

19



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



11 Veröffentlichungsnummer: **0 314 927 B1**

12

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

45 Veröffentlichungstag der Patentschrift: **02.03.94**

51 Int. Cl.⁵: **E04C 5/12, E04G 21/12**

21 Anmeldenummer: **88116433.9**

22 Anmeldetag: **05.10.88**

54 **Endverankerung eines Spanngliedes und Verfahren zum Herstellen einer Endverankerung.**

30 Priorität: **04.11.87 DE 3737393**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
10.05.89 Patentblatt 89/19

45 Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung:
02.03.94 Patentblatt 94/09

84 Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE FR IT LI NL

56 Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 025 856 DE-B- 1 659 131
DE-C- 1 097 114 DE-C- 2 627 524
US-A- 2 677 957 US-A- 3 956 797
US-A- 4 348 844

73 Patentinhaber: **STRABAG BAU - AG**
Siegburger Strasse 241
Postfach 211120
D-50535 Köln(DE)

72 Erfinder: **Miessler, Hans-Joachim, Dipl.-Ing.**
Im grünen Winkel 31
D-5000 Köln 90(DE)

74 Vertreter: **Hennicke, Albrecht, Dipl.-Ing. et al**
Patentanwälte Dipl.-Ing. Buschhoff
Dipl.-Ing. Hennicke
Dipl.-Ing. Vollbach
Postfach 19 04 08
D-50501 Köln (DE)

EP 0 314 927 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

Die Erfindung betrifft eine Endverankerung eines Spanngliedes für Spannbetonbauteile, Erdanker, Felsanker o.dgl., das in einem Hüllrohr mindestens zeitweise längsverschieblich verlegt ist, welches mindestens an einem Ende eine Erweiterung aufweist, in der ein Spanngliedende mit einem Verankerungsmörtel eingebettet ist. Die Erfindung hat ferner ein Verfahren zum Herstellen einer solchen Endverankerung zum Gegenstand.

Zum Vorspannen von Spannbetonbauteilen werden in neuerer Zeit auch Spannglieder mit Spannstäben oder -drähten aus Faserverbundwerkstoffen verwendet, die gegenüber Spanngliedern mit hochfesten Stahlstäben oder Stahldrähten den Vorteil haben, daß sie korrosionsbeständig sind und auch in Bauteilen verwendet werden können, die korrosiven Flüssigkeiten oder Gasen ausgesetzt sind. So ist es beispielsweise zweckmäßig, Betonbehälter für chemische Flüssigkeiten mit Spanngliedern aus Faserverbundwerkstoffen zu bewehren oder für Fels- oder Erdanker, die dem Grundwasser ausgesetzt sind, Spannglieder aus Faserverbundwerkstoffen einzusetzen. Bei Spanngliedern aus Faserverbundwerkstoffen bereitet jedoch deren Endverankerung im Beton des jeweiligen Bauteiles Schwierigkeiten, da die Spannstäbe oder Spanndrahtbündel aus in Kunstharzmatrix eingebetteten organischen oder anorganischen Faserstoffen querdrukempfindlich sind und nicht ohne weiteres in der bei Stahlstäben und auch Stahldrähten bekannten Weise an ihren Enden eingespannt und unter Zug gesetzt werden können. Außerdem ist der Elastizitätsmodul von Faserverbundwerkstoffen erheblich kleiner als der Elastizitätsmodul hochfester Stähle, so daß zum Erreichen einer genügend hohen Vorspannung die Spannglieder aus Faserverbundwerkstoffen einer großen Längsdehnung unterworfen werden müssen.

Es ist eine Endverankerung für Spannglieder aus Faserverbundwerkstoffen bekannt (EP-PS 0 025 856), bei der die Spanndrähte aus Faserverbundwerkstoffen zwischen Klemmplatten gehalten werden, auf die ein von der aufgetragenen Spannzugkraft abhängiger Querdruck ausgeübt wird und wobei zugleich Mittel vorgesehen sind, daß der Klemmdruck nicht zu hoch ansteigt, um die auf die Spanndrähte ausgeübte Querpressung in zulässigen Grenzen zu halten.

Um Spannstäbe oder Spanndrähte aus Faserverbundwerkstoffen an ihren Enden schonend zu fassen und eine Spannkraft aufzubringen, ist es auch bereits bekannt, die Enden der Spannstäbe in kräftigen, zylindrischen Spann- oder Ankerhülsen unterzubringen, wo sie in einem Kunstharzmörtel eingebettet sind, der einen Haft-Scher-Verbund zwischen den Spannstäben und der Spann- oder

Ankerhülse herstellt. Um die von der Spannpresse in die Spannhülse eingeleiteten Spannkraften auf die in der Spannhülse eingebetteten Spannstäbe oder Spanndrähte aus Faserverbundwerkstoffen zu übertragen, bedarf es einer großen Verankerungslänge, so daß die starren Spann- oder Ankerhülsen eine große Länge haben. Dies wiederum erschwert das Aufwickeln der im Werk vorgefertigten Spannglieder auf den Spanngliedtrommeln, die für den Transport der Spannglieder zur Baustelle verwendet werden.

Vor allem aber haben beide bekannten Verankerungsarten den Nachteil, daß die Dauerschwingfestigkeit der Spannglieder an den Stellen unzureichend ist, wo die Spannstäbe oder Spannglieder aus Faserverbundwerkstoffen zwischen die Klemmplatten bzw. in die Spannhülse der Verankerung eintreten.

Es ist auch bereits eine Endverankerung der eingangs näher erläuterten Art bekannt, bei der ein Spannglied in einem Hüllrohr mindestens zeitweise längsverschieblich verlegt ist. Das Hüllrohr hat an einem Ende eine Erweiterung, in der ein Spanngliedende mit einem Verankerungsmörtel eingebettet ist. (DE-B-1 659 131)

Bei dieser bekannten Endverankerung wird das Spannglied an seinem zu verankernden Ende mit Kunststoff überzogen und mit einem Kunststoffmörtel verankert, der mit dem Kunststoffüberzug des Spanngliedes eine Klebverbindung eingeht. Hierbei werden vorzugsweise Polyester- oder Epoxidharze verwendet, die mit Quarzsand vermischt werden, der als Füller dient.

Die Klebverbindung der bekannten Endverankerung kann nur in gespanntem Zustand des Spanngliedes hergestellt werden. Sie eignet sich deshalb nur für eine Kopfverankerung eines mit irgendeiner Spannvorrichtung gedehnten Spanngliedes, das keiner Schwingbeanspruchung unterworfen ist. Bei Endverankerungen von Spanngliedern aus Faserverbundwerkstoffen mit niedrigem E-Modul besteht die Gefahr, daß die Spannglieder am Beginn der Krafteinleitungsstrecke abreißen, wenn eine Längenänderung des Spanngliedes im Kunststoffmörtel nicht möglich ist. Das gleiche Problem besteht beim Spannen der Spannglieder an deren freiem Ende, wo diese von der Spannpresse gefaßt und irgendwie so eingespannt werden müssen, daß kein zu hoher Querdruck auf die Glasfasern oder Kohlefasern enthaltenden Faserverbundwerkstoffe ausgeübt wird.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Spannglied aus Faserverbundwerkstoffen so auszubilden, daß es mit einfachen Mitteln gespannt und sicher verankert werden kann, wobei es insbesondere an den Verankerungsstellen die erforderliche Dauerschwingfestigkeit aufweist und auch leicht mit Einrichtungen zur Funktionsüberwachung verbunden

werden kann.

Diese Aufgabe wird mit der Erfindung dadurch gelöst, daß das aus Faserverbundwerkstoffen bestehende Spannglied an seinem Ende eine dieses mit Abstand umgebende, aus einem dünnwandigen Wellrohr bestehende Spann- oder Ankerhülse aufweist, die mit einem zu den Faserverbundwerkstoffen affinen Kunstharzmörtel ausgefüllt ist, der den Haft-Scher-Verbund zwischen dem Spanngliedende und der Hülse herstellt, während der Verankerungsmörtel den Haft-Scher-Verbund zwischen der Spann- oder Ankerhülse und der Hüllrohrerweiterung herstellt.

Durch die das Spanngliedende umgebende Hülse wird erreicht, daß sich das Spannglied auch an seinem eingespannten Ende beim Aufbringen der Zugspannung durch das Spanngerät dehnen kann und den Dehnungen folgt, welche die Spannstäbe oder -drähte des Spanngliedes beim Aufbringen der Zugspannung erleiden. Hierbei kann der an den Spannstäben haftende Kunstharzmörtel in gewissen Längsabständen quer zur Zugrichtung reißen, so daß die vom Spannglied auf den Beton zu übertragende Zugkraft über eine größere Eintragslänge verteilt wird. Der Zusammenhalt geht hierbei nicht verloren, da ja die beim Reißen des Kunstharzmörtels entstehenden Kunstharzscheiben im Inneren an den Spanngliedern haften und an ihrem äußeren Rand an dem Hüllrohr gehalten werden, welches die Kunstharzmörtelfüllung umgibt. Die so entstandenen Mörtelscheiben gestatten eine gegenseitige Verschiebung in Krafrichtung, so daß die Dauerschwingfestigkeit der Verankerung verbessert wird. Außerdem ist der Haft-Scher-Verbund auf der Innen- und Außenseite des Wellrohres zum umgebenden Mörtel erheblich höher als bei einer zylindrischen Spannhülse, und ein dünnwandiges Wellrohr ist wesentlich kostengünstiger als dickwandige Gewindespannhülsen oder Klemmverankerungseinrichtungen. Außerdem kann das Wellrohr leicht von einer entsprechend angepaßten Spannvorrichtung erfaßt und gespannt werden.

Die Spann- oder Ankerhülse kann aus dünnwandigen Blechstreifen gewickelt sein, die an ihren Rändern mit Falzen ineinandergreifen. Beim Spannen können die Windungen der Ankerhülse dann in den Falzen nachgeben.

Die Spann- oder Ankerhülsen können aus Stahl- oder Aluminiumblech bestehen und weisen vorzugsweise eine sinusförmige Wellung auf. Hierbei verlaufen die Wellenberge und Wellentäler der Wellungen in Umfangsrichtung der Spann- oder Ankerhülse zweckmäßig nach einer Schraubenlinie.

Die Spannhülse des Spanngliedes ist mindestens auf einer der aufzunehmenden Gebrauchslast entsprechenden Länge von einer Spannvorrichtung erfaßbar, die mit einem Wellrohrgewindemuffenstück auf die Spannhülse des Spanngliedes auf-

schraubbar ist. Hierbei kann das Wellrohrgewindemuffenstück mit einem Kunstharzkleber oder -mörtel in einer Gewindemuffe der Spannvorrichtung eingeklebt sein. Derartige Wellrohrgewindemuffenstücke, die auf schraubenlinienförmig geformte Wellrohre aufgeschraubt werden können, sind handelsüblich und können leicht beschafft und verarbeitet werden.

Die Hüllrohrerweiterungen können von Stahl-, Aluminium- oder Kunststoffwellrohren gebildet werden, deren Innendurchmesser D größer ist als der Außendurchmesser der Spann- oder Ankerhülsen.

Beim Herstellen einer Endverankerung nach der Erfindung wird so vorgegangen, daß das mit einer Ankerhülse versehene eine Ende des Spanngliedes so im Beton eines Bauteiles eingebettet wird, daß sich die zum Überleiten der Gebrauchslast vom Spannglied auf das Bauteil erforderliche Länge der Ankerhülse im Beton befindet und die Spannhülse mit dem darin befestigten anderen Ende des Spanngliedes etwa an der in das Hüllrohr übergehenden Wurzel der Hüllrohrerweiterung anliegt, daß dann durch Ziehen an der Spannhülse die Vorspannung auf das Spannglied aufgebracht und dieses vorübergehend auf einem Widerlagerteil mit einer Stützmutter abgestützt wird, daß dann mindestens die Erweiterungen des Hüllrohres mit dem Verankerungsmörtel ausgefüllt werden und daß nach der Erhärtung des Verankerungsmörtels die Stützmutter und der Widerlagerteil entfernt und der herausgezogene überstehende Teil der Spannhülse bzw. des Spanngliedes abgeschnitten wird.

Man erkennt, daß bei diesem Verfahren sich nur die zum Überleiten der Gebrauchslast vom Spannglied auf das Bauteil erforderliche Länge der Ankerhülse im Beton befindet. Der übrige Teil der Ankerhülse ragt in die Erweiterung des Hüllrohres hinein und kann, wie weiter oben beschrieben, den Dehnungen der Spannstäbe folgen, die diese beim Spannen des Spanngliedes erleiden, so daß in diesem Bereich der im Inneren der Ankerhülse vorhandene Kunstharzmörtel scheibchenweise aufreißt und die gewünschte Elastizität bei der Dauerschwingbelastung des Bauteiles sicherstellt.

Statt dessen ist es aber auch möglich, die Ankerhülse am festen Ankerende des Spanngliedes vollständig so weit einzubetonieren, daß die Spannstäbe bzw. -drähte im Bereich der Hüllrohrerweiterung freiliegen, wo sie erst nach ihrem Spannen im Verankerungsmörtel eingebettet werden, der nach dem Spannen mindestens in die Hüllrohrerweiterungen an den Enden des Spanngliedes injiziert wird, um den Haft-Scher-Verbund zwischen den Spanngliedenden einerseits und dem Bauwerk bzw. der in diesem eingebetteten Hüllrohrerweiterung herzustellen.

Da die Spannstäbe erst nach ihrem Spannen auf Gebrauchslast im Verankerungsmörtel einge-

bettet werden und bis dahin noch keinerlei Relativbewegung zwischen den Spannstäben und dem diesen umgebenden Verankerungsmörtel stattgefunden hat, wird der Verbund am Beginn der Verankerungsstrecke nur durch die Differenzspannungen beansprucht, die sich aus einer Dauerschwingbeanspruchung und den Spannungen aus Gebrauchslast ergeben, so daß auch bei dieser Ausführungsform eine ausreichende Dauerschwingfestigkeit erzielt wird. Außerdem ergibt sich der Vorteil, daß die im Beton fest einbetonierte Ankerhülse, die zum Befestigen der Spannstäbe beim Vorspannen auf die Gebrauchslast benötigt wird, wesentlich kürzer gehalten werden kann, was das Aufwickeln der im Herstellungswerk vorgefertigten Spannglieder auf Transporttrommeln erleichtert.

In ähnlicher Weise kann auch beim Verankern des zunächst längsbeweglichen Spanngliedendes vorgegangen werden, an dem die Spannprese zum Spannen des Spanngliedes angreift. Hier ist es möglich, das Spannglied beim Spannen auf die Gebrauchslast so weit zu dehnen, daß die Spannhülse mit dem in ihr befestigten Spanngliedende vollständig aus der diese umgebenden Hüllrohrerweiterung austritt, wobei sie natürlich noch von der Stützmutter erfaßt werden muß, um das Spanngliedende auf dem Widerlagerteil solange abzusetzen, bis der endgültige Verbund zwischen diesem Spanngliedende und dem Bauwerkteil hergestellt ist. Nach dem Einbetten der die Hüllrohrerweiterung frei durchquerenden Spannstabenden im Verankerungsmörtel und nach dessen Erhärtung können dann die Spannstäbe bzw. Spanndrähte zwischen dem hinteren Ende der Spannhülse und der Stirnfläche des Bauteiles abgeschnitten werden. Die Spannkraft wird dann direkt aus den Spannstäben bzw. Spanndrähten durch den Verankerungsmörtel auf den vorzuspannenden Bauwerkteil bzw. die Hüllrohrerweiterung übertragen, die in diesem Bauteil eingebettet ist.

Außerdem liegen nach dem Abschneiden der Spannhülse die aus dem vorgespannten Bauteil herausragenden Spannstabenden frei, an denen dann sogleich unmittelbar die Sensoren einer Überwachungseinrichtung befestigt werden können, welche die Wirksamkeit der Spannglieder im Gebrauchszustand überwachen.

Um auch den Haft-Scher-Verbund zwischen dem Verankerungsmörtel und der Hüllrohrerweiterung zu erhöhen, kann diese Hüllrohrerweiterung ebenso wie die Anker- oder Spannhülsen aus einem Stahl- oder Aluminium-Wellrohr bestehen.

Um den Transport der Spannglieder zur Baustelle zu erleichtern, können die Spannglieder auch auf der Baustelle selbst auf passende Längen geschnitten, an ihren Enden mit den Anker- bzw. Spannhülsen versehen und mit diesen durch Kunstharzmörtel verbunden werden, der dann

durch Erwärmen der Anker- bzw. Spannhülsen mit Infrarotstrahlern, Mikrowellengeräten od.dgl. an Ort und Stelle ausgehärtet wird.

Die vorstehend beschriebene Verankerung kann bei Vorspannungen mit Verbund eingesetzt werden, bei denen das Spannglied in seinem Hüllrohr nach dem Vorspannen auf ganzer Länge mit einem Zementmörtel oder Kunststoffmörtel verpreßt wird. Die Verankerung kann aber auch bei Vorspannung ohne Verbund verwendet werden, wie sie beispielsweise für Felsanker oder Erdanker in Betracht kommt. In allen Fällen ist es notwendig, daß der Verpreßmörtel oder der Verankerungsmörtel, welcher unmittelbar mit den Spannstäben bzw. Spanngliedern aus Faserverbundwerkstoff in Berührung kommt, zu diesen eine hohe Affinität besitzt, um die Kräfte durch einen guten Haft-Scher-Verbund von den Spannstäben bzw. Spanndrähten auf die sie umgebenden Verankerungsteile zu übertragen. Selbstverständlich müssen die einzelnen Spannstäbe oder Spanndrähte eines jeden Spanngliedes auch einen genügenden Abstand voneinander haben, damit sie vollständig von dem Mörtel umhüllt werden können.

Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung und den Zeichnungen, in denen bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung an Beispielen näher erläutert sind. Es zeigt:

Fig. 1 eine feste Endverankerung nach der Erfindung für ein Spannglied aus Faserverbundwerkstoffen in einem Betonbauteil nach dem Verpressen der Verankerungsstrecke im Längsschnitt,

Fig. 2 das bewegliche, zu spannende Ende eines Spanngliedes nach der Erfindung mit einer am Bauteil angesetzten Spannvorrichtung vor Beginn des Spanns in einem Teillängsschnitt und

Fig. 3 die Endverankerung des beweglichen Spanngliedendes nach dem Spannen und Injizieren des Verankerungsbereiches im Längsschnitt.

In den Zeichnungen ist mit 10 ein Spannglied bezeichnet, das zum Vorspannen eines Betonbauteiles 11 bestimmt ist und aus mehreren Spannstäben 12 besteht, die im wesentlichen parallel zueinander geführt sind. Das Spannglied 10 ist in einem Hüllrohr 13 verlegt, das an seinem hinteren Ende 13a und an seinem vorderen Ende 13b je eine Erweiterung 14 bzw. 15 aufweist. Das Hüllrohr 13 kann aus Kunststoff oder Stahlblech bestehen, die Hüllrohrerweiterungen 14 und 15 sind jedoch zweckmäßig Stücke aus Stahl- oder Aluminiumwellrohren.

Die Spannstäbe 12 sind am einen, hinteren Ende 10a des Spanngliedes 10 in einer Ankerhülse

16 untergebracht, welche die Spannstäbe 12 mit Abstand umgibt und mit diesen durch einen Kunstharzmörtel 17 verbunden ist, der zu dem Faserverbundwerkstoff der Spannstäbe 12 eine hohe Affinität besitzt. Die Ankerhülse 16 besteht bei dem hier dargestellten Ausführungsbeispiel aus einem längsgeschweißten Wellrohr aus Stahlblech mit einer sinusförmigen Wellung 18, und der Außendurchmesser d der Ankerhülse 16 ist etwas kleiner als der Innendurchmesser D der Hüllrohrerweiterung 14.

Man erkennt aus Fig. 1, daß die Ankerhülse 16 ein kleines Stück weit in das Innere der Hüllrohrerweiterung 14 hineinragt, im übrigen aber in dem Betonbauteil 11 fest einbetoniert ist. Solange das Spannglied nicht gespannt ist, sind das Hüllrohr 13 und die Hüllrohrerweiterung 14 leer, d.h. sie bilden einen freien Raum, in dem sich die Spannstäbe 12 des Spanngliedes 10 ungehindert dehnen können. Das hintere Ende 10a des Spanngliedes 10, das mit der Ankerhülse 16 durch den Mörtel 17 fest verbunden ist, wird dagegen im Beton des Bauteiles 11 festgehalten.

Das vordere Ende 10b des Spanngliedes 10 ist ähnlich wie sein hinteres Ende in einer Spannhülse 19 angeordnet, in der die Spannstäbe 12 mit einem Kunstharzmörtel 17 eingebettet sind. Die Spannhülse 19 besteht ebenfalls aus einem Wellrohr mit sinusförmiger Wellung, dessen Wellenberge 20 und Wellentäler 21 nach einer Schraubenlinie verlaufen. Die Spannhülse kann ebenso wie die Ankerhülse 16 aus einem längsgeschweißten Stahlwellrohr bestehen. Im vorliegenden Falle ist das Wellrohr jedoch aus dünnwandigen Blechstreifen gewickelt, die an ihren Rändern mit Falzen ineinandergreifen.

Die Spannhülse 19 wird von der Hüllrohrerweiterung 15 mit Abstand umgeben und ragt nach vorn ein Stück weit über die vordere Stirnfläche 22 des Betonbauteiles 11 hinaus. Auf dieses herausragende, vordere Ende 19a der Spannhülse 19 ist eine Stützmutter 23 aufgeschraubt, die sich auf einer als Widerlagerteil 24 dienenden, ringförmigen Ankerplatte abstützt. Auf dieser Ankerplatte ist auch eine Spannvorrichtung abgesetzt, die in ihrer Gesamtheit mit 25 bezeichnet ist und dazu dient, das Spannglied 10 an der mit ihrem vorderen Ende 10b verbundenen Spannhülse 19 zu erfassen und ein Stück weit aus dem Hüllrohr 13 herauszuziehen und hierdurch vorzuspannen.

Zu diesem Zweck ist die Spannvorrichtung mit einer Gewindemuffe 26 versehen, die auf das vordere Ende 19a der Spannhülse 19 aufgeschraubt ist. Da Stützmutter und Gewindemuffen, die ein auf das Wellrohwende der Spannhülse 19 passendes Gewinde haben, nicht ohne weiteres erhältlich sind, sind die Stützmutter 23 und die Gewindemuffe 26 dadurch hergestellt, daß in die Gewinde-

öffnung 28 einer handelsüblichen Mutter und in die Gewindeöffnung 29 einer handelsüblichen Gewindemuffe Wellrohwende 27 mit einem Kunstharzkleber oder -mörtel eingeklebt sind. Die Stützmutter 23 und die Gewindemuffe 26 können dann ohne weiteres auf das freie, vordere Ende 19a der Spannhülse 19 aufgeschraubt werden, wobei die von der Gewindemuffe 26 und der Stützmutter 23 erfaßbare Länge L ebenso groß ist wie der Verankerungsbereich l der Ankerhülse 16, der der aufzunehmenden Gebrauchslast entspricht.

Zum Spannen des Spanngliedes 10 wird die Spannhülse 16 mit den in ihr befestigten Spannabenden aus der Hüllrohrerweiterung 15 stückweise herausgezogen. Hierbei wird die Spannhülse 19 zwischen durch durch Nachstellen der Stützmutter 23 über eine zwischengeschaltete Gleitschicht 30 abgestützt, wie dies an sich beim Vorspannen von Spanngliedern bekannt ist. Hierbei werden die Spannstäbe 12 gedehnt, wobei sich diese Dehnung bis in das innere Ende 16a der Ankerhülse und in das innere Ende 19a der Spannhülse 19 fortsetzt. Da der Kunstharzmörtel 17 an den Spannstäben 12 fest haftet, der Dehnung der Spannstäbe 12 jedoch nicht vollständig folgen kann, entstehen im Kunstharzmörtel quer zur Längsrichtung des Spanngliedes verlaufende Risse 31, welche den Mörtelpfropfen am jeweils inneren Ende in mehr oder weniger dünne Scheiben 17a zerlegen, die aber an ihrem äußeren Umfang von der Ankerhülse 16 bzw. der Spannhülse 19 zusammengehalten werden (Fig. 1 und 3). Durch diese scheibchenweise Zerlegung des Kunstharzmörtelpfropfens 17 erlangen die Spannstäbe 12 im Inneren der Spannhülse 17 bzw. der Ankerhülse 16 eine gewisse Beweglichkeit, die sie befähigt, Schwingungen des Betonbauteiles elastisch aufzufangen.

Nach dem Spannen des Spanngliedes 10 werden die von den Hüllrohrerweiterungen 14 und 15 umschlossenen Hohlräume mit einem Verankerungsmörtel 32 ausgefüllt, der auch in das Hüllrohr 13 eingepreßt werden kann, wenn ein voller Verbund zwischen Spannglied und Betonbauteil hergestellt werden soll. Hierbei stellt der Verankerungsmörtel 32 auf nahezu voller Länge der hinteren Hüllrohrerweiterung 14 und im hinteren Bereich 33 der vorderen Hüllrohrerweiterung 14 mittelbar einen Haft-Scher-Verbund zum Wellrohr der Hüllrohrerweiterungen 14 und 15 her. In diesem Verankerungsbereich, der auch als "Vorlänge" bezeichnet werden soll und in Fig. 3 mit 33 und in Fig. 1 mit 34 angegeben ist, werden die Spannstäbe 12 erst im bereits vorgespannten Zustand im Verankerungsmörtel eingebettet. Eine etwa auftretende dynamische Beanspruchung ist deshalb in diesem Bereich nur gering.

Man erkennt, daß eine Endverankerung des vorderen, zunächst beweglichen Endes 10b des

Spanngliedes 10 auch dadurch möglich ist, daß die Spannhülse 19 bis zum Aufbringen der Gebrauchslast vollständig aus dem Bauteil 11 herausgezogen wird und daß dann die allein noch in der Hüllrohrerweiterung 15 befindlichen Spannstäbe 12 im Verankerungsmörtel 32 eingebettet werden. Wenn dieser Verankerungsmörtel 32 dann vollständig erhärtet ist, können die Spannstäbe 12 zwischen der herausgezogenen Spannhülse 19 und der vorderen Stirnfläche 22 bzw. dem Widerlagerteil durchgeschnitten werden. Sie schauen dann einzeln ein kleines Stück über die vordere Stirnfläche 22 des Betonbauteiles 11 hinaus und können dann unmittelbar an die Sensoren eines hier nicht näher dargestellten Überwachungsgerätes angeschlossen werden. Ein solcher Sensoranschluß ist natürlich auch an den Enden 12a der Spannstäbe 12 möglich, wenn diese in der Spannhülse 19 eingebettet sind.

Die Erfindung ist nicht auf die beschriebenen und dargestellten Ausführungsbeispiele beschränkt, sondern es sind mehrere Änderungen und Ergänzungen möglich, ohne den Rahmen der Erfindung zu verlassen. Beispielsweise kann die Ankerhülse 16 am hinteren, fest einzubetonierenden Ende 10a des Spanngliedes 10 auch so lang sein, daß sie die Hüllrohrerweiterung 14 nahezu vollständig ausfüllt. Es stellen sich dann Risse 31 im Kunstharzmörtel 17 in demjenigen Bereich der Ankerhülse ein, der sich im Inneren der Hüllrohrerweiterung 14 befindet.

Patentansprüche

1. Endverankerung eines Spanngliedes für Spannbetonbauteile, Erdanker, Felsanker od.dgl., das in einem Hüllrohr mindestens zeitweise längsverschieblich verlegt ist, welches mindestens an einem Ende eine Erweiterung aufweist, in der ein Spanngliedende mit einem Verankerungsmörtel eingebettet ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß das aus Faserverbundwerkstoffen bestehende Spannglied (10) an seinem Ende (10a, 10b) eine dieses mit Abstand umgebende, aus einem dünnwandigen Wellrohr bestehende Spann- oder Ankerhülse (16, 19) aufweist, die mit einem zu den Faserverbundwerkstoffen affinen Kunstharzmörtel (17) ausgefüllt ist, der den Haft-Scherverbund zwischen dem Spanngliedende (10a, 10b) und der Hülse (16, 19) herstellt, während der Verankerungsmörtel (32) den Haft-Scherverbund zwischen der Spann- oder Ankerhülse (16, 19) und der Hüllrohrerweiterung (14, 15) herstellt.
2. Verankerung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Spann- oder Ankerhülse (19 bzw. 16) aus dünnwandigen Blechstreifen

gewickelt ist, die an ihren Rändern mit Falzen ineinandergreifen.

3. Verankerung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Spann- oder Ankerhülse (19 bzw. 16) aus Stahlblech, Aluminiumblech oder Kunststoff besteht.
4. Verankerung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Spann- oder Ankerhülse (19 bzw. 16) eine sinusförmige Wellung aufweist.
5. Verankerung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Wellenberge (20) und Wellentäler (21) der Wellung (18) in Umfangsrichtung der Spann- oder Ankerhülse (19 bzw. 16) nach einer Schraubenlinie verlaufen.
6. Verankerung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Spannhülse (19) des Spanngliedes (10) mindestens auf einer der aufzunehmenden Gebrauchslast entsprechenden Länge (l) von einer Spannvorrichtung (25) erfaßbar ist, die mit einem Wellrohrgewindemuffenstück (27) auf die Spannhülse (19) des Spanngliedes (10) aufschraubbar ist.
7. Verankerung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Wellrohrgewindemuffenstück (27) mit einem Kunstharzkleber oder -mörtel in einer Gewindemuffe (26) der Spannvorrichtung (25) eingeklebt ist.
8. Verankerung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Hüllrohrerweiterungen (14, 15) von Stahl-, Aluminium- oder Kunststoffwellrohren gebildet werden, deren Innendurchmesser (D) größer ist als der Außendurchmesser (d) der Spann- oder Ankerhülsen (19 bzw. 16).
9. Verfahren zum Herstellen einer Endverankerung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß das mit einer Ankerhülse (16) versehene eine Ende (10a) des Spanngliedes (10) so im Beton eines Bauteiles (11) eingebettet wird, daß sich die zum Überleiten der Gebrauchslast vom Spannglied (10) auf das Bauteil (11) erforderliche Länge (l) der Ankerhülse (16) im Beton (8) befindet und die Spannhülse (19) mit dem darin befestigten anderen Ende (10b) des Spanngliedes (10) etwa an der in das Hüllrohr (13) übergehenden Wurzel der Hüllrohrerweiterung (15) anliegt, daß dann durch Ziehen an der Spannhülse (19) die Vorspannung auf das Spannglied (10) gebracht und dieses vorübergehend auf einem

Widerlagerteil (24) mit einer Stützmutter (23) abgestützt wird, daß dann mindestens die Erweiterungen (14, 15) des Hüllrohres (13) mit dem Verankerungsmörtel (32) ausgefüllt werden und daß nach der Erhärtung des Verankerungsmörtels (32) die Stützmutter (23) und der Widerlagerteil (24) entfernt und der herausgezogene, überstehende Teil der Spannhülse (19) bzw. des Spanngliedes (10) abgeschnitten wird.

5

10

10. Verfahren nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Spannglied (10) beim Spannen so weit gedehnt wird, daß die Spannhülse (19) mit dem in ihr angeordneten Spanngliedende (10b) vollständig aus der diese umgebenden Hüllrohrerweiterung (15) austritt und daß die Spannstäbe bzw. Spanndrähte (12) nach dem Einbetten im Verankerungsmörtel (32) und nach dessen Erhärtung zwischen Spannhülse (19) und Bauteil (11) abgeschnitten werden.

15

20

11. Verfahren nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Spannglieder (10) auf der Baustelle auf passende Längen geschnitten, an ihren Enden (10a, 10b) mit dem Anker- bzw. Spannhülsen (16, 19) versehen und mit diesen durch Kunstharzmörtel (17) verbunden werden, der dann durch Erwärmen der Anker- bzw. Spannhülsen (16 bzw. 19) an Ort und Stelle ausgehärtet wird.

25

30

Claims

1. An end anchorage of a stressing element for prestressed concrete structural components, ground anchors, rock anchors or the like, which is laid at least temporarily longitudinally displaceably in an encasement tube, which has at least at one end a widening in which a stressing element end is embedded by means of an anchorage mortar, characterised in that the stressing element (10) consisting of fibre composite materials has a stressing or anchoring sleeve (16, 19) at its end (10a, 10b) which consists of a thin-walled corrugated tube and which surrounds this end at a distance, which stressing or anchoring sleeve is filled with a synthetic resin mortar (17) with an affinity for the fibre composite materials and which mortar produces the adhesion-shear bond between the stressing element end (10a, 10b) and the sleeve (16, 19), whilst the anchorage mortar (32) produces the adhesion-shear bond between the stressing or anchoring sleeve (16, 19) and the encasement tube widening (14, 15).

35

40

45

50

55

2. An anchorage according to claim 1, characterised in that the stressing or anchoring sleeve (19; 16) is wound from thin-walled sheet metal strips which interlock at their edges by means of seams.

3. An anchorage according to claim 1 or 2, characterised in that the stressing or anchoring sleeve (19; 16) consists of sheet steel, sheet aluminium or plastic.

4. An anchorage according to any one of claims 1 to 3, characterised in that the stressing or anchoring sleeve (19; 16) has a sinusoidal corrugation.

5. An anchorage according to claim 4, characterised in that the corrugation crests (20) and corrugation troughs (21) of the corrugation (18) run in the circumferential direction of the stressing or anchoring sleeve (19; 16) along a spiral line.

6. An anchorage according to claim 5, characterised in that the stressing sleeve (19) of the stressing element (10) can be gripped by a stressing device (25), at least over a length (l) corresponding to the working load to be borne, which stressing device can be screwed on to the stressing sleeve (19) of the stressing element (10) by means of a corrugated tube threaded collar piece (27).

7. An anchorage according to claim 6, characterised in that the corrugated tube threaded collar piece (27) is adhesively bonded by means of a synthetic resin adhesive or mortar in a threaded collar (26) of the stressing device (25).

8. An anchorage according to any one of claims 1 to 5, characterised in that the encasement tube widenings (14, 15) are formed from steel, aluminium or plastic corrugated tubes, the inside diameter (D) of which is greater than the outside diameter (d) of the stressing or anchoring sleeves (19; 16).

9. A process for producing an end anchorage according to any one of claims 1 to 8, characterised in that one end (10a) of the stressing element (10), which end is provided with an anchoring sleeve (16), is embedded in the concrete of a structural component (11) so that the length (l) of the anchoring sleeve (16) which is necessary to transfer the working load from the stressing element (10) to the structural component (11) is situated within the con-

crete (8), and the stressing sleeve (19) with the other end (10b) of the stressing element (10) fastened in it is seated approximately against the root of the encasement tube widening (15) extending into the encasement tube (13), that the prestress is then applied to the stressing element (10) by pulling on the stressing sleeve (19) and the stressing element is temporarily supported on an abutment part (24) by means of a supporting nut (23), that at least the widening (14, 15) of the encasement tube (13) are then filled with the anchorage mortar (32), and that after the hardening of the anchorage mortar (32) the supporting nut (23) and the abutment part (24) are removed and the pulled-out, projecting part of the stressing sleeve (19) and of the stressing element (10), respectively, are cut off.

10. A process according to claim 9, characterised in that the stressing element (10) is stretched during stressing to such an extent that the stressing sleeve (19) with the stressing element end (10b) disposed within it completely emerges from the encasing tube widening (15) surrounding it, and that the stressing bars or stressing wires (12) are cut off between the stressing sleeve (19) and the structural component (11) after the embedding in the anchorage mortar (32) and after the hardening of the latter.
11. A process according to claim 9 or 10, characterised in that the stressing elements (10) are cut to suitable lengths on the construction site, are provided at their ends (10a, 10b) with the anchoring or stressing sleeves (16, 19) and are bonded to the latter by synthetic resin mortar (17), which is then set in situ by heating the anchoring or stressing sleeves (16; 19).

Revendications

1. Ancrage d'extrémité d'un élément de précontrainte pour composant en béton précontraint, tirant d'ancrage, tirant de roche ou similaire, qui est monté en étant susceptible de coulisser longitudinalement, au moyen temporairement, dans une gaine, qui présente, au moins à une extrémité, une partie élargie, dans laquelle est noyée une extrémité de l'élément de précontrainte, avec un mortier d'ancrage, caractérisé en ce que l'élément de précontrainte (10), constitué en matériaux composites renforcés par des fibres, présente, à son extrémité (10a, 10b), un manchon de précontrainte ou d'ancrage (16, 19), entourant celle-ci à distance, constitué par un tube ondulé à paroi fine, qui

est rempli d'un mortier en résine synthétique (17) affine vis-à-vis des matériaux composites renforcés par des fibres, qui assure la liaison d'adhésion et de cisaillement entre l'extrémité (10a, 10b) de l'élément de précontrainte et le manchon (16, 19), tandis que le mortier d'ancrage (32) assure la liaison d'adhésion et de cisaillement entre le manchon de précontrainte ou d'ancrage (16, 19) et la partie élargie de la gaine (14, 15).

2. Ancrage selon la revendication 1, caractérisé en ce que le manchon de précontrainte ou d'ancrage (19 et/ou 16) est constitué de bandes de tôle à parois fines enroulées, qui s'encastrent les unes dans les autres en formant des plis sur leurs bords.
3. Ancrage selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que le manchon de précontrainte ou d'ancrage (19 et/ou 16) est constitué en tôle d'acier, d'aluminium ou en matière synthétique.
4. Ancrage selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que le manchon de précontrainte ou d'ancrage (19 et/ou 16) présente une ondulation sinusoïdale.
5. Ancrage selon la revendication 4, caractérisé en ce que les crêtes (20) et les creux (21) de l'ondulation (18) s'étendent, dans le sens de la circonférence du manchon de précontrainte ou d'ancrage (19 et/ou 16), en décrivant une hélice.
6. Ancrage selon la revendication 5, caractérisé en ce que le manchon de précontrainte (19) de l'élément de précontrainte (10), au moins sur une longueur (L) correspondant à la charge utile à supporter, est susceptible d'être saisi par un dispositif de précontrainte (25) pouvant être vissé, par un manchon fileté du tube ondulé (27) sur le manchon de précontrainte (19) de l'élément de précontrainte (10).
7. Ancrage selon la revendication 6, caractérisé en ce que le manchon fileté du tube ondulé (27) est collé, au moyen d'une colle ou d'un mortier à la résine synthétique, dans un manchon fileté (26) du dispositif de précontrainte (25).
8. Ancrage selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que les parties élargies de la gaine (14, 15) sont constituées de manchons ondulés en acier, aluminium ou en matière synthétique, dont le diamètre intérieur (D) est

plus important que le diamètre extérieur (d) des manchons de précontrainte ou d'ancrage (19 et/ou 16).

9. Procédé de fabrication d'un ancrage d'extrémité selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que l'une des extrémités (10a) de l'élément de précontrainte (10), pourvue d'un manchon d'ancrage (16), est noyée dans le béton d'un composant (11) de telle sorte que la longueur (l) du manchon d'ancrage (16), qui est nécessaire pour transmettre la charge utile de l'élément de précontrainte (10) au composant (11), se trouve dans le béton et le manchon de précontrainte (19), avec l'autre extrémité (10b) de l'élément de précontrainte (10) qui y est fixée, repose approximativement au niveau du pied de la partie élargie de la gaine (15), au point de transition avec la gaine (13), en ce qu'ensuite, par une traction exercée sur le manchon de précontrainte (19), une tension initiale est exercée sur l'élément de précontrainte (10) et celui-ci est appuyé provisoirement sur un contre-palier (24), par un écrou de soutien (23), en ce qu'ensuite, au moins les parties élargies (14, 15) de la gaine (13) sont remplies de mortier d'ancrage (32) et en ce qu'une fois que le mortier d'ancrage (32) a durci, l'écrou de soutien (23) et le contre-palier (24) sont retirés et la partie restante, dégagée, du manchon de précontrainte (19) et/ou de l'élément de précontrainte (10) est coupée.
10. Procédé selon la revendication 9, caractérisé en ce que l'élément de précontrainte (10), lors de la précontrainte, est étiré jusqu'à ce que le manchon de précontrainte (19), ainsi que l'extrémité (10b) d'élément de précontrainte qui s'y trouve, sorte complètement de la partie élargie de la gaine (15), entourant celui-ci, et en ce que les tiges ou câbles tendeurs (12), après avoir été noyés dans le mortier d'ancrage (32) et une fois celui-ci durci, sont découpés entre le manchon d'ancrage (19) et le composant (11).
11. Procédé selon la revendication 9 ou 10, caractérisé en ce que les éléments de précontrainte (10) sont découpés à la bonne longueur sur le chantier, sont pourvus, à leurs extrémités (10a, 10b), de manchons d'ancrage et/ou de précontrainte (16, 19) et sont reliés à ceux-ci par du mortier en résine synthétique (17), qui est durci ensuite par chauffage sur place des manchons d'ancrage et/ou de précontrainte (16 et/ou 19).

FIG.1

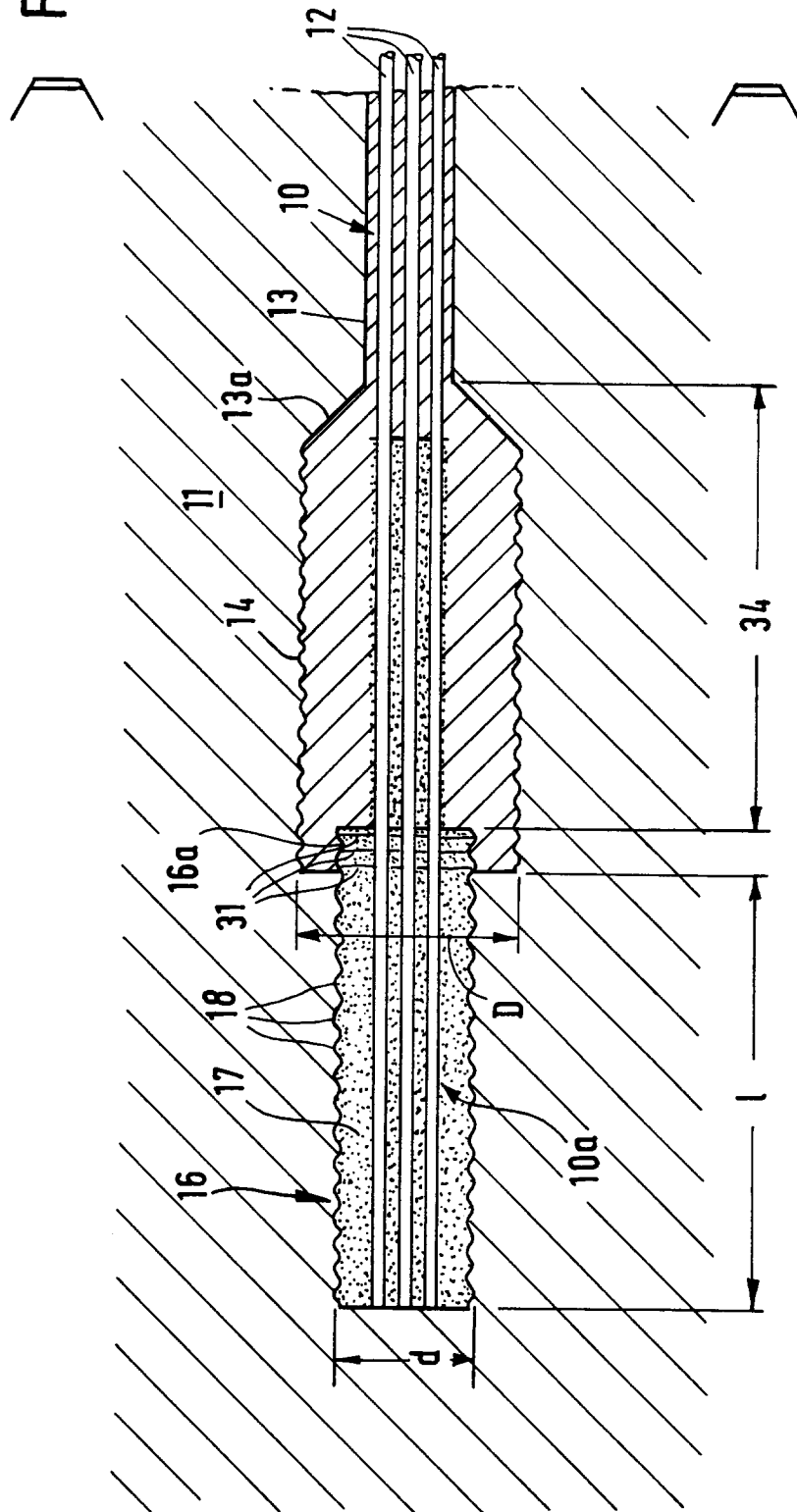


FIG.2

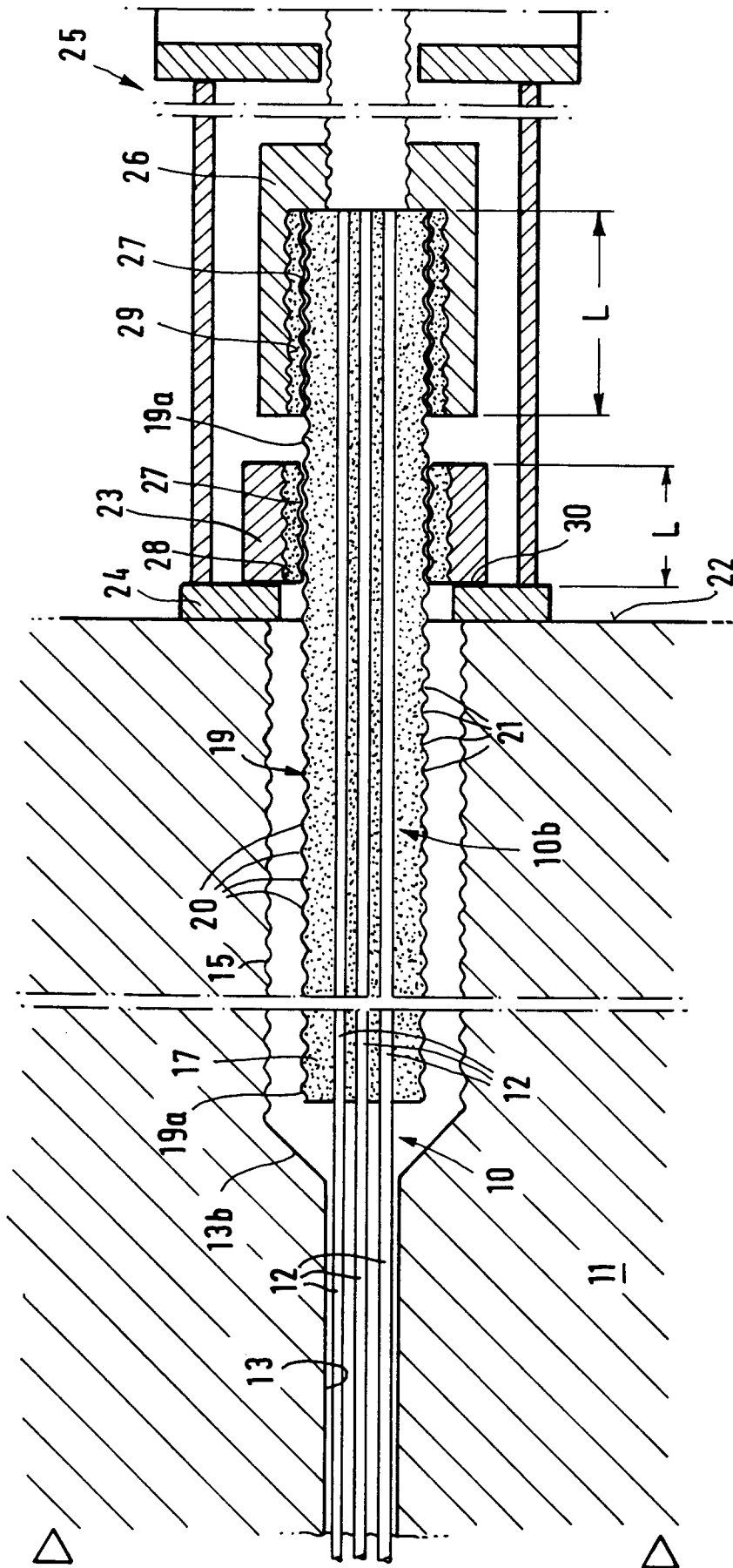


FIG. 3

