

(19)



(11)

EP 2 476 801 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
18.07.2012 Patentblatt 2012/29

(51) Int Cl.:
D07B 1/02 (2006.01) D07B 1/06 (2006.01)
D07B 1/16 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **12162945.5**

(22) Anmeldetag: **15.05.2008**

(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

- **O'Hear, Nicholas**
2871 NA Schoonhoven (NL)
- **Grabandt, Otto**
1391 RT Abcoude (NL)
- **Das, Cornelis Adrianus**
7003 BW Doetinchem (NL)

(30) Priorität: **18.05.2007 DE 102007023710**
22.05.2007 DE 102007024020

(74) Vertreter: **Bernhardt, Reinhold**
Patentanwälte Bernhardt Partnerschaft
Kobenhüttenweg 43
66123 Saarbrücken (DE)

(62) Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en) nach Art. 76 EPÜ:
08758077.5 / 2 165 017

(71) Anmelder: **Casar Drahtseilwerk Saar GmbH**
66459 Kirkel (DE)

Bemerkungen:
Diese Anmeldung ist am 03-04-2012 als Teilanmeldung zu der unter INID-Code 62 erwähnten Anmeldung eingereicht worden.

(72) Erfinder:
• **Ridge, Isabel**
Didcot, Oxfordshire OX11 9BG (GB)

(54) **Seil, kombiniertes Seil aus Kunststofffasern und Stahldrahtlitzen sowie kombinierte Litze aus Kunststofffasern und Stahldrähten**

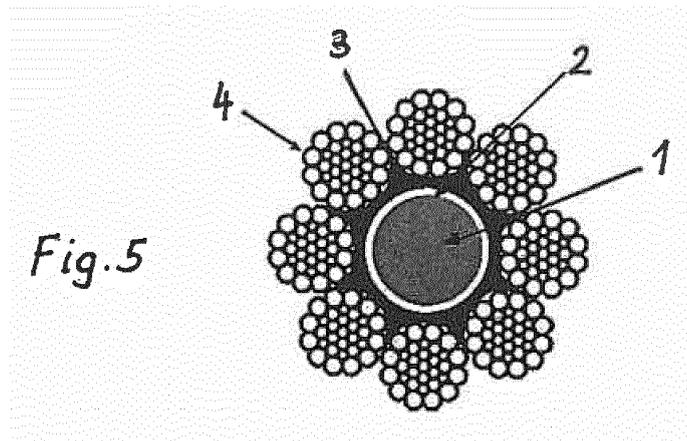
(57) Ein kombiniertes Seil mit einem Kernseil aus hochfesten Kunststofffasern, die als ein verdrehtes Monofilbündel oder eine Mehrzahl von verdrehten Monofilbündeln vorliegen, und mit einer Außenlage aus Stahldrahtlitzen ist dadurch gekennzeichnet, dass das bzw. die Monofilbündel unter Durchmesser verringering gedehnt und in diesem Zustand durch eine, insbesondere geflochtene, Ummantelung gehalten ist bzw. sind.

Stahlquerschnitt und dem Kunststoffquerschnitt des Seiles verbessert.

Die Dehnung des Kernseiles unter Last wird dadurch verringert, so dass sich die Lastverteilung zwischen dem

Um im gleichen Sinne umgekehrt das Dehnverhalten der Litzenlage demjenigen des Kernseiles anzunähern, weist das Seil eine Zwischenlage aus einem elastischen Kunststoff auf, in den die Stahldrahtlitzen mit einem Abstand voneinander eingedrückt sind, derart, dass sich die Außenlage unter Last dehnt und radial zusammenzieht.

Analog kann eine Litze aufgebaut werden.



EP 2 476 801 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Seil aus hochfesten Kunststofffasern, die als ein, insbesondere verdilltes, Monofilbündel oder eine Mehrzahl von verdillten Monofilbündeln vorliegen, das bzw. die von einer Ummantelung eingeschlossen ist bzw. sind.

[0002] Insbesondere betrifft die Erfindung ein kombiniertes Seil mit einem Kernseil aus hochfesten Kunststofffasern und einer Außenlage aus Stahldrahtlitzen.

[0003] Ferner betrifft die Erfindung eine kombinierte Litze mit einem Kern aus hochfesten Kunststofffasern und einer Außenlage aus Stahldrähten.

[0004] Seile der vorgenannten Art sind, insbesondere zu Sportzwecken, durch Benutzung bekannt mit einer die Kunststofffasern schützenden Umflechtung.

[0005] Ein kombiniertes Seil der vorgenannten Art ist bekannt aus der US 4,887,422 mit einer Ummantelung des Kernseils, die aufextrudiert oder aufgewickelt ist.

[0006] Eine kombinierte Litze der vorgenannten Art ist nicht Stand der Technik.

[0007] Vorteil der hochfesten Kunststofffasern ist sowohl in den selbständigen Seilen als auch in den kombinierten Seilen sowie Litzen ihr geringes Gewicht und Volumen im Vergleich zu ihrer Festigkeit.

[0008] Dieser Vorteil wirkt sich besonders aus bei Seilen großer Länge für hängenden Einsatz, wie Förderseile im Bergbau oder Tiefseeseile. Denn bei einem solchen Einsatz beansprucht das Gewicht eines reinen Drahtseils schon selbst einen großen Teil seiner Tragfähigkeit: die Nutzlast ist entsprechend beschränkt.

[0009] Vorteil des kombinierten Seils gegenüber dem reinen Kunststoffseil ist seine wesentlich geringere Empfindlichkeit gegenüber mechanischen Störeinflüssen. Außerdem kann man an den sichtbaren Drahtbrüchen die Abergereife eines Drahtseils rechtzeitig erkennen.

[0010] Während die Bruchfestigkeit der hochfesten Kunststofffasern, z.B. Aramid Copolymer 3470 N/mm², Aramid HM (High Modulus) 2850 N/mm², Aramid HS (High Strength) 3350 N/mm², Aramid SMS (Standard Modulus) 2850 N/mm², HMPE 3400 N/mm² und Liquid Crystal Polyester 2800 N/mm², diejenige von Stahldraht, z.B. 1770 N/mm², übersteigt und so an sich zur Tragfähigkeit eines kombinierten Seiles entscheidend beitragen kann, unterscheiden sich jedoch die Dehnungen in so hohem Maße, dass unter den bekannten Seilkonstruktionen kaum ein Seilaufbau zu finden ist, bei dem das Kernseil aus Kunststoff einen wesentlichen Anteil der Lastaufnahme übernehmen kann. Die Elastizitätsmoduln der vorstehenden Fasermaterialien betragen 73, 120, 60, 60, 85 bzw. 65 GPa gegenüber durchschnittlich 200 GPa von Stahldrähten. Vor allem kommt hinzu, dass die eigentliche Lastaufnahme der Kunststofffasern mit einer Verzögerung einsetzt, weil sich die Monofilbündel bei jeder Belastung erst "setzen", d.h. eine endgültige räumliche Zuordnung unter Bildung eines stabilen Bündelquerschnitts finden müssen.

[0011] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die

effektive Tragfähigkeit eines Kernseiles aus Kunststofffasern in einem kombinierten Seil zu vergrößern bzw., auf das Kunststoff-Seil selbst bezogen, die Tragfähigkeit in einem anderen Sinne zu erhöhen.

5 **[0012]** Gemäß der Erfindung wird dieser Zweck dadurch erfüllt, dass bei einem Seil der eingangs genannten Art das bzw. die Monofilbündel unter Durchmesser-
verringering gedehnt und in diesem Zustand durch die Ummantelung gehalten ist bzw. sind.

10 **[0013]** Die Ummantelung fixiert gleich einem Korsett den bei dem genannten Dehnen angenommenen Querschnitt des Monofilbündels. Damit ist der Vorgang des "Setzens" vor und am Anfang der Lastaufnahmen mindestens weitgehend eliminiert, er ist ein für alle Mal abgeschlossen. Die normale Lastaufnahme unter elastischer Dehnung der Kunststofffasern nach dem Hooke-
schen Gesetz kann sofort einsetzen.

15 **[0014]** In einem kombinierten Seil ist das Dehnverhalten des Kernseiles damit demjenigen der Stahldrahtlage angenähert.

Ein selbständiges Seil hat bei gleicher Tragfähigkeit einen beispielsweise um 10% verringerten Durchmesser, d.h. eine größere Tragfähigkeit auf den Durchmesser bezogen.

25 **[0015]** Als eine Variante und eine besonders vorteilhafte Weiterbildung der Erfindung wird vorgeschlagen, das Dehnverhalten der Stahldrahtlage eines kombinierten Seiles demjenigen des Kernseiles aus Kunststofffasern anzunähern, indem die Stahldrahtlage der Umkehr-
version der am Kernseil getroffenen Erfindungsmaßnahme unterworfen wird: Sie soll sich unter Last dehnen können und einen dies ermöglichenden veränderbaren Querschnitt erhalten.

30 Die konkrete Erfindungsmaßnahme besteht bei dieser Version darin, dass das Seil eine Zwischenlage aus einem elastischen Kunststoff aufweist, in den die Drahtlitzen mit einem Abstand von einander eingedrückt sind, derart, dass sich die Außenlage unter Last dehnt und radial zusammenzieht.

35 Die elastische Nachgiebigkeit der Zwischenlage und der Abstand der Drahtlitzen voneinander erlauben es, die von den Litzen beschriebenen Schraubenlinien unter Vergrößerung ihrer Steigung in die Länge zu ziehen, wobei sich ihr Durchmesser und dementsprechend der Litzenabstand verringert.

Infolge der Elastizität des Kunststoffs ist der Vorgang bei Entlastung reversibel, der gewünschte Effekt also bei jeder neuen Lastaufnahme vorhanden.

40 **[0016]** Die Vorteile der ersteren Version und der Umkehrversion der Erfindung können jeweils einzeln, mit größtem Erfolg aber zusammen genutzt werden.

[0017] Analog zu dem kombinierten Seil kann eine kombinierte Litze geschaffen werden. An der Stelle des Kerndrahtes der Litze steht dann ein ebenso wie das Kernseil der Litze ausgestaltetes, aber entsprechend
dünneres Seil. (Die Bezeichnung "Seil" umfasst Stränge aus Monofilbündeln unabhängig vom Aufbau.)

45 **[0018]** Als die genannte Ummantelung besonders ge-

eignet ist eine Umflechtung. In einer Flechtmaschine können die Monofilbündel einfach gedehnt werden, indem sie am Ausgang der Maschine z.B. durch ein Rollenpaar für ihre Fortbewegung angetrieben werden und am Eingang der Maschine z.B. mittels eines gebremsten Rollenpaares zurückgehalten werden, und die Umflechtung kann mit einer Vorspannung ausgeführt werden. An eine Umwicklung ist jedoch ebenfalls zu denken. Die Dehnung kann ggf. auch durch die Querschnittsverringerung bewirkt werden.

[0019] Die genannte Zwischenlage wird in der Regel, wie im Stande der Technik verbreitet, aufextrudiert werden, ggf. auf die genannte Ummantelung. Eine Vereinheitlichung der Ummantelung und der Zwischenlage wäre insofern schwierig, als beide verschiedenen Zwecken dienen und dementsprechend unterschiedliche Eigenschaften haben müssen. Die Ummantelung sollte möglichst unnachgiebig, die Zwischenlage weich sein. Für die Zwischenlage kommt auch Schaumkunststoff in Betracht.

Geeignete Materialien für die Ummantelung sind z.B. Polyesterfasern, geeignete Materialien für die Zwischenlage sind Polyurethane, Polyester, Polyolefine und Polyamide.

[0020] Als eine besonders vorteilhafte Anwendung eines erfindungsgemäßen Kernseils sei schließlich ein kombiniertes Seil erwähnt für einen hängenden Einsatz über eine große Höhendifferenz, insbesondere mit einem gegen Drehung gehaltenen unteren Ende, insbesondere ein Förderkorbseil, Tiefseeseil oder Seilbahnseil, das durch Schlaglängenänderung über die Seillänge gekennzeichnet ist, derart, dass das lastspezifische Drehmoment des Drahtseils nach oben abnimmt.

[0021] Ein Drahtseil dieses Aufbaues ist bekannt aus der DE 36 32 298, die hiermit in den Offenbarungsgehalt der vorliegenden Anmeldung einbezogen wird.

Mit der genannten Schlaglängenänderung können durch das Seilgewicht bedingte Verdrehungen innerhalb der Seilstruktur vermieden werden, insbesondere weitere Verdrillungen der Litzenlage im unteren Bereich des Seiles, die das Seil dort zu verkürzen suchen und damit der Lastaufnahme des Kernseils entgegenwirken würden.

[0022] Im folgenden sei die Erfindung anhand von Beispielen näher erläutert.

Fig. 1 ist ein Last-Dehnungs-Diagramm verschiedener Materialien,

Fig. 2 ist ein Last-Dehnungs-Diagramm einer normal verseilten und einer erfindungsgemäß auf einer elastischen, weichen Zwischenschicht verseilten Stahldrahtlage,

Fig. 3 ist ein Last-Dehnungs-Diagramm eines Kernseiles aus Kunststofffasern für ein kombiniertes Stahldraht-Kunststofffaser-Seil mit und ohne erfindungsgemäße Ummantelung,

Fig. 4 ist ein Last-Dehnungs-Diagramm des Kernseiles und der Drahtseillage eines kombinierten Seiles wie nach Fig. 5,

5 Fig. 5 zeigt einen Querschnitt eines kombinierten Seiles mit einem Kernseil aus Kunststofffasern und einer Außenlage aus Stahldrahtlitzen und

10 Fig. 6 zeigt einen Querschnitt eines Fig. 5 entsprechenden Seiles mit anderen Litzen.

[0023] In Fig. 1 sind die betreffenden Materialien jeweils unmittelbar an den Kurven vermerkt. Der Stahldraht folgt nur im unteren Lastbereich dem Hookeschen Gesetz, da er durch Ziehen hergestellt ist und infolgedessen nicht das normale Gefüge hat. Die Nutzung erfolgt normalerweise nur etwa in der unteren Hälfte der Kurven.

15 **[0024]** In Fig. 2 findet sich der Kurvenverlauf des Stahldrahts in Fig. 1 bei der normal verseilten Litzenlage (obere Kurve) wieder. Die untere Kurve zeigt die Wirkung der erfindungsgemäßen Einbettung der Litzen in eine weiche Zwischenlage: Bis zu etwa 0,6% Dehnung verläuft die Kurve annähernd waagrecht. Die Dehnung besteht hier darin, dass sich die Schraubenlinien der gewundenen Litzen unter Verringerung des Durchmessers der Schraubenlinien fast ohne Lastaufnahme der Litzen in die Länge ziehen. Die Lastaufnahme setzt erst anschließend ein.

20 **[0025]** Wie aus Fig. 3 zu erkennen, lässt sich der oben erwähnte, ausgeprägt bis zu 0,5% und dann nachlassend, aber erkennbar noch bis etwa 1% Dehnung sich auswirkende Vorgang des Setzens (untere Kurve) weitgehend durch die erfindungsgemäße Ummantelung eliminieren (obere Kurve). Die obere Kurve steigt im Gegensatz zur unteren von Anfang an an, wenn auch die endgültige proportionale Steigung nach dem Hookeschen Gesetz erst etwa zwischen 0,5 und 1% Dehnung eintritt.

25 **[0026]** Die Anwendung beider Erfindungsmaßnahmen in einem kombinierten Seil wie nach Fig. 5 ist aus Fig. 4 ersichtlich. Hier liegen die untere Kurve der Fig. 2 und die obere Kurve der Fig. 3 nahe beieinander.

30 **[0027]** Im Querschnitt der Seilkonstruktion Fig. 5 sind die Erfindungsmaßnahmen nur insofern zu erkennen, als eine Ummantelung 2 eines Kernseils 1 und außerdem eine Zwischenlage 3 dargestellt sind, in die eine Außenlage von Stahldrahtlitzen 4 eingedrückt ist.

35 Das Kernseil 1 besteht innerhalb der Ummantelung 2 aus einem Monofilbündel oder mehreren Monofilbündeln, die jeweils nur so viel verdrillt sind, dass sie zusammenhalten haben und gehandhabt werden können. Die Ummantelung 2 besteht aus einer Umflechtung aus vorzugsweise Polyesterfäden. Sie sitzt mit einer Vorspannung auf dem Monofilbündel bzw. den Monofilbündeln, die diese nach einer Dehnung im gesetzten Zustand zusammenhält.

40 Die Zwischenlage 3 ist über der Ummantelung 2 der Kernseils 1 in an sich bekannter Weise extrudiert. Sie

besteht aus einem weich-elastischen Kunststoff, beispielsweise Polyäthylen oder Polypropylen.

[0028] Die Stahldrahtlitzten 4 sind darüber verseilt und z.B. in die noch warme Zwischenlage 3 eingedrückt worden derart, dass sie mit etwas Abstand voneinander jede

ihre eigenen Bett haben.
Die Zwischenlage 3 ist so elastisch-weich und die Stahldrahtlitzten 4 haben einen solchen Abstand voneinander (etwas größer als in der Zeichnung), dass sich die Lage der Stahldrahtlitzten 4 unter Last zunächst etwas längt und ihr Durchmesser sich verringert. Die Dehnungskurven (Fig. 4) der Litzenlage und des Kernseiles werden dadurch einander angenähert, d.h. die Lastaufnahme wird etwa entsprechend den Querschnitten der Litzenlage und des Kernseiles verteilt.

[0029] Das Seil gemäß Fig. 6 hat den gleichen Grundaufbau wie dasjenige gemäß Fig. 5 mit einem Kernseil 1, einer geflochtenen Ummantelung 2, einer aufextrudierten Zwischenlage 3 und einer Außenlage von hier mit 5 bezeichneten Litzen. Die Litzen 5 haben einen zu dem Seil analogen Aufbau wiederum mit einem, dünneren, Kernseil 6 aus hochfesten Kunststofffasern, einer geflochtenen Ummantelung 7, einer aufextrudierten Zwischenlage 8 aus einem weich-elastischen Kunststoff und einer Außenlage von Stahldrähten 9. Das Seil hat aufgrund seines größeren Kunststoffquerschnitts den Vorteil eines noch geringeren Gewichts, ist dabei aber mit den Stahldrähten in der Außenlage ebenfalls robust.

Die Zwischenlage 3 könnte bei diesem Seil auch weggelassen werden, da die Außenlitzten 5 bereits in sich eine vergrößerte Dehnfähigkeit haben.

Patentansprüche

1. Kombiniertes Seil mit einem Kernseil aus hochfesten Kunststofffasern und einer Außenlage aus Stahldrahtlitzten, wobei das Kernseil als ein, insbesondere verdrilltes, Monofilbündel oder eine Mehrzahl von verdrillten Monofilbündeln vorliegt und von einer Ummantelung eingeschlossen ist,
dadurch gekennzeichnet,
dass das bzw. die Monofilbündel (1;6) unter Durchmesser verringering gedehnt und in diesem Zustand durch die Ummantelung (2;7) gehalten ist bzw. sind.
2. Kombiniertes Seil nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass das bzw. die Monofilbündel (1;6) derart gedehnt ist bzw. sind, dass die Monofile ihre endgültige räumliche Zuordnung unter Bildung eines stabilen Bündelquerschnitts gefunden haben und ein in dem gedehnten Zustand angenommener Querschnitt des Monofilbündels (1;6) durch die Ummantelung (2;7) gehalten ist.
3. Kombiniertes Seil nach Anspruch 1 oder 2,
gekennzeichnet durch eine Zwischenlage (3) aus

einem elastischen Kunststoff, in den die Stahldrahtlitzten (4;5) mit einem Abstand von einander eingedrückt sind, derart, dass sich die Außenlage unter Last dehnt und radial zusammenzieht.

4. Kombinierte Litze mit einer Kernlitze aus hochfesten Kunststofffasern und einer Außenlage aus Stahldrähten, wobei die Kernlitze als ein, insbesondere verdrilltes, Monofilbündel oder eine Mehrzahl von verdrillten Monofilbündeln vorliegt und von einer Ummantelung eingeschlossen ist, wobei das bzw. die Monofilbündel (1;6) unter Durchmesser verringering gedehnt und in diesem Zustand durch die Ummantelung (2;7) gehalten ist bzw. sind.
5. Kombinierte Litze nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass das bzw. die Monofilbündel (1;6) derart gedehnt ist bzw. sind, dass die Monofile ihre endgültige räumliche Zuordnung unter Bildung eines stabilen Bündelquerschnitts gefunden haben und ein in dem gedehnten Zustand angenommener Querschnitt des Monofilbündels (1;6) durch die Ummantelung (2;7) gehalten ist.
6. Kombinierte Litze nach Anspruch 4 oder 5,
gekennzeichnet durch eine Zwischenlage (8) aus elastischem Kunststoff, in den die Stahldrähte (9) mit einem Abstand von einander eingedrückt sind, derart, dass sich die Außenlage unter Last dehnt und radial zusammenzieht.
7. Kombiniertes Seil nach einem der Ansprüche 1 bis 3 oder kombinierte Litze nach einem der Ansprüche 4 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Ummantelung (2) geflochten oder gewickelt ist.
8. Kombinierte Litze nach einem der Ansprüche 4 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass sie Außenlitze (5) eines kombinierten Seiles ist, das ein Kernseil (1) aus hochfesten Kunststofffasern und eine äußere Litzenlage aufweist.
9. Kombiniertes Seil nach Anspruch 3 oder kombinierte Litze nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Zwischenlage (3;8) aufextrudiert ist.
10. Kombiniertes Seil nach Anspruch 3, 7 oder 9, oder kombinierte Litze nach Anspruch 6, 7, 8 oder 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Zwischenlage (3;8) aus einem Schaumkunststoff, einem Polyurethan, einem Polyester, einem Polyolefin oder einem Polyamid gebildet ist.
11. Kombiniertes Seil nach Anspruch 1, 2, 3, 7 oder 9,

dadurch gekennzeichnet,

dass es sein Seil für einen hängenden Einsatz über eine große Höhendifferenz, insbesondere ein Förderkorbseil, Tiefseeseil oder Seilbahnseil ist, dass durch Schlaglängenänderung über die Seillänge gekennzeichnet ist derart, dass das lastspezifische Drehmoment des Drahtseils nach oben abnimmt.

5

12. Seil aus hochfesten Kunststofffasern, die als ein, insbesondere verdrilltes, Monofilbündel oder eine Mehrzahl von verdrillten Monofilbündeln vorliegen, das bzw. die von einer Ummantelung eingeschlossen ist bzw. sind,

10

dadurch gekennzeichnet,

dass das bzw. die Monofilbündel (1;6) unter Durchmesser verringering gedehnt und in diesem Zustand durch die Ummantelung (2;7) gehalten ist bzw. sind.

15

13. Seil nach Anspruch 12,

dadurch gekennzeichnet,

20

dass die Ummantelung (2) geflochten oder gewickelt ist.

14. Seil nach Anspruch 12 oder 13,

dadurch gekennzeichnet,

25

dass es Kernseil (1,2) eines kombinierten Seiles ist, das eine Außenlage aus Stahldrahtlitzen (4;5) aufweist.

15. Seil nach Anspruch 12 oder 13,

30

dadurch gekennzeichnet,

dass es Kern (6,7) einer kombinierten Litze ist, die eine Außenlage aus Stahldrähten (9) aufweist.

35

40

45

50

55

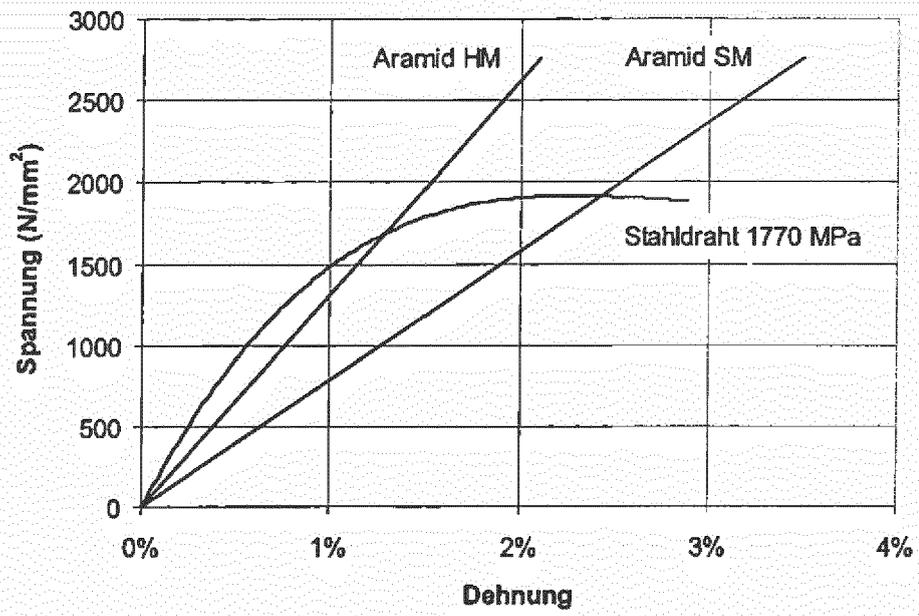


Fig. 1

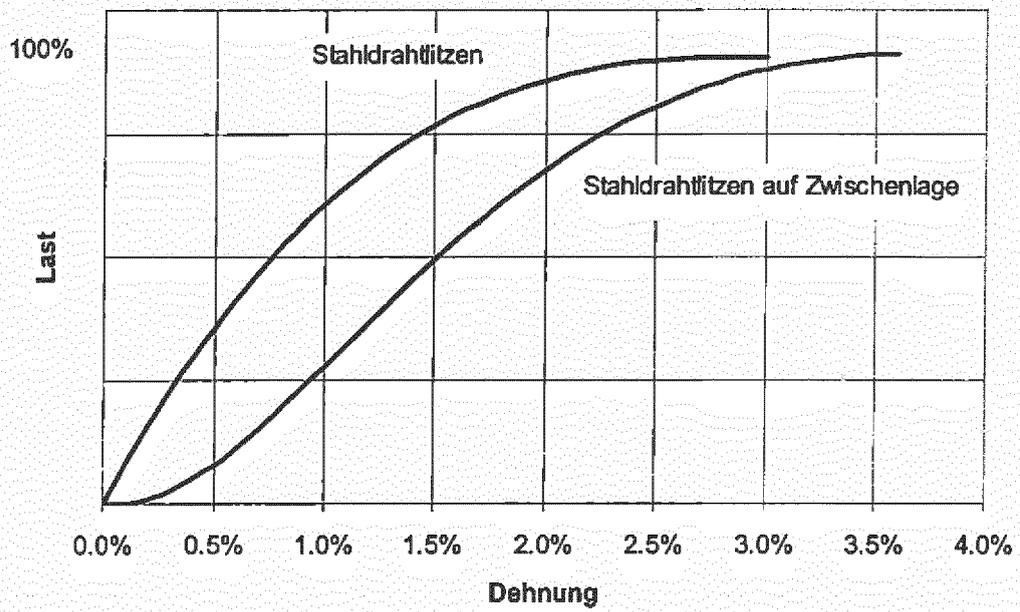


Fig. 2

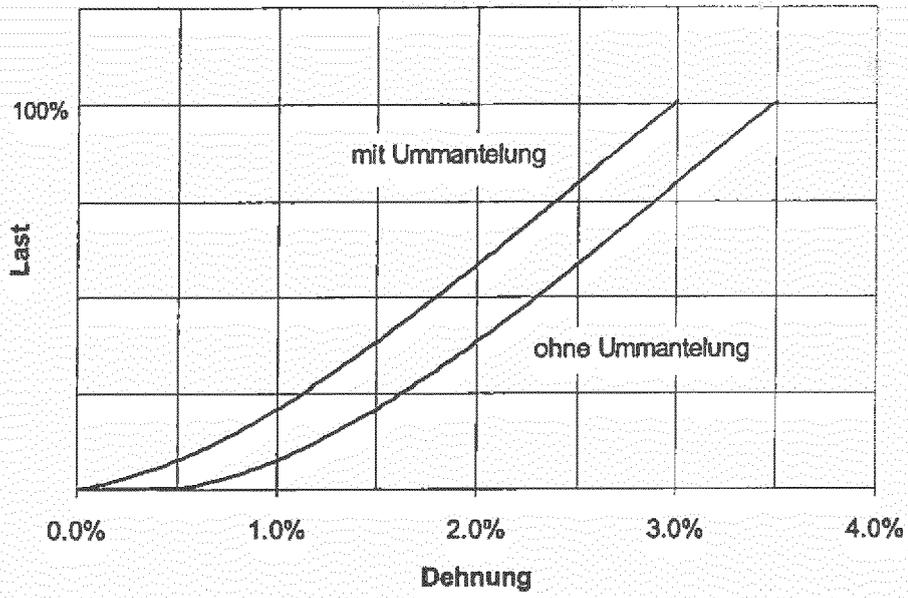


Fig. 3

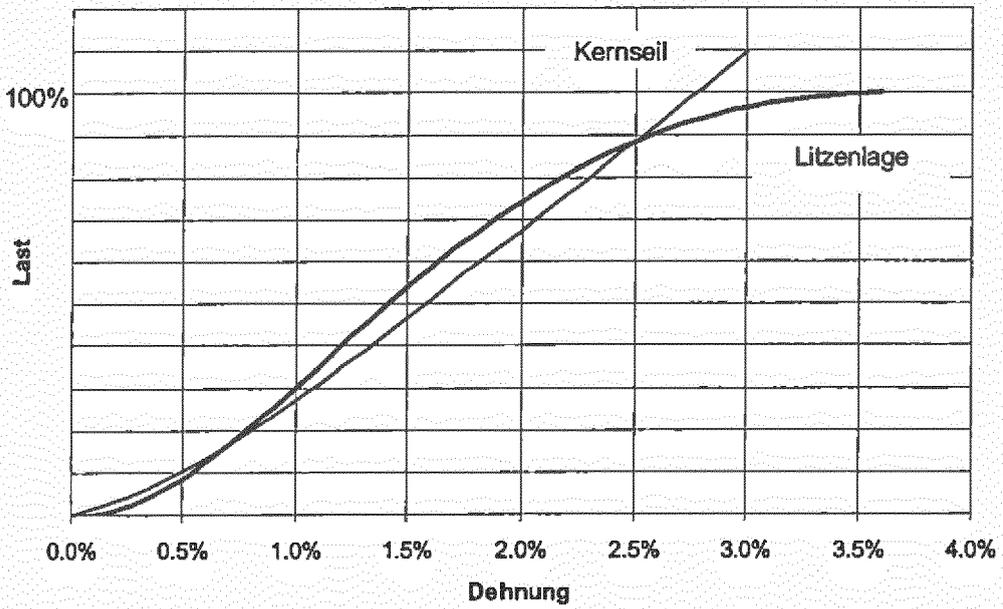


Fig. 4

Fig.5

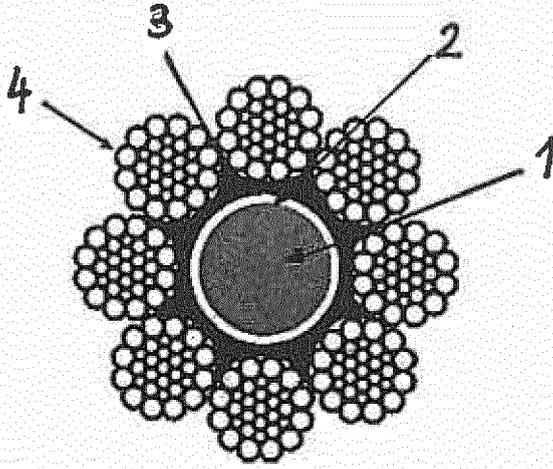
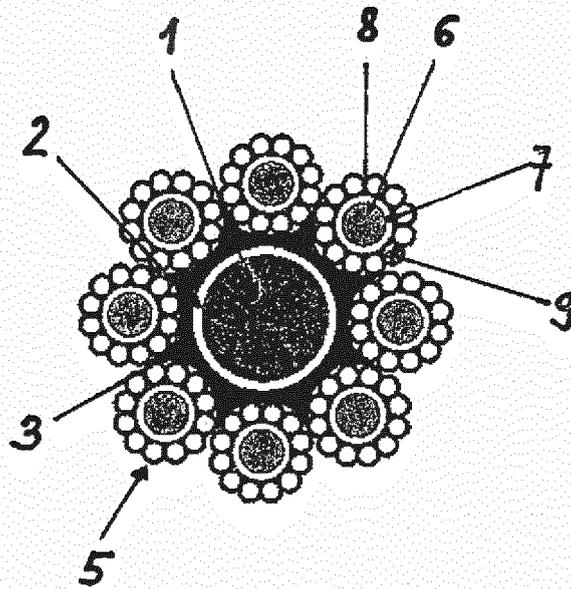


Fig.6



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

- US 4887422 A [0005]
- DE 3632298 [0021]