(19) **Bundesrepublik Deutschland**
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 699 12 180 T2** 2004.07.29

(12) # Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 0 950 762 B1**
(21) Deutsches Aktenzeichen: **699 12 180.9**
(96) Europäisches Aktenzeichen: **99 400 844.9**
(96) Europäischer Anmeldetag: **07.04.1999**
(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **20.10.1999**
(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: **22.10.2003**
(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **29.07.2004**

(51) Int Cl.[7]: **E01D 19/16**

(30) Unionspriorität:
9804566 **10.04.1998** **FR**

(73) Patentinhaber:
Freyssinet International (STUP), Velizy Villacoublay, FR

(74) Vertreter:
Grosse, Bockhorni, Schumacher, 81476 München

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, LI, NL, PT, SE

(72) Erfinder:
Stubler, Jerôme, 75007 Paris, FR

(54) Bezeichnung: **Aufhängevorrichtung für Bauwerke**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft aufgehängte Bauwerke und insbesondere Hängebrücken oder aufgehängte Bedachungen.

[0002] Im Allgemeinen umfassen Aufhängevorrichtungen für solche Bauwerke mindestens einen an den Enden verankerten Hängegurt und Hänger, die ihrerseits jeweils in einer Schelle befestigt sind, die um den Hängegurt fixiert ist. Dabei übertragen die Hänger die Last des Bauwerks auf den Hängegurt. Meist stehen sie nicht alle senkrecht zu ihm, so dass wenigstens einige der Schellen auf den Hängegurt eine Kraft ausüben, die eine ihn tangierende Komponente besitzt, die als Tangentialkraft bezeichnet wird.

[0003] Üblicherweise besteht der Hängegurt aus einem Bündel aus blanken Stahldrähten oder litzen und wird von einer äußeren Schutzschicht aus Anstrichstoff bzw. Bitumen oder von einer röhrenförmigen Hülle umhüllt. Dabei wird diese Schutzschicht im Allgemeinen senkrecht von den Schellen unterbrochen, die direkt auf dem Stahl des Hängegurts sehr stark festgezogen sind.

[0004] Dieses starke Festziehen der Schelle erfüllt zwei Hauptfunktionen:

– Aufnehmen der Tangentialkraft, welcher die Schelle ausgesetzt ist, durch Reibung, wobei unter Berücksichtigung der Mittelmäßigkeit des Reibungskoeffizienten von Stahl auf Stahl die Spannkraft der Schelle relativ groß sein muss, und
– eine so groß wie mögliche Begrenzung der Relativbewegungen zwischen den gespannten Strängen (Stahldrähten oder -litzen), die den Hängegurt bilden; wobei aufgrund der Tatsache, dass diese Stränge blank sind, ihre Relativbewegungen Verschleiß und Ermüdung durch Reibkorrosion (durch kleine Ausschläge verursachte Ermüdung oder Verschleiß) verursachen, die gleichzeitig zu einer Lockerung der Schellen und gegebenenfalls zu dem Bruch einiger Stränge führen.

[0005] Diese aufgehängten Bauwerke des Standes der Technik haben folgende Nachteile:

– die starke Spannbefestigung der Schellen erfordert sehr (beispielsweise bis zu zwei Meter) lange und massive Schellen, die von zahlreichen Bolzen festgezogen werden,
– Reibkorrosion ist nie völlig zu verhindern und
– es ist häufig festzustellen, dass sich die Korrosion unter der äußeren Schutzschicht des Hängegurts weiter ausbreitet.

[0006] In EP-A-O 789 110 ist bereits vorgeschlagen worden, die Einheitlichkeit der Spannbefestigung zu verbessern, indem an den Schellen zwischen den Lagen aus übereinander angeordneten Strängen des Hängegurts Füllungen mit geeigneter Form angebracht werden, um die Zwischenräume zwischen den Strängen auszufüllen. Diese Füllungen, die sich unter den Schellen befinden, übertragen die Spannkraft auf den gesamten Umfang der Stränge quasi hydrostatisch, anstelle sie auf ihre gegenseitigen Berührungslinien zu konzentrieren.

[0007] In französischen Patent 2 739 112 ist eine Maßnahme beschrieben, die es erlaubt, das Festspannen der Schellen auf dem Hängegurt zu begrenzen: Zusätzliche Verbindungstrossen verbinden die Schellen derart untereinander, dass der statische Teil der Tangentialkraft, der von der Nennlast des Bauwerks verursacht wird, kompensiert wird. Der dynamische Teil (beispielsweise je nach Verkehr und klimatischen Bedingungen veränderliche Überlasten) wird über die Spannkraft der Schellen vom Hängegurt aufgenommen. Dieses Verfahren erfordert, dass die aufeinander folgenden Verbindungstrossen entsprechend vorher festgelegten Spannungswerten unter eine mechanische Spannung gesetzt werden.

[0008] Deshalb liegt der Erfindung als Aufgabe zugrunde, eine einfache und wirkungsvolle Art und Weise der Lösung des Problems der Tangentialkräfte, denen ein Hängegurt ausgesetzt ist, vorzuschlagen.

[0009] Somit wird erfindungsgemäß eine Aufhängevorrichtung für Bauwerke vorgeschlagen, welche mindestens einen Hängegurt und Hänger umfasst, die am Hängegurt mittels Schellen befestigt sind, wobei der Hängegurt ein Bündel von Seilsträngen, die am Ende verankert und durch die von den Hängern übertragene Last des Bauwerks gespannt werden können, und eine Hüllstruktur, welche die Seilstränge enthält und auf welcher die Schellen angebracht sind, umfasst. Erfindungsgemäß weist die Hüllstruktur parallel zu dem Hängegurt eine Druckfestigkeit auf, die ausreicht, um die Tangentialkomponenten der Kräfte aufzunehmen, welche die Schellen auf Grund der Kraftübertragung durch die Hänger auf den Hängegurt ausüben, wobei auf die Seilstränge im Wesentlichen keine Spannkräfte übertragen werden.

[0010] Dabei werden die Tangentialkräfte durch eine Längskompression der Hüllstruktur anstatt durch Reibung mit den gespannten Seilsträngen aufgenommen. Daraus resultiert, dass das Festspannen der Schellen, das nicht auf die Seilstränge übertragen wird, beträchtlich verringert und sogar weggelassen werden kann. Somit werden zahlreiche Nachteile aufgehängter Bauwerke des Standes der Technik behoben, die von dem starken Festziehen der Schellen verursacht werden. Insbesondere wird vermieden, dass die gespannten Seilstränge starken Klemmspannungen, die unter den Schellen auftreten, ausgesetzt werden, wodurch sich die Lebensdauer des Hängegurts verlängert.

[0011] Dabei ist festzustellen, dass durch das Vorhandensein der gespannten Seilstränge in der Hüllstruktur dieser eine sehr gute Widerstandsfähigkeit gegenüber Knicken verliehen wird. Dieses Verhalten ist vergleichbar mit demjenigen einer Hülle für den Bowdenzug eines Fahrrads: An beiden Enden stark zusammengedrückt, wenn die Handbremse betätigt wird, widersteht diese Hülle aufgrund der Tatsache, dass sie den gespannten Bowdenzug enthält, dem

Knicken gut.

[0012] Ein bedeutender erfindungsgemäßer Vorteil besteht darin, dass man. ohne die Schellen abbauen zu müssen, die Seilstränge einzeln herausziehen und ersetzen kann, da diese nicht mehr unter den einzelnen Schellen festgeklemmt sind. Dies erlaubt:

– von Zeit zu Zeit Untersuchungen vorzunehmen, indem ein oder mehrere Seilstränge herausgezogen und analysiert werden, um mögliche Beschädigungen zu diagnostizieren, und

– wenn der Hängegurt aufgrund von Verschleiß oder Korrosion der Seilstränge ersetzt werden muss, diesen Ersatz Seilstrang pro Seilstrang durchzuführen, wodurch das Anbringen eines zweiten Hängegurts vor der Entfernung des ersten vermieden wird, wobei letzteres Anbringen bei bestehenden aufgehängten Bauwerken zu besonders komplexen Ersatzvorgängen führen würde.

[0013] In einer bevorzugten erfindungsgemäßen Ausführungsform umfasst die Hüllstruktur des Hängegurts eine Außenhülle, einzelne Ummantelungen, die jeweils einen Seilstrang des Hängegurts und ein Schmiermittel enthalten, und ein ausgehärtetes Füllmittel, das den Zwischenraum zwischen der Außenhülle und den einzelnen Ummantelungen ausfüllt.

[0014] Die Seilstränge sind dann wirkungsvoll vor Korrosion und Reibkorrosion geschützt. Das ausgehärtete Füllmittel bildet um sie eine Matrix, die der Kompression in Längsrichtung widersteht, um die Tangentialkräfte aufzunehmen.

[0015] In speziellen erfindungsgemäßen Ausführungsformen:

– bestehen die gespannten Seilstränge aus Metall und sind mit einem Schmierfett oder einem Wachs überzogen, das das Schmiermittel bildet, oder bestehen diese Seilstränge auch aus einem eingefetteten oder eingewachsten Metall und sind jeweils von einer ersten Kunststoffummantelung umgeben, die ihrerseits, mit dem Schmiermittel dazwischen, von einer einzelnen Ummantelung aufgenommen wird,

– besitzen die einzelnen Ummantelungen der Seilstränge Verdickungen, die in der Richtung des Hängegurts beabstandet sind,

– hat die Außenhülle des Hängegurts eine Innenseite, die senkrecht zu mindestens einigen der Schellen mit Querreliefs versehen ist,

– hat die Außenhülle des Hängegurts eine Außenseite, die mit Querreliefs senkrecht zu mindestens einigen der Schellen versehen ist, die ihrerseits mit komplementären Reliefs versehen sind, um in die Außenhülle einzugreifen, und

– umfasst die Außenhülle des Hängegurts senkrecht zu den Schellen, die in den einen oder anderen der zwei vorhergehenden Abschnitte einschneiden, Abschnitte, die mit Querreliefs versehen und mit glatten Abschnitten verschweißt sind, die sich zwischen den Schellen befinden.

[0016] Weitere erfindungsgemäße Merkmale und Vorteile werden anhand der folgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die im Anhang befindlichen Zeichnungen näher erläutert, wobei

[0017] **Fig.** 1 eine allgemeine schematische Ansicht einer Hängebrücke und

[0018] **Fig.** 2 einen Querschnitt durch einen Hängegurt und eine Schelle zur Befestigung eines Hängers einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zeigt und die

[0019] **Fig.** 3 und 4 Querschnitte durch zwei Beispiele von Seilsträngen, die in einer erfindungsgemäßen Vorrichtung verwendbar sind, zeigen und

[0020] **Fig.** 5 eine schematische Seitenansicht von Seilsträngen, die in einer erfindungsgemäßen Vorrichtung verwendbar sind, zeigt und die

[0021] **Fig.** 6 bis 8 schematische Längsschnitte durch Außenhüllen eines Hängegurts, die in einer erfindungsgemäßen Vorrichtung verwendbar sind, zeigen.

[0022] Die Erfindung wird anschließend beispielhaft in ihrer Anwendung auf Hängebrücken beschrieben.

[0023] Die in **Fig.** 1 dargestellte Hängebrücke umfasst herkömmlicherweise eine Brückenfahrbahn **1**, zwei Pylone **2**, zwei parallele Hängegurte **3**, wovon nur einer gezeigt ist, und Hänger **4**, die an den Hängegurten **3** befestigt sind und die Brückenfahrbahn **1** halten.

[0024] Die Hängegurte **3** sind zwischen zwei Verankerungen **5** in der Erde an den Enden der Brücke (künstliche Verankerungsblöcke, Verankerungen im Fels oder gegebenenfalls Verankerungen an den zwei Enden der Brückenfahrbahn, wenn es sich um eine "selbstverankerte" Hängebrücke handelt) gespannt und werden von den Pylonen **2** abgestützt. Die Hängegurte **3** sind vorzugsweise zu beiden Seiten der Pylone **2** diskontinuierlich mit Verankerung an diesen Pylonen.

[0025] Jeder Hängegurt **3** umfasst ein oder mehrere Bündel aus einzeln geschützten Seilen **6**, wovon in **Fig.** 3 ein Beispiel dargestellt ist.

[0026] In jedem der einzeln geschützten Seile **6** bildet das eigentliche Seil **7** den Seilstrang, der unter Zug arbeitet. Dieser Seilstrang **7** besteht aus mehreren verdrillten Stahldrähten (sieben in diesem Beispiel). Der Stahl dieser Drähte kann korrosionsgeschützt sein (beispielsweise Galvanisierung und Beschichtung mit einer Cn-Al-Legierung). Der Seilstrang **7** ist in ein Schmiermittel **8** eingebettet, das seinerseits von einer äußeren Ummantelung **9** aus nachgiebigem Kunststoff, beispielsweise Polyethylen mit hoher Dichte (PEHD) bedeckt ist. Das Schmiermittel **8** schützt auch den Stahl der Drähte vor Korrosion. Es ist typischerweise ein Fett oder ein Wachs.

[0027] Die einzeln geschützten Seile **6** des Hängegurts **3** befinden sich in einer Außenhülle **10**, die sich über die gesamte Länge des Hängegurts zwischen den verankerten Enden erstreckt. Ein ausgehärtetes Füllmittel **12** füllt den Zwischenraum zwischen der Außenhülle **10** und den einzelnen Ummantelungen **9**

der Seile (**Fig.** 2). Die Außenhülle **10** kann aus einem Metall oder einem Kunststoff wie PEHD bestehen. Das Füllmittel **12** kann eine Zementmasse, ein Polymer oder ein Harz sein.

[0028] Das untere Ende der Hänger **4** ist an der Brückenfahrbahn **1** und das obere Ende mittels einer Schelle **13** am Hängegurt **3** befestigt. Jede Schelle **13** umfasst beispielsweise zwei Halbschalen **13a**, **13b**, die um den Hängegurt **3** mittels Bolzen miteinander verbunden sind, wobei das obere Ende des Hängers **4** um eine **13a** der zwei Halbschalen gelenkig befestigt ist.

[0029] Die Hüllstruktur, welche die Seilstränge **7** des Hängegurts **3** enthält, besteht aus den einzelnen Ummantelungen **9** dieser Seilstränge, der Matrix, welche das ausgehärtete Füllmittel **12** bildet, und der Außenhülle **10** und erlaubt es nicht, dass auf die Seilstränge **7** Klemmkräfte übertragen werden, die von der Befestigung der Schellen erzeugt werden, welche die Last, die von jedem einzelnen Hänger **4** getragen wird, übertragen.

[0030] Die Tangentialkräfte, die dadurch entstehen, dass die Hänger **4** sich nicht senkrecht zum Hängegurt **3** befinden, werden von dieser Hüllstruktur wegen deren Widerstandsfähigkeit gegenüber Zusammenpressen parallel zur Richtung des Hängegurts aufgenommen. Mit Füllmitteln **12** wie Zementmassen oder Harzen werden die erforderlichen Widerstände gegen Zusammenpressen leicht erhalten, welche eine Größenordnung von einigen zehn MPa haben. Das Fülhnittel **12** kann auch eine mit Harz gefüllte Zementmasse sein.

[0031] Um den Hängegurt **3** anzubringen, wird von der Außenhülle **10** ausgegangen, in welcher ein einzeln geschütztes Stahlseil **6** eingefädelt worden ist. Der Seilstrang **7** des Stahlseils **6** wird an den Enden des Hängegurts **3** verankert. Anschließend werden nacheinander die weiteren einzeln geschützten Seile **6** eingefädelt, indem sie mittels eines Schützes gezogen werden, der in der Außenhülle **10** hin- und hergeht. Nachdem jedes Seil eingefädelt worden ist, werden seine beiden Enden verankert. Nachdem alle einzeln geschützten Seile **6** eingefädelt und verankert worden sind, wird das Füllmittel **12** von dem Punkt aus, der der tiefste des Verlaufs des Hängegurts **3** ist, in die Außenhülle **10** eingespritzt. Dieses Einspritzen wird unter Druck durchgeführt, wobei in den höchsten Punkten, d. h. in den Verankerungsvorrichtungen, die auf den Pylonen **2** der Brücke angebracht sind, Luftlöcher angebracht werden. Nachdem das eingespritzte Füllmittel **12** ausgehärtet ist, kann damit begonnen werden, die Hänger **4** mittels ihrer Schellen **13** zu befestigen.

[0032] Die gespannten Seilstränge **7** des Hängegurts **3** können einzeln ersetzt werden, ohne die Schellen **13** abbauen zu müssen, beispielsweise auf folgende Weise. Es wird begonnen, indem ein Ende des bis zuvor in Betrieb befindlichen Seilstrangs **7**, das von einem der Verankerungsblöcke übersteht, zugänglich gemacht wird, und daran das Ende eines neuen Seilstrangs **7** anzuschweißen. Die Verankerungsbacke des Seilstrangs **7** mit diesem ersten Ende wird zurückgezogen, nachdem die Spannung dieses Seilstrangs wieder erhöht worden ist. Dieser Seilstrang wird losgelassen. Anschließend wird das zweite Ende des Seilstrangs **7** zugänglich gemacht, das von dem anderen Verankerungsblock übersteht, dort die Verankerungsbacke herausgezogen und am zweiten Ende des Seilstrangs **7** gezogen, bis dieser voll-ständig die einzelne Ummantelung **9** verlassen hat und durch den neuen Seilstrang ersetzt worden ist. Dieser wird dann mittels einer Winde auf den hohen Spannungswert gespannt und anschließend verankert. Das Schmiermittel **8**, das in der Ummantelung **9** vorhanden ist, erlaubt ein leichtes Herausziehen des Seilstrangs **7**. Ein Schmiermittel wie ein Fett wird um den neuen Seilstrang entsprechend seines Eindringens in die Ummantelung **9** gebracht, um das Eindringen zu erleichtern, den neuen Seilstrang vor Korrosion zu schützen und dessen späteren Ersatz zu erleichtern.

[0033] Somit ist es möglich, jeden der Seilstränge **7** des Hängegurts **3** mittels einfacher Vorgänge zu ersetzen, welche die übliche Benutzung der Brücke für den Verkehr nicht behindern.

[0034] In **Fig.** 4 ist ein anderes Beispiel eines einzeln geschützten Seils **16** gezeigt, das in einer erfindungsgemäßen Aufhängevorrichtung verwendbar ist. Das eigentliche Seil oder der Seilstrang **7** wird mit einem schützenden Material **18** wie einem Wachs oder einem Fett bestrichen und von einer ersten dichten Kunststoffummantelung **19** umgeben, die beispielsweise sich an die Form des Umfangs des Seilstrangs **7** anlegen kann, wie in **Fig.** 4 gezeigt. Ein Schmiermittel **20** wie ein Fett befindet sich zwischen der ersten Ummantelung **19** und der einzelnen Ummantelung **21** des Seils **16**.

[0035] Das Anbringen des Hängegurts **3** mit einem individuell geschützten Seil **16** entsprechend **Fig.** 4 kann auf die zuvor beschriebene Weise durchgeführt werden. Zum Ersatz eines Seilstrangs bleibt die einzelne Ummantelung **21** an ihrer Stelle in der Matrix, die von dem Füllmittel **12** gebildet worden ist, und wird die Einheit, die von dem Seilstrang 7, dem Schutzmaterial **18** und der ersten Ummantelung **19** gebildet wird, durch eine ähnliche Einheit ersetzt.

[0036] Die Verwendung des einzeln geschützten Seils **16** entsprechend **Fig.** 4 erlaubt es zu gewährleisten, dass die Metalldrähte eines jeden Seilstrangs **7**, der als Ersatz eines bisherigen Seilstrangs angebracht wird, vollständig von einer Schicht aus Schutzmaterial **18** bedeckt sind, und zu verhindern, dass bei diesem Ersetzungsvorgang unerwünschte Teilchen mit den Metalldrähten in Berührung kommen.

[0037] In **Fig.** 5 ist schematisch eine weitere einzeln geschützte Seilstruktur **24** gezeigt, die in einer erfindungsgemäßen Vorrichtung verwendbar ist. Die einzelne Ummantelung **25** dieser Seilstränge **24** besitzt Verdickungen **26**, die in der Richtung des Hängegurts **3** beabstandet sind. Diese voneinander beabstande-

ten Verdickungen **26** werden längs gegeneinander beim Anbringen der einzeln geschützten Seile **24** in der Außenhülle **10** des Hängegurts verschoben. Sie bringen so Abstände i zwischen den einzelnen Ummantelungen **25** der Seilstränge hinein, Abstände, die es dem eingespritzten Füllmittel **12** erlauben, gut zwischen alle Seile **24** zu passen, um nach dem Aushärten eine kohärente Matrix zu bilden.

[0038] Um eine Übertragung der Tangentialkräfte der Schellen auf die Hüllstruktur des Hängegurts **2** sicherzustellen, können die Reibungskräfte genutzt werden, indem auf die Schellen **13** eine mäßige Spannkraft (die nicht auf die gespannten Seilstränge **7** übertragen wird) ausgeübt wird. Dabei ist es vorteilhaft, wenn die Innenseite und/oder die Außenseite der Außenhülle **10** des Hängegurts **3** mit Querrelief senkrecht zu den Schellen versehen ist/sind, wo solche Tangentialkräfte einwirken. Das radiale Festspannen der Schellen kann dann sehr schwach und sogar gleich null sein.

[0039] Solche Ausführungsformen der Außenhülle **10** werden in den **Fig.** 6 bis 8 veranschaulicht. Die Außenhülle **10** setzt sich zusammen aus glatten Abschnitten **30**, die sich zwischen den Schellen erstrecken, und Abschnitten **40**, **50**, **60**, die sich in den Schellen **13** befinden. Diese Abschnitte **40**, **50**, **60** sind mit den glatten Abschnitten **30** stumpfverschweißt. Ihre Formgebung kann bei der Herstellung mittels Gießen durchgeführt werden, während die glatten Abschnitte **30** herkömmlicherweise durch Strangpressen hergestellt werden.

[0040] In dem Beispiel von **Fig.** 6 besitzt die Außenseite des Abschnitts **40** der Außenhülle Querreliefs **41** und die Innenseite der Schelle **13** komplementäre Reliefs 42, um mit der Außenhülle **10** in Eingriff zu gelangen und die Tangentialkraft zu übertragen.

[0041] Im Beispiel von **Fig.** 7 besitzt die Wand des Abschnitts **50** der Außenhülle Wellen in Form eines Blasebalgs, die Querreliefs **51**, **52** auf der Innenseite und der Außenseite verursachen. Die Tangentialkraft, die von der Schelle **13** ausgeübt wird, deren Innenseite entsprechende Auskehlungen **53** besitzt, wird fast direkt auf das ausgehärtete Füllmittel im Inneren der Außenhülle **10** übertragen.

[0042] In Beispiel von **Fig.** 8 besitzt der Abschnitt **60** der Außenhülle auf der Innenseite Querreliefs **61**, welche die Tangentialkraft auf das eingespritzte und ausgehärtete Material in der Außenhülle **10** übertragen. Auf der Außenseite des Abschnitts **60** der Außenhülle ist ein ringförmiger Vorsprung **62** vorhanden, und die Innenseite der Schelle **13** weist eine komplementäre ringförmige Auskehlung **63** auf, die mit dem Vorsprung **62** zum Eingriff kommt, um die Tangentialkraft zu übertragen.

Patentansprüche

1. Aufhängevorrichtung für Bauwerke, welche mindestens einen Hängegurt (**3**) und Hänger (**4**) umfasst, die am Hängegurt mittels Schellen (**13**) befestigt sind, wobei der Hängegurt ein Bündel von Seilsträngen (**7**), die am Ende verankert und durch die von den Hängern übertragene Last des Bauwerks gespannt werden können, und eine Hüll-struktur (**9**, **10**, **12**), welche die Seilstränge enthält und auf welcher die Schellen angebracht sind, umfasst, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Hüllstruktur parallel zum Hängegurt eine Druckfestigkeit aufweist, die ausreicht, um die Tangentialkomponenten der Kräfte aufzunehmen, welche die Schellen auf Grund der Kraftübertragung durch die Hänger auf den Hängegurt ausüben, wobei auf die Seilstränge im Wesentlichen keine Spannkräfte übertragen werden.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, in welcher die Hüllstruktur eine Außenhülle (**10**), einzelne Ummantelungen (**9**; **21**; **25**), die jeweils einen Seilstrang (**7**) des Hängegurts und ein Schmiermittel (**8**; **20**) enthalten, und ein ausgehärtetes Füllmittel (**12**), das den Zwischenraum zwischen der Außenhülle und den einzelnen Ummantelungen ausfüllt, umfasst.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, in welcher die Seilstränge (**7**) aus einem Metall bestehen und mit einem Schmierfett oder Wachs überzogen sind, welches das Schmiermittel (**8**) bildet.

4. Vorrichtung nach Anspruch 2, in welcher die Seilstränge (**7**) aus einem eingefetteten oder eingewachsten Metall bestehen und jeweils von einer ersten Ummantelung (**19**) aus Kunststoff umgeben sind, die ihrerseits, mit dem Schmiermittel (**20**) dazwischen, von einer einzelnen Ummantelung (**21**) aufgenommen wird.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 4, in welcher jede einzelne Ummante-lung (**25**) Verdickungen (**26**) besitzt, die in Richtung des Hängegurts beabstandet sind.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 5, in welcher die Außenhülle (**10**) eine Innenseite besitzt, die senkrecht zu mindestens einigen der Schellen (**13**) mit Querreliefs (**51**; **61**) versehen ist.

7. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, in welcher die Hüllstruktur eine Außenhülle (**10**) umfasst, die eine Außenseite besitzt, die mit Querreliefs (**41**; **52**; **62**) senkrecht zu mindestens einigen der Schellen (**13**) versehen ist, die ihrerseits mit komplementären Reliefs (**42**; **53**; **63**) versehen sind, um in die Außenhülle einzugreifen.

8. Vorrichtung nach Anspruch 6 oder 7, in welcher die Außenhülle (**10**) senkrecht zu den Schellen (**13**) Abschnitte (**40**; **50**; **60**) umfasst, die mit Querreliefs (**41**; **51**, **52**; **61**, **62**) versehen und mit glatten Abschnitten (**30**) verschweißt sind, die sich zwischen den Schellen erstrecken.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG.1.

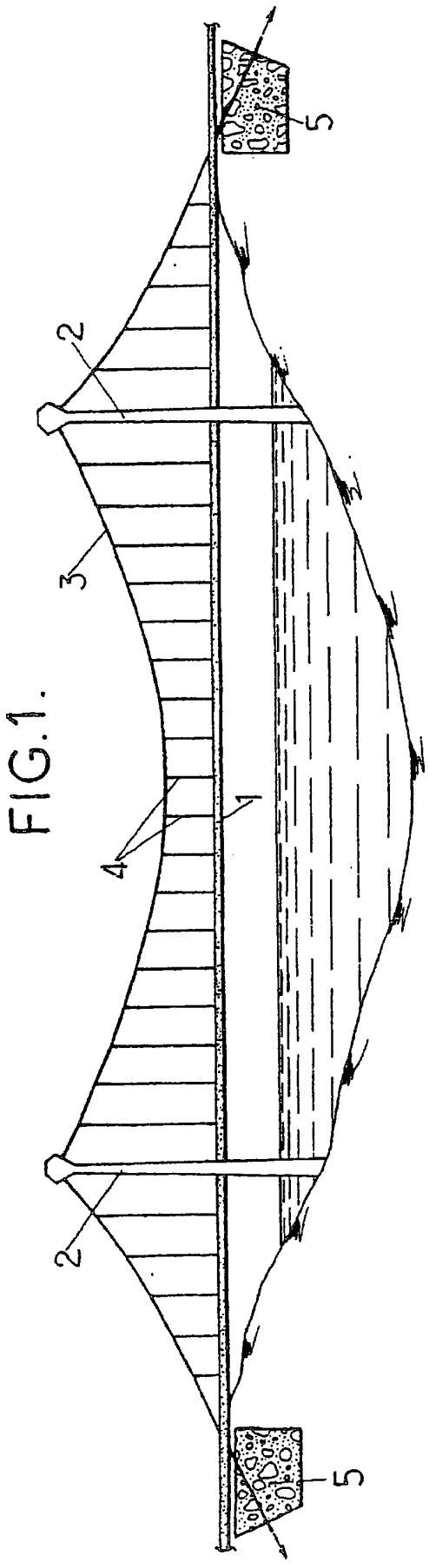

FIG.4.

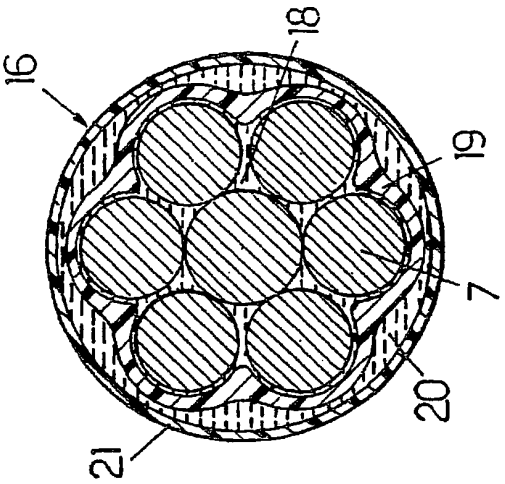

FIG.3.

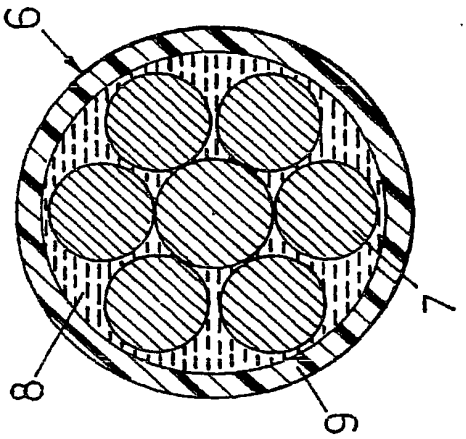

FIG.2.

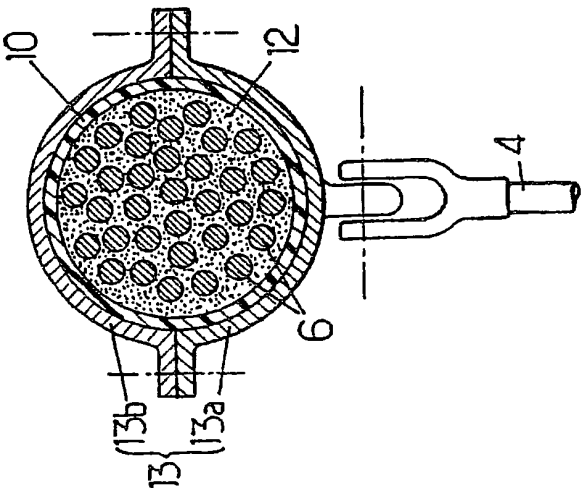

FIG. 5.

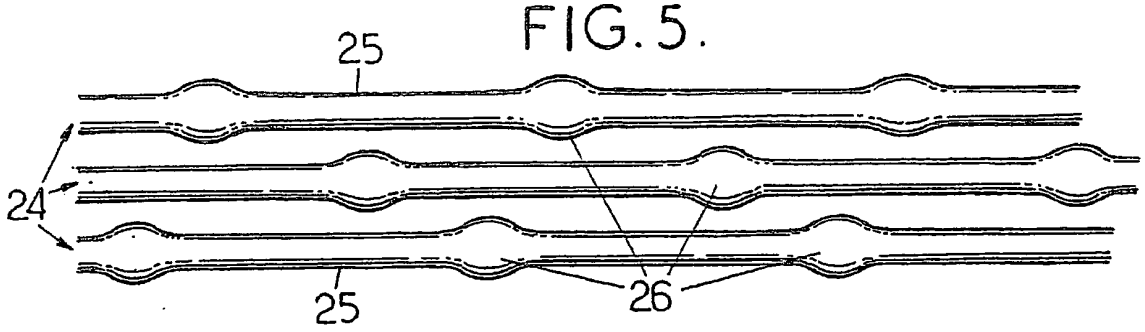

FIG. 6.

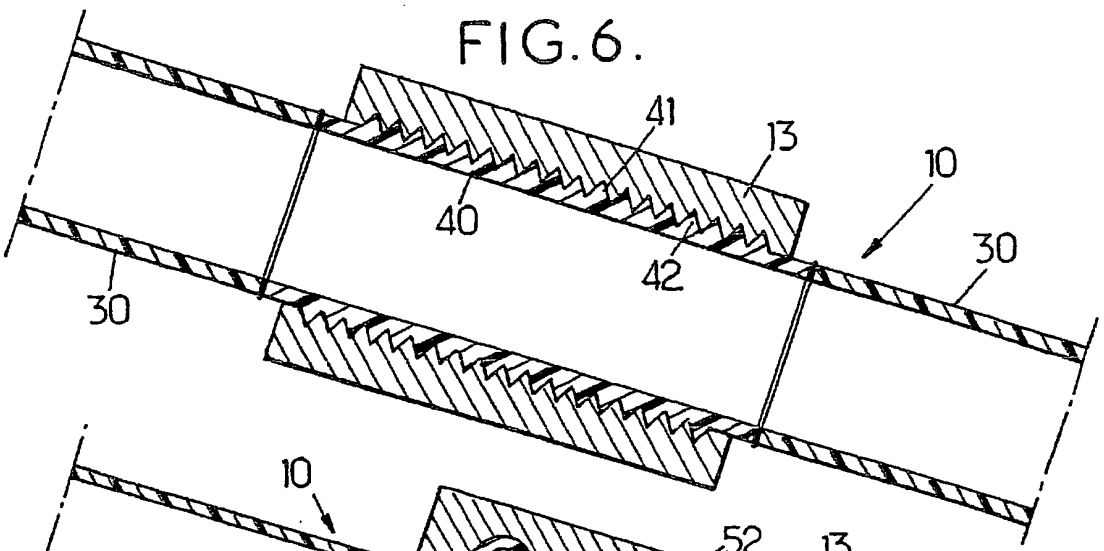

FIG. 7.

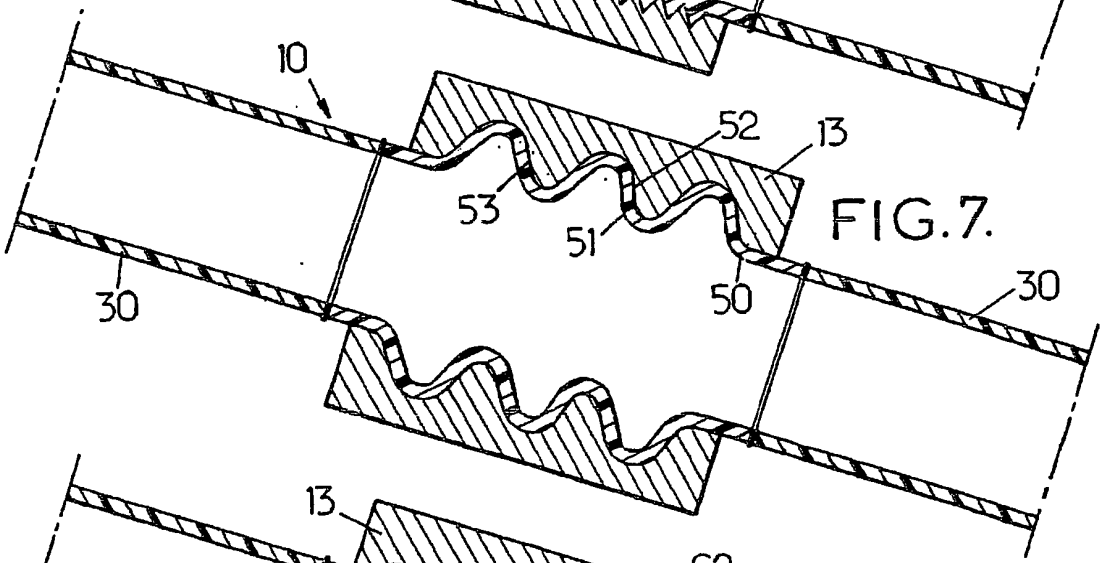

FIG. 8.

