



(11) **EP 1 609 912 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des  
Hinweises auf die Patenterteilung:  
**13.10.2010 Patentblatt 2010/41**

(51) Int Cl.:  
**E01D 19/14<sup>(2006.01)</sup>**

(21) Anmeldenummer: **05010924.8**

(22) Anmeldetag: **20.05.2005**

(54) **Bauwerk mit einer Umlenkstelle für ein korrosionsgeschütztes Zugglied, insbesondere Schrägseil am Pylon einer Schrägseilbrücke**

Building with a point of direction change for a corrosion protected tension member, in particular an inclined cable at the pylon of a cable-stayed bridge

Ouvrage avec d'une zone du changement de direction pour un élément de tension protégé contre la corrosion, notamment un câble incliné au pylône d'un pont haubané

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR  
HU IE IS IT LI LT LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR**

(30) Priorität: **01.06.2004 DE 202004008620 U**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**28.12.2005 Patentblatt 2005/52**

(73) Patentinhaber: **Dywidag-Systems International  
GmbH  
85609 Aschheim (DE)**

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

(74) Vertreter: **Patentanwälte Möll, Bitterich & Dr.  
Keller  
Westring 17  
76829 Landau/Pfalz (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**DE-A1- 19 928 445 DE-U1- 8 810 423**

**EP 1 609 912 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft einen Bauwerk mit einer Umlenkstelle für ein korrosionsgeschütztes Zugglied, insbesondere für ein Schrägseil am Pylon einer Schrägseilbrücke.

**[0002]** Bei Schrägseilbrücken ist es bekannt, die im Winkel zueinander verlaufenden Schrägseile, mit denen der Fahrbahnträger gegenüber einem Pylon abgespannt ist und die meist aus einem Bündel von Einzelelementen wie zum Beispiel Stahldrahtlitzen bestehen, mit dem Pylon kraftübertragend zu verbinden. Dies kann einmal dadurch geschehen, dass die aus unterschiedlichen Richtungen kommenden Schrägseile im Pylon enden und dort - gegebenenfalls einander überkreuzende - verankert sind; hierdurch ist eine Vielzahl von Verankerungsvorrichtungen erforderlich. Eine andere Möglichkeit besteht darin, dass die Schrägseile im Pylon sattelartig umgelenkt werden, wobei die rechtwinklig zur Schrägseilachse verlaufenden Laubungskräfte über den Sattel auf den Pylon abgetragen werden.

**[0003]** Im Falle von Beschädigungen eines solchen Schrägseils, zum Beispiel durch Korrosionserscheinungen an den aus Stahl bestehenden Zugelementen, muss die Möglichkeit bestehen, ein solches Schrägseil auszuwechseln zu können. Hierzu ist bei einer bekannten Lösung im Pylon ein sattelförmig gekrümmter Kanal gebildet, in den jeweils ein Schrägseil eingeschoben werden kann (DE 88 10 423 U). Der Kanal besteht in seinem unteren Bereich aus einem eine Auflagerrinne bildenden Halbrohr mit einem Sattellager im Scheitelpunkt, wo ein das Bündel aus einzelnen Zugelementen in diesem Bereich umhüllendes Sattelrohr gegen Längsverschiebungen arretiert werden kann. Dies geschieht durch eine im Scheitelpunkt der Umlenkung im Verlauf der Auflagerrinne angeordnete Lagerschale, in die ein Lagerring passt, der an dem Sattelrohr befestigt ist.

**[0004]** Zur Stabilisierung und zur Erzielung eines Verbundes zwischen den einzelnen Zugelementen des Bündels und dem Sattelrohr sind die verbliebenen Hohlräume mit einem erhärtenden Material, zum Beispiel Zementmörtel, verpresst. Zur Verbesserung des Verbundes mit dem erhärtenden Material können die Zugelemente, also zum Beispiel die Stahldrahtlitzen, zumindest im Scheitelbereich vorzugsweise durch Sandstrahlen aufgeraut sein.

**[0005]** Bei der bekannten Lösung ist das Sattelrohr außerhalb des Pylons mittels Flanschringen unmittelbar mit der Verrohrung des Bündels im freien Bereich des Schrägseils verbunden. Dies hat zur Folge, dass der im Pylon gebildete Kanal der, um ein Auswechseln des Bündels mit dem Sattelrohr zu ermöglichen, einen relativ großen Querschnitt, zumindest eine größere Höhe aufweisen muss als der Durchmesser des Bündels, an den stirnseitigen Ein- bzw. Austrittsstellen des Schrägseils offen ist. Diese Öffnung ist nachteilig, weil von dort aus Umwelteinflüsse einwirken, auch Tiere, insbesondere Vögel, eindringen können, was zu Verschmutzungen und

Korrosionserscheinungen führen kann.

**[0006]** Vor diesem Hintergrund liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine einfache und wirtschaftliche, vor allem aber auch den statischen Erfordernissen Rechnung tragende Möglichkeit aufzuzeigen, um bei einer solchen Schrägseilbrücke die Öffnungen des Führungskanals für das Schrägseil zu verschließen.

**[0007]** Nach der Erfindung wird diese Aufgabe durch die im Anspruch 1 angegebenen Merkmale gelöst.

**[0008]** Vorteilhafte Weiterbildungen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

**[0009]** Bei der Lösung der Aufgabe geht die Erfindung davon aus, die stirnseitigen Öffnungen des Führungskanals dadurch zu verschließen, dass die Verrohrung im freien Bereich des Schrägseils mittelbar oder unmittelbar an das Bauwerk, also den Pylon, angeschlossen wird. Aus Gründen der Fixierung des Schrägseils gegen Längsbewegungen im Bereich des Sattels kann hierbei aber auf das solche Kräfte durch Verbund übertragende Sattelrohr nicht verzichtet werden. Deshalb muss Sorge dafür getragen werden, dass die einzelnen Zugelemente auch bei unvermeidlichen Einbautoleranzen, Temperaturbewegungen oder Rohrschwingungen bei ihrem Austritt aus dem starren Sattelrohr nicht beschädigt oder sonst wie beeinträchtigt werden.

**[0010]** Die erfindungsgemäße Lehre, das kreisbogenförmig gekrümmte Sattelrohr über den tangentialen Austritt des Bündels hinaus so weit weiterzuführen, dass das Bündel ohne Gefahr einer Anlage am Ende des Sattelrohrs frei liegt, ist eine sehr einfache Möglichkeit um sicherzustellen, dass sich das Litzenbündel auch bei Einbautoleranzen ohne die Gefahr einer Anlage oder gar eines Knicks am Ende des Sattelrohrs abhebt. Damit entfällt eine aufwendige trompetenförmige Aufweitung des Sattelrohres am Ende, wodurch auch das Aussparungsrohr, das im Pylon den sattelförmigen Führungskanal für das Schrägseil bildet, bei der Forderung nach Auswechselbarkeit im Durchmesser kleiner ausgeführt werden kann, als wenn das Sattelrohr in seinem Endbereich bei Austritt des Bündels aufgeweitet wäre.

**[0011]** Die Erfindung wird nachstehend eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigt

Fig. 1 einen Vertikalschnitt durch eine erfindungsgemäß ausgebildete Umlenkstelle eines an einem Pylon sattelförmig umgelenkten Schrägseils,

Fig. 2 das Detail II aus Fig. 1 in größerem Maßstab,

Fig. 3 einen Schnitt durch die Verrohrung des Schrägseils entlang der Linie III-III und

Fig. 4 einen Schnitt durch die Verrohrung entlang der Linie IV-IV in Fig. 1.

**[0012]** In Fig. 1 ist die Erfindung am Beispiel eines in einem Pylon 2 aus Stahlbeton umgelenkten Schrägseils

1 in einem Vertikalschnitt dargestellt. Das Schrägseil 1 besteht aus einem Bündel 3 aus einzelnen Zugelementen wie Stahldrähten, -stäben oder -litzen, die in ihrem freien Bereich innerhalb einer Verrohrung 4, zum Beispiel eines Hüllrohres aus PE, angeordnet sind.

[0013] Im Pylon 2 ist durch ein Aussparungsrohr 5 mit ovalem Querschnitt ein an den Stirnseiten offener, mit dem Radius R sattelförmig gekrümmter Kanal 6 gebildet, in den das Schrägseil 1 von außen her eingeschoben werden kann. Das Bündel 3 selbst ist im Bereich seiner Hindurchführung durch den Pylon 2 in einem ebenfalls kreisbogenförmig gekrümmten Sattelrohr 7 aus Stahl geführt, innerhalb dessen die einzelnen Zugelemente des Bündels 3 durch Einpressmörtel 8 in Verbund mit dem Sattelrohr 7 gebracht sind.

[0014] Im Scheitelbereich 9 der Umlenkung befindet sich ein vertieftes Sattellager 10 mit einer Ausnehmung 11, in die eine mit dem Sattelrohr 7 fest, zum Beispiel durch Schweißen, verbundene Knagge 12 einrastet. Diese Art der Verankerung gewährleistet bei voller Auswechselbarkeit des Schrägseils 1 zuverlässig die Verhinderung von Längsbewegungen schon während der Montage des Schrägseils und ermöglicht zugleich die Aufnahme von in Längsrichtung des Schrägseils 1 auftretenden Differenzkräften. Durch diese Konstruktion wird gewährleistet, dass das gesamte Schrägseil 1 zum Auswechseln mit dem Sattelrohr 7 angehoben werden kann, bis die Knagge 12 von der Ausnehmung 11 frei kommt; die ovale Form des Aussparungsrohrs 5 lässt hierzu nach oben hin genügend Platz. Danach kann das Schrägseil 1 mit dem Sattelrohr 7 entlang der kreisbogenförmigen Krümmung des Umlenkbereichs gemäß dem Radius R aus dem Kanal 6 herausgezogen werden.

[0015] Der Anschluss der Verrohrung 4 des Schrägseils 1 an das Bauwerk, nämlich den Pylon 2, und die Führung des Sattelrohres 7 in diesem Bereich kann anhand der Fig. 2 bis 4 erläutert werden.

[0016] Wie zunächst noch Fig. 1 zeigt, ist zwischen der Verrohrung 4 und der Außenwand 13 des Pylons 2 ein Anschlussrohr 14 aus Stahl angeordnet, das lösbar einerseits mit der Verrohrung 4 und andererseits mit dem Pylon 2 verbunden ist. Um etwaige Durchmesserunterschiede besser bewältigen zu können, kann zwischen der Verrohrung 4 im normalen Bereich und dem Anschlussrohr 14 ein Übergangsrohr 15 angeordnet sein, das, wie die Verrohrung 4, meist aus Kunststoff, insbesondere PE, besteht.

[0017] Wie insbesondere Fig. 2 als vergrößerte Darstellung des Details II aus Fig. 1 erkennen lässt, trägt das Anschlussrohr 14 am bauwerkseitigen Ende eine Flanschplatte 16, die im Umriss rechteckig ausgebildet sein kann (Fig. 4). Die Flanschplatte 16 ist mittels einer Verschraubung 17 lösbar mit dem Bauwerk 2 verbindbar, zum Beispiel gegenüber einer einbetonierten Ankerplatte 18. Die Flanschplatte 16 trägt auch dem Übergang von dem ovalen Querschnitt des Aussparungsrohrs 5 zu dem kreisförmigen Querschnitt des Schrägseils 1 Rechnung, hier dargestellt durch den Querschnitt des An-

schlussrohrs 14 und demjenigen des Sattelrohres 7.

[0018] Zur Herstellung einer lösbaren Verbindung zwischen dem Anschlussrohr 14 und der Verrohrung 4, hier in Gestalt des Übergangsrohrs 15, besitzt das Anschlussrohr 14 am verrohrungsseitigen Ende einen Innenflansch 19, gegen den von außen her ein Außenflansch 20 des Übergangsrohrs 15 anliegt. Die kraftschlüssige Verbindung zwischen dem Übergangsrohr 15 und dem Anschlussrohr 14 wird durch eine achsparallele Verschraubung 21 gewährleistet, die gegen einen losen Flanschring 22 wirkt. Durch den von außen anlegbaren Flanschring 22 wird die Montage der Verrohrung erheblich vereinfacht. Die Verschraubungskraft wirkt auf den - angeschweißten - PE-Flansch 20 über einen Ring 23 aus elastischem Material, wie zum Beispiel Gummi oder Kunststoff, wodurch Zwängungsspannungen aus etwa auftretenden Winkelfehlern vermieden werden. Außerdem wird dadurch eine weichere Lastübertragung von Rohrschwingungen auf die Verschraubung 21 erreicht.

[0019] Fig. 2 zeigt auch die erfindungsgemäße Ausbildung des Sattelrohres 7 im Bereich des Austritts des Schrägseils 1 aus dem Pylon 2. Es ist erkennbar, wie die Einzelelemente des Bündels, die im Bereich des Sattelrohres 7 blank, d. h. nicht umhüllt sind, aber im freien Bereich des Schrägseils 1 zum Korrosionsschutz einzeln umhüllt sind, zum Beispiel Litzen 24 mit PE-Mänteln 25, von der kreisförmigen Führung mit dem Radius R innerhalb des Sattelrohres 7 tangential in die gerade Führung im freien Bereich des Schrägseils 1 übergehen. Dieser Übergang lässt sich etwa mit dem Austritt des Schrägseils 1 aus dem Pylon 2 im Bereich der Schnittlinie IV-IV in Fig. 1 lokalisieren; er ist in Fig. 2 durch den Pfeil P markiert. Erfindungsgemäß wird das Sattelrohr 7 mit seiner kreisförmigen Krümmung entlang des Radius R noch über eine gewisse Strecke L über diesen Punkt P hinaus weitergeführt, um so sicherzustellen, dass das Ende 26 des Sattelrohres 7 insbesondere in seinem unteren Bereich in radialer Richtung genügend weit von dem Bündel 3 entfernt ist.

[0020] Um in jedem Fall eine weiche Umlenkung des Bündels 3 in diesem Bereich, insbesondere bei seitlichen Winkelabweichungen zu erzielen, die sich auf der Baustelle leicht feststellen lassen, kann am Ende des Sattelrohres 7 an seiner Innenwand ein Polsterelement 27 aus einem elastisch und/oder plastisch verformbaren Material angeordnet sein. Dieses Polsterelement 27 kann im einfachsten Fall aus einem Rohrstück bestehen; es kann aber auch, wie in Fig. 2 dargestellt, ein Formstück sein, dessen Innenkontur mit abgerundeten Kanten dem Verlauf des Bündels 3 angepasst ist. Zweckmäßigerweise reicht dieses Polsterelement 27 über das Ende 26 des Sattelrohres 7 hinaus, um dort in jedem Fall eine weiche Abstützung des Bündels 3 zu gewährleisten.

[0021] Um auch diesen Bereich des Sattelrohres 7 satt mit Verpressmörtel 8 ausfüllen zu können, wird über das Ende des Sattelrohres 7 temporär ein Schalungsrohr 28 geschoben, das gegenüber dem Sattelrohr 7 durch eine Dichtung 29 abgedichtet wird. Nach dem Verschließen

der vorderen Öffnung 30 des Schalungsrohres 28 kann, wie in Fig. 1 dargestellt, der gesamte Hohlraum ausgepresst werden. Auf die Darstellung der Verpressung wurde in Fig. 2 aus Gründen der Übersichtlichkeit verzichtet. Um ein Abplatzen des Mörtels bei Bewegungen zu verhindern, empfiehlt sich die Einlage von Maschendraht oder ähnlichem als Bewehrung am vorderen Ende.

## Patentansprüche

1. Bauwerk mit einer Umlenkstelle für ein korrosionsgeschütztes Zugglied, insbesondere für ein Schrägseil am Pylon einer Schrägseilbrücke, wobei das Zugglied (1) aus einem Bündel (3) von Einzelelementen wie zum Beispiel Stahldrahtlitzen (24) besteht, das im freien Bereich von einer Verrohrung (4) umhüllt und im Bereich der Umlenkstelle innerhalb eines in einem kreisbogenförmig gekrümmten Kanal (6) verlaufenden Sattelrohres (7) angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** das ebenfalls kreisbogenförmig gekrümmte Sattelrohr (7) über den tangentialen Austritt (P) des Bündels (3) hinaus um die Länge L so weit weitergeführt ist, dass das Bündel (3) ohne Gefahr einer Anlage am Ende des Sattelrohrs (7) frei liegt.
2. Bauwerk nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Bereich des Austritts des Bündels (3) aus dem Sattelrohr (7) ein Polsterelement (27) aus einem plastisch und/oder elastisch verformbaren Material wie zum Beispiel PE angeordnet ist.
3. Bauwerk nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Polsterelement (27) ringförmig ausgebildet ist.
4. Bauwerk nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Innenkontur des Polsterelements (27) dem Verlauf des Bündels (3) angepasst ist.

## Claims

1. A structure with a deflection point for a corrosion-protected tension member, in particular for a stay cable on the pylon of a stay cable bridge, wherein the tension member (1) comprises a bundle (3) of individual elements, for example steel wire strands (24), which is sheathed in the free region by a casing (4) and is arranged, in the region of the deflection point, inside a saddle tube (7) extending in a duct (6) curved in a circular arc, **characterised in that** the saddle tube (7), which is also curved in a circular arc, is extended to such an extent beyond the tangential exit (P) of the bundle (3) by a length L that the bundle (3) is exposed without risk of abutment at the end of

the saddle tube (7).

2. A structure according to Claim 1, **characterised in that** a padding element (27) consisting of a plastically and/or elastically deformable material, for example PE, is provided in the vicinity of the exit of the bundle (3) from the saddle tube (7).
3. A structure according to Claim 2, **characterised in that** the padding element (27) is of annular shape.
4. A structure according to Claim 2 or 3, **characterised in that** the inner contour of the padding element (27) is adapted to the path of the bundle (3).

## Revendications

1. Ouvrage avec un point de changement de direction pour un organe de tension protégé contre la corrosion, notamment pour un câble incliné sur le pylône d'un pont haubané, sachant que l'organe de tension (1) est constitué d'une botte ou faisceau (3) d'éléments individuels comme par exemple des torons de fil d'acier (24), qui est enveloppée dans sa région exposée par un tubage (4) et qui est disposée dans la région du point de changement de direction à l'intérieur d'un tube de chaise (7) qui s'étend à l'intérieur d'un conduit (6) courbé en arc de cercle, **caractérisé en ce que** le tube de chaise (7), lui aussi courbé en forme d'arc de cercle, est poursuivi au-delà de la sortie tangentielle (P) de la botte (3) sur une longueur L, suffisante pour que la botte (3) soit exposée sans risque de buter ou reposer contre l'extrémité du tube de chaise (7).
2. Ouvrage selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'un** élément d'amortissement (27), constitué d'un matériau plastiquement et/ou élastiquement déformable comme par exemple du polyéthylène, est disposé dans la région de sortie de la botte (3) du tube de chaise (7).
3. Ouvrage selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** l'élément d'amortissement (27) est réalisé de forme annulaire.
4. Ouvrage selon la revendication 2 ou 3, **caractérisé en ce que** le contour intérieur de l'élément d'amortissement (27) est adapté à l'allure de la botte (3).

Fig. 1

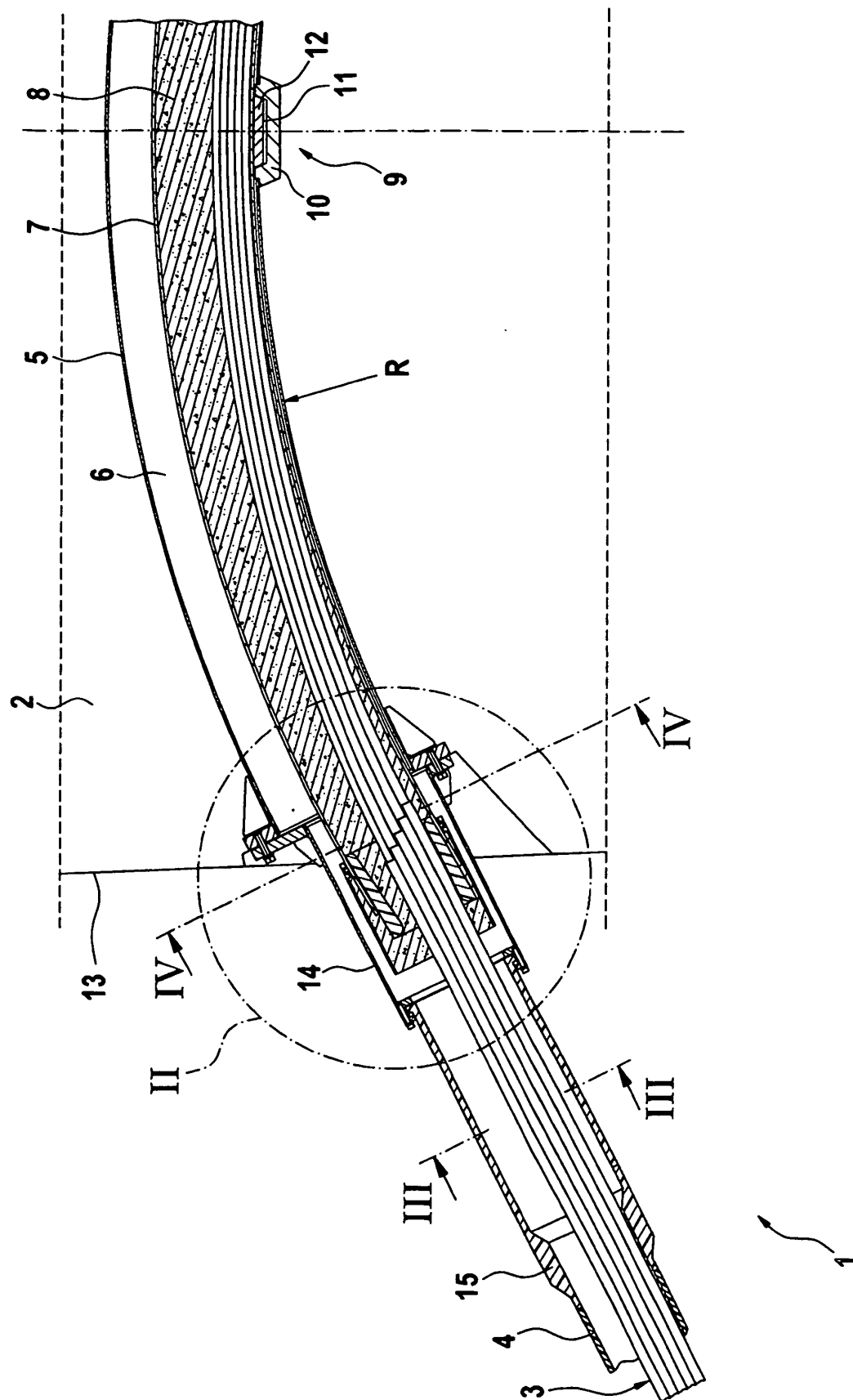


Fig. 2

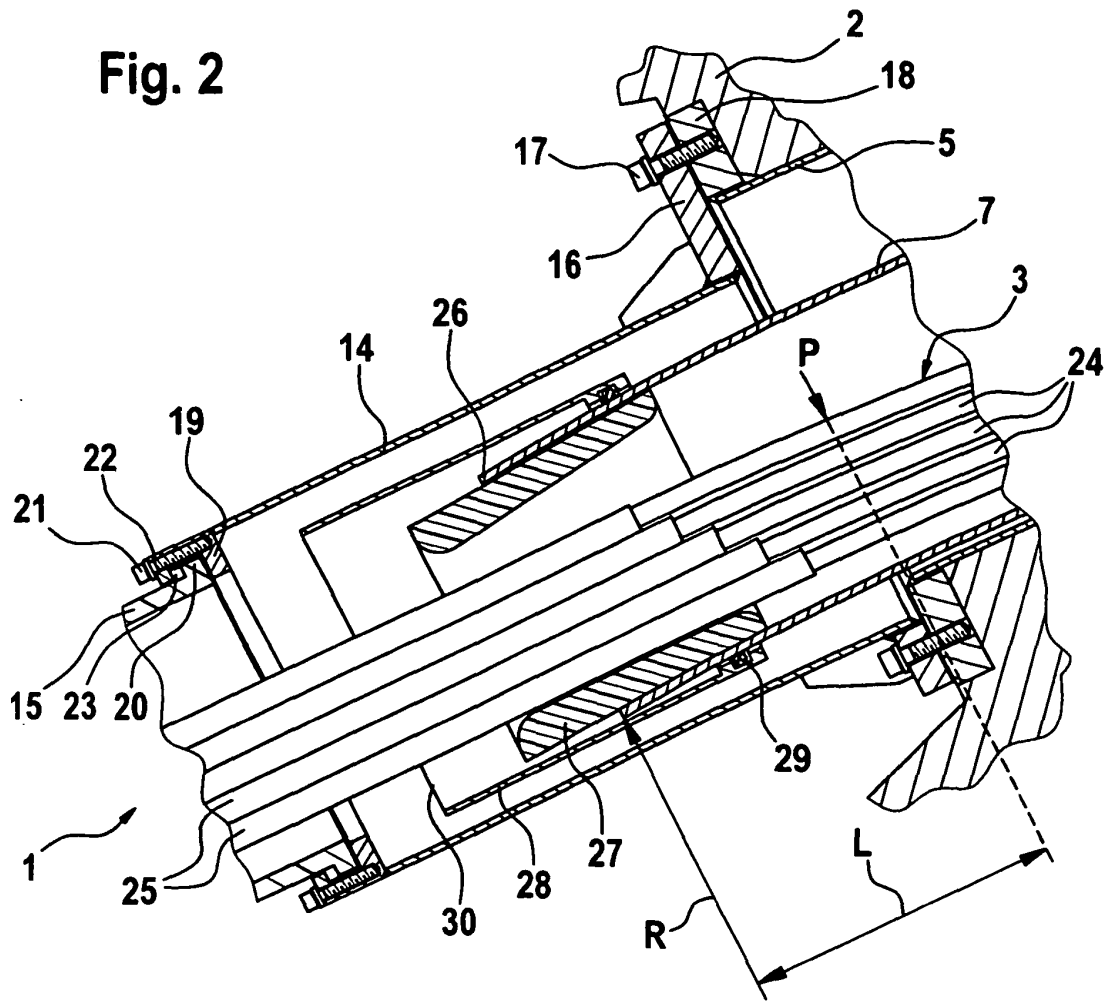


Fig. 3

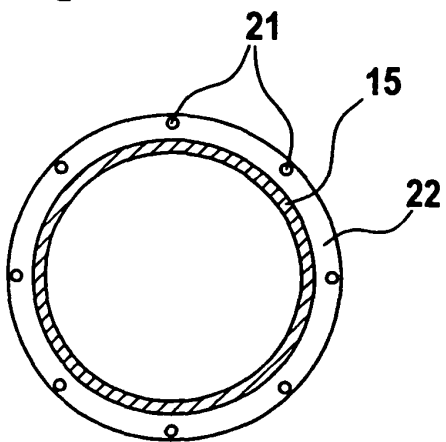
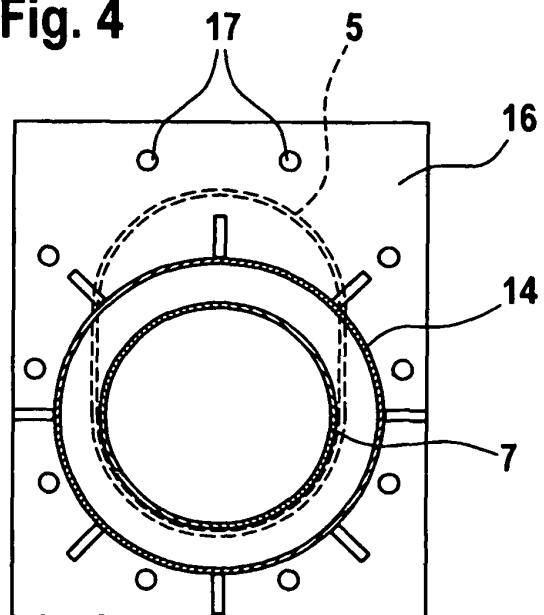


Fig. 4



**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**

- DE 8810423 U [0003]