



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
19.06.2002 Patentblatt 2002/25

(51) Int Cl.7: **E04C 5/12, E04G 21/12**

(21) Anmeldenummer: **01128712.5**

(22) Anmeldetag: **03.12.2001**

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

(71) Anmelder: **Walter Bau-Aktiengesellschaft**
85609 Aschheim (DE)

(72) Erfinder:
 • **Der Erfinder hat auf seine Nennung verzichtet.**

(30) Priorität: **13.12.2000 DE 10062227**

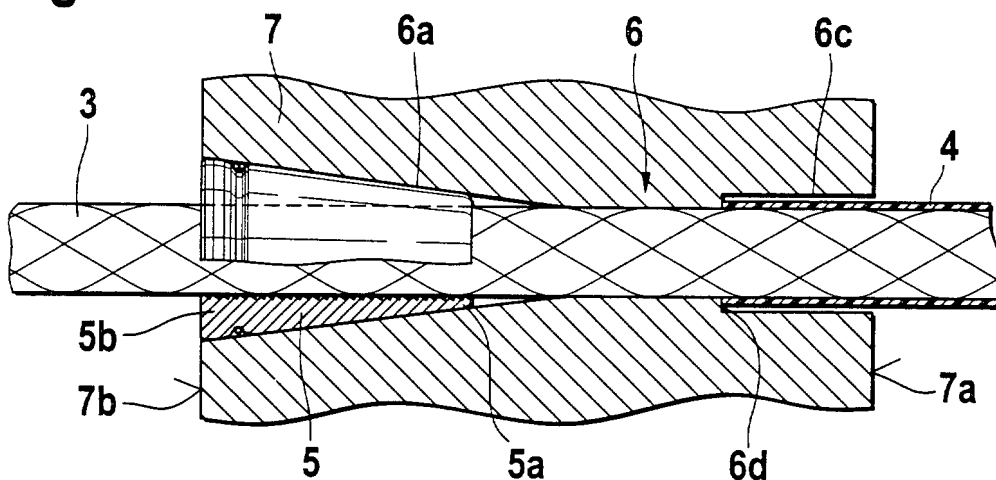
(74) Vertreter: **Patentanwälte Möll und Bitterich**
Westring 17
76829 Landau/Pfalz (DE)

(54) **Verfahren zum Einbauen und Spannen eines freigespannten Zugglieds, sowie Verankerungsvorrichtung zum Durchführen des Verfahrens**

(57) Zum Einbauen und Spannen eines frei gespannten Zugglieds (1), zum Beispiel eines Schrägseils für eine Schrägseilbrücke, eines externen Spannglieds oder dergleichen aus einem Bündel von kunststoffummantelten Einzelementen (2) aus Stahl, zum Beispiel Drähten, Litzen oder dergleichen, werden die Einzelemente (2) im Bereich der Verankerung freigelegt, um sie dort jeweils mittels Keilen (5) in Bohrungen (6) in einer gegenüber dem Bauwerk (9) abgestützten Ankerschei-

be (7) verankern zu können. Um zu erreichen, dass der verbliebene Kunststoffmantel (4) im verankerten Zustand der Litze möglichst dicht an der Ankerscheibe (7) endet, wird vorgeschlagen, den Kunststoffmantel (4) während der beim Spannen erfolgenden Dehnung jedes einzelnen Elementes (2) durch Anschlag an einer das Element (2) im Verankerungsbereich ringförmig umgebenden Schulter (6d) an einer Längsbewegung zu hindern und dadurch zu stauchen.

Fig. 4



Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Einbauen und Spannen eines freigespannten Zugglieds, zum Beispiel eines Schrägseils für eine Schrägseilbrücke, eines externen Spannglieds oder dergleichen aus einem Bündel von kunststoffummantelten Einzelelementen aus Stahl, wie zum Beispiel Drähten, Litzen oder dergleichen sowie zum Durchführen dieses Verfahrens geeignete Verankerungsvorrichtungen.

Stand der Technik

[0002] Zugglieder, wie sie im Bauwesen zur Verankerung von Bauteilen, zum Beispiel als Schrägseile für Schrägseilbrücken, als externe Spannglieder oder ähnliche Zugelemente verwendet werden, bestehen vielfach aus einem Bündel von Einzelelementen, wie zum Beispiel Stahldrähten oder Litzen, die im freien Bereich des Zugglieds gemeinsam in einer rohrförmigen Umhüllung angeordnet, durch die betreffenden Bauteile hindurchgeführt und an deren der Eintrittsstelle gegenüberliegenden Seite mittels Verankerungsvorrichtungen verankert sind. Diese Verankerungsvorrichtungen bestehen meist aus jeweils einer Ankerscheibe mit Bohrungen, durch welche die Einzelelemente hindurchgesteckt werden. Die Bohrungen haben zunächst einen zylindrischen, anschließend einen konischen Bereich, in dem die Einzelelemente mittels mehrteiliger Ringkeile verankert sind. Die rohrförmige Umhüllung des Zugglieds kann in seinem freien Bereich aus einem Kunststoffrohr, zum Beispiel aus Polyethylen (PE), oder aus einem Stahlrohr bestehen; im Verankerungsbereich besteht sie meist aus einem Ankerrohr aus Stahl.

[0003] Als Einzelelemente für derartige Zugglieder werden oft Litzen aus Stahldrähten verwendet, die zum Korrosionsschutz mit einem Fettüberzug und einer Umhüllung aus Kunststoff, meist aus PE, versehen sind. Diese Umhüllung kann aufextrudiert sein, also in Form eines Hüllschlauches, eines sogenannten PE-Mantels, eng an der Litze anliegen und sich mit dieser bewegen, wenn die Litze gespannt wird, oder sie kann als Rohr die Litze mit einem gewissen Abstand umgeben; in diesem Fall wird die Litze beim Spannen aus dem Mantel herausgezogen. Während solche PE-ummantelten Litzen in gleicher Weise verwendet werden können wie blanke Litzen ohne Umhüllung, ist es in jedem Fall erforderlich, die Litzen durch Entfernen des PE-Mantels im Bereich der Verankerungen freizulegen, damit die zur Verankerung eingesetzten Ringkeile unmittelbar an der metallischen Oberfläche der Litzen angreifen können.

[0004] Häufig werden die zur Verankerung bestimmten Enden der Litzen schon vor ihrem Einbau in das betreffende Bauwerk durch Entfernen des PE-Mantels freigelegt. Dabei ist es oft schwierig, bereits vor dem

Einbau der Litzen die Länge exakt zu bestimmen, über die der PE-Mantel entfernt werden muss, um die Litzen ordnungsgemäß verankern zu können. Erweist sich die freigelegte Länge als zu kurz, kann die Zuverlässigkeit der Verankerung in Frage gestellt sein; ist die freigelegte Länge zu lang, dann kann über diesen Bereich die Zuverlässigkeit des Korrosionsschutzes gefährdet sein.

[0005] Um einen eng anliegenden PE-Mantel von der Litze, unabhängig von Toleranzen beim Ablängen und von Bauungenauigkeiten so zu entfernen, dass der verbliebene PE-Mantel im Endzustand, also bei der gespannten Litze, möglichst dicht an den jeweiligen Verankerungskeilen endet, ist es schon bekannt geworden, den PE-Mantel jeder einzelnen Litze auf die Länge des beim Spannen am Spannende auftretenden Dehnweges im Zuge des Spannvorganges zu entfernen (DE 197 33 822 A1). Zu diesem Zweck wird im Bereich der Verankerung der betreffenden Litze, von der aus der Spannvorgang durchgeführt werden soll, ein Schälwerkzeug angeordnet, durch das der PE-Mantel infolge der beim Spannen der Litze am Spannende auftretenden Längsverschiebung während des Spannvorganges abgeschält wird. Dabei reicht meist ein Aufschlitzen des PE-Mantels in Längsrichtung, der dann durch einen ringförmigen Schnitt von dem verbleibenden Teil des Mantels abgetrennt wird. Bei diesem Verfahren lassen sich zwar Fehler aus Bauwerkstoleranzen und aufwändiges Messen weitgehend vermeiden; das zur Durchführung dieses Verfahrens erforderliche Schälwerkzeug ist jedoch aufwändig.

Aufgabe der Erfindung

[0006] Vor diesem Hintergrund liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine einfachere und weniger aufwändige Möglichkeit zu finden, um den PE-Mantel im Bereich des Spannendes einer Litze so zu entfernen bzw. die Litze in diesem Bereich so freizulegen, dass der verbliebene PE-Mantel im Endzustand möglichst dicht am Verankerungsbereich der Litze endet.

Darstellung der Erfindung

[0007] Gemäß der Erfindung wird diese Aufgabe durch das Verfahren gemäß Anspruch 1 gelöst.

[0008] Zwei voneinander unabhängige, zur Durchführung dieses Verfahrens geeignete Verankerungsvorrichtungen für derartige Litzen sind in den Ansprüchen 7 und 8 angegeben.

[0009] Vorteilhafte Weiterbildungen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

[0010] Der Grundgedanke der Erfindung besteht darin, einen die Einzelelemente eines Zugglieds eng anliegend umgebenden Kunststoff-Mantel an dem Ende, an dem die Einzelelemente gespannt und verankert werden, nicht auf die gesamte Länge der beim Spannen eintretenden Dehnung zu entfernen, sondern ihn beim Spannen der Einzelelemente, das eine Längsbewe-

gung im Verankerungsbereich verursacht, an eben dieser Längsbewegung zu hindern, wodurch er, soweit er der Längsbewegung der Litze beim Spannen folgt, in dem vor der Verankerung liegenden Bereich gestaucht wird. Bei dieser Stauchung erleidet der Kunststoff-Mantel eine Verformung zunächst im elastischen Bereich, die danach aber zumindest zu einem Teil in eine plastische Verformung übergeht.

[0011] Dabei gibt es mehrere Möglichkeiten, den Kunststoff-Mantel an einer Längsbewegung zu hindern. Eine erste Möglichkeit besteht darin, in die Bohrungen der Ankerscheibe, und zwar in deren zylindrischen Teil, ein Druckrohr einzulegen, das jeweils ein Einzelelement eng umgibt und das an seinem einen Ende einen Anschlag für die Stirnseite des Kunststoff-Mantels bildet, während es an der gegenüberliegenden Seite an dem Verankerungskeil, und zwar an dessen schlankem Ende, anliegt.

[0012] Eine andere Möglichkeit besteht darin, im Bereich der die Ankerscheibe durchdringenden Bohrungen, und zwar in deren zylindrischem Teil, durch eine sacklochartige Erweiterung eine Schulter zu bilden, an die der Kunststoff-Mantel stirnseitig anstößt. Da der Durchmesser des in Richtung zum Keil anschließenden Teils der zylindrischen Bohrung dann dem Außendurchmesser des jeweiligen Einzelelements entsprechen muss, hat dies allerdings den Nachteil, dass die Einzelelemente bei der Montage nicht durch die Ankerscheibe hindurch in die rohrförmige Umhüllung eingeführt werden können, sondern dass die Ankerscheibe nach dem Einführen der Einzelelemente von außen aufgesetzt werden muss.

[0013] In vielen Fällen liegt bauwerksseitig hinter der Ankerscheibe ein Abstandhalter aus Kunststoff, der Bohrungen für den Durchtritt der Einzelelemente besitzt. Hier besteht eine dritte Möglichkeit darin, die den Anschlag bildende Schulter an diesem Abstandhalter vorzusehen, der seinerseits eine Abstützung an der Ankerscheibe erfährt.

[0014] Das Ausmaß der möglichen Stauchung des Kunststoff-Mantels ist von den Eigenschaften des Materials, der Temperatur und anderen Einflussgrößen abhängig. Deshalb kann es sinnvoll sein, insbesondere bei größeren Spannweiten, das Ende der Litze, an dem diese gespannt und verankert wird, über einen gewissen Bereich schon vorher freizulegen, sei es durch Entfernen des Kunststoff-Mantels bereits vor dem Einbau, sei es durch Abschälen des Mantels während des Spannvorganges, und durch den erfindungsgemäßen Stauchvorgang nur die Feinabstimmung vorzunehmen, um das Ende des Kunststoff-Mantels und damit den Korrosionsschutz möglichst dicht an die Verankerungsvorrichtung heranzuführen bzw. anzuschließen.

Beschreibung der Zeichnung

[0015] Die Erfindung wird nachstehend anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigt

Fig. 1 einen Längsschnitt durch eine Verankerungsvorrichtung gemäß der Erfindung,

Fig. 2 einen Querschnitt entlang der Linie II-II in Fig. 1,

Fig. 3 als Detail in größerem Maßstab den Verankerungsbereich einer Litze in verankertem Zustand,

Fig. 4 in einer entsprechenden Darstellung eine weitere Ausführungsform und die

Fig. 5 und 6 in entsprechenden Darstellungen den Spann- bzw. Verankerungsvorgang.

[0016] In den Fig. 1 und 2 ist ein Verankerungsbereich eines Bündelspannglieds 1, zum Beispiel eines Schrägseils einer Schrägseilbrücke, aus einer Anzahl von einzelnen Zugelementen 2 dargestellt. Die Einzelelemente 2 bestehen aus Stahldrahtlitzen 3, die zum Korrosionsschutz je mit einer eng anliegenden Umhüllung aus Kunststoff, zum Beispiel PE, einem sogenannten PE-Mantel 4, versehen sind; der Hohlraum zwischen jeder Litze 3 und dem PE-Mantel 4 ist mit einer plastisch verformbaren Korrosionsschutzmasse, zum Beispiel Fett, ausgefüllt.

[0017] Die Litzen 3 sind mittels mehrteiliger Ringkeile 5 jeweils im konischen Teil von Bohrungen 6 in einer Ankerscheibe 7 verankert. Die Ankerscheibe 7 besitzt ein Außengewinde und ist von einer Ringmutter 8 umgeben, die ein entsprechendes Innengewinde aufweist und sich gegen einen Verankerungskörper 9 abstützt, der an einem Bauwerksteil, zum Beispiel einem Betonbauteil 10 anliegt bzw. in dieses eingebettet ist. Die das Bündelspannglied 1 im Anschluss an den Verankerungsbereich umgebende rohrförmige Umhüllung ist bei 11 angedeutet.

[0018] An die Ankerscheibe 7 ist zum Betonbauteil 10 hin ein Ankerrohr 12 angesetzt, zum Beispiel angeschweißt. Innerhalb dieses Ankerrohres 12 befindet sich an die Ankerscheibe 7 anschließend eine Dichtung aus ein oder mehreren Dichtungsplatten 13. An die Platten 13 schließt sich ein Abstandhalter 14 aus Kunststoff an, an dem wiederum eine Druckplatte 15 aus Stahl anliegt. Sowohl die Dichtungsplatten 13 als auch der Abstandhalter 14 und die Druckplatte 15 besitzen mit den Bohrungen 6 der Ankerscheibe fluchtende Bohrungen, die von den Einzelelementen 2 durchsetzt sind. Der auf diese Weise gebildete Ankerkopf wird von Gewindebolzen 16 durchsetzt, durch deren Anspannen von der Luftseite her Druck auf die Dichtungsplatten 13 ausgeübt werden kann, so dass diese in einen dreidimensionalen Spannungszustand geraten und eine zuverlässige Dichtung gegenüber den sie durchsetzenden Einzelelementen 2 darstellen. Der gesamte Ankerkopf wird zur Luftseite hin durch eine Kappe 17 abgeschlossen, in die durch eine Injizieröffnung 18 Korrosionsschutzmaterial

19 injiziert werden kann.

[0019] Fig. 3 zeigt in größerem Maßstab als Detail aus Fig. 1 den Verankerungsbereich eines Einzelelements 2 in einer Bohrung 6. Man erkennt dort in der Ankerscheibe 7 mit einer unteren Außenfläche 7a und einer oberen Außenfläche 7b die Bohrung 6 für den Durchtritt jeweils eines Einzelelements 2 sowie den die Verankerung bewirkenden Ringkeil 5 teils im Schnitt, teils in Ansicht. Das Einzelelement 2 ist der Einfachheit halber als Stahldraht dargestellt; in der Praxis wird es in der Regel eine Litze 3 aus Stahldrähten sein, weshalb nachfolgend jeweils dieser Ausdruck gebraucht werden wird. Die Bohrung 6 ist unterteilt in einen oberen konischen, den Ringkeil 5 aufnehmenden Bereich 6a und einen unteren zylindrischen Bereich 6b.

[0020] In den unteren zylindrischen Bereich 6b der Bohrung 6 ist ein Druckrohr 20 eingesetzt, dessen Innendurchmesser dem Außendurchmesser der Litze 3 und dessen Außendurchmesser dem Innendurchmesser des zylindrischen Teils 6b der Bohrung 6 entsprechen. Das untere stimseitige Ende 20a des Druckrohrs 20 bildet eine Schulter als Anschlag für das stirnseitige Ende des PE-Mantels 4; das obere stimseitige Ende 20b liegt am unteren schlanken Ende 20a des Ringkeils 5 an und findet an diesem ein Widerlager. Beim Spannen der Litze 3, die zu einer Dehnung und damit einer Längsverschiebung der Litze 3 samt des sie eng anliegend umgebenden PE-Mantels 4 führt, findet der PE-Mantel 4 an dem Ende 20a des Druckrohrs 20 einen Anschlag, der ihn an einer Längsverschiebung hindert, wenn die Litze 3 beim Spannen eine Dehnung und infolge dessen eine Längsbewegung durch die Ankerscheibe 7 hindurch erfährt.

[0021] Fig. 4 zeigt eine zweite Ausführungsform einer solchen Vorrichtung zum Verhindern einer Axialbewegung des PE-Mantels 4. Hier befindet sich in dem unteren zylindrischen Bereich 6b der Bohrung 6 eine sacklochartige Erweiterung 6c, die am Übergang zu dem zylindrischen Bereich 6b eine ringförmige Schulter 6d bildet. Wenn der Durchmesser des zylindrischen Bereichs 6b nur so groß ist, dass die Litze 3 gerade durchtreten kann, findet der die Litze 3 in ihrem übrigen Bereich eng anliegend umgebende PE-Mantel 4 an dieser Schulter 6d einen Anschlag, der ihn ebenfalls an einer Längsverschiebung hindert, wenn die Litze 3 beim Spannen eine Dehnung und infolge dessen eine Längsbewegung durch die Ankerscheibe 7 hindurch erfährt.

[0022] Um zu vermeiden, dass der Ringkeil 5 sich beim Spannen der Litze 3 so weit öffnet, dass das Druckrohr 20 sich etwa in den Keil 5 hineinschieben könnte, so dass dieser die Litze 3 nicht mehr verankern kann, ist es notwendig, die Längsbewegung des Keiles 5 beim Spannen zu begrenzen. Eine Möglichkeit, wie dies durchgeführt werden kann, ist in den Fig. 5 und 6 in ähnlichen Darstellungen wie den Fig. 2 und 3 gezeigt. Fig. 5 zeigt den Zustand beim Spannen, Fig. 6 den gespannten und verankerten Zustand.

[0023] Gemäß Fig. 5 ist innerhalb des Vorsatzkopfes

21 einer - nicht dargestellten - Spannprese, die sich auf die Oberseite 7b der Ankerscheibe 7 abstützt, ein Stempel 22 angeordnet, der sich mit einem unteren Flansch 23 gegenüber dem luftseitigen dickeren Ende 5b des Keils 5 abstützt. In der Seitenwand besitzt der Vorsatzkopf 21 eine Ausnehmung 24, in der eine Klemmschraube 25 bewegbar ist, die in eine Querbohrung in dem Stempel 22 eingeschraubt werden kann. In diesem Fall wird die Längsbewegung des Ringkeils 5 beim Spannen der Litze 3 in Richtung des Pfeils 26 dadurch begrenzt, dass das luftseitige dickere Ende 5b des Ringkeils 5 einen Anschlag an dem Flansch 23 des Stempels 22 findet, welcher seinerseits an einer Schulter 27 im Inneren des Vorsatzkopfes 21 anliegt. Dadurch wird der Keil 5 an einer zu weiten Öffnung gehindert.

[0024] Andererseits muss nach Beendigung des Spannvorganges sichergestellt werden, dass der Ringkeil 5 trotz der Federwirkung des gestauchten PE-Mantels 4, die Rückstellkräfte entwickelt, in den konischen Bereich 6a der Bohrung 6 hineingezogen wird, um eine einwandfreie Verankerung zu gewährleisten. Dies kann entweder dadurch erfolgen, dass, wie an sich bekannt, der Keil 5 bei festgehaltener Litze 3 durch einen an der Spannprese angeordneten Verkeilkolben in den konischen Bereich 6a der Bohrung 6 hineingedrückt wird oder, wie in Fig. 6 angedeutet, dadurch, dass der Stempel 22 durch die Klemmschraube 25 gegenüber der Litze 3 fixiert wird, so dass diese nach dem Lösen der Verbindung zur Spannprese infolge der ihr vermittelten Spannkraft den Keil 5 in Richtung des Pfeiles 28 in seinen Sitz im konischen Bereich 6a der Bohrung 6 mitnimmt. Nach dem dergestalt erfolgten Verankern der Litze kann die Presse mit dem Stempel 22 entfernt werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Einbauen und Spannen eines freigespannten Zugglieds, zum Beispiel eines Schrägseils für eine Schrägseilbrücke, eines externen Spannglieds oder dergleichen aus einem Bündel von kunststoffummantelten Einzelelementen aus Stahl, wie zum Beispiel Drähten, Litzen oder dergleichen, die an den Enden jeweils mittels Keilen in einer gegenüber dem Bauwerk abgestützten Ankerscheibe verankert werden, wobei die Einzelelemente im Bereich der Verankerung freigelegt werden, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kunststoff-Mantel (4) der Einzelelemente (2) während der beim Spannen erfolgenden Dehnung jedes einzelnen Elementes (2) durch Anschlag an einer das Element (2) im Verankerungsbereich ringförmig umgebenden Schulter (20a, 6d) an einer Längsbewegung gehindert und dadurch gestauch wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** Vorkehrungen getroffen werden,

um den Keil (5) nach dem Spannen gegen die Rückstellkraft des gestauchten Kunststoff-Mantels (4) in die Verankerungsposition in der Ankerscheibe (7) zu bringen.

3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Keil (5) unter Festhaltung des gespannten Einzelelementes (2) durch eine äußere Längskraft in seinen Sitz in der Bohrung (6) in der Ankerscheibe (7) gedrückt wird. 5
4. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Einzelelement (2) um einen gewissen Betrag überspannt wird, dass der Keil (5) an dem überspannten Einzelelement (2) fixiert und beim Nachlassen der Spannkraft auf den vorbestimmten Wert durch dieses in seinen Sitz in der Bohrung (6) in der Ankerscheibe (7) gezogen wird. 10
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** beim Spannen der Einzelelemente (2) die durch Mitnahme eintretende Längsbewegung des Keils (5) durch einen Anschlag begrenzt wird. 15
6. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einzelelemente (2) bei längeren Spannwegen in aufeinanderfolgenden Stufen freigelegt werden, nämlich in einer ersten Stufe durch Abschälen und Entfernen des Kunststoff-Mantels (4) und in einer zweiten Stufe durch Zurückhalten und Stauchen des Kunststoff-Mantels (4). 20
7. Verankerungsvorrichtung zum Durchführen des Verfahrens nach Anspruch 1 mit einer gegenüber dem Bauwerk abstützbaren Ankerscheibe mit einer Anzahl von Bohrungen für den Durchtritt der Einzelelemente zur Verankerung mittels Keilen, **dadurch gekennzeichnet, dass** die den Anschlag für die Rückhaltung des Kunststoff-Mantels (4) bildende Schulter an einer Stirnseite (20a) eines jeweils ein Einzelelement (2) im Bereich der Bohrungen (6) umgebenden Druckrohres (20) gebildet ist, das mit seiner gegenüberliegenden Stirnseite (20b) an dem Verankerungskeil (5) anliegt. 25
8. Verankerungsvorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Innendurchmesser des Druckrohres (20) dem Außendurchmesser des jeweiligen Einzelelements (2) und sein Außendurchmesser dem Innendurchmesser der Bohrung (6) in der Ankerscheibe (7) entsprechen. 30
9. Verankerungsvorrichtung zum Durchführen des Verfahrens nach Anspruch 1 mit einer gegenüber dem Bauwerk abstützbaren Ankerscheibe mit einer Anzahl von Bohrungen für den Durchtritt der Einzelelemente zur Verankerung mittels Keilen, **dadurch** 35

gekennzeichnet, dass die den Anschlag für die Rückhaltung des Kunststoff-Mantels (4) bildende Schulter (6d) am Grunde einer sacklochartigen Erweiterung (6c) der Bohrungen (6) für die Einzelelemente (2) in der Ankerscheibe (7) gebildet ist. 40

10. Verankerungsvorrichtung zum Durchführen des Verfahrens nach Anspruch 1 mit einer gegenüber dem Bauwerk abstützbaren Ankerscheibe mit einer Anzahl von Bohrungen für den Durchtritt der Einzelemente zur Verankerung mittels Keilen, **dadurch gekennzeichnet, dass** die den Anschlag für die Rückhaltung des Kunststoff-Mantels (4) bildende Schulter an einem der Ankerscheibe (7) bauwerksseitig nachgeordneten Abstandhalter (14) angeordnet ist, der mit Bohrungen für den Durchtritt der Einzelemente (2) versehen ist. 45

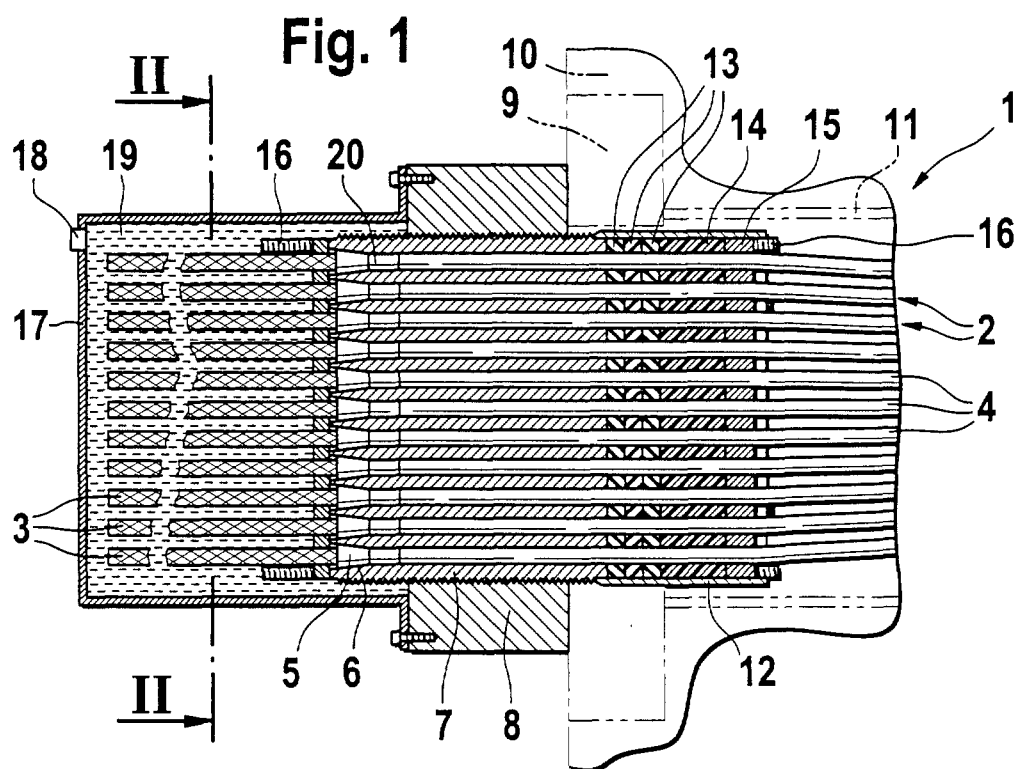


Fig. 2

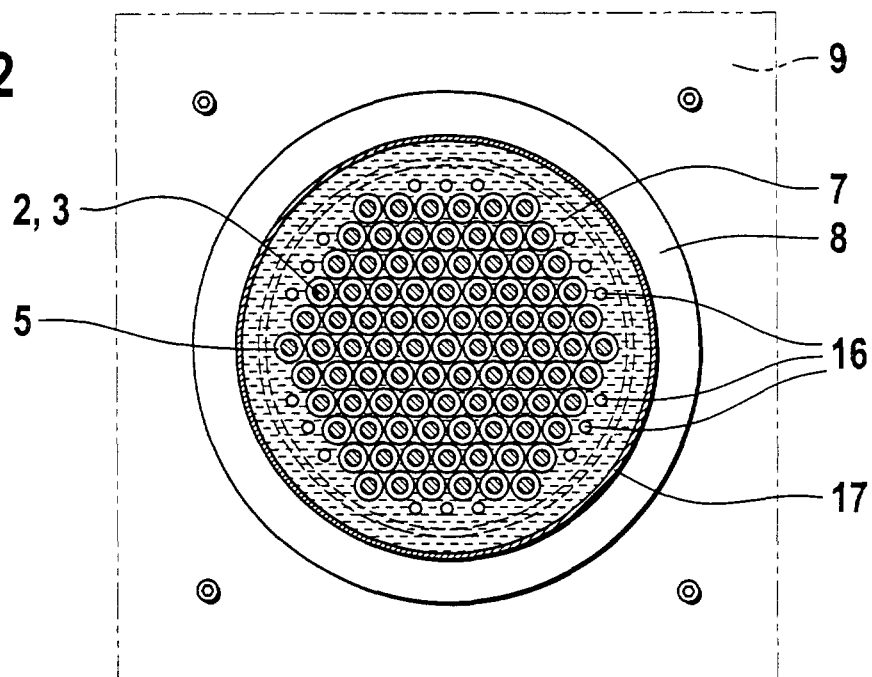


Fig. 3

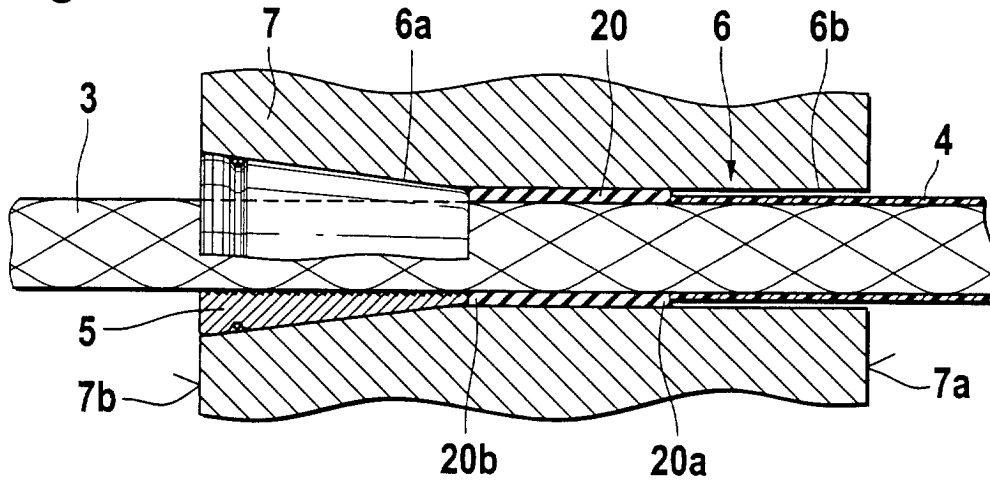


Fig. 4

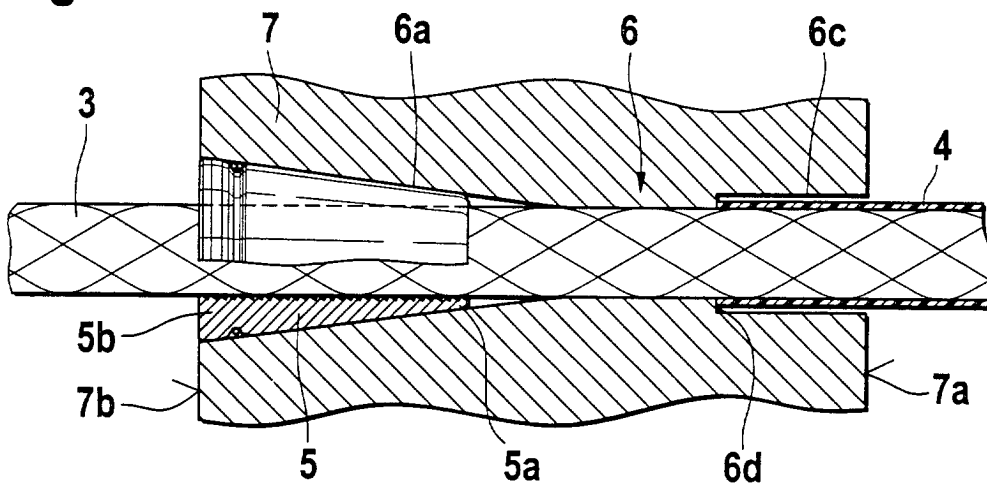


Fig. 5

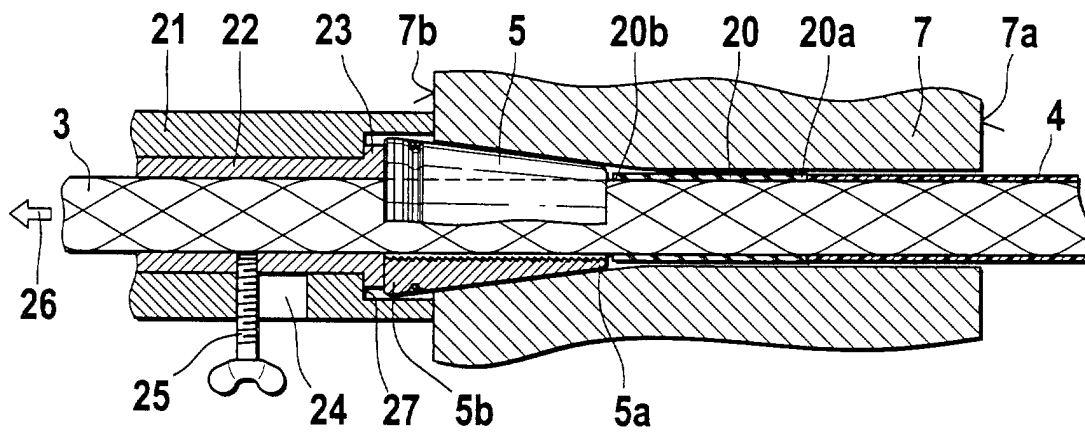


Fig. 6

