

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 892 106 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
20.01.1999 Patentblatt 1999/03

(51) Int. Cl.⁶: **D07B 1/16**, D07B 1/02,
A63B 29/02

(21) Anmeldenummer: **97810793.6**

(22) Anmeldetag: **24.10.1997**

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

(30) Priorität: **17.07.1997 CH 1756/97**

(71) Anmelder:
**Müller, Kurt, Dr. sc. techn. ETH
CH-4800 Zofingen (CH)**

(72) Erfinder:
**Müller, Kurt, Dr. sc. techn. ETH
CH-4800 Zofingen (CH)**

(74) Vertreter:
**Werffeli, Heinz R., Dipl.-Ing.ETH.
Postfach 275
Waldgartenstrasse 12
8125 Zollikerberg-Zürich (CH)**

(54) **Sicherheits-Bergseil**

(57) Das Sicherheits-Bergseil (1) weist einen aus mehreren Kernseilen (2) bestehenden Seilkern auf.

Zur Verbesserung der Reissfestigkeit dieses Seils (1) umschliesst der Seilkern schlauchartig mindestens einen über die gesamte Länge des Seiles (1) sich erstreckenden Hohlraum (3). Der letztere ist dabei mittels mindestens eines mindestens in radialer Richtung des Seiles (1) gesehen gummielastischen Füllmaterials

oder -körpers ausgefüllt, welcher z.B. beim Ziehen des Seils (1) über eine Kante und unter starker Zugkraft eine beachtliche momentane Abplattung des Seilquerschnitts beim Ziehen über die Kante und damit eine erheblich breitere Abstützung dieses Seils (1) an einer solchen Kante bewirkt.

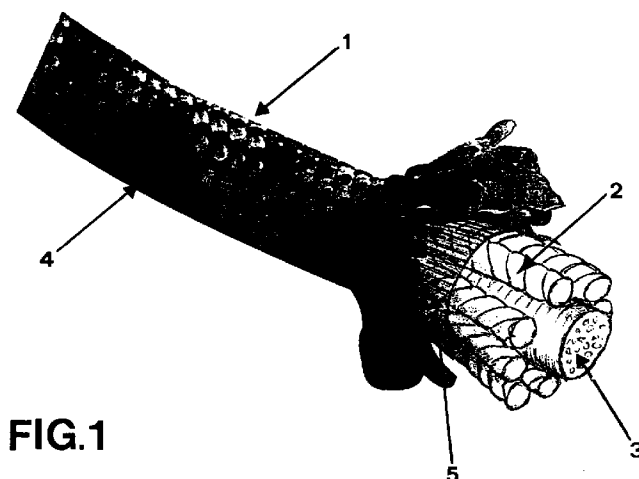


FIG.1

EP 0 892 106 A1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Sicherheits-Bergseil mit einem aus mehreren Kernseilen bestehenden Seilkern.

Die häufigsten Seilrisse finden an scharfen Kanten (im Bergsport beispielsweise an scharfkantigen Felsen) oder aber bei Umschlingungen mit kleinem Umschlingungsradius (beispielsweise bei Knoten) statt. Einerseits ist diese Tatsache dadurch erklärbar, dass das Seilmaterial nicht genügend schnittfest ist oder zu hohe punktuelle Kräfte an der Schnittstelle wirken, andererseits dadurch, dass der von der Kante abgewandte Teil des Seiles oder bei einem Knoten der aussen liegende Teil des Seiles wesentlich stärker gedehnt wird als der auf der Kante aufliegende bzw. der bei einem Knoten innen liegende Teil des Seiles. Im stärker gedehnten äusseren Seilbogen wird dadurch die Bruchdehnung früher überschritten als im innen liegenden Teil des Seilbogens. Da im Moment des Seilrisses nur ein Teil der im Seil vorhandenen Tragelemente (Fasern, Garne, Zwirne, Geflechte) bis zur Bruchdehnung beansprucht wird, ist die praktisch gemessene Reisskraft bei den bisher bekannten Seilen wesentlich kleiner als die theoretisch mögliche. Diese letztere kann berechnet werden als Summe der Reisskräfte der einzelnen Tragelemente, unter Berücksichtigung von deren geometrischer Anordnung.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist die Schaffung eines Sicherheits-Bergseiles, welches diese vorerwähnten Nachteile der bisherigen Seile nicht aufweist, d.h. bei welchem bei gleichem Materialanteil eine wesentlich erhöhte Reissfestigkeit erreicht wird.

Diese Aufgabe wird mittels eines Bergseiles nach Anspruch 1 gelöst.

Zweckmässige Weiterausgestaltungen des erfindungsgemässen Bergseiles sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche 2 bis 10.

Beim erfindungsgemässen Seil werden im Innern ein oder mehrere Hohlräume freigelassen, die mit einem kompressiblen Füllmaterial oder Füllkörper gefüllt sind, so dass sich das Seil an Kanten und bei Knoten extrem abplatteln und dem Untergrund anpassen kann. Dadurch wird einerseits die Druckverteilung zwischen Seil und Kante vergleichmässigt, d.h. Druckspitzen werden abgebaut, andererseits wird die Dehnung im Aussenbogen des Seiles vermindert, sodass die Bruchdehnung der äussersten Lagen im Seilbogen erst zu einem späteren Zeitpunkt erreicht wird, wenn noch weitere Tragelemente des Seiles bis an die Bruchdehnung beansprucht werden.

Nachstehend wird die Erfindung anhand der Zeichnung beispielsweise erläutert.

Es zeigt:

Fig. 1 in vergrössertem Massstab eine perspektivische Ansicht einer beispielsweise Ausführungsform eines erfindungsgemässen Bergseiles mit, zur besseren Sichtbarkeit, aufgetrenntem Querschnitt;

Fig. 2 einen Querschnitt durch das in Figur 1 dargestellte Bergseil; und

Fig. 3 eine Aussenansicht auf einen Abschnitt des in den Figuren 1 und 2 dargestellten Bergseiles.

Wie aus der Zeichnung ersichtlich, weist das dargestellte Bergseil 1 einen aus mehreren Kernseilen 2 bestehenden Seilkern auf, wobei die Kernseile 2 aus Kunstfasern, z.B. aus gezwirnten oder geflochtenen Polyamidfasern, bestehen.

Dieser Seilkern umschliesst einen über die gesamte Länge des Seiles 1 sich erstreckenden Hohlraum 3 in der Art eines Schlauches.

Dieser Hohlraum 3 ist beim dargestellten Ausführungsbeispiel mittels Schaumstoff gummielastisch ausgefüllt bzw. abgestützt.

Der gesamte Seilkern ist dabei auf bekannte Weise von einem z.B. aus geflochtenem Material bestehenden Mantel 4 umschlossen, wobei der letztere auf seiner Innenseite mit einer z.B. aus Polyurethan oder Silikonelastomer bestehenden, für Schmutzpartikel undurchlässigen Schutzschicht 5 versehen ist.

Die Kompressibilität des Hohlraumes 3 bzw. des darin angeordneten Füllkörpers ist so bemessen, dass die erwünschte Volumenabnahme desselben erst in dem Zeitpunkt eintritt, in dem das Seil bereits stark beansprucht ist. Das Hohlseil 1 hat auch bezüglich einem normalen Seilriss (weder Kanten- noch Knotenriss) eine höhere Festigkeit als ein herkömmliches Seil. Einerseits werden unmittelbar vor dem Riss die Tragelemente des Seilkernes durch radiale Kräfte, die vom Mantel 4 ausgehen, stark zusammengepresst. Dadurch wird die gegenseitige Verschiebung der einzelnen Tragelemente und damit der erwünschte Lastausgleich stark behindert. Durch den kompressiblen Hohlraum des Hohlseils, welcher dem Druck weicht bzw. nachgibt, wird jedoch innerhalb dem Mantel 4 Platz geschaffen, sodass sich die einzelnen Tragelemente 2 des Seiles (Fasern, Garne, Zwirne, Geflechte) leichter gegenseitig verschieben können. Dadurch werden Bruchdehnung und Bruchlast erhöht. Andererseits können sich die Tragelemente im Mantel 4 und Kern 2 des Seiles 1, die im Ruhezustand des Seiles z.B. einen 45°-Winkel zur Seillängsachse bilden, bei Volumenabnahme des Seilkernes besser in die Richtung der Seillängsachse ausrichten. Dadurch nimmt die Reissfestigkeit des Seiles 1 zu, und zwar besonders stark an derjenigen Stelle, an der das Seil im Begriff ist, zu zerreißen, d.h. das Seil 1 verstärkt sich an einer sich anbahnenden Reiss-Stelle selbst.

Die Erhöhung der Energieaufnahme des Seiles 1 gegenüber herkömmlichen Seilkonstruktionen entspricht der Kompressionsarbeit des kompressiblen Hohlraumes 3.

Aus der Praxis ist bekannt, dass die Alterung eines Seiles primär von der Verschmutzung abhängig ist. Ein neues Bergseil, das z.B. 8 Normstürze gemäss UIAA

aufnehmen kann, hält nach wenigen Tagen intensiven Gebrauchs im Gebirge oder im Klettergarten nur noch 2 bis 3 Normstürze aus.

Grössere und kleinere Schmutzpartikel die durch den (meistens geflochtenen) Mantel 4 in den Kern des Seiles eingedrungen sind, haben zur Folge, dass sich die einzelnen Tragelemente des Seiles (Fasern, Garne, Zwirne, Geflechte) unmittelbar vor dem Seilriss nicht genügend relativ gegeneinander verschieben können, um die Last gleichmässig auf die einzelnen Tragelemente zu verteilen. Im Zeitpunkt des Seilrisses ist dadurch die Last nur auf einen Teil der verfügbaren Tragelemente verteilt, was zur Folge hat, dass die tatsächliche Bruchlast des Seiles viel kleiner ist als die theoretisch mögliche.

Um die Alterung eines Seiles zu verzögern, kann das erfindungsmässige Seil so konstruiert werden, dass auf, im oder unter dem Seilmantel 4 eine für Schmutzpartikel undurchlässige Schicht 5 (beispielsweise aus Polyurethan) eingebaut wird, welche die inneren Tragelemente 2 des Seiles 1 vor Verschmutzung schützt.

Um die Kantenreissfestigkeit eines Seiles 1 zu erhöhen, kann im Mantel 4 des erfindungsgemässen Seiles zusätzlich eine schnittfeste Faser (wie beispielsweise Dyneeman® oder Kevlar®), eingearbeitet werden, die ein Durchschneiden des Mantels wesentlich erschweren. Da die Bruchdehnung von schnittfesten Fasern wegen der hohen Orientierung der Moleküle wesentlich geringer ist als die des übrigen Seilmaterials, wird die schnittfeste Faser, beispielsweise gemischt mit einer weichen Faser wie einer Polyamidfaser, in Form eines hochgedrehten Zwirnes oder aber in texturierter Form eingesetzt.

Beim Klettern im Gebirge wird das Seil oft "ausgeklattert", d.h. in der vollen Länge benutzt. Um abzuschätzen, ob der nächste gute Stand erreicht werden kann, fragt der Vorauskletterer den Sichernden immer wieder nach der noch verfügbaren Seillänge. Wenn das Seil beispielsweise im Doppelmeter-Mass geeicht, d.h. mit entsprechenden Markierungen versehen ist, kann die noch verfügbare Seillänge mit grosser Genauigkeit angegeben werden. Eine solche "Längeneichung" ergibt zusätzlich den Vorteil, dass das Seil 1 anhand dieser Markierungen jederzeit auf eine eventuelle Überdehnung überprüft werden kann.

Beim erfindungsgemässen Seil 1 kann das Längemass des Seiles rapportartig farblich gekennzeichnet werden, indem z.B. unterschiedlich gefärbte und alternierend aufeinanderfolgende Längenbereiche 6 und 7 (siehe Fig.3) von beispielsweise je 1 oder 2m Länge vorgesehen sein können.

Als Zusatz kann ferner beispielsweise am Anfang und Ende des Seiles eine Lawinensuchsonde, z.B. nach dem bewahrten RECCO®-System in das Seil 1 eingelegt werden. An diesen Stellen befindet sich immer auch eine Person.

Bis anhin gibt es kein Seil, dessen Zustand in bezug

auf Schmutzeinwirkung, Überdehnung, Lichtexposition, Hitzeeinwirkung etc. zuverlässig anhand eines Massstabes abgelesen werden kann.

Beim erfindungsgemässen Seil können entsprechende Indikatoren eingebaut werden, deren optische Veränderungen den Zustand des Seiles anzeigen.

Anhand eines mitgelieferten Massstabes können diese Veränderungen quantifiziert werden. Dies ermöglicht es, das Seil ausser Betrieb zu nehmen, bevor die Sollwerte unterschritten werden.

Patentansprüche

1. Sicherheits-Bergseil mit einem aus mehreren Kernseilen (2) bestehenden Seilkern, dadurch gekennzeichnet, dass der letztere mindestens einen über die gesamte Länge des Seiles (1) sich erstreckenden Hohlraum (3) umschliesst, und der letztere mittels mindestens eines elastischen Füllmaterials oder -körpers ausgefüllt ist.

2. Bergseil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass, in radialer Richtung des Seiles (1) gesehen, die elastische Verformbarkeit des Füllmaterials oder -körpers bei einer bestimmten Radialkraft mindestens 30% grösser ist wie diejenige des Kernseilmaterials.

3. Bergseil nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Hohlraum (3) mittels Schaumstoff oder mindestens einem in Längsrichtung des Seiles sich erstreckenden elastischen Röhrchen ausgefüllt ist.

4. Bergseil nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Seilkern von einem Seilmantel (4) umschlossen ist, welcher auf seiner Innen- oder Aussenseite oder in seinem Innern eine z.B. aus Polyurethan oder Silikonelastomer bestehende, für Schmutzpartikel undurchlässige Schutzschicht (5) aufweist.

5. Bergseil nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Seilmantel (4) mindestens teilweise aus schnittfestem Material, wie z.B. Dyneema® oder Kevlar®, derart aufgebaut ist, dass die Längendehnbarkeit des Seilmantels (4) mindestens so gross wie die Längendehnbarkeit der Kernseile (2) ist.

6. Bergseil nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Seil über seine gesamte Länge in regelmässigen Abständen auf seiner Aussenseite, z.B. in 2m-Abständen, mit vorzugsweise längs seinem Aussenumfang verlaufenden Markierungen bzw. markierten Bereichen (6,7) versehen ist.

7. Bergseil nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass es vorzugsweise an seinem Anfang und Ende mit eingearbeiteten Lawinensuchsonden (8) versehen ist.

5

8. Bergseil nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass es mit Indikatoren für seine Alterungsfaktoren wie

a) Schmutz: Mantelgarn in einer hellen, brillanten Farbe oder weiss, 10

b) Überdehnung: Oberflächige Mantelfärbung, die bei irreversibler Verstreckung ein nicht eingefärbtes Mantel- oder Kernmaterial hervortreten lässt, oder Profilasern, die bei irreversibler Verstreckung die Lichtremission verändern, 15

c) Belichtung: Mantelgarn, das einen Farbstoff mit geringer Lichtechtheit enthält, und 20

d) Überhitzung: Mantelgarn gefärbt mit einem thermotropen Farbstoff, wie er beispielsweise in Thermopapieren verwendet wird, 25

versehen ist.

10. Bergseil nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Hohlraum-Querschnittsfläche 4 bis 50%, vorzugsweise 20 bis 35%, von der gesamten Seil-Querschnittsfläche beträgt. 30

35

40

45

50

55

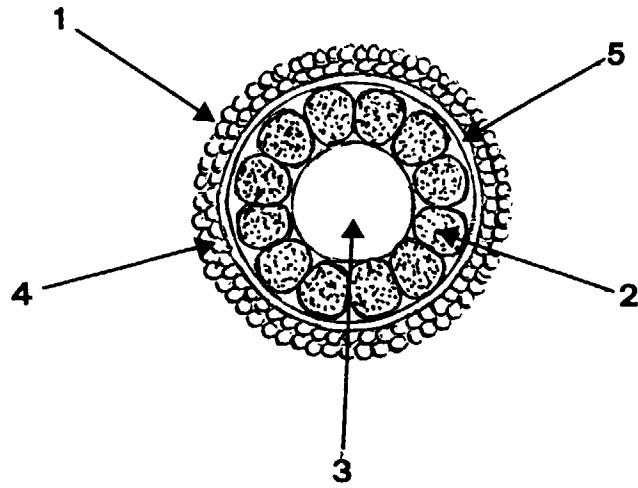


FIG. 2

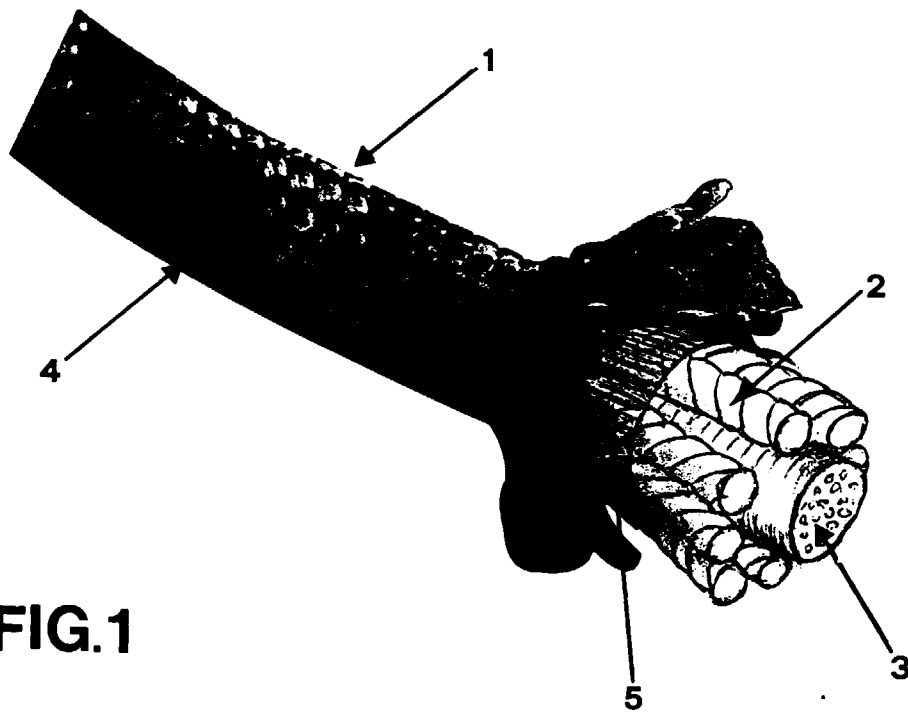


FIG.1

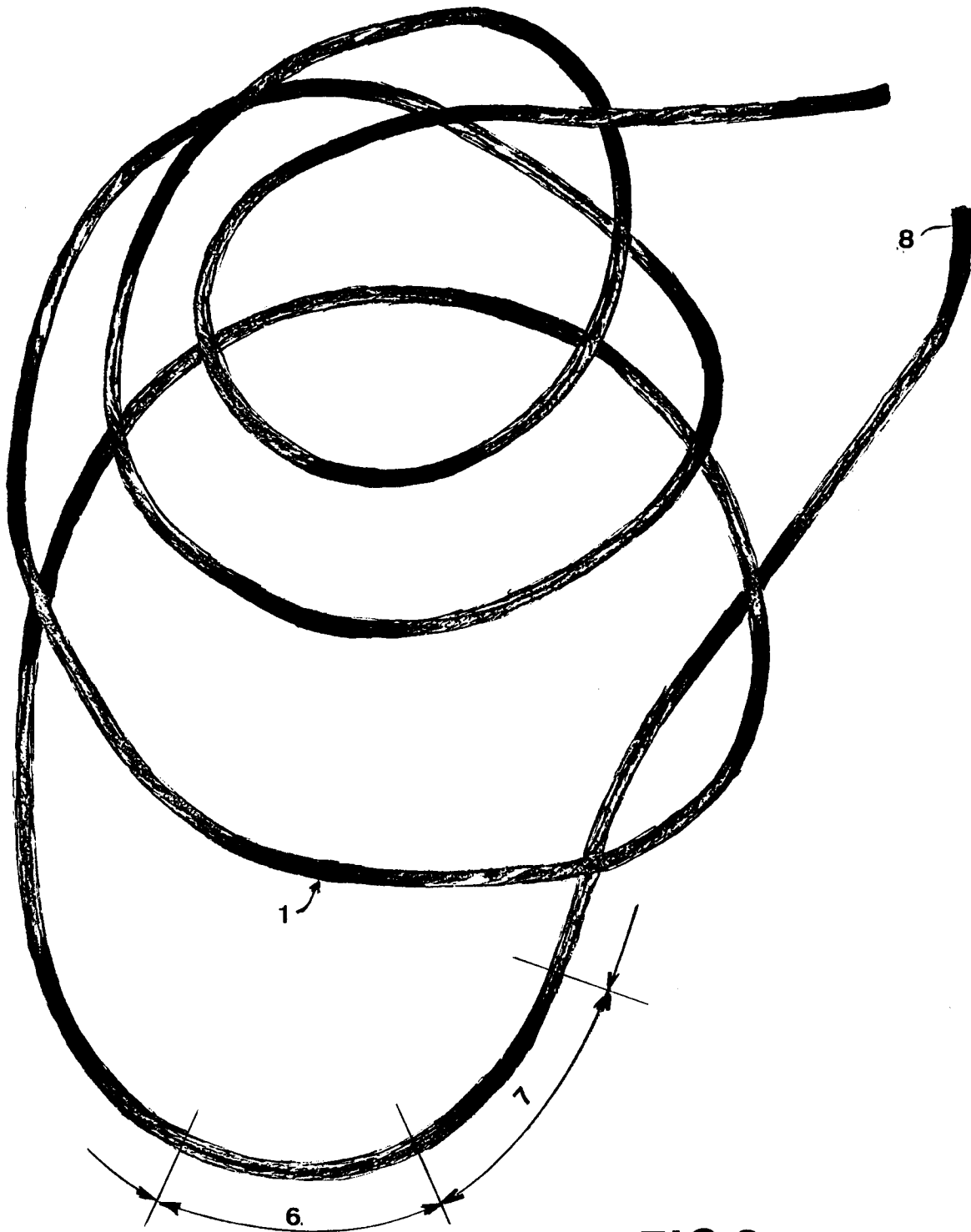


FIG.3



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 97 81 0793

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
X	GB 1 481 606 A (ALLIED POLYMER GROUP LTD.) * Seite 1, Zeile 9 - Zeile 87 * * Seite 3, Zeile 116 - Seite 4, Zeile 6 * ---	1-3	D07B1/16 D07B1/02 A63B29/02
A	FR 2 402 736 A (M.TEUFELBERGER MECH. HANF- UND DRAHTSEILEREI) * Ansprüche 1,6; Abbildungen 1-3 * -----	1,6	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			D07B A63B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 15.April 1998	
		Prüfer Goodall, C	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

EPO FORM 1503 03.82 (P4/C03)