



⑫ **NEUE EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

④⑤ Veröffentlichungstag der neuen Patentschrift :  
**25.09.91 Patentblatt 91/39**

⑤① Int. Cl.<sup>5</sup> : **E04C 5/12, E01D 11/00**

②① Anmeldenummer : **84902907.9**

②② Anmeldetag : **15.08.84**

⑧⑥ Internationale Anmeldenummer :  
**PCT/CH84/00128**

⑧⑦ Internationale Veröffentlichungsnummer :  
**WO 85/01080 14.03.85 Gazette 85/07**

⑤④ **VERANKERUNG VON FREISCHWINGENDEN ZUGELEMENTEN AUS STAHL EINES DYNAMISCH BEANSPRUCHTEN BAUTEILES.**

③⑩ Priorität : **22.08.83 CH 4567/83**

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung :  
**04.09.85 Patentblatt 85/36**

④⑤ Bekanntmachung des Hinweises auf die  
Patenterteilung :  
**10.12.86 Patentblatt 86/50**

④⑤ Bekanntmachung des Hinweises auf die  
Entscheidung über den Einspruch :  
**25.09.91 Patentblatt 91/39**

⑧④ Benannte Vertragsstaaten :  
**AT BE CH DE FR GB LI LU NL SE**

⑤⑥ Entgegenhaltungen :  
**CH-A- 430 135**  
**CH-A- 482 080**

⑤⑥ Entgegenhaltungen :  
**CH-A- 541 693**  
**DE-A- 2 753 112**  
**DE-C- 2 704 818**  
**FR-A- 1 553 466**  
**FR-A- 1 556 234**  
**GB-A- 1 064 458**  
**Mitteilungen des Instituts für Bautechnik, Aus-**  
**gabe 6/1981, S. 203**

⑦③ Patentinhaber : **Losinger AG**  
**Könizstrasse 74**  
**CH-3008 Bern (CH)**

⑦② Erfinder : **MATT, Peter**  
**Talweg 21**  
**CH-3063 Ittigen (CH)**

⑦④ Vertreter : **Tschudi, Lorenz et al**  
**Bovard AG Patentanwälte VSP**  
**Optingenstrasse 16**  
**CH-3000 Bern 25 (CH)**

**EP 0 153 337 B2**

## Beschreibung

Die Erfindung geht aus von einer Verankerung von freischwingenden Zugelementen aus Stahl eines dynamisch beanspruchten Bauteiles, welche Zugelemente im Verankerungsbereich zweimal abgelenkt sind, mit einem Ankerkörper mit zueinander parallel verlaufenden Bohrungen, durch welche die Zugelemente durchgeführt und an ihren Enden in sich konisch nach aussen öffnenden Räumen der Bohrungen mittels Klemmkeile verankert sind, wobei zwecks Aufnahme von Ablenkkraften im Ablenkbereich des Ankerkörpers Stützmittel vorgesehen sind, an welchen die Zugelemente anliegen, und mit einem Spreizring zum Bündeln der aus den Ankerkörperbohrungen austretenden und den Spreizring durchlaufenden Zugelemente (CH-A-4 30 135).

Die Verankerung eines gespannten Zuggliedes für grosse Belastungen in einem Betonbauteil ist in der DE-A-27 53 112 beschrieben. Der innerhalb des Betonbauteiles liegende Teil des Zuggliedes hat keinen Verbund mit dem Betonbauteil, weil er von einem Umhüllungsrohr umgeben ist. Dieser Teil des Zuggliedes kann deshalb nach dem Entlasten und Lösen seiner Verankerung aus dem Betonbauteil entfernt werden. Dadurch wird eine spätere Auswechselbarkeit des Zuggliedes, das z. B. ein Schrägseil einer Schrägseilbrücke ist, ermöglicht, wenn das Schrägseil schadhaft geworden ist. Durch diese Lösung wird aber nicht der Bruchschaden durch auf die Schrägseile wirkende Ablenkkräfte beseitigt und die Schwingungsfestigkeit der Schrägseile nicht erhöht.

Diese Nachteile versucht die Lehre nach der CH-A-541 693 zu beseitigen. Zwecks Aufnahme der Ablenkkräfte der hinter dem Ankerkörper zu einem Bündel zusammenlaufenden Drähte werden in Ablenkbereich des Ankerkörpers Stützmittel eingeführt, gegen welche die Drähte anliegen. Ausserdem zentrieren diese Stützmittel die Drähte gegenüber dem Ankerkörper in einer vorbestimmten Lage. Zu diesem Zweck sind die Stützmittel in den Räumen zwischen den Drähten und der jeweiligen Bohrungswand eingefügt und füllen diese Räume aus. Die Stützmittel bestehen aus einem Material, das weicher ist als das Material der Drähte und/oder des Ankerkörpers. Durch diese Massnahme wird zwar die Reibung an den Ablenkstellen der Drähte herabgesetzt, um einen Reibungs- und Korrosionsbruch weitgehend zu vermeiden. Die Reibung und der Bruch werden aber nicht vollständig eliminiert, gerade aus dem Grunde, dass die Räume zwischen den Drähten und der jeweiligen Bohrungswand vollständig mit den Stützmitteln ausgefüllt sind und die Drähte dicht an den Bohrungswänden über die gesamte Länge der Bohrungen anliegen, so dass sie nicht unbehindert schwingen können.

Die meistgebrauchte Lösung besteht in einer mit Stäben, Drähten oder Litzen eines Aufhängekabels

kraftschlüssig verbundenen Verfüllung des Verankerungsbereiches. Eine solche Vergussverankerung ist in der DE-A-26 14 821 erörtert. Im Bereich der Ablenkstelle an dem der Abstützplatte zugewandten Ende der Ankerhülle ist eine Vergussmasse aus Feinzink oder Zinklegierungen vorgesehen, die reibkorrosionsverhindernde Eigenschaften aufweist. Die Funktion einer solchen Verfüllung besteht darin, die Kraft der Stäbe, Drähte oder Litzen allmählich abzutragen, so dass sie die Ablenkstelle bei der Abstützplatte nicht mehr, oder auf ungefährliche Weise abgeschwächt, erreicht. Durch diese Massnahme wird keineswegs die Schwingungsfestigkeit der Stäbe, der Drähte bzw. der Litzen erhöht.

Die in den zwei letztgenannten Veröffentlichungen beschriebenen Verankerungen beziehen sich nur auf die im Bereich eines Ankerkörpers bzw. einer Abstützplatte entstehenden Ablenkkräfte und keineswegs Probleme lösen, die durch auf der zweiten Ablenkstelle wirkende Ablenkkräfte, wo die einzelnen Zugelemente zu einem Glied gebündelt werden, verursacht sind.

Aus der DE-C-27 04 818 ist eine Verankerung eines Bündelspanngliedes für Spannbeton bekannt. Um die Länge der trompetenartigen Erweiterung der Umhüllung möglichst kurz zu halten und dennoch eine Beschädigung der Einzelelemente zu vermeiden wird ein längs dem Spannglied beweglicher Abstandhalter aus Kunststoff verwendet, der eine Anzahl von durch rohrförmige Hülsen gebildete radial zueinander angeordnete Ausnehmungen zur Aufnahme der Einzelelemente des Spanngliedes aufweist. An der Uebergangsstelle zwischen der trompetenartigen Erweiterung und dem eigentlichen Hüllrohr sind Umwicklungen vorhanden, die die infolge der Umlenkung entstehenden, radial nach aussen gerichteten Umlenkkräfte aufnehmen. Nach dem Spannen des Spanngliedes wird in den Hohlraum der Uebergangshülse Zementleim injiziert. Nach dem Aushärten des Zementleimes sind die Einzelelemente des Spanngliedes und der Abstandhalter selbst nach allfälligen Rissbildungen im Verpressmörtel nicht völlig frei beweglich.

Aus den "Mitteilungen des Institutes für Bautechnik", Ausgabe 6/1981, ist es im Zusammenhang mit Spanngliedern eines Schlaufenverankers bekannt, am Ende des Hüllrohres einen Stahlring zur Aufnahme der radial nach aussen gerichteten Umlenkkräfte vorzusehen. Zwischen den äusseren Einzelelementen des Spanngliedes und dem Stahlring ist zum Schutz des Spanngliedes vor Reibungsschäden ein Kunststoffrohr eingesetzt. Im Bereich des Stahlringes zwischen den Einzelelementen des Spanngliedes befindet sich eine Dichtungsmasse, die einerseits die Einzelelemente voneinander auf Abstand hält und andererseits verhindert, dass Verpressmörtel in das Hüllrohr gelangen kann.

Es ist Aufgabe der Erfindung, eine Verankerung

von freischwingenden Zugelementen aus Stahl eines dynamisch beanspruchten Bauteiles zu schaffen, die es ermöglicht, dass die Bohrungen des Ankerkörpers durchsetzenden Zugelemente keiner Reibung ausgesetzt werden, so dass die Zugkraft vollständig auf die Klemmen übertragen wird, mit denen die Zugelemente in den Bohrungen des Ankerkörpers verankert sind.

Die Aufgabe wird bei einer Verankerung nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1 durch die Merkmale des kennzeichnenden Teiles des Patentanspruches 1 gelöst.

Mit Vorteil ist der Durchmesser jeder Bohrung um 2 bis 5 mm grösser als derjenige der Zugelemente.

Der Erfindungsgegenstand der Ansprüche 1 bis 5 wird nachstehend anhand der Zeichnung beispielsweise näher erläutert. Es zeigen

Fig. 1 eine Ansicht teilweise im Längsschnitt einer Verankerung mit zweimal abgelenkten Zugelementen,

Fig. 2 einen Teillängsschnitt einer anderen Ausführungsform der Verankerung im grösseren Massstab, in welchem nur der Ankerkörper mit einem Zugelement dargestellt ist,

Fig. 3 eine Seitenansicht einer durchlöchernten, elastisch nachgiebigen Scheibe nach der Fig. 1, Fig. 4 einen Teillängsschnitt einer noch weiteren Ausführungsform, in welchem der Ankerkörper teilweise nur mit einer Bohrung und einem durch sie durchgeführten Zugelement dargestellt ist, und

Fig. 5 einen Teillängsschnitt einer noch weiteren Ausführungsform, in welchem der Ankerkörper teilweise nur mit einer Bohrung und einem durch die Bohrung durchgeführten Zugelement dargestellt ist.

Das dargestellte Zugglied aus Stahl eines dynamisch beanspruchten Bauteiles, welches Zugglied z. B. ein freischwingendes Aufhängekabel einer Schrägseilbrücke ist, ist auf seinem zu verankernden Ende in einzelne Zugelemente 4 (Stäbe, Drähte oder Litzen) aufgefächert. Der zu verankernde Teil des Zuggliedes ist in einer rohrförmigen Führungshülle 8 angeordnet. Die Führungshülle 8 kann aus Kunststoff oder Stahlblech bestehen und ist zum Einbetonieren bestimmt. Die Endteile der Zugelemente 4 sind durch zueinander parallel verlaufende Bohrungen 2 eines Ankerkörpers 1 durchgeführt. Mit dem Ankerkörper 1 ist ein Klemmring 7 verschraubt, der seinerseits mit der Führungshülle 8 verschweisst ist. Der Ankerkörper 1 besteht üblicherweise aus Stahl.

Die Bohrungen 2 weisen einerseits sich konisch nach aussen öffnende Räume 2a auf, in welcher Klemmkeile 3 eingesetzt sind, mittels welcher die Endteile der Zugelemente 4 am Ankerkörper 1 verankert sind. Der Durchmesser D jeder Bohrung 2 in ihrem Abschnitt 2c, der sich von dem sich konisch nach aussen öffnenden Raum 2a bis annähernd zum

Austrittsende 2b erstreckt, ist gleichbleibend und grösser als derjenige d des Zugelementes 4. Der Durchmesser D jeder Bohrung 2 ist um 2 bis 5 mm grösser als derjenige d der Zugelemente 4.

Zwecks Aufnahme von Ablenkkraften im Ablenkbereich des Ankerkörpers 1 sind schwingbare Stützmittel aus einem Material vorgesehen, das weicher ist als das Material des Ankerkörpers 1 oder der gegen die Stützmittel anliegenden Zugelemente 4. Die Stützmittel sind nur im Bereich der Austrittsenden 2b vorgesehen. Das Stützmittel kann, wie aus den Fig. ersichtlich ist, aus jeweils einem in einer Kreisaussparung 11 in der Wandung des Austrittsendes 2b jeder Bohrung 2 untergebrachten, elastisch nachgiebigen Ring 5, 13, 14 bestehen, der mit dem Zugelement 4 mitschwingt. Mit Vorteil sind die Ringe 5, 13, 14 an der Wandung der Kreisaussparung 11 verleimt. Im Querschnitt kann der elastisch nachgiebige Ring 5, 13, 14 die Form eines Mehrecks, eines Trapezes oder eines Kreises haben.

Anstelle der Ringe 5, 13, 14 kann das Stützmittel aus einer durchlöchernten, elastisch nachgiebigen Scheibe 6 bestehen, die an der Austrittsseite der Bohrungen 2, an der Ankerkörperstirnseite anliegend, an dem Ankerkörper 1 mittels des Klemmrings 7 festgehalten ist. Die Löcher 12 der Scheibe 6 sind mit den Bohrungen 2 des Ankerkörpers 1 ausgerichtet, so dass die aus den Ankerkörperbohrungen 2 auftretenden Zugelemente 4 die Löcher 12 durchlaufen. Auch in diesem Fall, wie bei den Ringen 5, 6, 13, 14, die im Querschnitt mehreck-, trapez- oder kreisförmig sind, liegen die Lochränder der Scheibe 6 dicht an den Zugelementen 4 an. Somit schwingt die Scheibe 6 mit den ihre Löcher 12 durchlaufenden Zugelementen 4 mit.

Die aufgefächerten, verankerten Zugelemente 4, die aus den Ankerkörperbohrungen 2 austreten, laufen durch einen in der Führungshülle 8 angeordneten Spreizring 9, mittels welchen die Zugelemente 4 zu einem gebündelten, nicht dargestellten Zugglied zusammengefügt werden. Dies ist die zweite Ablenkstelle, in welcher auf die Zugelemente Ablenkkräfte wirken. Zwecks Aufnahme der Ablenkkräfte auf dieser zweiten Ablenkstelle weist der Spreizring auf seiner den Zugelementen 4 zugewandten Fläche eine an den Zugelementen 4 anliegende Einlage 10 auf. Das Material der Einlage 10 ist weicher als dasjenige des Spreizringes 9 oder der Zugelemente 4.

Es ist bekannt, dass z. B. bei einer Oberspannung von 50% der Nennzugfestigkeit der hochwertigen Stahldrähte oder Litzen eines Aufhängekabels Schwingbreiten erzielt werden, die grösser oder gleich 200 N/mm<sup>2</sup> sind. Dies führt dazu, dass sich die Drähte bzw. Litzen oder Stäbe in den Ankerkörperbohrungen, durch welche sie durchgeführt sind, gegen die Bohrlochwandungen, in Richtung der Drahtbündelachse anpressen und beim Austritt aus dem Ankerkörper einen Knick bilden. Dasselbe

betrifft die zweite Ablenkstelle im Bereich des Spreizringes. Solche Knicke führen dann zu einer ganz erheblichen Abminderung der Schwingfestigkeit und endlich zum Bruch der Drähte bzw. der Litzen oder der Stäbe an den Ablenkstellen. Durch den freien Raum zwischen den Zuelementen und den Bohrungswandungen im Ankerkörper wird demgegenüber erreicht, dass die Zuelemente keiner Reibung unterworfen sind, wobei die Zugkraft 100%ig direkt auf die Klemmen übertragen wird. Durch die oben beschriebenen Massnahmen wird die Schwingungsfestigkeit und somit die Lebensdauer der Zuelemente sowohl in der ersten Ablenkstelle am Ankerkörper als auch in der zweiten Ablenkstelle am Spreizring wesentlich erhöht.

### Patentansprüche

1. Verankerung von freischwingenden Zuelementen (4) aus Stahl eines dynamisch beanspruchten Bauteiles, welche Zuelemente (4) im Verankerungsbereich zweimal abgelenkt sind, mit einem Ankerkörper (1) mit zueinander parallel verlaufenden Bohrungen (2), durch welche die Zuelemente (4) durchgeführt und an ihren Enden in sich konisch nach aussen öffnenden Räumen (2a) der Bohrungen (2) mittels Klemmkeilen (3) verankert sind, wobei zwecks Aufnahme der Ablenkkräfte im Ablenkbereich des Ankerkörpers (1) Stützmittel vorgesehen sind, an welchen die Zuelemente (4) anliegen, mit einem Spreizring (9) zum Bündeln der aus den Ankerkörperbohrungen (2) austretenden und den Spreizring (69) durchlaufenden Zuelementen (4) und mit wenigstens einem im Bereich der Austrittsenden (2b) angeordneten Stützmittel, wobei der Durchmesser (D) jeder Bohrung (2) im Abschnitt (2c) von dem sich konisch nach aussen öffnenden Raum (2a) bis annähernd zum Austrittsende (2b) gleichbleibend und grösser ist als derjenige (d) des Zuelementes (4), dadurch gekennzeichnet, dass für jedes der Zuelemente (4) je eines der Stützmittel vorgesehen ist, dass die Stützmittel jeweils einen in einer Kreisausnehmung (11) in der Wandung des Austrittsendes (2b) jeder Bohrung (2) untergebrachten, elastisch nachgiebigen Ring (5, 13, 14) umfassen, der mit dem Zuelement (4) mitschwingt, und dass der Spreizring (9) auf seiner den Zuelementen (4) zugewandten Fläche eine den Zuelementen (4) anliegende Einlage (10) aufweist, die aus einem weicheeren Material besteht als dasjenige des Spreizringes (9) oder der Zuelemente (4).

2. Verankerung nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Durchmesser (D) jeder Bohrung (2) um 2 bis 5 mm grösser ist als derjenige (d) der Zuelemente (4).

3. Verankerung nach Patentanspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass jeder elastisch nach-

giebige Ring (5, 6, 13, 14) im Querschnitt mehreck-, trapez- oder kreisförmig ist.

### Claims

1. Anchorage of freely oscillating steel tension elements (4) of a dynamically stressed structural component, which tension elements (4) are deflected twice in the anchorage region, with an anchor body (1) with bores (2) running parallel to one another, through which the tension elements (4) are led and are anchored at their ends by means of wedge clamps (3) in spaces (2a) of the bores (2) opening conically outwards, supporting means, against which the tension elements (4) rest, being provided in the deflection region of the anchor body (1) for the purpose of taking up deflecting forces, with a spreader ring (9) for bunching the tension elements (4) leaving the anchor body bores (2) and passing through the spreader ring (9) and with at least one supporting means disposed in the region of the exit ends (2b), the diameter (D) of each bore (2) in the section (2c) from the space (2a) opening conically outwards up to approximately the exit end (2b) is constant and larger than that (d) of the tension element (4), characterized in that one supporting means is provided for each of the tension elements (4), in that the supporting means each comprise a resiliently yielding ring (5, 13, 14) accommodated in a circular recess (11) in the wall of the exit end (2b) of each bore (2), which ring oscillates with the tension element (4), and in that the spreader ring (9) has on its surface facing the tension elements (4) an insert (10) resting against the tension elements (4), which insert is made of a softer material than that of the spreader ring (9) or of the tension elements (4).

2. Anchorage according to claim 1, characterized in that the diameter (D) of each bore (2) is larger by 2 to 5 mm than that (d) of the tension elements (4).

3. Anchorage according to claim 1 or 2, characterized in that each resiliently yielding ring (5, 6, 13, 14) is polygonal, trapezoidal, or circular in cross-section.

### Revendications

1. Ancrage pour éléments de traction en acier, oscillant librement dans une partie de construction sollicitée dynamiquement, dans lequel les dits éléments de traction (4) sont cintrés deux fois dans la zone d'ancrage, comprenant un corps d'ancrage (1) avec des forures (1) parallèles les unes aux autres, dans lesquelles les éléments de traction sont conduits et aux extrémités desquelles ils sont ancrés dans des espaces (2a) qui s'élargissent en forme de cônes vers l'extérieur, au moyen de coins (3), comprenant en outre dans la région de cintrage du corps d'ancrage

(1) et pour supporter les forces de cintrage, des moyens d'appui, auxquels les éléments de traction (4) sont appuyés, les éléments de traction étant retenus en faisceau à l'endroit où ils sortent des forures (2) du corps d'ancrage, par un anneau fendu à ressort (9) qui les entoure, le diamètre (D) de chaque forure (2) étant constant et supérieur à celui (d) de l'élément de traction (4), sur le segment (2c) allant de l'espace (2a) s'ouvrant sous forme conique vers l'extérieur jusqu'à approximativement l'extrémité de sortie (2b), caractérisé en ce qu'un des moyens d'appui est prévu pour chacun des éléments de traction (4), en ce que les moyens d'appui comprennent chaque fois un anneau capable de céder élastiquement (5, 13, 14), placé dans un logement circulaire (11) de la paroi de l'extrémité de sortie (2b) de chaque forure, et qui oscille avec l'élément de traction, et en ce que l'anneau élastique fendu (9) présente dans sa surface tournée vers les éléments de traction une pièce (10) rapportée, jointive aux éléments (4) et constituée d'un matériau plus tendre que celui de l'anneau (9) ou de l'élément (4).

2. Ancrage selon la revendication 1, caractérisé en ce que le diamètre (D) de chaque forure (2) est supérieur de 2 à 5 mm à celui (d) de l'élément de traction (4).

3. Ancrage selon la revendication 1 ou la revendication 2, caractérisé en ce que chaque anneau capable de céder élastiquement (5, 6, 13, 14) présente une section polygonale, trapézoïdale ou circulaire.

35

40

45

50

55

5

FIG. 1

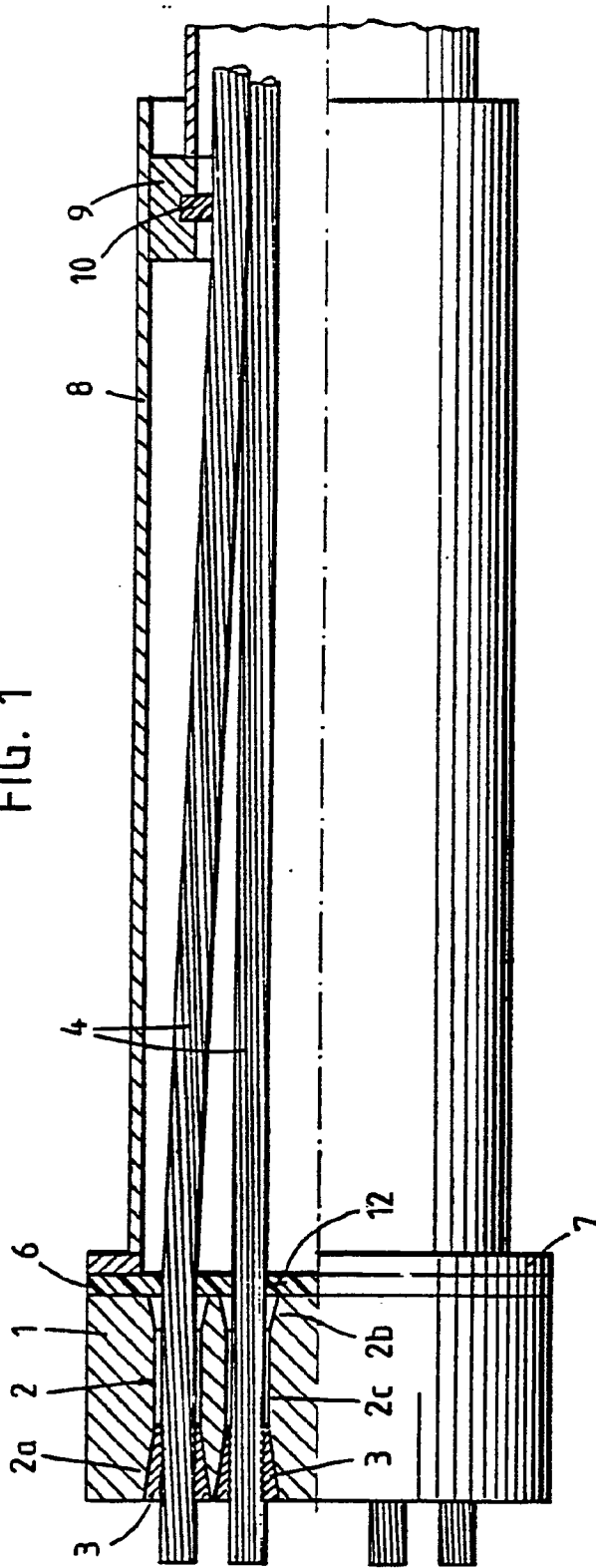


FIG. 2

