



(11)

EP 4 424 907 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
04.09.2024 Patentblatt 2024/36

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
D07B 1/12 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **24160763.9**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
D07B 1/12; D07B 1/147

(22) Anmeldetag: **01.03.2024**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC ME MK MT NL
NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

Benannte Erstreckungsstaaten:

BA

Benannte Validierungsstaaten:
GE KH MA MD TN

(30) Priorität: **01.03.2023 DE 102023105084**

(71) Anmelder: **FATZER AG
8590 Romanshorn (CH)**

(72) Erfinder:

- **Bechtold, Martin
8592 Uttwil (CH)**
- **Hanimann, Michael
9442 Berneck (CH)**
- **Nater, Christof
8582 Dozwil (CH)**

(74) Vertreter: **Daub, Thomas**

**Patent- und Rechtsanwaltskanzlei Daub
Bahnhofstrasse 5
88662 Überlingen (DE)**

(54) SEIL, SEILSEELE, SEILINSTALLATION UND VERFAHREN

(57) Die Erfindung geht aus von einem Seil (10; 10'; 10''), insbesondere einem Drahtseil, vorzugsweise einem Seilbahn-Zugdrahtseil und/oder einem Seilbahn-Förderdrahtseil, mit einer Seilseele (20; 20') und mit einer Mehrzahl an Längselementen (12, 14), insbe-

sondere Drähte oder Drahtlitzen, welche um die Seilseele (20; 20') herum verseilt sind.

Es wird vorgeschlagen, dass die Seilseele (20; 20') in Längsrichtung (16) hohl, insbesondere rohrförmig, ausgebildet ist.

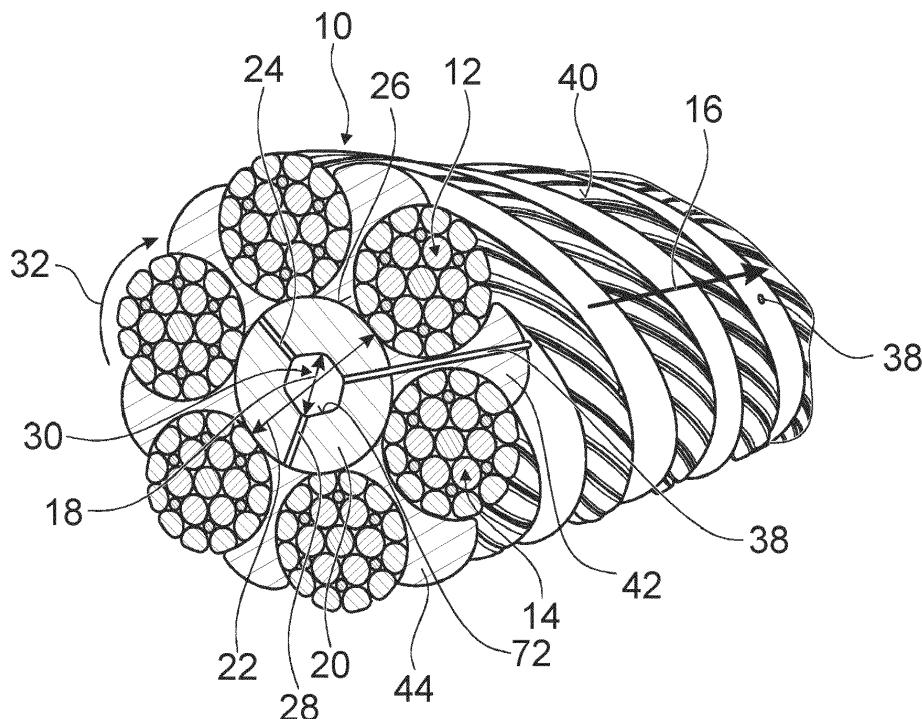


Fig. 2a

Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Die Erfindung betrifft ein Seil nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1, eine Seilseele nach dem Anspruch 19, eine Seilinstallation nach dem Anspruch 20 und ein Verfahren zur Herstellung des Seils nach dem Oberbegriff des Anspruchs 21.

[0002] Es ist bereits ein Seil mit einer Seilseele und mit einer Mehrzahl an Längselementen, welche um die Seilseele herum verseilt sind, vorgeschlagen worden.

[0003] Die Aufgabe der Erfindung besteht insbesondere darin, eine gattungsgemäße Vorrichtung mit vorteilhaften Eigenschaften hinsichtlich einer Produktlebensdauer bereitzustellen. Die Aufgabe wird erfundungsgemäß durch die Merkmale der Patentansprüche 1 und 19 bis 21 gelöst, während vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung den Unteransprüchen entnommen werden können.

Vorteile der Erfindung

[0004] Die Erfindung geht aus von einem Seil, insbesondere einem Drahtseil, vorzugsweise einem Seilbahn-Zugseil/Seilbahn-Zugdrahtseil und/oder Seilbahn-Förderset/Seilbahn-Förderdrahtseil, mit einer Seilseele und mit einer Mehrzahl an Längselementen, insbesondere Drähte oder Drahtlitzten, welche um die Seilseele herum verseilt sind.

[0005] Es wird vorgeschlagen, dass die Seilseele in Längsrichtung hohl, insbesondere rohrförmig, ausgebildet ist. Dadurch kann vorteilhaft eine Produktlebensdauer erhöht werden. Vorteilhaft kann durch die hohle Ausbildung der Seilseele eine Spannungsverteilung innerhalb des Seils, insbesondere unter Belastung, insbesondere im Vergleich mit einer Vollmaterial-Seilseele, verbessert werden. Vorteilhaft können Spitzenspannungen auf das Seil besser verteilt und/oder abgebaut werden. Dadurch kann vorteilhaft ein vergleichsweise besonders gleichmäßiger Spannungsverlauf in Kontaktzonen zwischen Längselementen und Seilseele erreicht werden. Vorteilhaft kann durch die hohle Ausbildung der Seilseele eine, insbesondere lokale, Kontakt-Flächenpressung zwischen den Längselementen des Seils und der Seilseele des Seils reduziert werden. Vorteilhaft kann durch die hohle Ausbildung der Seilseele eine von außen einwirkende und in Richtung einer Mitte des Seils wirkende Kraft über eine Gewölbebildung in einer Längsausnehmung / einem Hohlraum der hohl ausgebildeten Seilseele abgetragen werden. Vorteilhaft kann dadurch eine Eignung der Konstruktion des Seils, insbesondere der Seilseele, für größere Seildurchmesser, welche erhöhte spezifische Flächenpressungen in den Kontaktzonen zwischen den Längselementen und der Seilseele mit sich bringen, erreicht werden. In der Folge können durch die hohle Ausbildung der Seilseele mögliche negative Alterungseffekte, wie Stick-Slip-Effekte, verschlissene Seil-

seelen, irreversible Seillängungen oder eine Seilablage durch eine Berührung der Längselemente in Schulterbereichen des Seils verringert oder zumindest deutlich hinausgezögert werden. Außerdem kann durch die hohle Ausbildung der Seilseele vorteilhaft eine Kostenreduktion und/oder eine Materialeinsparung erreicht werden.

[0006] Vorzugsweise sind um die Seilseele genau sechs Längselemente, insbesondere Drähte oder Drahtlitzten gewickelt/verseilt. Mehr oder weniger als sechs Längselemente, beispielsweise fünf, sieben oder acht Längselemente, sind aber auch denkbar. Das Seil ist insbesondere als ein Drahtlitzenseil ausgebildet, z.B. als ein 6x21-Filler Drahtlitzenseil, als ein 6x25-Filler Drahtlitzenseil, als ein 6x29-Filler Drahtlitzenseil oder als ein 6x36-Warrington-Seale Drahtlitzenseil. Das Seil ist insbesondere als ein Drahtseil, bevorzugt Drahtlitzenseil, ausgebildet. Das Seil, insbesondere das Drahtlitzenseil, kann als ein kompaktiertes Seil ausgebildet sein. Das kompaktierte Seil kann dabei kompaktierte Litzen, insbesondere Litzen mit kompaktierten Drähten, aufweisen. Unter einem "Längselement" soll in diesem Zusammenhang insbesondere ein länglicher und/oder dünner und/oder zumindest maschinell biegsamer und/oder biegsamer Körper verstanden werden. Vorteilhaft weist / weisen der Draht / die Drähte des Längselements entlang seiner / ihrer Längsrichtung/en einen zumindest im Wesentlichen konstanten, insbesondere kreisförmigen oder elliptischen Querschnitt auf. Besonders vorteilhaft sind die Drähte als Runddrähte ausgebildet. Es ist aber auch denkbar, dass der Draht zumindest abschnittsweise oder vollständig als ein Flachdraht, ein Vierkantdraht, ein polygonaler Draht und/oder ein Profildraht ausgebildet ist. Vorzugsweise weist der Draht und/oder das Längselement eine insbesondere korrosionsbeständige Beschichtung und/oder Ummantelung wie beispielsweise eine Zinkbeschichtung und/oder eine Aluminium-Zink-Beschichtung und/oder eine Kunststoffbeschichtung und/oder eine PET-Beschichtung und/oder eine Metalloxidbeschichtung und/oder eine Keramikbeschichtung oder dergleichen auf.

[0007] Das Seil ist insbesondere als ein einlagiges Seil ausgebildet. Eine Ausbildung als ein mehrlagiges Seil ist jedoch auch denkbar. Das Seil kann zudem Einlageelemente zwischen den Längselementen aufweisen oder frei von Einlageelementen zwischen den Längselementen ausgebildet sein. Insbesondere kann zumindest ein Teil der Längselemente des Seils aus Natur- oder Kunststofffasern ausgebildet sein. Vorzugsweise ist zumindest ein Teil der Längselemente, vorzugsweise alle Längselemente, aus einem Metall, vorzugsweise aus einem Stahl, ausgebildet. Der Stahl zumindest eines Teils der aus Metall ausgebildeten Längselemente, vorzugsweise aller Längselemente, kann ein hochfester Stahl mit einer Zugfestigkeit von 1000 N/mm² und mehr sein. Eine Ausbildung eines Teils der aus Metall ausgebildeten Längselemente, insbesondere aller Längselemente, aus nicht-hochfestem Stahl mit Zugfestigkeiten unterhalb von 1000 N/mm² ist jedoch ebenfalls denkbar. Der Stahl zumindest

eines Teils der aus Metall ausgebildeten Längselemente, vorzugsweise aller Längselemente, kann ein Edelstahl sein. Alternativ ist beispielsweise auch denkbar, dass der Draht zumindest teilweise oder auch vollständig aus einem Kompositmaterial und/oder einem anorganischen nichtmetallischen Material und/oder einem keramischen Material ausgebildet ist. Insbesondere könnte der Draht auch als ein Verbunddraht ausgebildet sein, beispielsweise als ein Metallorganischer Verbunddraht und/oder ein Metall-anorganischer Verbunddraht und/oder ein Metall-Polymer-Verbunddraht und/oder ein Metall-Metall-Verbunddraht oder dergleichen.

[0008] Insbesondere sind die Längselemente einer Seilage, vorzugsweise alle Längselemente des Seils, mit einem Gleichschlag, beispielsweise einem Rechtschlag oder einem Linksschlag verseilt. Insbesondere ist das Seil als ein Seilbahn-Zugdrahtseil und/oder Seilbahn-Förderdrahtseil für eine Personbeförderungsseilbahn, beispielsweise einer Bergbahn oder einer Stadtbahn, und/oder für eine Materialseilbahn, insbesondere unter Tage, z.B. im Bergwerk, oder über Tage, z.B. im Gebirge oder in der Stadt, ausgebildet. Bevorzugt ist das Seil als ein Seilbahn-Zugdrahtseil und/oder Seilbahn-Förderdrahtseil zum Transport von Personen im Einklang mit der Norm DIN EN 12385-8:2003-03 und/oder mit der Norm ANSI B77.1-2022 ausgebildet. Das Seil ist insbesondere ein Endlosseil, vorzugsweise ein umlaufendes Förderseil oder ein umlaufendes Zugseil einer Seilbahn. Vorteilhaft ist das Seil in einem montierten Zustand um wenigstens ein Antriebselement, insbesondere um eine Antriebsscheibe, einer Antriebseinheit einer Seilbahn gelegt. Unter "vorgesehen" soll insbesondere speziell ausgelegt und/oder ausgestattet verstanden werden. Darunter, dass ein Objekt zu einer bestimmten Funktion vorgesehen ist, soll insbesondere verstanden werden, dass das Objekt diese bestimmte Funktion in zumindest einem Anwendungs- und/oder Betriebszustand erfüllt und/oder ausführt.

[0009] Die Seilseele ist insbesondere als eine Kunststoffseilseele ausgebildet. Die Seilseele bildet insbesondere einen Seilkern aus. Die Seilseele bildet insbesondere ein Seilherz aus. Die Seilseele bildet insbesondere eine Seileinlage aus. Die Seilseele ist insbesondere im Zentrum des Seils, vorzugsweise eines senkrechten Seilquerschnitts, angeordnet. Die Längselemente einer Seilage sind in der senkrechten Querschnittsansicht des Seils gesehen vorzugsweise auf einer gedachten Kreislinie angeordnet. Die Zentren der Längselemente des Seils sind in der senkrechten Querschnittsansicht des Seils gesehen jeweils gleich weit von dem Zentrum des Seils / der Seilseele beabstandet angeordnet. Die Seilseele kann eine ebene, insbesondere unbearbeitete, zylindrische Außenmantelfläche aufweisen. Bevorzugt weist die Seilseele jedoch zumindest eine wendelförmige Nut, vorzugsweise mehrere wendelförmige Nuten, bevorzugt eine Anzahl an wendelförmigen Nuten, welche der Anzahl an Längselementen des Seils entspricht, auf einer Außenmanteloberfläche auf. Die Außenmantelo-

berfläche der Seilseele ist insbesondere die Oberfläche der Seilseele, die die Seilseele in einer auf die Längsrichtung des Seils senkrecht stehenden Radialrichtung des Seils nach außen hin (auf die Längselemente hinweisend) begrenzt. Insbesondere ist ein um die Seilseele verseltes Längselement schraubenförmig / wendelförmig um die Seilseele herumgeführt / herumgewickelt. Insbesondere beträgt eine Schlaglänge der Längselemente wenigstens $4*d$ und vorzugsweise wenigstens $6*d$ und/oder höchstens $12*d$ und vorzugsweise höchstens $9*d$. Andere Schlaglängen sind jedoch auch denkbar. Vorteilhaft sind die Längselemente derart um die Seele herum angeordnet, dass diese zueinander berührungs-frei und/oder bezüglich ihrer Längsrichtungen beabstan-det zueinander angeordnet sind. Vorteilhaft weist das Seil einen konstanten Durchmesser auf. Der Durchmes-ser des Seils kann hierbei anwendungsspezifisch geeig-net gewählt sein. Insbesondere beträgt der Durchmesser wenigstens 10 mm und/oder höchstens 100 mm. Ist das Seil beispielsweise ein Zugseil, beträgt der Durchmesser insbesondere wenigstens 10 mm und vorteilhaft wenigstens 20 mm und/oder höchstens 70 mm und vorteilhaft höchstens 50 mm. Ist das Seil beispielsweise ein För-derseil, beträgt der Durchmesser insbesondere wenigstens 30 mm und vorteilhaft wenigstens 40 mm und/oder höchstens 100 mm und vorteilhaft höchstens 90 mm. Da-von abweichende Seildurchmesser sind jedoch ebenfalls denkbar. Zudem weist das Seil vorzugsweise einen konstanten Querschnitt oder zumindest entlang seiner Längsrichtung periodisch auftretenden Querschnitt auf. Der Querschnitt kann kreisförmig sein, insbesondere in dem Fall, dass das Seil zwischen an dessen Oberfläche verlaufenden Längselementen geeignete Einlageele-mente aufweist, die vorteilhaft Zwischenräume zwischen den Längselementen ausfüllen. Ebenso ist denkbar, dass der Querschnitt dem eines konventionellen Drahtseils mit um eine Seilseele herum angeordneten Litzen entspricht.

[0010] Vorteilhaft weisen die Längselemente jeweils einen zumindest im Wesentlichen konstanten Quer-schnitt auf. Vorzugsweise sind die Längselemente Draht-litzen, die ihrerseits aus mehreren einzelnen Drähten auf-gebaut sein können, die insbesondere zumindest im We-sentlichen identisch zueinander ausgebildet sein kön-nen. Ebenso ist denkbar, dass ein, beispielsweise als Drahtlitze ausgebildetes, Längselement unterschiedli-che Einzeldrähte und/oder andere Komponenten wie Einlagen, Fasern, Ummantelungselemente oder derglei-chen aufweist. Insbesondere in dem Fall, dass ein Längselement als eine Drahtlitze ausgebildet ist, weist das Längselement vorteilhaft eine Schlaglänge auf, die we-nigstens einem fünffachen und bevorzugt wenigstens ei-nem siebenfachen und/oder höchstens einem 15-fachen und bevorzugt höchstens einem elffachen eines Durch-messers des Längselements entspricht. Grundsätzlich können Längselemente unterschiedlichen Schlags ver-wendet werden. Zudem kann eine Schlagrichtung des Drahtseils identisch oder entgegengesetzt zu einer

Schlagrichtung der Längselemente oder zumindest einzelner Längselemente sein. Unter "zumindest im Wesentlichen identischen" Objekten sollen insbesondere Objekte verstanden werden, die derart konstruiert sind, dass sie jeweils eine gemeinsame Funktion erfüllen können und sich vorzugsweise in ihrer Konstruktion abgesehen von Fertigungstoleranzen höchstens durch einzelne Elemente unterscheiden, die für die gemeinsame Funktion unwesentlich sind, und vorteilhaft Objekte, die abgesehen von Fertigungstoleranzen und/oder im Rahmen fertigungstechnischer Möglichkeiten identisch ausgebildet sind, wobei unter identischen Objekten insbesondere auch zueinander symmetrische Objekte verstanden werden sollen. Darunter, dass ein Objekt einen "zumindest im Wesentlichen konstanten Querschnitt" aufweist, soll dabei insbesondere verstanden werden, dass für einen beliebigen ersten Querschnitt des Objekts entlang zumindest einer Richtung und einen beliebigen zweiten Querschnitt des Objekts entlang der Richtung ein minimaler Flächeninhalt einer Differenzfläche, die bei einem Übereinanderlegen der Querschnitte gebildet wird, maximal 20 %, vorteilhaft maximal 10 % und besonders vorteilhaft maximal 5 % des Flächeninhalts des größeren der beiden Querschnitte beträgt.

[0011] Insbesondere weist die Seilseele eine Längsausnehmung auf. Die Längsausnehmung bildet einen Hohlraum aus. Insbesondere erstreckt sich die Längsausnehmung länglich entlang der Seilseele. Insbesondere erstreckt sich die Längsausnehmung über eine gesamte Erstreckung der Seilseele. Insbesondere kann die Längsausnehmung zu einem oder beiden Enden der Seilseele hin geöffnet sein. Alternativ ist jedoch auch ein, zumindest nachträgliches, Verschließen des durch die Längsausnehmung gebildeten Hohlraums denkbar. Insbesondere weist die Längsausnehmung zumindest in einem durch externe Kräfte unbelasteten Zustand einen zumindest im Wesentlichen konstanten Querschnitt auf, insbesondere hinsichtlich einer Querschnittsfläche und hinsichtlich einer Querschnittsform. Insbesondere ist die Längsausnehmung zumindest in dem durch externe Kräfte unbelasteten Zustand zumindest im Wesentlichen zylindrisch. Insbesondere erstreckt sich der durch die Längsausnehmung gebildete Hohlraum zentral in der Seilseele entlang der Längsrichtung der Seilseele. Insbesondere ist / sind das Zentrum der Seilseele und das Zentrum des Hohlraums identisch / im Überlapp miteinander. Alternativ ist jedoch auch eine zumindest abschnittsweise außermittige Anordnung der Längsausnehmung denkbar. Insbesondere ist die Längsausnehmung zumindest teilweise durch ein Fluid, z.B. durch Luft und/oder durch eine Flüssigkeit, wie z.B. ein Schmiermittel gefüllt.

[0012] Insbesondere weist die Seilseele einen größeren maximalen Durchmesser als jedes der mit der Seilseele versetzten Längselemente auf. Dadurch kann vorteilhaft ein gegenseitiges Berühren der Längselemente verhindert werden. Insbesondere ist der maximale Durchmesser der Seilseele höchstens 120%, vorzugs-

weise höchstens 100%, vorteilhaft höchstens 66% und bevorzugt höchstens 35% größer als ein maximaler Durchmesser eines der Längselemente, insbesondere des Längselementes der Längselemente mit dem größten Durchmesser. Beispielsweise kann bei einem 6-litzigen Seil der maximale Durchmesser der Seilseele höchstens 35% größer als ein maximaler Durchmesser eines der Längselemente, insbesondere des Längselementes der Längselemente mit dem größten Durchmesser, sein,

während vorzugsweise bei einem 8-litzigen Seil der maximale Durchmesser der Seilseele wesentlich größer als 35%, aber höchstens 120% größer als der maximaler Durchmesser eines der Längselemente, insbesondere des Längselementes der Längselemente mit dem größten Durchmesser, sein kann. Insbesondere ist der maximale Durchmesser der Seilseele mindestens 10%, vorzugsweise mindestens 20%, vorteilhaft mindestens 30% und bevorzugt mindestens 35% größer als ein maximaler Durchmesser eines der Längselemente, insbesondere des Längselementes der Längselemente mit dem größten Durchmesser. Insbesondere ist der maximale Durchmesser der Seilseele durch den minimal möglichen Durchmesser eines gedachten Kreisrings, welcher bei einer Verschiebung entlang der Längserstreckung der Seilseele über die gesamte Längserstreckung der Seilseele immer den gesamten Querschnitt der Seilseele beinhaltet, gebildet. Insbesondere wird der maximale Durchmesser der Seilseele im durch externe (Kompressions-)Kräfte unbelasteten Zustand der Seilseele gemessen.

[0013] Ferner wird vorgeschlagen, dass die Seilseele aus einem Material mit einem geringeren Elastizitätsmodul und/oder mit einem geringeren Kompressionsmodul als die Längselemente ausgebildet ist. Dadurch kann vorteilhaft eine Produktlebensdauer erhöht werden. Vorteilhaft ist die Seilseele dadurch durch die Längselemente verformbar. Vorteilhaft kann dadurch eine Gewölbebildung in der Längsausnehmung durch die von außen einwirkende auf die Mitte des Seils / der Seilseele gerichtete Kraft erlaubt werden. Insbesondere weist das Material der Seilseele ein Elastizitätsmodul auf, welches wenigstens 25 %, vorzugsweise wenigstens 50 %, bevorzugt wenigstens 75 % und besonders bevorzugt wenigstens 90 % kleiner ist als das Elastizitätsmodul der Längselemente, insbesondere des Längselementes der Längselemente mit dem geringsten Elastizitätsmodul. Insbesondere weist das Material der Seilseele ein Kompressionsmodul auf, welches wenigstens 25 %, vorzugsweise wenigstens 50 %, bevorzugt wenigstens 75 % und besonders bevorzugt wenigstens 90 % kleiner ist als das Kompressionsmodul der Längselemente, insbesondere des Längselementes der Längselemente mit dem geringsten Kompressionsmodul.

[0014] Wenn die Seilseele nichtmetallisch ausgebildet ist, kann vorteilhaft eine kostengünstige Herstellung, ein geringes Gewicht, eine hohe Biegsamkeit und/oder eine hohe Korrosionsbeständigkeit erreicht werden. Insbesondere ist die Seilseele aus einem Kunststoff, insbe-

sondere einem teilkristallinen Polymer, ausgebildet. Dadurch kann vorteilhaft eine hohe Steifigkeit, ein niedriger Reibwert und/oder eine gute Dimensionsstabilität erreicht werden.

[0015] Wenn außerdem die Längsausnehmung einen maximalen Durchmesser aufweist, welcher kleiner ist als 50%, vorzugsweise kleiner ist als 40% und bevorzugt kleiner ist als 30% des maximalen Durchmessers der Seilseele, kann vorteilhaft eine hohe Produktlebensdauer erreicht werden. Vorteilhaft kann eine optimale Balance aus Stabilität / Festigkeit und Verformbarkeit / Kraftverteilungskapazität erreicht werden. Insbesondere weist die Seilseele nur eine einzige Längsausnehmung auf. Eine Aufteilung der Längsausnehmung in mehrere in Längsrichtung der Seilseele und/oder in Radialrichtung der Seilseele voneinander getrennte Kammern ist jedoch ebenfalls denkbar. Insbesondere ist die Seilseele als ein dickwandiges Rohr ausgebildet, welches beispielsweise auf der Außenmantelfläche Spiralnuten aufweisen kann oder glatt sein kann. Insbesondere ist die Längsausnehmung der Seilseele vollständig von Vollmaterial der Seilseele umgeben. Insbesondere beträgt eine Wandstärke der als dickwandiges Rohr ausgebildeten Seilseele wenigstens 50 %, vorzugsweise wenigstens 60 % und bevorzugt wenigstens 70 % einer radialen Gesamterstreckung der Seilseele zwischen dem Zentrum der Seilseele und der Außenoberfläche der Seilseele.

[0016] Wenn zudem die Längsausnehmung zumindest im Wesentlichen mittig und/oder zumindest im Wesentlichen gerade durch die Seilseele verläuft, können vorteilhaft gleichmäßige Kraftverteilungskapazitäten erreicht werden. Unter einem geraden Verlauf durch die Seilseele soll insbesondere ein Verlauf entlang einer Seilerstreckung des Seils verstanden werden. Dabei kann der gerade Verlauf von einem linearen Verlauf abweichen, wenn das Seil gekrümmmt ist.

[0017] Des Weiteren wird vorgeschlagen, dass die Seilseele als ein monolithisches Bauteil ausgebildet ist. Dadurch kann vorteilhaft eine besonders gleichmäßige Kraftverteilungskapazität erreicht werden. Zudem kann vorteilhaft ein Entstehen von möglichen Schwachstellen im Seil verhindert werden.

[0018] Zusätzlich wird vorgeschlagen, dass die Seilseele als ein extrudiertes Bauteil, insbesondere als ein extrudiertes monolithisches Kunststoffbauteil, hergestellt ist. Dadurch kann vorteilhaft eine besonders gleichmäßige Gestalt der Seilseele erreicht werden. Zudem kann vorteilhaft eine monolithische Herstellung in nahezu beliebigen Längen ermöglicht werden.

[0019] Wenn die Seilseele zumindest einen Kanal aufweist, welcher eine Außenoberfläche der Seilseele mit der Längsausnehmung der in Längsrichtung hohl ausgebildeten Seilseele verbindet, kann vorteilhaft eine besonders hohe Produktlebensdauer erzielt werden. Vorteilhaft kann beispielsweise eine interne Seilschmierung und/oder ein interner Korrosionsschutz in das Seil integriert werden. Vorteilhaft kann ein, insbesondere in der Längsausnehmung gelagerter Stoff, beispielsweise ein

Schmiermittel und/oder ein Korrosionsschutzmittel, von der Längsausnehmung an die Längselemente des Seils abgegeben werden. Die Außenoberfläche der Seilseele bildet insbesondere die Außenmantelfläche der Seilseele aus. Der Kanal kann beispielsweise als eine Bohrung von der Außenoberfläche der Seilseele durch die Wandung der Seilseele bis zu der Längsausnehmung der Seilseele ausgebildet sein.

[0020] Zusätzlich wird vorgeschlagen, dass die Seilseele zumindest eine Mehrzahl an Kanälen aufweist, welche jeweils eine Außenoberfläche der Seilseele mit der Längsausnehmung der in Längsrichtung hohl ausgebildeten Seilseele verbinden und welche in Längsrichtung der Seilseele rund um die Längsausnehmung oder spiralförmig um die Längsausnehmung verteilt angeordnet sind. Dadurch kann vorteilhaft eine besonders hohe Produktlebensdauer erzielt werden. Vorteilhaft kann beispielsweise eine interne Seilschmierung und/oder ein interner Korrosionsschutz in das Seil integriert werden. Vorteilhaft kann der, insbesondere in der Längsausnehmung gelagerte Stoff von der Längsausnehmung an die Längselemente des Seils abgegeben werden. Die Kanäle können dabei kreisförmig oder spiralförmig um den Außenumfang der Seilseele verteilt angeordnet sein. Insbesondere bildet der Kanal / bilden die Kanäle einen Schmiermittelverteilkanal / mehrere Schmiermittelverteilkanäle aus.

[0021] Wenn überdies die Seilseele eine Mehrzahl an weiteren Kanälen aufweist, welche in Längsrichtung der Seilseele von dem/den Kanal/Kanälen beabstandet angeordnet sind, kann vorteilhaft eine besonders großflächige, vorteilhaft über die gesamte Längserstreckung des Seils erstreckte interne Schmier- und/oder Korrosionsschutzmöglichkeit bereitgestellt werden. Insbesondere ist die Mehrzahl an weiteren Kanälen über die gesamte Längserstreckung der Seilseele verteilt angeordnet.

[0022] Weiterhin wird vorgeschlagen, dass das Seil zumindest einen Zugangskanal aufweist, welcher eine Außenoberfläche des Seils der Längsausnehmung verbindet. Dadurch kann vorteilhaft eine Nachfüllmöglichkeit für das über den Kanal und/oder über die weiteren Kanäle abgegebene Fluid (Schmiermittel, Korrosionsschutzmittel, etc.) geschaffen werden. Vorteilhaft kann eine besonders lange Produktlebensdauer erreicht werden. Vorteilhaft kann eine einfache Wartungsmöglichkeit geschaffen werden. Insbesondere ist der Zugangskanal zu einem Einführen, Einfüllen und/oder zu einem Nachfüllen des Fluids, insbesondere des Schmiermittels oder des Korrosionsschutzmittels, vorzugsweise mittels eines Einpressens, vorgesehen. Vorteilhaft kann sich das Fluid durch das Einpressen über größere Distanzen entlang der Längserstreckung des Seils verteilen. Insbesondere weist die Seilseele eine Mehrzahl an Zugangskanälen auf, welche insbesondere in Längsrichtung des Seils über das Seil verteilt angeordnet sein können. Es ist denkbar, dass der Zugangskanal / die Zugangskanäle verschließbar sind.

[0023] Außerdem wird vorgeschlagen, dass das Seil die Einlageelemente aufweist, welche zwischen die einzelnen verseilten Längselemente eingebracht sind. Dadurch kann vorteilhaft eine Produktlebensdauer erhöht werden. Insbesondere kann eine Reibung zwischen Längselementen verhindert werden. Insbesondere sind die Einlageelemente aus einem Kunststoff, beispielsweise einem Polymer ausgebildet. Die Einlageelemente bilden Füllkörper aus, die Freiräume zwischen Längselementen zumindest teilweise, insbesondere großteils, auffüllen. Die Einlageelemente könnten auch durch eine Vielzahl Fasern, z.B. Kunststofffasern gebildet sein.

[0024] Wenn der Zugangskanal zumindest abschnittsweise durch zumindest eines der Einlageelemente geführt ist, kann vorteilhaft eine hohe Stabilität kombiniert mit einer hohen Produktlebensdauer erhalten werden. Vorteilhaft kann ein einfacher zu erreichender Wartungszugang geschaffen werden. Insbesondere liegt das Einlageelement, vorzugsweise jedes Einlageelement, an zumindest zwei benachbarten Längselementen der Längselemente des Seils berührend an. Insbesondere liegt das Einlageelement, vorzugsweise jedes Einlageelement, an der Seilseele, insbesondere der Außenmantelfläche der Seilseele berührend an. Insbesondere ist ein Abschnitt des Zugangskanals in dem Einlageelement von einer Außenoberfläche des Seils an den benachbarten Längselementen vorbei im Zwischenraum zwischen den benachbarten Längselementen zu der Außenmantelfläche der Seilseele geführt. Insbesondere ist ein direkt an den Abschnitt anschließender weiterer Abschnitt des Zugangskanals von der Außenmantelfläche der Seilseele zu der Längsausnehmung der Seilseele geführt. Insbesondere ist der Zugangskanal als eine sich von einer Außenoberfläche des Seils bis zu der Längsausnehmung der Seilseele erstreckende Bohrung ausgebildet.

[0025] Ferner wird vorgeschlagen, dass zumindest ein Funktionselement in die Längsausnehmung der in Längsrichtung hohl ausgebildeten Seilseele eingebracht ist. Dadurch kann vorteilhaft eine hohe Flexibilität geschaffen werden. Vorteilhaft kann eine Funktionserweiterung in Kombination mit einer Komplexitätsreduktion und/oder einer Lebensdauererhöhung erreicht werden. Insbesondere erstreckt sich das Längselement durch die gesamte Längsausnehmung der Seilseele. Insbesondere kann das Funktionselement lose in die Längsausnehmung eingelegt oder in der Längsausnehmung zumindest abschnittsweise fixiert sein. Es kann zudem zusätzlich zu dem Funktionselement weiterhin ein mit Luft gefüllter Hohlraum in der Längsausnehmung existieren, welcher sich vorzugsweise über die gesamte Längsstreckung der Längsausnehmung erstreckt. Das Funktionselement muss also nicht die gesamte Längsausnehmung ausfüllen, wobei dies jedoch auch denkbar ist. Es könnten zudem auch mehrere verschiedene oder mehrere gleiche Funktionselemente in die Längsausnehmung eingebracht sein.

[0026] Wenn das Funktionselement als ein Kommunikations- und/oder Energieleiter, wie beispielsweise ein

Lichtwellenleiter oder ein elektrischer Leiter, ausgebildet ist, kann vorteilhaft eine hohe Effizienz, insbesondere hinsichtlich einer Energieübertragung und/oder einer Informationsübertragung, erreicht werden.

- 5 **[0027]** Wenn alternativ dazu eine Längsausnehmung der in Längsrichtung hohl ausgebildeten Seilseele leer verbleibt, kann vorteilhaft eine geringes Gesamtgewicht erreicht werden und zudem vorteilhaft eine besonders gute Kräfteverteilung durch uneingeschränkte Gewölbebildung erreicht werden. Zudem kann vorteilhaft eine hohe Kapazität für das Fluid bereitgestellt werden. Insbesondere ist die Längsausnehmung teilweise oder vollständig mit Luft gefüllt. Insbesondere ist die Längsausnehmung teilweise oder vollständig mit dem Fluid gefüllt.
- 10 **[0028]** Zudem wird vorgeschlagen, dass die Seilseele auf der Außenoberfläche zumindest eine wendelförmig verlaufende Nut aufweist. Dadurch kann vorteilhaft eine hohe Produktlebensdauer erreicht werden, insbesondere indem der Kräfteverteileffekt, z.B. durch einen weiteren Abbau von lokalen Kräftespitzen, weiter verbessert werden kann und/oder indem weiter verhindert werden kann, dass sich benachbarte Längselemente berühren können. Die wendelförmig verlaufende Nut kann bereits im Formprozess der Seilseele, insbesondere im Extrusionsprozess der Seilseele, in die Seilseele eingebracht werden oder nachträglich, insbesondere nach der Extrusion der Seilseele, in die Seilseele, insbesondere mittels eines Zerspanungsverfahrens, z.B. eines FräSENS, eingebracht werden. Die Nuten können an die Außenformen und/oder Außendurchmesser der Längselemente angepasst ausgebildet sein. Insbesondere entspricht eine Anzahl an Nuten einer Anzahl an Längselementen des Seils, die die Seilseele kontaktieren.
- 15 **[0029]** Alternativ dazu wird vorgeschlagen, dass die Seilseele eine zumindest im Wesentlichen zylindrische, vorzugsweise nutenfreie, Außenoberfläche aufweist. Dadurch kann vorteilhaft eine besonders einfache und/oder ressourcenschonende Herstellung erreicht werden.
- 20 **[0030]** Ferner wird die Seilseele für das Seil und eine Seilinstallation, insbesondere die Personenbeförderungsseilbahn und/oder die Materialseilbahn, mit dem Seil vorgeschlagen. Vorteilhaft können jeweils hohe Produktlebensdauern erreicht werden.
- 25 **[0031]** Des Weiteren wird ein Verfahren zu einer Herstellung des Seils vorgeschlagen, wobei die in Längsrichtung hohl, insbesondere rohrförmig, ausgebildete Seilseele in zumindest einem Herstellungsschritt extrudiert wird. Dadurch kann vorteilhaft eine effiziente Herstellung einer, insbesondere beliebig langen monolithischen Seilseele ermöglicht werden, welche vorteilhaft eine hohe Produktlebensdauer gewährleisten kann.
- 30 **[0032]** Zudem könnte vorgeschlagen werden, dass in zumindest einem weiteren Herstellungsschritt die Längsausnehmung der in Längsrichtung hohl ausgebildeten Seilseele bei, insbesondere während, einem Abkühlen und/oder Aushärten des Materials der extrudierten Seilseele leicht aufgeweitet wird. Dadurch kann vor-

teilhaft eine gleichmäßige Innenoberfläche der Längsausnehmung und/oder ein gleichmäßiger Außen-durchmesser der Seilseele sichergestellt werden. Vorteilhaft können dadurch Schrumpfungseffekte der aus-härtenden Seilseele kompensiert werden. Vorteilhaft können unkontrolliert auftretende punktuelle weitere Hohlstellen oder andere innere Fehler des Vollmaterials verhindert werden.

[0033] Das erfundungsgemäße Seil, die erfundungsgemäße Seilseele, die erfundungsgemäße Seilinstallation und das erfundungsgemäße Verfahren sollen hierbei nicht auf die oben beschriebene Anwendung und Ausführungsform beschränkt sein. Insbesondere kann das erfundungsgemäße Seil, die erfundungsgemäße Seilseele, die erfundungsgemäße Seilinstallation und das erfundungsgemäße Verfahren zu einer Erfüllung einer hierin beschriebenen Funktionsweise eine von einer hierin ge-nannten Anzahl von einzelnen Elementen, Bauteilen und Einheiten abweichende Anzahl aufweisen.

Zeichnungen

[0034] Weitere Vorteile ergeben sich aus der folgen-den Zeichnungsbeschreibung. In den Zeichnungen sind Ausführungsbeispiele der Erfindung dargestellt. Die Zeichnungen, die Beschreibung und die Ansprüche ent-halten zahlreiche Merkmale in Kombination. Der Fach-mann wird die Merkmale zweckmäßigerweise auch ein-zeln betrachten und zu sinnvollen weiteren Kombinatio-nen zusammenfassen.

[0035] Es zeigen:

- Fig. 1 eine schematische und beispielhafte Darstel-lung einer Seilinstallation mit einem Seil,
- Fig. 2a eine schematische perspektivische Schnitt-ansicht des Seils mit einer Seilseele und mit um die Seilseele verseilten Längselementen,
- Fig. 2b eine schematische perspektivische Schnitt-ansicht der Seilseele des Seils ohne verseilte Längselemente,
- Fig. 3 eine schematische Draufsicht auf einen Schnitt des Seils mit in eine Längsausnehmung der Seilseele eingebrachten Funktions-elementen,
- Fig. 4 ein schematisches Ablaufdiagramm eines Verfahrens zur Herstellung des Seils,
- Fig. 5a eine schematische Draufsicht auf einen Schnitt eines alternativen Seils in einem un-belasteten Zustand, wobei sich das alterna-tive Seil von dem Seil lediglich durch eine al-ternative Ausbildung der Längselemente unterscheidet,
- Fig. 5b eine schematische Draufsicht auf den Schnitt des alternativen Seils in einem belasteten Zu-stand,
- Fig. 5c die schematische Draufsicht auf den Schnitt des alternativen Seils in dem belasteten Zu-stand mit einer angedeuteten Kraftverteilung,

5 Fig. 6 eine schematische Draufsicht auf einen Schnitt eines nichterfindungsgemäßen Seils mit einer Vollmaterial-Seilseele in einem be-lasteten Zustand mit einer angedeuteten Kraftverteilung,

10 Fig. 7 eine schematische Draufsicht auf einen Schnitt eines ersten weiteren alternativen Seils, welches sich von dem Seil durch eine alternative Ausbildung der Längselemente und der Seilseele unterscheidet,

15 Fig. 8 eine schematische Draufsicht auf einen Schnitt eines zweiten weiteren alternativen Seils, welches sich von dem Seil durch eine alternative Ausbildung der Längselemente und der Seilseele unterscheidet und

20 Fig. 9 eine schematische perspektivische Schnittan-sicht einer alternativen Seilseele der weiteren alternativen Seile ohne verseilte Längselemen-te.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

[0036] Die Figur 1 zeigt schematisch und beispielhaft 25 eine Seilinstallation 50. Die Seilinstallation 50 ist als eine Personenbeförderungsseilbahn ausgebildet. Die Seilinstal-lation 50 könnte alternativ als eine Materialseilbahn ausgebildet sein. Die Seilinstallation 50 umfasst ein Seil 10. Das Seil 10 ist als ein Förderseil der Seilinstallation 50 ausgebildet. Alternativ könnte das Seil 10 auch als ein Zugseil einer Seilinstallation 50 ausgebildet sein. Die Seilinstallation 50 ist beispielhaft als eine 3-Seil-Umlaufbahn ausgebildet. Andere Seilbahntypen mit dem Seil sind jedoch ebenfalls denkbar.

[0037] Die Figur 2a zeigt eine schematische perspek-tivische Schnittansicht des Seils 10. Das Seil 10 ist als 35 ein Drahtseil ausgebildet. Das Seil 10 ist als ein Seilbahn-Zugdrahtseil ausgebildet. Alternativ könnte das Seil 10 auch als ein Seilbahn-Förderdrahtseil ausgebildet sein.

40 Das Seil 10 umfasst eine Seilseele 20. Das Seil 10 um-fasst eine Mehrzahl an Längselementen 12, 14. Die Seilseele 20 ist aus einem Material mit einem geringeren Elastizitätsmodul als die Längselemente 12, 14 ausge-bildet. Die Seilseele 20 ist aus einem Material mit einem 45 geringeren Kompressionsmodul als die Längselemente 12, 14 ausgebildet. Die Seilseele 20 ist nichtmetallisch ausgebildet. Die Seilseele 20 ist aus einem Kunststoff ausgebildet. Die Seilseele 20 ist als ein monolithisches Bauteil ausgebildet. Die Seilseele 20 ist als ein extrudier-tes Bauteil hergestellt. Die in der Figur 2a beispielhaft 50 dargestellte Seilseele 20 weist eine zylindrische Außen-oberfläche 26 auf. Die in der Figur 2a beispielhaft dar-gestellte Seilseele 20 weist eine nutenfreie Außenober-fläche 26 auf.

[0038] Das in der Figur 2a beispielhaft dargestellte Seil 55 10 umfasst sechs Längselemente 12, 14. Die Längsele-mente 12, 14 sind um die Seilseele 20 herum verseilt. Die Längselemente 12, 14 sind zumindest im Wesentli-

chen identisch zueinander. Die Längselemente 12, 14 sind als Drahtlitzen ausgebildet. Die Drahtlitzen umfassen jeweils eine Mehrzahl an Drähten. Die Drähte der Drahtlitzen sind aus einem Stahl. Die Drähte der Drahtlitzen sind Stahldrähte. Das in der Figur 2a beispielhaft dargestellte Seil 10 ist ein 6x25-Filler Drahtlitzenseil ausgebildet.

[0039] Das Seil 10 erstreckt sich in eine Längsrichtung 16. Die Seilseele 20 erstreckt sich in die Längsrichtung 16. Die Seilseele 20 ist in der Längsrichtung 16 hohl ausgebildet. Die Seilseele 20 ist in der Längsrichtung 16 rohrförmig ausgebildet. Die Seilseele 20 weist eine Längsausnehmung 30 auf. Die Längsausnehmung 30 erstreckt sich in die Längsrichtung 16. Die Längsausnehmung 30 ist als ein sich entlang einer Länge des Seils 10 erstreckender schlauchförmiger Hohlräum in der Seilseele 20 ausgebildet. Die Längsausnehmung 30 ist zentral in der Mitte der Seilseele 20 angeordnet. Die Längsausnehmung 30 verläuft in einem geraden Zustand des Seils 10 gerade durch die Seilseele 20. Die Längsausnehmung 30 ist rund um eine Längsachse der Seilseele 20 zentriert. Die Längsausnehmung 30 weist einen maximalen Durchmesser 18 auf. Die Seilseele 20 weist einen maximalen Durchmesser 22 auf. Der maximale Durchmesser 18 der Längsausnehmung 30 ist kleiner als 50 % des maximalen Durchmessers 22 der Seilseele 20. Die Längsausnehmung 30 der in der Figur 2a beispielhaft gezeigten Seilseele 20 ist leer. Die Längsausnehmung 30 der in der Figur 2a beispielhaft gezeigten Seilseele 20 ist luftgefüllt.

[0040] Die Seilseele 20 weist einen Kanal 24 auf. Der Kanal 24 verbindet die Außenoberfläche 26 der Seilseele 20 mit der Längsausnehmung 30. Die Seilseele 20 weist einen weiteren Kanal 28 auf. Der weitere Kanal 28 verbindet die Außenoberfläche 26 der Seilseele 20 mit der Längsausnehmung 30. Der Kanal 24 und der weitere Kanal 28 sind in Umfangsrichtung 32 der Seilseele 20 rund um die Längsausnehmung 30 verteilt angeordnet. Die Seilseele 20 weist weitere nicht mit eigenen Bezugszeichen versehene Kanäle mit der gleichen Funktion auf. Die Seilseele 20 weist einen ersten zusätzlichen weiteren Kanal 34 auf. Die Seilseele 20 weist einen zweiten zusätzlichen weiteren Kanal 36 auf. Die Seilseele 20 weist weitere nicht mit eigenen Bezugszeichen versehene weitere zusätzliche Kanäle mit der gleichen Funktion auf. Die zusätzlichen weiteren Kanäle 34, 36 sind in der Längsrichtung 16 der Seilseele 20 von dem/den Kanal/Kanälen 24, 28 beabstandet angeordnet (vgl. die in der Figur 2b beispielhaft dargestellte "nackte" Seilseele 20 ohne verselte Längselemente 12, 14). Das Seil 10 weist Einlageelemente 42, 44 auf. Die Einlageelemente 42, 44 sind zwischen den einzelnen verselten Längselementen 12, 14 angeordnet. Die Einlageelemente 42, 44 erstrecken sich wendelförmig um die Seilseele 20 herum. Die Einlageelemente 42, 44 sind aus einem Polymer ausgebildet. Die Kanäle 24, 28, 34, 36 sind zu einer Ausgabe eines Fluids von der Längsausnehmung 30 nach außen, z.B. zu den Längselementen 12, 14 oder zu den

Einlageelementen 42, 44 vorgesehen. Das Fluid kann dabei als Schmiermittel und/oder als Konservierungsmittel ausgebildet sein.

[0041] Das Seil 10 weist einen Zugangskanal 38 auf. Der Zugangskanal 38 verbindet eine Außenoberfläche 40 des Seils 10 mit der Längsausnehmung 30. Der Zugangskanal 38 ist zu einer Ermöglichung eines Einfüllens oder Nachfüllens des Fluids in die Längsausnehmung 30 vorgesehen. Der Zugangskanal 38 ist abschnittsweise durch eines der Einlageelemente 42 geführt. Der Zugangskanal 38 erstreckt sich durch das Einlageelement 42 und durch die Seilseele 20.

[0042] Die Figur 3 zeigt eine schematische Draufsicht auf einen Schnitt des Seils 10. In der Darstellung der Figur 3 ist die Längsausnehmung 30 nicht leer, bzw. nicht lediglich luftgefüllt. Das Seil 10 weist in dem in der Figur 3 dargestellten Fall ein Funktionselement 46 auf. Das Funktionselement 46 ist in die Längsausnehmung 30 eingebbracht. Das Funktionselement 46 ist in die Längsausnehmung 30 eingefädelt. Das Funktionselement 46 erstreckt sich durch die Längsausnehmung 30. Das Funktionselement 46 ist beispielhaft als ein Kommunikations- und Energieleiter, wie beispielsweise ein Leiterbündel mit einem Lichtwellenleiter und mit mehreren elektrischen Leitern, ausgebildet. Alternativ könnte das Funktionselement 46 auch lediglich einen Kommunikationsleiter oder lediglich einen (elektrischen) Energieleiter umfassen. Weitere Funktionselemente, z.B. Fluidleiter oder mechanische Funktionselemente sind ebenfalls denkbar.

[0043] Die Figur 4 zeigt ein schematisches Ablaufdiagramm eines Verfahrens zur Herstellung des Seils 10. In zumindest einem Herstellungsschritt 52 wird die in Längsrichtung 16 hohl, insbesondere rohrförmig, ausgebildete Seilseele 20 extrudiert. In zumindest einem weiteren Herstellungsschritt 54 wird die extrudierte Seilseele 20 abgekühlt, getrocknet und/oder ausgehärtet. Optional kann in dem weiteren Herstellungsschritt 54 bei dem Abkühlen und/oder dem Aushärten des Materials der extrudierten Seilseele 20, vorzugsweise direkt anschließend an das Extrudieren der Seilseele 20, die Längsausnehmung 30 der in Längsrichtung 16 hohl ausgebildeten Seilseele 20 leicht aufgeweitet werden. Dies kann beispielsweise mechanisch, pneumatisch und/oder hydraulisch bewerkstelligt werden. In zumindest einem weiteren optionalen Herstellungsschritt 78 können die etwa quer zu der Längsrichtung 16 der Seilseele 20 verlaufenden Kanäle 24, 28, 34, 36, 38 die Seilseele 20, z.B. durch ein Bohren, eingebracht werden. In zumindest einem weiteren Herstellungsschritt 58 werden die Längselemente 12, 14, insbesondere die Drahtlitzen, hergestellt. In zumindest einem weiteren Herstellungsschritt 56 werden die Längselemente 12, 14 mit der Seilseele 20 versetzt. In dem weiteren Herstellungsschritt 56 oder in einem vor dem weiteren Herstellungsschritt 56 durchgeführten Zwischenschritt können Nuten 48 (vgl. auch Fig. 9) in die Außenoberfläche 26 der Seilseele 20 eingebracht, z.B. eingeschnitten, werden. In diesem Fall werden die Läng-

selemente 12, 14 bei dem Verseilen in dem weiteren Herstellungsschritt 56 in die jeweils zugehörige Nut 48 platziert.

[0044] Die Figuren 5a bis 5c zeigen jeweils eine schematische Draufsicht auf einen Schnitt eines alternativen Seils 10', welches sich von dem Seil 10 der voranstehenden Figuren lediglich durch die Ausbildung der Längselemente 12, 14 unterscheidet. Die Längselemente 12, 14 des alternativen Seils 10' sind in den Figuren 5a bis 5c beispielhaft als 36-Warrington-Seale Drahtlitzen ausgebildet. Die Figur 6 zeigt hingegen ein aus dem Stand der Technik bekanntes 6x36WS Drahtlitzenseil 62 mit einer nicht-erfindungsgemäßen Vollmaterial-Seilseele 60.

[0045] In der Fig. 5a ist das Seil 10' in einem unbelasteten Zustand 64 dargestellt. Die Längsausnehmung 30 der Seilseele 20 des Seils 10' weist in dem unbelasteten Zustand 64 eine Zylinderform auf. In der Fig. 5b ist das Seil 10' in einem belasteten Zustand 66 dargestellt. Externe Kräfte, welche durch Pfeile 68 symbolisiert sind, üben in Richtung eines Zentrums 70 des Seils 10' gerichtete Drücke auf die Seilseele 20 des Seils 10' aus. Die externen Kräfte führen zu einer Gewölbebildung an Innenwandungen 72 der Längsausnehmung 30 (siehe auch Fig. 2a). Durch die Gewölbebildung ist die Längsausnehmung 30 zumindest im Bereich der Kraftwirkung der externen Kräfte nicht mehr zylindrisch. Durch die Gewölbebildung kann die auf die Seilseele 20 wirkende Kraft über einen Bereich der Seilseele 20 verteilt werden. In der Figur 5c ist die Wirkung der durch den großen Pfeil 68 schematisch dargestellten externen Kraft auf die Seilseele 20 durch mehrere kleine Pfeile 74 schematisch veranschaulicht. Die Länge der kleinen Pfeile 74 entspricht einem Kraftteilbetrag, der an dem jeweiligen Oberflächenpunkt des Längselementes 12 von dem Längselement 12 auf die Seilseele 20 ausgeübt wird. Dasselbe ist in der Fig. 6 für den Fall der Vollmaterial-Seilseele 60 dargestellt. Dadurch, dass bei der Vollmaterial-Seilseele 60 keine Gewölbebildung möglich ist und die beiden gegenüberliegenden Längselemente 12, 76 in diametral aufeinander zuweisende Richtungen drücken, können deutliche Kraftspitzen entstehen (veranschaulicht durch die kleinen Pfeile 74). In dem Fall der mit der Längsausnehmung 30 versehenen Seilseele 20 der Fig. 5c ist die Kraft deutlich gleichmäßiger über die Seilseele 20 verteilt und Kraftspitzen wie in der Fig. 6 treten nicht oder nur in deutlich reduziertem Maße auf.

[0046] Die Figuren 7 und 8 zeigen schematische Draufsichten auf Schnitte weiterer alternativer Seile 10", 10'', welche sich von den Seilen 10, 10' der voranstehenden Figuren durch die Ausbildung der Längselemente 12, 14 und der Seilseele 20 unterscheiden. Die Längselemente 12, 14 des ersten weiteren alternativen Seils 10" sind in der Figur 7 beispielhaft als 21-Filler Drahtlitzen ausgebildet. Die Längselemente 12, 14 des zweiten weiteren alternativen Seils 10'' sind in der Figur 8 beispielhaft als 29-Filler Drahtlitzen ausgebildet. Die weiteren alternativen Seile 10", 10'' sind frei von Einlageelementen 42,

44 ausgebildet. Alternativ könnten jedoch auch die weiteren alternativen Seile 10", 10'' Einlageelemente 42, 44 zwischen den Längselementen 12, 14 aufweisen. Die weiteren alternativen Seile 10", 10'' weisen jeweils eine alternative Seilseele 20' auf. Die alternative Seilseele 20' weist auf der Außenoberfläche 26 Nuten 48 auf.

[0047] In der Fig. 9 ist eine schematische perspektivische Ansicht einer "nackten" alternativen Seilseele 20' ohne verseilte Längselemente 12, 14 dargestellt. Die Nuten 48 verlaufen wendelförmig um die Außenoberfläche 26 der alternativen Seilseele 20'.

[0048] Der Übersichtlichkeit halber sind die Seilseen 20, 20' der Figuren 5a bis 9 ohne die Kanäle 24, 28, 34, 36, ohne die Zugangskanäle 38 und ohne die Funktionslemente 46 dargestellt. Jede der Seilseen 20, 20' der Figuren 5a bis 9 kann diese Elemente jedoch ebenfalls aufweisen.

Bezugszeichen

20

[0049]

10	Seil
12	Längselement
14	Längselement
16	Längsrichtung
18	Durchmesser
20	Seilseele
22	Durchmesser
24	Kanal
26	Außenoberfläche
28	Kanal
30	Längsausnehmung
32	Umfangsrichtung
34	Weiterer Kanal
36	Weiterer Kanal
38	Zugangskanal
40	Außenoberfläche
42	Einlageelement
44	Einlageelement
46	Funktionslement
48	Nut
50	Seilinstallation
52	Herstellungsschritt
54	Herstellungsschritt
56	Herstellungsschritt
58	Herstellungsschritt
60	Vollmaterial-Seilseele
62	6x36WS Drahtlitzenseil
64	Unbelasteter Zustand
66	Belasteter Zustand
68	Pfeil
70	Zentrum
72	Innenwandung
74	Pfeil
76	Längselement
78	Herstellungsschritt

Patentansprüche

1. Seil (10; 10'; 10"; 10'') insbesondere Drahtseil, vorzugsweise Seilbahn-Zugdrahtseil und/oder Seilbahn-Förderdrahtseil, mit einer Seilseele (20; 20') und mit einer Mehrzahl an Längselementen (12, 14), insbesondere Drähte oder Drahtlitzen, welche um die Seilseele (20; 20') herum verseilt sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Seilseele (20; 20') in Längsrichtung (16) hohl, insbesondere rohrförmig, ausgebildet ist. 5
2. Seil (10; 10'; 10"; 10'') nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Seilseele (20; 20') aus einem Material mit einem geringeren Elastizitätsmodul und/oder mit einem geringeren Kompressionsmodul als die Längselemente (12, 14) ausgebildet ist. 15
3. Seil (10; 10'; 10"; 10'') nach Anspruch 1 oder 2, **durch gekennzeichnet, dass** die Seilseele (20; 20') nichtmetallisch ausgebildet ist. 20
4. Seil (10; 10'; 10"; 10'') nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die in Längsrichtung (16) hohl ausgebildete Seilseele (20; 20') eine Längsausnehmung (30) aufweist, deren maximaler Durchmesser (18) kleiner als 50%, vorzugsweise kleiner als 40% und bevorzugt kleiner als 30% eines maximalen Durchmessers (22) der Seilseele (20; 20') ist. 25
5. Seil (10; 10'; 10"; 10'') nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die in Längsrichtung (16) hohl ausgebildete Seilseele (20; 20') eine Längsausnehmung (30) aufweist, welche zumindest im Wesentlichen mittig und/oder zumindest im Wesentlichen gerade durch die Seilseele (20; 20') verläuft. 35
6. Seil (10; 10'; 10"; 10'') nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Seilseele (20; 20') als ein monolithisches Bauteil ausgebildet ist. 40
7. Seil (10; 10'; 10"; 10'') nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Seilseele (20; 20') als ein extrudiertes Bauteil hergestellt ist. 50
8. Seil (10; 10'; 10"; 10'') nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Seilseele (20; 20') zumindest einen Kanal (24) aufweist, welcher eine Außenoberfläche (26) der Seilseele (20; 20') mit einer Längsausnehmung (30) der in Längsrichtung (16) hohl ausgebildeten Seil- 55
- seele (20; 20') verbindet.
9. Seil (10; 10'; 10"; 10'') nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Seilseele (20; 20') zumindest eine Mehrzahl an Kanälen (24, 28) aufweist, welche jeweils eine Außenoberfläche (26) der Seilseele (20; 20') mit einer Längsausnehmung (30) der in Längsrichtung (16) hohl ausgebildeten Seilseele (20; 20') verbinden und welche in Umfangsrichtung (32) der Seilseele (20; 20') rund um die Längsausnehmung (30) verteilt angeordnet sind. 10
10. Seil (10; 10'; 10"; 10'') nach einem der Ansprüche 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Seilseele (20; 20') eine Mehrzahl an weiteren Kanälen (34, 36) aufweist, welche in Längsrichtung (16) der Seilseele (20; 20') von dem/den Kanal/Kanälen (24, 28) beabstandet angeordnet sind. 15
11. Seil (10; 10'; 10"; 10'') nach einem der Ansprüche 8 bis 10, **gekennzeichnet durch** zumindest einen Zugangskanal (38), welcher eine Außenoberfläche (40) des Seils (10; 10'; 10"; 10'') mit der Längsausnehmung (30) verbindet. 20
12. Seil (10; 10') nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** Einlageelemente (42, 44), welche zwischen die einzelnen verseilten Längselemente (12, 14) eingebracht sind. 25
13. Seil (10; 10') nach den Ansprüchen 11 und 12, **durch gekennzeichnet, dass** der Zugangskanal (38) zumindest abschnittsweise durch zumindest eines der Einlageelemente (42) geführt ist. 30
14. Seil (10') nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest ein Funktionselement (46) in eine Längsausnehmung (30) der in Längsrichtung (16) hohl ausgebildeten Seilseele (20; 20') eingebracht ist. 35
15. Seil (10') nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Funktionselement (46) als ein Kommunikations- und/oder Energieleiter, wie beispielsweise ein Lichtwellenleiter oder ein elektrischer Leiter, ausgebildet ist. 40
16. Seil (10; 10"; 10'') nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Längsausnehmung (30) der in Längsrichtung (16) hohl ausgebildeten Seilseele (20; 20') leer verbleibt. 45
17. Seil (10"; 10'') nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Seilseele (20') auf einer Außenoberfläche (26) zumin- 50

dest eine wendelförmig verlaufende Nut (48) aufweist.

18. Seil (10; 10') nach einem der Ansprüche 1 bis 16,
dadurch gekennzeichnet, dass die Seilseele (20) 5
eine zumindest im Wesentlichen zylindrische, vorzugsweise nutenfreie, Außenoberfläche (26) aufweist.
19. Seilseele (20; 20') für ein Seil (10; 10'; 10"; 10'') nach 10
einem der vorhergehenden Ansprüche.
20. Seilinstallation (50), insbesondere Personenbeförderungsseilbahn und/oder Materialseilbahn, mit
dem Seil (10; 10'; 10"; 10'') nach einem der Ansprü- 15
che 1 bis 18.
21. Verfahren zu einer Herstellung des Seils (10; 10';
10"; 10'') nach einem der Ansprüche 1 bis 18, **da-**
durch gekennzeichnet, dass die in Längsrichtung 20
(16) hohl, insbesondere rohrförmig, ausgebildete
Seilseele (20; 20') in zumindest einem Herstellungs-
schritt (52) extrudiert wird.

25

30

35

40

45

50

55

11

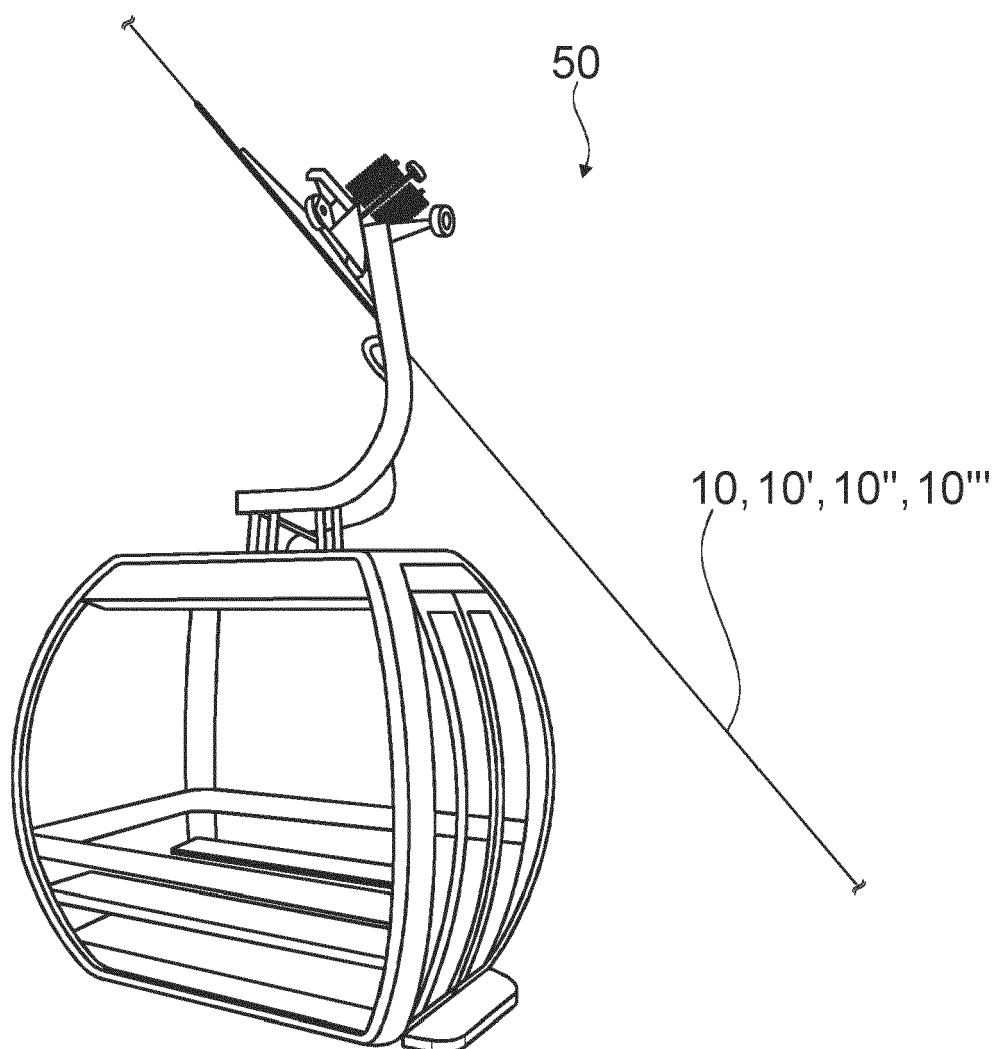


Fig. 1

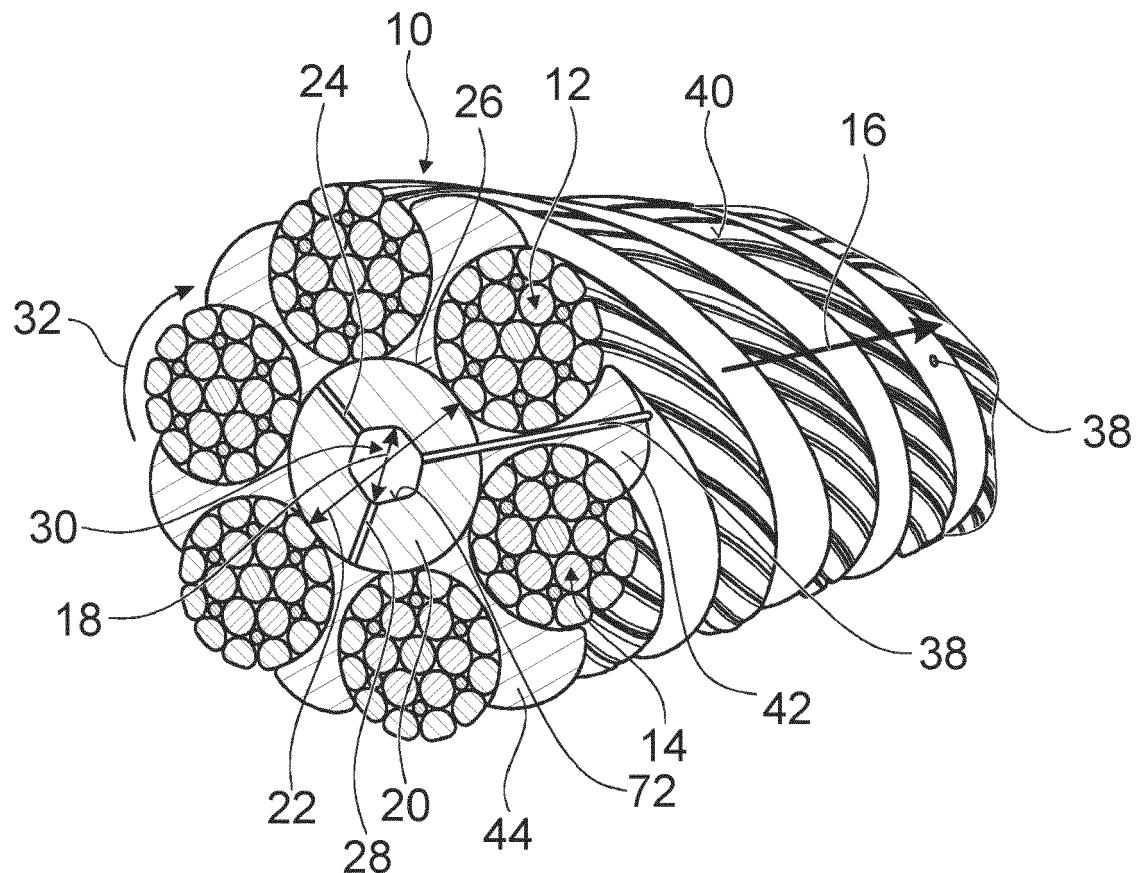


Fig. 2a

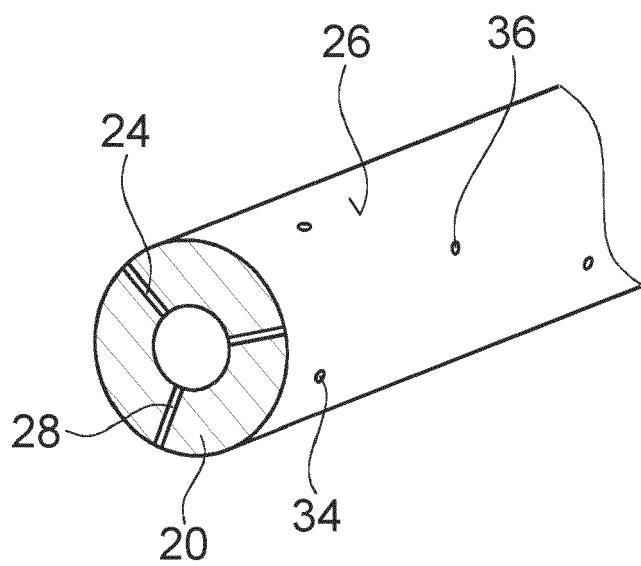


Fig. 2b

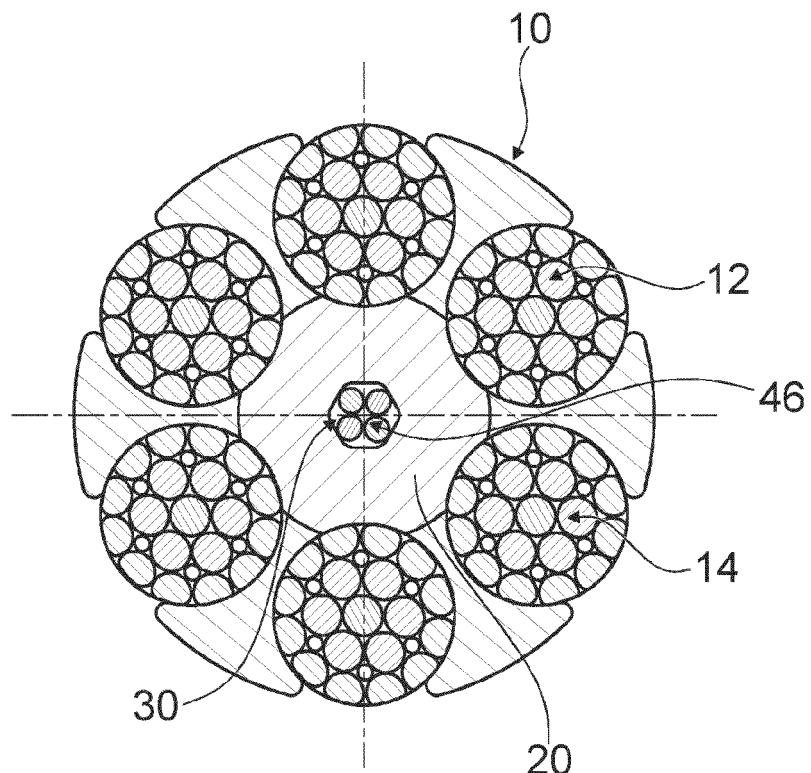


Fig. 3

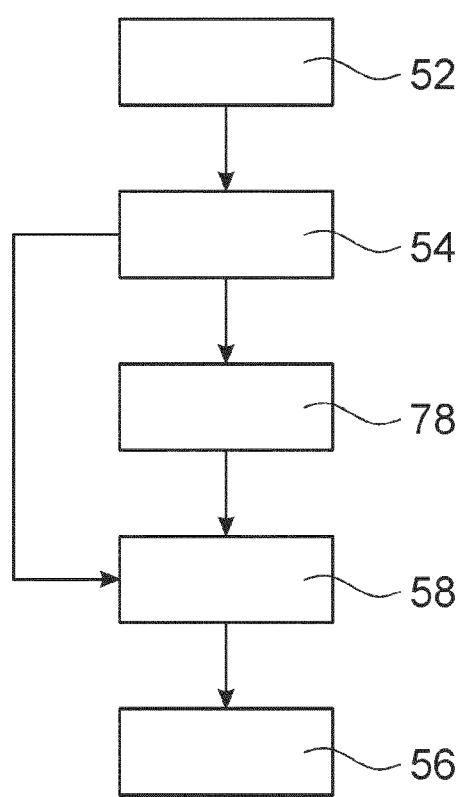


Fig. 4

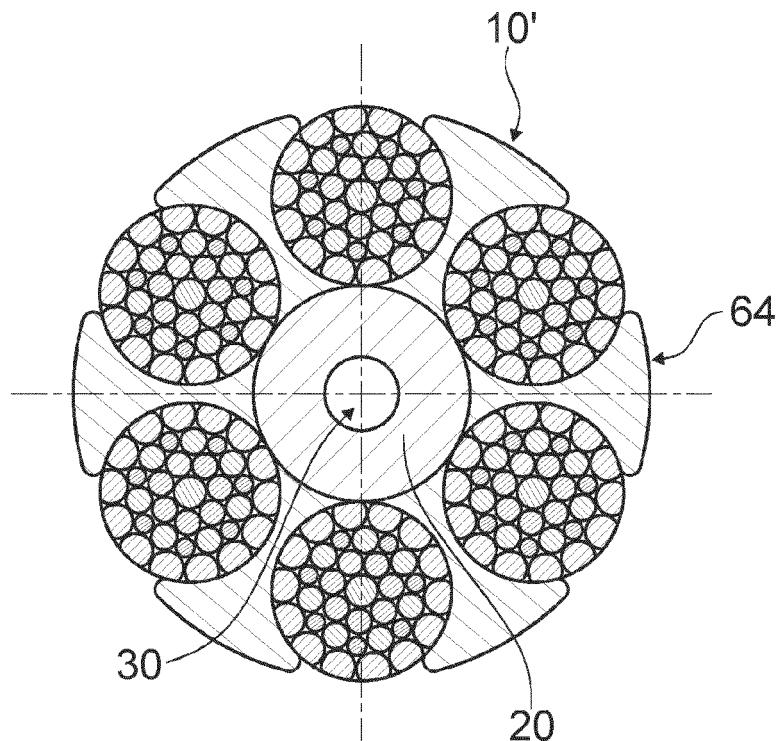


Fig. 5a

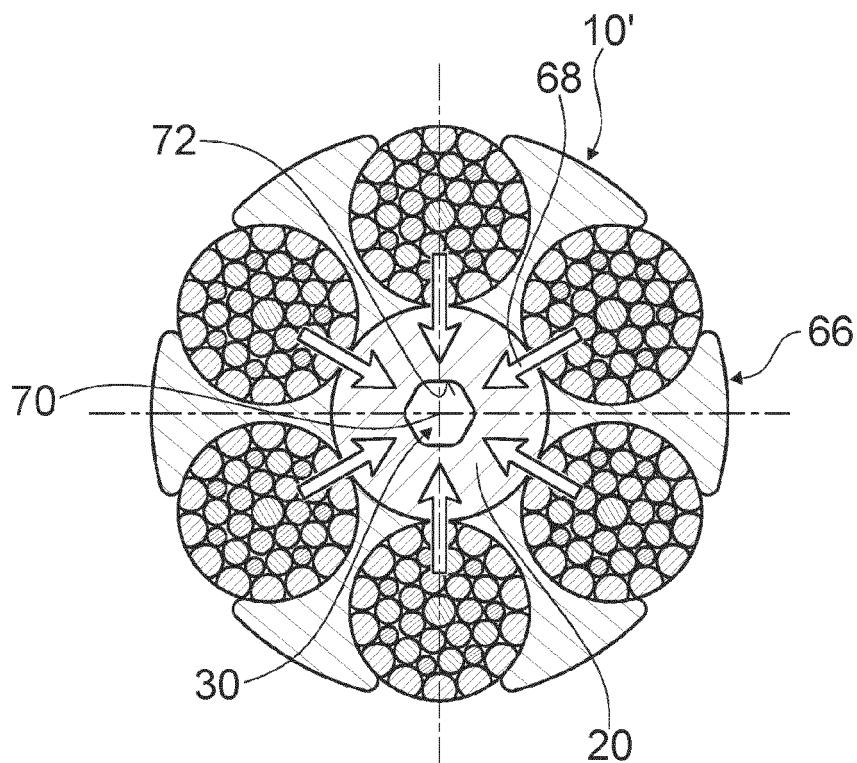


Fig. 5b

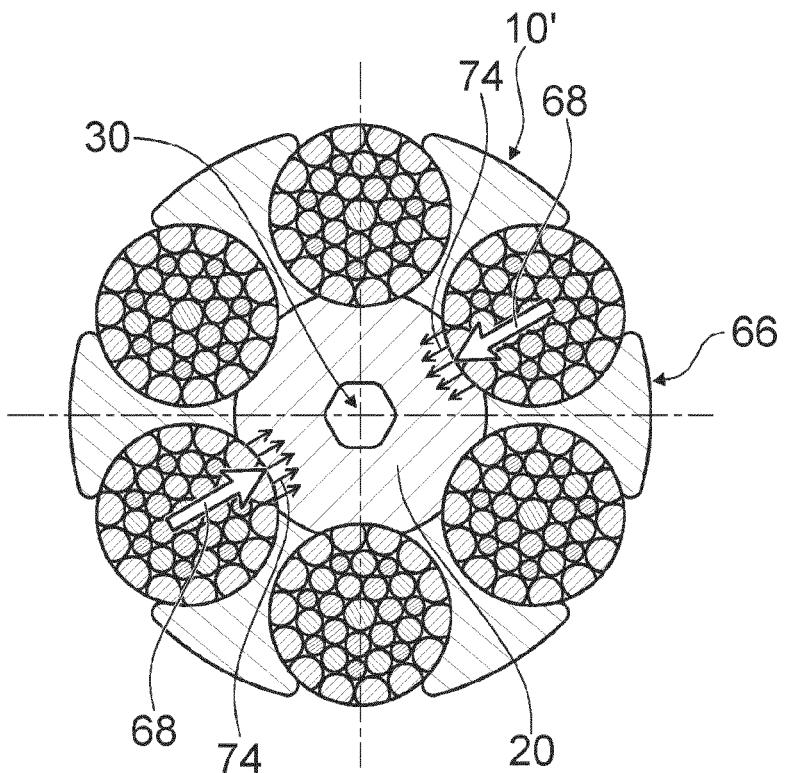


Fig. 5c

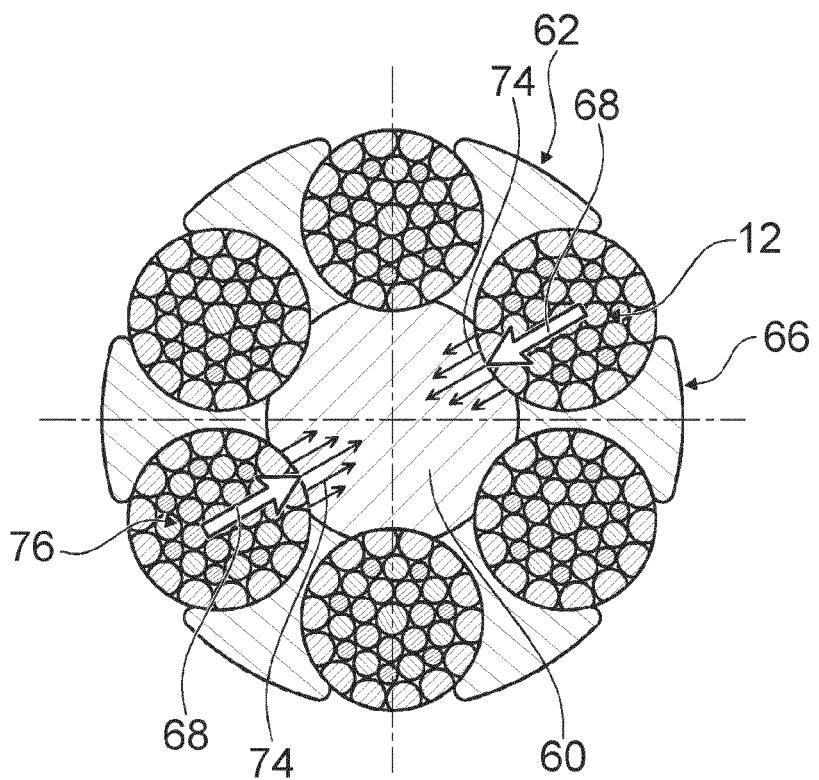


Fig. 6

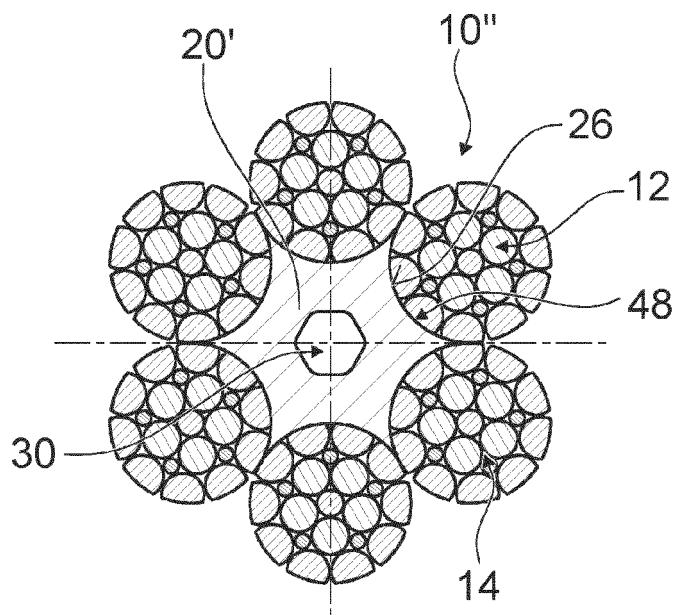


Fig. 7

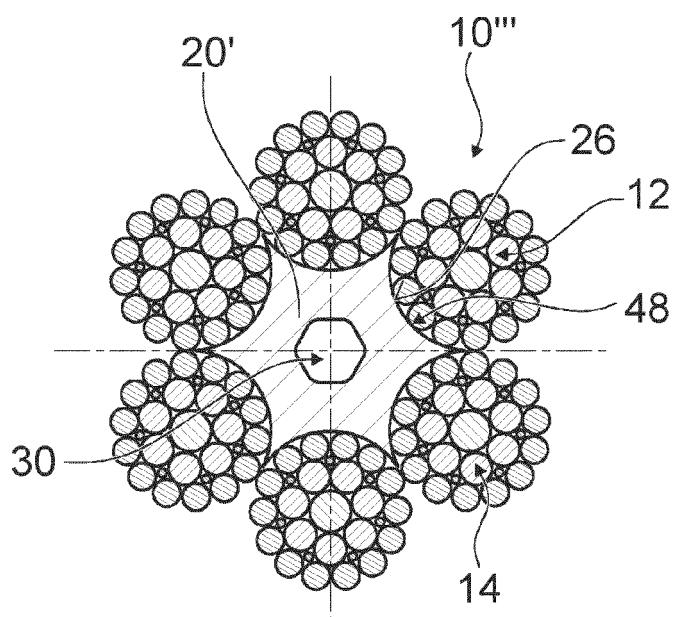


Fig. 8

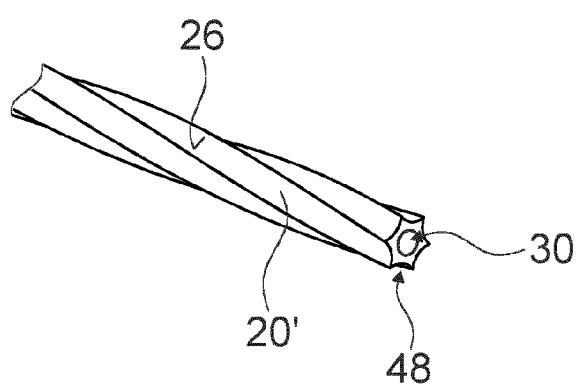


Fig. 9



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 24 16 0763

5

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE				
	Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betreift Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
10	X	US 2002/002815 A1 (BERTINI GLEN J [US] ET AL) 10. Januar 2002 (2002-01-10) * Absatz [0016] - Absatz [0019]; Abbildungen 1, 2A * * Absatz [0044]; Abbildung 4 * -----	1-3, 5-11,13, 16,18-21	INV. D07B1/12
15	X	EP 0 685 592 B1 (FATZER AG [CH]) 17. März 1999 (1999-03-17) * Absatz [0012] - Absatz [0021]; Abbildungen 4, 5 * -----	1,5, 7-13,16, 17,19-21	
20	X	GB 2 144 779 A (BRIDON PLC) 13. März 1985 (1985-03-13) * Seite 1, Zeile 5 - Seite 1, Zeile 47; Abbildung 3 * -----	1,5,7, 14,15, 18-21	
25	X	JP 6 320178 B2 (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 9. Mai 2018 (2018-05-09) * Absätze [0026], [0037]; Abbildungen 1-7 * -----	1,4-7, 12,16-21	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
30				D07B
35				
40				
45				
50	2	Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt		
55	EPO FORM 1503 03/82 (P04C03)	Recherchenort München	Abschlußdatum der Recherche 22. Juli 2024	Prüfer Todarello, Giovanni
		KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		
		X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldeatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 24 16 0763

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patendokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

22-07-2024

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patendokument	Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
15	US 2002002815 A1	10-01-2002	AT AU CA EP JP KR TW US US WO	E263936 T1 1765801 A 2388661 A1 1230497 A2 2003515005 A 20020060233 A 490540 B 2002002815 A1 2002095929 A1 0136840 A2	15-04-2004 30-05-2001 25-05-2001 14-08-2002 22-04-2003 16-07-2002 11-06-2002 10-01-2002 25-07-2002 25-05-2001
20	EP 0685592 B1	17-03-1999	AT CH CN EP JP JP	E177799 T1 688915 A5 1119230 A 0685592 A1 3493248 B2 H08170287 A	15-04-1999 29-05-1998 27-03-1996 06-12-1995 03-02-2004 02-07-1996
25	GB 2144779 A	13-03-1985		KEINE	
30	JP 6320178 B2	09-05-2018	JP JP	6320178 B2 2015229544 A	09-05-2018 21-12-2015
35					
40					
45					
50					
55					

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82