



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 589 156 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
26.10.2005 Patentblatt 2005/43

(51) Int Cl.7: **E04B 1/41**

(21) Anmeldenummer: **05002768.9**

(22) Anmeldetag: **10.02.2005**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR LV MK YU

(72) Erfinder: **Kintscher, Matthias, Dipl.-Ing.**
87700 Memmingen (DE)

(74) Vertreter: **HOFFMANN EITLE**
Patent- und Rechtsanwälte
Arabellastrasse 4
81925 München (DE)

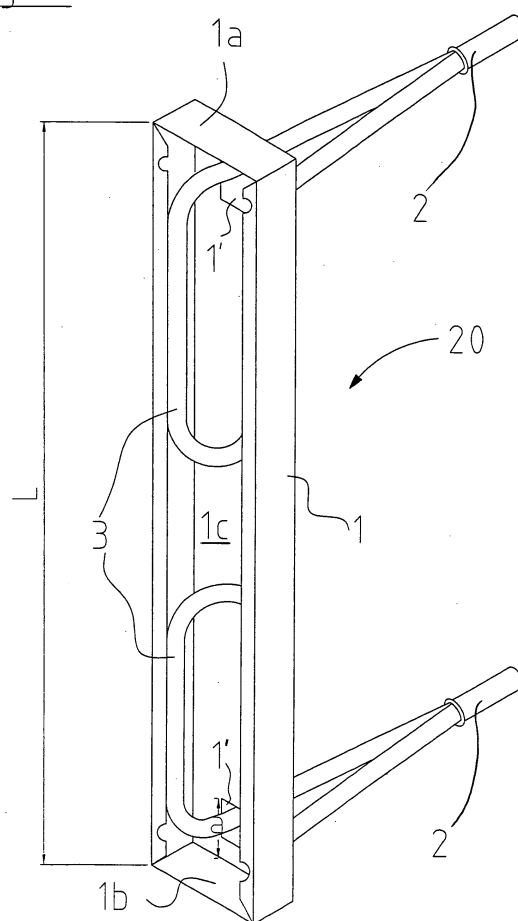
(30) Priorität: **11.02.2004 DE 202004002110 U**

(71) Anmelder: **Pfeifer Holding GmbH & Co. KG**
87700 Memmingen (DE)

(54) **Verbindungselement zur Verbindung von Betonfertigteilen**

(57) Die Erfindung umfasst ein Verbindungselement (20) zum querkraftschlüssigen Verbinden von Betonfertigteilen (5) an einer Fuge (10) mit Querkraften parallel zur Fugenlängsrichtung, umfassend einen bevorzugt länglichen Verwahrkasten (1) und mindestens zwei Bewehrungsschlaufenelemente (3), die in dem Verwahrkasten (1) aufnehmbar und aus diesem herausbiegbar sind, wobei die Bewehrungsschlaufenelemente (3) den Verwahrkasten (1) im Bereich jeweils einer Durchdringungsöffnung (1', 1'') des Verwahrkastens (1) durchdringen, wobei die Durchdringungsöffnungen (1', 1'') zweier Bewehrungsschlaufenelemente (3) nahe gegenüberliegender Enden (1a, 1b) des Verwahrkastens (1) vorgesehen sind.

Fig. 1a



Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Um Tragstrukturen eines aus Betonfertigteilen erstellten Gebäudes zu errichten, müssen die Betonfertigteile miteinander kraftschlüssig verbunden werden. Scheibenförmige Wandelemente werden miteinander oder mit vertikal stehenden Stützen an Vertikalfugen verbunden. An den Stirnseiten der Elemente sind entsprechende Vergussnuten angeordnet, auf deren Grund Verbindungselemente mit Verwahrkästen angeordnet werden, die herausklappbare Bewehrungselemente beinhalten. Diese Bewehrungselemente können sowohl aus Betonstahl als auch flexiblen Seilelementen bestehen. Derartige Verbindungselemente sind beispielsweise in der WO 03/008737 offenbart.

[0002] Durch Herausklappen dieser Bewehrungselemente stehen senkrecht zur Stirnseite schlaufenartige Elemente zur Verfügung, die beim Zusammenstellen der Fertigteilelemente in der Fuge überlappen. Die sich in der Fuge überlappenden Schlaufen werden zumeist über die gesamte Höhe der Fertigteilelemente in der Vergussfuge mit Fugenmörtel vergossen. Nach dessen Erhärten kann die Vergussfuge dank der überlappenden Verbindungselemente Kräfte in verschiedenen Richtungen übertragen, d.h. einerseits Zugkräfte in der Überlappung senkrecht zur Stirnseite der Fertigteilelemente, andererseits Querkkräfte senkrecht zur Scheibenebene und, besonders wichtig, Querkraft parallel zur Fugenlängsrichtung. Letztere stellt einen baupraktisch sehr häufig auftretenden Lastfall dar.

[0003] Für die Querkraftübertragung parallel zur Fuge sind verschiedene industriell gefertigte Verbindungselemente bekannt, wie sie schematisch in Fig. 5 dargestellt sind. Es gibt kontinuierliche Profilelemente (Fig. 5c)), wie beispielsweise die Pfeifer-VS®-Schiene, PFEIFER-VS®-Leiste, Betomax-Schlaufmax, Philipp-Schiene, und auch Einzelelemente (Fig. 5a), b)), die durch mehrfach wiederholte Anordnung von Bewehrungsschlaufen in der Fertigteilfuge übereinander die Querkraftübertragung sicherstellen sollen. Die Längen dieser Schienen und Leisten liegt aus logistischen Gründen bei etwa 1,20 m. Um Geschosshöhe zu erreichen, werden mehrere Schienenelemente nahtlos aneinandergefügt. Wenn weniger Schlaufen in einer Fuge benötigt werden, so kommen einzelne Verwahrkästen mit je nur einer Schlaufe mit individuellem Abstand zum Einsatz. Beispielhaft können im Geschossbau oben zwei und unten zwei Einzelschlaufen benötigt werden.

[0004] Als Einzelelemente stehen beispielsweise die Pfeifer-VS®-Box (Fig. 5a)) und die Philipp-Verbindungsschlaufe (Fig. 5b)) zur Verfügung. Beiden ist gemein, dass es sich um einen länglichen Verwahrkasten handelt, an dessen einem Ende eine Seilschlaufe angeordnet ist, die im Inneren des Verwahrkastens verwahrt werden kann. Die Gesamtlänge ist im Wesentlichen auf die eine Schlaufe abgestimmt

und wesentlich kürzer als die Schienen und Leisten. Im Endzustand sind die Einzelboxen am Grund der Vergussnut angeordnet, und die einander gegenüberliegenden Schlaufen werden herausgeklappt und überlappend durch den eingebrachten und erhärtenden Mörtel verbunden.

[0005] Bei den bekannten Verbindungselementen hat sich jedoch gezeigt, dass insbesondere im Bereich von Einzelementen und/oder freien Rändern eine frühzeitige Rissbildung im Beton bzw. Mörtel der Verbindung auftritt, wodurch die Tragfähigkeit, Steifigkeit und Dauerhaftigkeit der Verbindung beeinträchtigt wird.

Darstellung der Erfindung

[0006] Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verbindungselement zum querkraftschlüssigen Verbinden von Betonfertigteilen bereitzustellen, das ein verbessertes Tragverhalten einer Verbindung bei Querkraftbeanspruchung ermöglicht.

[0007] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Verbindungselement mit den Merkmalen von Anspruch 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

[0008] Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, dass sich bei kompakten Verbindungselementen mit nur einer Bewehrungsschlaufe oder an freien Enden schienenartiger Verbindungselemente bei Querkraftbeanspruchung kein Kräftegleichgewicht einstellt, bei welchem die wesentlichen Zugkräfte in der Verbindung durch Bewehrungselemente aufgenommen werden.

[0009] Die Erfindung stellt daher darauf ab, das Verbindungselement insbesondere auch bei kompakten Abmessungen derart auszugestalten, dass die Zugkräfte, die in der Verbindung infolge einer schrägen Betondruckstrebe durch Querkraftbeanspruchung entstehen, durch Bewehrungselemente aufgenommen und weitergeleitet werden. Zu diesem Zweck ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass bei einem gattungsgemäßen Verbindungselement die Durchdringungsöffnungen zweier Bewehrungsschlaufenelemente nahe gegenüberliegender Enden des Verwahrkastens vorgesehen sind. Mit anderen Worten liegen bei dem erfindungsgemäßen Verbindungselement zwei gegenüberliegende Bewehrungsschlaufen im herausgebogenen Zustand (Endzustand) nahe den jeweiligen Enden des Verwahrkastens.

[0010] Hierdurch ergibt sich bei jedem einzelnen, erfindungsgemäßen Verbindungselement ein in sich geschlossenes Tragverhalten, bei dem sich infolge Querkraftbeanspruchung eine geneigte Druckstrebe im Beton ausbilden kann, die sich an ihren (gedachten) Enden auf den Bewehrungsschlaufen des Verbindungselements abstützen kann, um das Einleiten übermäßiger Zugkräfte in den Beton bzw. Mörtel zu vermeiden. Auf diese Weise kann einer schädlichen Rissbildung im Verbindungsbereich wirksam vorgebeugt werden, was neben der Tragfähigkeit auch die Dauerhaftigkeit und Steifigkeit der Verbindung deutlich erhöht. Gleichzeitig be-

sitzt das erfindungsgemäße Verbindungselement eine einfache Konstruktion und kann ohne Veränderung des bisherigen Bauablaufes problemlos eingesetzt werden.

[0011] Obgleich die vorliegende Erfindung nicht auf eine bestimmte Anzahl von Schlaufenelementen beschränkt ist, stellt ein Verbindungselement mit genau zwei Bewehrungsschlaufenelementen eine besonders bevorzugte Ausführungsform dar. Diese ist höchst variabel einsetzbar und besitzt im Unterschied zu bekannten Einzelelementen ein deutlich verbessertes, in sich geschlossenes Tragverhalten.

[0012] Gemäß einer Weiterbildung der vorliegenden Erfindung ist vorgesehen, dass der maximale Abstand der endnahen Durchdringungsöffnungen von einem Ende in Längsrichtung des Verwahrkastens geringer ist als das 0,5-fache einer Schlaufenlänge, um welche die Bewehrungsschlaufenelemente im herausgebogenen Zustand von dem Verwahrkasten hervorstehen. Hierdurch wird ein besonders kompaktes Verbindungselement bereitgestellt. Darüber hinaus kann sich eine infolge von Querkraftbeanspruchung ausbildende Betondruckstrebe bei randnaher Anordnung der Durchdringungsöffnungen und somit der eingebauten Bewehrungsschlaufenelemente wirksam an den nahegelegenen Enden des Verwahrkastens abstützen, wodurch das Tragverhalten des Verbindungselements weiter verbessert wird. Dabei ist es bevorzugt, dass der maximale Abstand der endnahen Durchdringungsöffnungen von einem Ende in Längsrichtung des Verwahrkastens geringer ist als das 0,25fache, besonders bevorzugt das 0,1-fache der Schlaufenlänge.

[0013] Hinsichtlich kompakter Liefer- und Einbaumessungen des erfindungsgemäßen Verbindungselements ist gemäß einer Weiterbildung vorgesehen, dass die Länge des Verwahrkastens geringer ist als das 2,5-fache einer Schlaufenlänge, um welche die Bewehrungsschlaufenelemente im herausgebogenen Zustand von dem Verwahrkasten hervorstehen. Gleichzeitig stellt diese Konfiguration jedoch auch sicher, dass die Bewehrungsschlaufenelemente im eingebauten Zustand ausreichend nahe beieinander liegen, sodass die Neigung einer sich zwischen den Bewehrungsschlaufenelementen einstellenden Druckstrebe nicht zu gering wird und die auftretenden Druckkräfte daher nicht übermäßig groß werden. Ein noch kompakteres Verbindungselement wird erfindungsgemäß erhalten, wenn die Länge des Verwahrkastens geringer ist als das 1,5fache der Schlaufenlänge.

[0014] Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung ist ferner vorgesehen, dass zumindest zwei Bewehrungsschlaufenelemente im in den Verwahrkasten aufgenommenen Zustand einander zugewandt sind und bevorzugt einander zumindest teilweise überlappen, sodass das erfindungsgemäße Verbindungselement kaum größere Abmessungen besitzt als ein bekanntes Einzelschlaufenelement, jedoch ein drastisch verbessertes Tragverhalten aufweist.

[0015] Um eine wirksame Aufnahme und Weiterlei-

tung der infolge einer Querkraftbeanspruchung auftretenden Kräfte im Beton sicherzustellen, ist gemäß einer Weiterbildung der vorliegenden Erfindung vorgesehen, dass der Verwahrkastenboden zumindest abschnittsweise durch Erhebungen und/oder Vertiefungen profiliert ist. Hierdurch wird sichergestellt, dass die Bewehrungsschlaufenelemente des Verbindungselements bei Querkraftbeanspruchung auch aktiviert werden, bevor sich eine übermäßige Verformung und Rissbildung im Bereich der Verbindung einstellt. Dabei ist es besonders bevorzugt, dass die Erhebungen und/oder Vertiefungen benachbart zu den Durchdringungsöffnungen vorgesehen sind, sodass sich das gewünschte, geschlossene Tragsystem unter Einbindung der Bewehrungsschlaufenelemente einstellt.

[0016] Das erfindungsgemäße Verbindungselement kann einzeln oder in Kombination mit gleichartigen oder andersartigen Verbindungselementen eingesetzt werden. Auf diese Weise wird durch eine lokal begrenzte Maßnahme das Tragverhalten der Gesamtverbindung vorteilhaft beeinflusst.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0017]

Fig. 1a zeigt schematisch eine Perspektivansicht einer ersten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verbindungselements;

Fig. 1b zeigt schematisch eine Perspektivansicht einer zweiten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verbindungselements;

Fig. 2 zeigt schematisch eine Perspektivansicht einer dritten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verbindungselements;

Fig. 3 zeigt schematisch eine Modellvorstellung des Tragverhaltens zweier miteinander durch Verbindungselemente verbundener Betonfertigteile;

Fig. 4 zeigt schematisch eine querkraftschlüssige Verbindung von Betonfertigteilen unter Einsatz des erfindungsgemäßen Verbindungselements;

Fig. 5 zeigt schematisch Verbindungselemente gemäß dem Stand der Technik.

Ausführliche Beschreibung bevorzugter Ausführungsformen

[0018] Bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung werden nachfolgend ausführlich unter Bezugnahme auf die begleitenden Zeichnungen beschrieben.

[0019] Fig. 1a zeigt schematisch ein Verbindungsele-

ment 20 gemäß einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Das Verbindungselement 20 dient zum querkraftschlüssigen Verbinden von Betonfertigteilen an einer Fuge mit Querkraften parallel zur Fugenlängsrichtung und umfasst einen Verwahrkasten 1 sowie zwei herausbiegbare Bewehrungsschlaufenelemente 3. Der Verwahrkasten 1 besitzt eine längliche, hohlkastenartige Form mit einer Länge L und zwei längsstirnseitigen Enden 1a, 1b. In einem Verwahrkastenboden 1c sind zwei Öffnungen 1', 1'' vorgesehen, an welchen die Bewehrungsschlaufenelemente 3 den Verwahrkasten 1 durchdringen.

[0020] Bei den Bewehrungsschlaufenelementen 3 kann es sich beispielsweise um Betonstabstahl oder um flexible Seilelemente handeln, die an ihren freien Enden über eine Klemme 2, Muffe oder dergleichen verbunden sind.

[0021] Die Durchdringungsöffnungen 1', 1'' sind erfindungsgemäß nahe den gegenüberliegenden Enden 1a, 1b des Verwahrkastens 1 vorgesehen, wie in Fig. 1a gezeigt. Dabei ist es bevorzugt, dass der in Fig. 1a gezeigte, maximale Abstand a der Durchdringungsöffnungen 1', 1'' von den Enden 1a, 1b des Verwahrkastens 1 geringer ist als das 0,5-fache der untenstehend noch näher definierten Schlaufenlänge 1. Darüber hinaus ist der maximale Abstand a der Durchdringungsöffnungen 1', 1'' von den Enden 1a, 1b des Verwahrkastens 1 zumindest bei kompakten Verbindungselementen bevorzugt geringer als das 0,1-fache der Länge L des Verwahrkastens.

[0022] Ferner ist die Länge L des Verwahrkastens derart ausgelegt, dass die Bewehrungsschlaufen 3 problemlos im Inneren des Verwahrkastens 1 aufgenommen werden können, wie in Fig. 1a gezeigt. Dabei sind die Schlaufen 3 im Unterschied zum Stand der Technik einander zugewandt. Ausgehend von diesem Zustand können die Schlaufen 3 aus dem Verwahrkasten 1 herausgebogen werden, um den in Fig. 2 gezeigten Endzustand zu erreichen, in welchem die Schlaufen 3 um eine Schlaufenlänge 1 von dem Verwahrkasten 1 hervorstehen. In der in Fig. 1a gezeigten Ausführungsform ist die Länge L des Verwahrkastens 1 etwas geringer als das 2,5-fache der Schlaufenlänge 1.

[0023] Fig. 1b zeigt ein Verbindungselement 20 gemäß einer zweiten bevorzugten Ausführungsform der Erfindung. Das in Fig. 1b gezeigte Verbindungselement 20 unterscheidet sich von demjenigen gemäß der in Fig. 1a gezeigten, ersten Ausführungsform in der Länge L des Verwahrkastens 1. Diese ist bei der in Fig. 1b gezeigten, zweiten Ausführungsform erheblich geringer und beträgt etwas weniger als das 1,5-fache der Schlaufenlänge 1. Hierdurch ergibt sich ein noch kompakteres Verbindungselement, in welchem die Schlaufen 3 im eingeklappten Zustand überlappend angeordnet sind. Gleichzeitig ist der maximale Abstand a der Durchdringungsöffnungen 1', 1'' in der zweiten Ausführungsform absolut gesehen etwa genauso groß wie in der ersten Ausführungsform, wodurch sich jedoch ein etwas grö-

ßeres Verhältnis zwischen maximalem Abstand a und Länge L des Verwahrkastens ergibt.

[0024] Eine dritte bevorzugte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verbindungselements 20 ist in Fig. 2 schematisch in einer Perspektivansicht dargestellt. Diese unterscheidet sich von der in Fig. 1a gezeigten, ersten Ausführungsform durch Profilierungen, die in der Form von Vertiefungen 12 im Verwahrkastenboden 1c vorgesehen sind. Dabei sind die Vertiefungen 12 in der vorliegenden Ausführungsform benachbart zu den Durchdringungsöffnungen 1', 1'' vorgesehen.

[0025] Ferner zeigt Fig. 2 das Verbindungselement 20 mit um die Länge 1 herausgebogenen Bewehrungsschlaufenelementen 3, d.h. in dem Endzustand, welchen das Verbindungselement in einer Verbindung von Betonfertigteilen einnimmt. Als Bezugspunkt für die Schlaufenlänge 1 dient hierbei, wie in Fig. 2 gezeigt, der Verwahrkastenboden 1c.

[0026] Eine Verbindung von Betonfertigteilen unter Einsatz des erfindungsgemäßen Verbindungselements 20 ist schematisch in Fig. 4 dargestellt, die sowohl eine vertikale als auch eine horizontale Schnittansicht der Verbindung zeigt. Wie insbesondere in der unten dargestellten, horizontalen Schnittansicht zu erkennen ist, sind die erfindungsgemäßen Verbindungselemente 20 in stirnseitigen Vergussnuten 11 von miteinander zu verbindenden Betonfertigteilen 5 vorgesehen. Die Betonfertigteile 5 sind mit ihren Stirnseiten derart nebeneinander gestellt, dass sich im Bereich der Vergussnuten 11 eine Fuge 10 bildet, die später mit Vergussmörtel gefüllt wird. Nach dem Nebeneinanderstellen der Betonfertigteile 5 werden die Bewehrungsschlaufenelemente 3 aus den Verwahrkästen 1 herausgebogen, sodass sich die Bewehrungsschlaufenelemente 3 einander gegenüberliegender Verbindungselemente 20 überlappen. Anschließend wird ein Montagestab 8 aus Betonstahl durch die Überlappungen geführt. Abschließend wird der Verguss der Fuge vorgenommen, um die Fertigteile 5 kraftschlüssig miteinander zu verbinden. Dabei sind die Verbindungselemente 20, wie im oberen Teil von Fig. 4 in dem Vertikalschnitt zu erkennen ist, bevorzugt gleichmäßig über die Betonfertigteile 5 angeordnet.

[0027] Ein Modell für das sich im Bereich zweier miteinander durch Verbindungselemente 20 verbundener Betonfertigteile 5 einstellende Tragverhalten ist schematisch in Fig. 3 dargestellt. Bei Vorliegen einer Querkraftbeanspruchung Q, deren Wirkrichtung schematisch durch Pfeile 6 in Fig. 3 angegeben ist, bildet sich zwischen den Betonfertigteilen 5 im Vergussmörtel bzw. Beton ein Druckfeld aus, das durch eine geneigte Betondruckstrebe 7 modelliert werden kann. Die modellhafte, geneigte Betondruckstrebe 7 stützt sich an ihren Enden auf den Verwahrkästen 1 der Verbindungselemente 20 ab, wobei sowohl die Verwahrkastenenden 1a, 1b als auch die Vertiefungen 12 des Verwahrkastenbodens 1c zu einer verbesserten Abstützung und Lastabtragung der Druckstrebe 7 beitragen. Um ein Kräfte-

gleichgewicht zu erzielen, müssen die von der Druckstrebe 7 geweckten Kräfte 5 unten und oben aufgenommen werden. Dies erfolgt in dem Modell durch die an den Verwahrkastenenenden angeordneten Bewehrungsschlaufenelemente 3, in denen sich horizontale Zugstreben 4 bilden. Ein derartiges Gleichgewicht ohne erhebliche Zugbeanspruchung des Betons kann sich bei Einsatz des erfindungsgemäßen Verbindungselements 20 durch die vorteilhafte Anordnung der Bewehrungsschlaufenelemente 3 einstellen, was bei bekannten Einzelschlaufenelementen bisher nicht möglich gewesen ist. Daher wird durch den Einsatz des erfindungsgemäßen Verbindungselements 20 die Entstehung von Schädigungen und Rissen im Mörtel bzw. Beton verhindert und somit die Tragfähigkeit, Steifigkeit und Dauerhaftigkeit der Verbindung beträchtlich erhöht.

[0028] Die vorstehend beschriebenen, bevorzugten Ausführungsformen weisen jeweils genau zwei Bewehrungsschlaufenelemente auf, da sich hierdurch besonders kompakte und vielseitige Verbindungselemente mit einem in sich geschlossenen Tragverhalten ergeben. Im Rahmen der vorliegenden Erfindung ist es jedoch ebenso möglich, die Verbindungselemente mit einer größeren Anzahl von Bewehrungsschlaufenelementen, sofern zumindest die zwei äußersten Bewehrungsschlaufenelemente nahe den Enden des Verwahrkastens angeordnet sind.

Bezugszeichenliste

[0029]

1	Verwahrkasten für die Bewehrungsschlaufen	
1a, b	Verwahrkastenenenden	
1c	Verwahrkastenboden	
1', 1"	Durchdringungsöffnungen	
2	Endverankerung der Bewehrungsschlaufe	
3	Bewehrungsschlaufe aus Drahtseil oder Betonstahl	
4	Horizontale Zugkraft	
5	Betonfertigteile wand- oder stützenartig	
6	Querkraft parallel zur Wandfuge	
7	Schräge Druckstrebe im Vergussbereich	
8	Montagestab aus Betonstahl	
9	Bereich mit Vergussmörtel	
10	Fuge zwischen zwei Betonfertigteilen	
11	Vergussnut	
12	Vertiefungen oder Erhebungen zur Verbesserung des Druckstrebenangriffs	
20	Verbindungselement	
L	Länge des Verwahrkastens	
l	Schlaufenlänge	

Patentansprüche

1. Verbindungselement (20) zum querkraftschlüssigen Verbinden von Betonfertigteilen (5) an einer Fu-

ge (10) mit Querkraften parallel zur Fugenlängsrichtung, umfassend einen bevorzugt länglichen Verwahrkasten (1) und mindestens zwei Bewehrungsschlaufenelemente (3), die in dem Verwahrkasten (1) aufnehmbar und aus diesem herausbiegbar sind, wobei die Bewehrungsschlaufenelemente (3) den Verwahrkasten (1) im Bereich jeweils einer Durchdringungsöffnung (1', 1") des Verwahrkastens (1) durchdringen,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Durchdringungsöffnungen (1', 1") zweier Bewehrungsschlaufenelemente (3) nahe gegenüberliegender Enden (1a, 1b) des Verwahrkastens (1) vorgesehen sind.

2. Verbindungselement nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** es genau zwei Bewehrungsschlaufenelemente (3) aufweist.

3. Verbindungselement nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der maximale Abstand der endnahen Durchdringungsöffnungen (1', 1") von einem Ende (1a, 1b) in Längsrichtung des Verwahrkastens (1) geringer ist als das 0,5-fache, bevorzugt das 0,25-fache, besonders bevorzugt das 0,1-fache einer Schlaufenlänge (1), um welche die Bewehrungsschlaufenelemente (3) im herausgebogenen Zustand von dem Verwahrkasten (1) hervorstehen.

4. Verbindungselement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Länge (L) des Verwahrkastens (1) geringer ist als das 2,5-fache einer Schlaufenlänge (1), um welche die Bewehrungsschlaufenelemente (3) im herausgebogenen Zustand von dem Verwahrkasten (1) hervorstehen.

5. Verbindungselement nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Länge (L) des Verwahrkastens (1) geringer ist als das 1,5-fache der Schlaufenlänge (1).

6. Verbindungselement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest zwei Bewehrungsschlaufenelemente (3) im in den Verwahrkasten (1) aufgenommenen Zustand einander zugewandt sind und bevorzugt einander zumindest teilweise überlappen.

7. Verbindungselement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Verwahrkastenboden (1c) zumindest abschnittsweise durch Erhebungen und/oder Vertiefungen (12) profiliert ist.

8. Verbindungselement nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass**, dass die Erhebungen und/

oder Vertiefungen (12) benachbart zu den Durchdringungsöffnungen (1', 1'') vorgesehen sind.

9. Querkraftschlüssige Verbindung von Betonfertigteilen (30) an einer Fuge (10) mit Querkraften parallel zur Fugenlängsrichtung, die ein Verbindungselement (20) nach einem der vorhergehenden Ansprüche aufweist.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig. 1a

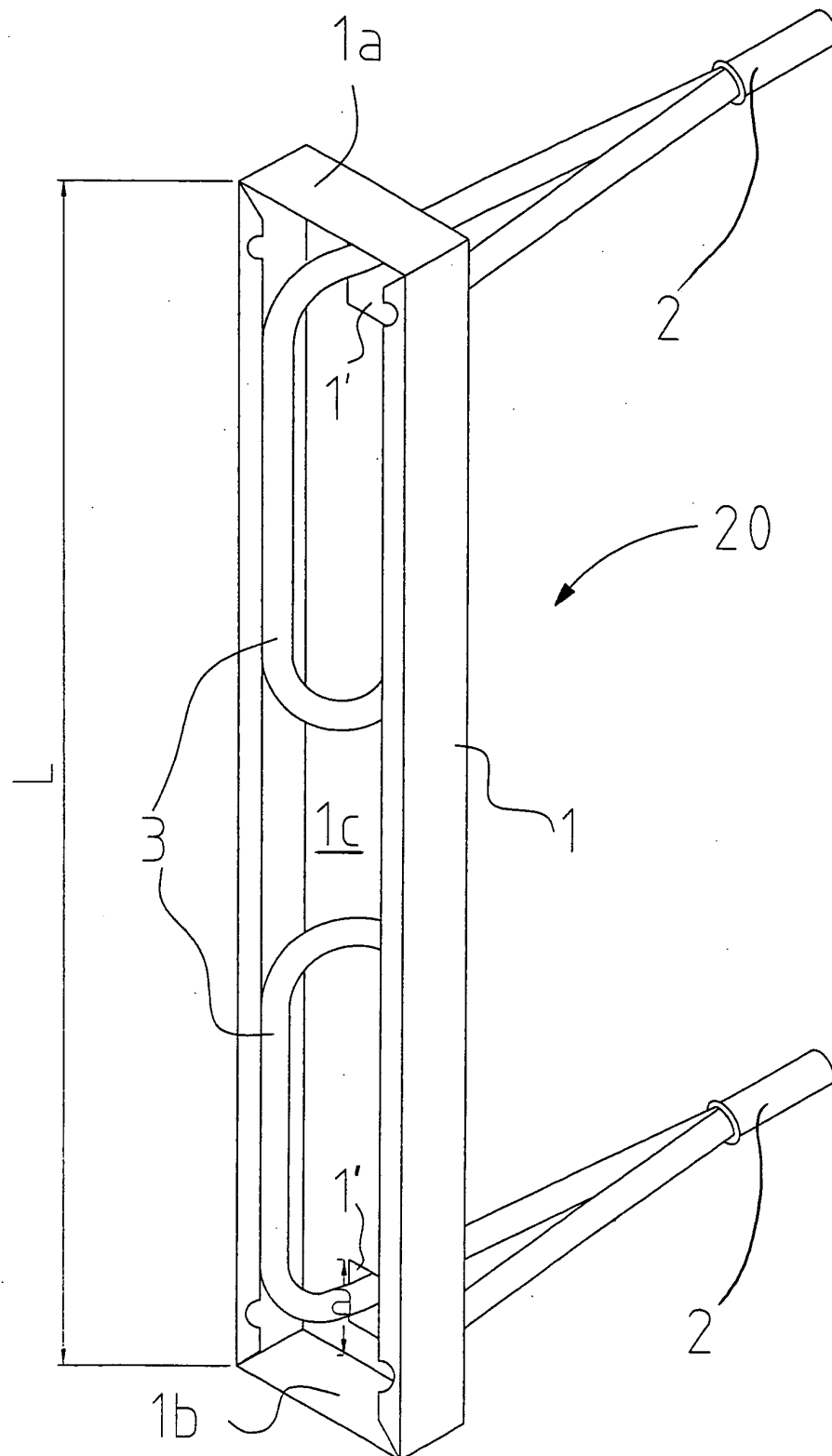


Fig. 1b

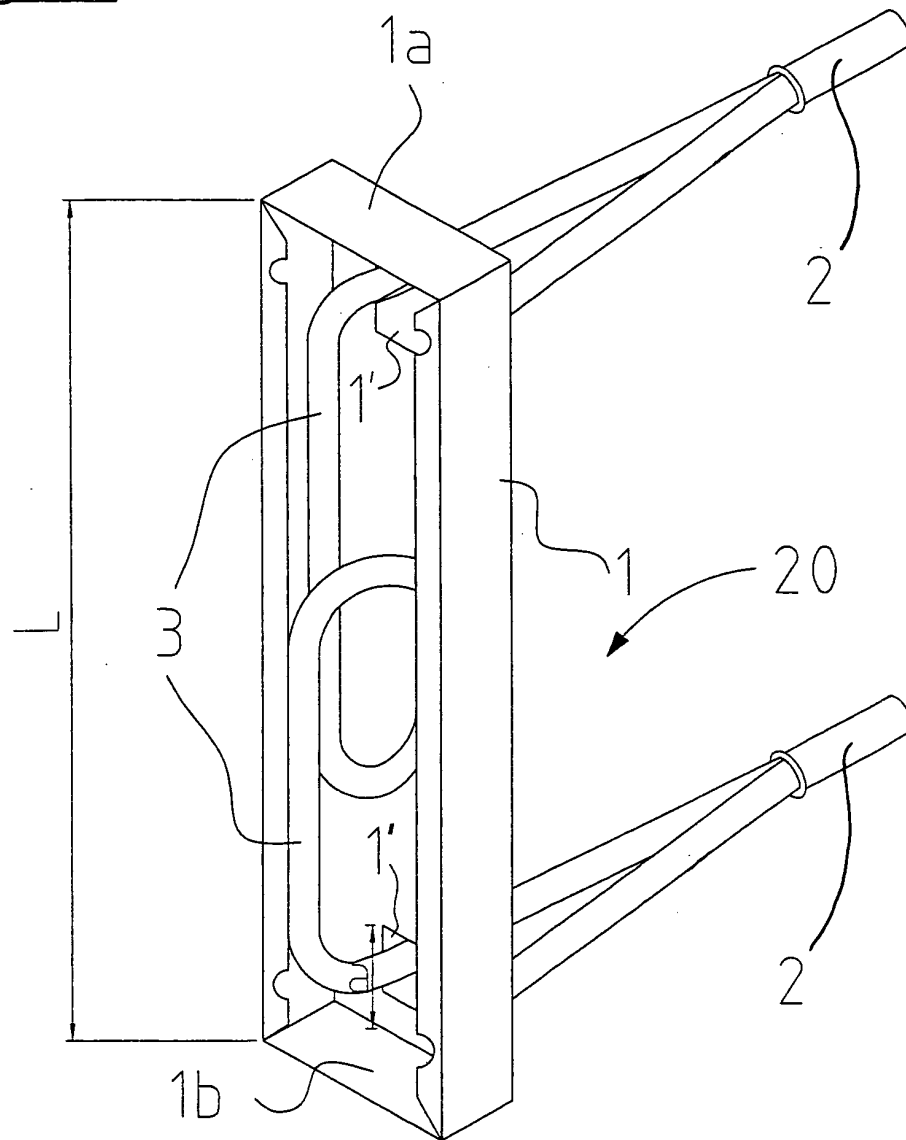


Fig. 2

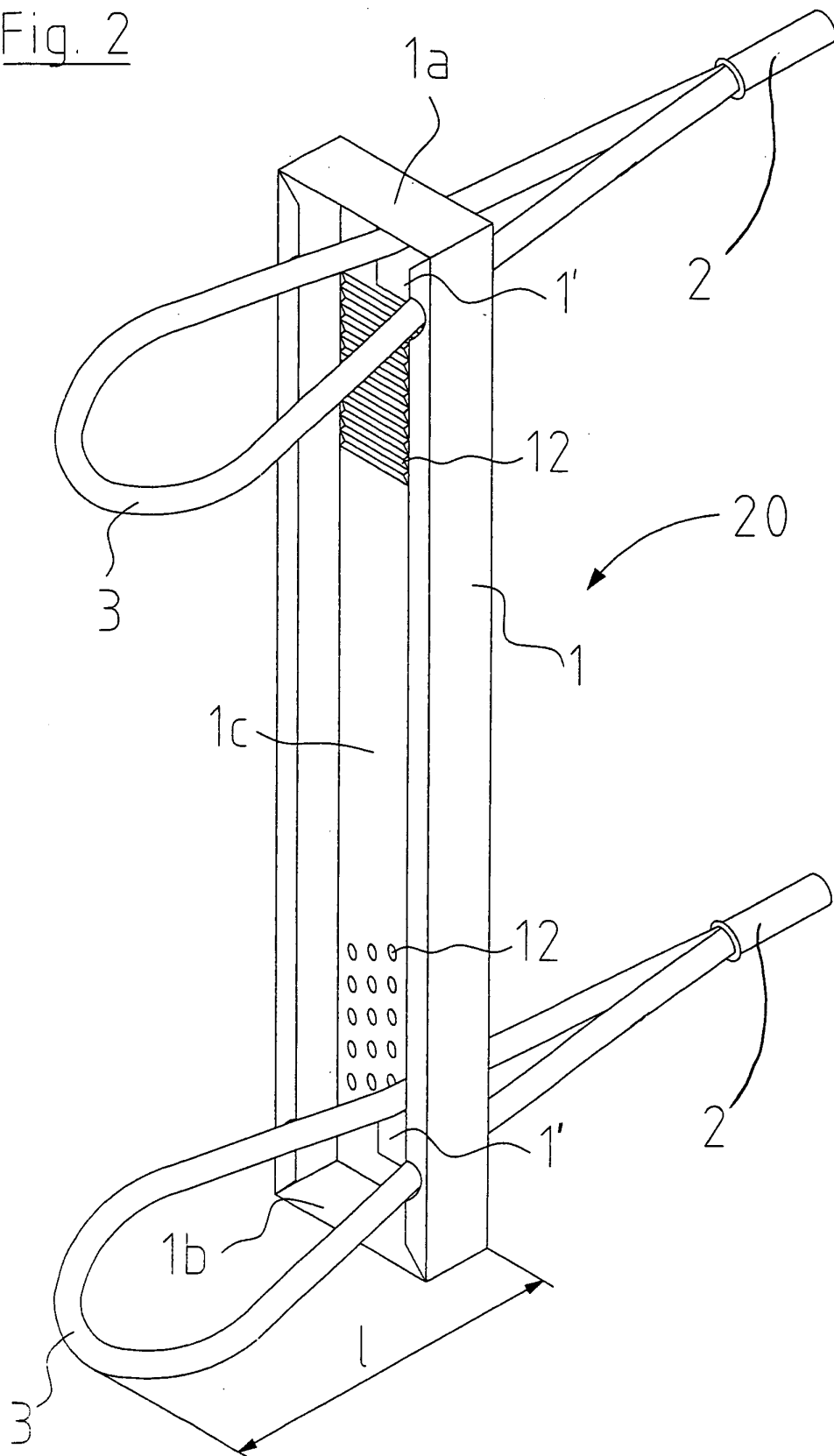


Fig. 3

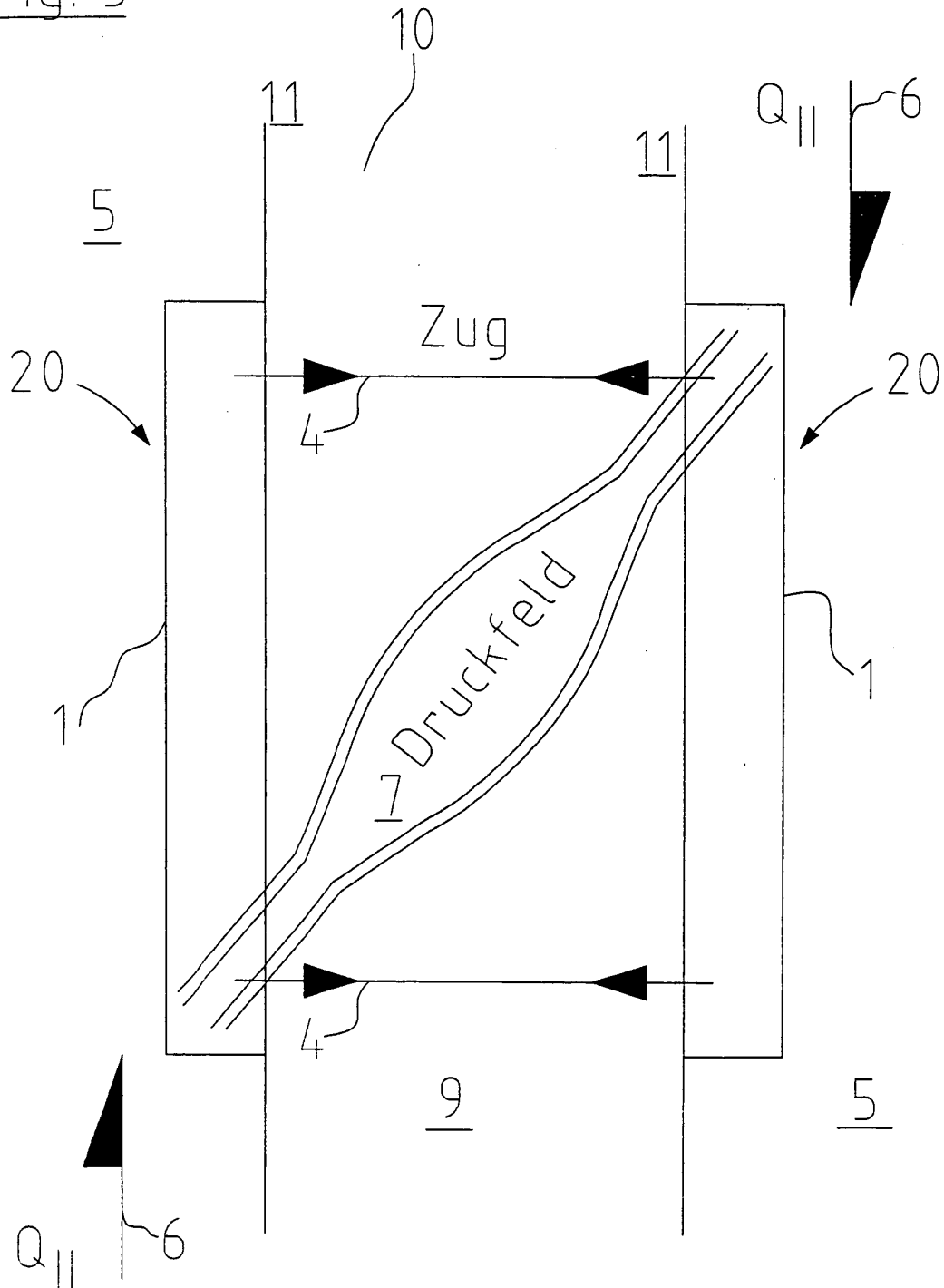


Fig. 4

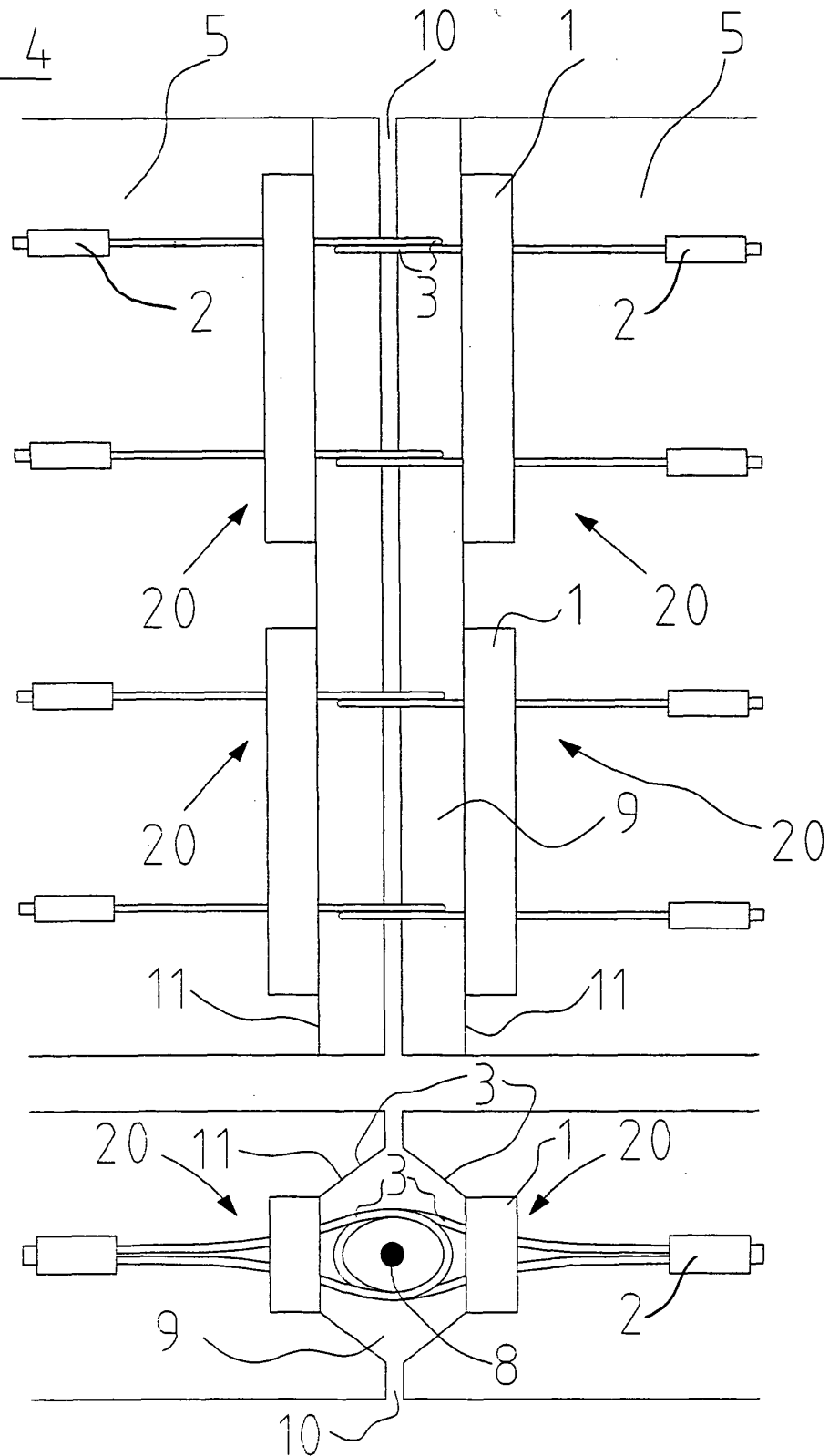


Fig. 5

