



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 0 995 832 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
26.04.2000 Patentblatt 2000/17

(51) Int. Cl.⁷: **D07B 1/02, D07B 1/16**

(21) Anmeldenummer: **99120587.3**

(22) Anmeldetag: **16.10.1999**

(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)

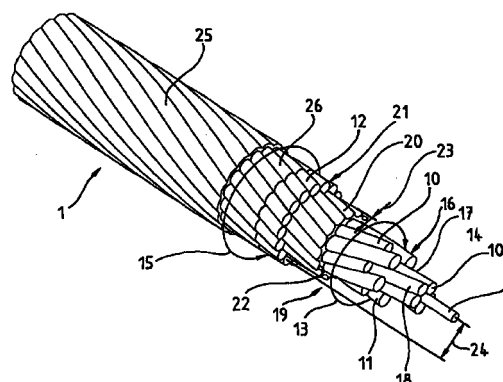
(72) Erfinder:
De Angelis, Claudio, Dipl.-Ing.
6004 Luzern (CH)

(30) Priorität: **23.10.1998 EP 98811067**

(54) **Geschlagenes Kunstfaserseil**

(57) Bei einem durch eine Seilscheibe angetriebenen Treibseil, mit einem Seilkern (19) aus in konzentrischen Litzenlagen (14, 16) miteinander parallelverseilten tragenden Aramidfaserlitzen (9, 10, 11), wird vorgeschlagen, die Litzen (12) einer äussersten Litzenlage (12) im Gegenschlag mit dem Seilkern (19) zu verseilen. Durch die Gegenschlagverseilung heben sich die unter Last in den Litzenlagen (14, 16, 21) entstehenden Drehmomente gegenseitig auf; es wird ein drehungsneutraler Seilaufbau erreicht. Ein elastischer Zwischenmantel (20) zwischen den gegenschlagverseilten Litzenlagen (16, 21) dient als Abriebschutz für die Litzen (10, 11, 12) und einer grossflächigen Drehmomentenübertragung im Aufzugsseil (1).

Fig. 2



EP 0 995 832 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Kunstfaserseil, vorzugsweise aus aromatischem Polyamid, nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Seile sind insbesondere in der Fördertechnik, wie z. B. bei Aufzügen, im Kranbau und im Tagebau, ein wichtiges stark beanspruchtes Maschinenelement. Besonders vielschichtig ist die Beanspruchung von getriebenen Seilen, wie sie beispielsweise im Aufzugsbau verwendet werden.

[0003] Bei herkömmlichen Aufzugsanlagen sind der Kabinenrahmen einer in einem Aufzugsschacht geführten Kabine und ein Gegengewicht über ein Stahlseil miteinander verbunden. 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 grosser Querspannung ausgesetzt. Beim Umlenken des Seils auf der Treibscheibe unter Last führen die Litzen Relativbewegungen aus, um Zugspannungsunterschiede auszugleichen.

[0004] Bei Aufzugsanlagen sind grosse Seillängen notwendig und es besteht aus energetischen Gründen die Forderung nach möglichst kleinen Massen. Hochfeste Kunstfaserseile, beispielsweise aus aromatischen Polyamiden oder Aramiden mit hochgradig orientierten Molekülketten erfüllen diese Anforderungen besser als Stahlseile.

[0005] Aus Aramidfasern aufgebaute Seile weisen bei gleichem Querschnitt im Vergleich zu herkömmlichen Stahlseilen eine wesentlich höhere Tragfähigkeit und nur ein Fünftel bis Sechstel des spezifischen Gewichts auf. Im Gegensatz zu Stahl hat die Aramidfaser aufgrund ihres atomaren Aufbaus jedoch eine geringe Bruchdehnung und eine geringe Querfestigkeit.

[0006] Um die Aramidfasern folglich beim Lauf über die Treibscheibe möglichst geringen Querspannungen auszusetzen, wird in der EP 0 672 781 A1 beispielsweise ein als Treibseil geeignetes Aramidfaserseil vorgeschlagen. Zwischen der äussersten und inneren Litzenlage ist ein Zwischenmantel angebracht, der einen Kontakt der Litzen unterschiedlicher Lagen verhindert und dadurch den Verschleiss durch Aneinanderreiben mindert. Das insoweit erläuterte vorbekannte Aramidseil bietet hinsichtlich Lebensdauer, hoher Abriebfestigkeit und Biegeweichselfestigkeit zufriedenstellende Werte; allerdings ist festgestellt worden, dass die Möglichkeit besteht, dass in dem permanent belasteten Treibseil bedingt durch die Parallelverseilung über eine von der Treibscheibe ausgehende Teillänge ein inneres Drehmoment wirkt und die Seilteillänge sich beim Lauf über die Treibscheibe um die Längsachse dreht oder aufdreht. In Folge der dabei wirkenden Belastung kann es zu Gefügeveränderungen kommen, die dann zu Überschusslängen einzelner äusserer Litzen

führen. Die Überschusslängen werden bei wiederholten Läufen des Seilteilstückes über die Treibscheibe im Seil weitertransportiert. Eine solche Veränderung des konstruktiven Aufbaus des Seils ist unerwünscht, weil sie zu einer Seilbuchkraftminderung oder gar zum Ausfall des Seils führen könnte.

[0007] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Nachteile des bekannten Kunstfaserseils zu vermeiden und ein Kunstfaserseil mit drehungsneutralem Aufbau anzugeben.

[0008] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss durch ein Kunstfaserseil mit den im Patentanspruch 1 angegebenen Merkmalen gelöst.

[0009] Die durch die Erfindung erzielten Vorteile bestehen darin, dass die unter Last entstehenden, durch den Seilaufbau bedingten Drehmomente sich durch die Gegenschlagverseilung der Litzen der Decklage mit den sie tragenden inneren Litzen gegenseitig aufheben und damit ein nach aussen drehungsneutraler Seilaufbau erreicht wird. Die Vorteile werden grundsätzlich bei jedem auf Zug belasteten erfindungsgemässen Seil erreicht, unabhängig davon ob es sich dabei um ein Seil in laufender oder stehender Anwendung handelt.

[0010] Vorteilhaft ist es, die innere Litzenlage aus Litzen mit unterschiedlichem Durchmesser aufzubauen. Eine abwechselnde Anordnung von durchmesser grossen und durchmesser kleinen Litzen ergibt eine Litzenlage mit nahezu kreisförmigem Querschnitt und einen hohen Füllungsgrad. Insgesamt liegen die Litzen dabei eng aneinander und stützen sich gegenseitig, was eine sehr kompakte und feste Verseilung ergibt, die sich auf der Treibscheibe wenig verformt und keine Tendenz zum Aufdrehen zeigt.

[0011] Ferner schafft ein Parallellauf von übereinanderliegenden Litzen verschiedener Lagen Linienberührung und damit eine wesentlich geringere Flächenpressung in Litzenquerrichtung. Dies trifft in gleicher Weise auf Aramidfasern einer Litze zu. Sind dabei die Kunstfasern einer Litze in gleicher Schlagrichtung wie die Litze selbst geschlagen, wird ein besserer Zusammenhalt der Verseilung erreicht.

[0012] Darüberhinaus kann die Lebensdauer parallelverseilter Litzen gesteigert werden, wenn beispielsweise bei einer zweilagigen Parallelschlagverseilung die Drehrichtung der Fasern von Litzen einer Litzenlage entgegengesetzt zur Drehrichtung der Fasern von Litzen der anderen Litzenlage vorgesehen ist.

[0013] Eine vorteilhafte Verteilung der auf ein als Treibseil verwendetes Kunstfaserseil wirkenden Kräfte auf den Gesamtquerschnitt der Litzen ist gemäss einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung dadurch erreicht, dass die aussen liegenden Litzen und die Litzen der inneren Litzenlage unter einem Schlaglängenverhältnis von 1,5 bis 1,8 miteinander verseilt sind. Bei Belastung des Seils ergibt dies eine homogene Spannungsverteilung auf sämtliche hochfesten Litzen. Somit tragen alle Litzen zur Zugfestigkeit des Seils bei, wor-

aus eine hohe Biegewechselfestigkeit und insgesamt eine hohe Seillebensdauer resultieren.

[0014] In weiteren abhängigen Ansprüchen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen der im Anspruch 1 angegebenen Erfindung aufgeführt.

[0015] Weitere Einzelheiten sind im folgenden anhand in der Zeichnung dargestellter Ausführungsbeispiele des erfindungsgemäss durch mehrstufiges Verseilen hergestellten Gegenschlagseils näher erläutert. Es zeigen:

- Figur 1, eine schematische Darstellung einer Aufzugsanlage mit einer Umhängung von 2:1,
 Figur 2, eine perspektivische Darstellung eines ersten Ausführungsbeispiels des erfindungsgemässen Gegenschlagseils,
 Figur 3, eine Querschnittsansicht eines zweiten Ausführungsbeispiels der Erfindung.

[0016] Figur 1 zeigt eine schematische Darstellung einer Aufzugsanlage mit einer Umhängung von 2:1 über zwei Umlenkrollen 2,3. Seilendverbindungen 4 für das Aufzugsseil 1 werden bei dieser Anordnung nicht an der Kabine 5 und am Gegengewicht 6, sondern jeweils am oberen Schachtende 7 angebracht. Deutlich zu erkennen ist die Umlenkung des durch Kabine 5 und Gegengewicht 6 belasteten Aufzugsseils 1 über die beiden Umlenkrollen 2 und 3 und die Treibscheibe 8.

[0017] In Figur 2 ist ein erstes Ausführungsbeispiel des erfindungsgemässen Aufzugsseils 1 dargestellt. Für das Aufzugsseil 1 verwendete Litzen 9, 10, 11, 12 werden aus einzelnen Aramidfasern gedreht oder geschlagen. Jede einzelne Aramidfaser, wie auch die Litze 9, 10, 11, 12 selbst, werden zum Schutz der Fasern mit einem Imprägniermittel, z.B. Polyurethanlösung, behandelt. Der Polyurethananteil kann dabei je nach gewünschter Biegewechselfestigkeit z.B. zwischen zehn und sechzig Prozent liegen.

[0018] Das Aufzugsseil 1 ist aufgebaut aus einer Kernlitze 9, um die in einer ersten Schlagrichtung 13 fünf gleiche Litzen 10 einer ersten Litzenlage 14 schraubenlinienförmig gelegt sind, und mit denen zehn Litzen 10, 11 einer zweiten Litzenlage 15 im Parallelschlag unter einem ausgewogenen Verhältnis zwischen Faser- und Litzenschlagdrehung verseilt sind. Die Aramidfasern können in gleicher oder entgegengesetzter Schlagrichtung geschlagen sein wie die Litzen der Litzenlage der sie angehören. Bei gleicher Schlagrichtung wird ein besserer Zusammenhalt der Verseilung im unbelasteten Zustand erreicht. Eine Steigerung der Lebensdauer ist möglich, wenn die Drehrichtung der Fasern der ersten Litzenlage 13 entgegengesetzt zu der Drehrichtung der Fasern von Litzen 10, 11 der zweiten Litzenlage 16 oder umgekehrt vorgesehen ist.

[0019] Die zweite Litzenlage 16 setzt sich aus einer abwechselnden Anordnung von zwei Arten von jeweils fünf gleichen Litzen 10, 11 zusammen. Fünf Litzen 11 mit grösserem Durchmesser liegen schraubenlinienförmig

in den Tälern der sie tragenden ersten Litzenlage 14, während fünf Litzen 10 mit Durchmesser der Litzen 10 der ersten Litzenlage 14 auf den Kuppen 17 der sie tragenden ersten Litzenlage 14 liegen und dabei die Lücken 18 zwischen jeweils zwei benachbarten durchmessergrösseren Litzen 11 ausfüllen. Auf diese Weise erhält der zweifach parallel verseilte Seilkern 19 eine zweite Litzenlage 16 mit nahezu zylinderförmiger Aussenkontur, die weiter unten beschriebene Vorteile im Zusammenwirken mit einem Zwischenmantel 20 bietet.

[0020] Unter Längsbelastung des Aufzugsseils 1 erzeugt die Parallelverseilung des Seilkerns 19 ein zur Schlagrichtung 13 entgegengesetzt gerichtetes Drehmoment.

[0021] Mit dem Seilkern 9 sind etwa 17 Litzen 12 in einer zur ersten Schlagrichtung 13 entgegengesetzten zweiten Schlagrichtung 15 zu einer Decklitzenlage 22 im Trossenschlag verseilt. Das Schlaglängenverhältnis der aussen liegenden Litzen 12 mit den Litzen 10, 11 der inneren Litzenlagen 14, 16 beträgt bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel 1,6. Grundsätzlich ist ein Schlaglängenverhältnis der Gegenschlagverseilung im Bereich von 1,5 bis 1,8 vorteilhaft. Daraus ergibt sich ein im wesentlichen identischer Steigungswinkel der schraubenlinienförmig liegenden Litzen 10, 11 der inneren zweiten Litzenlagen 14, 16 und der Litzen 12 der Decklitzenlage 21 mit einer zulässigen Abweichung in einem Bereich von +/- 2 Winkelgrad. Die Verseilung der Decklitzenlage 21 baut unter Last ein Drehmoment auf, das in Richtung entgegen der zweiten Schlagrichtung 15 dreht.

[0022] Zwischen der in zweiter Schlagrichtung 15 verseilten Decklitzenlage 21 und den Litzen 10, 11 der zweiten Litzenlage 16 befindet sich ein Zwischenmantel 20. Der Zwischenmantel 20 umhüllt die zweite Litzenlage 16 schlauchförmig und verhindert einen Kontakt der Litzen 10, 11 mit den Litzen 12. Auf diese Weise vermeidet er einen Verschleiss der Litzen 10, 11, 12 durch gegenseitiges Aneinanderreiben beim Lauf des Aufzugsseils 1 über die Treibscheibe 8 und der dabei auftretenden Relativverschiebung der Litzen 10, 11, 12 untereinander.

[0023] Eine weitere Funktion des Zwischenmantels 20 ist die Übertragung des unter Belastung des Aufzugsseils 1 in der Decklitzenlage 21 aufgebauten Drehmoments auf die zweite Litzenlage 16 und damit auf den Seilkern 19, dessen Parallelverseilung mit erster Schlagrichtung 13 unter Längsbelastung des Seils 1 ein zur Schlagrichtung entgegengesetzt gerichtetes Drehmoment aufbaut. Dazu ist der Zwischenmantel 20 aus einem elastisch verformbaren Material, wie z. B. Polyurethan oder Polyester Elastomeren, auf den verseilten Seilkern 9 aufgespritzt bzw. extrudiert. Unter der zentrisch wirkenden Schnürkraft der Decklitzenlage 21 wird der Zwischenmantel 20 elastisch verformt, wobei er sich eng an die Umfangsmantelkonturen der auf ihn wirkenden Litzenlagen 16 und 21 anlegt und sämtliche Zwischenräume 22 ausfüllt.

[0024] Seine Elastizität muss grösser sein als diejenige der Litzenimprägnierung sowie des tragenden Litzenmaterials, um deren vorzeitiges Beschädigen zu vermeiden. Andererseits sollte die Gesamtdehnung des Zwischenmantels 20 in jedem Fall grösser sein als die maximal auftretende Relativbewegung der Litzen 10, 11, 12 untereinander. Gleichzeitig ist der Reibwiderstand zwischen den Litzen 10, 11, 12 und dem Zwischenmantel 20 mit $\mu > 0,15$ derart gewählt, dass nahezu keine Relativbewegung zwischen Litzen und dem Zwischenmantel 20 stattfindet, sondern der Zwischenmantel 20 den Ausgleichsbewegungen durch elastische Verformung folgt.

[0025] Über die Dicke 23 des Zwischenmantels 20 kann der radiale Abstand 24 der Decklitzenlage 12 zum Drehpunkt des Aufzugsseils 1 kontrolliert eingestellt und darüber das Drehmomentenverhältnis der im belasteten Aufzugsseil 1 wirkenden, entgegengesetzt gerichteten Drehmomente der Decklitzenlage 21 und des parallelverseilten Seilkerns 19 neutralisiert werden. Die Dicke 23 des Zwischenmantels 20 ist mit steigendem Durchmesser der Litzen 12 beziehungsweise der Litzen 9 und 10 grösser zu wählen. In jedem Fall ist die Dicke 23 des Zwischenmantels 20 so zu dimensionieren, dass im belasteten Zustand, nach abgeschlossenem Fliessprozess, also bei vollständig aufgefüllten Litzenzwischenräumen 22 eine Restmanteldicke von 0,1 mm zwischen Litzen 10, 11 und 12 der benachbarten Litzenlagen 16 und 21 sichergestellt ist. Der elastisch verformte Zwischenmantel 21 bewirkt eine vergleichsmässige Momentenübertragung über die gesamte Umfangsmantelfläche der zweiten Litzenlage 16. Damit wird die Schnürkraft der Decklitzenlage 21 und das Drehmoment der Decklitzenlage 21 nicht wie bisher vornehmlich auf die Kuppen 17 einzelner Litzen, sondern grossflächig verteilt über die gesamte Umfangsmantelfläche. Kraftspitzen werden vermieden und statt dessen treten betragsmässig kleinere, flächig wirkende Flächenkräfte auf. Das Volumen der Litzenzwischenräume 22 kann durch die abwechselnde Anordnung von durchmessergrössen 11 und durchmesserkleineren Litzen 10 der zweiten Litzenlage 16 minimiert werden.

[0026] Eine weitere Ausbildungsvariante ist, die zweite Litzenlage 16 nicht als Ganzes mit einer Zwischenschicht zu ummanteln, sondern die Litzen 10, 11 und/oder 12 einzeln mit einem Mantel aus Kunststoff mit entsprechenden elastischen Eigenschaften zu umhüllen. Hierbei ist auf einen möglichst hohen Reibungskoeffizienten des Mantelmaterials zu achten.

[0027] Als schützende Umhüllung für die Aramidfaserlitzen ist ein Seilmantel 25 vorgesehen. Der Seilmantel 25 besteht aus Kunststoff, vorzugsweise Polyurethan und gewährleistet den gewünschten Reibwert μ zur Treibscheibe 8. Ferner ist die Abriebfestigkeit des Kunststoffmantels ebenfalls eine strenge Forderung, da beim Lauf des Aufzugsseils über die Treibscheibe 8 keine Beschädigungen auftreten. Der

Seilmantel 25 geht mit der Decklitzenlage 21 eine derart gut haftende Bindung ein, dass er beim Lauf des Aufzugsseils 1 über die Treibscheibe 8 und den dabei aufgetragten Schub- und Druckkräften zwischen beiden keine Relativbewegung stattfindet.

[0028] Ausser einem die gesamte Decklitzenlage 21 umgebenden Seilmantel 25, kann zusätzlich jede einzelne Litze 12 mit einem separaten, ringsum geschlossenen Mantel 26 versehen sein. Der weitere Aufbau des Aufzugsseils 1 bleibt jedoch unverändert.

[0029] Figur 3 zeigt eine Querschnittsansicht des Aufbaus eines zweiten Ausführungsbeispiels des erfindungsgemässen Gegenschlagseils im unbelasteten Zustand. Soweit dies möglich ist sind gleiche Teile mit den Bezugszeichen aus vorstehend beschriebenem ersten Ausführungsbeispiel versehen. Auch bei diesem zweiten Ausführungsbeispiel sind Litzen 27 zu einer Decklitzenlage 28 im Gegenschlag mit einem Seilkern 29 verseilt. Die Decklitzenlage 28 umfasst dreizehn Litzen 12 und wird durch einen Seilmantel 30 abgedeckt. Zwischen der Decklitzenlage 28 und dem Seilkern 29 ist ein Zwischenmantel 31 angebracht. Der Zwischenmantel 31 legt sich jeweils an die angrenzenden Mantelflächen der Decklitzenlage 28 und des Seilkerns 29 und füllt die Zwischenräume 32 zwischen den Litzen 27 vollständig aus. Hinsichtlich Material, Dimensionierung und Funktion des Zwischenmantels 31 trifft das zum Zwischenmantel 20 des ersten Ausführungsbeispiels Gesagte zu. Der Seilkern 29 ist aufgebaut aus drei unterschiedlich dicken Litzen 33, 34, 35 aus Aramidfasern, wobei drei Litzen 33 ein Kernseil bilden, um das herum Litzen 34 und Litzen 35 in abwechselnder Reihenfolge im Parallelschlag verseilt sind.

[0030] Über die vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiele hinaus, können ein oder mehrere jeweils im Gegenschlag zu der sie tragenden Litzenlage verseilte Decklitzenlagen coaxial zueinander vorgesehen werden. Ferner können mehrfachverseilte Decklitzenlagen ausgebildet werden. Im Hinblick auf die mit der Erfindung erzielten vorteilhaften Wirkung ist darauf zu achten, dass die von den Litzenlagen ausgehenden Drehmomente stets gegenseitig ausgeglichen sind.

[0031] Neben Anwendungen als reines Tragseil, lässt sich das Seil bei verschiedensten Anlagen der Fördertechnik anwenden, z.B. für Aufzüge, Schachtförderanlagen im Bergbau, Lastkränen wie Bau-, Hallen- oder Schiffskräne, Seilbahnen und Skilifte sowie als Zugmittel bei Fahrtreppen. Der Antrieb kann sowohl durch Reibschluss über Treibscheiben oder Koeppescheiben als auch durch drehende Seiltrommeln, auf die das Seil aufgewickelt wird, erfolgen. Unter Förderseil ist ein laufendes, angetriebenes Seil zu verstehen, das gelegentlich auch als Zug- oder Tragseil bezeichnet wird.

Bezugszeichenliste

[0032]

1-Aufzugsseil
 2-Umlenkrolle
 3-Umlenkrolle
 4-Seilendverbindung
 5-Kabine
 6-Gegengewicht
 7-Schachtende
 8-Treibscheibe
 9-Litze
 10-Litze
 11-Litze
 12-Litze
 13-erste Schlagrichtung
 14-erste Litzenlage
 15-zweite Schlagrichtung
 16-zweite Litzenlage
 17-Kuppe
 18-Lücke
 19-Seilkern
 20-Zwischenmantel
 21-Decklitzenlage
 22-Zwischenraum
 23-Dicke, Zwischenmantel
 24-radialer Abstand
 25-Seilmantel
 26-Mantel, Litze
 27-Litze
 28-Decklitzenlage
 29-Seilkern
 30-Seilmantel
 31-Zwischenmantel
 32-Zwischenraum
 33-Litzen
 34-Litzen
 35-Litzen

Patentansprüche

1. Kunstfaserseil, bestehend aus mindestens zu zwei konzentrischen Litzenlagen (14, 16) miteinander verseilten tragenden Kunstfaserlitzen (10, 11, 12), *dadurch gekennzeichnet*, dass die Litzen (12) einer äusseren Litzenlage (21) mit der an sie angrenzenden inneren Litzenlage (16) im Gegenschlag verseilt sind. 45
2. Kunstfaserseil nach Anspruch 1, *dadurch gekennzeichnet*, dass die innere Litzenlage (16) Litzen (10, 11) unterschiedlichen Durchmessers aufweist. 50
3. Kunstfaserseil, nach Anspruch 1, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Litzen (9, 10, 11, 12) aus parallel zueinander liegenden Aramidfasern beste- 55

hen.

4. Kunstfaserseil, nach Anspruch 1, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Kunstfasern in gleicher Schlagrichtung (13, 15) geschlagen sind, wie die Litzen (10, 11, 12) der Litzenlage (16, 21) in der sie angeordnet sind. 5
5. Kunstfaserseil, nach Anspruch 1, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Litzen (10, 11) der inneren Litzenlage (16) mit einer angrenzenden Litzenlage (14) eines sie tragenden Seilkerns (19) im Parallelschlag verseilt sind, wobei die Drehrichtung der Fasern von Litzen (10) der angrenzenden Litzenlage (14) entgegengesetzt zu der Drehrichtung der Fasern von Litzen (10, 11) der inneren Litzenlage (16) ist. 10 15
6. Kunstfaserseil nach Anspruch 1, *dadurch gekennzeichnet*, dass die aussen liegenden Litzen (12) und die Litzen (10, 11) der inneren Litzenlage (16) unter einem Schlaglängenverhältnis von 1,5 - 1,8 verseilt sind. 20
7. Kunstfaserseil nach Anspruch 1, *dadurch gekennzeichnet*, dass zwischen der inneren Litzenlage (16) und der äusseren Litzenlage (21) eine elastisch verformbare Zwischenschicht (20), zur Vermeidung eines Kontakts von Litzen (10, 11, 12) der benachbarten Litzenlagen (16, 21) ausgebildet ist. 25 30
8. Kunstfaserseil nach Anspruch 7, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Zwischenschicht als ein die innere Litzenlage (16) umhüllender schlauchförmiger Zwischenmantel (20) ausgebildet ist. 35
9. Kunstfaserseil nach Anspruch 7, *dadurch gekennzeichnet*, dass jede Litze (12) der äusseren Litzenlage (21) und/oder der inneren Litzenlage (16) eine Umhüllung (26) aufweist. 40
10. Aufzugsanlage mit einem Kunstfaserseil nach einem der Ansprüche 1 bis 9. 45

Fig. 1

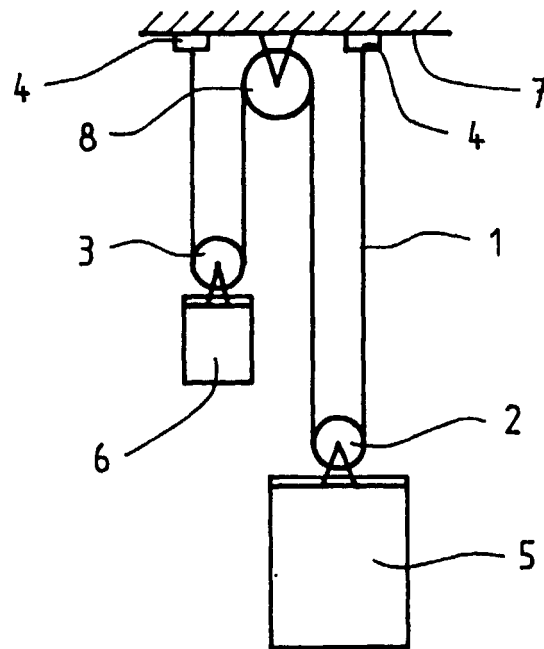


Fig. 2

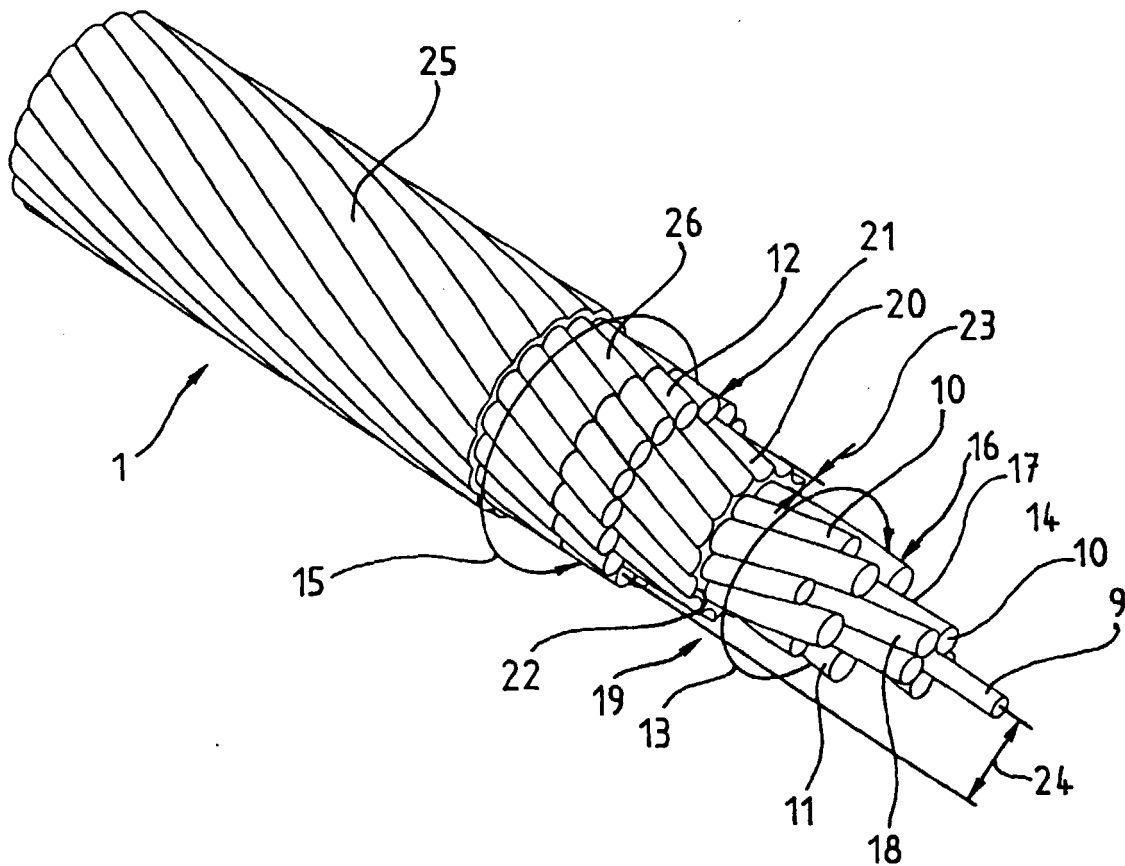


Fig. 3

