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

(10) **DE 601 02 061 T4** 2009.10.22

(12) Berichtigte Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 1 211 350 B1**
(21) Deutsches Aktenzeichen: **601 02 061.8**
(96) Europäisches Aktenzeichen: **01 403 085.2**
(96) Europäischer Anmeldetag: **30.11.2001**
(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **05.06.2002**
(97) Veröffentlichungstag der Patenterteilung beim EPA: **18.02.2004**
(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **22.10.2009**

(51) Int Cl.[8]: ***D07B 1/14*** (2006.01)
D07B 1/16 (2006.01)
D07B 7/14 (2006.01)
E01D 19/16 (2006.01)
E04C 5/08 (2006.01)

(30) Unionspriorität:
0015670 **04.12.2000** **FR**

(73) Patentinhaber:
Freyssinet, Velizy Villacoublay, FR

(74) Vertreter:
Heuer, W., Dipl.-Phys. Dr.rer.nat., Pat.-Anw., 82335 Berg

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LI, LU, MC, NL, PT, SE, TR

(72) Erfinder:
Stubler, Jerôme, 75016 Paris, FR; Peltier, Manuel, 75015 Paris, FR; Percheron, Jean-Claude, 95510 Vienne en Arthies, FR

(54) Bezeichnung: **Individuell geschützte Litze, deren Verwendung in der Bautechnik und Verfahren zu deren Herstellung**

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 berichtigte Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 4 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft individuell geschützte Litzen, die in Bauwerken, insbesondere zum Vorspannen oder Aufhängen von Bauwerkteilen, verwendet werden.

[0002] Diese Litzen umfassen eine Anordnung von untereinander verdrillten Metalldrähten, deren Zahl meist sieben ist. Die Metalldrähte sind häufig einer elektrochemischen Behandlung (Galvanisierung, Galfanisierung, ...) unterzogen, die eine gewisse Korrosionsfestigkeit bewirkt.

[0003] Gegenwärtig werden unbeschichtete Litzen verwendet, wobei darauf geachtet wird, dass sie nicht in einer korrodierenden Umgebung angebracht werden. Diese Litzen werden direkt in Beton oder in Sammelhüllen platziert, die mit Zementbrei, Fetten oder Mineralölparaffinen gefüllt sind. Die Passivität des Zements oder die Nichtkorrosivität der Mineralölprodukte verstärkt den Schutz gegen Korrosion.

[0004] Es sind auch Litzen bekannt, die individuell durch eine Hülle aus Kunststoffmaterial, üblicherweise einem Polyethylen hoher Dichte (PEHD) oder einem Epoxyharz, geschützt sind, das eine dichte Barriere um die Metalldrähte herum bildet. Ein Füllmaterial, das von verschiedenen Typen (Wachs, Fett, Polymer, ...) sein kann, füllt die zwischen den Metalldrähten existierenden Zwischenräume und die individuelle Hülle aus, um den Schutz der Litze gegen Korrosion zu verbessern.

[0005] Das Füllmaterial ermöglicht entweder ein Gleiten der verseilten Metalldrähte in Bezug auf ihre individuelle Hülle (umhüllt-geschmierte oder umhüllt-gewachste Litze), oder, im Gegenteil, ein Anhaften zum Übertragen der Scherkräfte zwischen der Hülle und der Litze (zusammenhängende Litze).

[0006] Bei der zusammenhängenden Litze ist das Füllmaterial typischerweise ein Polymer, das an den Drähten und dem Inneren der Hülle haftend gemacht ist. Die zusammenhängende Litze ist insbesondere verwendbar, wenn es nötig ist, tangentiale Kräfte von der Hülle auf die Metalldrähte zu übertragen, was z. B. bei Trägerkabeln von Hängebrücken der Fall ist, in denen die von jeder Aufhängung übertragene Last eine tangentiale Kraft an dem Kabel in Höhe des Aufhängungsrings des Hängers bewirkt (siehe EP-A-0 855 471).

[0007] Bei der umhüllt-gefetteten oder umhüllt-gewachsten Litze ist das Füllprodukt ein Schmiermittel, was mehrere Vorteile hat:

a) Verbesserung des Ermüdungsverhaltens der Litze durch Schmieren der Kontakte zwischen ihren Drähten;

b) Vermeidung, dass die Spannung, der die Litze ausgesetzt ist, aufgrund der Form der Litze zu Konzentrationen der Scher- und/oder Zugbelastung an bestimmten Abschnitten der Litze führt, was zu einer Rissbildung der Hülle und damit zu einem Verlust der Dichtigkeit führen könnte, wodurch das Metall Korrosionsmitteln ausgesetzt würde.

c) in bestimmten Konfigurationen das Ermöglichen der einzelnen Ersetzung der Litzen, wobei die Hülle in der Struktur am Platz bleibt.

[0008] Im Betrieb ist das Kabel, das ein oder mehrere umhüllt-gefettete oder umhüllt-gewachste Litzen umfasst, häufig Spannungsschwankungen und Temperaturschwankungen ausgesetzt. Diese Schwankungen bewirken unterschiedliche Verlängerungen der Hülle und der verseilten Drähte, da das Plastikmaterial und das Metall im Allgemeinen nicht die gleichen Koeffizienten der Elastizität und der thermischen Ausdehnung haben.

[0009] Insbesondere hat die Hülle üblicherweise einen wesentlich höheren thermischen Ausdehnungskoeffizienten als die Drähte. Betrachtet man den Fall von Stahl und PEHD, die üblicherweise bei dieser Art von Litze verwendet werden, beträgt das Verhältnis zwischen den zwei thermischen Ausdehnungskoeffizienten etwa 20. Daraus kann eine Beschädigung der Hülle resultieren, die sich zu stark dehnt, wenn es warm ist, oder umgekehrt ein Verlust der Dichtigkeit an den Endabschnitten des Kabels, wenn es kalt ist und die Hülle sich zu stark zusammenzieht.

[0010] US 4,623,504 beschreibt eine solche Litze, die zusammengesetzt ist aus einer Gruppierung von verdrillten Metalldrähten und umgeben ist von einer Hülle aus Plastikmaterial. Ein antikorrosives Erzeugnis füllt die internen Zwischenräume aus, die sich zwischen den verdrillten Litzen befinden. Dieses Erzeugnis bedeckt die Litzen oberflächlich, ohne sich bis zur Innenseite der Hülle zu erstrecken, so dass auch bei dieser Litze die oben erwähnten, mit der Differenz der Koeffizienten der Elastizität und der thermischen Ausdehnung zwischen der Hülle und den Litzen zusammenhängenden Effekte auftreten.

[0011] Ziel der vorliegenden Erfindung ist insbesondere, diese Nachteile zu vermeiden und dabei wenigstens zum Teil die Vorteile einer umhüllt-gefetteten oder umhüllt-gewachsten Litze zu erhalten.

[0012] Eine erfindungsgemäße Litze ist in Anspruch 1 definiert.

[0013] Durch diese Maßnahmen ist es möglich, „halb-haftende" Litzen zu erhalten, bei denen die geregelte Menge an weichem Füllmaterial es erlaubt, die Vorteile (a) und (b) der umhüllt-gefetteten Litze aufrechtzuerhalten und dabei zu gewährleisten, dass die individuelle Hülle den makroskopischen Verfor-

mungen der Metalllitzen folgt.

[0014] Die schraubenlinienförmigen Rippen, die die Innenseite der Hülle aufweist, dringen in die zwischen benachbarten peripheren Drähten gebildeten Rillen ein. Das Zusammenwirken zwischen diesen Rippen und diesen Rillen ermöglicht die Anpassung der makroskopischen Verformungen. Die Menge an Füllmaterial ist so eingestellt, dass diese Eindringung nicht zu stark ist, was dazu führen könnte, dass durch Formschluss die Hülle an den Drähten blockieren könnte und damit in der Hülle Belastungen, insbesondere Scherbelastungen, erzeugt würden, die diese zerreißen könnten.

[0015] Bei einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung hat die Hülle der Litze eine Dicke von wenigstens ϕ/5, wobei ϕ der Durchmesser von an der Peripherie der Gruppierung von verdrillten Drähten angeordneten Drähten ist.

[0016] Ein anderer Aspekt der Erfindung betrifft eine Verwendung einer Litze wie oben definiert als zugbelastetes Strukturelement in einem Bauwerk. Die Litze kann insbesondere Teil eines Halteseils eines Aufhängungssystems des Bauwerks oder eines Vorspannungskabels des Bauwerks sein.

[0017] Ein dritter Aspekt der Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung einer Litze gemäß dem Anspruch 6.

[0018] Der Schritt des Abwischens wird vorzugsweise mit Hilfe einer frei drehbaren Lehre vorgenommen, durch die die umhüllte Gruppierung von Drähten hindurchgeführt wird.

[0019] Andere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung einer ihrer Ausgestaltungen, die als nichteinschränkendes Beispiel in Verbindung mit der beigefügten Zeichnung angegeben wird. Es zeigen:

[0020] Fig. 1 einen Querschnitt einer erfindungsgemäßen Litze;

[0021] Fig. 2 einen Querschnitt der Gruppierung von Metalldrähten dieser Litze;

[0022] Fig. 3 ein Schema einer Anlage, die zur Durchführung eines erfindungsgemäßen Verfahrens angepasst ist; und

[0023] Fig. 4 ein Schema von Mitteln zum Abwischen der Anlage aus Fig. 3.

[0024] Die in Fig. 1 gezeigte Litze **1** besteht aus mehreren untereinander verdrillten Drähten **2** aus Stahl, die hier sieben an der Zahl sind, d. h. ein zentraler Draht und sechs periphere Drähte.

[0025] Die Gruppierung von verdrillten Drähten **2** ist enthalten in einer äußeren Hülle **4** aus flexiblem Plastikmaterial, welches ein Polyolefin, insbesondere PEHD, oder auch ein Polyamid sein kann.

[0026] Ein weiches Füllmaterial **3**, z. B. ein amorphes Polymer, ein Wachs oder Mineralölfett, füllt die von den Drähten **2** innerhalb der Hülle definierten Zwischenräume. Dieses Material **3** hat vorteilhafterweise Schmiereigenschaften. Die erwähnten Zwischenräume umfassen:

– interne Zwischenräume **5** mit einem Querschnitt in Form eines krummlinigen Dreiecks, dessen Seiten durch Umfangsabschnitte von drei benachbarten Drähten gebildet sind;
– einen peripheren Zwischenraum **6**, der sich zwischen den peripheren Drähten der Litze und der Innenseite ihrer Hülle **4** befindet.

[0027] Bezogen auf Fig. 2 ist mit S1 die kumulierte Fläche der oben erwähnten, den internen Zwischenräumen **5** entsprechenden krummlinigen Dreiecke bezeichnet, deren Zahl im betrachteten Beispiel sechs ist. Andererseits ist mit S2 die kumulierte Fläche, auf einem Querschnitt der Litze, der Intervalle **7** zwischen der Peripherie der Gruppierung von Stahldrähten **2** und dem kleinsten Kreis C, in den diese Gruppierung einbeschrieben ist, bezeichnet. Diese Intervalle **7** sind im betrachteten Beispiel auch sechs an der Zahl, wobei der Kreis C die sechs peripheren Drähte der Litze berührt. Schließlich ist mit P der Außendurchmesser der Gruppierung von Drähten und mit ϕ der Durchmesser der peripheren Drähte bezeichnet. Ein typischer Wert ist ϕ = 5 mm, wobei der zentrale Draht einen geringfügig größeren Durchmesser, z. B. 5,7 mm, hat.

[0028] Der periphere Zwischenraum **6** hat im Querschnitt der Litze eine Fläche zwischen $P \times e_{min}$ und $0{,}6 \times S2$, wobei e_{min} eine minimale Dicke des Materials **3** von 0,05 mm darstellt. Die minimale Dicke e der äußeren Hülle **4** beträgt vorzugsweise ϕ/5 oder mehr.

[0029] Um eine solche Litze zu schaffen, geht man aus von einer Gruppierung von verdrillten Drähten, die durch herkömmliche Drahtziehverfahren erhalten wird. Diese Drähten **2** können z. B. in bekannter Weise einer elektrochemischen Behandlung wie einer Galvanisierung oder Galfanisierung unterzogen sein, die auf eine Verbesserung ihrer Korrosionsfestigkeit abzielt.

[0030] Bezogen auf Fig. 3 wird ein Abschnitt der Litze vor dem Durchgang durch die Extrusionsdüse **10** des Plastikmaterials der Hülle **4** entdrillt, um seine Drähte **2** zu beabstanden. Dies kann erfolgen durch Einspannen der Enden des Abschnitts in zwei Klemmbacken **11**, die einem relativen Torsionsmoment zur Steigung der Verdrillung in entgegengesetzter Richtung ausgesetzt sind. Das weiche Füllmateri-

al wird durch Aufschleudern oder Einspritzen in den entdrillten Abschnitt eingebracht. Nach Freigabe der Klemmbacken **1** schließen sich die Drähte wieder und schließen dabei das Material **3** in den internen Zwischenräumen **5** ein und bringen es an der Peripherie der Gruppierung von Drähten zum Überstehen. Anschließend führt man den so behandelten Abschnitt durch eine Abwischlehre **12**, die dazu dient, die angemessene Menge des Materials **3** an der Gruppierung von verdrillten Drähten stehen zu lassen. Stromabwärts von der Lehre **12** befindet sich das System **16** zum Einspritzen des Plastikmaterials der Hülle **4** und dann die Extrusionsdüse **10**, durch welche die Litze gezogen wird, um ihre äußere Form sowie die Dicke e der Hülle festzulegen.

[0031] Die Menge an von der Abwischlehre **12** zurückgelassenem Material **3** pro Längeneinheit der Litze stellt ein Volumen zwischen $S_{min} = S1 + (P \times e_{min})$ und $S_{max} = S1 + (0{,}6 \times S2)$ dar, um die oben erwähnte Bedingung für die Abmessung des peripheren Zwischenraums **6** zu erfüllen.

[0032] Die Abwischlehre **12** ist in Fig. 4 dargestellt. Sie ist auf dem inneren Ring eines Kugellagers **13** montiert, um frei drehbeweglich zu sein. Die mit dem Material **3** überzogene Litze durchläuft eine Öffnung **14** der Lehre **12**, deren Fläche zwischen $S + S_{min}$ und $S + S_{max}$ beträgt, wobei S die kumulierte Fläche der Querschnitte der sieben Drähte **2** ist. Die Form dieser Öffnung **14** folgt derjenigen der dem peripheren Zwischenraum **6** zugeordneten Gruppierung von Drähten. Ihr Umfang weist sechs Zähne **15** auf, die in die Rillen eingreifen, die zwischen den peripheren Drähten der Litze vorhanden sind. Die freie Drehung der Lehre **12**, während die Litze gezogen wird, erlaubt es diesen Zähnen **15**, dem schraubenlinienförmigen Weg der Rillen unter Aufrechterhaltung der gewünschten Menge an Material **3** zu folgen.

[0033] Die so geschaffene Litze ist geeignet, um ein zugbelastetes Strukturelement in einem Bauwerk zu schaffen, das gut den in der Einführung dargelegten Anforderungen genügt. Es ist vorteilhaft anwendbar in Halteseilen (siehe z. B. EP-A-0 323 285) oder Vorspannkabeln.

Patentansprüche

1. Litze mit einer Gruppierung von verdrillten Metalldrähten (**2**), einer Hülle aus Plastikmaterial (**4**), die die Gruppierung enthält, und einem weichen Füllmaterial (**3**), welches Gleitmitteleigenschaften aufweist und die sich zwischen den verdrillten Drähten der Litze befindenden internen Zwischenräume (**5**) und einen sich zwischen der Peripherie der Gruppierung und der Innenseite der Hülle befindenden peripheren Zwischenraum (**6**) ausfüllt, **dadurch gekennzeichnet**, dass der periphere Zwischenraum in einem Querschnitt der Litze eine Fläche zwischen $P \times e_{min}$ und $0{,}6 \times S2$ aufweist, so dass die Hülle den makroskopischen Verformungen der Metalldrähte folgt, wobei P der Außenumfang der Gruppierung von Drähten, $e_{min} = 0{,}05$ mm und S2 die kumulierte Fläche der Intervalle (**7**) zwischen der Peripherie der Gruppierung und dem kleinsten Kreis (C) ist, in welchen die Gruppierung einbeschrieben ist.

2. Litze nach Anspruch 1, bei der die Hülle (**4**) eine Dicke (e) von wenigstens ϕ/5, wobei ϕ der Durchmesser von an der Peripherie der Gruppierung angeordneten Drähten ist.

3. Verwendung einer Litze nach Anspruch 1 oder 2 als zugbelastetes Strukturelement in einem Bauwerk.

4. Verwendung nach Anspruch 3, bei der die Litze (**1**) Teil eines Halteseils eines Aufhängungssystems des Bauwerks ist.

5. Verwendung nach Anspruch 3, bei der die Litze (**1**) Teil eines Vorspannungskabels des Bauwerks ist.

6. Verfahren zur Herstellung einer Litze (**1**) mit den folgenden Schritten:
– Umhüllen einer Gruppierung von verdrillten Metalldrähten (**2**) mit einem weichen, Gleitmitteleigenschaften aufweisenden Füllmaterial (**3**), so dass das Material die sich zwischen den verdrillten Drähten der Gruppierung befindenden internen Zwischenräume (**5**) ausfüllt und an der Peripherie der Gruppierung übersteht;
– Abwischen der Peripherie der umhüllten Gruppierung, so dass eine geregelte Menge des Füllmaterials pro Längeneinheit der Gruppierung verbleibt, wobei diese Menge ein Volumen pro Längeneinheit zwischen $S1 + (P \times e_{min})$ und $S1 + (0{,}6 \times S2)$ darstellt, wobei S1 die kumulierte Fläche der internen Zwischenräume auf einem Querschnitt der Litze ist, P der Außenumfang der Gruppierung von verdrillten Drähten ist, $e_{min} = 0{,}05$ mm ist und S2 die kumulierte Fläche der zwischen der Peripherie der Gruppierung und dem kleinsten Kreis (C), in den die Gruppierung einbeschrieben ist, enthaltenen Intervalle (**7**) ist;
– Extrudieren einer Hülle aus Plastikmaterial (**4**) um die mit der Menge an Füllmaterial überzogene Gruppierung von Drähten, so dass das Füllmaterial einen sich zwischen der Peripherie der Gruppierung und der Innenseite der Hülle befindenden peripheren Zwischenraum (**6**) ausfüllt.

7. Verfahren nach Anspruch 6, bei dem der Schritt des Abwischens mit Hilfe einer frei drehbaren Lehre (**12**) vorgenommen wird, durch die die beschichtete Gruppierung von Drähten hindurchgeführt wird.

8. Verfahren nach Anspruch 6 oder 7, bei dem

der Hülle (**4**) eine Dicke (e) von wenigstens ϕ/5 gegeben wird, wobei ϕ der Durchmesser der an der Peripherie der Gruppierung angeordneten Drähte ist.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

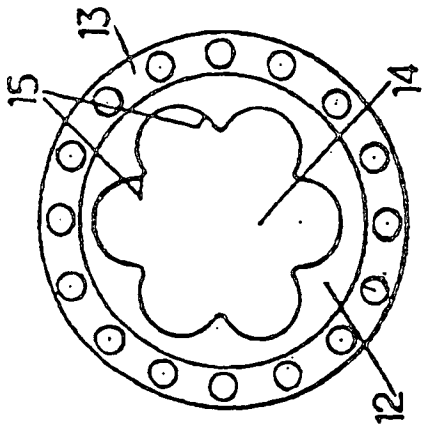

FIG.4.

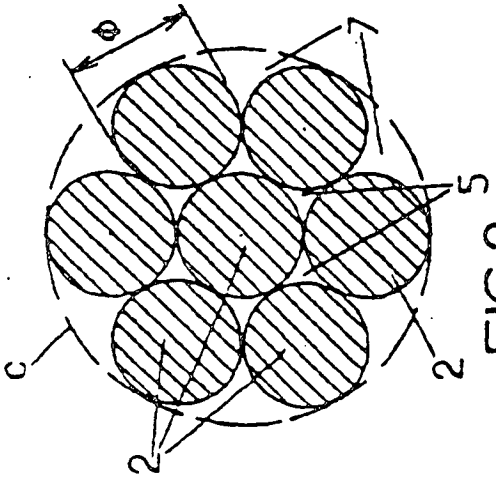

FIG.2.

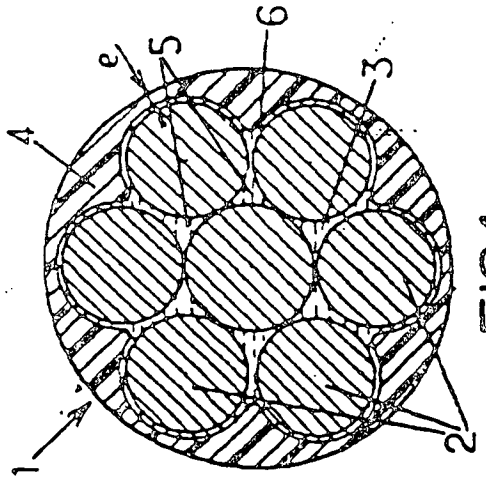

FIG.1.

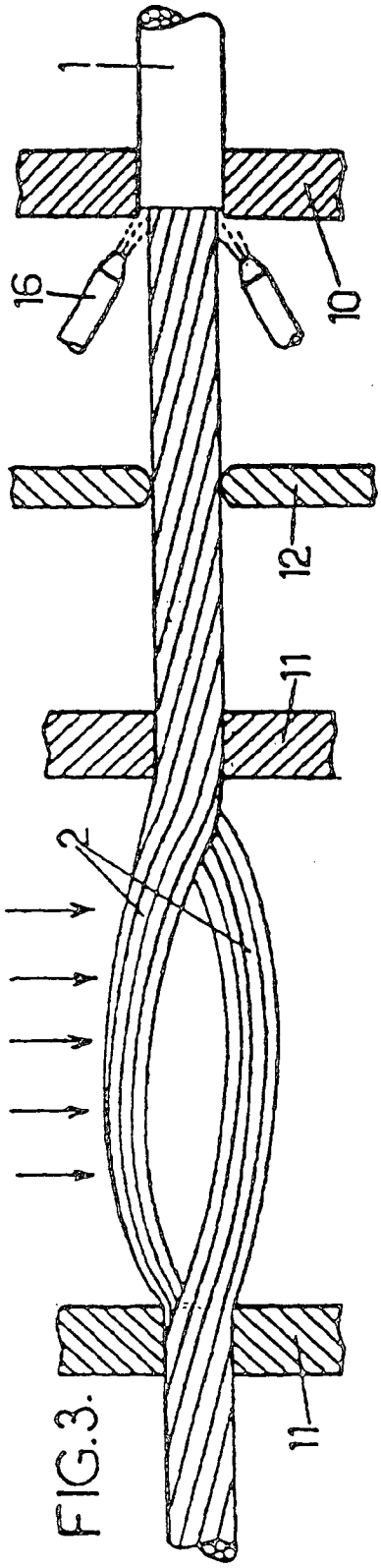

FIG.3.