



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 0 949 389 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
16.06.2004 Patentblatt 2004/25

(51) Int Cl.7: **E04C 5/12**

(21) Anmeldenummer: **99106872.7**

(22) Anmeldetag: **07.04.1999**

(54) **Verankerungsvorrichtung für Zugglieder**

Anchorage device for tension members

Dispositif d'ancrage pour tirants

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT CH DE FR GB IT LI

(30) Priorität: **08.04.1998 DE 19815823**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
13.10.1999 Patentblatt 1999/41

(60) Teilanmeldung:
03023075.9 / 1 380 705

(73) Patentinhaber: **Bilfinger Berger AG**
68165 Mannheim (DE)

(72) Erfinder: **Blaschko, Michael**
81479 München (DE)

(74) Vertreter: **Maisch, Thomas, Dr. rer. nat.**
Ullrich & Naumann,
Patent- und Rechtsanwälte,
Luisenstrasse 14
69115 Heidelberg (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A- 2 515 423 **DE-A- 3 438 355**
DE-A- 19 730 174 **DE-B- 1 278 718**
DE-U- 6 601 081 **FR-A- 2 562 927**
FR-A- 2 708 017 **GB-A- 1 434 716**
GB-A- 2 077 343

EP 0 949 389 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Verankerungsvorrichtung für Zugglieder, insbesondere für Zugglieder aus faserverstärktem Kunststoff, mit einem Verankerungskörper, durch den das Zugglied geführt wird, und mit mindestens zwei Ankerkeilen, die um das Zugglied angeordnet werden und mit deren Hilfe das Zugglied im Verankerungskörper festgelegt wird, wobei mindestens ein Schutzelement vorgesehen ist, das zwischen den Ankerkeilen und dem Zugglied angeordnet wird, so dass die Kraftereintragung auf das Zugglied indirekt über das Schutzelement erfolgt, und wobei die mit dem Schutzelement in Kontakt stehenden Oberflächen der Ankerkeile und/oder die mit den Ankerkeilen in Kontakt stehende Oberfläche des Schutzelements mit Ausnehmungen versehen ist.

[0002] Mechanisch verankerte Zugglieder werden im Rahmen ganz unterschiedlicher Bau- und Sanierungsmaßnahmen eingesetzt. In der Praxis ist es oftmals erforderlich, das Zugglied vorzuspannen. Die Kraftereinleitung erfolgt dabei über einer Verankerungsvorrichtung.

[0003] Aus der Praxis sind im Wesentlichen zwei verschiedene Typen von Verankerungsvorrichtungen bekannt, nämlich die Vergussverankerung und die Klemmverankerung.

[0004] Bei Vergussverankerungen wird das Zugglied durch eine Hülse geführt oder endseitig mit einer Hülse versehen. Die Hülse wird dann mit einem Bindemittel, wie zum Beispiel mit Harz, vergossen, so dass das Zugglied in der Hülse festgelegt ist. Dieser Verguss erfordert exaktes Arbeiten und ist insgesamt sehr aufwendig, so dass der Einsatz derartiger Vergussverankerungen im Rahmen von Baustellen in der Regel nicht wirtschaftlich ist.

[0005] Bei Klemmverankerungen wird das Zugglied durch einen Verankerungskörper geführt und dort mithilfe von mindestens zwei Ankerkeilen festgelegt, die in der Regel symmetrisch um das Zugglied angeordnet werden. Das Zugglied wird dabei quer zur Längsrichtung gepresst. Die dadurch bedingte Reibung ermöglicht die zum Vorspannen erforderliche Kraftereinleitung in das Zugglied. Klemmverankerungen haben den Vorteil, dass sie relativ einfach an jeder beliebigen Stelle eines Zugglieds montierbar sind. Allerdings sind Klemmverankerungen für bestimmte Zugglieder nur bedingt geeignet. Insbesondere bei stark querdruckempfindlichen Zuggliedern, also Zuggliedern, die ein anisotropes Werkstoffverhalten aufweisen, können die im Bereich einer Klemmverankerung auftretenden Schubspannungsspitzen zum Bruch, d.h. zum Abreißen des Zuggliedes führen. Die Möglichkeiten der Kraftereinleitung bzw. Lasteintragung sind hier also stark begrenzt. Insbesondere unter dynamischer Belastung ist der Wirkungsgrad von Klemmverankerungen bei derartigen Zuggliedern daher relativ schlecht.

[0006] Als Beispiel für stark querdruckempfindliche Zugglieder seien hier Zugglieder aus faserverstärkten

Kunststoffen - insbesondere aus kohlenstofffaserverstärkten Kunststoffen (CFK) - genannt. Derartige Zugglieder werden beispielsweise als Bewehrungselemente im Betonbau eingesetzt. Das Vorspannen der Zugglieder bzw. Bewehrungselemente führt hier zu einem verbesserten Tragverhalten des Betonbauteils unter Gebrauchslast.

[0007] Aus der FR-A-2 708 017 ist eine Verankerungsvorrichtung für Zugglieder mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Patentanspruchs 1 bekannt. Die bekannte Verankerungsvorrichtung weist einen Verankerungskörper, durch den das Zugglied geführt wird, und zwei Ankerkeile auf, die um das Zugglied angeordnet werden und mit deren Hilfe das Zugglied im Verankerungskörper festgelegt wird. Zwischen den Ankerkeilen und dem Zugglied ist ein Schutzelement vorgesehen. Die mit dem Schutzelement in Kontakt stehenden Oberflächen der Ankerkeile weisen in gleichmäßigen Abständen ausgebildete Ausnehmungen auf.

[0008] Aus der DE 66 01 081 U ist ebenfalls eine Verankerungsvorrichtung für Zugglieder bekannt. Die Verankerungsvorrichtung weist einen Verankerungskörper, durch den das Zugglied geführt wird, und zwei Ankerkeile auf, die um das Zugglied angeordnet werden. Des Weiteren ist zwischen den Ankerkeilen und dem Zugglied ein Schutzelement vorgesehen.

[0009] Aus der DE-A-25 15 423 ist auch eine Verankerungsvorrichtung für Zugglieder bekannt. Die Verankerungsvorrichtung weist einen Verankerungskörper, durch den das Zugglied geführt wird, und zwei Ankerkeile auf, die um das Zugglied angeordnet werden. Zwischen den Ankerkeilen und dem Zugglied ist ein Schutzelement vorgesehen.

[0010] Des Weiteren ist aus der DE 12 78 718 B eine Verankerungsvorrichtung für Zugglieder mit einem Verankerungskörper, durch den das Zugglied geführt wird, und mit zwei Ankerkeilen bekannt, die um das Zugglied angeordnet werden. Zwischen den Ankerkeilen und dem Zugglied ist ein Schutzelement angeordnet.

[0011] Der Erfindung liegt nun die Aufgabe zugrunde, eine Verankerungsvorrichtung der in Rede stehenden Art anzugeben, bei der die Schubspannungsspitzen, die durch die Querpressung auf dem Zugglied entstehen, reduziert sind.

[0012] Die erfindungsgemäße Verankerungsvorrichtung löst die voranstehende Aufgabe durch die Merkmale des Patentanspruches 1. Danach ist die eingangs genannte Verankerungsvorrichtung so ausgestaltet, dass die Dichte der Ausnehmungen in Richtung des belasteten Endes des Zugglieds größer wird.

[0013] Durch das Vorsehen von Ausnehmungen in den mit dem Schutzelement in Kontakt stehenden Oberflächen der Ankerkeile und/oder in der den Ankerkeilen zugewandten Oberfläche des Schutzelements wird die Anpressfläche reduziert. Durch geeignete Anordnung und Verteilung der Ausnehmungen lässt sich die auf das Zugglied ausgeübte Querpressung der Stärke und dem Ort nach steuern. Außerdem werden die durch die Qu-

erpressung hervorgerufenen Reibungskräfte vergleichmäßig. Das Zugglied sollte nämlich belastungsseitig möglichst frei von Schubspannungen sein, da Schubspannungsspitzen hier zum Brechen des Zuggliedes führen können. Dafür kann das Zugglied am unbelasteten Ende stärker angepackt werden. Nimmt nun die Dichte der Ausnehmungen in Richtung des belasteten Endes des Zuggliedes zu, so wird dadurch die Anpressfläche und damit die Anpresskraft in Richtung des belasteten Endes vermindert. Die Anpresskraft wird über das Schutzelement verschmiert und in Richtung des unbelasteten Endes des Zuggliedes verlagert.

[0014] Die konstruktive Ausgestaltung des bzw. der Schutzelemente hängt wesentlich von der Art des verwendeten Zuggliedes ab. Handelt es sich beispielsweise um ein litzenförmiges Zugglied, so könnte das Schutzelement in vorteilhafter Weise in Form einer Hülse ausgebildet sein, durch die das litzenförmige Zugglied geführt wird. Um nun die erfindungsgemäße Wirkung zu erzielen, muss diese Hülse das Zugglied möglichst formschlüssig umschließen. Dazu könnte die Hülse aus einem verformbaren Material, wie z. B. Blech, gefertigt sein und einen Schlitz aufweisen. Eine derartige Hülse könnte zur Montage und Anpassung an litzenförmige Zugglieder mit unterschiedlichem Durchmesser einfach auseinandergebogen oder zusammengepresst werden.

[0015] Zugglieder aus faserverstärkten Kunststoffen liegen häufig in Form von Bändern oder Lamellen vor. Eine für derartige bandförmige Zugglieder ausgelegte erfindungsgemäße Verankerungsvorrichtung umfasst mindestens zwei plattenförmige Schutzelemente, die auf den beiden Hauptoberflächen des bandförmigen Zuggliedes einander gegenüber angeordnet werden. Die flächenmäßige Dimensionierung der plattenförmigen Schutzelemente sollte auf die Breite des bandförmigen Zuggliedes abgestimmt werden.

[0016] Die Form der Ausnehmungen in der Oberfläche des Schutzelements spielt bei der Erzielung der gewünschten Wirkung nur eine untergeordnete Rolle. So sind punktförmige Ausnehmungen genauso geeignet wie flächigere Ausnehmungen. Aus Herstellungsgründen haben sich im Wesentlichen senkrecht zum Zugglied orientiert Nuten in der Oberfläche der Ankerkeile und/oder in der Oberfläche des Schutzelements als vorteilhaft erwiesen.

[0017] Die mit der Verwendung eines Schutzelements angestrebte Wirkung ist dann besonders gut, wenn das Schutzelement aus einem Material mit einem geringen Elastizitätsmodul, wie zum Beispiel aus Aluminium oder Kupfer, gefertigt ist.

[0018] Insbesondere bei der Montage der erfindungsgemäßen Verankerungsvorrichtung erweist es sich als vorteilhaft, wenn auf der dem Zugglied abgewandten Oberfläche der Ankerkeile eine Gleitschicht vorgesehen ist. Diese Gleitschicht bildet eine definierte Gleitfläche zwischen den Ankerkeilen und dem Ankerkörper. Ein Gleiten zwischen den Ankerkeilen und dem Schutzele-

ment und zwischen dem Schutzelement und dem Zugglied wird dadurch zumindest weitgehend vermieden. Die Gleitschicht könnte in vorteilhafter Weise in Form einer Teflonfolie realisiert sein.

[0019] Es gibt nun verschiedene Möglichkeiten, die Lehre der vorliegenden Erfindung in vorteilhafter Weise auszugestalten und weiterzubilden. Dazu ist einerseits auf die Patentansprüche, andererseits auf die nachfolgende Erläuterung eines Ausführungsbeispiels der Erfindung anhand der Zeichnungen zu verweisen. In Verbindung mit der Erläuterung des bevorzugten Ausführungsbeispiels werden auch im Allgemeinen bevorzugte Ausgestaltungen und Weiterführungen der Lehre erläutert. In den Zeichnungen zeigen

Fig. 1 einen Schnitt durch eine erfindungsgemäße Verankerungsvorrichtung vor dem Zusammenbau und

Fig. 2 einen der in Figur 1 dargestellten Ankerkeile in Schnittdarstellung und eine Aufsicht auf die dem Zugglied zugewandte Oberfläche.

[0020] In Figur 1 ist eine Verankerungsvorrichtung 1 für ein Zugglied 2 dargestellt, die einen Verankerungskörper 3 umfasst, durch den das Zugglied 2 geführt ist. Die Verankerungsvorrichtung 1 umfasst ferner zwei Ankerkeile 4, mit deren Hilfe das Zugglied 2 im Verankerungskörper 3 festgelegt wird.

[0021] Bei dem Zugglied 2 im hier dargestellten Ausführungsbeispiel handelt es sich um eine CFK-Lamelle, d.h. um ein bandförmiges Zugglied 2 aus einem kohlenstofffaserverstärkten Kunststoff. Dementsprechend umfasst die Verankerungsvorrichtung 1 auch nur zwei Ankerkeile 4, die symmetrisch um das Zugglied 2, nämlich gegen die beiden Hauptoberflächen des Zuggliedes 2 angeordnet sind.

[0022] Erfindungsgemäß umfasst die Verankerungsvorrichtung 1 zusätzlich zwei Schutzelemente 5, die jeweils zwischen den Ankerkeilen 4 und dem Zugglied 2 angeordnet sind, so dass die Krafteintragung auf das Zugglied 2 indirekt über die Schutzelemente 5 erfolgt.

[0023] Bei den beiden Schutzelementen 5 handelt es sich um Schutzplatten, die direkt auf den beiden Hauptoberflächen des Zuggliedes 2, einander gegenüberliegend angeordnet sind.

[0024] Die mit den Schutzelementen 5 in Kontakt stehenden Oberflächen der Ankerkeile 4 sind mit Ausnehmungen 6 versehen, was besonders deutlich in der Figur 2 dargestellt ist, wobei jedoch die Vergrößerung der Dichte der Ausnehmungen 6 in Richtung des belasteten Endes des Zuggliedes 2 nicht gezeigt wird. Es handelt sich hier um nutenförmige Ausnehmungen 6, die im Wesentlichen senkrecht zum Zugglied 2 orientiert sind. Die Nuten 6 dienen hier lediglich zur Reduzierung der Anpressfläche der Ankerkeile 4. Durch eine nicht gleichmäßige Verteilung von Ausnehmungen in der Oberfläche der Ankerkeile kann eine nicht gleichmäßige Ver-

teilung der Anpresskraft erzielt werden, was insbesondere dann von Vorteil ist, wenn eines der Enden, meist das belastete Ende des Zuggliedes möglichst frei von Schubspannung sein soll.

[0025] An dieser Stelle sei angemerkt, dass eine Reduzierung der Anpresskraft auch dadurch erreicht werden kann, dass die mit den Ankerkeilen in Kontakt stehende Oberfläche des Schutzelements mit Ausnehmungen versehen ist.

[0026] Im hier dargestellten Ausführungsbeispiel sind die Schutzplatten 5 aus einem Material mit einem geringen Elastizitätsmodul gefertigt, nämlich beispielsweise aus Aluminium oder Kupfer.

[0027] Bei der in Figur 1 dargestellten Verankerungsvorrichtung 1 ist schließlich noch jeweils eine Gleitschicht 7 auf der dem Zugglied 2 abgewandten Oberfläche der Ankerkeile 4 vorgesehen. Diese Gleitschichten 7 sind in Form von Teflonfolien realisiert. Die Gleitschichten 7 erleichtern die Montage der Verankerungsvorrichtung 1 insofern, als sie definierte Gleitflächen darstellen, die ein Verrutschen der Anordnung der Ankerkeile 4 und Schutzplatten 5 um das Zugglied 2 beim Einbringen in den Verankerungskörper 3 verhindern.

[0028] Abschließend sei darauf hingewiesen, dass der erfindungsgemäße Aufbau einer Verankerungsvorrichtung mit Verankerungskörper, Ankerkeilen und mindestens einem Schutzelement einen hohen Wirkungsgrad sowohl für statische als auch für dynamische Lasten erreicht. Außerdem lässt sich die erfindungsgemäße Verankerungsvorrichtung überall am Zugglied leicht montieren. Die Zugglieder können also einfach auf Rollen zur Baustelle transportiert werden, vor Ort abgelängt werden und erst dann mit einer Verankerungsvorrichtung versehen werden.

[0029] Obwohl sich die erfindungsgemäß vorgeschlagene Verankerungsvorrichtung ganz besonders zur Verankerung und Vorspannung von Spanngliedern aus faserverstärkten Kunststoffen und insbesondere von Bändern aus kohlenstofffaserverstärkten Kunststoffen eignet, kann sie auch in Verbindung mit anderen, beispielsweise litzenförmigen Zuggliedern aus anderen Materialien eingesetzt werden.

Patentansprüche

1. Verankerungsvorrichtung (1) für Zugglieder (2), insbesondere für Zugglieder aus faserverstärktem Kunststoff, mit einem Verankerungskörper (3), durch den das Zugglied (2) geführt wird, und mit mindestens zwei Ankerkeilen (4), die um das Zugglied (2) angeordnet werden und mit deren Hilfe das Zugglied (2) im Verankerungskörper (3) festgelegt wird, wobei mindestens ein Schutzelement (5) vorgesehen ist, das zwischen den Ankerkeilen (4) und dem Zugglied (2) angeordnet wird, so dass die Krafteintragung auf das Zugglied (2) indirekt über das Schutzelement (5) erfolgt, und wobei die mit

dem Schutzelement (5) in Kontakt stehenden Oberflächen der Ankerkeile (4) und/oder die mit den Ankerkeilen (4) in Kontakt stehende Oberfläche des Schutzelements (5) mit Ausnehmungen (6) versehen ist,

dadurch gekennzeichnet, dass die Dichte der Ausnehmungen (6) in Richtung des belasteten Endes des Zugglieds (2) größer wird.

2. Verankerungsvorrichtung für ein litzenförmiges Zugglied nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schutzelement in Form einer Hülse ausgebildet ist.
3. Verankerungsvorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hülse geschlitzt ist.
4. Verankerungsvorrichtung (1) für ein bandförmiges Zugglied (2) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens zwei plattenförmige Schutzelemente (5) vorgesehen sind.
5. Verankerungsvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ausnehmungen (6) in Form von im Wesentlichen senkrecht zum Zugglied (2) orientierten Nuten (6) ausgebildet sind.
6. Verankerungsvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schutzelement (5) aus einem Material mit einem geringen Elastizitätsmodul gefertigt ist.
7. Verankerungsvorrichtung (1) nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schutzelement (5) aus Aluminium oder Kupfer gefertigt ist.
8. Verankerungsvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf der dem Zugglied (2) abgewandten Oberfläche der Ankerkeile (4) eine Gleitschicht (7) vorgesehen ist.
9. Verankerungsvorrichtung (1) nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gleitschicht (7) in Form einer Teflonfolie realisiert ist.

Claims

1. Anchorage device (1) for tension members (2), in particular for tension members of a fibre-reinforced plastics material, with an anchorage body (3) through which the tension member (2) is passed, and with at least two anchor keys (4) which are disposed around the tension member (2) and by means of which the tension member (2) is secured

in the anchorage body (3), wherein at least one protection element (5) is provided, which element is disposed between the anchor keys (4) and the tension member (2), so that force is applied to the tension member (2) indirectly via the protection element (5), and wherein the surfaces of the anchor keys (4) which are in contact with the protection element (5) and/or the surface of the protection element (5) which is in contact with the anchor keys (4) are/is provided with recesses (6), **characterised in that** the closeness of the recesses (6) increases in the direction of the loaded end of the tension member (2).

2. Anchorage device for a strand-like tension member according to Claim 1, **characterised in that** the protection element is in the form of a sleeve.
3. Anchorage device according to Claim 2, **characterised in that** the sleeve is slotted.
4. Anchorage device (1) for a belt-like tension member (2) according to Claim 1 or 2, **characterised in that** at least two plate-like protection elements (5) are provided.
5. Anchorage device (1) according to any one of Claims 1 to 4, **characterised in that** the recesses (6) are in the form of grooves (6) which are oriented substantially perpendicularly to the tension member (2).
6. Anchorage device (1) according to any one of Claims 1 to 4, **characterised in that** the protection element (5) is made of a material with a low modulus of elasticity.
7. Anchorage device (1) according to Claim 6, **characterised in that** the protection element (5) is made of aluminium or copper.
8. Anchorage device (1) according to any one of Claims 1 to 6, **characterised in that** a slide layer (7) is provided on the surface of the anchor keys (4) which is remote from the tension member (2).
9. Anchorage device (1) according to Claim 8, **characterised in that** the slide layer (7) is in the form of a Teflon film.

Revendications

1. Dispositif d'ancrage (1) pour des tirants (2), en particulier pour des tirants en matière synthétique renforcée par des fibres, avec un corps d'ancrage (3), dans lequel le tirant est guidé, et avec au moins deux cales d'ancrage (4) qui sont disposées autour

du tirant (2) et à l'aide desquelles le tirant est fixé dans le corps d'ancrage (3), au moins un élément de protection (5) étant prévu qui est disposé entre les cales d'ancrage (4) et le tirant (2) de telle manière que l'introduction de force sur le tirant (2) se produit indirectement par l'intermédiaire de l'élément de protection (5), et les surfaces des cales d'ancrage (4) qui se trouvent en contact avec l'élément de protection (5) et/ou la surface de l'élément de protection (5) qui se trouve en contact avec les cales d'ancrage (5) sont munies d'évidements (6), **caractérisé par le fait que** la densité des évidements (6) augmente en direction de l'extrémité chargée du tirant (2).

2. Dispositif d'ancrage pour un tirant en forme de cordon selon la revendication 1, **caractérisé par le fait que** l'élément de protection est réalisé en forme de douille.
3. Dispositif d'ancrage selon la revendication 2, **caractérisé par le fait que** la douille est fendue.
4. Dispositif d'ancrage (1) pour un tirant (2) en forme de bande selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé par le fait qu'**au moins deux éléments de protection (5) en forme de plaque sont prévus.
5. Dispositif d'ancrage (1) selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé par le fait que** les évidements (6) sont réalisés sous forme de rainures (6) orientées essentiellement orthogonalement au tirant (2).
6. Dispositif d'ancrage (1) selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé par le fait que** l'élément de protection (5) est fabriqué en un matériau ayant un faible module d'élasticité.
7. Dispositif d'ancrage (1) selon la revendication 6, **caractérisé par le fait que** l'élément de protection (5) est fabriqué en aluminium ou en cuivre.
8. Dispositif d'ancrage (1) selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisé par le fait qu'**une couche de glissement (7) est disposée sur la surface des cales d'ancrage (4) écartée du tirant (2).
9. Dispositif d'ancrage (1) selon la revendication 8, **caractérisé par le fait que** la couche de glissement (7) est réalisée sous forme d'une feuille de téflon.

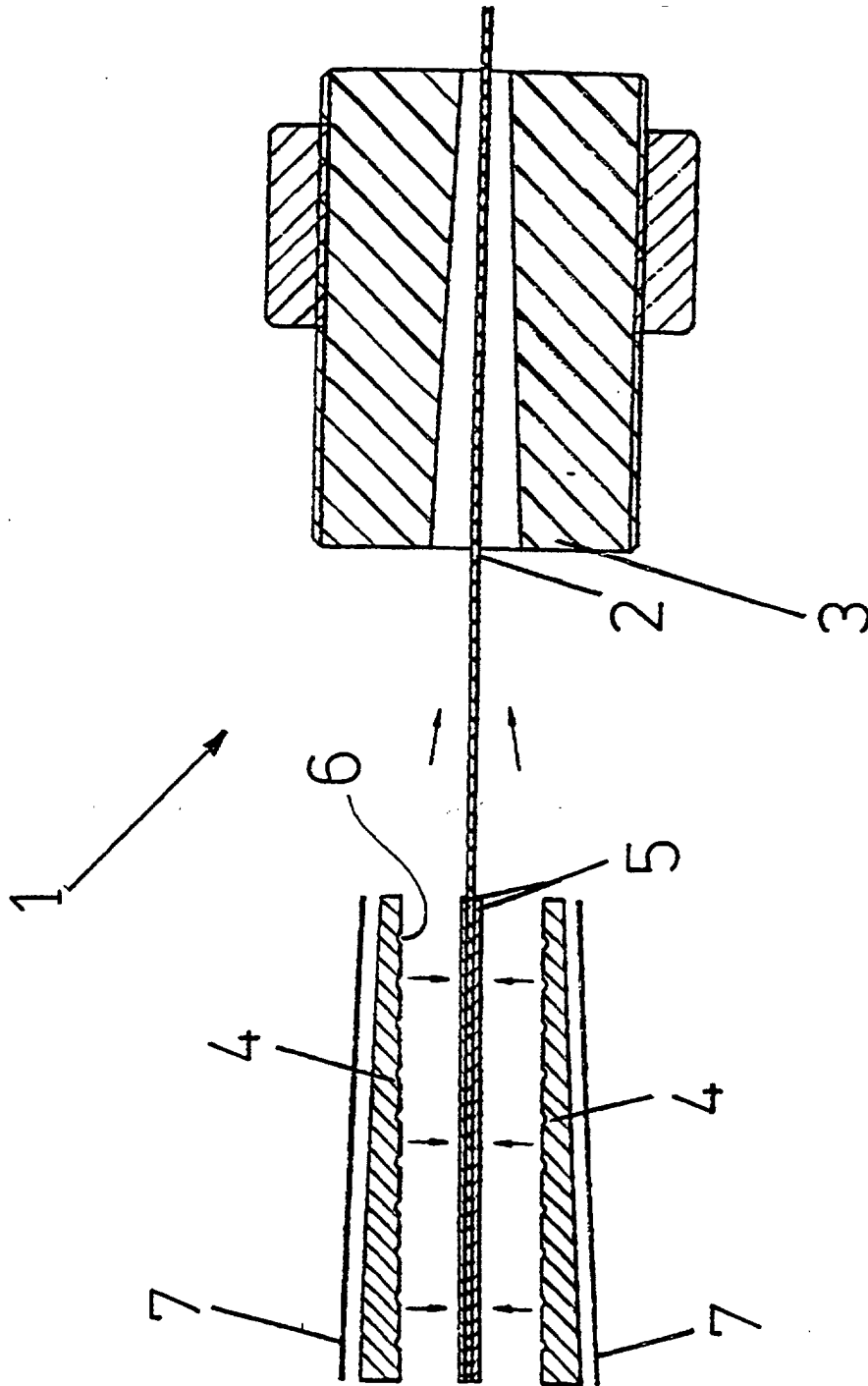


Fig. 1

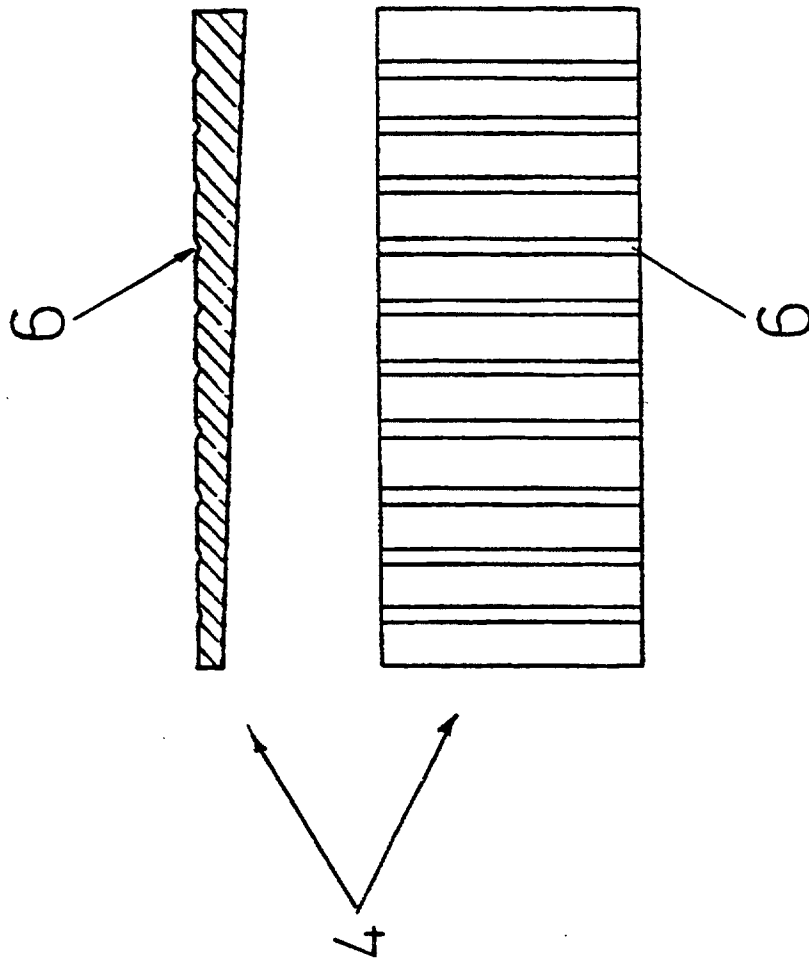


Fig. 2