

(19)



(11)

EP 1 980 667 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
15.10.2008 Patentblatt 2008/42

(51) Int Cl.:
E01D 19/16^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **08003628.8**

(22) Anmeldetag: **28.02.2008**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL NO PL PT
RO SE SI SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA MK RS

(71) Anmelder: **Dywidag-Systems International GmbH
85609 Aschheim (DE)**

(72) Erfinder:
• **Die Erfinder haben auf ihre Nennung verzichtet.**

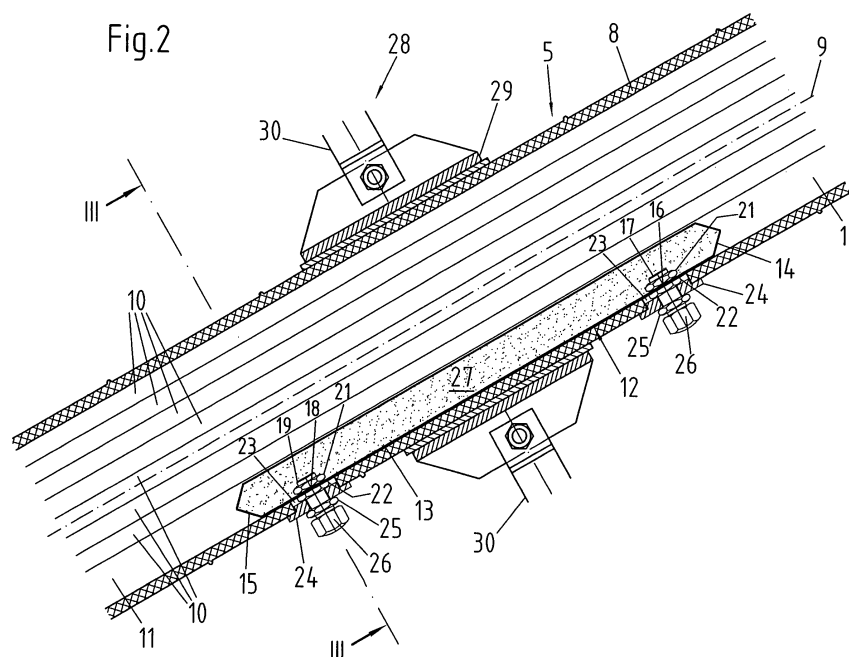
(74) Vertreter: **Patentanwälte Möll und Bitterich
Westring 17
76829 Landau/Pfalz (DE)**

(30) Priorität: **14.04.2007 DE 102007017697**

(54) Zugglied für Bauwerke sowie Verfahren zu dessen Herstellung

(57) Die Erfindung betrifft ein Zugglied (5) für Bauwerke, insbesondere ein Schrägseil für eine Schrägseilbrücke (2), bei der innerhalb einer rohrförmigen Umhüllung (8) ein oder mehrere Zugelemente (10), wie z. B. Stahlstäbe, Stahldrähte oder Stahllitzen, verlaufen. Die Zugelemente (10) nehmen lediglich einen Teil des Querschnitts des rohrförmigen Umhüllung (8) ein, so dass ein freier Restquerschnitt (11) verbleibt. Um zu verhindern, dass sich die Zugelemente (10) in transversaler Richtung gegenüber dem Zugglied (5) bewegen, ist in dem freien Restquerschnitt (11) der rohrförmigen Umhüllung (8) ein Füllkörper (12, 12') angeordnet, der sich über einen be-

grenzten Längsabschnitt (L) des Zugglieds (5) erstreckt und der eine verformbare Hülle (13, 13') umfasst, die einen allseits begrenzten und mit einem Füllmedium (27) füllbaren Hohlraum dicht umschließt. Die Erfindung betrifft zudem ein Verfahren zur Herstellung eines solchen Zugglieds (5), bei dem nach Festlegung eines axial begrenzten Längsabschnitts (L) ein leerer Füllkörper (12, 12') in den freien Restquerschnitt (11) zwischen rohrförmiger Umhüllung (8) und Zugelemente (10) eingebracht wird und der Füllkörper (12, 12') schließlich mit einem Füllmedium (27) aufgefüllt wird, bis der freie Restquerschnitt (11) im Bereich des ausgewählten Längsabschnitts (L) ausgefüllt ist.

**EP 1 980 667 A2**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Zugglied für Bauwerke gemäß dem Oberbegriff des unabhängigen Patentanspruchs 1 sowie ein Verfahren zu dessen Herstellung gemäß dem Oberbegriff des unabhängigen Patentanspruchs 20.

[0002] Gattungsgemäße Zugglieder sind im konstruktiven Ingenieurbau, insbesondere in Verbindung mit Schrägseil- und Hängebrücken bekannt. Aber auch bei der Herstellung von Dachkonstruktionen, beispielsweise für die Bedachung von Stadien, dienen derartige Zugglieder zur konzentrierten Lastabtragung.

[0003] In der Regel bestehen gattungsgemäße Zugglieder aus einer Vielzahl von Zugelementen, wie zum Beispiel Stahlstäben, Stahldrähten oder Stahllitzen, die innerhalb einer rohrförmigen Umhüllung verlaufen. Zum Schutz vor Korrosion sind die einzelnen Zugelemente mit einer geeigneten Beschichtung versehen und können zusätzlich in einer Kunststoffummantelung angeordnet sein. Ein Bündel solcher Zugelemente ist zusätzlich von einer rohrförmigen Umhüllung zumeist aus Polyäthylen umgeben, um einerseits die Zugelemente vor mechanischen Einwirkungen zu schützen, andererseits aber auch um den Korrosionsschutz zusätzlich zu verbessern.

[0004] Bei der Herstellung derartiger Zugglieder werden die einzelnen Zugelemente in der Regel einzeln nach und nach innerhalb der rohrförmigen Umhüllung zwischen den beiden durch das Zugglied verbundenen Ankerstellen gespannt. Zur Montage der einzelnen Zugelemente innerhalb der rohrförmigen Umhüllung verbleibt zwischen den Zugelementen und der Innenwandung der rohrförmigen Umhüllung ein gewisser freier Restquerschnitt. Dieser freie Restquerschnitt ermöglicht auch ein nachträgliches Austauschen von Zugelementen im Zuge der Wartung und Reparatur oder ein nachträgliches Ergänzen eines Zuggliedes um weitere Zugelemente zur Steigerung der Tragfähigkeit des Bauwerks.

[0005] Diese Art der Konstruktion bringt jedoch mit sich, dass unter bestimmten Umständen, wie zum Beispiel bei Vorhandensein von Windlast, sich die rohrförmige Umhüllung und die darin verlaufenden Zugelemente in Querrichtung relativ zueinander bewegen, was zu Schlag- und Klappergeräuschen führen kann, aber auch eine zusätzliche dynamische Beanspruchung des Zugglieds bedeutet.

[0006] Aus der WO 2005/049923 A1 ist eine Vorrichtung zum Dämpfen der Schwingungen der Zugglieder einer Schrägseilbrücke bekannt. Diese Vorrichtung sieht senkrecht zu den Zuggliedern verlaufende Verbindungsstreben vor, die die Zugglieder manschettenartig umgreifen. In diesen Haltepunkten ist der freie Restquerschnitt zwischen der rohrförmigen Umhüllung und den Zugelementen von einem starren Füllkörper ausgefüllt, um die radial wirkenden Kräfte in den Haltepunkten besser aufnehmen zu können. Schwingungsdämpfer im Bereich der Streben beugen größeren Schwingungen vor.

[0007] Aus der EP 1 357 229 A1 ist ein Zugglied für Schrägseilbrücken bekannt, das ebenfalls aus einer Vielzahl von innerhalb einer rohrförmigen Umhüllung verlaufenden Zugelementen gebildet ist. Dort wird zur Vermeidung transversaler Bewegungen der einzelnen Zugelemente innerhalb der rohrförmigen Umhüllung vorgeschlagen, eine erhärtbare Masse, beispielsweise Schaum, in die Umhüllung einzubringen. Dabei stellt sich allerdings die unkontrollierbare Ausbreitung des Füllmediums innerhalb des Hüllrohrs und das Anhaften des Füllmediums an den Zugelementen als nachteilig heraus, was dazu führt, dass einzelne Zugelemente im Zuge der Wartung oder Reparatur oder nachträglichen Verstärkung nicht mehr gewechselt werden können. Auch kann die Füllmasse nachträglich nicht oder nur mit unverhältnismäßig großem Aufwand wieder entfernt werden. Durch Relativbewegungen der Umhüllung und der Zugelemente in Längsrichtung infolge Temperatur- oder Laständerungen besteht außerdem die Gefahr, dass die Füllmasse zerstört wird.

[0008] Eine weitere Möglichkeit, die rohrförmige Umhüllung auf Abstand zu den einzelnen Zugelementen zu halten, ist aus der EP 0 169 276 A1 bekannt. Dort verläuft achsparallel und sich über die gesamte Länge des Zugglieds erstreckend zwischen rohrförmiger Umhüllung und dem Bündel aus Zugelementen ein Schlauchelement, das durch Befüllung mit einem Füllmaterial sowohl mit der Innenseite der rohrförmigen Umhüllung als auch den Zugelementen in Kontakt gebracht werden kann. Auf diese Weise wird eine linienförmige Unterstützung der rohrförmigen Umhüllung entlang des gesamten Schrägseils erreicht.

[0009] Hier erweist sich der Verlauf des Schlauchelements über die gesamte Länge des Zugglieds als nachteilig. Zunächst werden dadurch größere Mengen an Füllmaterial benötigt, was sich als unwirtschaftlich erweist. Zudem sind für den Befüllvorgang infolge der großen Länge des Schlauchelements und dessen Strömungswiderstandes hohe Drücke zur vollständigen Befüllung des Schlauches mit einem Füllmaterial erforderlich. Um diese Drücke aufnehmen zu können, muss das Schlauchelement entsprechend aufwändig verstärkt sein. Aber auch die zum Befüllen erforderliche maschinelle Ausrüstung muss in der Lage sein, derartig hohe Drücke zu erzeugen. Auf der Ausrüstungsseite ist daher mit beträchtlichen Kosten in der Anschaffung und dem Betrieb zu rechnen.

[0010] Um überhaupt eine vollständige Befüllung des Schlauchelements bei halbwegs moderaten Druckverhältnissen zu erreichen, ist man auf ein niederviskoses Füllmaterial angewiesen mit dem Nachteil, dass bereits kleinste Undichtheiten im Schlauchelement zu einem Auslaufen der Befüllung führen. Die Verwendung von kernigem Material hingegen ist ausgeschlossen, da dieses nicht über die gesamte Länge des Schlauchelements eingepresst werden kann.

[0011] Aus statischer Sicht ist das in der EP 0 169 276 A1 offenbarte Zugglied nicht in der Lage, punktuell an

der rohrförmigen Umhüllung angreifende Kräfte wie zum Beispiel von Verbindungsstreben zwischen den einzelnen Schrägseilen aufzunehmen, da zum einen das Füllmaterial unter radialen Druckkräften in axialer Richtung nachgeben kann und zum anderen der freie Restquerschnitt der rohrförmigen Umhüllung nicht vollständig, sondern nur teilweise ausgefüllt ist.

[0012] Vor diesem Hintergrund liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Zugglied sowie ein Verfahren zu dessen Herstellung anzugeben, mit dem diese Nachteile behoben werden.

[0013] Diese Aufgabe wird durch ein Zugglied sowie ein Verfahren zu dessen Herstellung gemäß dem Oberbegriff der unabhängigen Patentansprüche 1 und 20 gelöst.

[0014] Vorteilhafte Ausführungsformen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

[0015] Die Erfindung wird nachstehend anhand eines in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigt

Fig. 1 eine Ansicht auf eine Schrägseilbrücke mit erfindungsgemäßen Zuggliedern,

Fig. 2 einen Teillängsschnitt durch das in Fig. 1 dargestellte Zugglied im Bereich II mit befülltem Füllkörper,

Fig. 3 einen Querschnitt durch das in Fig. 2 dargestellte Zugglied entlang der dortigen Linie III-III,

Fig. 4 einen Teillängsschnitt durch das in Fig. 1 dargestellte Zugglied vor dem Befüllen des Füllkörpers,

Fig. 5 einen Querschnitt durch das in Fig. 4 dargestellte Zugglied entlang der dortigen Linie V - V,

Fig. 6 einen Teillängsschnitt durch das in Fig. 1 dargestellte Zugglied während des Befüllens des Füllkörpers,

Fig. 7 einen Teillängsschnitt durch eine weitere Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Zugglieds,

Fig. 8 einen ersten Querschnitt durch das in Fig. 7 dargestellte Zugglied entlang der Linie VIII - VI-II, und

Fig. 9 einen weiteren Querschnitt durch das in Fig. 7 dargestellte Zugglied entlang der Linie IX - IX.

[0016] Die vorliegende Erfindung wird nachfolgend anhand der in Fig. 1 dargestellten, einen talförmigen Untergrund 1 überbrückenden Schrägseilbrücke 2 erklärt. In Fig. 1 ist eine Darstellungsart gewählt, bei der die Proportionen in Längs- und Querrichtung zu Gunsten einer

deutlicheren Darstellung nicht eingehalten sind.

[0017] Man sieht einen mittig im talförmigen Untergrund 1 angeordneten Pylon 3, der im vorliegenden Beispiel aus Beton besteht, aber auch von einer Stahlkonstruktion gebildet sein kann. Im unteren Bereich bildet der Pylon 3 das Mittelaufleger für den Überbau 4, während dessen Enden direkt über Widerlager vom Untergrund 1 getragen werden. Zusätzlich wird der Überbau 4 von Zuggliedern 5 in Form von Schrägseilen gehalten, von denen beidseitig des Pylons 3, stellvertretend für mehrere, jeweils eines dargestellt ist. Dabei ist das linke Zugglied 5 in einer Ansicht dargestellt, während das rechte Zugglied 5 in einem Längsschnitt gezeigt ist. Die beiden Zugglieder 5 erstrecken sich mit schrägem Verlauf jeweils von einer oberen Verankerung 6 im Kopf des Pylons 3 zu einer unteren Verankerung 7 im Überbau.

[0018] Der nähere Aufbau der Zugglieder 5 ergibt sich aus Fig. 2, die den in Fig. 1 mit II kenntlich gemachten Teilabschnitt zeigt, sowie aus Fig. 3 in Form eines dazugehörigen Querschnitts.

[0019] Zunächst sieht man dort die rohrförmige Umhüllung 8, angeordnet entlang der Längsachse 9 des Zugglieds 5. Die rohrförmige Umhüllung 8 besitzt einen kreisförmigen Querschnitt, der im oberen Bereich von den Zugelementen 10 ausgefüllt ist. Die Zugelemente 10 bestehen jeweils aus einer kunststoffummantelten Drahtlitze, die in ihrer Vielzahl zu einem Spannbündel zusammengefasst sind. Ein solches Spannbündel ist in der Lage, die am Bauwerk vorhandenen Lasten aufzunehmen und über den Pylon 3 in den Untergrund 1 abzutragen.

[0020] Da die Zugelemente 10 nicht den gesamten Querschnitt der rohrförmigen Umhüllung 8 ausfüllen, bleibt im unteren Bereich ein freier Restquerschnitt 11, der über die Länge des Zugglieds 5 einen durchgehenden Hohlraum bildet. Der freie Restquerschnitt gewährleistet die Längsverschieblichkeit der rohrförmigen Umhüllung 8 bezüglich der Zugelemente 10.

[0021] Im Bereich des freien Restquerschnitts 11 sieht man ferner einen sich in axialer Richtung über die Länge eines Längsabschnitts L des Zugglieds 5 (Figur 1) erstreckenden Füllkörper 12. Der Füllkörper 12 besitzt eine verformbare Hülle 13, die im vorliegenden Beispiel aus einem gewebeverstärkten Kunststoff besteht. Sowohl das obere Ende 14 als auch das untere Ende 15 der Hülle 13 sind dicht verschlossen.

[0022] Im Bereich des oberen Endes 14 ist in die Hülle 13 eine erste sich radial zur Längsachse 9 erstreckende Öffnung 16 eingebracht, durch welche sich ein mit einem Außengewinde versehener Befüllstutzen 17 erstreckt. In entsprechender Weise befindet sich im Bereich des unteren Endes 15 eine zweite Öffnung 18, in welcher ein ebenfalls mit einem Außengewinde versehener Entleerstutzen 19 angeordnet ist. Über die gegeneinander verspannten Gewindemuttern 21 und 22 ist sowohl der Befüllstutzen 17 als auch der Entleerstutzen 19 dicht und kraftschlüssig mit der Hülle 13 des Füllkörpers 12 verbunden.

[0023] Im Bereich der Stutzen 17 und 19 weist die rohrförmige Umhüllung 8 größere Öffnungen 23 auf, durch welche sich die Stutzen 17 und 19 radial erstrecken. Dabei verschließt jeweils ein mit einem stufenförmigen Randfalz versehenes Abdeckelement 24, das seinerseits wiederum von den Stutzen 17 und 19 durchdrungen ist, die Öffnungen 23 formschlüssig. Eine jeweils auf die Stutzen 17 und 19 aufgeschraubte Mutter 25 sichert den festen Sitz des jeweiligen Stutzens 17 bzw. 19 auf dem Abdeckelement 24 und damit auf der Umhüllung 8. Das Ende der Stutzen 17 und 19 trägt eine Kappe 26 zum Verschließen der Öffnungen.

[0024] Der Füllkörper 12 ist mit einem Füllmedium 27, zum Beispiel bestehend aus losen Körnern befüllt, so dass über den gesamten Längsabschnitt L des Zugglieds 5 der freie Restquerschnitt 11 vom Füllkörper 12 aufgefüllt ist. So entsteht im Bereich L eine gegenüber Radialkräften druckfeste Konstruktion, die einerseits transversale Relativbewegungen zwischen den Zugelementen 10 untereinander bzw. zwischen den Zugelementen 10 und der Umhüllung 8 verhindert, andererseits aber Relativbewegungen in Längsrichtung zwischen der Umhüllung 8 und den Zugelementen 10 zulässt. Darüber hinaus übt die druckfeste Konstruktion eine verstärkende Wirkung zum Anschluss der in den Fig. 2 und 3 lediglich ansatzweise dargestellten Halteeinrichtung 28 aus, die einen das Zugglied 5 manschettenartig umgreifenden Haltering 29 besitzt und an die die Streben 30 anschließen.

[0025] Der Vorgang zur Herstellung eines erfindungsgemäßen Zugglieds 5 wird nachstehend anhand der Fig. 2 bis 6 näher erläutert. Zunächst werden ein oder mehrere Längsabschnitte L am Zugglied 5 festgelegt, wobei Anhaltspunkte für deren konkrete Anordnung durch die maximale freie Länge der Zugglieder 5 sowie von Halteeinrichtungen für außen angreifenden Halteeinrichtungen 28 gegeben sind.

[0026] Steht die konkrete Anordnung der Längsabschnitte L über die Länge der Zugglieder 5 fest, so werden in jedem Längsabschnitt L in die rohrförmige Umhüllung 8 an deren Unterseite eine obere und eine untere Öffnung 23 gebohrt. Die Anordnung zweier solcher Öffnungen 23 ist lediglich als vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung zu verstehen, wobei in einfacherer Ausgestaltung der Erfindung auch schon eine Bohrung 23 ausreicht.

[0027] Anschließend wird der in Längsrichtung ein- oder mehrfach gefaltete Füllkörper 12 durch die obere Öffnung 23 hindurchgeführt und dabei in den freien Restquerschnitt 11 der rohrförmigen Umhüllung 8 eingeschoben, bis der Befüllstutzen 17 in der oberen Öffnung 23 und der Entleerstutzen 19 in der unteren Öffnung 23 zu liegen kommt und diese radial durchdringt. Nach Aufstecken der Abdeckelemente 24 auf die Stutzen 17 und 19 und Fixieren derselben mit der Mutter 25, wobei die Abdeckelemente 24 sich mittels ihres umlaufenden Stufenfalzes formschlüssig am Rand der Öffnung 23 abstützen, bildet jeder der Stutzen 17, 19 eine Verankerung

des Füllkörpers 12 innerhalb der rohrförmigen Umhüllung 8 gegen Verrutschen in axialer Richtung.

[0028] In diesem Zustand liegt die Hülle 13 spannungsfrei im Restquerschnitt 11 zwischen der rohrförmigen Umhüllung 8 und den Zugelementen 10.

[0029] Der in Fig. 6 dargestellte nächste Verfahrensschritt sieht die Befüllung des Füllkörpers 12 mit einem Füllmedium 27 vor. Dazu wird an den Befüllstutzen 17 eine Befüllleitung angeschlossen, von der lediglich der Befüllschlauch 31 zu sehen ist. Das Füllmedium 27 in Form eines zum Beispiel körnigen Materials wird beispielsweise mittels Überdruck in Richtung des Pfeils 20 in den Füllkörper 12 eingeblasen. Die Entlüftung des Füllkörpers 13 erfolgt im vorliegenden Beispiel über den Entleerstutzen 19, der zu diesem Zweck geringfügig geöffnet sein kann.

[0030] Bei Vorsehen von nur einem Stutzen kann die Entlüftung während des Befüllvorgangs auch über den Befüllstutzen selbst geschehen, wobei dann das Füllmedium 27 lediglich unter Schwerkrafteinwirkung in den Füllkörper 13 rieselt. Alternativ ist es möglich, die Hülle des Füllkörpers gasdurchlässig auszubilden, so dass zwar das granulatförmige Füllmedium 27 innerhalb der Hülle 13 gehalten wird, die verdrängte Luft jedoch durch die Hülle 13 in die rohrförmige Umhüllung 8 entweicht.

[0031] Mit zunehmendem Füllgrad findet ein radiales Aufspannen der Hülle 13 bis zu deren Anliegen unter Druck an die rohrförmige Umhüllung 8 einerseits und die Zugelemente 10 andererseits statt, wobei die Hülle 13 der Kontur des freien Restquerschnitts 11 folgt. Nach restlosem Verfüllen des Füllkörpers 13 ist schließlich der in den Fig. 2 und 3 gezeigte Zustand erreicht. Es müssen lediglich noch der Befüllschlauch 31 demontiert und die Stutzen 17 und 19 geschlossen werden.

[0032] Falls die Verfüllung des Füllkörpers 12 zu einem nachfolgenden Zeitpunkt wieder aufgehoben oder der Füllkörper 12 als Ganzes demontiert werden muss, kann ein Entleeren des Füllkörpers 12 durch Öffnen der Stutzen 17 und 19 erreicht werden. Schwerkraftbedingt rieselt das zum Beispiel körnige Füllmedium 27 aus dem Füllkörper 13. Das Entleeren des Füllkörpers 13 kann zusätzlich von einem durch den Befüllstutzen 17 eingeleiteten Spülstrom unterstützt werden, beispielsweise durch ein unter Druck eingeleitetes Gas oder eine Flüssigkeit.

[0033] Eine weitere Ausführungsform der Erfindung ist in den Fig. 7 bis 9 gezeigt, wobei mit der ersten Ausführungsform identische Teile mit gleichen Bezugszeichen versehen sind.

[0034] Man sieht ebenfalls einen mit einem Füllmedium 27 gefüllten Füllkörper 12', der im freien Restquerschnitt 11 der rohrförmigen Umhüllung 8 angeordnet ist. Im Unterschied zu der zuvor beschriebenen Ausführungsform besitzt der Füllkörper 12' an seinem oberen axialen Ende 14' eine obere Öffnung 16' und an seinem unteren axialen Ende 15' eine Öffnung 18', die beide mit axialer aber entgegengesetzter Ausrichtung in den freien Restquerschnitt 11 der rohrförmigen Umhüllung 8 wei-

sen.

[0035] Über nicht weiter dargestellte Befüll- und Entleerstutzen ist an die obere Öffnung 16' ein Befüllschlauch 35 angeschlossen, der zur oberen Verankerungsstelle 6 des Zugglieds 2 (Fig. 1) führt und an die untere Öffnung 18' ein Entleerschlauch 36, der zur unteren Verankerung 7 des Zugglieds 2 führt.

[0036] Durch eine zugfeste Ausgestaltung der Schläuche 35 und 36 sowie deren endseitige Befestigung im Bereich der Verankerungen 6 und 7 wird eine Lagesicherung des Füllkörpers 12 gegen axiales Verrutschen innerhalb der rohrförmigen Umhüllung 8 erreicht.

[0037] Das Befüllen bzw. Entleeren des Füllkörpers 12' erfolgt vom freien Ende der Schläuche 35 und 36 im Bereich der Verankerungen 6 und 7. Ebenso kann die Demontage oder eine axiale Lageänderung des Füllkörpers 12' mittelbar über die Schläuche 35 und 36 von den Verankerungen 6 und 7 aus erreicht werden.

Patentansprüche

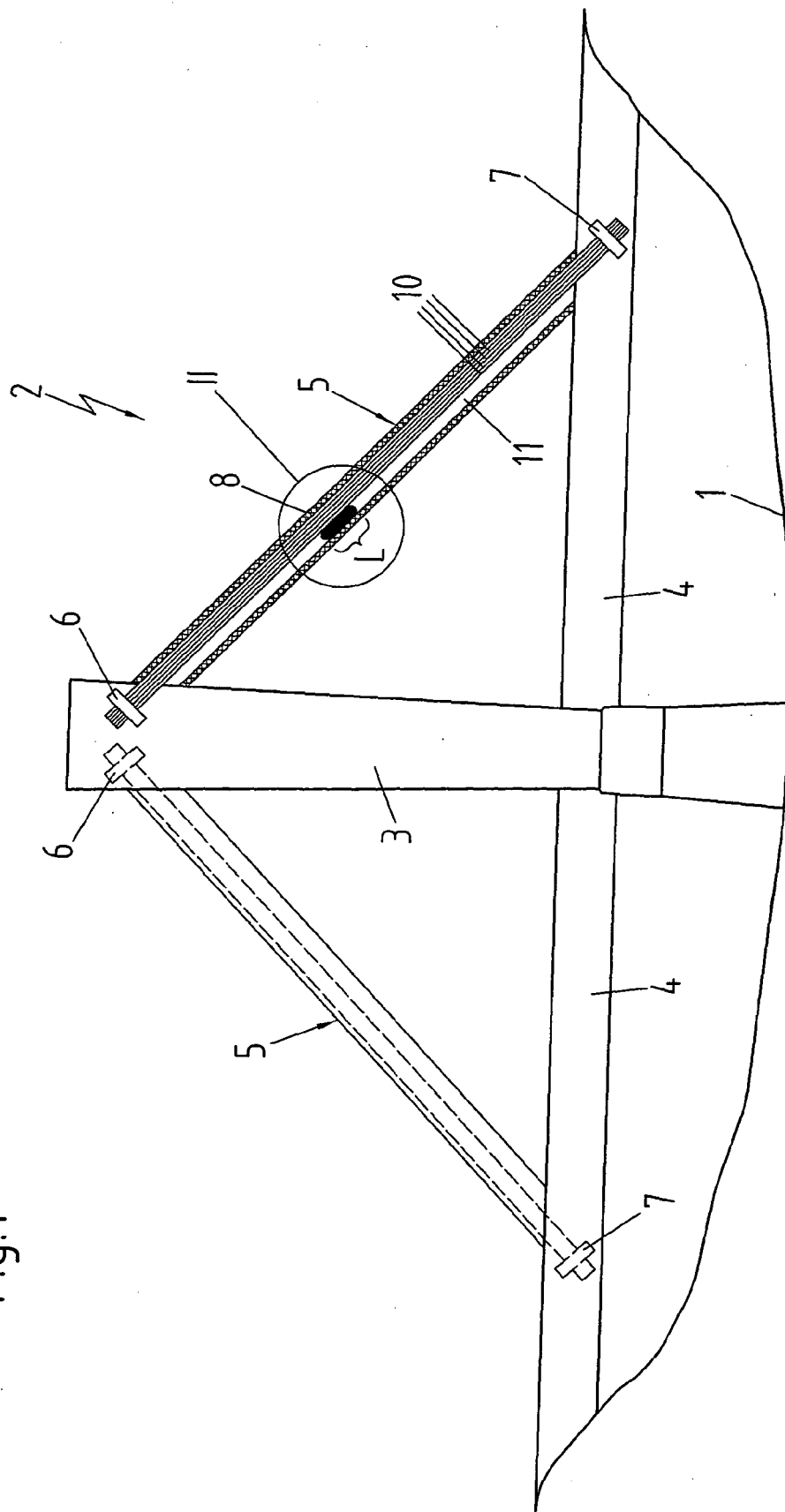
1. Zugglied für Bauwerke, insbesondere Schrägseil für eine Schrägseilbrücke (2), mit einer rohrförmigen Umhüllung (8), innerhalb der ein oder mehrere Zugelemente (10) wie zum Beispiel Stahlstäbe, Stahldrähte oder Stahllitzen verlaufen, wobei die Zugelemente (10) lediglich einen Teil des Querschnitts der rohrförmigen Umhüllung (8) beanspruchen, so dass ein freier Restquerschnitt (11) verbleibt, wobei in dem freien Restquerschnitt (11) der rohrförmigen Umhüllung (8) zur Sicherung der Zugelemente (10) gegen transversale Bewegung innerhalb der rohrförmigen Umhüllung (8) ein Füllkörper (12, 12') angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Füllkörper (12, 12') sich über einen begrenzten Längsabschnitt L des Zugglieds (5) erstreckt und eine verformbare Hülle (13, 13') besitzt, die einen allseits begrenzten und mit einem Füllmedium (27) füllbaren Hohlraum dicht umschließt.
2. Zugglied nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Füllmedium (27) aus einem körnigen Material besteht, vorzugsweise aus Sand oder Granulat.
3. Zugglied nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das körnige Material eine im wesentlichen einheitliche Korngröße besitzt.
4. Zugglied nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Füllmedium (27) aus einem fließfähigen oder pastösen Material besteht, vorzugsweise einer Flüssigkeit, einem Gel oder einem Flüssig-Feststoffgemisch.
5. Zugglied nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Füllmedium (27)

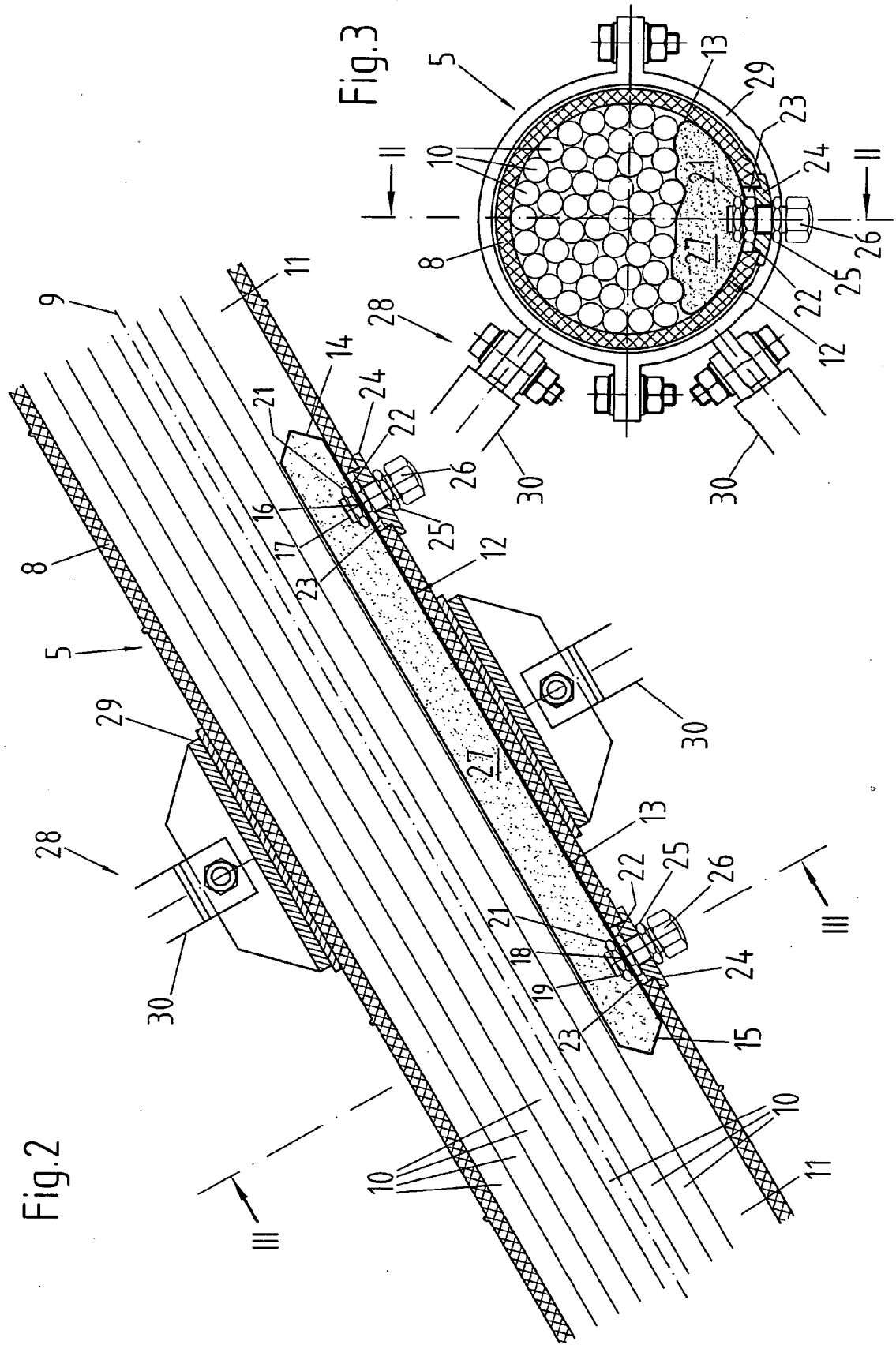
erhärtbar ist.

6. Zugglied nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Füllmedium (27) aus einem Gas besteht.
7. Zugglied nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hülle (13, 13') aus einem verformbaren Material besteht, vorzugsweise aus einem elastischen Material wie zum Beispiel Gummi oder Kunststoff.
8. Zugglied nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hülle (13, 13') des Füllkörpers (12, 12') aus einem Verbundmaterial besteht.
9. Zugglied nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hülle des Füllkörpers (12, 12') ein festigkeitssteigerndes Gewebe besitzt.
10. Zugglied nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hülle (13, 13') ohne Verbund an den Zugelementen (10) anliegt.
11. Zugglied nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Füllkörper (12, 12') mindestens eine, vorzugsweise zwei Öffnungen (16, 16', 18, 18') besitzt, über welche der von der Hülle (13, 13') umschlossene Hohlraum befüllbar bzw. entleerbar ist.
12. Zugglied nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Füllkörper (12, 12') eine erste Öffnung (16, 16') und eine zweite Öffnung (18, 18') besitzt und die erste Öffnung (16, 16') am einen Ende (14, 14') des Füllkörpers (12, 12') und die zweite Öffnung (18, 18') am axial gegenüberliegenden anderen Ende (15, 15') des Füllkörpers (12, 12') angeordnet ist.
13. Zugglied nach Anspruch 11 oder 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Bereich der mindestens einen Öffnung (16, 16', 18, 18') ein Befüll- oder Entleerstutzen (17, 19) vorgesehen ist, der sich durch die rohrförmige Umhüllung (8) des Zugglieds (5) erstreckt.
14. Zugglied nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Befüll- oder Entleerstutzen (17, 19) kraftschlüssig an der rohrförmigen Umhüllung (8) befestigt ist.
15. Zugglied nach einem der Ansprüche 11 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Füllkörper (12, 12') innerhalb der rohrförmigen Umhüllung (8) gegen axiales Verrutschen gesichert ist.

16. Zugglied nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mindestens eine Öffnung (16', 18') axial in den freien Restquerschnitt (11) innerhalb der rohrförmigen Umhüllung (8) mündet und dort an einen Befüll- bzw. Entleerschlauch (35, 36) angeschlossen ist, der innerhalb der rohrförmigen Umhüllung (8) zum Ende des Zugglieds (5) geführt ist. 5
17. Zugglied nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Befüll- bzw. Entleerschlauch (35, 36) aus einem dehnungsfesten Material besteht. 10
18. Zugglied nach Anspruch 16 oder 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Befüll- bzw. Entleerschlauch (35, 36) einen geringeren Durchmesser besitzt als die lichte Weite des freien Restquerschnitts (11). 15
19. Zugglied nach einem der Ansprüche 16 bis 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Befüll- bzw. Entleerschlauch (35, 36) innerhalb der rohrförmigen Umhüllung (8) gegen axiales Verrutschen gesichert ist. 20
20. Verfahren zur Herstellung eines Zugglieds (5) gemäß einem der Patentansprüche 1 bis 19, **gekennzeichnet durch** folgende Verfahrensschritte: 25
- Festlegen mindestens eines axial begrenzten Längsabschnitts L an einem Zugglied (5), in dem die Sicherung und/oder Verstärkung erfolgen soll, 30
 - Einbringen eines leeren Füllkörpers (12, 12') in den freien Restquerschnitt (11) zwischen rohrförmiger Umhüllung (8) und Zugelementen (10), 35
 - Befüllen des Hohlraums des Füllkörpers (12, 12') mit einem Füllmedium (27), bis der freie Restquerschnitt (11) im Bereich des ausgewählten Längsabschnitts L ausgefüllt ist. 40
21. Verfahren gemäß Anspruch 20, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der rohrförmigen Umhüllung (8) mindestens eine Öffnung (23) hergestellt wird und der Füllkörper (12) durch diese Öffnung (23) in den freien Restquerschnitt (11) zwischen der rohrförmigen Umhüllung (8) und den Zugelementen (10) axial eingeschoben wird. 45
22. Verfahren nach Anspruch 20, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Füllkörper (12') durch axiales Verschieben ausgehend von einer Öffnung (23) an einem Ende des Zugglieds (5) in den freien Restquerschnitt (11) zwischen der rohrförmigen Umhüllung (8) und den Zugelementen (10) gebracht wird. 50
23. Verfahren nach Anspruch 21 oder 22, **gekennzeichnet durch** eine Ziehvorrichtung, mit der der Füllkörper (12') in dem freien Restquerschnitt (11) zwischen rohrförmiger Umhüllung (8) und Zugelementen (10) in dem Bereich des vorbestimmten Längsabschnitts L eingezogen wird. 55
24. Verfahren nach einem der Ansprüche 20 bis 23, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Füllkörper (12, 12') im bestimmungsgemäßen Längsabschnitt L des Zugglieds (5) verankert wird.
25. Verfahren nach einem der Ansprüche 20 bis 24, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Befüllen des Füllkörpers (12, 12') mit einem Füllmedium (27) bei gleichzeitigem Entlüften des Füllkörpers (12, 12') vorgenommen wird.

Fig.1





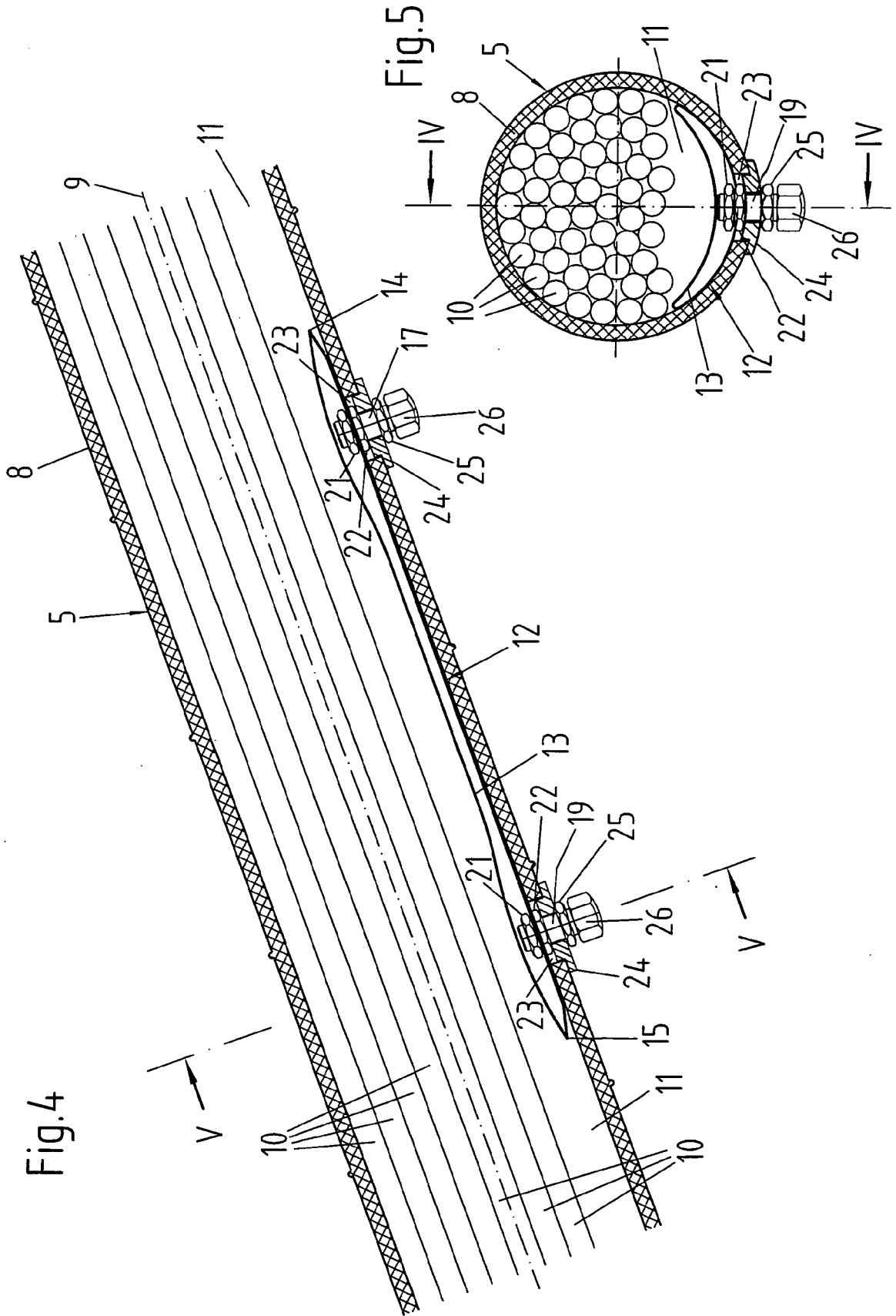
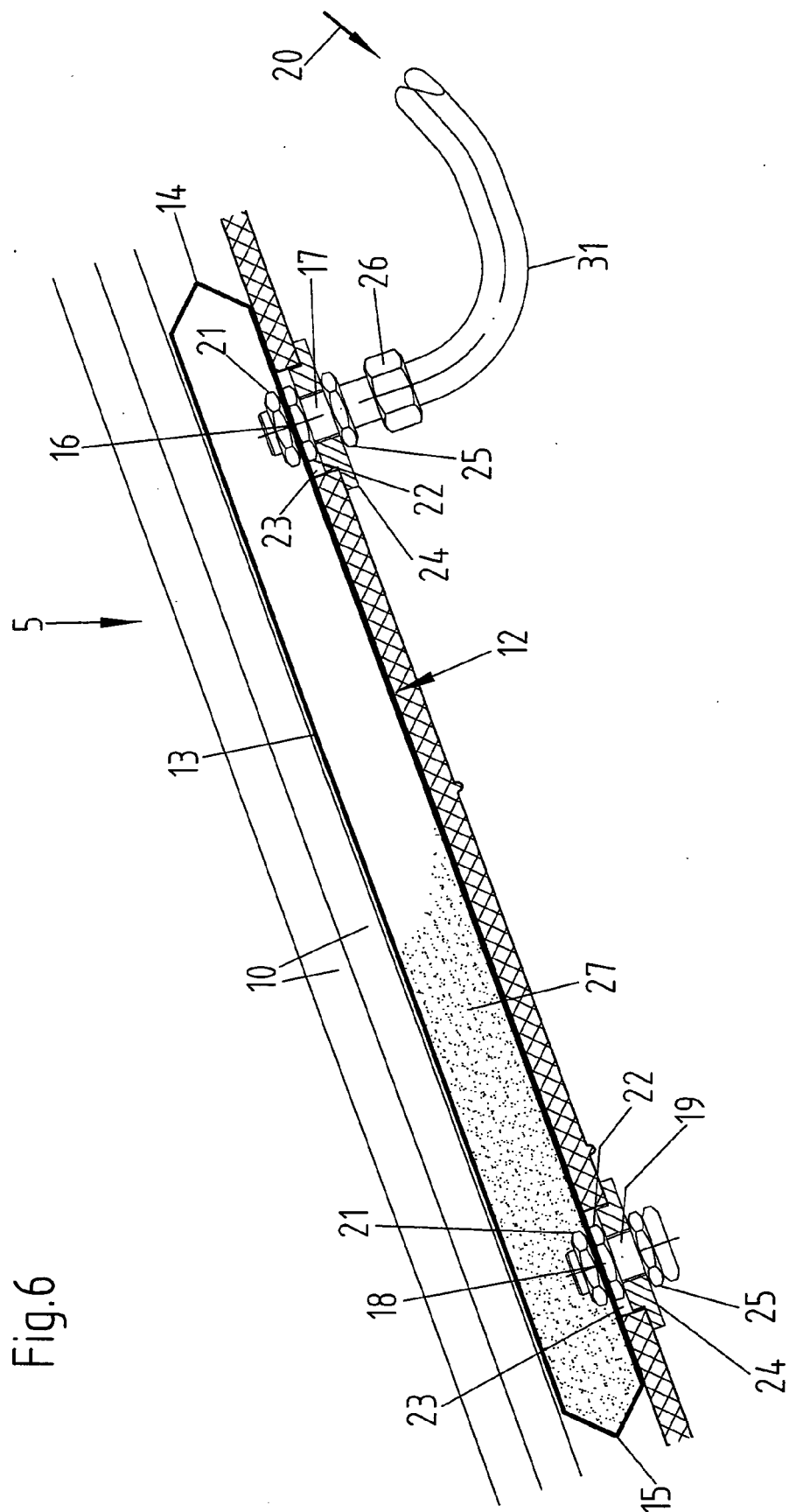
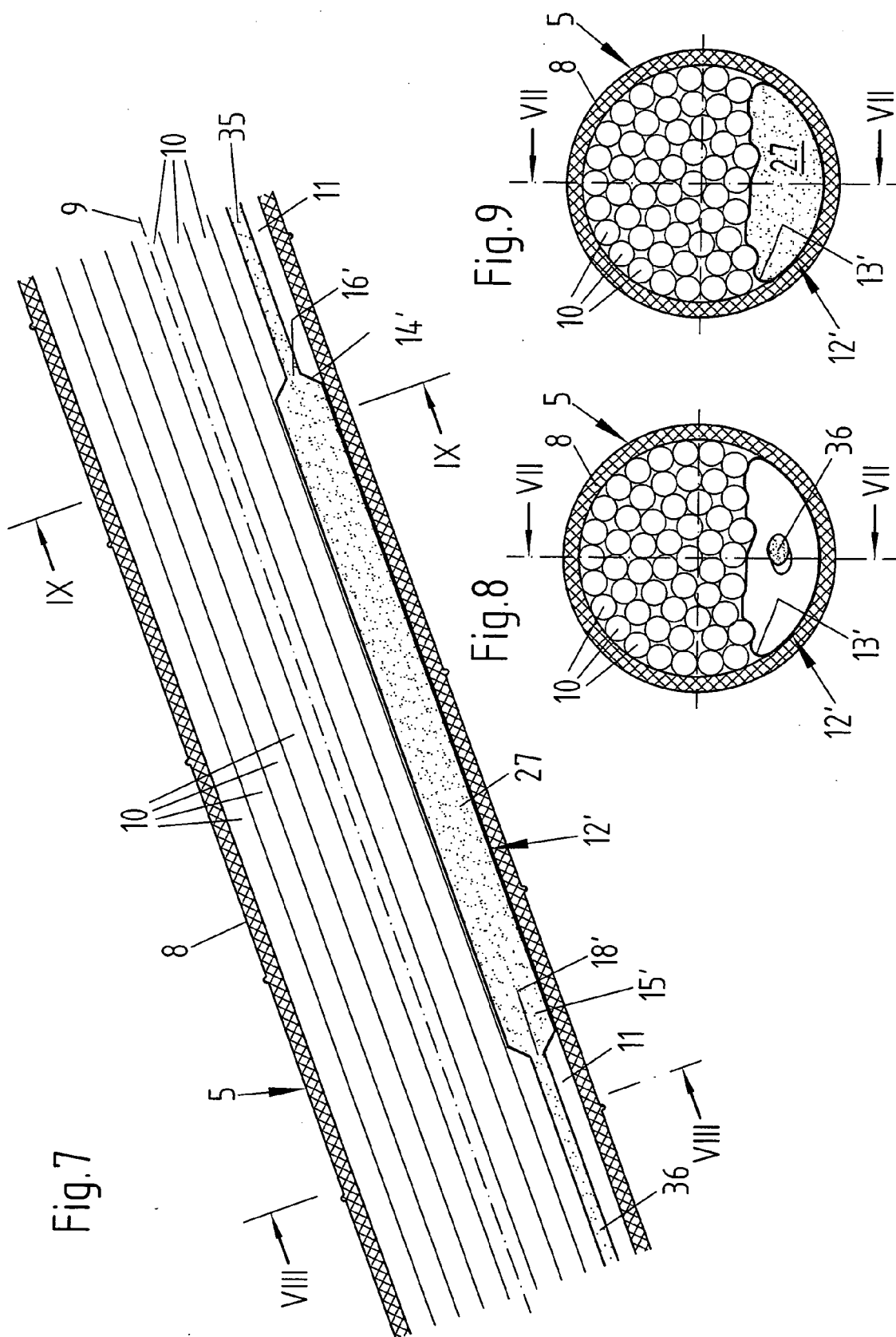


Fig.6





IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- WO 2005049923 A1 [0006]
- EP 1357229 A1 [0007]
- EP 0169276 A1 [0008] [0011]