65
13. Spannbett nach wenigstens einem der vorher gehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** mehrere Spannbetten (1, 22) nebeneinander liegend modularmäßig auf einem Schaltisch oder einer Umlaufpalette (2) angeordnet sind. 70
14. Spannbett nach wenigstens einem der vorher gehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** es aus folgenden Bestandteilen besteht:
- zwei Stahlplatten (12) als Widerlager am jeweiligen Ende der Einheit
  - einem Druckrohr zwischen den beiden Stahlplatten (12)
  - einem Hydraulikzylinder (14, 15) in der Achse des Druckrohrs befestigt an einer der Stahlplatten
15. Spannbett nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Stahlplatten (12) das Widerlagerjoch für die Aufnahme der Litzen mit Ihren Ankern bilden und dass darin die Öffnungen für die lagen mäßige Montage der ständigen und temporären Ankerbüchsen angebracht sind, wobei die Stahlplatten (12) auf dem Schalboden stehen und damit die Höhenlage der zu spannenden Litzen bestimmen. 80

16. Spannbett nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen den Zug- und Bewehrungselementen (9, 10) Spreizelemente (13) angeordnet sind, die senkrecht zur Längserstreckung der Zug- und Bewehrungselemente (9, 10) angeordnet sind. 5

10

15

20

25

30

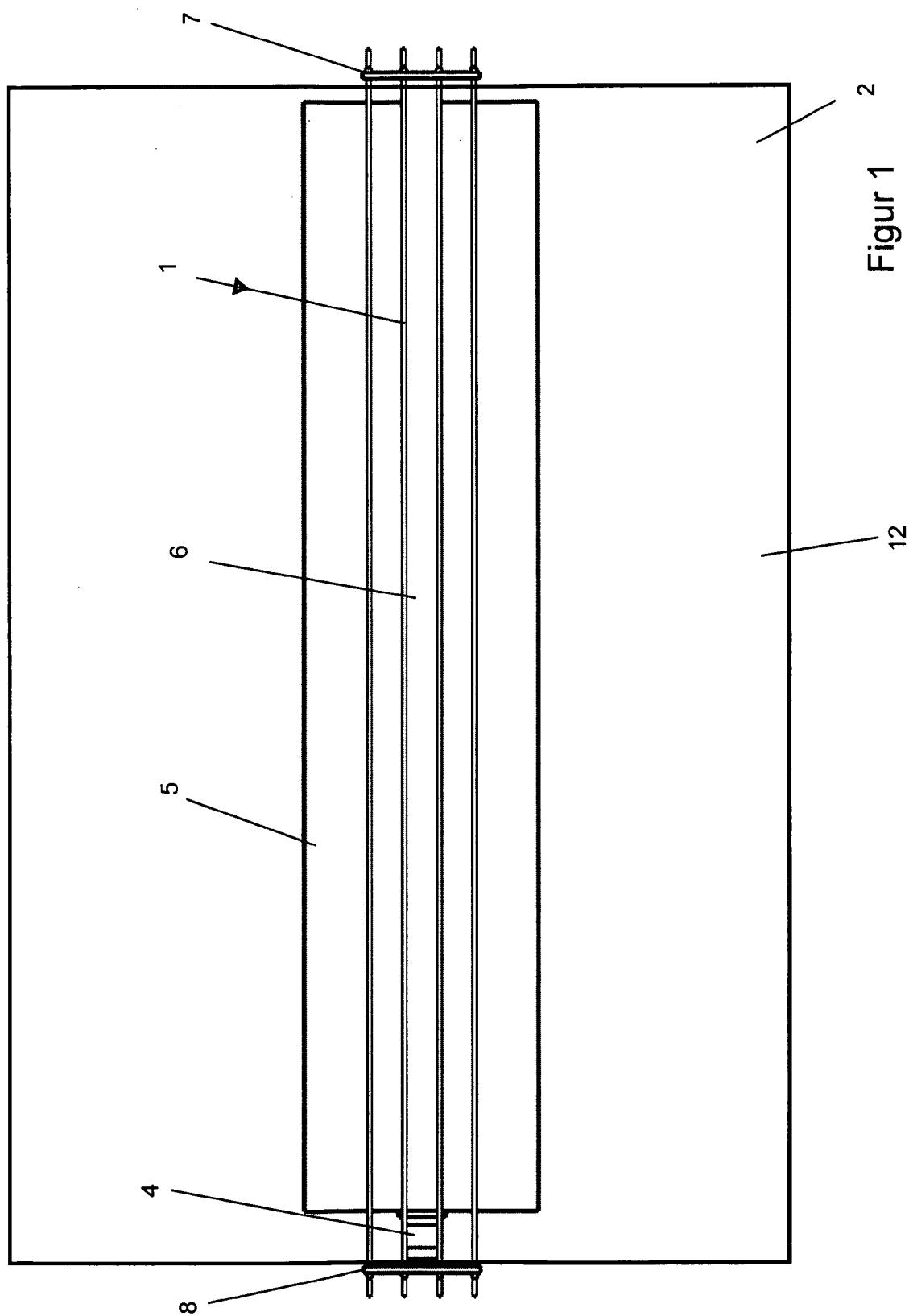
35

40

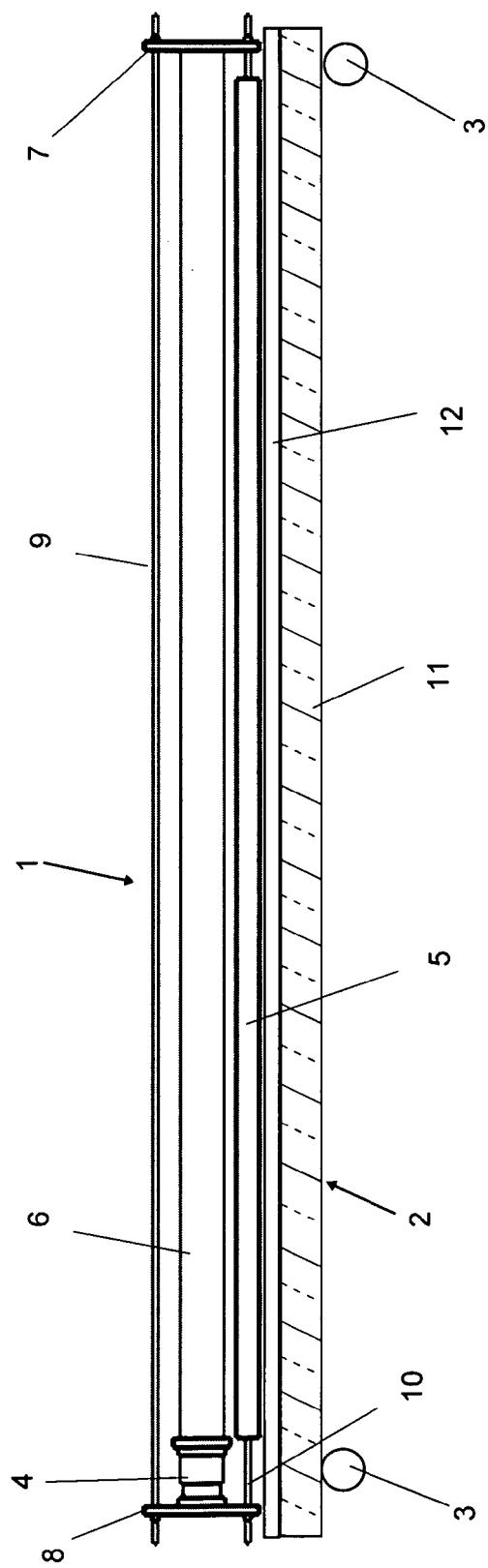
45

50

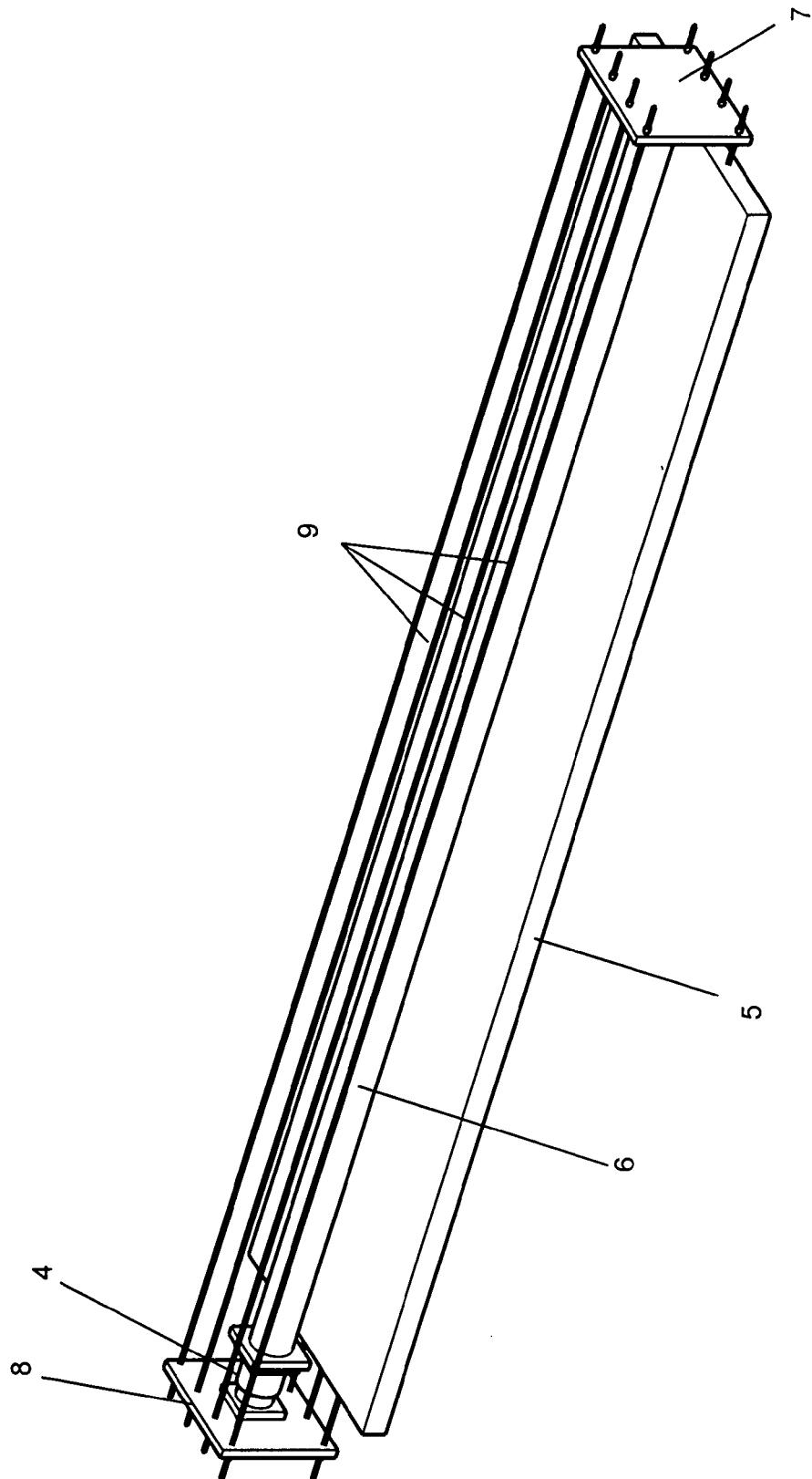
55



Figur 1<sup>2</sup>

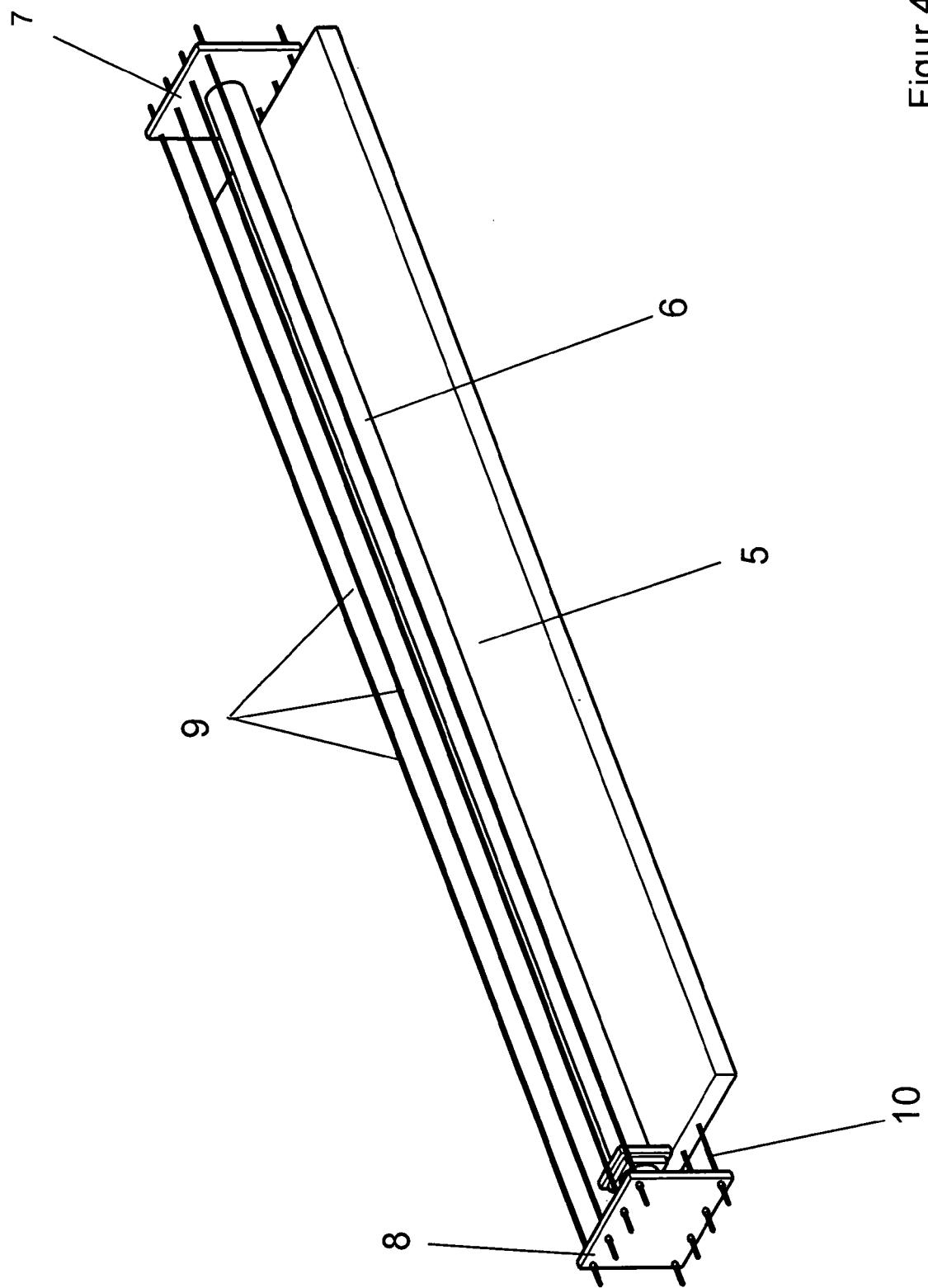


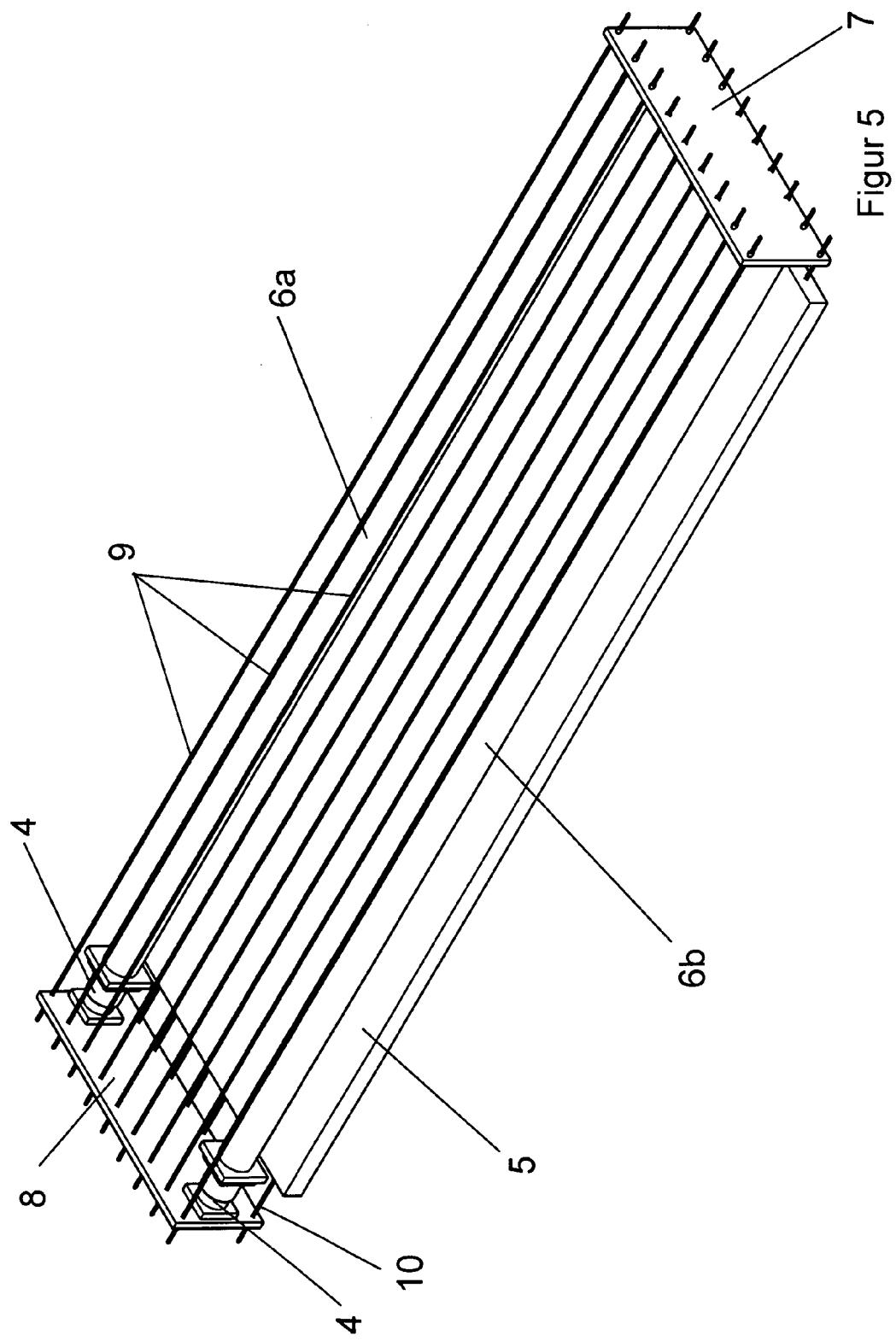
Figur 2



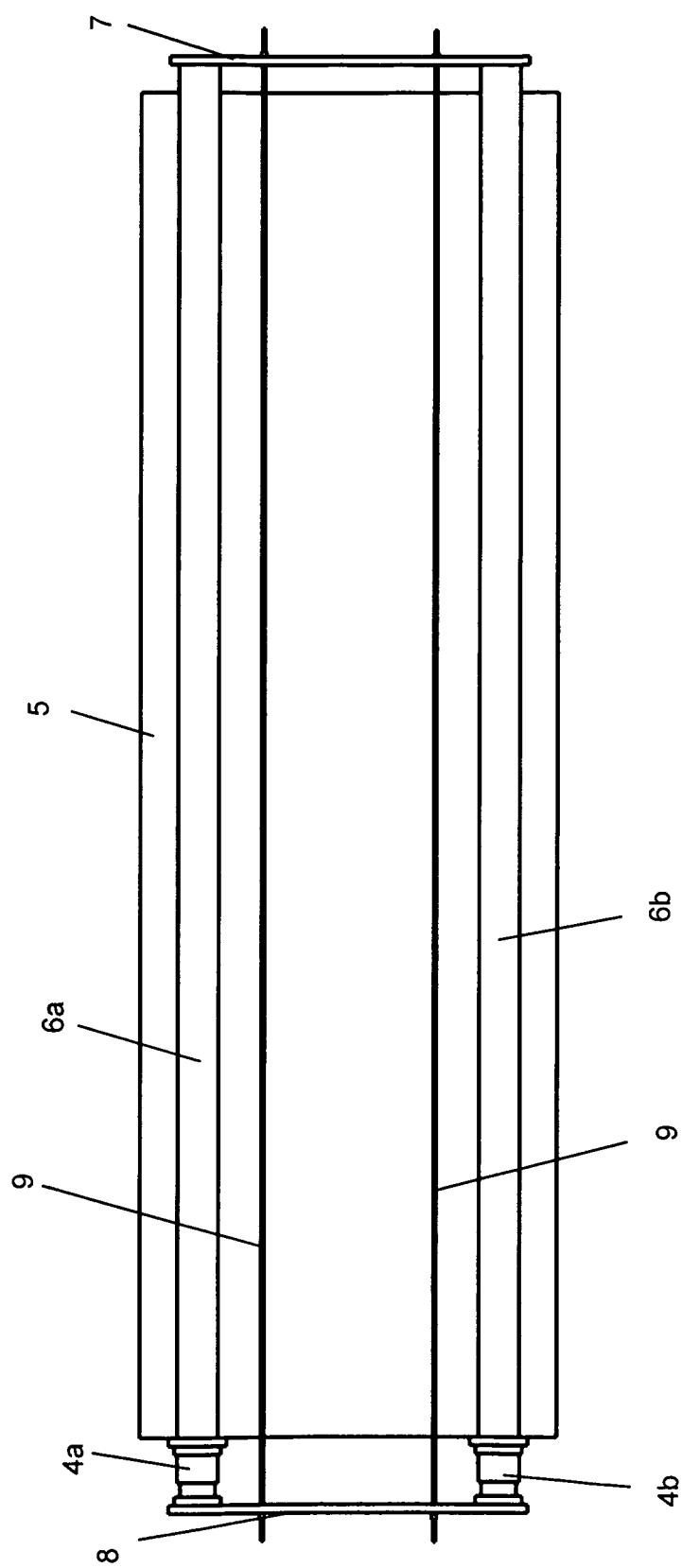
Figur 3

Figur 4

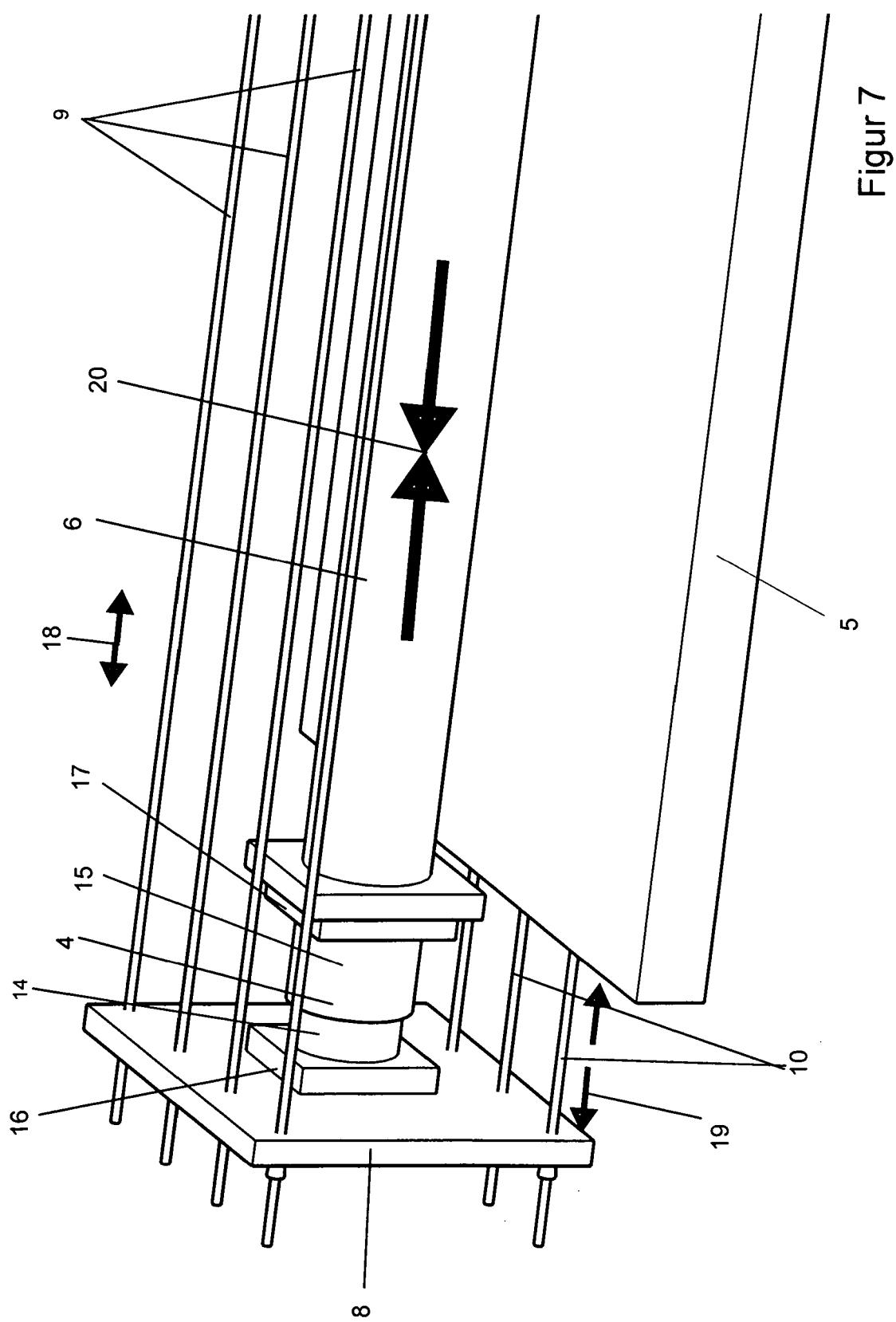




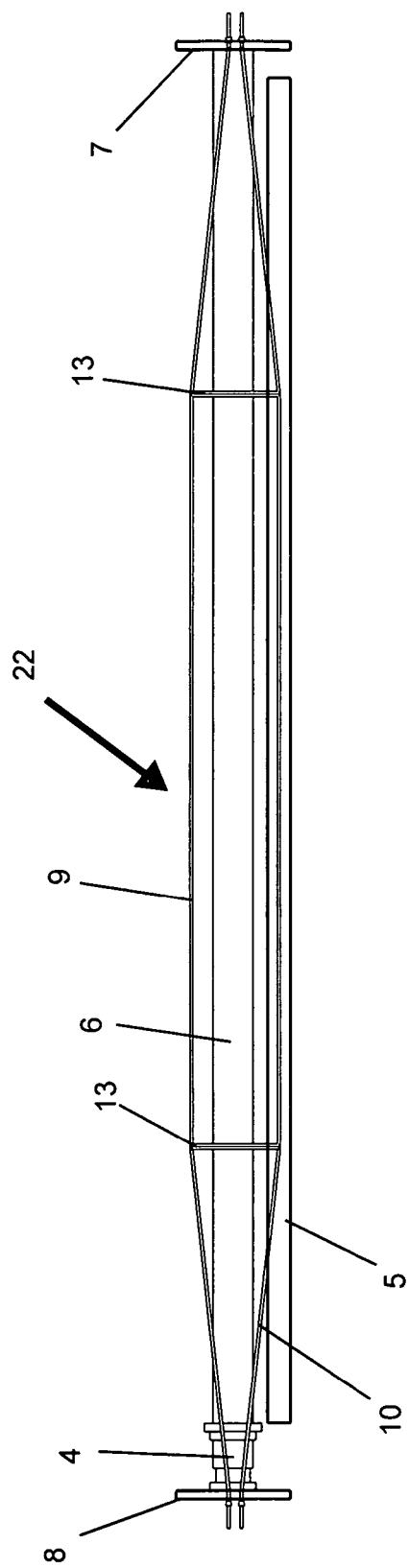
Figur 5



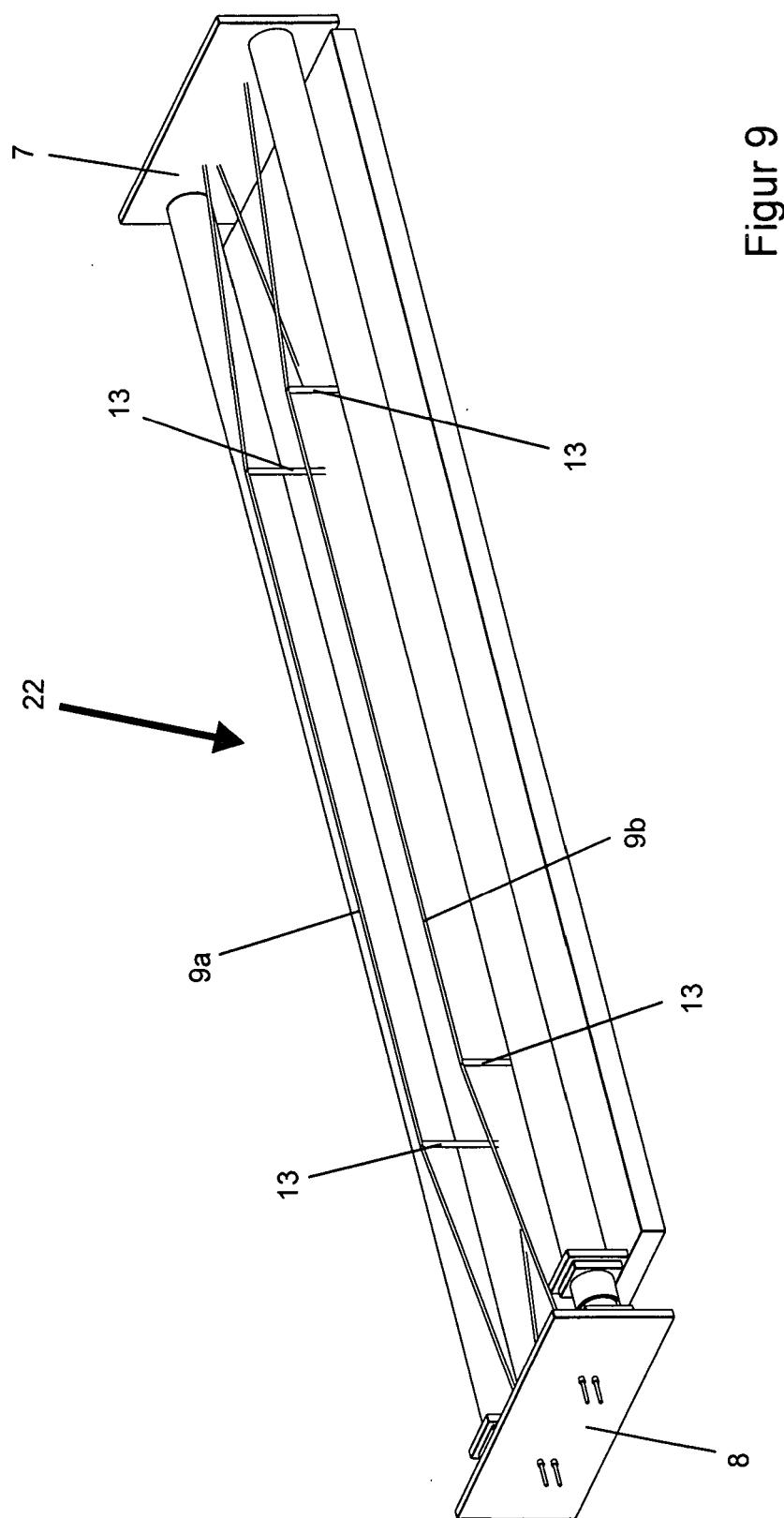
Figur 6



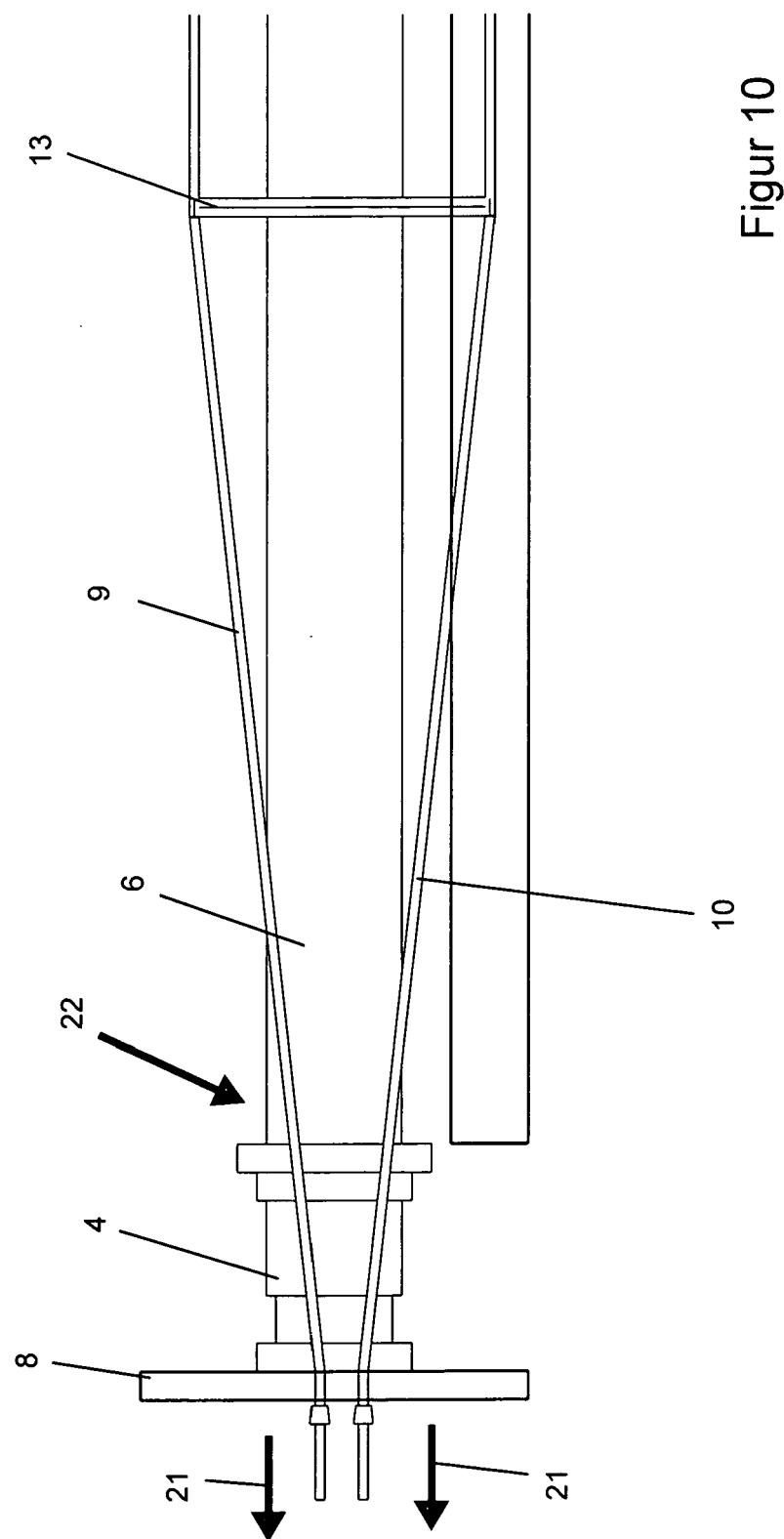
Figur 7



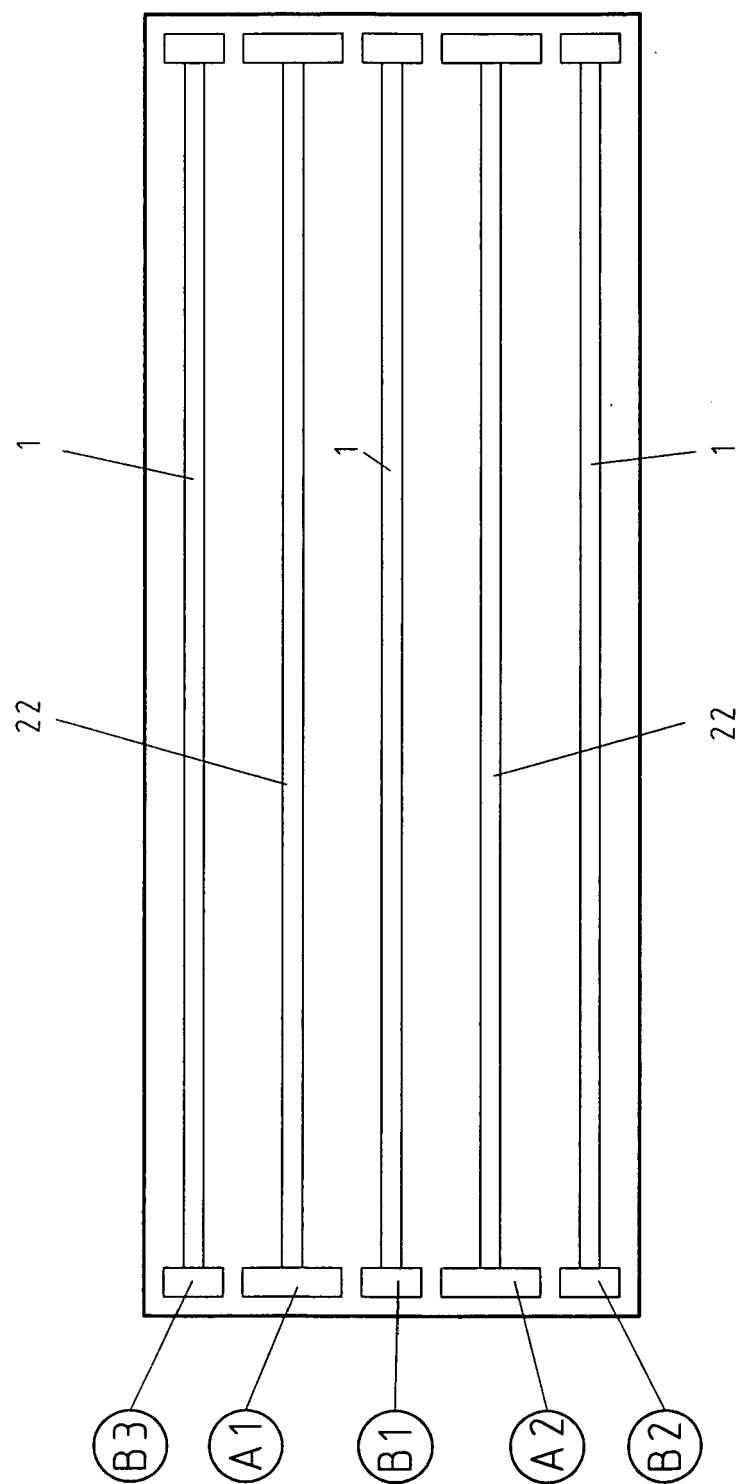
Figur 8



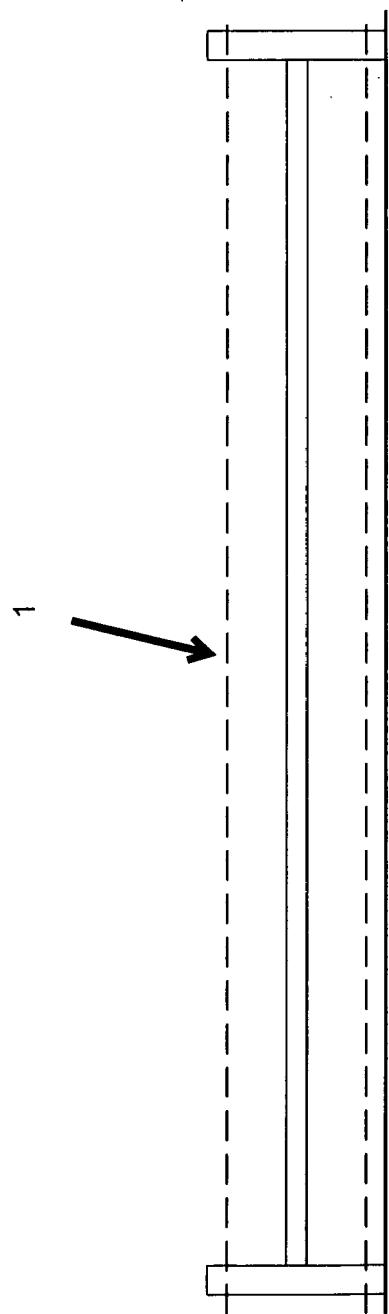
Figur 9



Figur 10

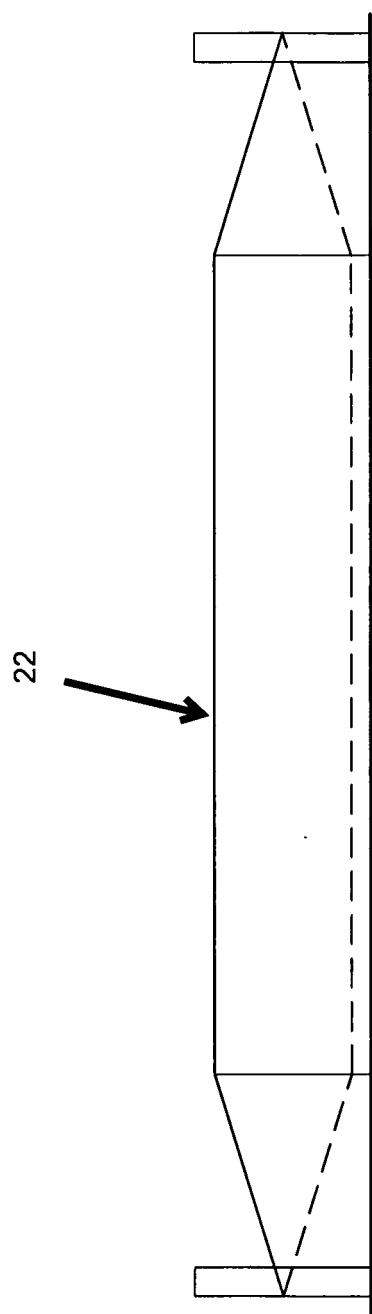


Figur 11



Figur 12

(B)



(A)

Figur 13