



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 603 14 874 T2** 2008.03.13

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 509 650 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **603 14 874.3**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/NL03/00396**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **03 738 781.8**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2003/102295**

(86) PCT-Anmeldetag: **27.05.2003**

(87) Veröffentlichungstag
der PCT-Anmeldung: **11.12.2003**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **02.03.2005**

(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: **11.07.2007**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **13.03.2008**

(51) Int Cl.⁸: **D07B 1/02** (2006.01)
D04C 1/12 (2006.01)

(30) Unionspriorität:

1020732	31.05.2002	NL
02079571	01.11.2002	EP
427188 P	19.11.2002	US
445798 P	10.02.2003	US

(73) Patentinhaber:

DSM IP Assets B.V., TE Heerlen, NL

(74) Vertreter:

derzeit kein Vertreter bestellt

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB,
GR, HU, IE, IT, LI, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK,
TR**

(72) Erfinder:

**SMEETS, Paulus Johannes, NL-6243 AK Geulle,
NL; DIRKS, Christiaan Henri, B-3650 Dilsen, BE**

(54) Bezeichnung: **ENDLOSES SEIL**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Endlosseil, das primäre Stränge enthält, wobei die primären Stränge geschlagene sekundäre Stränge enthalten, wobei die geschlagenen sekundären Stränge Seilgarne enthalten.

[0002] Ein Seilaufbau für die Herstellung eines Endlosseils ist aus dem US-Patent Nr. 5,901,632, wo ein geflochtenes Seil beschrieben ist, das aus geflochtenen primären Strängen besteht, die ihrerseits aus Seilgarnen bestehen. Daraus kann ein Endlosseil hergestellt werden, indem man einen Spleiß in den geflochtenen primären Strang einarbeitet, wenn während der Herstellung des Seils eine Rolle eines geflochtenen primären Strangs leer wird.

[0003] Ein Seil, das primäre Stränge enthält, wobei die primären Stränge sekundäre Stränge enthalten und die sekundären Stränge Seilgarne enthalten, ist ebenfalls aus dem US-Patent Nr. 4,170,921 bekannt. Dieses Dokument offenbart ein doppelt geflochtenes Seil, das aus einem geflochtenen Kern und einem geflochtenen Überzug besteht, wobei das Kern- oder das Überzugsseil primäre Stränge enthält, die aus mehreren sekundären Strängen bestehen, die ihrerseits aus zusammengedrehten Seilgarnen bestehen, wobei die primären Stränge in der Weise hergestellt werden, dass man mehrere sekundäre Stränge in einer im Wesentlichen parallelen Position zusammenbündelt. Solche Seile lassen sich im Allgemeinen schnell herstellen.

[0004] Der Nachteil eines solchen Seils ist jedoch, dass es nicht für die Herstellung eines Endlosseils verwendet werden kann. Wenn bei der Herstellung eines solchen Seils eine Rolle mit primärem Strang leer wird, so gibt es keine Möglichkeit, den primären Strang mit dem einer nachfolgenden Rolle zu verbinden, ohne dass es zu einem erheblichen Festigkeitsverlust kommt.

[0005] Die Aufgabe der Erfindung besteht in der Bereitstellung eines Endlosseils.

[0006] Es wurde festgestellt, dass es möglich ist, diese Aufgabe zu erreichen, wenn in dem Seil gemäß der Erfindung die primären Stränge aus 3, 4 oder 6 Garnen der sekundären Stränge geschlagen werden und das Seil einen Spleiß in mindestens jedem primären Strang enthält.

[0007] Ein Vorteil des Seils gemäß der Erfindung im Vergleich zu dem Seil des US-Patents Nr. 5,901,632 ist, dass das Seil gemäß der Erfindung schneller hergestellt werden kann, eine höhere Festigkeit hat und einfacher zu spleißen ist.

[0008] Aufgrund dessen wird erreicht, dass ein End-

losseil hergestellt werden kann, wie weiter unten noch eingehender beschrieben wird.

[0009] Ein Seil, das in mehreren Schritten aufgebaut wurde, enthält verschiedene Bauelemente. Beispiele dafür sind ein Garn, das aus zusammengedrehten oder nicht zusammengedrehten Filamenten besteht, oder ein Strang oder ein Kombination davon, die aus geschlagenen oder geflochtenen Garnen oder dünneren Strängen zusammengesetzt sind.

[0010] In dem Seil gemäß der Erfindung können die primären Stränge geflochten oder miteinander geschlagen sein.

[0011] Wenn das Seil geschlagen wurde, so wurde das Seil vorzugsweise aus 3, 4 oder (1 + 6) primären Strängen geschlagen.

[0012] Wenn das Seil geflochten wurde, so wurde das Seil vorzugsweise aus 8 oder 12 primären Strängen geflochten.

[0013] In dem Seil gemäß der Erfindung wurden die primären Stränge aus 3, 4 oder 6 sekundären Strängen geschlagen.

[0014] Im Allgemeinen enthalten die sekundären Stränge je nach der Größe des letztendlich herzustellenden Seils mehrere zusammengedrehte Seilgarne, die über mehrere Lagen in diesen Strängen geteilt worden sein können.

[0015] Die Seilgarne in dem Seil gemäß der Erfindung enthalten mehrere Fasern. Die Fasern in dem Seilgarn können glatt oder zusammengedreht sein.

[0016] Wenn aufeinanderfolgende Bauelemente beide einen Drall enthalten, so sind die Drallrichtungen in aufeinanderfolgenden Bauelementen vorzugsweise einander entgegengesetzt.

[0017] Ein Vorteil des Seils gemäß der Erfindung ist die Tatsache, dass, wenn während der Verwendung des Seils einige Stränge beschädigt werden, sie erneuert werden können, ohne das gesamte Seil herunternehmen zu müssen. Das Seil gemäß der Erfindung hat außerdem eine höhere Verschleißfestigkeit als bekannte Seile.

[0018] Ein Problem bei der Herstellung eines Endlosseils ist, dass der Durchmesser der Rollen, auf die die primären Stränge aufgerollt sind, begrenzt ist, so dass die Aufrolllänge der primären Stränge endlich ist und die Rollen während der Produktion des Seils leer werden. Für die Herstellung eines Endlosseils muss nun das hintere Ende eines ersten Strangs auf einer Rolle, die leer wird, mit dem vorderen Ende eines zweiten Strangs auf einer neuen Rolle verbunden werden.

[0019] Das kann nun mit dem Seil der Erfindung auf einfache Weise geschehen, indem das hintere Ende des ersten Strangs mit dem vorderen Ende des zweiten Strangs unter Anwendung einer standardmäßigen Spleißtechnik verspleißt wird. Durch Herstellen solcher Spleiße an aufeinanderfolgenden Punkten in jedem der primären Stränge kann ein Endlosseil hergestellt werden, ohne dass das Seil nennenswert an Festigkeit verliert.

[0020] Seile mit einem Durchmesser von 20 mm oder mehr werden meistens aus Strängen hergestellt, deren Garne in mehreren Lagen aufgebaut sind. Ein Strang besteht im Allgemeinen aus einem Kern, der zum Beispiel aus 3 Seilgarnen besteht, und um ihn herum mehrere Lagen, die aus mehreren Seilgarnen bestehen. In einem solchen Strang kann kein Spleiß hergestellt werden. Die Länge eines solchen Seils ist darum durch das Volumen der Flechtspulen auf einer Flechtmaschine für geflochtenes Seil oder durch das Volumen der Rollen auf einer Seildrehmaschine für ein geschlagenes Seil begrenzt.

[0021] Ein zusätzlicher Vorteil des Seils gemäß der Erfindung ist, dass seine Dicke keinerlei Beschränkungen hinsichtlich seiner Länge auferlegt, weil darin ein Spleiß hergestellt werden kann. Die Erfindung betrifft darum bevorzugt ein Endlosseil mit einem Durchmesser von mehr als 20 mm. Die Länge des Endlosseils beträgt mehr als 250 Meter, bevorzugt mehr als 1000 Meter.

[0022] [Fig. 1](#) zeigt eine der Ausführungsformen des Seils gemäß der Erfindung, bei der es sich um ein 12-strängiges geflochtenes Seil (**10**) handelt, das aus 4-strängigen geschlagenen primären Strängen (**12**) mit einem S-Drall besteht. Die primären Stränge bestehen aus sekundären Strängen (**14**), die aus Seilgarnen (**16**) in einem Z-Drall geschlagen wurden. Normalerweise besteht die Hälfte der Stränge aus einem S-Drall und die andere Hälfte aus einem Z-Drall.

[0023] Für die Herstellung eines solchen Seils können Seilgarne (**16**) aus einem Bündel Fasern mit Hilfe einer standardmäßigen Zwirnmaschine zusammengedreht werden. Dann wird auf einer Strangschlagmaschine ein sekundärer Strang (**14**) aus mehreren Seilgarnen geschlagen, wobei die Drallrichtung der Drallrichtung des Seilgarns entgegengesetzt ist. Vier dieser Stränge werden zu dem primären Strang (**12**) geschlagen. Dann werden 12 primäre Stränge zu dem Seil (**10**) geflochten. Das geschieht auf einer Flechtmaschine mit 12 Rollen, die mit primären Strängen gefüllt sind. Wenn eine der Rollen leer wird, so kann nun ein Endlosseil hergestellt werden, indem man das hintere Ende eines ersten primären Strangs auf der leeren Rolle mit dem vorderen Ende eines zweiten primären Strangs auf einer vollen Rolle verbindet und die leere Rolle gegen die volle Rolle austauscht. Das Verbinden der beiden Strangenden

kann durch Herstellen eines Spleißes gemäß einem bekannten Verfahren erfolgen, wie es zum Beispiel in *The Splicing Handbook*, "Techniques for Modern and Traditional Ropes", von Barbara Merry und John Darwin, ISBN 0-87742-952-9, beschrieben ist.

[0024] Ein anderes, besonders bevorzugtes Verfahren ist ein Verfahren, bei dem:

- a) ein Ende eines ersten primären Strangendes in einen ersten und einen zweiten Teil aufgetrennt wird, die eine erste bzw. eine zweite Anzahl sekundärer Stränge aufweisen, wobei der erste Teil höchstens einen sekundären Strang mehr hat als der zweite Teil;
- b) der erste Teil von einer Seite her in eine Öffnung in dem zweiten primären Strang gesteckt wird, dergestalt, dass die Öffnung eine erste Anzahl sekundärer Stränge auf einer Seite und eine zweite Anzahl sekundärer Stränge auf der anderen Seite hat, wobei sich die erste und die zweite Anzahl um höchstens eins unterscheiden;
- c) der zweite Teil von der anderen Seite her in die Öffnung in dem zweiten primären Strang gesteckt wird;

die Schritte b) und c) mindestens 3-mal bzw. 3 + 1-mal wiederholt werden, wodurch die jeweiligen Öffnungen in dem zweiten primären Strangende so getrennt werden, dass in dem ersten und dem zweiten Teil mindestens alle sekundären Stränge des zweiten primären Strangs einmal überkreuzt sind und der erste und der zweite Teil den zweiten primären Strang an jeweiligen letzten Öffnungen verlassen.

[0025] Bei diesem Verfahren wird ein Ende eines ersten primären Strangs in einen ersten und einen zweiten Teil geteilt, die eine erste bzw. eine zweite Anzahl sekundärer Stränge aufweisen, wobei der erste Teil höchstens einen Strang mehr aufweist als der zweite Teil. Das bedeutet, dass ein 3-stränger primärer Strang in einen ersten Teil mit 2 sekundären Strängen und einen zweiten Teil mit nur 1 sekundären Strang geteilt ist. Ein 4-strängiger primärer Strang wird in zwei Teile aus 2 sekundären Strängen geteilt, und ein 6-strängiger primärer Strang wird in zwei Teile aus 3 Strängen geteilt.

[0026] Wenn der erste und der zweite primäre Strang jeweils 3 Stränge haben, so hat die Öffnung 2 Stränge auf einer Seite und 1 Strang auf der anderen Seite. Wenn das erste und das zweite Seil 4 oder 6 Stränge hat, so hat die Öffnung 2 bzw. 3 Stränge auf beiden Seiten.

[0027] Der zweite Teil ist von der anderen Seite her in die Öffnung in dem zweiten primären Strang gesteckt, was impliziert, dass beide Teile des ersten primären Strangs in unterschiedlichen Richtungen durch die Öffnung in dem zweiten primären Strang gesteckt sind.

[0028] Die Schritte b) und c) werden mindestens 3-mal wiederholt, wodurch die jeweiligen Öffnungen so getrennt werden, dass in dem ersten und dem zweiten Teil mindestens alle sekundären Stränge des zweiten primären Strangs einmal überkreuzt sind und der erste und der zweite Teil den zweiten primären Strang an jeweiligen letzten Öffnungen verlassen. Die Reihenfolge, in der die Schritte b) und c) wiederholt werden, ist für die Effizienz des entstehenden Spleißes nicht von Bedeutung.

[0029] Ein Vorteil dieses Spleißes ist, dass mit diesem Verfahren ein Spleiß viel schneller hergestellt werden kann.

[0030] Die Seile können aus verschiedenen Garnen hergestellt werden. Geeignete Garne sind Polyester, Nylon, Polyethylen, Polypropylen, Aramid, Polybenzoxazol (PBO) und Polyethylen mit hohem Modul (HMPE) wie Dyneema® oder Spectra®.

[0031] Das Endlosseil gemäß der Erfindung enthält vorzugsweise HMPE-Garne.

[0032] Die Erfindung wird mit den folgenden nicht-einschränkenden Beispielen und dem Vergleichsbeispiel, in dem die primären Stränge geschlagen bzw. geflochten wurden, weiter ausgeführt.

Beispiel I

[0033] Das Seil (1) wurde aus geschlagenen Strängen aufgebaut ($3 \times 1(8/1760$ dTex Dyneema SK-75), mit einer Schlaglänge von 34 mm und einem Gewicht von 4,27 g/m). Die Bruchfestigkeit eines solchen Strangs beträgt 10797 N.

[0034] Auf einer Ratera-Flechtmaschine wurden diese Stränge zu einem 12-strängigen geflochtenen Seil mit einer Flechtlänge des 8-fachen des Durchmessers verarbeitet. Das Gewicht des Seils betrug 54,6 g/m. Das Seil hatte eine Bruchfestigkeit von 77820 N.

Vergleichsexperiment A

[0035] Das Seil (2) wurde aus geflochtenen Strängen aufgebaut ($8 \times 1(3/1760$ dTex Dyneema SK-75), mit 12 Schlägen je 10 cm und einem Gewicht von 4,37 g/m). Die Bruchfestigkeit eines solchen Stranges beträgt 9670 N.

[0036] Auf einer Ratera-Flechtmaschine wurden diese Stränge zu einem 12-strängigen geflochtenen Seil mit einer Flechtlänge des 8-fachen des Durchmessers verarbeitet. Das Gewicht des Seils betrug 56 g/m. Das Seil hatte eine Bruchfestigkeit von 61740 N.

[0037] Daraus ist zu erkennen, dass die Strangfes-

tigkeit des geschlagenen Aufbaus etwa 15 % höher ist als bei dem geflochtenen Aufbau.

[0038] Obgleich die Strangfestigkeit des geschlagenen Aufbaus nur 15 % höher ist als bei dem geflochtenen Aufbau, ist die Festigkeit des damit hergestellten Seils überraschenderweise 26 % höher als die Festigkeit des Seils, das aus dem geflochtenen Aufbau besteht. Des Weiteren ist die Dehnfähigkeit des Geflechts mit den geflochtenen Strängen bedeutend höher als im Fall des geschlagenen Strangs.

Beispiel II

[0039] In dem Seil (1) wurde ein standardmäßiger Spleiß hergestellt, wie es in The Splicing Handbook, "Techniques for Modern and Traditional Ropes", von Barbara Merry und John Darwin, ISBN 0-87742-952-9, beschrieben ist.

[0040] Der Spleiß wurde mit einer Beschichtung (LAGO 50, von GOVI, Belgien) imprägniert, wodurch es möglich wurde, eine viel kürzere Spleißlänge als für einen nicht-beschichteten Spleiß in einem Dyneema-Seil zu verwenden.

[0041] In dem Seil (1) wurden zwei Arten von Endverbindungen getestet:

- i) Zusammenspleißen zweier zu verbindender Strangenden mit insgesamt 24 Zusammenfügungen, wovon die letzten 3 ausgedünnt waren. Die Bruchfestigkeit eines Seils mit einem solchen Spleiß belief sich auf 67990 N. Wenn die Anzahl der Zusammenfügungen 27 ist und die letzten 3 ausgedünnt sind, so beläuft sich die Bruchfestigkeit auf 81660 N.
- ii) Herstellen zweier ineinanderhakender Schlaufen, indem die beiden Strangenden mit 16 Zusammenfügungen ineinander zurückgespleißt werden. Das ergibt eine Bruchfestigkeit von 70550 N.

[0042] Dies zeigt, dass eine eingespleißte Verbindung keinen Festigkeitsverlust an den gespleißten Strängen verursacht, wenn dies in optimaler Weise geschieht, d. h. wenn eine ausreichende Anzahl von Zusammenfügungen vorgenommen wird.

[0043] Wenn jedoch Schlaufen zum Herstellen der Verbindung verwendet werden, so hat das einen Verlust von Bruchfestigkeit zur Folge, und diese Verbindung beeinträchtigt die Struktur des 12-strängigen Produktionsgeflechts, was im Hinblick auf die Verwendung des Geflechts inakzeptabel ist.

Patentansprüche

1. Endlosseil (10), das primäre Stränge (12) enthält, wobei die primären Stränge (12) geschlagene sekundäre Stränge (14) enthalten, wobei die geschlagenen sekundären Stränge (14) Seilgarne (16)

enthalten, wobei die primären Stränge (**12**) aus 3, 4 oder 6 sekundären Strängen (**14**) geschlagen sind und das Seil in mindestens jedem primären Strang einen Spleiß enthält.

2. Endlosseil nach Anspruch 1, wobei das Seil aus 3, 4 oder (1 + 6) primären Strängen geschlagen ist.

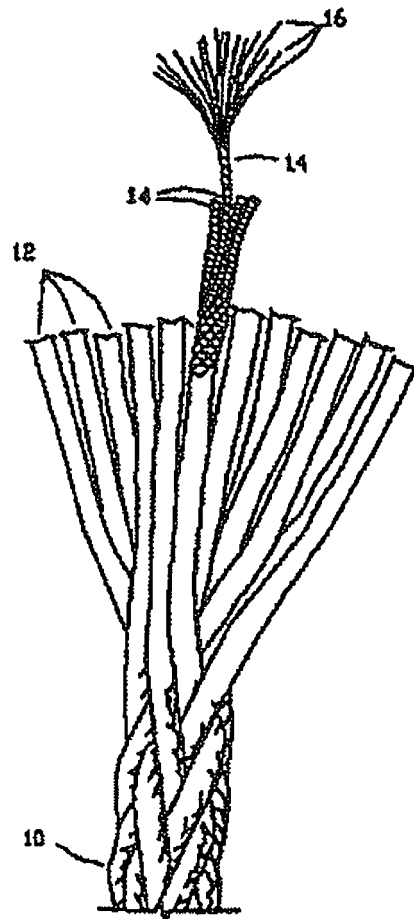
3. Endlosseil nach Anspruch 1, wobei das Seil aus 8 oder 12 primären Strängen geflochten ist.

4. Endlosseil nach einem der Ansprüche 1-3, wobei das Seil HMPE-Garne enthält.

5. Endlosseil nach einem der Ansprüche 1-4, wobei der Durchmesser des Seils größer als 20 mm ist.

6. Endlosseil nach Anspruch 5, wobei die Länge des Seils größer als 1000 Meter ist.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen



FIGUR 1/1