

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
16. November 2017 (16.11.2017)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2017/193149 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

D07B 1/14 (2006.01) D07B 7/02 (2006.01)
D07B 5/00 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/AT2017/060120

(22) Internationales Anmeldedatum:
08. Mai 2017 (08.05.2017)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
A 50427/2016 09. Mai 2016 (09.05.2016) AT

(71) Anmelder: TEUFELBERGER SEIL GESELLSCHAFT M.B.H. [AT/AT]; Böhmerwaldstr. 20, 4600 Wels (AT).

(72) Erfinder: TRAXL, Robert; Lahnstraße 67, 4802 Ebensee (AT). KAISER, Gunter; Zillenweg 2, 4600 Thalheim bei Wels (AT).

(74) Anwalt: SONN & PARTNER PATENTANWÄLTE; Riemergasse 14, 1010 Vienna (AT).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,

AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

— Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)

(54) Title: STEEL CABLE

(54) Bezeichnung: STAHLSEIL

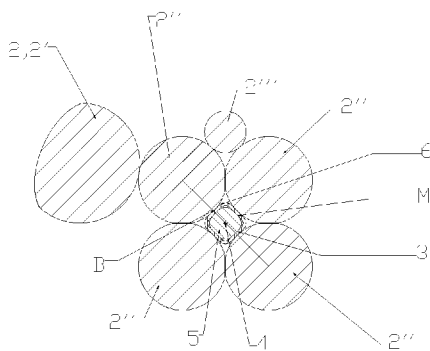


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a steel cable (1, 11) comprising steel wires (2, 12) and comprising at least one light wave guide (3, 13) which is surrounded by the steel wires (2, 12) and provided for detecting load-dependent cable strains, and having a glass fibre (4, 14) surrounded by a plastic casing (5, 15), wherein at least the steel wires (2'', 12'') closest to the light wave guide (3, 13) are crimped with the light wave guide (3, 13) and permanently pressed against the casing surface (M) thereof, whereby the cross-sectional shape of the casing surface (M) of the light wave guide (3, 13) deviates from an unloaded shape, in particular a circular shape, and the light wave guide (3, 13) is clamped continuously along at least one part of the longitudinal extension (Z) thereof, in a slip-free manner between the steel wires (2'', 12'') closest to same. The invention also relates to a method for producing a steel cable (1, 11) of this type.

(57) Zusammenfassung: Stahlseil (1, 11) mit Stahldrähten (2, 12) und mit zumindest einem von den Stahldrähten (2, 12) umgebenen, zur Erfassung von lastbedingten Seildehnungen vorgesehenen Lichtwellenleiter (3, 13), welcher eine von einem Kunststoffmantel (5, 15) umgebene Glasfaser (4, 14) aufweist, wobei zumindest die zum Lichtwellenleiter (3, 13) nächstgelegenen Stahldrähte (2'', 12'') mit dem Lichtwellenleiter (3, 13) verpresst sind und dauerhaft gegen seine Mantelfläche (M) drücken, wodurch die Querschnittsform der Mantelfläche (M) des Lichtwellenleiters (3, 13) von einer unbelasteten Form, insbesondere von einer Kreisform, abweicht und der Lichtwellenleiter (3, 13) kontinuierlich entlang zumindest einem Teil seiner Längserstreckung (Z) schlupffrei zwischen den ihm nächstgelegenen Stahldrähten (2'', 12'') eingeklemmt ist, und Verfahren zur Herstellung eines solchen Stahlseils (1, 11).



WO 2017/193149 A1

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

STAHLSEIL

Die Erfindung betrifft ein Stahlseil mit Stahldrähten und mit zumindest einem von den Stahldrähten umgebenen, zur Erfassung von lastbedingten Seildehnungen vorgesehenen Lichtwellenleiter, welcher eine von einem Kunststoffmantel umgebene Glasfaser aufweist.

Die Erfindung betrifft zudem ein Verfahren zur Herstellung eines Stahlseils mit Stahldrähten und mit zumindest einem, zur Erfassung von lastbedingten Seildehnungen vorgesehenen Lichtwellenleiter, welcher eine von einem Kunststoffmantel umgebene Glasfaser aufweist.

Es ist bekannt, Seile, insbesondere auch Stahlseile, mit einem darin fest angeordneten Lichtwellenleiter zu versehen, welcher unter Zugbelastung des Seils vorzugsweise die selbe Dehnung wie das Seil selbst erfährt. Mittels geeigneter, bekannter Messverfahren, beispielsweise der optischen Zeitbereichs-Reflektometrie (OTDR) oder der optischen Frequenzbereichs-Reflektometrie (OFDR) werden Belastungszustände im Lichtwellenleiter und damit im Seil erfasst, und aus diesen Messergebnissen kann auf Schwachstellen im Seil, beispielsweise Seilbrüche, oder auf die Ablegereife des Seils rückgeschlossen werden. Das Seil kann somit rechtzeitig vor dem Versagen ausgetauscht werden. Wesentlich hierfür ist eine schlupffreie Befestigung des Lichtwellenleiters im Seil.

Die US 6,999,641 B2 offenbart ein Kunststoffseil mit einem Lichtwellenleiter aus Kunststoff zur Erfassung der Seildehnung und zur Abschätzung der Seil-Restlebensdauer mittels OTDR oder OFDR. Der Lichtwellenleiter weist eine Ummantelung aus hartem Kunststoff auf, in welcher der Lichtwellenleiter in unbelastetem Zustand verschiebbar aufgenommen ist, während in Folge einer auf das Seil wirkenden axialen Kraft die Ummantelung mittels eines zusätzlichen um die Ummantelung geflochtenen Seils lateral komprimiert und der Lichtwellenleiter hierdurch schlupffrei festklemmt wird. Der Lichtwellenleiter ist somit nicht dauerhaft im Seil fixiert. Zudem ist im Seil das eigens vorgesehene geflochtene Seil angeordnet, welches insbesondere bei langen Seilen deren Komplexität, den Herstellungsaufwand und die Kosten erhöht.

Die EP 0 538 779 A2 offenbart ein zu überwachendes Stahlseil mit mehreren Drähten, die einen rohrförmigen Kernstab oder Kerndraht umgeben, in welchem ein Lichtwellenleiter zur Überwachung des Seils auf Dehnung oder Beschädigung angeordnet ist. Um den Lichtwellenleiter fest mit dem Kerndraht zu verbinden, kann dieser in den Kerndraht geklebt werden. Der Klebevorgang ist jedoch aufwändig und insbesondere bei langen Seilen nicht notwendiger Weise ausreichend zuverlässig, um den Lichtwellenleiter entlang seiner gesamten Längserstreckung im Kerndraht und insbesondere im Seil zu fixieren.

Die US 5,182,779 offenbart ein System mit einer Messeinrichtung zur Erfassung von Dehnungen eines Drahtseils, beispielsweise für Aufzüge. Das Seil weist beispielsweise parallele Drähte auf, zwischen welchen eine Glasfaser aufgenommen ist. Die parallelen Drähte sind zudem mit Bindeelementen umwickelt. Ebenso kann eine ummantelte Glasfaser mit den Drähten des Seils verklebt sein. Auch hier ist fraglich, ob der Lichtwellenleiter zuverlässig und kostengünstig entlang der Längserstreckung des Seils fixiert werden kann.

Aus der EP 1 970 487 A2 und der GB 2 175 323 A gehen Drahtseile mit Lichtwellenleitern hervor, die für eine Signal- bzw. Datenübertragung vorgesehen sind.

Es ist nun Aufgabe der Erfindung, ein Stahlseil wie eingangs angegeben zu schaffen, das einen Lichtwellenleiter für eine möglichst zuverlässige und präzise Dehnungsmessung des Seils enthält. Insbesondere soll die Anordnung des Lichtwellenleiters im Seil eine Dehnungsmessung mit hoher Ortsauflösung entlang des Seils ermöglichen. Der Lichtwellenleiter soll hierfür dauerhaft und fest im Seil fixiert sein.

Es ist weiters Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren wie eingangs angegeben zu schaffen, das eine kostengünstige Herstellung des Seils und eine zuverlässige Fixierung des Lichtwellenleiters im Seil ermöglicht.

Hierfür sieht die Erfindung ein Stahlseil wie in Anspruch 1 und

ein Verfahren wie in Anspruch 7 definiert vor. Vorteilhafte Ausführungsformen und Weiterbildungen sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

Gemäß der Erfindung ist vorgesehen, dass zumindest die zum Lichtwellenleiter nächstgelegenen Stahldrähte mit dem Lichtwellenleiter verpresst sind und dauerhaft gegen seine Mantelfläche drücken, wodurch die Querschnittsform der Mantelfläche des Lichtwellenleiters von einer unbelasteten Form, insbesondere von einer Kreisform, abweicht und der Lichtwellenleiter kontinuierlich entlang zumindest einem Teil seiner Längserstreckung schlupffrei zwischen den ihm nächstgelegenen Stahldrähten eingeklemmt ist. Das Stahlseil, dessen Zustand bzw. Zuverlässigkeit mittels eines einen Lichtwellenleiter voraussetzenden Messverfahrens überwacht werden soll, weist für die Aufnahme der Seilbelastung vorgesehene Stahldrähte auf, welche den Lichtwellenleiter umgeben. Hierbei ist es günstig, wenn auch nicht zwingend erforderlich, wenn der Lichtwellenleiter, im Seilquerschnitt betrachtet, in der Mitte des Seils angeordnet und somit besonders sicher vor Beschädigungen geschützt ist. Zudem wird auf diese Weise und durch eine bevorzugte symmetrische Anordnung der den Lichtwellenleiter umgebenden Stahldrähte, welche symmetrisch eine Haltekraft in diesen einleiten, der Lichtwellenleiter in radialer Richtung im Wesentlichen gleichmäßig belastet. Der Lichtwellenleiter selbst weist als lichtleitenden Körper eine Glasfaser auf, wodurch besonders präzise Messungen der durch die Seilbelastung verursachten Dehnung des Lichtwellenleiters begünstigt werden. Insbesondere eignen sich Glasfasern für Dehnungsmessungen nach dem Prinzip der Rayleigh-Streuung oder der Brillouin-Streuung. Eine Abtastung der Rayleigh-Streuung entlang der Glasfaser ermöglicht beispielsweise räumliche Auflösungen der Dehnungsmessung im Millimeterbereich und somit besonders präzise Aussagen über lokale Schwachstellen oder Beschädigungen, beispielsweise Drahtbrüche, im Seil. Zum Schutz vor Beschädigungen ist die Glasfaser von einem flexiblen Kunststoffmantel umgeben.

Um die zu erfassenden Seildehnungen möglichst unverändert auf den Lichtwellenleiter zu übertragen, ist dieser im Wesentlichen unverschiebbar zwischen den Stahldrähten aufgenommen. Dies wird

erzielt, indem zumindest die zum Lichtwellenleiter nächstgelegenen Stahldrähte mit dem Lichtwellenleiter verpresst sind und dauerhaft gegen seine Mantelfläche drücken. Selbstverständlich können auch vom Lichtwellenleiter weiter entfernte Stahldrähte, welche an den zum Lichtwellenleiter nächstgelegenen Stahldrähten anliegen, mit dem Lichtwellenleiter verpresst sein und hierdurch dauerhaft gegen seine Mantelfläche drücken. Das Seil wird durch die Verpressung verdichtet. Ein übermäßiger Druck könnte die Dämpfung der Glasfaser so weit erhöhen, dass insbesondere für große Seillängen von mehreren hundert bis zu mehreren tausend Metern die für die Dehnungserfassung vorgesehene Messung der Lichtsignale im Lichtwellenleiter nicht zuverlässig ausgeführt werden kann. Der Wert des auf die Mantelfläche wirkenden Drucks wird daher derart gewählt, dass einerseits der Lichtwellenleiter zuverlässig im Seil festgehalten wird und andererseits die Glasfaser nur in einem so geringen Ausmaß verformt wird, dass sich hierdurch die Dämpfungseigenschaften der Glasfaser nicht nennenswert verschlechtern. Das genaue zweckmäßige Maß der Verdichtung bzw. der Verpressung hängt unter anderem von den verwendeten Materialien und den Dimensionen der Glasfaser, des Kunststoffmantels und der Stahldrähte sowie vom Verwendungszweck des Seils ab, und ist von einem Fachmann entsprechend zu wählen. Es sei darauf hingewiesen, dass keinesfalls jede Glasfaser für die Verpressung mit den Stahldrähten, zur Erfassung der Seildehnung, geeignet ist. Insbesondere muss die Glasfaser selbst hinreichende Dehnungseigenschaften in ihrer Längsrichtung aufweisen, um sowohl während der Verpressung, welche zu einer Verlängerung des Lichtwellenleiters führt, als auch unter Seilbelastung nicht zu brechen.

Auf Grund der Verpressung weicht die Querschnittsform der Mantelfläche des Lichtwellenleiters im Bereich der Verpressung von einer unbelasteten Form ab. Da die Mantelfläche des Lichtwellenleiters im unbelasteten Zustand, also vor der Verpressung mit den Stahldrähten, im Allgemeinen einen kreisförmigen Querschnitt aufweist, weicht die Mantelfläche des zwischen den Stahldrähten fest aufgenommenen Lichtwellenleiters im Querschnitt, im Bereich der Verpressung, vorzugsweise entlang der gesamten Längserstreckung des Lichtwellenleiters, von der Kreisform ab. Insbesondere kann die Mantelfläche im Anlagebereich der zum Lichtwellenleiter

nächstgelegenen Stahldrähte abgeflacht oder eingedrückt sein. Für eine präzise Dehnungserfassung ist der Lichtwellenleiter im zu überwachenden Seilabschnitt, insbesondere auch im gesamten Seil, entlang zumindest einem Teil seiner Längserstreckung, insbesondere entlang seiner gesamten Längserstreckung, mit den ihm nächstgelegenen Stahldrähten verpresst. Der Lichtwellenleiter ist somit kontinuierlich im zu überwachenden Seilabschnitt oder im gesamten Seil schlupffrei, d.h. unverschieblich, zwischen den ihm nächstgelegenen Stahldrähten eingeklemmt. Hierbei bewirkt der durch die dem Lichtwellenleiter nächstgelegenen Stahldrähte aufgebrachte Druck auf die Mantelfläche eine kraftschlüssige Fixierung des Lichtwellenleiters im Seil. Da die Stahldrähte die Mantelfläche zumindest in jenem Bereich, in welchem sie an der Mantelfläche anliegen, verformen, wird der Lichtwellenleiter zusätzlich formschlüssig im Seil fixiert.

Es sei darauf hingewiesen, dass es für bestimmte Anwendungsfälle ausreichend sein kann, die Seildehnung nur in einem Abschnitt des Stahlseils möglichst präzise zu erfassen. In diesem Fall kann der Lichtwellenleiter beispielsweise eine geringere Längserstreckung als das Stahlseil aufweisen. Zudem kann in diesem Fall der Lichtwellenleiter nur in jenem Abschnitt, in welchem die Seildehnung erfasst werden soll, fest und dauerhaft mit den Stahldrähten verklemmt bzw. verpresst sein. Eine solche Konstruktion liegt jedenfalls im Rahmen der Erfindung. Besonders zweckmäßig ist jedoch die Verpressung des Lichtwellenleiters entlang der gesamten Längserstreckung des Stahlseils.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung sind der Lichtwellenleiter und zumindest die zum Lichtwellenleiter nächstgelegenen Stahldrähte zu einer Seillitze verseilt. Die Verseilung von Stahldrähten zu Seillitzen ermöglicht eine schadefreie Biegung um eine Seilscheibe, da die Drähte aufgrund ihrer Spiralform den notwendigen Längenausgleich in Form von Relativbewegungen durchführen. Durch die weitere Verseilung von Litzen zu Seilen wird eine doppelte Spiralform erzeugt, welche kleinere Biegeradien ermöglicht als bei einem Spiralseil mit einfacher Spiralform der Fall ist. Wenn nicht alle Stahldrähte des Seils mit dem Lichtwellenleiter zu einer Seillitze verseilt werden, können die verbliebenen Stahldrähte mit der den Lichtwellenlei-

ter enthaltenden Litze beispielsweise ein Spiralseil bilden.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn der Lichtwellenleiter schlupffrei in einem beschädigungsfrei verformbaren bzw. verformten Rohr eingeklemmt ist, welches von den dem Lichtwellenleiter nächstgelegenen Stahldrähten umgeben ist. Die Anordnung des Lichtwellenleiters im Rohr vereinfacht die Herstellung des Seils, da der Lichtwellenleiter vor der Verpressung mit den ihm nächstgelegenen Stahldrähten verschiebbar im Rohr angeordnet werden kann und erst mittels der Verpressung im Rohr fixiert wird. Durch geeignete Wahl des Materials und der Form des Rohrs kann die Mantelfläche des Rohrs auch genutzt werden, die von den Stahldrähten auf das Rohr aufgebrachte radiale Kraft auf eine größere Fläche des Kunststoffmantels der Lichtwellenleiters zu verteilen und somit einen zu großen lokalen Druck auf die Glasfaser, der die Messung beeinträchtigen würde, zu verhindern. Zudem bietet das Rohr dem Lichtwellenleiter einen zusätzlichen Schutz vor Beschädigungen. Das Rohr kann aus Kunststoff oder aus Metall gefertigt sein und wird vorzugsweise durch die Verpressung plastisch verformt, um nicht durch Elastizität den von den Stahldrähten aufgebrachten radialen Druckkräften entgegenzuwirken.

Wenn der Lichtwellenleiter mit den Stahldrähten oder die den Lichtwellenleiter aufweisende Seillitze zumindest Teil eines Litzenseils ist, kann das Stahlseil vorteilhaft als um eine Rolle laufendes Seil, beispielsweise zur Verbindung mit Aufzugskabinen, Anwendung finden. Für die Ausbildung eines Litzenseils werden im Wesentlichen alle Stahldrähte zu mehreren Litzen und diese zum Seil verseilt. Demgegenüber werden Stahlseile mit nur einer Litze, als Spiralseile, im allgemeinen als stehende, keiner Abrollbewegung ausgesetzte Seile verwendet.

Um zwischen temperaturbedingten und lastbedingten Dehnungen des Lichtwellenleiters und somit des Stahlseils unterscheiden zu können, kann günstiger Weise vorgesehen sein, dass zur Erfassung temperaturbedingter Seildehnungen zumindest ein zweiter Lichtwellenleiter in seiner Längsrichtung verschiebbar, von den ihm nächstgelegenen Stahldrähten nicht eingeklemmt, zwischen den Stahldrähten aufgenommen ist. Der zweite Lichtwellenleiter ist

somit auch im zumindest teilweise verpressten Verwendungszustand des Stahlseils verschiebbar im Stahlseil angeordnet. Da die betriebsbedingte Seilbelastung auf den zweiten Lichtwellenleiter nicht übertragen wird, können seine mittels geeigneter Messverfahren erfasste Dehnungen dem Temperatureinfluss zugeordnet werden.

Zur Erfassung temperaturbedingter Seildehnungen ist es besonders günstig, wenn der zweite Lichtwellenleiter in einem formstabilen Rohr aufgenommen ist und eine vorzugsweise von einem Kunststoffmantel umgebene Glasfaser aufweist. In einer besonders zweckmäßigen Ausführung ist der zweite Lichtwellenleiter identisch zum für die Verpressung vorgesehenen Lichtwellenleiter ausgebildet. Die von der Seilbelastung unabhängige Beweglichkeit des zweiten Lichtwellenleiters in seiner Längsrichtung wird durch seine Aufnahme in einem formstabilen Rohr gewährleistet, welches im Gegensatz zum beschädigungsfrei verformbaren Rohr für den verpressten bzw. eingeklemmten Lichtwellenleiter auch durch die Verpressung nicht bis zu einem Einklemmen des zweiten Lichtwellenleiters verformt wird.

Betreffend das Verfahren ist gemäß der Erfindung vorgesehen, dass der Lichtwellenleiter entlang seiner Längserstreckung zumindest mit einem Teil der Stahldrähte verseilt wird und darauf folgend der Lichtwellenleiter und die damit verseilten Stahldrähte durch Aufbringen einer quer zur Längserstreckung des Lichtwellenleiters wirkenden Kraft entlang zumindest einem Teil seiner Längserstreckung miteinander verpresst und somit verdichtet werden, wodurch die Mantelfläche des Lichtwellenleiters von den zum Lichtwellenleiter nächstgelegenen Stahldrähten dauerhaft verformt wird und der Lichtwellenleiter, kontinuierlich entlang zumindest dem Teil seiner Längserstreckung, schlupffrei zwischen den ihm nächstgelegenen Stahldrähten einklemmt wird, und darauf folgend der Lichtwellenleiter gegebenenfalls mit einem verbliebenen Rest der Stahldrähte verseilt wird. Das Verfahren dient der Herstellung eines Stahlseils gemäß der vorstehenden Beschreibung. Der Lichtwellenleiter wird somit zunächst mit zumindest einem Teil der Stahldrähte verseilt. Besonders günstig ist es, wenn der Lichtwellenleiter in der Mitte dieser Stahldrähte und von diesen symmetrisch umgeben angeordnet wird. Daraufhin

werden der Lichtwellenleiter und die mit diesem verseilten Stahldrähte durch Aufbringen einer radialen, also quer zur Längserstreckung des Lichtwellenleiters wirkenden Kraft miteinander verpresst und somit verdichtet. Die Verpressung und Verdichtung erfolgt zumindest entlang einem Teil der Längserstreckung des Lichtwellenleiters, vorzugsweise aber entlang dem gesamten Lichtwellenleiter und entlang dem gesamten Stahlseil. Durch die Verpressung wird die Mantelfläche des Lichtwellenleiters zumindest von den zum Lichtwellenleiter nächstgelegenen Stahldrähten dauerhaft verformt, insbesondere eingedrückt, und der Lichtwellenleiter wird kontinuierlich, entlang dem verpressten Abschnitt seiner Längserstreckung, schlupffrei zwischen den ihm nächstgelegenen Stahldrähten einklemmt. Sofern der Lichtwellenleiter nicht mit allen Stahldrähten des Stahlseile verseilt, verpresst und somit verdichtet wurde, wird in weiterer Folge der Lichtwellenleiter mit dem verbliebenen Rest der Stahldrähte verseilt. Verfahren zur Verdichtung von miteinander verseilten Stahldrähten sind dem Fachmann bekannt, weshalb hierauf in der Beschreibung nicht näher eingegangen werden muss. Insbesondere liegt es im Erfahrungsbereich eines Fachmanns, die Verdichtung derart auszuführen, dass einerseits der Lichtwellenleiter fest zwischen den Stahldrähten eingeklemmt ist und andererseits der Lichtwellenleiter hierdurch weder beschädigt noch dessen Lichtdämpfung für die Durchführung der Messung zu stark erhöht wird.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform des Verfahrens ist es günstig, wenn der Lichtwellenleiter und zumindest die zum Lichtwellenleiter nächstgelegenen Stahldrähte vor der Verdichtung zu einer Seillitze verseilt werden. Auf diese Weise kann der Lichtwellenleiter besonders zuverlässig schlupffrei im Stahlseil aufgenommen werden. Selbstverständlich können mehr als nur die zum Lichtwellenleiter nächstgelegenen Stahldrähte mit dem Lichtwellenleiter zu einer Seillitze verseilt werden.

Um den Lichtwellenleiter besonders einfach im Stahlseil aufnehmen zu können, ist es günstig, wenn der Lichtwellenleiter vor der Verdichtung in seiner Längsrichtung verschiebbar in einem beschädigungsfrei verformbaren, mit den Stahldrähten zu verseilenden Rohr angeordnet wird und mittels der Verdichtung schlupf-

frei im Rohr, zwischen den ihn umgebenden Stahldrähten eingeklemmt wird. Der Lichtwellenleiter wird somit zunächst im Rohr aufgenommen, indem er in das Rohr eingeschoben wird oder der Mantel des Rohrs neben dem Lichtwellenleiter positioniert und dann in die Form eines den Lichtwellenleiter umgebenden Rohrs gebogen wird. Danach wird das den Lichtwellenleiter enthaltende Rohr mit zumindest einem Teil der Stahldrähte des Stahlseils verseilt, woraufhin die Verdichtung des Rohrs mit den verseilten Stahldrähten derart erfolgt, dass der Lichtwellenleiter schlupffrei im Rohr eingeklemmt wird.

Für eine kostengünstige Herstellung eines Stahlseils, welches eine Unterscheidung zwischen temperaturbedingten und lastbedingten Dehnungen des Lichtwellenleiters und somit des Stahlseils ermöglicht, kann vorgesehen sein, dass zur Erfassung temperaturbedingter Seildehnungen zumindest ein zweiter Lichtwellenleiter in seiner Längsrichtung verschiebbar, von den ihm nächstgelegenen Stahldrähten nicht eingeklemmt, mit den Stahldrähten verseilt wird. Der zweite Lichtwellenleiter wird daher nicht mit den Stahldrähten verpresst. Selbstverständlich können auch mehr als ein zweiter Lichtwellenleiter in seiner Längsrichtung verschiebbar im Stahlseil zur Erfassung temperaturbedingter Seildehnungen angeordnet sein.

Der zweite Lichtwellenleiter kann besonders vorteilhaft in seiner Längsrichtung verschiebbar im Stahlseil angeordnet sein, indem der zweite Lichtwellenleiter in einem formstabilen Rohr aufgenommen wird. Das formstabile Rohr gewährleistet sowohl während der Herstellung des Stahlseils als auch in dessen Betrieb eine Verschiebbarkeit des zweiten Lichtwellenleiters. Der zweite Lichtwellenleiter kann vor oder nach der Verseilung des formstabilen Rohrs mit den Stahldrähten im formstabilen Rohr aufgenommen werden.

Die Erfindung wird im Folgenden anhand von bevorzugten, nicht einschränkenden Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die Zeichnung noch weiter erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine vereinfachte Darstellung eines Stahlseils mit einem darin aufgenommen Lichtwellenleiter in einem Längsschnitt;

Fig. 2 eine Querschnittsansicht eines mehrere Litzen aufweisenden Stahlseils, welches in einer Litze einen in einem Rohr angeordneten Lichtwellenleiter aufweist;

Fig. 3 eine vergrößerte Darstellung des im Rohr angeordneten Lichtwellenleiters aus Fig. 2;

Fig. 4 eine vergrößerte Darstellung des im Rohr angeordneten Lichtwellenleiters aus Fig. 2 mit zu diesem nächstgelegenen Stahldrähten des Stahlseils;

Fig. 5 eine Querschnittsansicht eines mehrere Litzen aufweisenden Stahlseils, welche Litzen zu jenen der Fig. 2 unterschiedlich ausgebildet sind, wobei in einer Litze ein in einem Rohr angeordneter Lichtwellenleiter zur Erfassung der lastbedingten Dehnung und in einem anderen Rohr ein zweiter Lichtwellenleiter zur Erfassung der temperaturbedingten Dehnung angeordnet ist; und

Fig. 6 eine vergrößerte Darstellung der in den Rohren angeordneten Lichtwellenleiter aus Fig. 5.

Fig. 1 zeigt ein Stahlseil 1 mit Stahldrähten 2 und mit zumindest einem von den Stahldrähten 2 umgebenen Lichtwellenleiter 3, welcher zur Erfassung von lastbedingten Dehnungen des Stahlseils 1 bzw. der Stahldrähte 2 vorgesehen ist, in einer vereinfachten Darstellung. Das Stahlseil 1 und der Lichtwellenleiter 3 sind unterbrochen dargestellt, um die im Allgemeinen große Längserstreckung Z des Lichtwellenleiters 3 und des Stahlseils 1 im Vergleich zu deren Dicke D zu symbolisieren. An einem Ende E des Stahlseils 1 ist der Lichtwellenleiter 3 aus dem Stahlseil 1 herausragend dargestellt, um eine Anschlussmöglichkeit an eine nicht dargestellte Messvorrichtung zur Erfassung von Dehnungen des Lichtwellenleiters 3 zu schaffen.

Fig. 2 zeigt ein Stahlseil 1 im Querschnitt, mit Stahldrähten 2, welche zu mehreren Litzen, im vorliegenden Beispiel zu 7 Litzen L_1 bis L_7 , verseilt sind. Das Stahlseil 1 ist somit als Litzen-seil ausgebildet, welches besonders für Anwendungen als laufendes Seil geeignet ist, beispielsweise als Aufzugsseil. Das

Stahlseil 1 könnte aber ebenso in einer nicht dargestellten Ausführung als Spiralseil ausgebildet sein, um insbesondere als stehendes Seil Anwendung zu finden. Auch kann die Anzahl der Litzen L1 ... L7 von der hier dargestellten Zahl abweichen. Wie zudem an Hand der teilweise abgeflachten Außenfläche A der in den Litzen L1 ... L7 jeweils außen angeordneten Stahldrähte 2' ersichtlich ist, sind die Litzen L1 ... L7 verdichtet ausgebildet. In einer nicht dargestellten Ausführungsform könnte das Stahlseil 1 auch nur eine einzige verdichtete Litze L1 aufweisen. Eine der Litzen L1 ... L7, vorzugsweise die zentrale Litze L1, weist den Lichtwellenleiter 3 auf, welcher ebenfalls günstiger Weise in der Mitte der Litze L1 angeordnet ist.

Aus Fig. 3 geht besonders deutlich hervor, dass der Lichtwellenleiter 3 einen lichtleitenden Körper, gemäß der Erfindung eine Glasfaser 4, und einen um die Glasfaser 4 angeordneten Mantel, insbesondere einen Kunststoffmantel 5, mit einer Mantelfläche M aufweist. Der Lichtwellenleiter 3 ist in einem Rohr 6 aufgenommen, wobei zwischen dem Kunststoffmantel 5, insbesondere der Mantelfläche M, und dem Rohr 6 ein Zwischenraum 7 verbleibt, so dass in einem unbelasteten Zustand, d.h. vor der Verpressung des Lichtwellenleiters 3 oder des Rohrs 6 mit den Stahldrähten 2, der Lichtwellenleiter 3 verschiebbar im Rohr 6 aufgenommen ist. Der Lichtwellenleiter 3 und günstiger Weise auch das Rohr 6 weisen im unbelasteten Zustand im Querschnitt eine Kreisform auf. Die Kreisform stellt eine übliche unkomprimierte Ausführungsform des Lichtwellenleiters 3 bzw. seines Kunststoffmantels 5 dar.

In Fig. 2 ist der im Rohr 6 aufgenommene Lichtwellenleiter 3 in der Litze L1 in mit den Stahldrähten 2 der Litze L1 verpresstem Zustand dargestellt. Der Lichtwellenleiter 3 ist somit zumindest mit den zum Lichtwellenleiter 3 nächstgelegenen Stahldrähten 2'', im vorliegenden Beispiel mit allen Stahldrähten 2 verpresst. Zwischen den zum Lichtwellenleiter 3 nächstgelegenen Stahldrähten 2'' und den außen angeordneten Stahldrähten 2' sind im Durchmesser kleinere Fülldrähte 2''' vorgesehen, um hierdurch insgesamt die Litze L1, so wie auch die anderen Litzen L2 ... L7 als Fülldrahtlitzen auszubilden. In Folge der Verpressung drücken die zum Lichtwellenleiter 3 nächstgelegenen Stahldrähte 2'', so wie auch die übrigen Stahldrähte 2 der Litze L1 dauer-

haft gegen die Mantelfläche M des Lichtwellenleiters 3, wodurch die Querschnittsform der Mantelfläche M des Lichtwellenleiters 3 von der in Fig. 3 gezeigten unbelasteten Form, insbesondere von der Kreisform, abweicht. Somit wird der Lichtwellenleiter 3, kontinuierlich, d.h. im Wesentlichen ohne Unterbrechungen, entlang dem verpressten Teil der Längserstreckung Z, besonders bevorzugt entlang der gesamten Längserstreckung Z, schlupffrei zwischen den ihm nächstgelegenen Stahldrähten 2'' eingeklemmt.

Die Verformung der Mantelfläche M des Lichtwellenleiters 3 sowie die Verformung des Rohrs 6 auf Grund der Verpressung mit den Stahldrähten 2 ist besonders deutlich in Fig. 4 erkennbar, welche einen Ausschnitt der in Fig. 2 dargestellten Litze L1 zeigt. Das Rohr 6 und der Kunststoffmantel 5 des Lichtwellenleiters 3 sind in den Anlagebereichen B, in welchen jeweils ein nächstgelegener Stahldraht 2'' am Rohr 6 und am Lichtwellenleiter 3 anliegt verformt, insbesondere abgeflacht bzw. eingedrückt. In diesem Anlagebereich B reduziert sich die Größe des Zwischenraums 7 auf null und die nächstgelegenen Stahldrähte 2'' drücken über das Rohr 6 auf den Lichtwellenleiter 3, um diesen fest und unverschiebbar im Stahlseil 1 festzuhalten.

Fig. 5 zeigt ein anderes Ausführungsbeispiel eines Stahlseils 11 mit Litzen L11 ... L17 aus Stahldrähten 12. Die äußeren Litzen L12 ... L17 sind nur schematisch dargestellt und können, so wie auch in Fig. 2, jede zweckmäßige Ausführung, beispielsweise die einer Fülllitze, aufweisen und bei Bedarf verdichtet sein. Die zentral angeordnet Litze L11 ist auf jeden Fall verdichtet und weist, vorzugsweise in der Mitte, einen Lichtwellenleiter 13 mit einer Glasfaser 14 und einem Kunststoffmantel 15 auf, siehe auch Fig. 6. Der Lichtwellenleiter 13 ist unter Ausbildung eines nicht im Detail dargestellten Zwischenraums 17 im unbelasteten, d.h. noch nicht verdichteten Zustand, verschiebbar in einem Rohr 16 angeordnet und im verdichteten Zustand im Rohr 16 schlupffrei eingeklemmt. Die Fig. 5 und 6 zeigen deutlich, dass der Lichtwellenleiter 13 und das Rohr 16 in diesem Ausführungsbeispiel von sechs zum Lichtwellenleiter 13 nächstgelegenen Stahldrähten 12'' umgeben sind und mit diesen verpresst sind. An Stelle eines der Fülldrähte 12''' ist ein zweiter Lichtwellenleiter 18 vorgesehen, welcher dauerhaft verschiebbar, auch im

verdichteten Zustand der Litze L11, in einem formstabilen Rohr 19 aufgenommen ist, um temperaturbedingte Dehnungen des Stahlseils 11 erfassen zu können. Der zweite Lichtwellenleiter 18 weist eine Glasfaser 20 und einen Kunststoffmantel 21 auf und wird von den ihm nächstgelegenen Stahldrähten 12''' nicht eingeklemmt.

Patentansprüche:

1. Stahlseil (1, 11) mit Stahldrähten (2, 12) und mit zumindest einem von den Stahldrähten (2, 12) umgebenen, zur Erfassung von lastbedingten Seildehnungen vorgesehenen Lichtwellenleiter (3, 13), welcher eine von einem Kunststoffmantel (5, 15) umgebene Glasfaser (4, 14) aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest die zum Lichtwellenleiter (3, 13) nächstgelegenen Stahldrähte (2'', 12'') mit dem Lichtwellenleiter (3, 13) verpresst sind und dauerhaft gegen seine Mantelfläche (M) drücken, wodurch die Querschnittsform der Mantelfläche (M) des Lichtwellenleiters (3, 13) von einer unbelasteten Form, insbesondere von einer Kreisform, abweicht und der Lichtwellenleiter (3, 13) kontinuierlich entlang zumindest einem Teil seiner Längserstreckung (Z) schlupffrei zwischen den ihm nächstgelegenen Stahldrähten (2'', 12'') eingeklemmt ist.
2. Stahlseil (1, 11) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Lichtwellenleiter (3, 13) und zumindest die zum Lichtwellenleiter (3, 13) nächstgelegenen Stahldrähte (2'', 12'') zu einer Seillitze (L1, L11) verseilt sind.
3. Stahlseil (1, 11) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Lichtwellenleiter (3, 13) schlupffrei in einem beschädigungsfrei verformbaren bzw. verformten Rohr (6) eingeklemmt ist, welches von den dem Lichtwellenleiter (3, 13) nächstgelegenen Stahldrähten (2'', 12'') umgeben ist.
4. Stahlseil (1, 11) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Lichtwellenleiter (3, 13) mit den Stahldrähten (2, 12) oder die den Lichtwellenleiter (3, 13) aufweisende Seillitze (L1, L11) zumindest Teil eines Litzenseils ist.
5. Stahlseil (1, 11) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass zur Erfassung temperaturbedingter Seildehnungen zumindest ein zweiter Lichtwellenleiter (18) in seiner Längsrichtung verschiebbar, von den ihm nächstgelegenen Stahldrähten (12''') nicht eingeklemmt, zwischen den Stahldrähten (2, 12) aufgenommen ist.

6. Stahlseil (1, 11) nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass der zweite Lichtwellenleiter (18) in einem formstabilen Rohr (19) aufgenommen ist und eine vorzugsweise von einem Kunststoffmantel (21) umgebene Glasfaser (20) aufweist.

7. Verfahren zur Herstellung eines Stahlseils (1, 11) mit Stahl-
drähten (2, 12) und mit zumindest einem, zur Erfassung von last-
bedingten Seildehnungen vorgesehenen Lichtwellenleiter (3, 13),
welcher eine von einem Kunststoffmantel (5, 15) umgebene Glasfa-
ser (4, 14) aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass der Lichtwel-
lenleiter (3, 13) entlang seiner Längserstreckung (Z) zumindest
mit einem Teil der Stahldrähte (2, 12) verseilt wird und darauf
folgend der Lichtwellenleiter (3, 13) und die damit verseilten
Stahldrähte (2, 12) durch Aufbringen einer quer zur Längserstre-
ckung (Z) des Lichtwellenleiters (3, 13) wirkenden Kraft entlang
zumindest einem Teil seiner Längserstreckung (Z) miteinander
verpresst und somit verdichtet werden, wodurch die Mantelfläche
(M) des Lichtwellenleiters (3, 13) von den zum Lichtwellenleiter
(3, 13) nächstgelegenen Stahldrähten (2'', 12'') dauerhaft ver-
formt wird und der Lichtwellenleiter (3, 13), kontinuierlich
entlang zumindest dem Teil seiner Längserstreckung (Z), schlupf-
frei zwischen den ihm nächstgelegenen Stahldrähten (2'', 12'')
einklemmt wird, und darauf folgend der Lichtwellenleiter (3, 13)
gegebenenfalls mit einem verbliebenen Rest der Stahldrähte (2,
12) verseilt wird.

8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass der
Lichtwellenleiter (3, 13) und zumindest die zum Lichtwellenlei-
ter (3, 13) nächstgelegenen Stahldrähte (2'', 12'') vor der Ver-
dichtung zu einer Seillitze (L1, L11) verseilt werden.

9. Verfahren nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet,
dass der Lichtwellenleiter (3, 13) vor der Verdichtung in seiner
Längsrichtung verschiebbar in einem beschädigungsfrei verformba-
ren, mit den Stahldrähten (2, 12) zu verseilenden Rohr (6, 16)
angeordnet wird und mittels der Verdichtung schlupffrei im Rohr
(6, 16), zwischen den ihn umgebenden Stahldrähten (2'', 12'')
eingeklemmt wird.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass zur Erfassung temperaturbedingter Seildehnungen zumindest ein zweiter Lichtwellenleiter (18) in seiner Längsrichtung verschiebbar, von den ihm nächstgelegenen Stahldrähten (12''') nicht eingeklemmt, mit den Stahldrähten (2, 12) ver-seilt wird.

11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass der zweite Lichtwellenleiter (18) in einem formstabilen Rohr (19) aufgenommen wird.

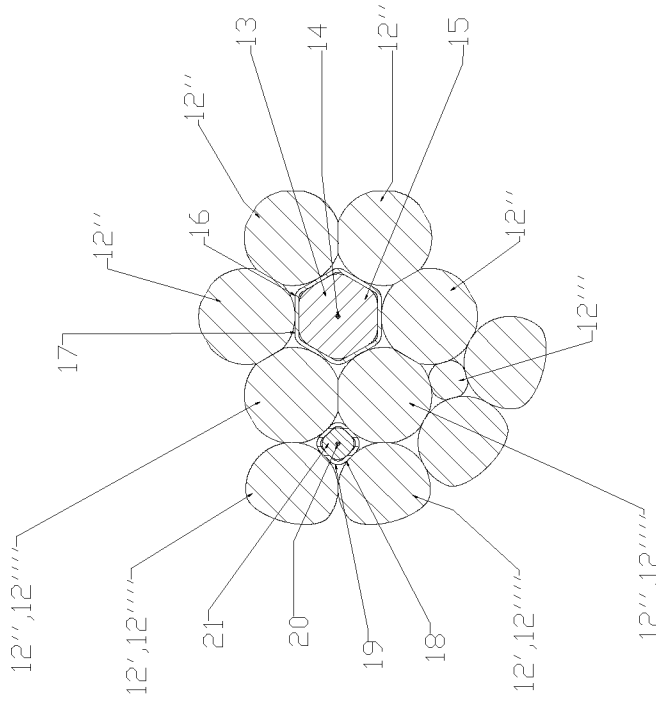


Fig. 6

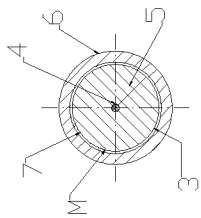


Fig. 3

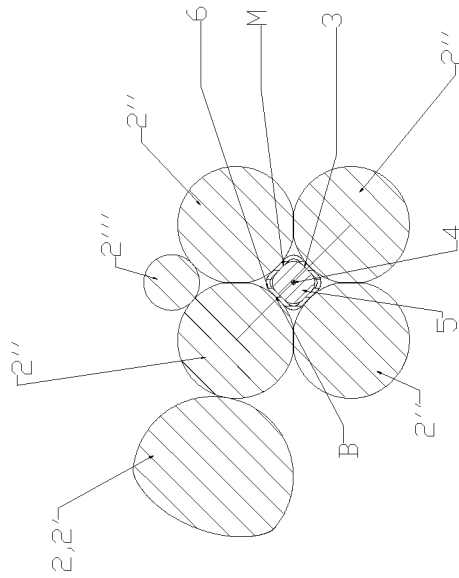


Fig. 4

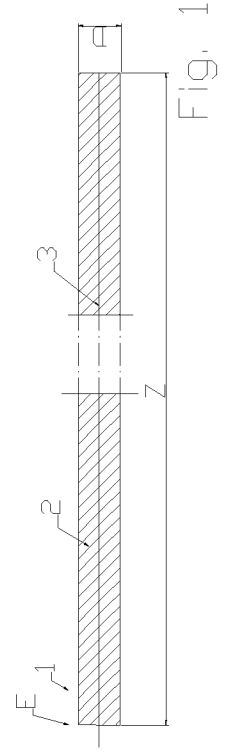


Fig. 1

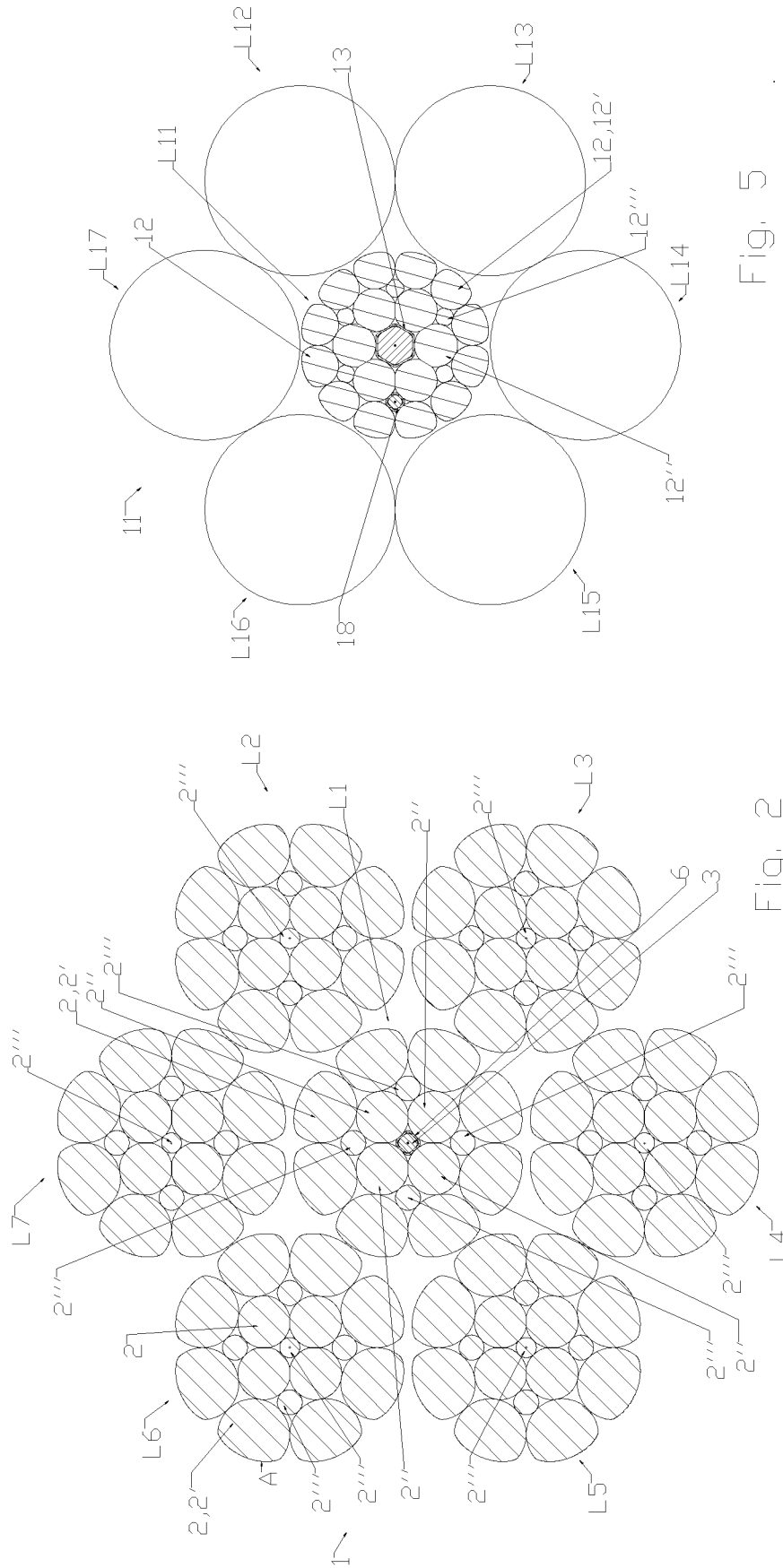


Fig. 5

Fig. 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/AT2017/060120

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. D07B1/14 D07B5/00 D07B7/02
ADD.
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
D07B G02B G01B G01D
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 3 530 661 A (THOMEN GEORGE H) 29 September 1970 (1970-09-29) column 1, line 12 - line 40 column 4, lines 35,36; claim 1; figures -----	1,7,8
X	GB 2 144 779 A (BRIDON PLC) 13 March 1985 (1985-03-13) page 1, line 12 - line 47; claims 1,2,4; figures 1-4 -----	1,2,4
Y	GB 2 199 961 A (STC PLC) 20 July 1988 (1988-07-20) page 2, line 22 - page 3, line 2; claims 1,2,8; figures -----	1,5-8
A	----- -/--	1,7

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&" document member of the same patent family
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 1 August 2017	Date of mailing of the international search report 08/08/2017
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Uhlig, Robert

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/AT2017/060120

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 10 2004 009797 A1 (CASAR DRAHTSEILWERK SAAR GMBH [DE]) 15 September 2005 (2005-09-15) claims 1,6,7; figures 1,3 -----	1
Y	US 2005/078922 A1 (SANDERS EUGENE TURNER [US] ET AL) 14 April 2005 (2005-04-14) paragraphs [0050], [0052]; figure 1b -----	5,6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/AT2017/060120

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 3530661	A	29-09-1970	NONE

GB 2144779	A	13-03-1985	NONE

GB 2199961	A	20-07-1988	GB 2199961 A 20-07-1988
		US 4915490 A	10-04-1990

DE 102004009797 A1		15-09-2005	NONE

US 2005078922	A1	14-04-2005	CA 2435581 A1 18-01-2004
		US 2005078922 A1	14-04-2005

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. D07B1/14 D07B5/00 D07B7/02 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) D07B G02B G01B G01D		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, WPI Data		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US 3 530 661 A (THOMEN GEORGE H) 29. September 1970 (1970-09-29) Spalte 1, Zeile 12 - Zeile 40 Spalte 4, Zeilen 35,36; Anspruch 1; Abbildungen -----	1,7,8
X	GB 2 144 779 A (BRIDON PLC) 13. März 1985 (1985-03-13) Seite 1, Zeile 12 - Zeile 47; Ansprüche 1,2,4; Abbildungen 1-4 -----	1,2,4
Y	-----	1,5-8
A	GB 2 199 961 A (STC PLC) 20. Juli 1988 (1988-07-20) Seite 2, Zeile 22 - Seite 3, Zeile 2; Ansprüche 1,2,8; Abbildungen -----	1,7
	-/--	
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
1. August 2017		08/08/2017
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Uhlig, Robert

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 10 2004 009797 A1 (CASAR DRAHTSEILWERK SAAR GMBH [DE]) 15. September 2005 (2005-09-15) Ansprüche 1,6,7; Abbildungen 1,3 -----	1
Y	US 2005/078922 A1 (SANDERS EUGENE TURNER [US] ET AL) 14. April 2005 (2005-04-14) Absätze [0050], [0052]; Abbildung 1b -----	5,6

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/AT2017/060120

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 3530661	A	29-09-1970	KEINE
GB 2144779	A	13-03-1985	KEINE
GB 2199961	A	20-07-1988	GB 2199961 A 20-07-1988 US 4915490 A 10-04-1990
DE 102004009797	A1	15-09-2005	KEINE
US 2005078922	A1	14-04-2005	CA 2435581 A1 18-01-2004 US 2005078922 A1 14-04-2005