



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**17.05.2000 Patentblatt 2000/20**

(51) Int Cl.7: **D07B 1/06, D07B 1/16**

(21) Anmeldenummer: **99890314.0**

(22) Anmeldetag: **30.09.1999**

(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**

(30) Priorität: **05.11.1998 AT 72098 U**

(71) Anmelder: **Teufelberger Seil Gesellschaft m.b.h.  
4600 Wels (AT)**

(72) Erfinder:  
• **Hübl, Helmut, Dipl.-Ing.  
4600 Wels (AT)**

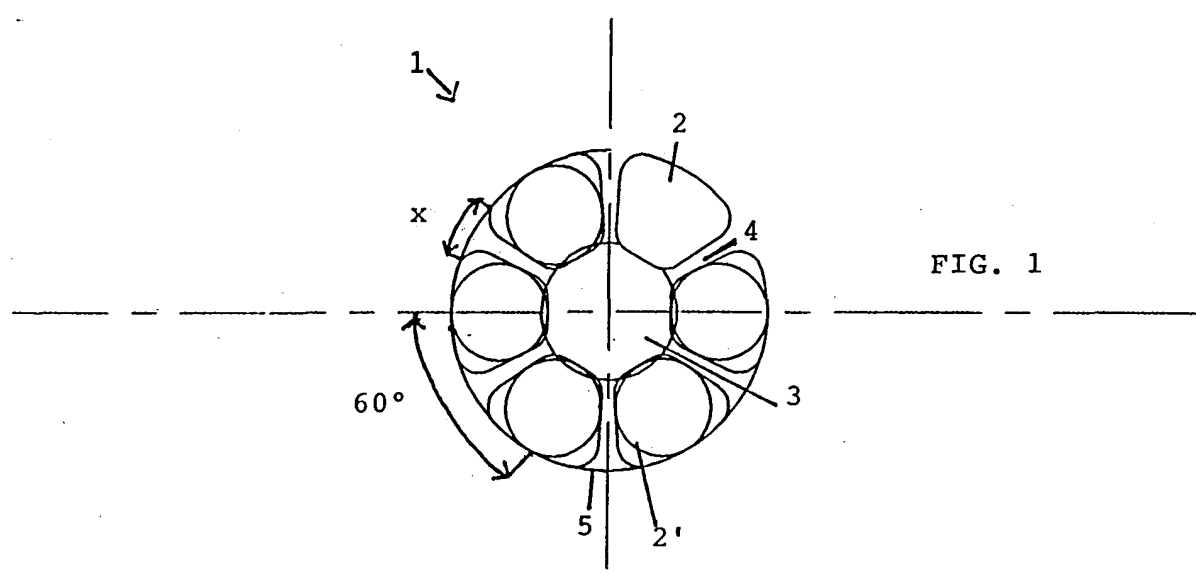
• **Groiss, Gerald  
4600 Wels (AT)**  
• **Traxl, Robert  
4600 Wels (AT)**

(74) Vertreter: **Weinzinger, Arnulf, Dipl.-Ing. et al  
Patentanwälte  
Sonn, Pawloy, Weinzinger & Köhler-Pavlik  
Riemergasse 14  
1010 Wien (AT)**

(54) **Hüllenfreies Förderseil für Seilbahnen oder Stadtbahnen**

(57) Hüllenfreies Förderseil (1) für Seilbahnen oder Stadtbahnen, mit um einen Kern (3) aus Kunststoff oder Kunstfasern herum in gegenseitigen Abständen ange-

ordneten Litzen (2), die als Formlitzen (2) ausgebildet sind, die einen im Wesentlichen trapezförmigen Querschnitt aufweisen, wobei zwischen den Formlitzen (2) ein Luftspalt (4) vorgesehen ist.



**EP 1 001 075 A2**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein hülsenfreies Förderseil für Seilbahnen oder Stadtbahnen, mit um einen Kern aus Kunststoff oder Kunstfasern herum in gegenseitigen Abständen angeordneten Litzen.

**[0002]** Ein Problem bei derartigen Förderseilen liegt darin, dass die Litzen am Seil-Außenumfang keine runde Oberfläche gewährleisten können, wie sie für einen ruhigen Lauf über Rollen erforderlich wäre. Es kommt vielmehr zu Litzen-induzierten Schwingungen und damit zu lauten Rollgeräuschen, die insbesondere bei Stadt-Seilbahnen unerwünscht sind. Eine mehr runde Oberfläche könnte bei einer entsprechend großen Anzahl von - dünnen - Litzen erreicht werden, da dann ein Kreisumfang besser angenähert werden kann, jedoch bringt die Erhöhung der Litzenzahl den Nachteil mit sich, dass der innerhalb der Litzen liegende Kerneinlagen-Raum dadurch einen vergleichsweise großen Querschnitt aufweist, was umgekehrt bedeutet, dass bei einem gegebenen Seildurchmesser der metallische Querschnitt eines derartigen Seiles mit mehr Litzen im Vergleich zu einem Seil mit weniger Litzen verringert wird. Außerdem wird durch eine hohe Litzenzahl ein Spleißen des Seiles erschwert oder sogar unmöglich gemacht.

**[0003]** Zur Erzielung von runden Oberflächen wurde daher bereits vorgeschlagen, zusammen mit den Stahl-litzen auch Kunststoffbänder, insbesondere mit einem mehr oder weniger hantelförmigen Querschnitt, zu verspleißen, vgl. beispielsweise die CH 688 915 A, die CH 685 592 A oder aber auch die DE 31 49 783 A sowie die EP 707 108 A. Untersuchungen haben jedoch gezeigt, dass bei diesen Seilen mit den Kunststoffbänder-Einlagen zwar anfangs eine runde Oberfläche erzielt werden kann, dass jedoch im Betrieb nach relativ kurzer Zeit die Kunststoffbänder zwischen den Litzen durchgescheuert werden, und dass die Bänder an der Außenseite des Seils - zufolge einer im Betrieb unvermeidlichen Dehnung der Kunststoffbänder im Vergleich zu den Stahllitzen - vorstehen und abreißen. Die Kunststoffbänder lösen sich aus dem Seil heraus, so dass sich wieder die unrunde Oberfläche, mit der Folge der Rollgeräusche, ergibt. Zusätzlich besteht die Gefahr eines Verhängens der sich lösenden Kunststoffbänder an Rollen oder Rollenhalterungen, was zu einem Herausspringen der Förderseile aus den Rollen und zu folgenschweren Seilbahnunfällen führen kann. Diese bekannten Seile konnten daher zu keiner praktischen Verwendung führen.

**[0004]** Es ist nun Ziel der Erfindung, ein derartiges Förderseil für Seilbahnen und Stadtbahnen mit vergleichsweise wenig Litzen vorzusehen, das nichtsdestoweniger eine runde Oberfläche mit guter Annäherung hat, und dies bei großen metallischen Querschnitten. Dabei wird weiters auch eine Ausbildung angestrebt, bei der die Litzen nicht gegeneinander (oder gegen Kunststoffbänder) scheuern können, so dass ein störungsfreier Betrieb über lange Zeiten sichergestellt

werden kann.

**[0005]** Das erfindungsgemäße Förderseil der eingangs angeführten Art ist dadurch gekennzeichnet, dass die Drahtlitzen als Formlitzen ausgebildet sind, die einen im Wesentlichen trapezförmigen Querschnitt aufweisen, und dass zwischen den Formlitzen ein Luftspalt vorgesehen ist.

**[0006]** Von Vorteil ist bei einem derartigen Formlitzen-Förderseil mit im Querschnitt trapezförmigen Litzen, dass vergleichsweise große metallische Querschnitte und damit hohe Bruchkräfte erzielt werden können, und dies bei Vorsehen einer vergleichsweise runden Oberfläche, und bei Sicherstellung eines Luftspalts zwischen den Litzen, so dass die Litzen nicht gegeneinander scheuern können. In weiterer Folge ist das so ausgeführte Förderseil auch über lange Betriebszeiten verwendbar, und es wird eine wesentliche Reduktion der Litzen-induzierten Schwingungen und damit der Rollgeräusche erreicht. Dadurch, dass die Zahl der Litzen relativ niedrig bleiben kann, wobei bevorzugt sechs, eventuell sieben oder acht Litzen verwendet werden, wird überdies auch sichergestellt, dass das Seil weiterhin spleißbar bleibt, wogegen Seile mit einer höheren Litzenanzahl in der Praxis nicht mehr gespleißt werden können.

**[0007]** Es sei erwähnt, dass an sich Formlitzenseile bereits bekannt sind, jedoch handelt es sich hierbei in der Regel um sog. Dreikantlitzenseile für andere Verwendungen, z.B. im Bergbau, bei denen die einzelnen Litzen einen ungefähr dreieckigen Querschnitt, mit stark abgerundeten Ecken, haben; diese bekannten Dreikantlitzenseile besitzen ebenfalls eine relativ unrunde Oberfläche und sind als Förderseile für Seilbahnen nicht einsetzbar.

**[0008]** Ein Drahtseil mit Dreikantlitzen ist z.B. aus der DE 1 029 627 C bekannt, bei dem eine im Querschnitt sternförmige Einlage aus Kautschuk oder Kunststoff vorgesehen ist, wobei die Sternspitzen über den Umfang vorstehen sollen. Ein derartiges Drahtseil wäre für die Anwendung als Förderseil bei Seilbahnen oder Stadtbahnen ungeeignet, vor allem da die Einlage mit dem vorstehenden Sternspitzen im Betrieb beim Laufen über Rollen verformt und aufgerissen würde und sich letztlich an den Rollen verhängen könnte.

**[0009]** In der GB 1 394 362 A ist ferner ein Spannelement für Spannbeton beschrieben, wobei auch ungefähr trapezförmige Querschnitte für Einzel-Elemente gezeigt sind, jedoch handelt es sich hierbei nicht um Drahtlitzen, sondern um Drähte. Außerdem liegt eine Umhüllung vor, die der Verwendung als Förderseil für Seilbahnen etc. entgegensteht.

**[0010]** Die GB 2 126 613 A beschreibt Formlitzen mit trapezartigen Querschnitten, jedoch bei einem Seil, bei dem die Litzen in einer Kunststoff- bzw. Gummi-Hülle eingeschlossen sind, und bei dem die Litzen vorzugsweise ebenfalls aus Kunststoff aufgebaut sind. Überdies ist das gesamte Seil zusätzlich in einer Schlauchhülle enthalten. Eine Eignung als Förderseil für Seilbah-

nen oder Stadtbahnen ist demgemäß ebenfalls nicht gegeben.

**[0011]** Bei einem erfindungsgemäßen Förderseil können die Formlitzten in an sich herkömmlicher Weise mittels Walzen, mit Hilfe von Ziehsteinen oder mit Hilfe eines Hammerwerks usw. verdichtet werden, wobei auch die endgültige Formgebung erzielt wird. Selbstverständlich können auch Kombinationen dieser bekannten Techniken, wie eine Kombination eines Zieh- und Walzwerkzeuges, angewandt werden.

**[0012]** Um den Luftspalt zwischen den Formlitzten, der ein gegenseitiges Scheuern der Formlitzten verhindern soll, im Betrieb zu sichern, können die Formlitzten im Förderseil zusätzlich gegen ein seitliches Verrutschen (in Umfangsrichtung des Förderseiles) gesichert werden, und dies kann in besonders vorteilhafter Weise dadurch erzielt werden, dass der innerhalb der Formlitzten vorgesehene, im Querschnitt im Wesentlichen runde Kern radial abstehende, durch eine Verformung beim Verseilen gebildete Materialbereiche aufweist, die in die Luftspalten zwischen den Formlitzten hineinragende Abstandshalter bilden. Bei dieser Ausbildung werden somit die Abstandshalter einfach im Zuge der Herstellung durch Verformung von umfangsseitigen Materialbereichen des Kerns gebildet.

**[0013]** Andererseits ist es jedoch für eine besonders gute Sicherung der Position der Formlitzten günstig, wenn in den Luftspalten zwischen den Formlitzten radial innen Abstandshalter in Form von Trensen bzw. Stützlitzten eingelegt sind. Die Abstandshalter, d.h. Trensen bzw. Stützlitzten, können dabei aus kompaktem Kunststoff, wie etwa aus Polypropylen oder Polyamid, bestehen, sie können jedoch auch aus verarbeiteten Kunststofffasern, z.B. aus Polypropylen-, Polyamid- oder Polyester-Fasern, hergestellt sein. An sich wäre es hier auch denkbar, besonders haltbare Fasern, wie etwa Kevlar, für die Stützlitzten zu verwenden.

**[0014]** Die Formlitzten können unterschiedliche Einlagen aufweisen; beispielsweise ist es für eine einfache Herstellung vorteilhaft, wenn die trapezförmigen Formlitzten Kerneinlagen aus kompaktem Kunststoff oder aber aus verarbeiteten Kunstfasern aufweisen. Als Kunststoffmaterialien kommen hier wiederum Polypropylen, Polyamid sowie Polyester usw. in Frage. Für besonders hohe Festigkeiten kann auch vorgesehen werden, dass die trapezförmigen Formlitzten metallische Kerneinlagen aufweisen.

**[0015]** Für eine mehr oder weniger formschlüssige Einlagerung der im Querschnitt trapezförmigen Formlitzten ist es auch von Vorteil, wenn der Kern mit einer gegenüber seiner Kerneinlage weicheren Kunststoff-Umspritzung versehen ist.

**[0016]** Die Erfindung wird nachstehend anhand von in der Zeichnung veranschaulichten, besonders bevorzugten Ausführungsbeispielen, auf die sie jedoch nicht beschränkt sein soll, noch weiter erläutert. Es zeigen im Einzelnen:

Fig. 1 einen schematischen Querschnitt durch ein erfindungsgemäßes Förderseil, wobei zu Vergleichszwecken zusätzlich zu den im Querschnitt trapezförmigen Formlitzten auch einige im Querschnitt kreisförmige, herkömmliche Litzten eingezeichnet sind; und

die Fig. 2 bis 5 mehr im Detail Querschnittsdarstellungen von vier Ausführungsbeispielen des vorliegenden Förderseils.

**[0017]** Die in der Zeichnung in den einzelnen Fig. 1 bis 5 gezeigten Förderseile 1 sind jeweils mit Litzten 2 aufgebaut, die unter Belassung von radialen Luftspalten 4 um einen Kern 3 herum angeordnet sind, und die anstatt des bisher bei Förderseilen für Seil- und Stadtbahnen üblichen kreisförmigen Querschnitts einen ungefähr trapezförmigen Querschnitt aufweisen. Beispielsweise sind für jedes Seil sechs solche Formlitzten 2 vorgesehen, was, wie Untersuchungen gezeigt haben, einen optimalen Kompromiss zwischen den zueinander konträren Forderungen darstellt, einerseits einen möglichst großen metallischen Querschnitt (im Hinblick auf hohe Bruchkräfte) sicherzustellen und andererseits eine möglichst runde Außenseite oder Oberfläche des Seils zu erzielen. Für eine derartige runde Oberfläche wäre es an sich günstig, zur besseren Anpassung der Kreisform möglichst viele Litzten 2 anzubringen, die dann jedoch naturgemäß einen kleinen Querschnitt haben müßten; andererseits sichern Litzten mit großem Querschnitt zwar den gewünschten großen metallischen Querschnitt und damit die hohe Festigkeit, jedoch kann dann die Kreisform des Querschnitts nicht so gut angenähert werden. Es hat sich gezeigt, dass für die vorliegenden Zwecke sechs bis acht Litzten 2 um den Kern 3 herum am günstigsten sind, wobei insbesondere sechs Litzten 2 zu bevorzugen sind. Zu erwähnen ist hier auch, dass bei einer höheren Litztenanzahl ein Spleißen des Seils 1 praktisch unmöglich wird, so dass auch dadurch die Litztenanzahl nach oben hin begrenzt ist.

**[0018]** Durch die Ausbildung der Litzten 2 als Formlitzten mit ungefähr trapezförmigem Querschnitt wird, auch wenn vergleichsweise wenig Litzten pro Seil vorliegen, eine verbesserte Rundheit des Seils erreicht, wie sich insbesondere auch aus der Darstellung in Fig. 1 ergibt, wo mit 2' im Querschnitt kreisförmige Litzten angedeutet sind, wobei erkennbar ist, dass die äußersten Punkte der Kreise von benachbarten kreisförmigen Litzten 2' entsprechend einem Zentriwinkel von 60° auseinander liegen, wogegen im Fall der trapezförmigen Formlitzten 2 jene zueinander benachbarten Punkte, wo die Trapezquerschnittlinien in die äußere gedachte Kreislinie 5 des Förderseils 1 einmünden, beispielsweise nur entsprechend einem Zentriwinkel von 15° oder 20° auseinander liegen, wie in Fig. 1 bei x gezeigt ist.

**[0019]** Ein weiterer Vorteil des Trapezquerschnitts der Formlitzten 2 ergibt sich dadurch, dass an der radial inneren Seite der Formlitzten 2 eine vergleichsweise große, stabile Auflagefläche oder Kontaktfläche zum

Kern 3 hin erhalten wird, was einem Verschieben der Litzen 2 in Umfangsrichtung relativ zum Kern 3 entgegenwirkt. Dadurch können die freien Spalte 4 besser eingehalten werden, auch wenn diese Spalte 4 frei sind, d.h. in ihnen zumindest im Wesentlichen über die radiale Erstreckung gesehen keine Kunststoffeinlagen oder dergl. vorhanden sind, die sich für die Zwecke eines Förderseiles als nachteilig erwiesen haben. Die Einhaltung der Luftspalte 4 auch während des Betriebs ist andererseits dafür von Bedeutung, dass die Litzen 2 im Betrieb nicht gegeneinander scheuern und dabei beschädigt werden.

**[0020]** In den Fig. 2 bis 5 sind vier verschiedene, konkrete Ausführungsbeispiele für Förderseile 1 mit im Querschnitt trapezförmigen Formlitzen 2 veranschaulicht. Dabei sind bei allen vier Ausführungsbeispielen Kunststoff- oder Kunstfaser-Einlagen 6 im Kern 3 vorgesehen, wobei diese Kunststoff- oder Kunstfaser-Einlagen 6 jeweils mit einer weicheren Kunststoff-Umspritzung 7 versehen sind.

**[0021]** Um den Kern 3 herum sind in den Ausführungsformen gemäß Fig. 2 bis 5 wie erwähnt jeweils sechs Formlitzen 2 mit einem im Wesentlichen trapezförmigen Querschnitt angebracht, wobei diese Formlitzen 2 in den Ausführungen gemäß Fig. 2 und 4 mit einer eigenen Kunststoff- oder Kunstfaser-Einlage 8 versehen sind, um die herum die Drähte 9 der Formlitzen 2 angebracht sind.

**[0022]** Bei den Ausführungsformen gemäß Fig. 3 und 5 sind hingegen in den Formlitzen 2 jeweils Metalleinlagen 10 vorgesehen, um die die Litzendrähte 9 herum angeordnet sind. Die Metalleinlagen 10 der Litzen 2 gemäß Fig. 3 und 5 können aus Stahldrähten gemäß ÖNORM N 9502 oder 9503 bestehen, sie können aber auch aus Drähten anderer Metalle bzw. Metalllegierungen ausgeführt sein.

**[0023]** Die Litzendrähte 9 selbst können in vergleichbarer Weise aus Stahldrähten bzw. aus Drähten anderer Metalle bzw. Metalllegierungen gebildet sein.

**[0024]** Die trapezförmigen Formlitzen 2 werden gesondert mit einem Zieh- oder Walzwerkzeug oder einer Kombination aus Zieh- und Walzwerkzeug hergestellt, wobei ein Beispiel für ein derartiges Herstellen und Verdichten von Formlitzen, wenn auch in Zusammenhang mit einer Dreikantlitze, beispielsweise in der US 5 765 357 A in einer ganz speziellen Form gezeigt ist. Eine detailliertere Beschreibung der Herstellung der Formlitzen 2 kann sich daher hier erübrigen.

**[0025]** In den Ausführungsbeispielen gemäß Fig. 2 und 3 sind die Formlitzen 2 in den Kunststoff der Umspritzung 7 eingedrückt, wobei zwischen den trapezförmigen Formlitzen 2 Materialbereiche 11 durch die Verformung herausgedrückt sind. Diese Materialbereiche 11 bilden Abstandshalter für die Formlitzen 2, wobei diese Abstandshalter bzw. Materialbereiche 11 radial innen ein Stück in die Luftspalte 4 zwischen den Formlitzen 2 hineinragen. Die Formlitzen 2 werden dadurch innen mehr oder weniger formschlüssig relativ zum Kern 3 fi-

xiert, so dass ein gegenseitiges Reiben oder Scheuern der Formlitzen 2 trotz des Vorhandenseins der Luftspalte 4 sicher verhindert wird.

**[0026]** Bei den Ausführungsformen des Förderseiles 1 gemäß Fig. 4 und 5 sind hingegen gesonderte Abstandshalter in Form von sog. Trensen oder Stützlitzen 12 vorhanden, die radial innen zwischen den Formlitzen 2 liegen und mit diesen zusammen verseilt werden. Diese Trensen oder Stützlitzen 12 bestehen beispielsweise ebenfalls aus kompaktem Kunststoff oder aus verarbeiteten Kunstfasern, ähnlich wie die "weichen" Kerneinlagen 6 bzw. 8 des Kerns 3 bzw. der Formlitzen 2. Als Werkstoff für diese Stützlitzen bzw. Trensen 12 sowie für die genannten "weichen" Kerneinlagen 6 bzw. 8 kann ein kompakter Kunststoff, wie etwa Polypropylen oder Polyamid, verwendet werden, es können aber auch verarbeitete Kunstfasern, wie etwa Polypropylen-, Polyamid- oder Polyesterfasern, eingesetzt werden. Selbstverständlich können auch andere Fasermaterialien, wie z.B. Kevlar-Material, verwendet werden, je nach den gewünschten Eigenschaften des herzustellenden Förderseils 1.

**[0027]** Das Material der Kern-Umspritzung 7 des Förderseil-Kerns 3 kann beispielsweise ein sog. Lo-Stretch-Material sein, beispielsweise ein Polypropylen, oder aber ein Polyamid, Polyethylen u. dergl.

**[0028]** Bei der Herstellung der trapezförmigen Formlitzen 2 ist ein Verdichtungsgrad von maximal 10% ausreichend, und damit kann auch den gängigen Forderungen von Behörden entsprochen werden.

**[0029]** Wie erwähnt weist das beschriebene Förderseil 1 einen vergleichsweise großen metallischen Querschnitt und damit eine hohe Festigkeit bzw. hohe Bruchkräfte auf; nichtsdestoweniger ist trotz der relativ geringen Litzenzahl (sechs, sieben oder acht - Litzen) durch die Trapezform der Litzen 2 eine Oberfläche mit guter Rundheit erzielbar, wodurch die Eignung als Förderseil bei Seilbahnen oder Stadtseilbahnen gesichert wird. Die Folge der gut angenäherten Rundheit der Oberfläche ist eine wesentliche Reduktion der Litzen-induzierten Schwingungen im Betrieb, wobei überdies das Rollgeräusch bedeutend verringert wird. Die Formlitzen 2 sind nur durch die Luftspalte 4 - zumindest über ihre wesentliche radiale Erstreckung - voneinander getrennt, so dass keine Einlagen zwischen den Litzen 2 herausfallen können, welche ein hohes Unfallrisiko im Betrieb darstellen; nichtdestoweniger können die Litzen 2, bei entsprechender Bemessung der Luftspalt-Breiten, nicht gegeneinander scheuern, und dies umso mehr, wenn sie durch die Abstandshalter in Form von Kunststoffmaterialbereichen 11 bzw. Trensen oder Stützlitzen 12 in ihrer Lage relativ zueinander gesichert werden.

## 55 Patentansprüche

1. Hüllensfreies Förderseil (1) für Seilbahnen oder Stadtbahnen, mit um einen Kern (3) aus Kunststoff

oder Kunstfasern herum in gegenseitigen Abständen angeordneten Litzen (2), dadurch gekennzeichnet, dass die Drahtlitzen als Formlitzen (2) ausgebildet sind, die einen im Wesentlichen trapezförmigen Querschnitt aufweisen, und dass zwischen den Formlitzen (2) ein Luftspalt (4) vorgesehen ist.

Kunststoff-Umspritzung (7) versehen ist.

2. Förderseil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass sechs bis acht Formlitzen (2), vorzugsweise sechs Formlitzen (2), mit trapezförmigem Querschnitt vorgesehen sind. 5
3. Förderseil nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der innerhalb der Formlitzen (2) vorgesehene, im Querschnitt im Wesentlichen runde Kern (3) radial abstehende, durch eine Verformung beim Verseilen gebildete Materialbereiche (11) aufweist, die in die Luftspalten (4) zwischen den Formlitzen (2) hineinragende Abstandshalter bilden. 10
4. Förderseil nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass in den Luftspalten (4) zwischen den Formlitzen (2) radial innen Abstandshalter in Form von Trensen bzw. Stützlitzen (12) eingelegt sind. 15
5. Förderseil nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Stützlitzen (12) aus kompaktem Kunststoff bestehen. 20
6. Förderseil nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Stützlitzen (12) aus verarbeiteten Kunstfasern bestehen. 25
7. Förderseil nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die trapezförmigen Formlitzen (2) verdichtet sind. 30
8. Förderseil nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die trapezförmigen Formlitzen (2) Kerneinlagen (8) aus kompaktem Kunststoff aufweisen. 35
9. Förderseil nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die trapezförmigen Formlitzen (2) Kerneinlagen (8) aus verarbeiteten Kunstfasern aufweisen. 40
10. Förderseil nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die trapezförmigen Formlitzen (2) metallische Kerneinlagen (8) aufweisen. 45
11. Förderseil nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Kern (3) mit einer gegenüber seiner Kerneinlage (6) weichen 50

