

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 913 538 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
06.05.1999 Patentblatt 1999/18

(51) Int. Cl.⁶: **E04C 5/08**, E04C 5/10,
E04C 5/12

(21) Anmeldenummer: 98120463.9

(22) Anmeldetag: 29.10.1998

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(72) Erfinder: **Schütt, Karl, Dr.-Ing.**
14169 Berlin (DE)

(74) Vertreter: **Rückert, Susanne**
Patentanwälte,
Ullrich & Naumann,
Luisenstrasse 14
69115 Heidelberg (DE)

(30) Priorität: 29.10.1997 DE 19748960

(71) Anmelder:
Bilfinger + Berger
Bauaktiengesellschaft
68165 Mannheim (DE)

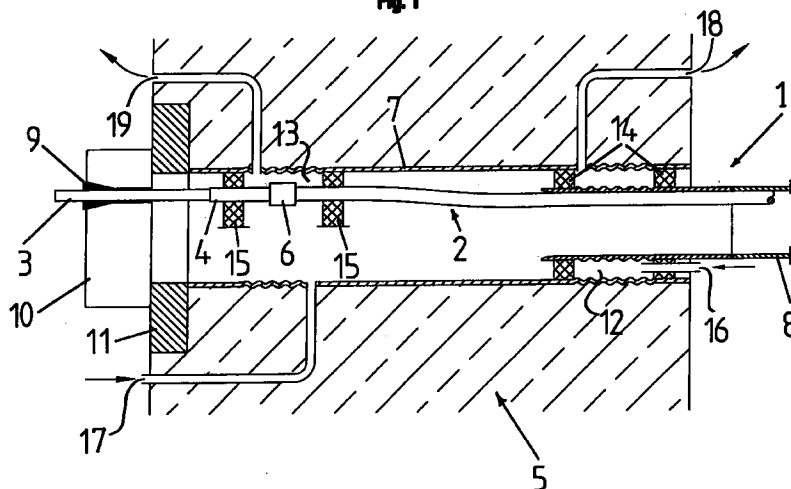
(54) Vorrichtung zur Vorspannung von Bauwerken ohne Verbund

(57) Es wird vorgeschlagen eine Vorrichtung zur Vorspannung von Bauwerken ohne Verbund mit mindestens einem Spannglied (1), das mindestens ein mit einer Ummantelung (4) versehenes Zugelement (2) umfaßt, und mit mindestens einer am Tragwerk (5) des Bauwerks festgelegten Lagereinrichtung für das Spannglied (1) so auszugestalten, daß die Ummantelung (4) mindestens eines der Zugelemente (2) mit Haltemitteln zur Festlegung der Ummantelung (4) gegenüber dem Tragwerk (5) und/oder gegenüber den Ummantelungen (4) der übrigen Zugelemente (2) des Spanngliedes (1) versehen ist, wobei die Haltemittel mit weiteren Verbindungsmitteln zusammenwirken.

Desweiteren wird vorgeschlagen, eine Vorrichtung zur Vorspannung von Bauwerken ohne Verbund mit

mindestens einem Spannglied (1), das mindestens ein Zugelement (2) umfaßt, und mit mindestens einer am Tragwerk (5) des Bauwerks festgelegten Lagereinrichtung für das Spannglied (1), wobei alle Zugelemente (2) des Spanngliedes (1) zumindest vor der Lagereinrichtung durch ein gemeinsames Hüllrohr (8) geführt sind, so daß ein Ende des Hüllrohrs (8) in einem in die Lagereinrichtung mündenden Durchdringungskanal (7) angeordnet ist, so auszugestalten, daß das Hüllrohr (8) mit Haltemitteln zur Festlegung gegenüber dem Tragwerk (5) und/oder gegenüber den Zugelementen (2) des Spanngliedes (1) versehen ist, wobei die Haltemittel mit weiteren Verbindungsmitteln zusammenwirken.

Fig. 1



EP 0 913 538 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Vorspannung von Bauwerken ohne Verbund mit mindestens einem Spannglied, wobei das Spannglied mindestens ein mit einer Ummantelung versehenes Zugelement umfaßt, und mit mindestens einer am Tragwerk des Bauwerks festgelegten Lagereinrichtung für das Spannglied.

[0002] Desweiteren betrifft die Erfindung auch eine Vorrichtung zur Vorspannung von Bauwerken ohne Verbund mit mindestens einem Spannglied, wobei das Spannglied mindestens ein Zugelement umfaßt, und mit mindestens einer am Tragwerk des Bauwerks festgelegten Lagereinrichtung für das Spannglied, wobei alle Zugelemente des Spanngliedes zumindest vor der Lagereinrichtung durch ein gemeinsames Hüllrohr geführt sind, so daß ein Ende des Hüllrohrs in einem in die Lagereinrichtung mündenden Durchdringungskanal angeordnet ist,

[0003] Derartige Vorrichtungen werden in der Praxis beispielsweise zur externen Vorspannung von Spannbetonbrücken verwendet können aber auch im Rahmen einer Vorspannung ohne Verbund und in Verbindung mit Schrägseilen oder Erdankern verwendet werden.

[0004] Das eigentliche, kraftübertragende Element der hier in Rede stehenden Vorrichtung, das Spannglied, umfaßt in der Regel mehrere parallel angeordnete Zugelemente, um eine ausreichend hohe Zugkraft erreichen zu können. Die Zugelemente umfassen üblicherweise Litzen, Drähte, Bänder oder Stäbe aus hochfestem Spannstahl. Neuerdings werden auch Zugelemente aus Hochleistungs-Verbundwerkstoffen, wie z.B. aus in eine Matrix eingebetteten Glas-, Kunststoff- oder Kohlefasern, verwendet. Zum Schutz gegen Korrosion und mechanische Beschädigungen sind die einzelnen Zugelemente ummantelt. Bekannt ist die Verwendung von sogenannten „Monolitzen“. Diese Art der Zugelemente umfaßt eine Spannstahlitze, die mit einer dauerplastischen Korrosionsschutzmasse beschichtet ist und mit einer Kunststoff-Ummantelung versehen ist. Aufgrund der dauerplastischen Korrosionsschutzmasse ist die Spannstahlitze gegenüber ihrer Kunststoff-Ummantelung verschieblich. Die Zugelemente eines Spanngliedes können von einem gemeinsamen Hüllrohr umgeben sein, das häufig ebenfalls aus Kunststoff besteht.

[0005] In einer Variante eines derartigen Spanngliedes wird der innerhalb des gemeinsamen Hüllrohrs verbleibende Hohlraum mit einer erhärtenden Masse verpreßt. Die Verpreßmasse sorgt nach ihrem Erhärten dafür, daß sich die Zugelemente beim Vorspannen des Spanngliedes und auch später, z.B. infolge von temperaturbedingten Dehnungen, weder untereinander noch gegenüber dem gemeinsamen Hüllrohr bzw. dem vorzuspannenden Tragwerk verschieben können. Durch die Einbettung der Zugelemente in die Verpreßmasse wird außerdem verhindert, daß die Ummantelungen der

einzelnen Zugelemente im Bereich von Lagereinrichtungen und insbesondere im Bereich von Umlenkungen zerquetscht werden, was letztlich einen Schutz der Zugelemente gegen Beschädigungen darstellt.

[0006] In einer anderen in der Praxis verwendeten Variante werden die Zugelemente eines Spanngliedes bereits im Werk mit einem gemeinsamen, eng umschließenden Kunststoff-Hüllrohr umgeben, wobei dieses Hüllrohr bevorzugt einen flachen, rechteckigen Querschnitt aufweist. Ein späteres Verpressen dieser Spannglieder mit erhärtender Masse ist nicht vorgesehen, so daß ein Verschieben der Zugelemente untereinander bzw. gegenüber dem Tragwerk zunächst nicht ausgeschlossen ist. Es wurde daher vorgeschlagen, einen kurzen End-Bereich des Spanngliedes mit einer erhärtenden Masse zu umgeben, um auf diese Weise eine Fixierung sowohl des äußeren Kunststoff-Hüllrohrs gegenüber dem Tragwerk als auch der Ummantelungen der einzelnen Zugelemente untereinander und gegenüber dem Tragwerk zu erreichen. Durch diese Fixierung soll verhindert werden, daß sich das Kunststoff-Hüllrohr und/oder die Ummantelungen infolge der zwischen den Zugelementen und dem Kunststoff-Hüllrohr wirkenden Reibungskräfte oder durch Dehnungsänderungen der Ummantelungen aufgrund von Temperatureinwirkungen verschieben können.

[0007] Bei beiden voranstehend beschriebenen Varianten eines Spanngliedes erweist sich die Herstellung eines zuverlässigen Verbundes zwischen den Zugelementen und dem Tragwerk als problematisch, was in erster Linie auf die glatte Oberfläche der Ummantelungen der Zugelemente und des Hüllrohrs zurückzuführen ist. Die Qualität des Verbundes wird außerdem noch durch die im Baustellenbereich unvermeidliche Verschmutzung der Ummantelungen insbesondere mit Korrosionsschutzmasse negativ beeinflusst. Hinzu kommt, daß die Verpreß- bzw. Vergußmasse häufig auch noch ein den Verbund schädigendes Schwindverhalten aufweist. Eine nicht hinreichende Qualität des Verbundes im Hinblick auf die in der Praxis auftretenden Kräfte kann zu einer Loslösung der Ummantelungen der Zugelemente vom Tragwerk führen und in Folge zu einer erheblichen Beeinträchtigung des Korrosionsschutzes in Verbindung mit einer Beschädigung der Zugelemente.

[0008] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zur externen Vorspannung von Bauwerken der hier in Rede stehenden Art anzugeben, mit der eine zuverlässige Festhaltung der Ummantelungen der Zugelemente und ggf. auch - falls vorhanden - des gemeinsamen Hüllrohrs der Zugelemente des Spanngliedes erreicht wird.

[0009] Die erfindungsgemäße Vorrichtung löst die voranstehende Aufgabe durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 bzw. des Patentanspruchs 2. Gemäß Patentanspruch 1 ist die Ummantelung mindestens eines der Zugelemente mit Haltemitteln zur Festlegung der Ummantelung gegenüber dem Tragwerk und/oder

gegenüber den Ummantelungen der übrigen Zugelemente des Spanngliedes versehen, wobei die Haltemittel mit weiteren Verbindungsmitteln zusammenwirken. Gemäß Patentanspruch 2 ist das Hüllrohr mit Haltemitteln zur Festlegung gegenüber dem Tragwerk und/oder gegenüber den Zugelementen des Spanngliedes versehen, wobei die Haltemittel ebenfalls mit weiteren Verbindungsmitteln zusammenwirken.

[0010] Erfindungsgemäß ist zunächst erkannt worden, daß die Ummantelungen der Zug-elemente eines Spanngliedes gegenüber dem Tragwerk und möglichst auch untereinander fixiert werden müssen, um Beschädigungen der Zugelemente, und zwar der kraftübertragenden Litzen, Drähte oder Bänder, zu vermeiden und letztlich eine Beeinträchtigung des Tragverhaltens des Spanngliedes zu verhindern. Es ist ferner erkannt worden, daß die Fixierung der Ummantelungen der Zugelemente nicht zwangsläufig ausschließlich durch Herstellung eines Verbundes mit einer Verpreß- bzw. Vergußmasse erfolgen muß, sondern daß hierfür auch andere mechanische Verbindungsmittel in Frage kommen. Erfindungsgemäß wird deshalb vorgeschlagen, die Ummantelungen der Zugelemente oder zumindest eines Teils der Zugelemente mit speziellen Haltemitteln zu versehen, die eine Art „Verzahnung“ mit weiteren Verbindungsmitteln, wie z.B. einer erhärtenden Verpreß- oder Vergußmasse, ermöglichen. Diese Haltemittel sollen insbesondere auch in den Fällen eine zuverlässige Fixierung ermöglichen, in denen die Zug-elemente nicht über ihre gesamte Länge oder einen langen Bereich mit einer erhärtenden Verpreßmasse umgeben werden sollen. Schließlich ist erfindungsgemäß noch erkannt worden, daß in Verbindung mit der Fixierung der Ummantelungen der einzelnen Zugelemente gegenüber dem Tragwerk auch eine Festlegung des etwaig vorhandenen gemeinsamen Hüllrohres zweckmäßig ist und daß sich hierfür die gleichen Maßnahmen eignen wie für die Festlegung der Ummantelungen der einzelnen Zugelemente. Die Festlegung eines gemeinsamen Hüllrohres kann auch dann zweckmäßig sein, wenn die Zugelemente keine Ummantelung aufweisen.

[0011] Vorteilhafte Ausgestaltungen der in den Patentansprüchen 1 und 2 angegebenen Haltemittel werden in Verbindung mit den Figuren 1 bis 18 ausführlich erläutert.

[0012] In einer besonders vorteilhaften, weil einfach und kostengünstig zu realisierenden Variante der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist die Ummantelung des Zugelements mit einer Profilierung versehen, wobei die Profilierung bereits als Haltemittel dient. So hat sich gezeigt, daß sich das Verbundverhalten zwischen der Ummantelung eines Zugelements und einer Verpreß- bzw. einer Vergußmasse durch eine im Verbundbereich angebrachte Profilierung deutlich verbessern läßt, da die Profilierung bei geeigneter Ausprägung zu einer regelrechten Verzahnung mit der erhärteten Verpreß- bzw. Verbundmasse führt. Eine profilierte Ummante-

lung könnte aber auch mit anderen mechanischen Verbindungsmitteln positiv zusammenwirken.

[0013] Die Profilierung der Ummantelung könnte sich über die gesamte Länge des Zug-elements erstrecken, was unter fertigungstechnischen Gesichtspunkten einfach zu realisieren wäre. Im Hinblick auf einen einfachen Einbau der Zugelemente erweist es sich allerdings als vorteilhaft, Zugelemente mit einer glatten Ummantelung zu verwenden, die erst nachträglich im Bereich der Fixierung mit einer Profilierung versehen wird.

[0014] Mit den Patentansprüchen 110 und 11 werden vorteilhafte Verfahren beansprucht, die das Erzeugen einer Profilierung in der Kunststoff-Ummantelung der Zugelemente bzw. eines Kunststoff-Hüllrohres eines bereits eingebauten Spanngliedes auch unter baupraktischen Bedingungen erlauben. In einer einfachsten Variante, die sich sowohl auf Ummantelungen mit rundem als auch mit eckigem Querschnitt anwenden läßt, wird die Kunststoff-Ummantelung bereichsweise erwärmt und zu einem profilierten Bereich umgeformt. Alternativ dazu kann die Profilierung auch eingepreßt oder eingeschnitten werden, wozu ggf. auch auf ein Erwärmen der Kunststoff-Ummantelung verzichtet werden kann. Voraussetzung für das Einschneiden eines Gewindes als Profilierung ist, daß die Ummantelung einen annähernd runden Querschnitt aufweist. Schließlich könnte die Profilierung auch auf die erwärmte Kunststoff-Ummantelung aufgerollt werden.

[0015] Verschiedene vorteilhafte Varianten zum Erzeugen einer Profilierung in der Kunststoff-Ummantelung der Zugelemente eines bereits eingebauten Spanngliedes werden in Verbindung mit den Figuren 19 bis 22 ausführlich erläutert.

[0016] In Verbindung mit den aus der Praxis bekannten Vorrichtungen zur externen Vorspannung von Bauwerken ist die Verwendung von Spannbündeln bekannt, die aus mehreren in engem Abstand nebeneinander liegend angeordneten und von einem gemeinsamen flachen, vorzugsweise aus Kunststoff bestehenden Mantel umschlossenen Monolitzen bestehen. Die Kunststoff-Ummantelungen der in dem gemeinsamen Mantel angeordneten Monolitzen können dabei außerdem noch durch Stege miteinander verbunden sein. Um Spannglieder einer größeren Vorspannkraft herzustellen, werden mehrere der beschriebenen Spannbündel zu einem Spannglied zusammengefaßt, indem die flachen Mäntel übereinander liegend oder nebeneinander stehend parallel angeordnet werden.

[0017] Insbesondere an den Umlenkstellen eines Spannglieds treten beim Vorspannen und bei weiteren auf das Spannglied wirkenden Kraftsteigerungen Umlenkkräfte auf, die von den eigentlichen, die Vorspannkraft übertragenden Elementen, im Falle der Monolitzen von den Spannstahllitzen, über die einzelnen Ummantelungen der Monolitzen und die gemeinsamen, flachen Mäntel der Spannbündel auf das Tragwerk übertragen werden. Infolge der aus den Umlenkkräften resultierenden Anpreßkräfte treten Reibungskräfte zwi-

schen den verschiedenen, in Kontakt stehenden Oberflächen auf, nämlich

1. innerhalb der Monolitzen zwischen den Spannstahlilitzen und ihren Ummantelungen,
2. zwischen den Ummantelungen der Monolitzen und dem jeweils gemeinsamen Mantel eines Spannbündels,
3. zwischen den Mänteln mehrerer zu einem gemeinsamen Spannglied zusammengefaßter Spannbündel,
4. zwischen dem am Tragwerk direkt anliegenden, flachen Mantel eines Spannbündels und dem Tragwerk.

[0018] Die Größe der an einer Umlenkstelle beim Vorspannen auftretenden Abnahme der Vorspannkraft des Spannglieds hängt von der jeweiligen Wirksamkeit der beschriebenen Reibungskräfte zwischen den einzelnen Oberflächen ab. Die Wirksamkeit kann, je nach Rauigkeit und Verschmutzungsgrad der Ummantelungen und Mäntel und z.B. auch in Abhängigkeit von der Schmierwirkung der Korrosionsschutzmasse der Monolitzen von Fall zu Fall unterschiedlich ausfallen. Dabei spielen auch Temperatureinflüsse eine Rolle. Das beim Vorspannen zu erwartende Reibungsverhalten ist daher häufig nicht genau vorherbestimmbar. Im Rahmen der statistischen Berechnung eines vorzuspannenden Bauwerks wird jedoch eine genaue Berechnung der Wirkung der Vorspannkraft verlangt.

[0019] Das Reibungsverhalten hat daneben auch Einfluß darauf, ob sich die Ummantelungen der einzelnen Zugelemente und/oder die Mäntel der Spannbündel eines Spannglieds beim Vorspannen gegenüber dem Bauwerk verschieben. Die Ummantelungen und/oder die Mäntel tendieren nämlich beim Vorspannen dazu, sich einzeln oder auch gemeinsam in Richtung der Spannverankerung des Spannglieds zu bewegen bzw. sich von der Seite der festen Spanngliedverankerung fortzubewegen. Um nun eine Beschädigung des Spannglieds und damit Beeinträchtigungen des Trageverhaltens zu vermeiden, ist es wünschenswert, die möglichen Verschiebungen der Ummantelungen und/oder der Mäntel ausreichend gut steuern und ggf. verhindern zu können.

[0020] Mit den Patentansprüchen 12 bis 19 werden Maßnahmen für eine erfindungsgemäße Vorrichtung zum externen Vorspannen von Bauwerken vorgeschlagen, mit denen sich ein vorherbestimmbares Verhalten des Spannglieds beim Vorspannen, insbesondere im Hinblick auf das an den Umlenkstellen auftretende Reibungsverhalten, erzielen läßt, wenn das Spannglied aus mehreren in Bündeln zusammengefaßten Zugelementen besteht und jedes Bündel mit einem eigenen Mantel versehen ist.

[0021] Diese Maßnahmen werden nachfolgend in Verbindung mit den Figuren 22 bis 29 ausführlich erläutert.

[0022] Im einzelnen zeigen

Fig. 1

5

Fig. 2

10

15

Fig. 3 bis Fig. 16

20

Fig. 17

25

Fig. 18

30

Fig. 19

35

40

Fig. 20 bis Fig. 22

45

Fig. 23

50

55

Fig. 24

Fig. 25

eine Schnittdarstellung des Verankerungsbereichs einer ersten Variante einer erfindungsgemäßen Vorrichtung mit speziellen Befestigungselementen als Haltemitteln,

eine Schnittdarstellung des Verankerungsbereichs einer zweiten Variante einer erfindungsgemäßen Vorrichtung mit speziellen Befestigungselementen als Haltemitteln,

verschiedene Ausführungsformen von erfindungsgemäß vorgeschlagenen, als Haltemittel dienenden Befestigungselementen zur Festlegung eines Zugelements

eine Schnittdarstellung einer weiteren Variante einer erfindungsgemäßen Vorrichtung außerhalb des Verankerungsbereichs,

eine Schnittdarstellung einer weiteren Variante einer erfindungsgemäßen Vorrichtung in einem Umlenkbereich,

eine Schnittdarstellung einer weiteren Variante einer erfindungsgemäßen Vorrichtung im Verankerungsbereich, wobei die Ummantelung des dargestellten Zugelements eine Profilierung als Haltemittel aufweist,

Mittel zum nachträglichen Einbringen einer Profilierung in die Kunststoff-Ummantelung der Zugelemente eines eingebauten Spannglieds,

eine Schnittdarstellung einer weiteren Variante einer erfindungsgemäßen Vorrichtung im Umlenkbereich, wobei das Spannglied aus mehreren Spannbündeln besteht und Verbundelemente umfaßt,

einen Querschnitt durch das in Fig. 23 dargestellte Spannglied,

einen Querschnitt durch ein

- Spannbündel, das aus mehreren über Querstege miteinander verbundenen Monolitzen besteht,
- Fig. 26 eine Schnittdarstellung einer weiteren Variante einer erfindungsgemäßen Vorrichtung im Umlenkbereich, wobei das Spannglied mehrere Spannbündel umfaßt und Anpreßmittel vorgesehen sind,
- Fig. 27 einen Querschnitt durch die in Fig. 26 dargestellte Anordnung aus Spannbündeln, Verbundelementen und Anpreßmitteln,
- Fig. 28 eine Schnittdarstellung einer weiteren Variante einer erfindungsgemäßen Vorrichtung im Umlenkbereich, wobei das Spannglied mehrere Spannbündel umfaßt und Anpreßmittel vorgesehen sind, das Spannglied aber gleitend gelagert ist,
- Fig. 29 einen Querschnitt durch die in Fig. 28 dargestellte Anordnung aus Spannbündeln, Verbundelementen und Anpreßmitteln.

[0023] Bei den nachfolgenden Figurenbeschreibungen werden für gleiche Konstruktionselemente identische Bezugszeichen verwendet.

[0024] Wie bereits erwähnt, ist in Fig. 1 der Verankerungsbereich einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zur externen Vorspannung von Bauwerken - hier einer Brücke - dargestellt. Das Spannglied 1 dieser Vorrichtung umfaßt mehrere Zugelemente 2, von denen hier jedoch nur eines wiedergegeben ist. Als Zugelement 2 dient eine Monolitze, die als wesentliches kraftübertragendes Element eine Spannstahlhlitze 3 umfaßt, welche mit einer hier nicht dargestellten Korrosionsschutzfettschicht versehen ist und eine Ummantelung 4 aus Kunststoff aufweist.

[0025] Zur Festlegung der Monolitze 2 gegenüber dem Tragwerk - hier dem Endquerträger 5 der Brücke - und/oder gegenüber den übrigen Zugelementen des Spanngliedes 1 ist die Ummantelung 4 der Monolitze 2 mit Haltemitteln in Form eines Befestigungselements 6 versehen, wobei das Befestigungselement 6 mit weiteren Verbindungsmitteln zusammenwirkt, was nachfolgend näher erläutert wird.

[0026] Das hier dargestellte Ende des Spanngliedes 1 ist durch ein in den Endquerträger 5 einbetoniertes einen Durchdringungskanal bildendes Rohr 7 geführt, wobei die Zugelemente des Spanngliedes 1 in einem

gemeinsamen Hüllrohr 8, das ebenfalls aus Kunststoff besteht, in den Endquerträger 5 hineingeführt sind.

[0027] Auch das Hüllrohr 8 ist zur Festlegung gegenüber dem Tragwerk - hier dem Endquerträger 5 der Brücke - und/oder gegenüber den Zugelementen des Spanngliedes 1 mit Haltemitteln versehen, wobei die Haltemittel mit weiteren Verbindungsmitteln zusammenwirken, was nachfolgend ebenfalls näher erläutert wird.

[0028] Die dargestellte Monolitze 2 ist mittels Keilen 9 in einer Lochscheibe 10 verankert, die sich auf einer in den Endquerträger 5 einbetonierten Ankerplatte 11 abstützt, wodurch die Spanngliedkraft auf die Tragwerksstruktur übertragen wird.

[0029] Innerhalb des Rohres 7 sind zwei Kammern 12 und 13 ausgebildet, die mit Hilfe von Dichtelementen 14 und 15 gegen die außerhalb dieser Kammern 12 und 13 befindlichen Bereiche abgedichtet sind. Das Rohr 7 ist im Bereich der beiden Kammern 12 und 13 profiliert. Das Hüllrohr 8 ist lediglich durch die Kammer 12 geführt, indem es die Dichtelemente 14 durchdringt. Das Hüllrohr 8 ist im Bereich der Kammer 12 profiliert. Diese Profilierung bildet die voranstehend beschriebenen Haltemittel des Hüllrohres. Die Zugelemente des Spanngliedes 1 sind über das gemeinsame Hüllrohr 8 hinaus auch durch die Kammer 13 geführt, indem sie einzeln die Dichtelemente 15 durchdringen. Die Dichtwirkung der Dichtelemente 14 und 15 kann durch eine besondere konstruktive Ausbildung beispielsweise als Packer verbessert werden.

[0030] Das Befestigungselement 6 ist im Bereich der Kammer 13 auf der Ummantelung 4 der hier dargestellten Monolitze 2 angeordnet, was vorzugsweise vor dem Installieren des linksseitigen Dichtelements 15 erfolgt ist.

[0031] In der Regel nach dem Vorspannen werden die Kammern 12 und 13 über die Leitungen 16 und 17 mit Verpreßmasse verfüllt, wobei die Leitungen 18 und 19 jeweils zum Entlüften und zum Austritt überschüssiger Verpreßmasse dienen.

[0032] Nach dem Erhärten der Verpreßmasse in der Kammer 13 wird eine auf die Ummantelung 4 der Monolitze 2 wirkende Kraft über die Stirnflächen des Befestigungselements 6 auf den aus der erhärteten Verpreßmasse gebildeten Verpreßkörper (hier nicht dargestellt) und von dort über den profilierten Bereich des Rohres 7 in den Endquerträger 5 und also das Tragwerk übertragen. Die Verpreßmasse bzw. der aus der erhärteten Verpreßmasse gebildete Verpreßkörper bildet im hier beschriebenen Ausführungsbeispiel also die mit dem Befestigungselement 6 zusammenwirkenden Verbindungsmittel.

[0033] In ähnlicher Weise wie im Falle der Kammer 13 erfolgt die Kraftübertragung im Bereich der Kammer 12 von dem in diesem Bereich profilierten Hüllrohr 8 über den aus der erhärteten Verpreßmasse gebildeten Verpreßkörper (hier ebenfalls nicht dargestellt) und das in diesem Bereich mit einer Profilierung versehene Rohr 7

Öffnung auf den Endquerträger 5 bzw. das Tragwerk.

[0034] Auf die voranstehend beschriebene Weise werden sowohl die Ummantelungen 4 der einzelnen Zugelemente als auch das gemeinsame Hüllrohr 8 unverschieblich gegenüber dem Tragwerk festgehalten.

[0035] An dieser Stelle sei noch darauf hingewiesen, daß die Verfüllung der Kammern 12 und 13 mit Verpreßmasse, je nach zu erzielender Wirkung, zu unterschiedlichen Zeitpunkten erfolgen kann. Häufig ist es sinnvoll, die beschriebenen Maßnahmen zur Fixierung der Ummantelungen und des gemeinsamen Hüllrohrs vor dem Vorspannen zunächst nur an einem Spanngliedende oder einer anderen Stelle des Spannglieds vorzunehmen, um zunächst die aus dem Vorspannen resultierenden Verschiebungen der Ummantelungen und des Hüllrohrs zu minimieren. Am anderen Spanngliedende bzw. einer weiteren Spanngliedstelle werden die fixierenden Maßnahmen noch nicht vorgenommen, so daß sich hier die Ummantelungen und das Hüllrohr zunächst noch bewegen können. Auf diese Weise kann das Spannglied beim Vorspannen zunächst noch ungehindert eine straffe Lage einnehmen. Das bereichsweise Verpressen des anderen Spanngliedendes oder an weiteren Spanngliedstellen wird erst nach Abschluß des Vorspannens vorgenommen, so daß danach auch Verschiebungen der Ummantelungen und des Hüllrohrs aufgrund von Temperaturveränderungen werden. Natürlich kann es auch Fälle geben, bei denen die Fixierung der Ummantelungen und des Hüllrohrs an nur einer Bauwerkstelle bzw. einem Spanngliedbereich oder -ende gewählt wird, um z.B. eine ungehinderte Temperaturdehnung der Ummantelungen und des Hüllrohrs zu ermöglichen.

[0036] Fig. 2 zeigt eine andere Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zur externen Vorspannung von Bauwerken im Verankerungsbereich, wobei hier die gegenüber dem Tragwerk fixierten Ummantelungen der Zugelemente bei Bedarf auf einfache Weise gelöst werden können, z.B. wenn das Spannglied ausgetauscht werden soll.

[0037] Dazu ist in das in den Endquerträger 5 einbetonierte Rohr 7 ein weiteres Rohr 21 eingeschoben, das die Durchführung des Spannglieds 1 durch den Endquerträger 5 bildet. Da das Rohr 21 einerseits zwischen der Ankerplatte 11 und andererseits einer am Endquerträger 5 fixierten Befestigungsplatte 22 angeordnet ist, sind Verschiebungen des Rohrs 21 gegenüber dem einbetonierten Rohr 7 ausgeschlossen.

[0038] Die Kammer 13 wird im hier dargestellten Fall auf der einen Seite durch das Dichtelement 15 begrenzt und auf der anderen Seite durch das Dichtelement 14, das so geformt und angeordnet ist, daß es gleichzeitig eine der Begrenzungen der Kammer 12 bildet. Im Bereich der Kammer 13 ist in das Rohr 21 ein rohrförmiges Element 23 eingeschoben, dessen innere Mantelfläche eine Profilierung aufweist und das mit dem Rohr 21 verschraubt ist. Die Verbundwirkung mit dem in der Kammer 13 erzeugten Verpreßkörper wird in die-

sem Fall sowohl durch die Befestigungselemente 6 als auch durch das rohrförmige Element 23, nämlich über seine Profilierung und Stirnflächen, erzielt.

[0039] Im Bereich der Kammer 12 ist ein Rohrsegment 24 über das Hüllrohr 8 geschoben und mit diesem verschraubt. Dieses Rohrsegment 24 dient im hier dargestellten Fall als Haltemittel für das Hüllrohr. Bei einem Hüllrohr mit eckigem Querschnitt werden vorteilhafterweise mehrere plattenförmige Elemente anstelle eines Rohrsegments verwendet. Außerdem ist auch im Bereich der Kammer 12 ein rohrförmiges Element 25 in das Rohr 21 eingeschoben und mit diesem verschraubt. Das rohrförmige Element 25 weist Nocken 26 auf, um die Verbundwirkung mit dem in der Kammer 12 erzeugten Verpreßkörper zu verbessern.

[0040] Nach dem Entspannen des Spannglieds 1, das z.B. durch Lösen der Keile 9 oder durch Durchtrennen der Monolitzen 2 erfolgen kann, können bei dem hier dargestellten Ausführungsbeispiel die Ummantelungen 4 ggf. einschließlich der noch darin befindlichen Spannstahlilitzen 3, trotz der in den Kammern 12 und 13 ausgebildeten Verpreßkörper leicht entfernt werden. Dazu wird zunächst die Befestigungsplatte 22 entfernt, dann wird das innere Rohr 21 einschließlich aller darin befindlichen Teile aus dem einbetonierten Rohr 7 herausgezogen oder herausgedrückt.

[0041] Fig. 3 zeigt einen Längsschnitt und Fig. 4 einen Querschnitt durch eine mit einem Befestigungselement 6 versehene Monolitze 2, die im wesentlichen von einer Spannstahlilitze 3 als kraftübertragendem Element gebildet wird, welche mit einer Ummantelung 4 aus Kunststoff versehen ist. Als Befestigungselement 6 dient hier ein aus Metall oder Kunststoff gefertigtes Rohrsegment 30, das auch nach dem Einbau des Spannglieds auf die Ummantelung der Monolitze 2 geschoben werden kann und mit Hilfe von senkrecht zur Zugelementachse in die Ummantelung 4 getriebenen Schrauben 31 befestigt wird. Zur Verbesserung des Verbundverhaltens kann sowohl die Außenwandung als auch die Innenwandung des Rohrsegments 30 mit einer Profilierung versehen sein.

[0042] Die Fig. 5 und 6 zeigen wie die Fig. 3 und 4 einen Längsschnitt und einen Querschnitt durch eine mit einem Befestigungselement 6 versehene Monolitze 2, wobei das Befestigungselement 6 hier wieder durch ein auf die Ummantelung 4 der Monolitze geschobenes Rohrsegment 30 gebildet ist. Die Fixierung des Rohrsegments 30 erfolgt hier jedoch mit Hilfe eines Spannbundes, das entweder mit einer Schlauchklemme (Fig. 6 rechte Alternative) oder mit einem Spannschloß (Fig. 6 linke Alternative) oder auch mit Hilfe einer Rohrhülse (hier nicht dargestellt) zusammengepreßt wird, so daß das Rohrsegment 30 gegen die Ummantelung 4 der Monolitze 2 gepreßt wird, wobei die in der Innenwandung des Rohrsegments 30 ausgebildete Profilierung in die Ummantelung 4 eindringt.

[0043] Die Figuren 7 bis 11 zeigen jeweils ein Zugelement 2 mit einer aus Kunststoff gefertigten Ummante-

lung 4 und einem oder mehreren aus Kunststoff gefertigten Befestigungselementen 6, die jeweils mit der Ummantelung 4 verschweißt sind. Bei dem in Fig. 7 dargestellten Befestigungselement 6 handelt es sich um ein rohr- oder rohrsegmentförmiges Kunststoffteil, das stumpf an die Ummantelung 4 angeschweißt ist. Das in Fig. 8 dargestellte, ebenfalls rohr- oder rohrsegmentförmige Befestigungselement 6 ist auf die Ummantelung 4 aufgeschoben oder aufgesetzt und über eine Schweißnaht mit dieser verbunden. Im Gegensatz dazu sind die Innenflächen der in Fig. 9 dargestellten plattenförmigen Befestigungselemente 6 mit der Ummantelung 4 flächig verschweißt, z.B. mittels Heizwendel-Schweißung, was in den Fig. 10 und 11 nochmals für eine Monolitze 2 mit einem rohr- oder rohrsegmentförmigen Befestigungselement 6 dargestellt ist.

[0044] Die in den Fig. 12 und 13 dargestellten Befestigungselemente 6 bestehen jeweils aus einer Gewindemuffe 32 mit einem Gewinde, das beim Aufschrauben auf die Ummantelung 4 der Monolitze 2 ein Gegengewinde in die Ummantelung 4 schneidet (Fig. 12) oder in ein zuvor in die Ummantelung eingebrachtes Gewinde 33 eingreift (Fig. 13).

[0045] Die Fig. 14 und 15 zeigen ein Zugelement 2 mit Haltemitteln in Form einer mit einem Schlitz versehenen Rohrhülse 34, die mit Hilfe einer einseitig aufgeschraubten Überwurfmutter 35 auf die Ummantelung 4 gepreßt wird.

[0046] In Fig. 16 ist ein Zugelement 2 dargestellt, auf dessen Ummantelung 4 bereichsweise mehrschichtige Umhüllungen 36 aus Klebeband, Schrumpfband oder Schrumpfschlauch aufgebracht sind, die jeweils als Haltemittel dienen.

[0047] Fig. 17 zeigt das Spannglied 1 einer erfindungsgemäßen Vorrichtung außerhalb des Verankerungsbereichs und veranschaulicht, wie die Ummantelungen 4 der einzelnen Zugelemente 2 auch außerhalb des Verankerungsbereichs gegenüber einem äußeren Hüllrohr 8 fixiert werden können.

[0048] Die hier als Zugelemente dienenden Monolitzen 2 sind gemeinsam mit ihren Ummantelungen 4 durch parallele Bohrungen dreier voneinander beabstandet angeordneter Anschlagscheiben 41, 42 und 43 geführt. Die Anschlagscheiben 41, 42 und 43 können aus Metall oder auch aus Kunststoff gebildet sein. Über am Außenrand angeordnete Gewindebohrungen können die Anschlagscheiben 41, 42 und 43 mit dem äußeren Hüllrohr 8 verschraubt werden. Jeweils zwischen zwei Anschlagscheiben 41 und 42 bzw. 42 und 43 sind Befestigungselemente 6 an den Monolitzen 2 angeordnet. Der Abstand zwischen den Anschlagscheiben 41 und 42 bzw. 42 und 43 und die Befestigungselemente 6 sind so dimensioniert, daß eine Verschiebung der Ummantelungen 4 praktisch ausgeschlossen ist.

[0049] Im hier beschriebenen Fall wirken die als Haltemittel dienenden Befestigungselemente 6 also mit Verbindungsmitteln in Form der drei Anschlagscheiben 41, 42 und 43 zusammen.

[0050] Im Prinzip wären als Verbindungsmittel nur zwei Anschlagscheiben erforderlich. Die in Fig. 17 dargestellten Anschlagscheiben 41, 42 und 43 dienen aber außerdem noch dazu, das Bündel aus Monolitzen 2 in der gewünschten Ordnung zu distanzieren. Die Anordnung von drei Anschlagscheiben 41, 42 und 43 ermöglicht eine relativ enge, parallele Anordnung der Monolitzen 2. Dazu sind die Befestigungselemente 6 zwischen den beiden Anschlagscheiben 41 und 42 versetzt zu den Befestigungselementen 6 zwischen den beiden Anschlagscheiben 42 und 43 angeordnet. Auf diese Weise wird vermieden, daß sich die Befestigungselemente 6 von zwei direkt nebeneinander verlaufenden Monolitzen 2 seitlich berühren. Stattdessen kann die Distanzierung der Monolitzen 2 so eng sein, daß die Befestigungselemente 6 die benachbarten Monolitzen 2 seitlich berühren.

[0051] In unmittelbarer Nähe der Anschlagscheiben 41, 42 und 43 befindet sich eine Stoßstelle 44, an der zwei Abschnitte des äußeren Hüllrohrs 8 aneinanderstoßen. Solange der rechte Abschnitt noch nicht montiert ist, können von dieser Stoßstelle 44 ausgehend die Befestigungselemente 6 und die Anschlagscheiben 41, 42 und 43 montiert werden. Danach erst werden der rechte und der linke Abschnitt miteinander verbunden, z.B. mittels des dargestellten Heizwendel-Schweißfitings 45.

[0052] In dem in Fig. 17 dargestellten Bereich ist das Spannglied 1 einfach durch einen Durchdringungskanal 7 im Tragwerk 5 geführt, wobei die voranstehend beschriebene Festlegung der Ummantelungen 4 der Monolitzen 2 davon unberührt ist. Mit Hilfe von Dichtelementen 14 ist im Durchdringungskanal 7 eine Kammer 12 ausgebildet, durch die das gemeinsame Hüllrohr 8 der Monolitzen 2 geführt ist. Die Kammer 12 kann über eine Zuleitung 16 mit einer erhärtenden Masse verpreßt werden, z.B. um eine zentrische Lage und Unterstützung des Hüllrohrs 8 zu erreichen. Das Hüllrohr 8 kann im Bereich der Kammer 12 zusätzlich mit einem Befestigungselement versehen sein, um eine Längsverschiebung des Hüllrohrs zu verhindern. Ein solches Befestigungselement sollte die Verbundwirkung zwischen der erhärteten Verpreßmasse, dem Hüllrohr und der Innenwandung des Durchdringungskanals verbessern.

[0053] Fig. 18 zeigt einen weiteren Teilbereich eines Spannglieds 1, und zwar in einem Bauwerksbereich, in dem das Spannglied 1 umgelenkt wird. Die Monolitzen 2 sind durch ein gebogenes Hüllrohr 8 geführt, in dem Distanzhalter 47 angeordnet sind. Die Distanzhalter 47 weisen Führungsöffnungen für die Monolitzen 2 auf, die so ausgebildet sind, daß sie die zum Krümmungsmittelpunkt des Umlenkradius gerichteten, aus der Umlenkraft der umgelenkten Monolitzen 2 durch das Vorspannen entstehenden Umlenkkräfte aufnehmen und auf das äußere Hüllrohr 8 übertragen. Vom Hüllrohr 8 werden diese Umlenkkräfte auf den in der Kammer 12 aus erhärteter Verpreßmasse gebildeten Verpreßkörper

per 48 übertragen.

[0054] Zumindest zwei benachbarte Distanzhalter 47 sind außerdem so ausgebildet, daß sie innerhalb des Hüllrohres 8 eine Kammer 49 für die Aufnahme einer erhärtenden Verpreßmasse abschließen. Im dargestellten Fall wird die Verpreßmasse über eine möglichst weit oben angeordnete Öffnung 50 in die Kammer 49 eingebracht. Diese Öffnung 50 kann dann später mit einem Stopfen verschlossen werden.

[0055] Im Bereich der Kammer 49 sind Befestigungselemente 6 an den Monolitzen 2 bzw. deren Ummantelungen 4 angeordnet. Außerdem sind innerhalb der Kammer 49 rohrförmige Elemente 23 mit einer profilierten Oberfläche gegen die Innenwandung des Hüllrohres 8 geschraubt. Mit Hilfe des in der Kammer 49 erzeugten Verpreßkörpers werden auf die Ummantelungen 4 der Monolitzen 2 wirkende Längskräfte über die Befestigungselemente 6 und die rohrförmigen Elemente 23 auf das Hüllrohr 8 übertragen.

[0056] Zur weiteren Übertragung dieser auf die Ummantelungen 4 der Monolitzen 2 wirkenden Kräfte auf das Tragwerk 5, aber auch zur Übertragung von auf das Hüllrohr 8 wirkenden Längskräften auf das Tragwerk sind Befestigungselemente in Form von Rohrsegmenten 24 gegen die Außenseite des Hüllrohres 8 geschraubt. Diese Befestigungselemente 24 sind kraftschlüssig in den Verpreßkörper 48 eingebettet.

[0057] In der Nähe der Distanzhalter 47, seitlich vom Tragwerk 5 befindet sich eine Stoßstelle 44, an der zwei Hüllrohrabschnitte aneinandergrenzen. Solange der rechte Hüllrohrabschnitt noch nicht mit dem linken Hüllrohrabschnitt, z.B. mit Hilfe des dargestellten Heizelement-Schweißmittels 45, verbunden ist, können von dieser Stoßstelle 44 ausgehend die Befestigungselemente 6 und die Distanzhalter 47 platziert werden.

[0058] Fig. 19 zeigt den Schnitt durch den Verankerungsbereich eines Spannglieds 1, das lediglich ein Zugelement 2 in Form einer Monolitze umfaßt. Um die aus Kunststoff gebildete Ummantelung 4 der Monolitze 2 ist ein weiterer Kunststoffmantel 51 angeordnet, um den Schutz der gegen mechanischen und korrosiven Angriff empfindlichen Spannstahlilitze 3 zusätzlich zu verbessern. In der Regel haben sowohl die Ummantelung 4 als auch der Kunststoffmantel 51 über die gesamte Länge eine glatte Oberfläche.

[0059] Im Verankerungsbereich des Spannglieds 1 sind sowohl der äußere Kunststoffmantel 51 als auch die Ummantelung 4 entfernt, damit die Keile 9 direkt gegen die entmantelte Spannstahlilitze 3 angepreßt werden. Auf diese Weise kann die Kraft der gespannten Spannstahlilitze 3 direkt über die Keile 9 auf die Lochscheibe 10 und von dort auf die in das Tragwerk 5 einbetonierte Ankerplatte 11 übertragen werden. An der Lochscheibe 10 ist in geeigneter Weise ein Übergangsröhr befestigt, das den entmantelten Bereich der Spannstahlilitze 3 und einen kurzen Endbereich der Ummantelung 4 überdeckt, um den Korrosionsschutz des entmantelten Bereichs der Spannstahlilitze 3 sicher-

zustellen. Das Zugelement 2 mit seinem Kunststoffmantel 51 verläuft durch einen Durchdringungskanal 7 im Tragwerk 5, der durch ein einbetoniertes Röhr oder einen Kasten gebildet sein kann. Weder die Spannstahlilitze 3 noch die Ummantelung 4 oder der Kunststoffmantel 51 stehen im Verbund mit dem Tragwerk 5.

[0060] Damit sich die Ummantelung 4 und/oder der Kunststoffmantel 51 vor, während und nach dem Vorspannen, z.B. hervorgerufen durch Temperatursausdehnungen, nicht unkontrolliert verschieben können, werden sie innerhalb eines kurzen Bereichs, nämlich einer Kammer 12, mit einer erhärtenden Verpreßmasse umgeben. Die Kammer 12 wird durch den Durchdringungskanal 7, ein Dichtelement 14 und die Lochscheibe 10 gebildet. Die Verpreßmasse wird im dargestellten Fall durch eine Verpreßleitung 16 solange eingebracht, bis sie aus einer Entlüftungsleitung 18 in der Lochscheibe 10 austritt.

[0061] Es ist in der Regel schwierig, bei der erwünschten kurzen Länge der Kammer 12 eine ausreichende Verbundwirkung zwischen der Ummantelung 4 bzw. dem Kunststoffmantel 51 und der erhärtenden Verpreßmasse sicherzustellen, zumal es sich während des Bauprozesses häufig nicht vermeiden läßt, daß die Kunststoffmäntel Reste von Schmutz oder der Korrosionsschutzmasse aufweisen, wodurch die Verbundwirkung ungünstig beeinträchtigt wird. Im hier dargestellten Fall ist deshalb sowohl die Ummantelung 4 der Monolitze 2 als auch der Kunststoffmantel 51 bereichsweise mit einer Profilierung 52 bzw. 53 versehen.

[0062] Die Verpreßmasse steht andererseits im Verbund mit der Innenwandung des Durchdringungskanals 7. Wenn die Rauigkeit der Innenwand zur Übertragung der Verbundkräfte von der Verpreßmasse auf das Tragwerk nicht ausreicht, kann auch die Innenwandung des Durchdringungskanals 7 mit einem Profil versehen werden, insbesondere, wenn der Durchdringungskanal 7 durch ein hier nicht dargestelltes, einbetoniertes Röhr gebildet wird.

[0063] Die einfach, zweifach - dargestellt in Fig. 19 - oder mehrfach ummantelten Spannstahlilitzen werden in der Regel mit großen Längen hergestellt und auf Transporttrommeln aufgerollt zur Baustelle transportiert. Das Ablängen und der Zusammenbau zu Spanngliedern erfolgt dann auf der Baustelle. Frühestens danach aber oftmals erst nach dem Einbau eines Spanngliedes ist der Bereich, in dem die Kunststoffmäntel mit einer Profilierung versehen werden sollen, bekannt.

[0064] In Verbindung mit den Figuren 20, 21 und 22 wird nachfolgend ein Verfahren erläutert, mit dem sich Kunststoffmäntel auch noch nach dem Einbau des Spannglieds zumindest bereichsweise profilieren lassen, wobei dieses Verfahren selbstverständlich auch vor dem Einbau durchgeführt werden kann.

[0065] Fig. 20 zeigt ein Heizgerät 55, das durch das verankerungsseitige Ende des Durchdringungskanals 7 über die Ummantelung 4 einer eingebauten Monolitze 2

geschoben wird. Das Heizgerät 55 weist Engstellen 56 auf, die die Ummantelung 4 eng umschließen und eine Heizkammer 57 begrenzen. Die Heizkammer 57 ist mit einer Zuleitung 58 und einer Ableitung 59 verbunden. Über diese Zu- und Ableitung 58, 59 kann erwärmte Luft oder eine erwärmte Flüssigkeit durch die Heizkammer 57 geleitet werden. Die Temperatur wird so gewählt, daß die Ummantelung 4 aus thermoplastischem Kunststoff auf eine für den nachfolgenden Umformprozeß günstige Temperatur erwärmt wird.

[0066] Fig. 21 und 22 zeigen ein Profilierungsgerät 60, dessen zangenartig über ein Scharnier 61 verbundene Schenkel 62 im vorderen Bereich entsprechend der Form des aufzubringenden Profils 52 ausgebildet sind. Dieses Profilierungsgerät 60 wird auf die vom vorhergegangenen Erwärmungsvorgang noch ausreichend warme Kunststoff-Ummantelung 4 aufgesetzt. Beim Schließen der Schenkel 62 durch Betätigen der Hebelenden 63, entweder von Hand oder mit maschineller Unterstützung, drückt sich das Profil der Schenkel 62 in den umformfähigen Kunststoff der Ummantelung 4 ein und erzeugt dabei die Profilierung 52. Durch entsprechende Formgebung der Schenkel 62 oder durch eine Zusatzeinrichtung kann erreicht werden, daß eine ausreichende minimale Schichtdicke der umgeformten Kunststoff-Ummantelung 4 sichergestellt bleibt. Durch zusätzliche Anbringung von Schneiden 64 kann gleichzeitig während des Umformvorgangs die Kunststoff-Ummantelung 4 ausreichend weit oder ganz eingeschnitten werden, so daß sich später der Endbereich der Ummantelung 4 von der Spannstahlilitze 3 abziehen läßt.

[0067] Fig. 22 zeigt einen rechteckigen äußeren Kunststoffmantel 51, der vier nebeneinander angeordnete Monolitzen 2 umgibt. Das Profilierungsgerät 60 ist an der Kunststoff-Ummantelung 4 einer der vier Monolitzen 2 angesetzt. Die Profilierung des Kunststoffmantels 51 wird mit einem Gerät erzeugt, das im Prinzip wie das beschriebene Profilierungsgerät 60 funktioniert. Die Schenkel müssen in diesem Falle jedoch zumindest im vorderen Bereich plattenförmig oder U-förmig ausgebildet sein.

[0068] Eine andere Möglichkeit besteht darin, das Profilierungsgerät so auszubilden, daß es gleichzeitig oder in einem ersten Schritt den zu profilierenden Bereich ausreichend erwärmt und dabei oder in einem zweiten Schritt die Profilierung erzeugt. Sinnvoll wäre dazu sicher eine elektrische Beheizung des Gerätes, wobei hierzu auch eine induktive Erwärmung unter Einbeziehung der Spannstahlilitze in Frage kommt.

[0069] Schließlich wäre es bei runden Kunststoffmänteln auch möglich, ein Profil nach Art eines Gewindeschneiders einzuschneiden oder aufzurollen.

[0070] Die Figuren 23 bis 25 zeigen den Umlenkbereich eines Spanngliedes 1, das im dargestellten Fall aus drei Spannbündeln 70 besteht. Das aus diesen Spannbündeln 70 bestehende Spannglied 1 wird mit Hilfe der Oberflächenkontur 71 des Bauwerks 5 umge-

lenkt, wobei diese Oberflächenkontur 71 auch durch ein besonderes, an das Bauwerk 5 angesetztes oder mit diesem verbundenes Umlenkteil, z.B. einem Umlenk-sattel bewirkt werden kann.

[0071] Die Spannbündel 70 bestehen aus flachen Kunststoffmänteln 51 mit jeweils vier darin befindlichen, nebeneinander angeordneten Monolitzen 2. Bei vier Monolitzen 2 sind die Kunststoff-Ummantelungen 4 und die Spannstahlilitzen 3 im Detail dargestellt. Fig. 25 zeigt, wie die Kunststoff-Ummantelungen 4 der in einem Kunststoffmantel 51 angeordneten Monolitzen 2 alternativ auch durch Stege 72 miteinander verbunden sein können. Zwischen den einzelnen flachen Kunststoffmänteln 51 der Spannbündel 70 sind flache Verbundelemente 73 sowie zwischen dem das Bauwerk 5 berührenden Spannbündel 70 und dem Bauwerk 5 ein flaches Verbundelement 74 angeordnet. Diese flachen Verbundelemente 73 und 74 können beispielsweise in Form von Metall- oder Kunststoffblechen realisiert sein, die beidseitig so profiliert sind, daß sie unter der Wirkung der von den umgelenkten Spannstahlilitzen 3 ausgeübten Umlenkkräfte in die Kunststoffmäntel 51 eindringen. Das Verbundelement 74 weist auf der dem Bauwerk 5 zugewandten Seite eine Profilierung auf, die so gestaltet ist, daß sie eine Verschiebung dieses Verbundelements 74 gegenüber dem Bauwerk 5 verhindert. Alternativ kann dieses Verbundelement 74 auch fest mit dem Bauwerk 5 verbunden sein, z.B. mittels Schraubenbefestigung oder Klebung. Mit den beschriebenen Maßnahmen wird erreicht, daß sich die Kunststoffmäntel 51 des Spannglieds beim Vorspannen und auch anschließend nicht gegenüber dem Bauwerk 5 verschieben.

[0072] Anstelle des Verbundelements 74 kann es auch sinnvoll sein, eine Gleitschicht zwischen dem Bauwerk 5 und dem Spannglied vorzusehen. Damit kann erreicht werden, daß sich die Kunststoffmäntel 51 des Spanngliedes 1 beim Vorspannen und auch später alle gemeinsam gezielt gegenüber dem Bauwerk 5 verschieben.

[0073] Fig. 26 und 27 zeigen, wie die Anpressung der Kunststoffmäntel 51 gegen die Verbundelemente 73 und 74 verbessert werden kann. Dies ist immer dann sinnvoll, wenn die Umlenkkräfte nicht ausreichen, um einen ausreichenden Reibungsschluß bzw. Verbund zwischen den Kunststoffmänteln 51 und den Verbundelementen 73 und 74 herzustellen. Mit Hilfe eines Anpreßelements 75, das über Befestigungsschrauben 76 gegen das Bauwerk 5 geschraubt werden kann, wird die Anordnung der Spannbündel 70 und der Verbundelemente 73 und 74 zusammen und gegen das Bauwerk 5 gepreßt. Dabei ist zwischen dem Anpreßelement 75 und dem als obersten dargestellten Spannbündel 70 ebenfalls ein Verbundelement 73 angeordnet.

[0074] Fig. 28 und 29 zeigen eine andere Anordnung, mit der die Verschiebung der einzelnen Kunststoffmäntel 51 eines Spannglieds 1 untereinander verhindert

werden kann. Diese Anordnung kann insbesondere dann sinnvoll sein, wenn durch die Anordnung einer Gleitschicht oder eines Gleitelements 77 zwischen Spannglied 1 und Bauwerk 5 erreicht werden soll, daß alle Kunststoffmäntel 51 des Spannglieds 1 gemeinsam in gleicher Weise beim Vorspannen und später über die Oberflächenkontur 71 gleiten. Die Anordnung der Kunststoffmäntel 51 und Verbundelemente 73 wird dazu über ein oberes Anpreßelement 78 und ein unteres Anpreßelement 79, die mit Hilfe von Schrauben 76 gegeneinander verschraubbar sind, aneinandergedrückt.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Vorspannung von Bauwerken ohne Verbund mit mindestens einem Spannglied (1),
wobei das Spannglied (1) mindestens ein mit einer Ummantelung (4) versehenes Zugelement (2) umfaßt,
und mit mindestens einer am Tragwerk (5) des Bauwerks festgelegten Lagereinrichtung für das Spannglied (1),
dadurch gekennzeichnet, daß die Ummantelung (4) mindestens eines der Zugelemente (2) mit Haltemitteln zur Festlegung der Ummantelung (4) gegenüber dem Tragwerk (5) und/oder gegenüber den Ummantelungen (4) der übrigen Zugelemente (2) des Spannglieds (1) versehen ist, wobei die Haltemittel mit weiteren Verbindungsmitteln zusammenwirken.
2. Vorrichtung zur Vorspannung von Bauwerken ohne Verbund mit mindestens einem Spannglied (1),
wobei das Spannglied (1) mindestens ein Zugelement (2) umfaßt,
und mit mindestens einer am Tragwerk (5) des Bauwerks festgelegten Lagereinrichtung für das Spannglied (1),
wobei alle Zugelemente (2) des Spannglieds (1) zumindest vor der Lagereinrichtung durch ein gemeinsames Hüllrohr (8) geführt sind, so daß ein Ende des Hüllrohrs (8) in einem in die Lagereinrichtung mündenden Durchdringungskanal (7) angeordnet ist,
dadurch gekennzeichnet, daß das Hüllrohr (8) mit Haltemitteln zur Festlegung gegenüber dem Tragwerk (5) und/oder gegenüber den Zugelementen (2) des Spannglieds (1) versehen ist, wobei die Haltemittel mit weiteren Verbindungsmitteln zusammenwirken.
3. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß eine Profilierung (52; 53) der Ummantelung (4) bzw. des Hüllrohrs (8) als Haltemittel dient.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß ein über der Ummantelung (4) bzw. dem Hüllrohr (8) angeordnetes und mit der Ummantelung (4) bzw. dem Hüllrohr (8) verbundenes Rohrsegment (30; 24) als Haltemittel dient.
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Außenwandung des Rohrsegments (24) und/oder die Innenwandung des Rohrsegments (30) mit einer Profilierung versehen ist.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Rohrsegment (30; 24) mit Hilfe mindestens einer in die Ummantelung (4) bzw. das Hüllrohr (8) eindringenden Schraube (31) oder mit Hilfe mindestens eines Spannschlusses oder einer Rohrhülse festgelegt ist.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 oder 5, wobei die Ummantelung (4) bzw. das Hüllrohr (8) aus Kunststoff gefertigt sind und es sich bei dem Rohrsegment (30; 24) um ein Kunststoff-Rohrsegment handelt, dadurch gekennzeichnet, daß die Ummantelung (4) bzw. das Hüllrohr (8) und das Rohrsegment (30; 24) miteinander verschweißt sind, vorzugsweise indem das Rohrsegment (30) stumpf an die Ummantelung (4) bzw. das Hüllrohr angeschweißt ist oder das Rohrsegment (30) über mindestens eine Schweißnaht an die Ummantelung (4) bzw. das Hüllrohr angeschweißt ist oder das Rohrsegment flächig mit der Ummantelung bzw. dem Hüllrohr verschweißt ist.
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß eine über der Ummantelung bzw. dem Hüllrohr angeordnete und auf die Ummantelung bzw. das Hüllrohr aufgespannte Schlauchschelle oder eine auf die Ummantelung (4) bzw. das Hüllrohr aufschraubbare Schraube oder Gewindemuffe (32) oder eine geschlitzte oder mehrteilige Rohrhülse (34), die mit Hilfe mindestens einer Überwurfmutter (35) auf die Ummantelung (4) bzw. das Hüllrohr gepreßt wird, als Haltemittel dient.
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß ein ein- oder mehrschichtig auf die Ummantelung (4) bzw. das Hüllrohr aufgebrachtes Klebeband oder Schrumpfband oder ein Schrumpfschlauch (36) als Haltemittel dient.
10. Verfahren zum Anbringen von Haltemitteln an der Kunststoff-Ummantelung (4) eines Zugelements (2) bzw. einem Kunststoff-Hüllrohr (8) zur Verwendung im Rahmen einer Vorrichtung nach einem der

Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Kunststoff-Ummantelung (4) bzw. das Kunststoff-Hüllrohr (8) in dem mit Haltemitteln zu versehenen Bereich erwärmt wird, so daß sich die Kunststoff-Ummantelung (4) bzw. das Kunststoff-Hüllrohr (8) an die Haltemittel anformt.

11. Verfahren zum Erzeugen einer zumindest bereichsweisen Profilierung (52; 53) in der Kunststoff-Ummantelung (4) eines Zugelements (2) bzw. eines Kunststoff-Hüllrohrs (8) zur Verwendung im Rahmen einer Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Kunststoff-Ummantelung (4) bzw. das Kunststoff-Hüllrohr (8) in dem zu profilierenden Bereich erwärmt wird und daß die Profilierung (52; 53) dabei erzeugt wird, vorzugsweise indem die Profilierung (52; 53) in den Kunststoff eingepreßt oder eingeschnitten wird oder indem die Profilierung (52; 53) auf die Kunststoff-Ummantelung (4) bzw. das Kunststoff-Hüllrohr (8) aufgerollt wird.
12. Vorrichtung zur Vorspannung von Bauwerken ohne Verbund mit mindestens einem Spannglied (1), wobei das Spannglied (1) mehrere in Bündeln (70) zusammengefaßte Zug-elemente (2) umfaßt und jedes Bündel (70) mit einem eigenen flexiblen Mantel (51) versehen ist, und mit mindestens einer am Tragwerk (5) des Bauwerks festgelegten Lagereinrichtung für das Spannglied (1), **dadurch gekennzeichnet**, daß mindestens ein Verbundelement (73) vorgesehen ist, das zwischen zwei nebeneinander geführten Bündeln (70) angeordnet ist und mit den Mänteln (51) dieser Bündel (70) zusammenwirkt.
13. Vorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß ein profiliertes oder aufgerautes Blech als Verbundelement (73) dient.
14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 12 oder 13, wobei mindestens ein Mantel (51) aus Kunststoff gefertigt ist, dadurch gekennzeichnet, daß mit der Oberfläche des Kunststoffmantels (51) verwachsene Kunststoffstreifen oder auf die Oberfläche des Kunststoffmantels (51) geschrumpfte Kunststoffstreifen als Verbundelemente (73) dienen.
15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 12 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein Verbundelement (74) zwischen dem Spannglied (1) und dem Tragwerk (5) angeordnet ist.
16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 12 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß eine Gleitschicht oder ein Gleitelement (77) zwischen dem Spannglied (1) und dem Tragwerk (5) angeordnet ist.

17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 12 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß Anpreßmittel zur Verbesserung der Verbundwirkung des Verbundelements (73, 74) vorgesehen sind.

18. Vorrichtung nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Anpreßmittel mindestens ein oberes und ein unteres Anpreßelement (78, 79) umfassen, zwischen denen das Spannglied (1) angeordnet ist, und daß das obere und das untere Anpreßelement (78, 79) mit Hilfe von Befestigungselementen (76) gegen das Spannglied (1) und gegeneinander gepreßt werden.

19. Vorrichtung nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Anpreßmittel mindestens ein Anpreßelement (75) und mit dem Tragwerk (5) zusammenwirkende Befestigungselemente (76) umfassen und daß das Anpreßelement (75) mit Hilfe der Befestigungselemente (76) gegen das Spannglied (1) und das Tragwerk (5) gepreßt wird.

Fig. 1

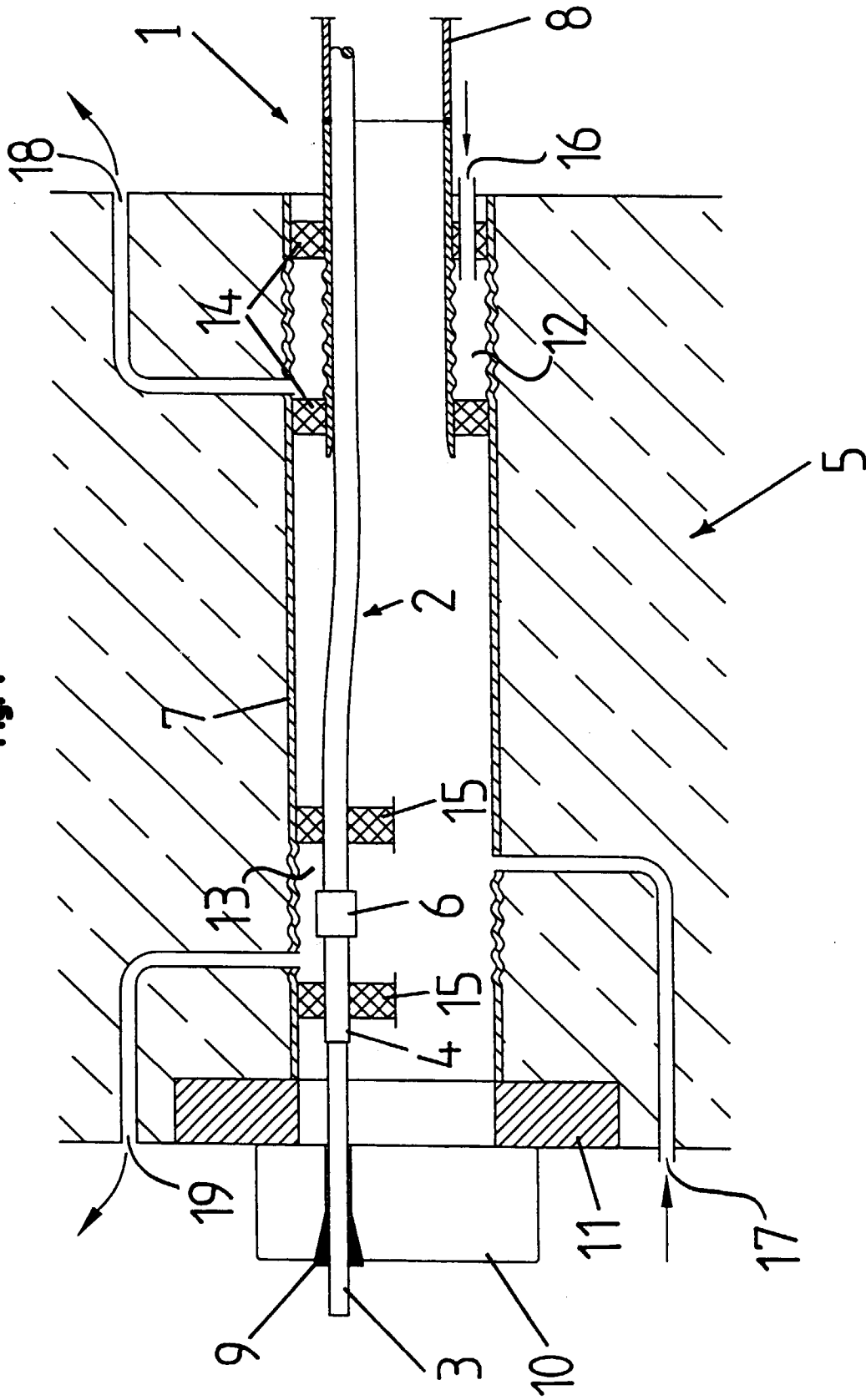
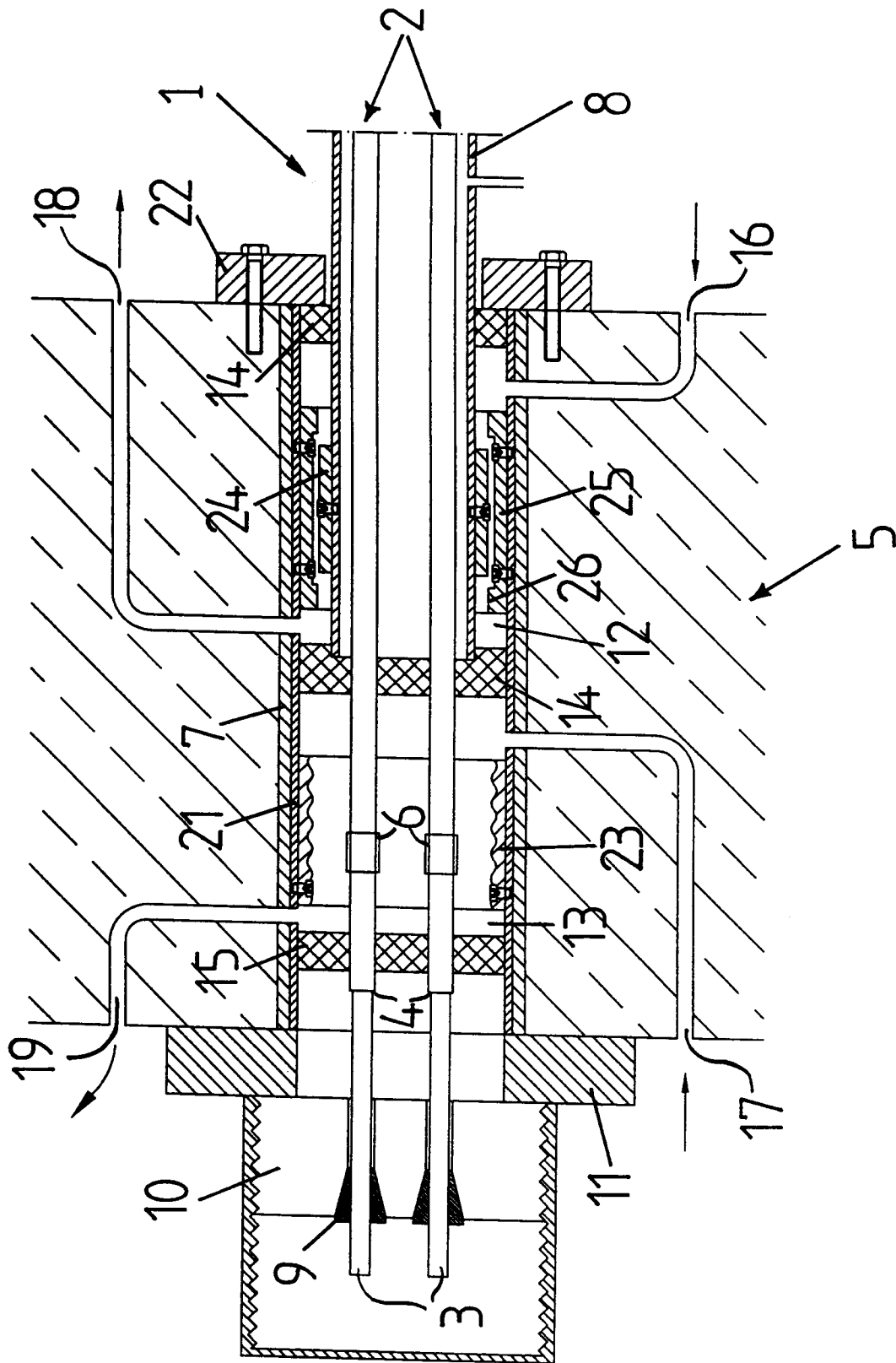


Fig. 2



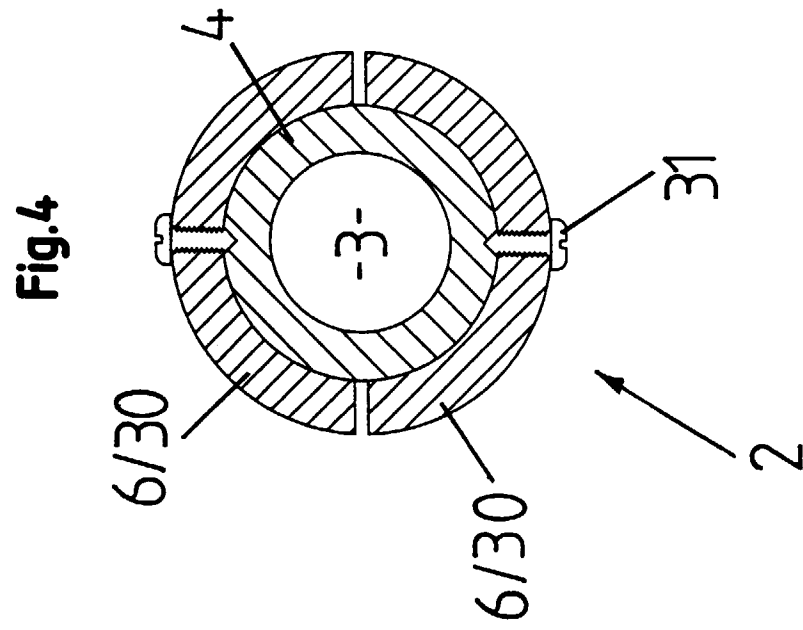
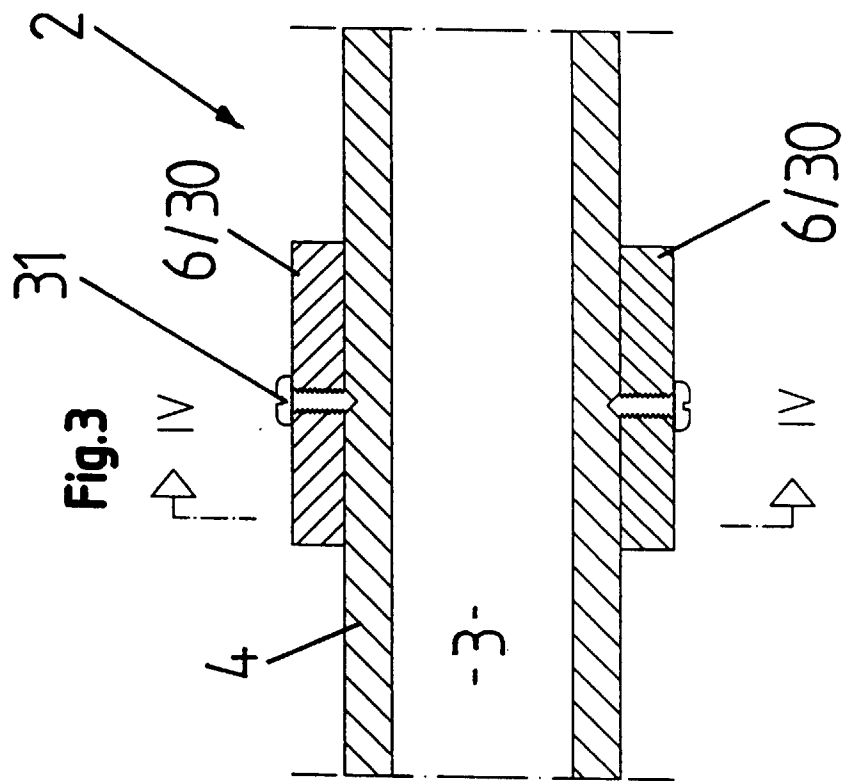


Fig.5

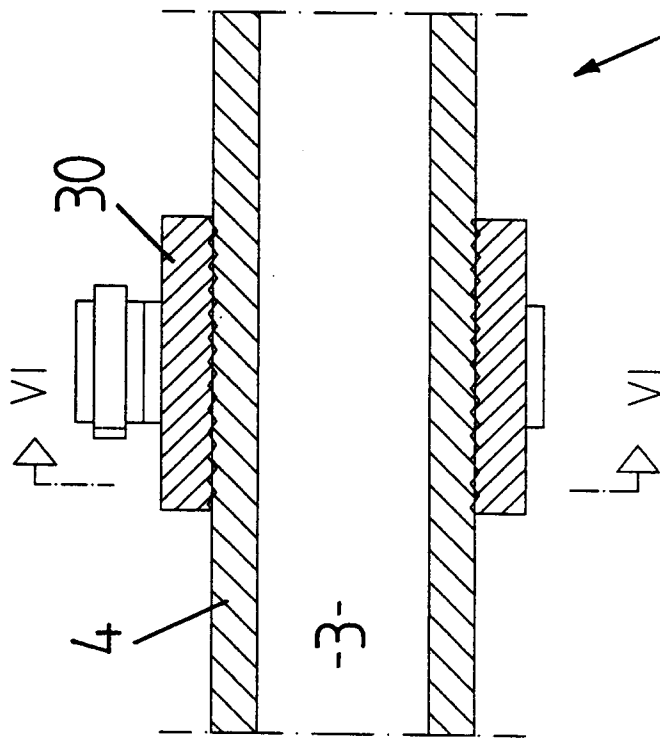


Fig.6

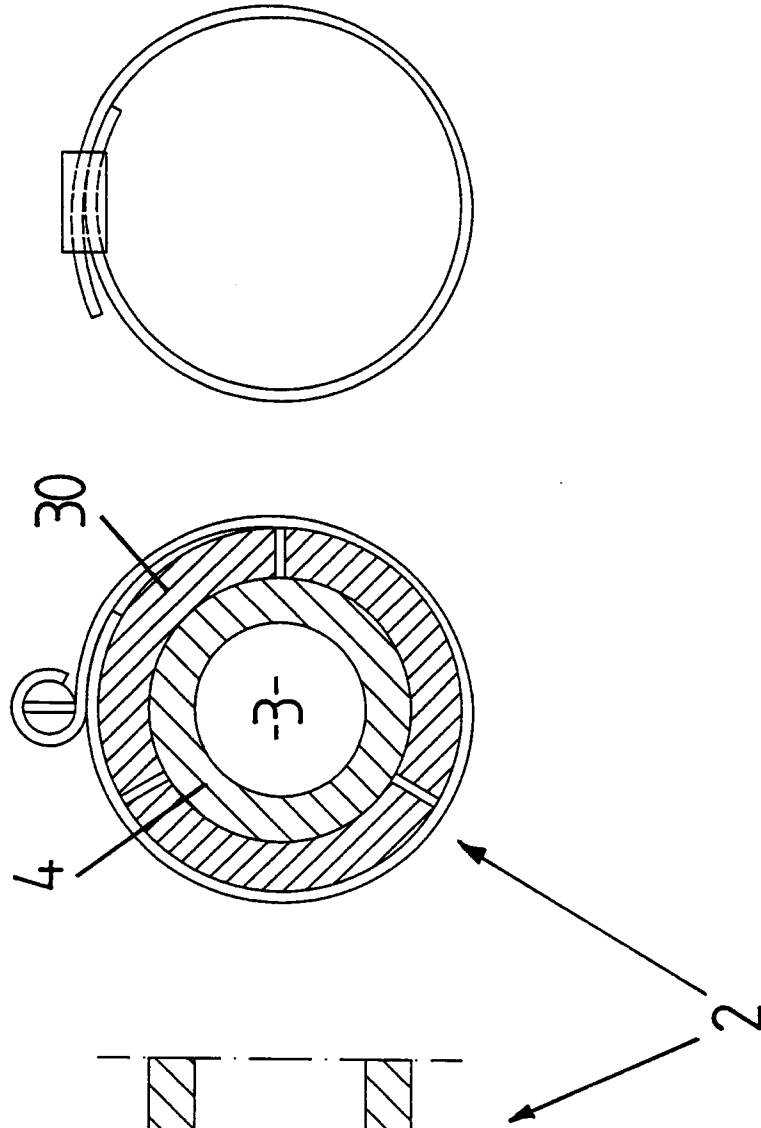


Fig.7

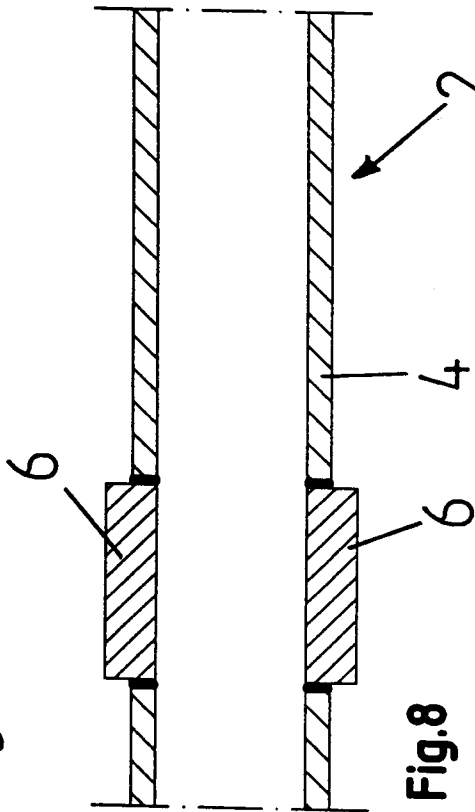


Fig.8

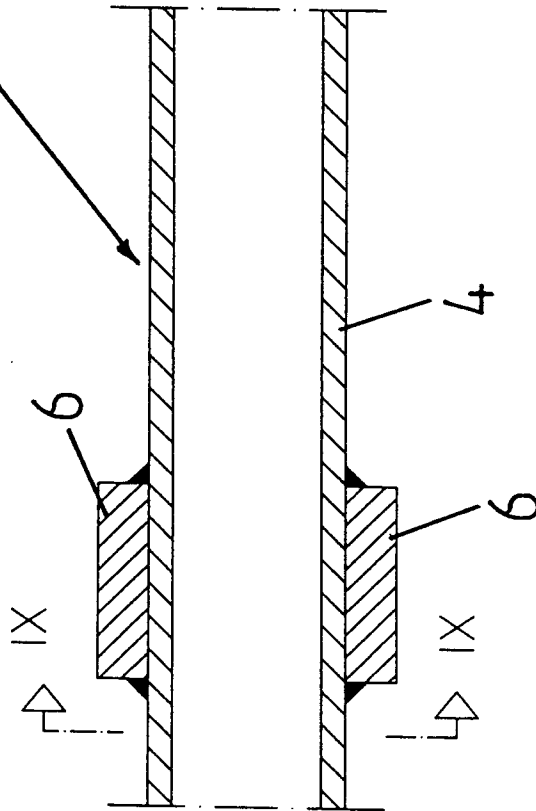


Fig.9

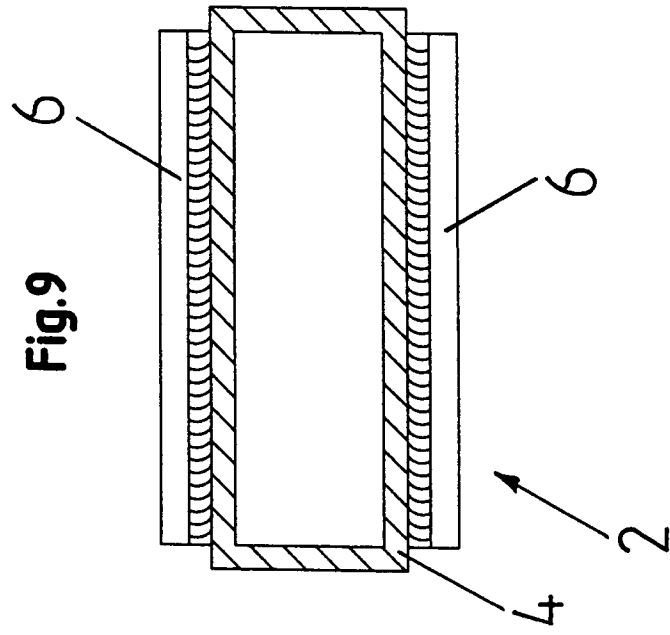


Fig.11

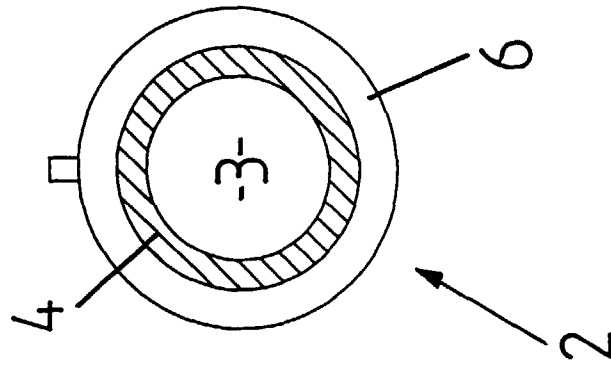
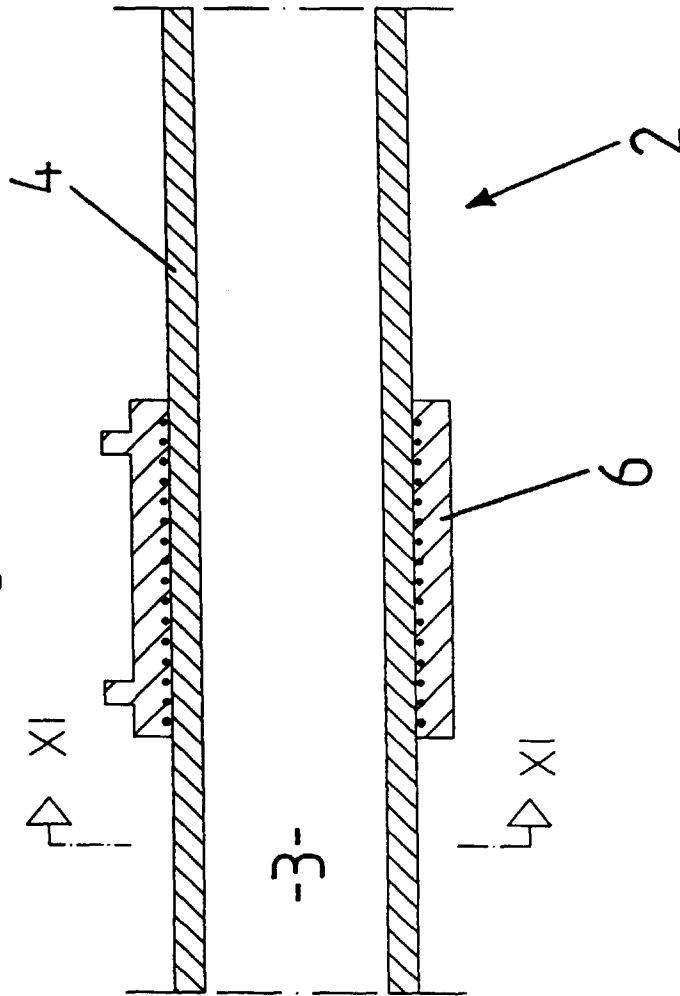
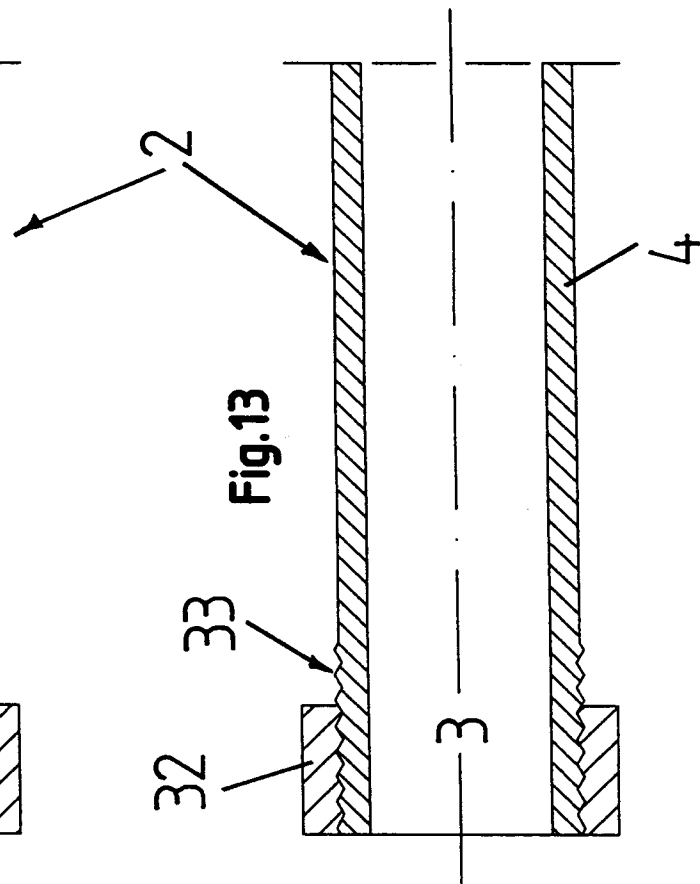
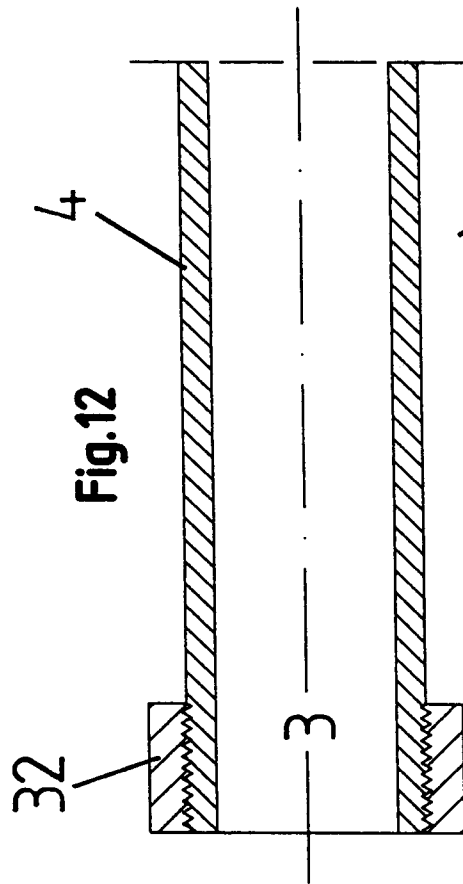


Fig.10





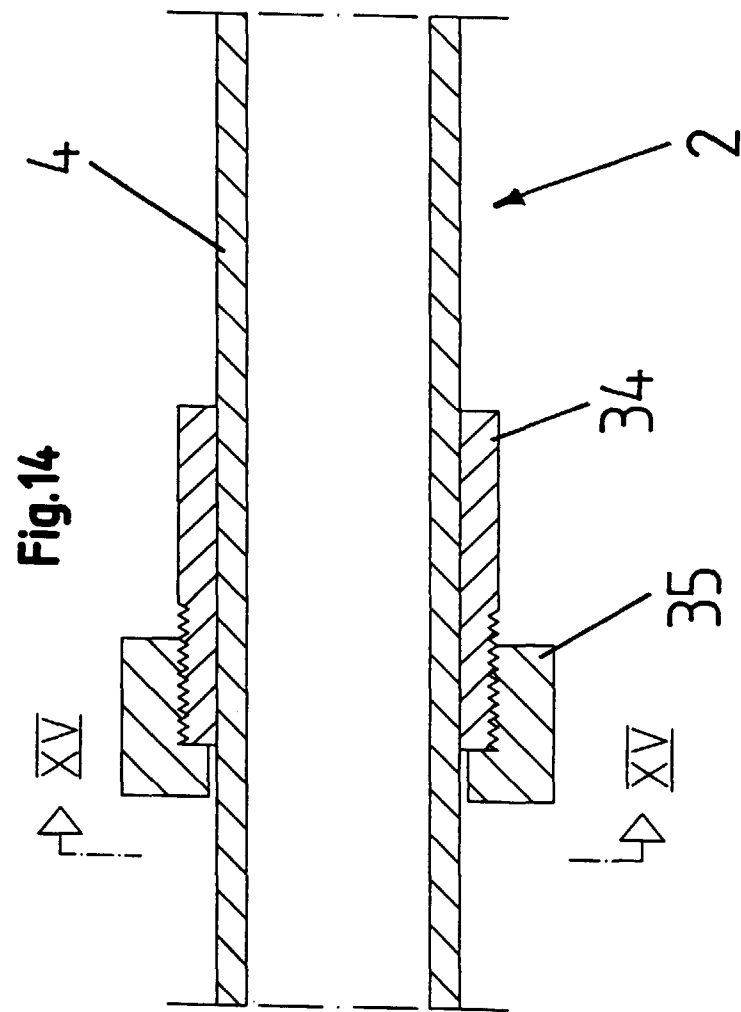
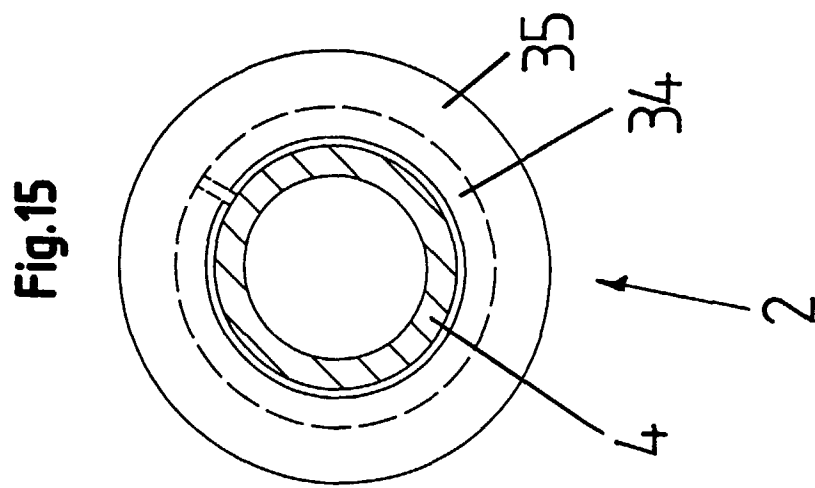


Fig.16

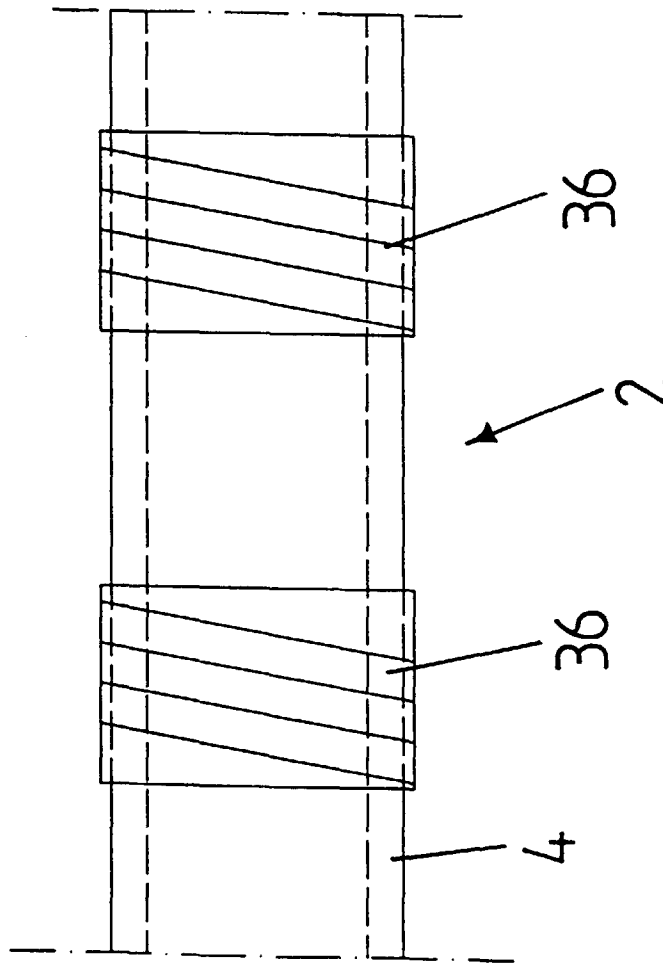


Fig.17

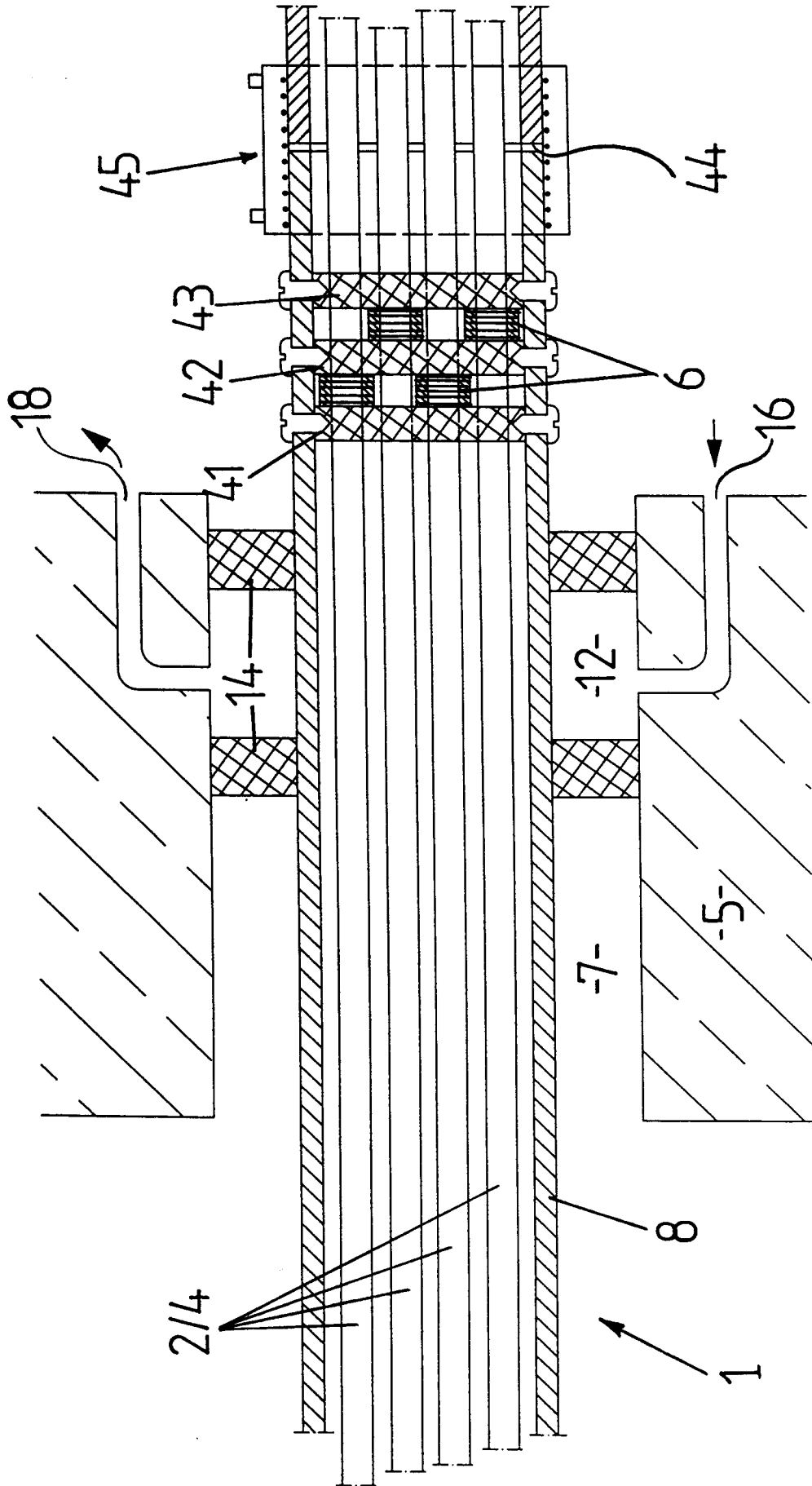


Fig. 18

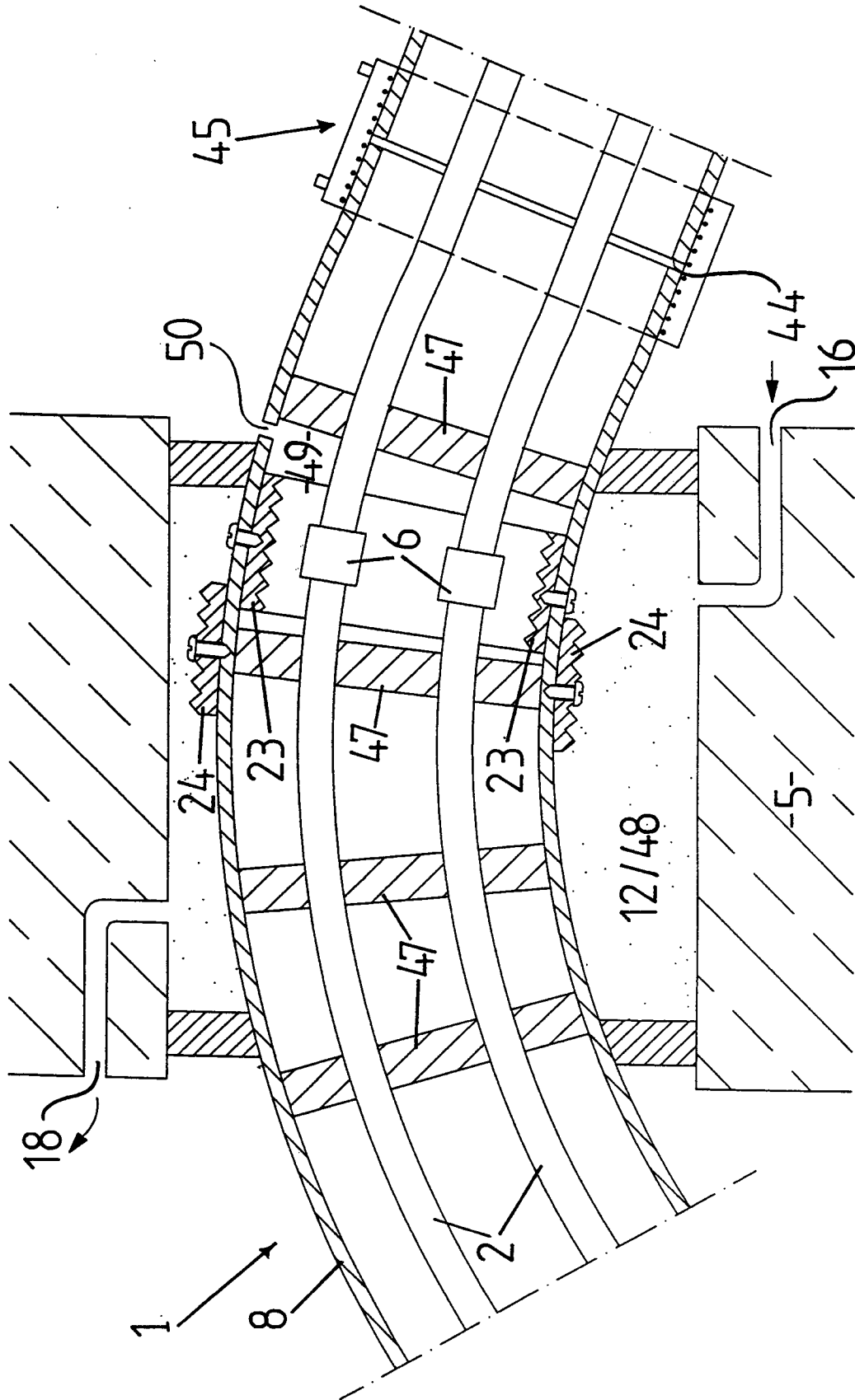


Fig.19

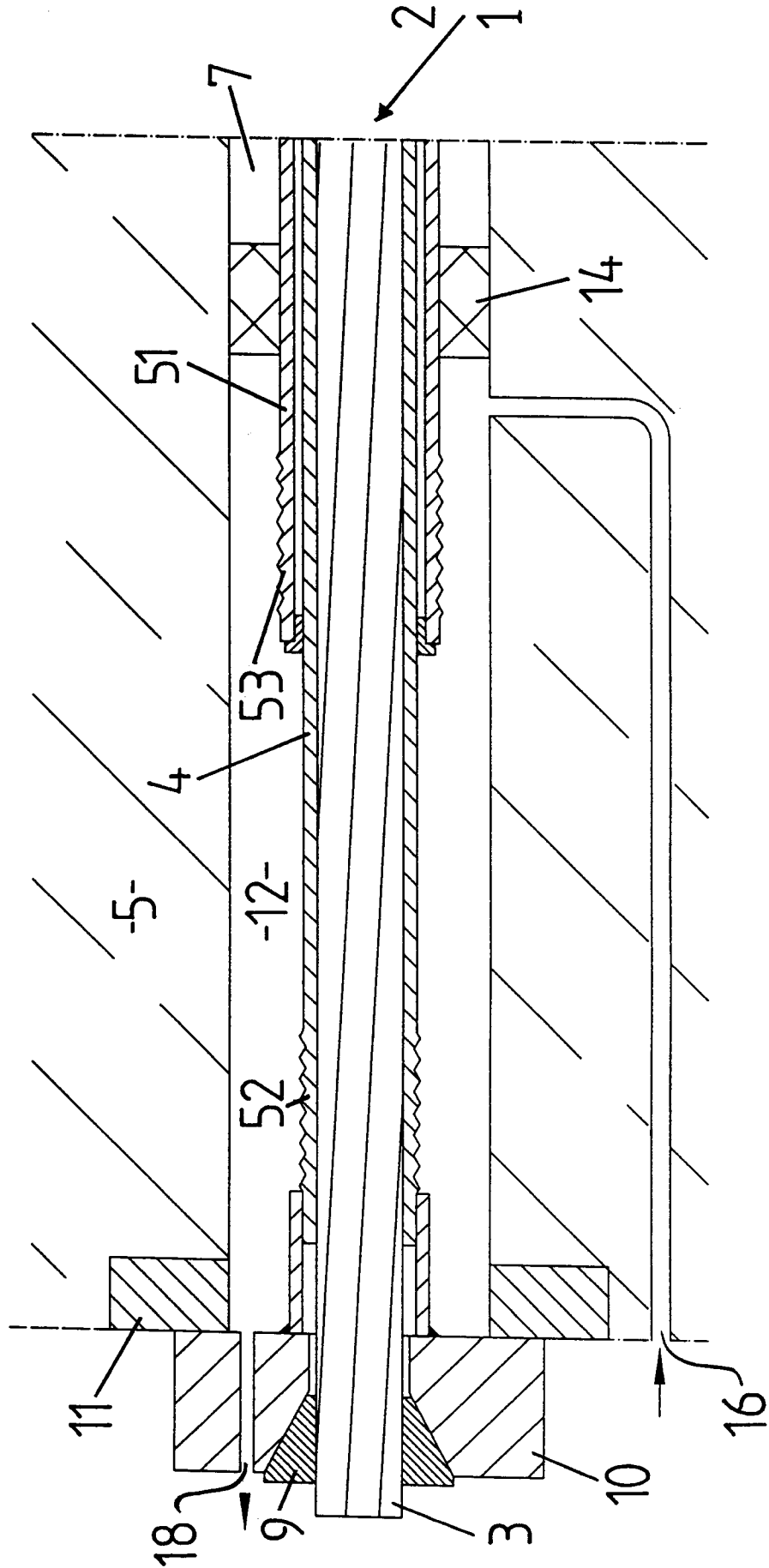


Fig.20

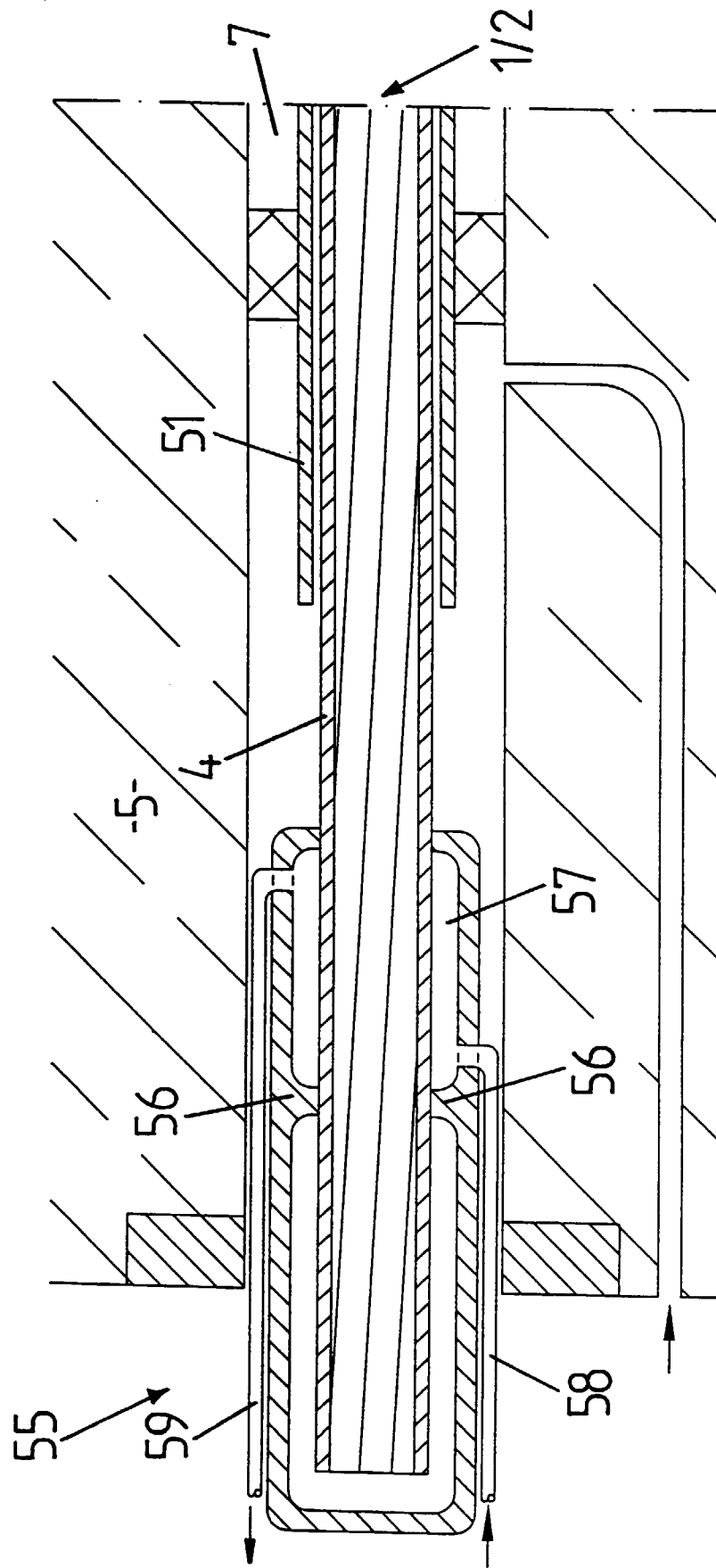


Fig.21

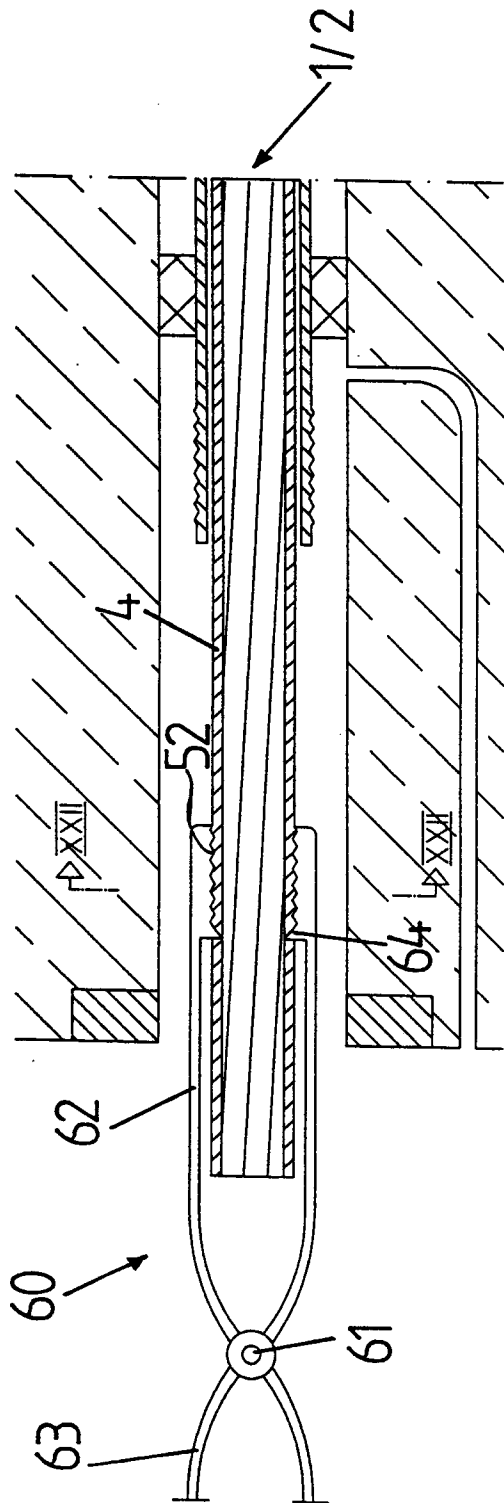
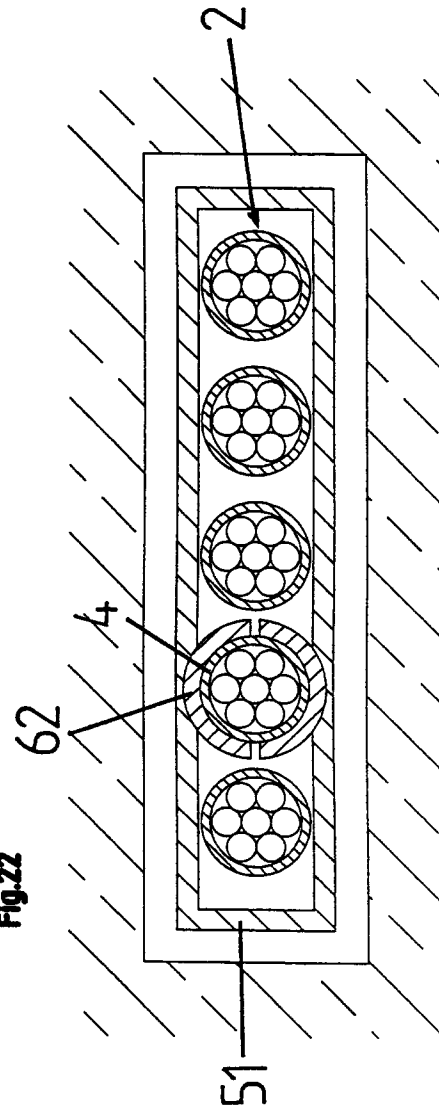
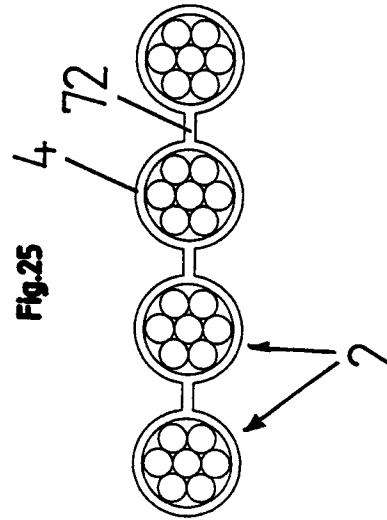
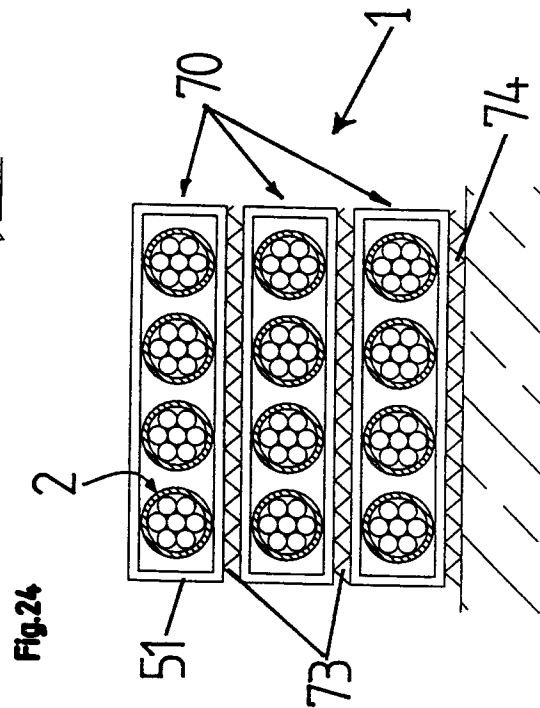
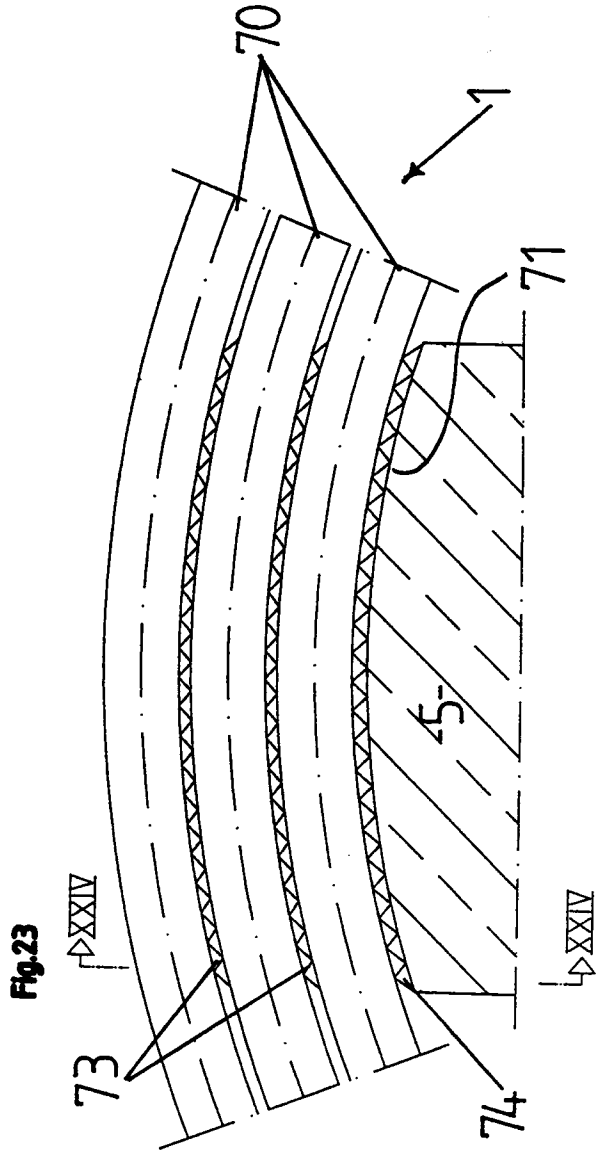


Fig.22





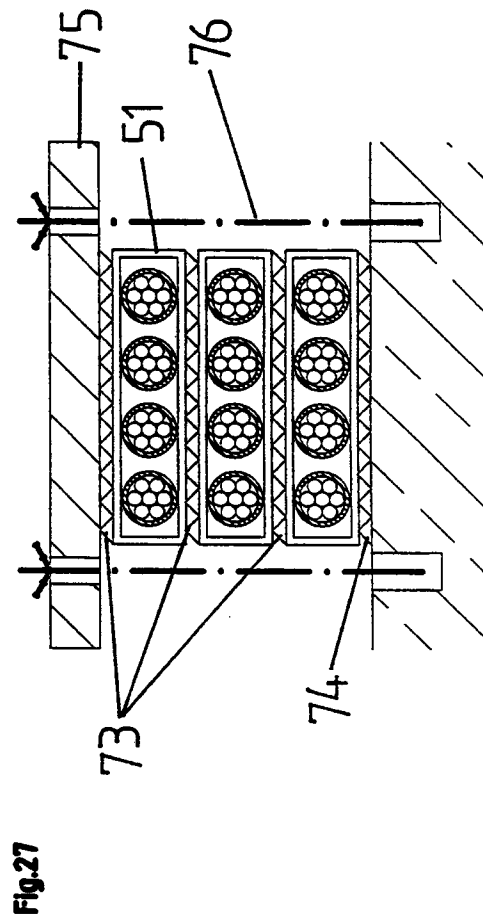
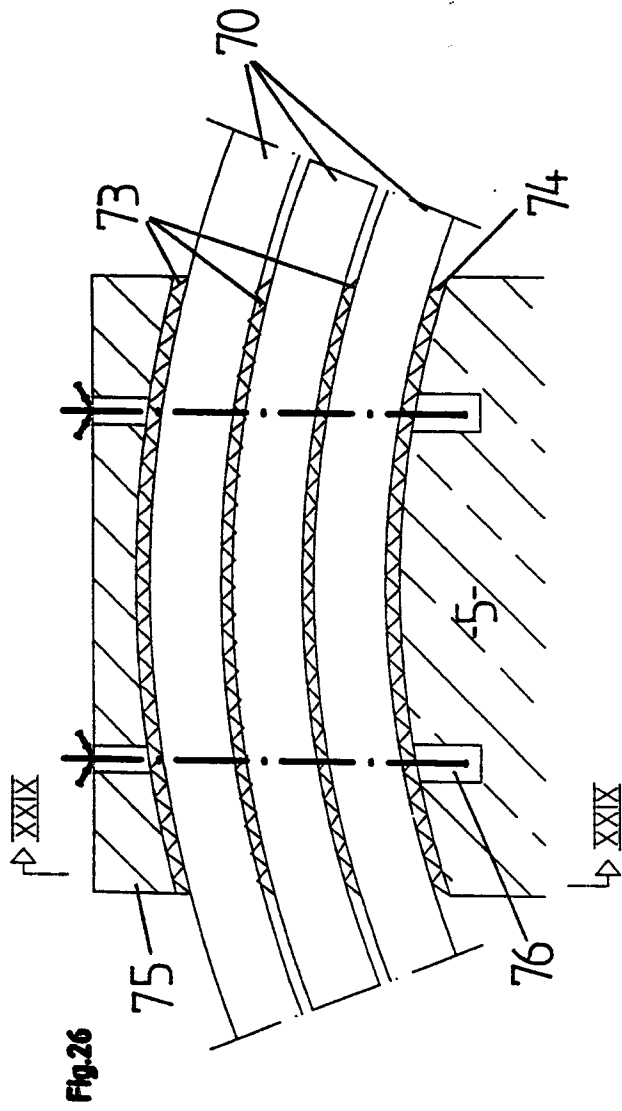


Fig.28

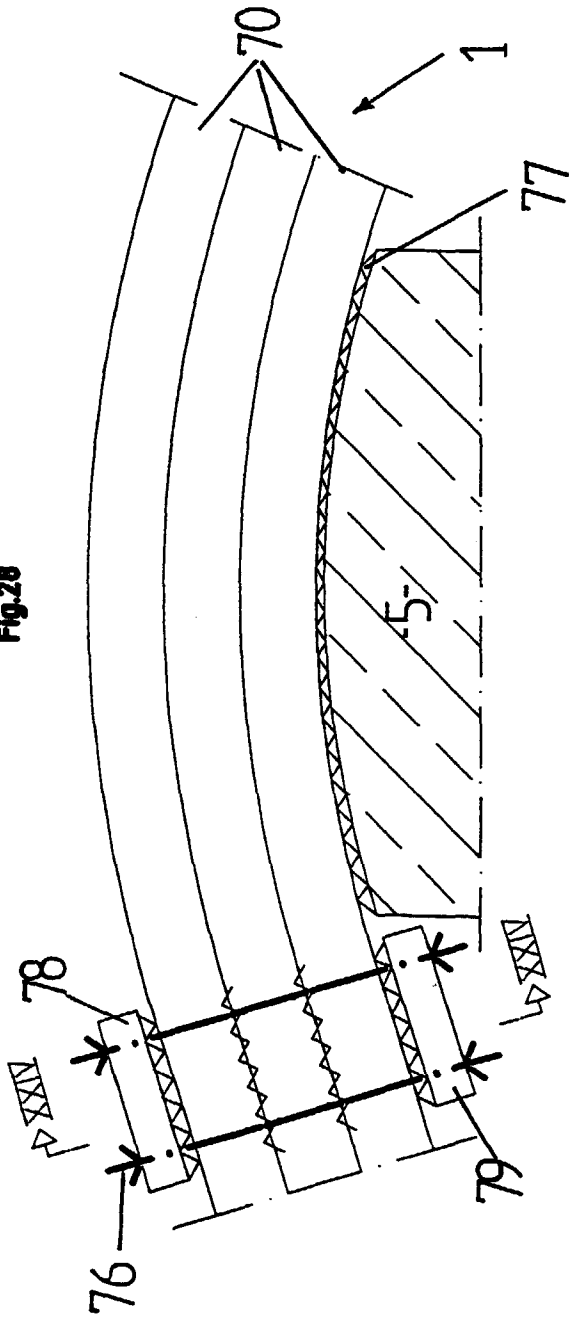


Fig.29

