



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 010 803 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
21.06.2000 Patentblatt 2000/25

(51) Int. Cl.⁷: **D07B 1/14**

(21) Anmeldenummer: **99123810.6**

(22) Anmeldetag: **01.12.1999**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

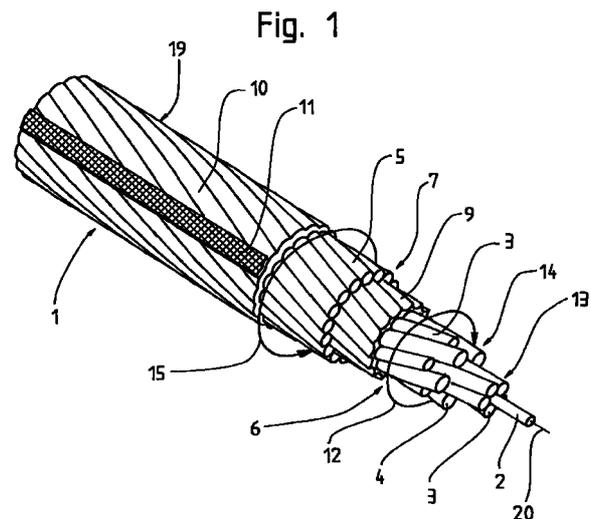
(71) Anmelder: **INVENTIO AG
CH-6052 Hergiswil (CH)**

(72) Erfinder:
**De Angelis, Claudio, Dipl.-Ing.
6004 Luzern (CH)**

(30) Priorität: **07.12.1998 EP 98811203**

(54) **Einrichtung zur Ablegereifeerkennung von Kunstfaserseilen**

(57) Zur Erkennung der Ablegereife von geschlagenen Kunstfaserseilen (1), vorzugsweise Aramidfaserseilen, ist durch mindestens zwei im Gegenschlag miteinander verseilte Litzenlagen (7,14) ein drehneutraler Seilaufbau aus tragenden Faserlitzen (2,3,4,5) vorgesehen, indem sich die verseilungsbedingten Drehmomente der Litzenlagen (7,14) gegenseitig ausgleichen. Bei durch Verschleiss oder Fremdeinwirkung bedingten ungleichen Schwächungen der Litzenlagen (7,14) fängt das Seil (1) unter Last im laufenden Betrieb an sich um seine Längsachse (20) zu drehen. Das Drehen des Seils (1) kann mittels verschiedener Massnahmen sichtbar gemacht werden. Bei einer Ausführungsart dient eine in Seillängsrichtung vorgesehene Markierung (11) zur visuellen Erkennung der Ablegereife anhand der Seildrehung.



EP 1 010 803 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zur Ablegereifeerkennung von Kunstfaserseilen, vorzugsweise aus aromatischem Polyamid, nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Aus der EP 0 731 209 A1 ist eine solche Einrichtung zur Erkennung der Ablegereife eines Litzenseils bekannt. Das Litzenseil besteht aus in mehreren Lagen miteinander verseilten hochfesten Kunstfasern, die von einem festhaftenden Seilmantel umgeben sind. Zur Erkennung des maximal zulässigen inneren Seilverschleisses, ist der extrudierte Mantel des Seiles koaxial farblich unterteilt. Der Seilmantel zeigt abrasiven Verschleiss in Folge des bei treibenden beziehungsweise getriebenen Seilen durch Kraftdifferenzen auf der Treibscheibe bedingten Schlupfs. Der abrasive Verschleiss des Mantels wird aufgrund der definierten Lauffläche der Seile in der Treibscheibe, anhand von Erfahrungswerten zum Verschleisszustand im Innern der Seile in Relation gesetzt. Dementsprechend wird sobald die unterhalb liegende Farbe sichtbar ist, auf maximal zulässigen inneren Seilverschleiss geschlossen und das Seil ist innerhalb einer vorgegebenen Verbleibzeit zu ersetzen.

[0003] Mit der insoweit beschriebenen Einrichtung zur Ablegereifeerkennung ist eine Beurteilung des Seilzustandes durch blosser visuelle Kontrolle des Seilmantels einfach durchführbar. Allerdings beruht die mittelbar erhaltene Aussage auf Erfahrungswerten; eine Aussage über den genauen inneren Seilzustand ist damit nicht möglich. Seilverschleiss, beispielsweise durch vorzeitige Materialermüdung, kurzzeitige Überlast oder Fremdeinwirkung bleiben unberücksichtigt.

[0004] Der Erfindung liegt das Problem zugrunde, eine Einrichtung zur Erkennung der Ablegereife von Seilen aufzuzeigen, mit welcher der tatsächliche Verschleisszustand zuverlässig angezeigt wird.

[0005] Zur Lösung des Problems ist die eingangs genannte Einrichtung durch die Merkmale des kennzeichnenden Teil des unabhängigen Anspruchs 1 weitergebildet.

[0006] Das Wesen der Erfindung besteht in einer nach aussen drehungsneutralen Seilkonstruktion, bei der zwischen den einzelnen Litzlagen ein reaktives Drehmomentenverhältnis dafür sorgt, dass das Seil eine instabile Drehmomentengleichgewichtslage einnimmt. Das Verhältnis von gegeneinander drehenden Momenten des Seils ist so ausgeführt, dass eine Schwächung von Litzlagen durch abrasiven Verschleiss oder andere Einflüsse das innere Drehmomentengleichgewicht stört, so dass sich das verschlissene Seil unter Last im laufenden Betrieb um seine Längsachse dreht, bis es eine den veränderten Drehmomentenverhältnissen entsprechende neue Gleichgewichtslage einnimmt. Das Drehen des Seils ist also ein Anzeichen dafür, dass das Seil im Innern Verschleiss aufweist, durch den eine Veränderung der seil-

spezifischen Eigenschaften, wie z.B. ein Verlust der Bruchfestigkeit, eingetreten ist. Dementsprechend wird die Seilgefügeveränderung mittels einer geeigneten Einrichtung erfasst und daraus auf das Erreichen der Ablegereife des Seils geschlossen, wobei auch bereits einfache Seilverformungen ein Zeichen für unzulässigen Seilverschleiss sind.

[0007] Damit ist der Vorteil erzielbar, dass ausgehend von den ohnehin vorhandenen tragenden Kunstfasersitzen, allein durch die erfindungsgemäss gewählte Art der Verseilung, jegliche auftretende Form von Verschleiss des Seiles ganz einfach anhand einer Verdrehung des Seils erkannt werden kann, sobald die verschleissbedingte Schwächung der tragenden Seilstruktur ein bestimmtes Ausmass übersteigt. Das Drehen des Seiles und somit die Ablegereife können ohne aufwendige zusätzliche Einrichtungen festgestellt werden. Insbesondere ist eine visuelle Kontrolle des Seilzustandes durch das Anbringen einer Referenzmarkierung möglich.

[0008] In Weiterbildung der Erfindung ist zwischen den benachbarten, im Gegenschlag miteinander verseilten konzentrischen Litzlagen ein reibungsmindernder Zwischenmantel ausgebildet. Sie hat den Vorteil, dass durch die Materialwahl und die Dimensionierung des Zwischenmantels der radiale Abstand der Litzlagen zueinander gewählt und damit das Momentengleichgewicht eingestellt werden kann. Ausserdem kann über die Dauerfestigkeit des Zwischenmantels eine gewünschte Lebensdauer des Seils vorgegeben werden. Sobald der Zwischenmantel durch die Längsverschiebungen der äusseren Litzlage, die aufgrund bei Biegung auftretender Relativbewegungen entstehen, verschlissen ist, kommt es zu einer Punktberührung zwischen den Litze die in entgegengesetzten Richtungen verseilt sind. Wegen des Aneinanderreibens der Litzen, der Schnürkraft unter Zug und der beim Lauf Scheiben auftretenden Pressung, führt die wirkende Querbelastung schliesslich zu Brüchen von Litzen. Nach oben beschriebenem Wirkzusammenhang dreht sich das Seil und zeigt damit an, dass die Ablegereife des Seiles erreicht ist.

[0009] Bei einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist bei einem mehrlagigen Litzenseil gezielt die äusserste Litzlage mit Gegenschlag auf ein parallelverseiltes mehrlagiges Seilinneres gewickelt. Sie bietet den Vorteil, dass die an die äusserste Litzlage grenzende Seillage des sie tragenden Seilinneren maximaler Querbeanspruchung ausgesetzt ist und infolgedessen die Filamente oder Litzen dieser Litzlage vor allen anderen Schadstellen aufweisen. Damit wird nur diese ausgewählte Litzlage geschwächt, während alle übrigen Litzlagen noch unversehrt bleiben und eine ausreichende verbleibende Resttragkraft des Kunstfaserseiles sicherstellen.

[0010] Das Verdrehen des Seils wird in vorzugsweiser Ausbildung mittels einer auf der Aussenoberfläche des verschleissfreien Seils in Längsrichtung verlaufend

aufgebrachten Markierung angezeigt, indem sich die Markierung schraubenlinienförmig um die Längsachse des Seiles windet.

[0011] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird im folgenden näher beschrieben. Es zeigen:

- Figur 1, eine perspektivische Darstellung eines ersten Ausführungsbeispiels der erfindungsgemässen Einrichtung zur Ablegereifeerkennung,
 Figur 2, eine Querschnittsansicht des in figur 1 dargestellten Ausführungsbeispiels.

[0012] Figur 1 zeigt ein ummanteltes Aramidfaserseil 1 aus in drei konzentrischen Lagen miteinander verseilter zugfester beziehungsweise tragender Aramidfaserlitzen 2,3,4,5, wie es beispielsweise als Treibseil bei Aufzugsanlagen verwendet wird. Das Aramidfaserseil 1 ist im wesentlichen aufgebaut aus einem parallelverseilten Seilkern 6 um den herum erfindungsgemäss eine Decklage 7 im Gegenschlag verseilt ist. Zwischen der Decklage 7 und der angrenzenden Litzenlage 8 des Seilkerns 6 befindet sich ein Zwischenmantel 9, vorzugsweise aus Polyurethan. Aussen umhüllt ein Seilmantel 10 die Decklage 7, welcher festhaftend mit ihr verbunden ist. Auf dem Seilmantel 10 ist in Längsrichtung über die gesamte Länge des Aramidfaserseils 1 ein abriebfester Farbstrich 11 zur Kennzeichnung der Drehlage des Aramidfaserseils aufgebracht. Anstatt dem Farbstrich 11 können andere Einrichtungen vorgesehen sein, welche geeignet sind die Drehlage des Aramidfaserseils 1 um seine Längsachse 20 zu erkennen und/oder zu ermitteln.

[0013] Bei dem hier beschriebenen Ausführungsbeispiel bilden die Decklage 7 im Zusammenwirken mit der an die Decklage 7 grenzenden Litzenlage 8 des Seilkerns 6 und dem Zwischenmantel 9 sowie der Farbstrich 11 gemeinsam die erfindungsgemässe Einrichtung zur Erkennung der Ablegereife des Aramidfaserseils 1.

[0014] Der Seilkern 6 ist aufgebaut aus einer Kernlitze 2, um die in einer ersten Schlagrichtung 12 beispielsweise fünf gleiche Litzen 3 einer ersten Litzenlage 13 schraubenlinienförmig gelegt sind, mit denen hier weitere zehn Litzen 3, 4 einer zweiten Litzenlage 14 im Parallelschlag unter einem ausgewogenen Verhältnis zwischen Faser- und Litzenschlagdrehung verseilt sind. Die zweite Litzenlage 14 setzt sich aus einer abwechselnden Anordnung von zwei Arten von jeweils fünf gleichen Litzen 3,4 zusammen. Wie der in Figur 2 dargestellte Seilquerschnitt zeigt, liegen weitere fünf Litzen 4 mit grösserem Durchmesser schraubenlinienförmig in den Tälern der sie tragenden ersten Litzenlage 13, während fünf Litzen 3 mit Durchmesser der Litzen 3 der ersten Litzenlage 13 auf den Kuppen der sie tragenden ersten Litzenlage 13 liegen und dabei die Lücken zwischen jeweils zwei benachbarten durchmessergrös-

seren Litzen 4 ausfüllen. Auf diese Weise erhält der zweifach parallel verseilte Seilkern 6 eine zweite Litzenlage 8 mit nahezu kreisförmiger Aussenkontur, die weiter unten beschriebene Vorteile im Zusammenwirken mit dem Zwischenmantel 9 bietet.

[0015] Unter Längsbelastung des Seils 1 baut die Parallelverseilung des Seilkerns 6 ein zur Schlagrichtung 12 entgegengesetzt gerichtetes Drehmoment auf.

[0016] Die Decklage 7 besteht hier aus siebzehn ebenfalls tragenden Aramidfaserlitzen 5, die in zur ersten Schlagrichtung 12 entgegengesetzter zweiter Schlagrichtung 15 verseilt sind. Sie baut unter Längsbelastung des Seils 1 ein Drehmoment auf, das zu demjenigen des parallelverseilten Seilkerns 6 entgegengesetzt gerichtet ist.

[0017] Die verschiedenen Litzenlagen 13,14 des Seilkerns 6 und der Decklage 7 müssen unabhängig von deren Anzahl und Ausführung so aufeinander abgestimmt sein, dass sich ihre zueinander entgegengesetzt gerichteten Drehmomente gegenseitig aufheben. Ein derart ausbalanciertes Aramidfaserseil 1 verhält sich unter Last beim Lauf über eine Treibscheibe nach aussen drehneutral. Über das vorstehend beschriebene Ausführungsbeispiel hinaus, können ein oder mehrere jeweils im Gegenschlag zu der sie tragenden Litzenlage, koaxial verseilte Decklitzenlagen vorgesehen werden. Ferner können mehrfachverseilte Decklitzenlagen ausgebildet werden. Im Hinblick auf die mit der Erfindung erzielten vorteilhaften Wirkung ist darauf zu achten, dass von den Litzenlagen ein bestimmtes Drehmomentenverhältnis zwischen 0,1 bis 1 nicht unterschritten wird.

[0018] Als Möglichkeit zur Ausbalancierung des inneren Momentengleichgewichtes ist der radiale Abstand der Litzenlagen zueinander massgebender Faktor. Dieser Abstand ist bestimmt durch den Durchmesser der verwendeten Litzen, die Dicke des nachfolgende beschriebenen Zwischenmantels, die Anzahl der Litzenlagen im Seilkern sowie die Zahl der verwendeten Litzen in der Decklage. Letztere können beispielsweise zusammen mit nichttragenden Litzen zur Decklage verseilt sein.

[0019] Sämtliche für das Aramidfaserseil 1 verwendete tragende Litzen 2,3,4,5 werden aus einzelnen Aramidfasern gedreht oder geschlagen und mit einem die Aramidfasern schützenden Imprägnierungsmittel, beispielsweise mit Polyurethanlösung, behandelt. Hochfeste Kunstfasern, wie beispielsweise aromatische Polyamide oder Aramiden mit hochgradig orientierten Molekülketten weisen eine hohe Tragfähigkeit und ein geringes spezifisches Gewicht auf. Sie zeigen aufgrund ihres atomaren Aufbaus jedoch eine geringe Bruchdehnung und sind empfindlich gegen auftretende Querbeanspruchung. Gerade diese Materialeigenschaften werden gemäss der Erfindung genutzt, um auf einfache Weise den Verschleisszustand eines Seiles aus hochfesten Fasern im Seilinnern druch eine visuelle Anzeige festzustellen.

[0020] Der Zwischenmantel 9 zwischen dem Seilkern 6 und der Decklage 7 besteht aus Polyurethan oder Polyester. Er ist im Druckspritzverfahren auf den Seilkern 6 aufgebracht und füllt alle Zwischenräume 17,18 zwischen den Litzen 3,4,5 der beiden angrenzenden Litzenlagen 7,14 aus. Dadurch bildet sich ein Formschluss mit einer grossen Haltefläche aus, der zur inneren Momentenübertragung zwischen Seilkern 8 und Decklage 11 dient. Der Zwischenmantel 9 verhindert einen Kontakt zwischen der Decklage 7 und der zweiten Litzenlage 14 und damit Verschleiss der Litzen 3,4 und 5 durch gegenseitiges Aneinanderreiben beim Lauf des Seils 1 über eine hier nicht dargestellte Treibscheibe und der dabei auftretenden Relativbewegung der Litzen 2,3,4,5 untereinander. Die Dicke des Zwischenmantels 9 ist so dimensioniert, dass bei maximal zulässiger Seillast, unter der von der Decklage 7 erzeugte Schnürkraft die Litzenzwischenräume 17,18 vollständig aufgefüllt sind und eine Restmanteldicke 16 von 0,1 mm zwischen Litzen 3,4 und 5 der benachbarten Litzenlagen 14 und 7 sichergestellt ist.

[0021] Der Seilmantel 10 aus Polyurethan umhüllt die Decklage 7 und gewährleistet den gewünschten Reibwert zur Treibscheibe. Das Polyurethan ist so abriebfest, dass beim Lauf des Seils 1 über die Treibscheibe keine Beschädigungen auftreten. Der Seilmantel 10 wird im Durchlauf auf die Decklage 7 extrudiert, wobei das fließfähige Kunststoffmaterial in sämtliche Zwischenräume 17,18 der Decklitzenlage 7 gepresst wird und so eine grosse Haftfläche ausbildet. Auf der Aussenoberfläche 19 des Seilmantels 10 ist ein in Längsrichtung des Seils 1 verlaufender Farbstrich 11 aufgebracht, der als Referenzmarkierung die Drehlage des Seils 1 in kennzeichnet. Anstatt des Farbstrichs 11, können auch andere Einrichtungen oder Markierung vorgesehen werden, die in geeigneter Form ein Drehen des Seiles 1 erkennbar machen. Der Farbstrich 11 bzw. die dementsprechende Einrichtung können auch direkt auf die Decklage 7 aufgebracht sein, falls kein Seilmantel 10 vorgesehen ist.

[0022] Nachfolgende Funktionsweise der insoweit beschriebenen Einrichtung zur Ablegereifeerkennung von Kunstfaserseilen bezieht sich auf ein angetriebenes Aufzugsseil aus Aramidfasern, welches einen Kabinenrahmen einer in einem Aufzugsschacht geführten Kabine mit einem Gegengewicht verbindet. Um die Kabine und das Gegengewicht zu heben und zu senken, läuft das Seil über eine Treibscheibe, die von einem Antriebsmotor angetrieben ist. Das Antriebsmoment wird unter Reibschluss dem jeweils über den Umschlingungswinkel anliegenden Seilabschnitt aufgeprägt. Dabei ist das Seil 1 grosser Querspannung ausgesetzt.

[0023] Das erfindungsgemäss drehneutrale Treibseil 1 ist ohne Drall, d.h. ohne dass es zwischen den drehfesten Befestigungspunkten einerseits an der Kabine und dem Gegengewicht andererseits um seine Längsachse 20 verdreht ist, über die Treibscheibe

gelegt. Bei der Montage des Seils 1 dient die hier als Farbstrich 11 ausgebildete Markierung in Längsrichtung des Seils 1 gleichzeitig als Montagehilfe zum Ausrichten der Drehlage des Seils 1 relativ zu einem Referenzpunkt, z.B. zur Treibscheibe. Zweckmässigerweise ist das Seil 1 mit einer derartigen Orientierung montiert, dass der Verlauf der Markierung bei laufendem Seil 1 visuell kontrolliert werden kann.

[0024] Beim Umlenken des Seils 1 auf der Treibscheibe unter Last führen die Litzen 2,3,4,5 Relativbewegungen aus, um Zugspannungsunterschiede auszugleichen. Diese Relativbewegungen sind in der äusseren Litzenlage 7,14 am grössten und nehmen zur Kernlitze 2 hin ab. In Folge der Längsverschiebungen der Litzen 5 der Decklage 7 als eine mögliche Verschleissursache wird der zwischen der äussersten und inneren Litzenlage angebrachte, ansonsten einen Kontakt der Litzen der unterschiedlicher Lagen verhindernde Zwischenmantel 9 abgerieben und zerschissen. Der Zeitpunkt, an dem der Zwischenmantel 9 zerschissen ist, kann über Biegegewehselfestigkeit des Zwischenmantels 9 konstruktiv festgelegt werden.

[0025] Sobald der Zwischenmantel 9 durch die Längsverschiebungen der Litzen 5 der Decklage 7 verschlissen ist, kommt es zu einer Punktberührung zwischen den Litze 3,4 und 5 der Gegenschlagverseilung. Das Aneinanderreiben der Litzen 3,4,5 der Litzenlagen 7,14, die Pressung und die aufgrund der Schnürkraft der äusseren Litzenlage, nämlich der Decklage 7, wirkende Querbelastung führen schliesslich zu Brüchen der Litzen 3,4 der zweiten Litzenlage 14. Dadurch ist die zweite Litzenlage 14 geschwächt und baut unter Seilbelastung ein deutlich kleineres oder gar kein Drehmoment mehr auf. Dies wiederum führt zu dazu, dass das innere Drehmomentgleichgewicht gestört ist und sich das verschlissene Seil 1 im laufenden Betrieb um seine Längsachse 20 soweit dreht, bis es eine den veränderten Drehmomentenverhältnissen entsprechende neue Gleichgewichtslage eingenommen hat.

[0026] Das Drehen des Seiles 1 ist visuell daran zu erkennen, dass sich der Farbstrich 11 oder eine dementsprechende, andere Markierung in Längsrichtung des Seiles 1, sich helixartig um die Längsachse 20 des Seiles 1 windet. Auch einfache Seilverformungen sind bereits ein Zeichen, dass der oben genannte Mechanismus vorliegt.

Bezugszeichenliste

[0027]

- | | |
|----|----------|
| 1- | Seil |
| 2- | Litze |
| 3- | Litze |
| 4- | Litze |
| 5- | Litze |
| 6- | Seilkern |
| 7- | Drehlage |

8-	Litzenlage	
9-	Zwischenmantel	
10-	Seilmantel	
11-	Farbstrich	
12-	erste Schlagrichtung	5
13-	erste Litzenlage	
14-	zweite Litzenlage	
15-	zweite Schlagrichtung	
16-	Restmanteldicke	
17-	Litzenzwischenraum	10
18-	Litzenzwischenraum	
19-	Aussenoberfläche	
20	-Längsachse	

Patentansprüche 15

1. Einrichtung zur Erkennung der Ablegereife eines durch mindestens zwei miteinander verseilten konzentrischen Litzenlagen (7,14) aus tragenden Aramidfaserlitzen (3,4,5) gebildeten Kunstfaserseils (1), welches eine von der Seilbelastung abhängige Lebensdauer aufweist und einer Anzeigeeinrichtung (11) zur Anzeige der Ablegereife, *dadurch gekennzeichnet*, dass mindestens zwei benachbarte konzentrische Litzenlagen (7,14) im Gegenschlag miteinander verseilt sind, und dass eine Einrichtung (11) zum Erkennen der Drehlage des Seils (1) um seine Längsachse (20) vorgesehen ist. 20 25
2. Einrichtung zur Erkennung der Ablegereife nach Anspruch 1, *dadurch gekennzeichnet*, dass ein Zwischenmantel (9) zwischen den im Gegenschlag miteinander verseilten benachbarten konzentrischen Litzenlagen (7,14) ausgebildet ist. 30 35
3. Einrichtung zur Erkennung der Ablegereife nach Anspruch 1 oder 2, *dadurch gekennzeichnet*, dass eine Decklage (7) mit Gegenschlag auf einen parallelverseilten Seilkern verseilt ist. 40
4. Einrichtung zur Erkennung der Ablegereife nach einem der Ansprüche 1 bis 3, *dadurch gekennzeichnet*, dass eine Einrichtung (11) zum visuellen Erkennen der Drehlage des Seils (1) vorgesehen ist. 45
5. Einrichtung zur Erkennung der Ablegereife nach Anspruch 1, *dadurch gekennzeichnet*, dass auf der Seilaussenoberfläche (21) eine Markierung (11) in Längsrichtung des Seiles (1) ausgebildet ist. 50

55

Fig. 1

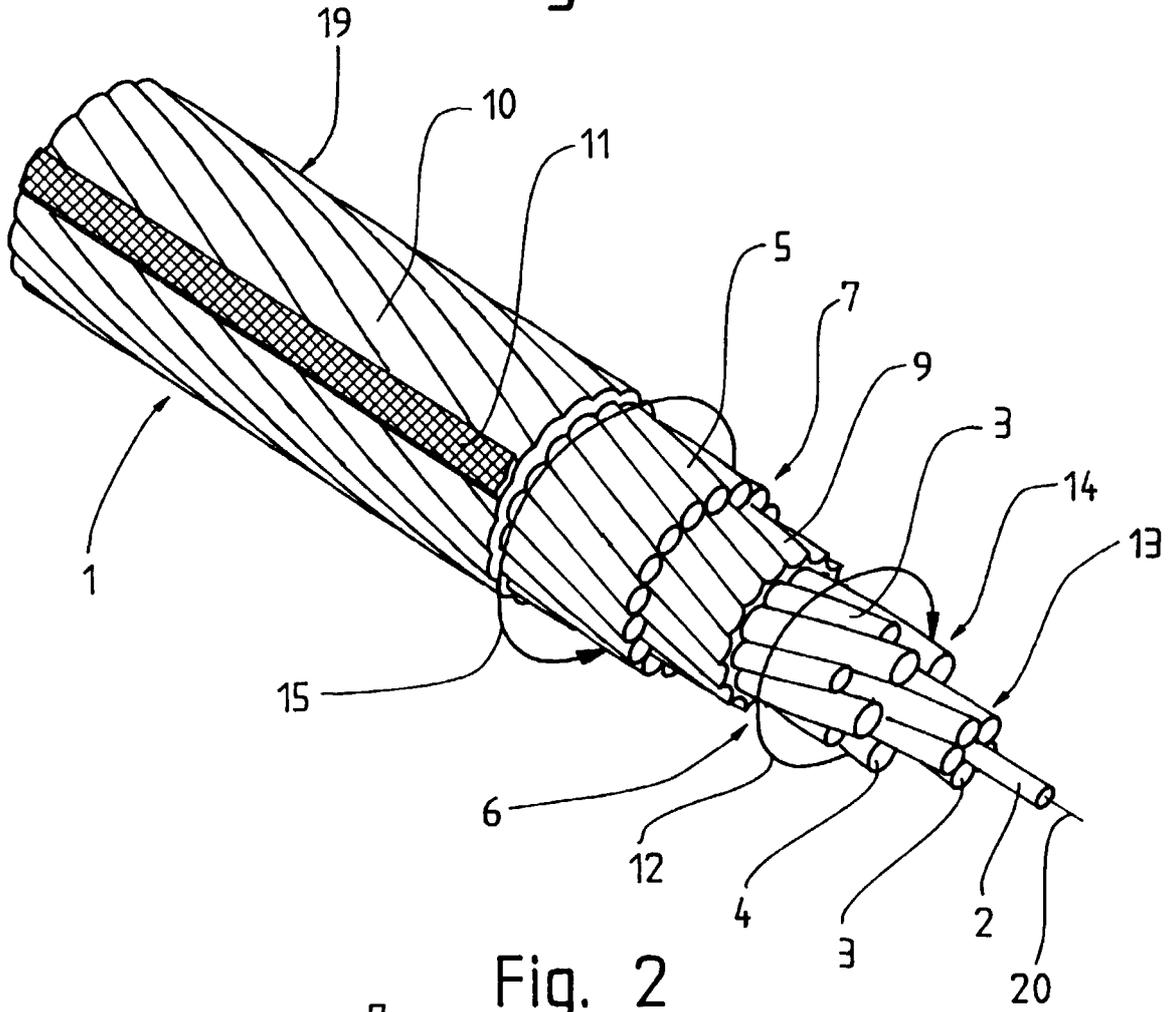


Fig. 2

