

(19)



(11)

EP 4 553 220 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
14.05.2025 Patentblatt 2025/20

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
D07B 1/14 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **24211836.2**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
D07B 1/144; D07B 1/167

(22) Anmeldetag: **08.11.2024**

(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

(72) Erfinder:

- **Hanimann, Michael**
9442 Berneck (CH)
- **Nater, Christof**
8582 Dozwil (CH)

(74) Vertreter: **Daub, Thomas**
Patent- und Rechtsanwaltskanzlei Daub
Bahnhofstrasse 5
88662 Überlingen (DE)

(30) Priorität: **10.11.2023 DE 102023131360**

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

(54) **SEIL MIT INTERNEN SCHMIERMITTELDEPOTS, SEILBAHN MIT DEM SEIL UND VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG DES SEILS**

(57) Die Erfindung geht aus von einem Seil (10, 10', 10'', 10'''), insbesondere einem Drahtseil, vorzugsweise einem Seilbahn-Zugdrahtseil und/oder einem Seilbahn-Förderdrahtseil, mit einer Seilseele (20, 20', 20'') und mit einer Mehrzahl an Längselementen (12, 14), insbesondere Drähten oder Drahtlitzen, welche um die Seilseele (20, 20', 20'') herum verseilt sind.

Es wird vorgeschlagen, dass das Seil (10, 10', 10'',

10''') zumindest ein erstes Schmiermitteldepot (16, 16a) umfasst, welches auf einen spiralförmig um die Seilseele (20, 20', 20'') umlaufenden Kontaktbereich (18) zwischen einem ersten Längselement (12) der Längselemente (12, 14) und der Seilseele (20, 20', 20'') oder zwischen einem Einlageelement (42), das zwischen benachbarten Längselementen (12, 14) angeordnet ist, und der Seilseele (20, 20', 20'') begrenzt ist.

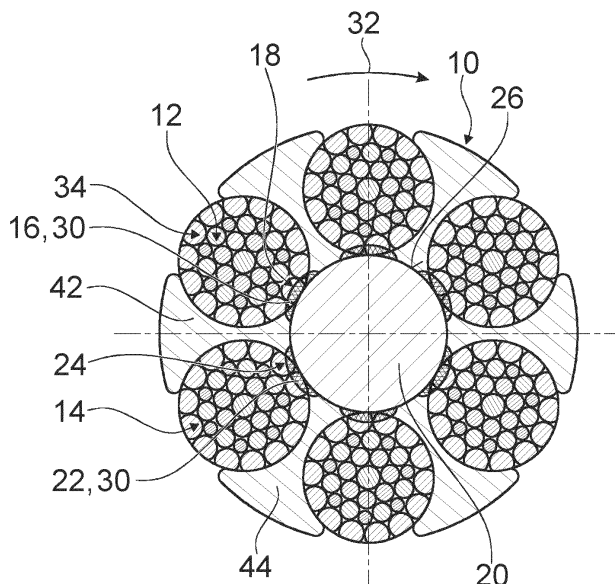


Fig. 2

Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Die Erfindung betrifft ein Seil nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1, eine Seilbahn nach dem Anspruch 13 und ein Verfahren nach dem Oberbegriff des Anspruchs 14.

[0002] Es sind bereits Seilbahn-Zugdrahtseile und Seilbahn-Förderdrahtseile 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 Nutzungseigenschaften bereitzustellen. Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale der unabhängigen Patentansprüche 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-Zugdrahtseil und/oder einem Seilbahn-Förderdrahtseil, mit einer Seilseele und mit einer Mehrzahl an Längselementen, insbesondere Drähten oder Drahtlitzen, welche um die Seilseele herum verseilt sind.

[0005] Es wird vorgeschlagen, dass das Seil zumindest ein erstes Schmiermitteldepot aufweist, welches auf einen spiralförmig um die Seilseele umlaufenden (ersten) Kontaktbereich zwischen einem ersten Längselement der Längselemente und der Seilseele oder zwischen einem Einlageelement, das zwischen benachbarten Längselementen einer innersten Seillage des Seils angeordnet ist, und der Seilseele begrenzt ist. Dadurch kann vorteilhaft eine Lebensdauererhöhung, insbesondere durch eine Reduktion eines internen Verschleißes erreicht werden. Zudem kann vorteilhaft durch die Lokalisierung des Schmiermitteldepots, insbesondere auf einen Innenbereich des Seils, trotz einer Verwendung von Schmiermittel eine hohe Reibung der Außenoberflächen des Seils erreicht werden, was insbesondere bei Seilbahn-Seilen, die oft über Reibungsseilscheiben oder dergleichen angetrieben werden, essentiell ist. Vorteilhaft kann durch die Erfindung eine Schmierung des Seils auf die Bereiche zwischen den Längselementen und der Seilseele beschränkt werden. Zudem kann durch die Verwendung von lokalen und begrenzten Schmiermitteldepots eine hohe ökonomische und/oder ökologische Effizienz erreicht werden. Vorteilhaft kann eine Menge an verwendetem Schmiermittel zur Erzielung des gewünschten Effekts besonders gering gehalten werden, wodurch ein Ressourcenverbrauch vorteilhaft minimiert werden kann und wodurch vorteilhaft ein Kostenvorteil entstehen kann. Vorteilhaft kann bei einem Vorsehen eines Schmiermitteldepots zwischen dem Einlageelement und der Seilseele ein Reserve-Schmiermitteldepot

oder ein Schmiermitteldepot, dessen Schmiermittel erst mit fortschreitendem Alter des Seils zum Einsatz kommt bzw. die Längselemente, insbesondere die Drahtlitzen, erreicht, geschaffen werden.

[0006] Vorzugsweise sind um die Seilseele genau sechs Längselemente, insbesondere Drähte oder Drahtlitzen 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 6x19-Seale 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 nicht-kompaktiertes Seil oder 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 biegbarer 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 eine weitere Profilform aufweisender 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 Seillage, vorzugsweise alle Längselemente des Seils, mit einem Gleichschlag, beispielsweise einem Rechts-schlag oder einem Linksschlag verseilt. Alternativ könnten die Längselemente auch mit einem Kreuzschlag verseilt sein. Insbesondere ist das Seil als ein Seilbahn-Zugdrahtseil und/oder Seilbahn-Förderdrahtseil für eine Personenbeförderungseilbahn, 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. Beispielsweise könnte 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 sein. Vorzugsweise ist das Seilbahn-Zugdrahtseil und/oder Seilbahn-Förderdrahtseil für eine Betriebszeit von mehreren tausend Stunden, z.B. von über 3000 Stunden, pro Jahr ausgelegt. Das Seil ist insbesondere ein Endlosseil, vorzugsweise ein umlaufendes Förderseil oder ein umlaufendes Zugseil einer Seilbahn. Insbesondere wird das Seilbahn-Zugdrahtseil und/oder Seilbahn-Förderdrahtseil bei dem Betrieb bewegt und an wenigstens einer, vorzugsweise wenigstens zwei Stellen umgelenkt, z.B. durch ein Umlenkrad / eine Antriebsscheibe einer Seilbahn(end)station. Vorteilhaft ist das Seil in einem montierten Zustand um wenigstens ein Antriebselement, insbesondere um die 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 Seillage 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. Es ist jedoch auch denkbar, dass die Seilseele 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 aufweist. Die Nuten können bereits vor der Verseilung in die Seilseele eingebracht worden sein oder alternativ könnte die Seilseele auch als Massivpolymerkern ausgebildet sein, der sich durch Erwärmen beim Verseilen verformt. Zudem könnte die Seilseele auch als ein, eine Vielzahl von Fasern, insbesondere PP-Fasern, aufweisendes Faserherz ausgebildet sein. Die Außenmanteloberfläche 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 verseiltes Längselement schraubenförmig / wendelförmig um die Seilseele herumgeführt / herumgewickelt. Insbesondere beträgt eine Schlaglänge der Längselemente wenigstens $4 \cdot d$ und vorzugsweise wenigstens $6 \cdot d$ und/oder höchstens $12 \cdot d$ und vorzugsweise höchstens $9 \cdot d$. Andere Schlaglängen sind jedoch auch denkbar. Vorteilhaft sind die Längselemente derart um die Seele herum angeordnet, dass diese zueinander berührungsfrei und/oder bezüglich ihrer Längsrichtungen beabstandet zueinander angeordnet sind. Vorteilhaft weist das Seil einen konstanten Durchmesser auf. Der Durchmesser des Seils kann hierbei anwendungsspezifisch geeignet 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 80 mm und vorteilhaft höchstens 70 mm. Ist das Seil beispielsweise ein Förderseil, beträgt der Durchmesser insbesondere wenigstens 30 mm und vorteilhaft wenigstens 40 mm und/oder höchstens 100 mm und vorteilhaft höchstens 90 mm. Davon 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 Einlageelemente 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 Querschnitt auf. Vorzugsweise sind die Längselemente Draht-

litzen, die ihrerseits aus mehreren einzelnen Drähten aufgebaut sein können, die insbesondere zumindest im Wesentlichen identisch zueinander ausgebildet sein können. Ebenso ist denkbar, dass ein, beispielsweise als Drahtlitze ausgebildetes, Längselement unterschiedliche Einzeldrähte und/oder andere Komponenten wie Einlagen, Fasern, Ummantelungselemente oder dergleichen aufweist. Insbesondere in dem Fall, dass ein Längselement als eine Drahtlitze ausgebildet ist, weist das Längselement vorteilhaft eine Schlaglänge auf, die wenigstens einem Fünffachen und bevorzugt wenigstens einem Siebenfachen und/oder höchstens einem 15-fachen und bevorzugt höchstens einem Elffachen eines Durchmessers des Längselements entspricht. Grundsätzlich können Längselemente unterschiedlichen Schlags verwendet 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 einen größeren maximalen Durchmesser als jedes der mit der Seilseele verseilten Längselemente auf. Dadurch kann vorteilhaft ein gegenseitiges Berühren der Längselemente verhindert werden. Insbesondere ist der maximale Durchmesser der Seilseele höchstens 120%, vorzugsweise höchstens 100%, vorteilhaft höchstens 66% und bevorzugt höchstens 35% größer als ein maximaler Durchmesser eines der Längselemente, insbesondere des Längselements 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 Längselements 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 maximale Durchmesser eines der Längselemente, insbesondere des Längselements 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 Längselements der Längselemente mit dem größten Durchmesser. Insbesondere ist der maximale Durchmesser der Seilseele durch den minimal möglichen Durchmesser eines gedachten Kreistrings, welcher bei einer Verschiebung entlang der Längserstreckung der Seilseele über die gesamte Längserstreckung der Seilseele immer den gesamten Querschnitt der Seilseele beinhaltet, gebildet.

[0012] Insbesondere ist das erste Schmiermitteldepot, und vorzugsweise auch jedes weitere Schmiermitteldepot, lokal auf einen vollständig in einem Inneren des Seils liegenden Seilbereich räumlich begrenzt. Insbesondere verläuft der Seilbereich, auf den das erste Schmiermitteldepot, insbesondere eines der Schmiermitteldepots, räumlich begrenzt ist, spiralförmig oder wendelförmig um die Seilseele um. Insbesondere ist lediglich ein einzelnes Längselement der Längselemente des Seils, vorzugsweise das erste Längselement, teilweise innerhalb des ersten Schmiermitteldepots und/oder an das erste Schmiermitteldepot angrenzend angeordnet. Insbesondere kann mehreren Längselementen und/oder mehreren Einlageelementen, vorzugsweise jedem Längselement und/oder jedem Einlageelement, jeweils ein eigenes Schmiermitteldepot zugeordnet sein. Insbesondere erstreckt sich das jeweilige Schmiermitteldepot entlang einer Gesamtlänge des jeweiligen Längselements und/oder des jeweiligen Einlageelements. Alternativ ist jedoch auch denkbar, dass entlang der Gesamtlänge eines Längselements mehrere getrennte Schmiermitteldepots hintereinander angeordnet sind. Insbesondere ist ein Kontaktbereich zwischen dem ersten Längselement und der Seilseele zumindest durch die sich berührenden Oberflächenabschnitte von Seilseele und Längselement sowie alle zwischen außenliegenden Berührungspunkten liegende Bereiche von Seilseele und Längselement gebildet. Bei einem Vorliegen einer Seilseele mit spiralförmig umlaufenden Nuten kann der Kontaktbereich durch die Vertiefung einer der Nuten gebildet sein. Zudem können auch unmittelbar an direkte Kontaktstellen anschließende Bereiche im Inneren des Längselements zu dem Kontaktbereich dazu gezählt werden. Insbesondere läuft der Kontaktbereich mit einer identischen Schlagrichtung und mit einer identischen Schlaglänge um die Seilseele um wie das zugehörige Längselement.

[0013] Ferner wird vorgeschlagen, dass das Seil zumindest ein, insbesondere von dem ersten Schmiermitteldepot verschiedenes, zweites Schmiermitteldepot aufweist, welches auf einen spiralförmig um die Seilseele umlaufenden (zweiten) Kontaktbereich zwischen einem, insbesondere von dem ersten Längselement verschie-

denen, zweiten Längselement der Längselemente und der Seilseele begrenzt ist. Dadurch kann vorteilhaft eine Lebensdauer des Seils erhöht werden. Insbesondere entspricht eine Anzahl an Schmiermitteldepots des Seils einer Anzahl an Längselementen des Seils, insbesondere einer innersten Seillage des Seils. Insbesondere ist jedem der Längselemente des Seils ein eigenes Schmiermitteldepot zugeordnet.

[0014] Alternativ oder zusätzlich wird vorgeschlagen, dass das Seil zumindest ein, insbesondere von dem ersten Schmiermitteldepot verschiedenes, (weiteres) zweites Schmiermitteldepot aufweist, welches auf einen spiralförmig um die Seilseele umlaufenden (dritten) Kontaktbereich zwischen einem, insbesondere von dem ersten Einlageelement verschiedenen, zweiten Einlageelement und der Seilseele begrenzt ist. Dadurch kann vorteilhaft eine Lebensdauer des Seils erhöht werden. Insbesondere entspricht dann eine Anzahl an Schmiermitteldepots des Seils einer Anzahl an Einlageelementen oder einer Summe aus Einlageelementen und Längselementen des Seils, insbesondere einer innersten Seillage des Seils. Insbesondere ist jedem der Einlageelemente des Seils ein eigenes Schmiermitteldepot zugeordnet. Insbesondere sind die Schmiermitteldepots zueinander kreuzungsfrei. Insbesondere laufen die Schmiermitteldepots gleichartig um die Seilseele um.

[0015] Wenn das erste Schmiermitteldepot / die ersten Schmiermitteldepots und das zweite Schmiermitteldepot / die zweiten Schmiermitteldepots, vorzugsweise alle Schmiermitteldepots des Seils, räumlich voneinander getrennt sind, kann vorteilhaft eine hohe Effizienz, insbesondere Kosteneffizienz und/oder Ressourcennutzungseffizienz, erreicht werden, und/oder eine hohe Betriebssicherheit erreicht werden, insbesondere indem ein Austreten von Schmiermittel an eine Oberfläche des Seils verhindert werden kann. Insbesondere findet kein oder nahezu kein Austausch von Schmiermittel zwischen benachbarten Schmiermitteldepots, insbesondere jeglichen Schmiermitteldepots, und besonders dem ersten Schmiermitteldepot und dem zweiten Schmiermitteldepot, statt. In einer Querschnittsansicht des Seils sind die Schmiermitteldepots rund um die Seilseele in voneinander getrennten Querschnittsbereichen angeordnet.

[0016] Des Weiteren wird vorgeschlagen, dass das Seil eine, einer Anzahl an Längselementen der innersten Seillage oder einer Anzahl an Einlageelementen oder einer Summe aus Längselementen der innersten Seillage und Einlageelementen des Seils entsprechende Anzahl an Schmiermitteldepots aufweist, welche jeweils auf spiralförmig um die Seilseele umlaufende vorzugsweise voneinander räumlich getrennte, Kontaktbereiche zwischen dem jeweiligen Längselement und der Seilseele begrenzt sind. Dadurch kann vorteilhaft eine Lebensdauer des Seils erhöht werden. Vorteilhaft können diese Effekte mit einer hohen Effizienz, insbesondere Kosteneffizienz und/oder Ressourcennutzungseffizienz, erreicht werden.

[0017] Zusätzlich wird vorgeschlagen, dass das/die

Schmiermitteldepot/s des als Seilbahn-Zugdrahtseil und/oder Seilbahn-Förderdrahtseil ausgebildeten Seils ein Schmiermittel umfasst/umfassen, welches von den Vorgaben des Anhangs A "Allgemeine Anforderungen an Schmierstoffe" der Norm EN 12385-8:2002 (D), wesentlich abweicht. Insbesondere durch die Begrenzung des Schmiermittels auf die im Seil innenliegenden Schmiermitteldepots kann vorteilhaft trotz einer Benutzung von nicht normgemäßen Schmiermitteln eine Normgemäßheit des Gesamtseils erreicht werden. Vorteilhaft kann dadurch ein normgemäßes Seilbahn-Zugdrahtseil und/oder Seilbahn-Förderdrahtseil erhalten werden, welches besonders gute Lebensdauer und Laufruhe aufweist. Insbesondere umfasst der Anhang A "Allgemeine Anforderungen an Schmierstoffe" der Norm EN 12385-8:2002 (D) wenigstens die folgenden Anforderungen an das Schmiermittel. Insbesondere muss das Schmiermittel nach dem Anhang A "Allgemeine Anforderungen an Schmierstoffe" der Norm EN 12385-8:2002 (D) bei 20°C eine nach DIN 21258:1986 bestimmte Reibungszahl von mehr als 0,22 aufweisen. Insbesondere darf das Seil nach dem Anhang A "Allgemeine Anforderungen an Schmierstoffe" der Norm EN 12385-8:2002 (D) bei einem 14-tägigen Eintauchversuch nach DIN 53521:1987-11, in dem das Seil in über 20°C warmes Schmiermittel eingetaucht war, keine Volumenänderung von mehr als 20 % und keine Härteminderung von mehr als 10° Shore A erfahren. Insbesondere muss das Schmiermittel nach dem Anhang A "Allgemeine Anforderungen an Schmierstoffe" der Norm EN 12385-8:2002 (D) eine Haftfestigkeit und eine Plastizität aufweisen, die in Übereinstimmung mit Punkt 4.2 der DIN 21258:1986 ist. Insbesondere muss das Schmiermittel nach dem Anhang A "Allgemeine Anforderungen an Schmierstoffe" der Norm EN 12385-8:2002 (D) einen Gehalt an wasserlöslichen Säuren besitzen, der in Übereinstimmung mit Punkt 4.4 der DIN 21258:1986 ist. Insbesondere muss das Schmiermittel nach dem Anhang A "Allgemeine Anforderungen an Schmierstoffe" der Norm EN 12385-8:2002 (D) einen Flammpunkt besitzen, der bei über 55°C in Übereinstimmung mit der DIN EN ISO 2592:2018-01 ist.

[0018] Weiterhin wird vorgeschlagen, dass das/die Schmiermitteldepot/s des Seilbahn-Zugdrahtseils und/oder Seilbahn-Förderdrahtseils ein Schmiermittel umfasst/umfassen, welches eine, insbesondere nach der Norm DIN 21258:2007-10 bestimmte, Reibungszahl von weniger als 0,22, insbesondere von weniger als 0,20, vorzugsweise von weniger als 0,10 und bevorzugt von weniger als 0,05, aufweist. Dadurch kann vorteilhaft eine gute Schmierung erreicht werden, welche insbesondere eine wesentliche Lebensdauererhöhung und erhöhte Laufruhe mit sich bringt, vorzugsweise ohne dabei eine Treibfähigkeit des Seils zu beeinträchtigen.

[0019] Wenn ein in dem/den Schmiermitteldepot/s enthaltenes Schmiermittel ein EP (Extreme Pressure)-Additiv umfasst, können besonders vorteilhafte tribologische Eigenschaften erreicht werden. Beispielsweise kann das

EP-Additiv als eine schwefelvernetzte organische Verbindung, als eine phosphorhaltige Verbindung, wie ein Dialkyldithiophosphat und/oder ein Dimercaptothiadiazol-Derivat, und/oder als ein Chlorparaffin ausgebildet sein. Das Schmiermittel selbst kann beispielsweise durch ein (Mineralöl-)Seifenschmierfett (z.B. basierend auf Paraffinen, Olefinen, Naphthenen oder Aromaten) oder durch ein Schmierfett auf synthetischer Basis gebildet sein. Insbesondere könnte das Schmiermittel durch ein Aluminiumkomplex Seifenschmierfett auf Mineralölbasis mit EP-Additiven ausgebildet sein.

[0020] Des Weiteren wird vorgeschlagen, dass die Seilseele zumindest eine spiralförmig um die Seilseele umlaufende erste Nut aufweist, innerhalb welcher das erste Schmiermitteldepot angeordnet ist. Dadurch kann vorteilhaft eine besonders zuverlässige und/oder haltbare Lokalisierung der Schmiermitteldepots erreicht werden. Alternativ sind jedoch auch Seile mit erfindungsgemäßen Schmiermitteldepots vorstellbar, deren Seilseen frei von Nuten, also zylindrisch, oder als Faserherz ausgebildet sind. Bei der Ausgestaltung der Seilseele mit Nuten entspricht vorzugsweise eine Anzahl an Nuten der Anzahl an Schmiermitteldepots und/oder der Anzahl an Längselementen des Seils. Insbesondere ist das erste Schmiermitteldepot in einer ersten Nut angeordnet, in welche das erste Längselement eingelegt ist, während das zweite Schmiermitteldepot in einer zweiten Nut angeordnet ist, in welche das zweite Längselement eingelegt ist. Es ist jedoch auch denkbar, dass nur ein Teil der Nuten Schmiermitteldepots aufweisen, beispielsweise in Umfangsrichtung gesehen jede zweite Nut.

[0021] Wenn dabei die erste Nut der Seilseele das erste Schmiermitteldepot zumindest in Umfangsrichtung der Seilseele räumlich begrenzt, kann vorteilhaft eine besonders hohe Effizienz, insbesondere Kosteneffizienz und/oder Ressourcennutzungseffizienz, erreicht werden, und/oder eine besonders hohe Betriebssicherheit erreicht werden, insbesondere indem ein Austreten von Schmiermittel an eine Oberfläche des Seils verhindert werden kann.

[0022] Wenn außerdem die erste Nut eine mit einer Außenquerschnittsform des ersten Längselements zumindest im Wesentlichen korrespondierende Nutquerschnittsform aufweist, kann vorteilhaft eine besonders hohe Passgenauigkeit erreicht werden. Vorteilhaft kann erreicht werden, dass das Schmiermittel das Schmiermitteldepot nicht verlässt.

[0023] Überdies wird vorgeschlagen, dass das Seil die zwischen benachbarten Längselementen angeordneten Einlageelemente aufweist, welche in Umfangsrichtung zwischen Schmiermitteldepots der benachbarten Längselemente angeordnet sind. Dadurch kann vorteilhaft eine besonders hohe Betriebssicherheit erreicht werden, insbesondere indem ein Austreten von Schmiermittel an eine Oberfläche des Seils verhindert werden kann. Insbesondere sind die Einlageelemente aus einem Kunststoff, beispielsweise einem Polymer ausgebildet. Die Einlageelemente bilden Füllelemente aus, die Freiräume

zwischen Längselementen zumindest teilweise, insbesondere großteils, auffüllen. Die Einlageelemente könnten auch durch eine Vielzahl Fasern, z.B. Kunststofffasern gebildet sein. Insbesondere liegt das Einlageelement, vorzugsweise jedes Einlageelement, an zumindest zwei benachbarten Längselementen der Längselemente des Seils berührend an. Insbesondere ist denkbar, dass die Einlageelemente die Seilseele in Umfangsrichtung der Seilseele zwischen den Schmiermitteldepots berühren.

[0024] Ferner wird eine Seilbahn, insbesondere eine Personenbeförderungsseilbahn und/oder eine Materialseilbahn, mit dem Seil vorgeschlagen. Vorteilhaft kann eine hohe Lebensdauer der Seilbahn und/oder ein besonders leiser Betrieb der Seilbahn erreicht werden.

[0025] Außerdem wird ein Verfahren zu einer Herstellung des Seils, insbesondere des Drahtseils, vorzugsweise des Seilbahn-Zugdrahtseils und/oder des Seilbahn-Förderdrahtseils, vorgeschlagen, wobei ein Schmierstoff / ein Schmiermittel bereichsweise auf eine Außenoberfläche der Seilseele und/oder auf eine der Seilseele zugewandte Rückseite der, insbesondere die innerste Seillage des Seils ausbildenden, Längselemente oder der Einlageelemente aufgebracht wird. Dadurch kann vorteilhaft ein Seil mit besonders hoher Lebensdauer und mit besonders leisen Laufeigenschaften erhalten werden. Insbesondere wird der Schmierstoff während eines Verseilvorgangs, in welchem die Längselemente um die Seilseele herum geschlagen werden, vorzugsweise fortlaufend, aufgebracht.

[0026] Wenn der Schmierstoff / das Schmiermittel als spiralförmig um die Seilseele umlaufende Schmiermittel-Streifen auf die Seilseele aufgebracht wird, können vorteilhaft räumlich voneinander getrennte Schmiermitteldepots in das Seil eingebracht werden. Insbesondere werden dazu den Schmierstoff ausgebende Schmiermitteldüsen um eine längsgeförderte Seilseele herum rotiert. Bevorzugt ist dabei die Seilseele rotationsfrei. Alternativ ist jedoch aber auch denkbar, dass die Seilseele während der Längsförderung rotiert wird. In diesem Fall könnten die Schmiermitteldüsen ebenfalls rotieren oder stillstehen, um die spiralförmig um die Seilseele umlaufenden Schmiermittel-Streifen zu erzeugen.

[0027] Wenn dabei zudem der Schmierstoff / das Schmiermittel in spiralförmig um die Seilseele umlaufende Nuten der Seilseele eingebracht wird, kann vorteilhaft eine räumliche Eingrenzung der in dem Seil erzeugten Schmiermitteldepots verbessert werden.

[0028] Außerdem wird vorgeschlagen, dass unmittelbar nach dem Aufbringen des Schmierstoffes / des Schmiermittels die Längselemente spiralförmig um die Seilseele verseilt und dabei in Kontakt mit der Seilseele gebracht werden. Dadurch kann vorteilhaft eine effiziente, schnelle und insbesondere fortlaufende, vorzugsweise längenunabhängige, Produktion des erfindungsgemäßen Seils ermöglicht werden. Insbesondere erfolgt die Schmierung und die Verseilung kontinuierlich und fortlaufend. Insbesondere wird die Menge an Schmier-

mittel, die aufgebracht wird, so gewählt, dass der Schmierstoff / das Schmiermittel nach der Verseilung nicht nach außen aus dem Seil herausgedrückt wird / werden kann und dass die Schmiermitteldepots sich nicht nach der Verseilung miteinander verbinden und/oder Schmiermittel zwischen den Schmiermitteldepots ausgetauscht wird.

[0029] Das erfindungsgemäße Seil, die erfindungsgemäße Seilbahn und/oder das erfindungsgemäße Verfahren sollen hierbei nicht auf die oben beschriebene Anwendung und Ausführungsform beschränkt sein. Insbesondere kann das erfindungsgemäße Seil, die erfindungsgemäße Seilbahn und/oder das erfindungsgemäße Verfahren zu einer Erfüllung einer hierin beschriebenen Funktionsweise eine von einer hierin genannten Anzahl von einzelnen Elementen, Bauteilen und Einheiten abweichende Anzahl aufweisen.

Zeichnungen

[0030] Weitere Vorteile ergeben sich aus der folgenden Zeichnungsbeschreibung. In den Zeichnungen sind vier Ausführungsbeispiele der Erfindung dargestellt. Die Zeichnungen, die Beschreibung und die Ansprüche enthalten zahlreiche Merkmale in Kombination. Der Fachmann wird die Merkmale zweckmäßigerweise auch einzeln betrachten und zu sinnvollen weiteren Kombinationen zusammenfassen.

[0031] Es zeigen:

- Fig. 1 schematisch und beispielhaft eine Seilbahn mit einem Seil,
- Fig. 2 eine schematische Querschnittsansicht des Seils,
- Fig. 3 ein schematisches Ablaufdiagramm eines Verfahrens zur Herstellung des Seils,
- Fig. 4 schematisch einen ersten Ausschnitt einer sich im Betrieb befindenden Herstellungsvorrichtung zur Herstellung des Seils,
- Fig. 5 schematisch einen zweiten, vergrößerten Ausschnitt der Herstellungsvorrichtung,
- Fig. 6 eine schematische Querschnittsdarstellung eines alternativen Seils,
- Fig. 7 eine schematische Seitenansicht eines Teilabschnitts einer mehrere mit Schmiermittel gefüllte Nuten aufweisenden alternativen Seilseele des alternativen Seils,
- Fig. 8a eine schematische Draufsicht auf einen Querschnitt eines ersten weiteren alternativen Seils,
- Fig. 8b eine schematische Draufsicht auf einen Querschnitt eines zweiten weiteren alternativen Seils,
- Fig. 9 eine schematische Querschnittsdarstellung eines ersten anderen alternativen Seils, welches sich von dem Seil der Figur 2 lediglich durch die Anordnung von Schmiermitteldepots unterscheidet, und

Fig. 10 eine schematische Querschnittsdarstellung eines zweiten anderen alternativen Seils, welches sich von dem Seil der Figur 2 lediglich durch die Anordnung und die Anzahl von Schmiermitteldepots unterscheidet.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

[0032] Die Figur 1 zeigt schematisch und beispielhaft eine Seilbahn 50. Die Seilbahn 50 ist als eine Personenbeförderungsseilbahn ausgebildet. Die Seilbahn 50 könnte alternativ als eine Materialseilbahn ausgebildet sein. Die Seilbahn 50 umfasst ein Seil 10. Das Seil 10 ist als ein Förderseil der Seilbahn 50 ausgebildet. Alternativ könnte das Seil 10 auch als ein Zugseil einer Seilbahn 50 ausgebildet sein. Die Seilbahn 50 ist beispielhaft als eine 3-Seil-Umlaufbahn ausgebildet. Andere Seilbahntypen mit dem Seil 10 sind jedoch ebenfalls denkbar.

[0033] Die Figur 2 zeigt eine schematische Querschnittsansicht des Seils 10. Das Seil 10 ist als ein Drahtseil ausgebildet. Das Seil 10 ist als ein Seilbahn-Zugdrahtseil ausgebildet. Alternativ könnte das Seil 10 auch als ein Seilbahn-Förderdrahtseil ausgebildet sein. Das Seil 10 umfasst eine Seilseele 20. Das Seil 10 umfasst eine Mehrzahl an Längselementen 12, 14. Die Seilseele 20 ist aus einem Material mit einem geringeren Elastizitätsmodul als die Längselemente 12, 14 ausgebildet. Die Seilseele 20 ist aus einem Material mit einem 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 hergestellt. Alternativ könnte die Seilseele 20 auch anderweitig ausgebildet und/oder hergestellt sein, z.B. aus einem verseilten (PP-)Splittfasergarn. Die in der Figur 2 beispielhaft dargestellte Seilseele 20 weist eine zylindrische Außenoberfläche 26 auf. Die in der Figur 2 beispielhaft dargestellte Seilseele 20 weist eine nutenfreie Außenoberfläche 26 auf. Die in der Figur 2 beispielhaft dargestellte Seilseele 20 ist aus einem Vollmaterial ausgebildet. Es ist jedoch auch denkbar, dass die Seilseele 20 hohl ausgebildet ist.

[0034] Das in der Figur 2 beispielhaft dargestellte Seil 10 umfasst sechs Längselemente 12, 14. Die Längselemente 12, 14 sind um die Seilseele 20 herum verseilt. Die Längselemente 12, 14 sind zumindest im Wesentlichen 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 2 beispielhaft dargestellte Seil 10 ist ein 6x36-Warrington-Seale Drahtlitzenseil ausgebildet. Das Seil 10 weist Einlageelemente 42, 44 auf. Die Einlageelemente 42, 44 sind zwischen den einzelnen verseilten Längselementen 12, 14 angeordnet. Die Einlageelemente 42, 44 erstrecken sich wendelförmig um die Seilseele 20 herum. Die Einlageele-

mente 42, 44 sind aus einem Polymer ausgebildet. Jeweils eines der zwischen zwei benachbarten Längselementen 12, 14 angeordneten Einlageelemente 42, 44 ist in Umfangsrichtung 32 des Seils 10 zwischen zwei benachbarten Schmiermitteldepots 16, 22 der beiden benachbarten Längselemente 12, 14 angeordnet.

[0035] Das Seil 10 weist ein erstes Schmiermitteldepot 16 auf. Das Seil 10 weist ein zweites Schmiermitteldepot 22 auf. Das Seil 10 weist weitere Schmiermitteldepots auf. Die Anzahl an Schmiermitteldepots 16, 22 des Seils 10 entspricht der Anzahl an Längselementen 12, 14 (hier: 6) einer innersten Seillage 34 des Seils 10. Die Schmiermitteldepots 16, 22 sind jeweils mit einem Schmiermittel 30 gefüllt / durch eine Schmiermittelansammlung gebildet. Das erste Schmiermitteldepot 16 ist auf einen ersten Kontaktbereich 18 begrenzt. In dem ersten Kontaktbereich 18 berühren sich die Seilseele 20 und das erste Längselement 12. Der erste Kontaktbereich 18 läuft spiralförmig um die Seilseele 20 um (siehe auch Fig. 5 oder 7). Das zweite Schmiermitteldepot 22 ist auf einen zweiten Kontaktbereich 24 begrenzt. In dem zweiten Kontaktbereich 24 berühren sich die Seilseele 20 und das zweite Längselement 14. Der zweite Kontaktbereich 24 läuft spiralförmig um die Seilseele 20 um (vgl. auch Fig. 5 oder 7). Das erste Schmiermitteldepot 16 und das zweite Schmiermitteldepot 22 sind räumlich vollständig voneinander getrennt. Alle Schmiermitteldepots 16, 22 des Seils 10 sind räumlich vollständig voneinander getrennt. Alle Schmiermitteldepots 16, 22 des Seils 10 verlaufen zueinander kreuzungsfrei.

[0036] Das in den Schmiermitteldepots 16, 22 umfasste Schmiermittel 30 weicht wesentlich von den Vorgaben des Anhangs A "Allgemeine Anforderungen an Schmierstoffe" der Norm EN 12385-8:2002 (D), ab. Das in den Schmiermitteldepots 16, 22 umfasste Schmiermittel 30 weist eine Reibungszahl von weniger als 0,2 auf. Die Reibungszahl wird dabei nach der Norm DIN 21258:2007-10 (Punkt 5) bestimmt. Der Inhalt der Normen DIN 21258:2007-10 und/oder EN 12385-8:2002 (D) inklusive des Anhangs A wird hiermit vollumfänglich per Referenz in diese Offenbarung übernommen. Bevorzugt weist das Schmiermittel 30 zudem eine Reibungszahl größer als 0,02 auf. Das in den Schmiermitteldepots 16, 22 umfasste Schmiermittel 30 umfasst ein EP (Extreme Pressure)-Additiv 38 (vgl. auch Fig. 7). Alle Schmiermitteldepots 16, 22 weisen dasselbe Schmiermittel 30 auf.

[0037] Die Figur 3 zeigt ein schematisches Ablaufdiagramm eines Verfahrens zur Herstellung des Seils 10. Die Figuren 4 und 5 zeigen Ausschnitte einer sich im Betrieb befindenden Herstellungsvorrichtung 60 zur Herstellung des Seils 10. In zumindest einem Herstellungsschritt 52 wird die Seilseele 20 erzeugt, beispielsweise durch Extrusion (vgl. auch Fig. 4). Alternativ könnte die Seilseele 20 auch anderweitig ausgebildet und/oder hergestellt sein, z.B. aus einem verseilten (PP-)Splittfaser-garn. Die Seilseele 20 kann dabei zylinderförmig erzeugt werden oder mit spiralförmigen Nuten auf einer Zylinder-

oberfläche versehen erzeugt werden. In zumindest einem weiteren Herstellungsschritt 54 wird das Schmiermittel 30 bereichsweise, insbesondere streifenweise, auf eine Außenoberfläche 26 der Seilseele 20 aufgebracht. Das Schmiermittel 30 wird während einer Längsbewegung der Seilseele 20 auf die Seilseele 20 aufgebracht, so dass sich auf der Außenoberfläche 26 der Seilseele 20 anhaftende Schmiermittel-Streifen 46 bilden (vgl. auch Figuren 4 oder 5). Die aufgetragenen Schmiermittel-Streifen 46 umlaufen die Seilseele 20 dann spiralförmig. In einem dazu alternativen oder zusätzlich dazu durchgeführten Herstellungsschritt 56 wird das Schmiermittel 30 auf eine der Seilseele 20 zugewandte Rückseite 36 der innersten Seillage 34 des Seils 10 ausbildenden Längselemente 12, 14 aufgebracht. Das Schmiermittel 30 wird jeweils mittels Schmiermitteldüsen 40 auf die Seilseele 20 und/oder auf die Längselemente 12, 14 aufgebracht (vgl. auch Figuren 4 oder 5). Die das Schmiermittel 30 ausgebenden Schmiermitteldüsen 40 werden dazu vorzugsweise gleichmäßig um die längsbewegte Seilseele 20 herum rotiert. Wenn die Seilseele 20 in dem vorhergehenden Herstellungsschritt 52 mit spiralförmig um die Seilseele 20 umlaufenden Nuten 48 versehen worden ist, dann wird das Schmiermittel 30 mittels der Schmiermitteldüsen 40 in dem aktuellen Herstellungsschritt 56 in die spiralförmig um die Seilseele 20 umlaufenden Nuten 48 der Seilseele 20 eingebracht. In zumindest einem weiteren Herstellungsschritt 58 werden unmittelbar nach dem Aufbringen des Schmiermittels 30 die Längselemente 12, 14 spiralförmig um die Seilseele 20 herum verseilt und dabei in Kontakt mit der Seilseele 20 gebracht. In dem Herstellungsschritt 58 werden außerdem zur gleichen Zeit auch die Einlageelemente 42, 44 zusammen mit den Längselementen 12, 14 um die Seilseele 20 mitverseilt.

[0038] Die Figur 6 zeigt eine schematische Querschnittsdarstellung eines alternativen Seils 10', welches sich von dem Seil 10 der Figur 2 lediglich durch die Ausbildung der Seilseele 20' unterscheidet. Die alternative Seilseele 20' weist spiralförmig um die alternative Seilseele 20' umlaufende Nuten 48 auf. Jedes der Längselemente 12, 14 ist in eine der Nuten 48 eingelegt. Die Nuten 48 weisen jeweils eine mit einer Außenquerschnittsform des zugehörigen Längselements 12, 14 zumindest im Wesentlichen korrespondierende Nutquerschnittsform auf. Die Schmiermitteldepots 16, 22 sind jeweils innerhalb einer Nut 48 der Nuten 48 angeordnet. Die Nuten 48 der alternativen Seilseele 20' begrenzen die jeweiligen Schmiermitteldepots 16, 22 in Umfangsrichtung 32 der alternativen Seilseele 20' räumlich.

[0039] Die Figur 7 zeigt schematisch eine Seitenansicht eines Teilabschnitts einer die Nuten 48 aufweisenden ("nackten") alternativen Seilseele 20' mit dem in die Nuten 48 eingebrachten Schmiermittel 30.

[0040] Die Figuren 8a und 8b zeigen jeweils schematische Draufsichten auf Querschnitte weiterer alternativer Seile 10", 10"', welche sich von dem 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 8a beispielhaft als 21-Filler Drahtlitzten ausgebildet. Die Längselemente 12, 14 des zweiten weiteren alternativen Seils 10'" sind in der Figur 8b beispielhaft als 29-Filler Drahtlitzten 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 weitere alternative Seilseele 20" auf. Die weitere alternative Seilseele 20" weist auf der Außenoberfläche 26 Nuten 48 auf. Die Nuten 48 der weiteren alternativen Seilseele 20" sind zu den Nuten 48 der alternativen Seilseele 20' in Form und Anzahl unterschiedlich ausgebildet.

[0041] Die Figur 9 zeigt eine schematische Querschnittsdarstellung eines ersten anderen alternativen Seils 10a, welches sich von dem Seil 10 der Figur 2 lediglich durch die Anordnung von Schmiermitteldepots 16, 16a unterscheidet. Der in der Figur 9 zu der Figur 2 gezeigte Unterschied von Schmiermitteldepot-Anordnungen kann auch auf die Ausführungsbeispiele der Figuren 6 bis 8b übertragen werden. Das in der Figur 9 beispielhaft dargestellte Seil 10a umfasst sechs Längselemente 12, 14. Das Seil 10a weist Einlageelemente 42, 44 auf. Die Einlageelemente 42, 44 sind zwischen den einzelnen verseilten Längselementen 12, 14 angeordnet. Das Seil 10a weist ein erstes Schmiermitteldepot 16a auf. Das Seil 10a weist ein zweites Schmiermitteldepot 22a auf. Das Seil 10a weist weitere Schmiermitteldepots auf. Die Anzahl an Schmiermitteldepots 16a, 22a des Seils 10a entspricht der Anzahl an Einlageelementen 44, 42 (hier: 6) des Seils 10a. Die Schmiermitteldepots 16a, 22a sind jeweils mit einem Schmiermittel 30 gefüllt / durch eine Schmiermittelansammlung gebildet. Das erste Schmiermitteldepot 16a ist auf einen ersten Kontaktbereich 18a begrenzt. In dem ersten Kontaktbereich 18a berühren sich die Seilseele 20 und das erste Einlageelement 42. Das zweite Schmiermitteldepot 22a ist auf einen zweiten Kontaktbereich 24a begrenzt. In dem zweiten Kontaktbereich 24a berühren sich die Seilseele 20 und das zweite Einlageelement 44. Das erste Schmiermitteldepot 16a und das zweite Schmiermitteldepot 22a sind räumlich vollständig voneinander getrennt.

[0042] Die Figur 10 zeigt eine schematische Querschnittsdarstellung eines zweiten anderen alternativen Seils 10b, welches sich von dem Seil 10 der Figur 2 lediglich durch die Anordnung und Anzahl von Schmiermitteldepots 16, 16a unterscheidet. Der in der Figur 10 zu der Figur 2 gezeigte Unterschied von Schmiermitteldepot-Anordnungen und Schmiermitteldepot-Anzahlen kann auch auf die Ausführungsbeispiele der Figuren 6 bis 8b übertragen werden. Das in der Figur 10 beispielhaft dargestellte Seil 10b umfasst sechs Längselemente 12, 14. Das Seil 10b weist Einlageelemente 42, 44 auf.

Die Einlageelemente 42, 44 sind zwischen den einzelnen verseilten Längselementen 12, 14 angeordnet. Das Seil 10b weist ein erstes Schmiermitteldepot 16 auf. Das Seil 10b weist ein weiteres erstes Schmiermitteldepot 16a auf. Das Seil 10b weist ein zweites Schmiermitteldepot 22 auf. Das Seil 10b weist ein weiteres zweites Schmiermitteldepot 22a auf. Die Anzahl an Schmiermitteldepots 16, 16a, 22, 22a des Seils 10b entspricht der Summe aus den Längselementen 12, 14 einer innersten Seillage 34 des Seils 10 und den Einlageelementen 42, 44 des Seils 10b (hier zusammen 12). Die Schmiermitteldepots 16, 16a, 22, 22a sind jeweils mit einem Schmiermittel 30 gefüllt / durch eine Schmiermittelansammlung gebildet. Das erste Schmiermitteldepot 16 ist auf einen ersten Kontaktbereich 18 begrenzt. In dem ersten Kontaktbereich 18 berühren sich die Seilseele 20 und das erste Längselement 12. Das weitere erste Schmiermitteldepot 16a ist auf einen weiteren ersten Kontaktbereich 18a begrenzt. In dem weiteren ersten Kontaktbereich 18a berühren sich die Seilseele 20 und das erste Einlageelement 42. Das zweite Schmiermitteldepot 22 ist auf einen zweiten Kontaktbereich 24 begrenzt. In dem zweiten Kontaktbereich 24 berühren sich die Seilseele 20 und das zweite Längselement 14. Das weitere zweite Schmiermitteldepot 22a ist auf einen weiteren zweiten Kontaktbereich 24a begrenzt. In dem weiteren zweiten Kontaktbereich 24a berühren sich die Seilseele 20 und das zweite Einlageelement 44. Die Schmiermitteldepots 16, 16a, 22, 22a sind alle räumlich vollständig voneinander getrennt.

Bezugszeichen

[0043]

10	Seil
12	Längselement
14	Längselement
16	Schmiermitteldepot
18	Kontaktbereich
20	Seilseele
22	Schmiermitteldepot
24	Kontaktbereich
26	Außenoberfläche
30	Schmiermittel
32	Umfangsrichtung
34	Innerste Seillage
36	Rückseite
38	EP Additiv
40	Schmiermitteldüse
42	Einlageelement
44	Einlageelement
46	Schmiermittel-Streifen
48	Nut
50	Seilbahn
52	Herstellungsschritt
54	Herstellungsschritt
56	Herstellungsschritt

58 Herstellungsschritt
60 Herstellungsvorrichtung

Patentansprüche

1. Seil (10, 10', 10", 10''', 10a, 10b), insbesondere Drahtseil, vorzugsweise Seilbahn-Zugdrahtseil und/oder Seilbahn-Förderdrahtseil, mit einer Seilseele (20, 20', 20'') und mit einer Mehrzahl an Längselementen (12, 14), insbesondere Drähten oder Drahtlitzen, welche um die Seilseele (20, 20', 20'') herum verseilt sind, **gekennzeichnet durch** zumindest ein erstes Schmiermitteldepot (16, 16a), welches auf einen spiralförmig um die Seilseele (20, 20', 20'') umlaufenden Kontaktbereich (18, 18a) zwischen einem ersten Längselement (12) der Längselemente (12, 14) und der Seilseele (20, 20', 20'') oder zwischen einem Einlageelement (42), das zwischen benachbarten Längselementen (12, 14) einer innersten Seillage (34) des Seils (10, 10', 10", 10''', 10a, 10b) angeordnet ist, und der Seilseele (20, 20', 20'') begrenzt ist.

5
10
15
20
2. Seil (10, 10', 10", 10''', 10a, 10b) nach Anspruch 1, **gekennzeichnet durch** zumindest ein zweites Schmiermitteldepot (22), welches auf einen spiralförmig um die Seilseele (20, 20', 20'') umlaufenden Kontaktbereich (24) zwischen einem zweiten Längselement (14) der Längselemente (12, 14) und der Seilseele (20, 20', 20'') begrenzt ist.

25
30
3. Seil (10a, 10b) nach Anspruch 1 oder 2, **gekennzeichnet durch** zumindest ein zweites Schmiermitteldepot (22a), welches auf einen spiralförmig um die Seilseele (20, 20', 20'') umlaufenden Kontaktbereich (24a) zwischen einem zweiten Einlageelement (44) und der Seilseele (20, 20', 20'') begrenzt ist.

35
4. Seil (10, 10', 10", 10''', 10a, 10b) nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste Schmiermitteldepot (16, 16a) und das zweite Schmiermitteldepot (22, 22a) räumlich voneinander getrennt sind.

40
5. Seil (10, 10', 10", 10''', 10a, 10b) nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1, insbesondere nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** eine, einer Anzahl an Längselementen (12, 14) der innersten Seillage (34) oder einer Anzahl an Einlageelementen (42, 44) oder einer Summe aus Längselementen (12, 14) der innersten Seillage (34) und Einlageelementen (42, 44) entsprechende Anzahl an Schmiermitteldepots (16, 22), welche jeweils auf spiralförmig um die Seilseele (20, 20', 20'') umlaufende vorzugsweise voneinander räumlich getrennte, Kontaktbereiche (18, 24) zwischen dem jeweiligen Längselement (12, 14) und der Seilseele (20, 20', 20'') begrenzt sind.

45
50
6. Seil (10, 10', 10", 10''', 10a, 10b) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, welches als Seilbahn-Zugdrahtseil und/oder Seilbahn-Förderdrahtseil ausgebildet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** das/die Schmiermitteldepot/s (16, 22) ein Schmiermittel (30) umfasst/umfassen, welches von den Vorgaben des Anhangs A "Allgemeine Anforderungen an Schmierstoffe" der Norm EN 12385-8:2002 (D), wesentlich abweicht.

5
7. Seil (10, 10', 10", 10''', 10a, 10b) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, welches als Seilbahn-Zugdrahtseil und/oder Seilbahn-Förderdrahtseil ausgebildet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** das/die Schmiermitteldepot/s (16, 22) ein Schmiermittel (30) umfasst/umfassen, welches eine, insbesondere nach der Norm DIN 21258:2007-10 bestimmte, Reibungszahl von weniger als 0,22, insbesondere von weniger als 0,20, vorzugsweise von weniger als 0,10 und bevorzugt von weniger als 0,05, aufweist.

10
15
20
8. Seil (10, 10', 10", 10''', 10a, 10b) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein in dem/den Schmiermitteldepot/s (16, 22) enthaltenes Schmiermittel (30) ein EP (Extreme Pressure)-Additiv (38) umfasst.

25
9. Seil (10', 10", 10''') nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Seilseele (20', 20'') zumindest eine spiralförmig um die Seilseele (20', 20'') umlaufende erste Nut (48) aufweist, innerhalb welcher das erste Schmiermitteldepot (16) angeordnet ist.

30
10. Seil (10', 10", 10''') nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Nut der Seilseele (20', 20'') das erste Schmiermitteldepot (16) zumindest in Umfangsrichtung (32) der Seilseele (20', 20'') räumlich begrenzt.

35
11. Seil (10', 10", 10''') nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Nut (48) eine mit einer Außenquerschnittsform des ersten Längselements (12) zumindest im Wesentlichen korrespondierende Nutquerschnittsform aufweist.

40
12. Seil (10, 10') zumindest nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zwischen benachbarten Längselementen (12, 14) angeordneten Einlageelemente (42, 44) in Umfangsrichtung (32) zwischen Schmiermitteldepots (16, 22) der benachbarten Längselemente (12, 14) angeordnet sind.

45
50
13. Seilbahn (50), insbesondere Personenbeförderungsseilbahn und/oder Materialseilbahn, mit einem Seil (10, 10', 10", 10''', 10a, 10b) nach einem der Ansprüche 1 bis 12.

55

14. Verfahren zu einer Herstellung eines Seils (10, 10', 10", 10"', 10a, 10b), insbesondere eines Drahtseils, vorzugsweise eines Seilbahn-Zugdrahtseils und/oder eines Seilbahn-Förderdrahtseils, bevorzugt nach einem der Ansprüche 1 bis 12, mit einer Seilseele (20, 20', 20'') und mit einer Mehrzahl an Längselementen (12, 14), insbesondere Drähten oder Drahtlitzen, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Schmiermittel (30) bereichsweise auf eine Außenoberfläche (26) der Seilseele (20, 20', 20'') und/oder auf eine der Seilseele (20, 20', 20'') zugewandte Rückseite (36) der, insbesondere eine innerste Seil-lage (34) des Seils (10, 10', 10", 10"', 10a, 10b) ausbildenden, Längselemente (12, 14) oder der Ein-lageelemente (42, 44) aufgebracht wird.
15. Verfahren nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schmiermittel (30) als spiral-förmig um die Seilseele (20, 20', 20'') umlaufende Schmiermittel-Streifen (46) auf die Seilseele (20, 20', 20'') aufgebracht wird.
16. Verfahren nach Anspruch 14 oder 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schmiermittel (30) in spi-ralförmig um die Seilseele (20', 20'') des Seils (10', 10", 10'') umlaufende Nuten (48) der Seilseele (20, 20', 20'') eingebracht wird.
17. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** unmittelbar nach dem Aufbringen des Schmiermittels (30) die Längs-elemente (12, 14) spiralförmig um die Seilseele (20, 20', 20'') verseilt und dabei in Kontakt mit der Seil-seele (20, 20', 20'') gebracht werden.

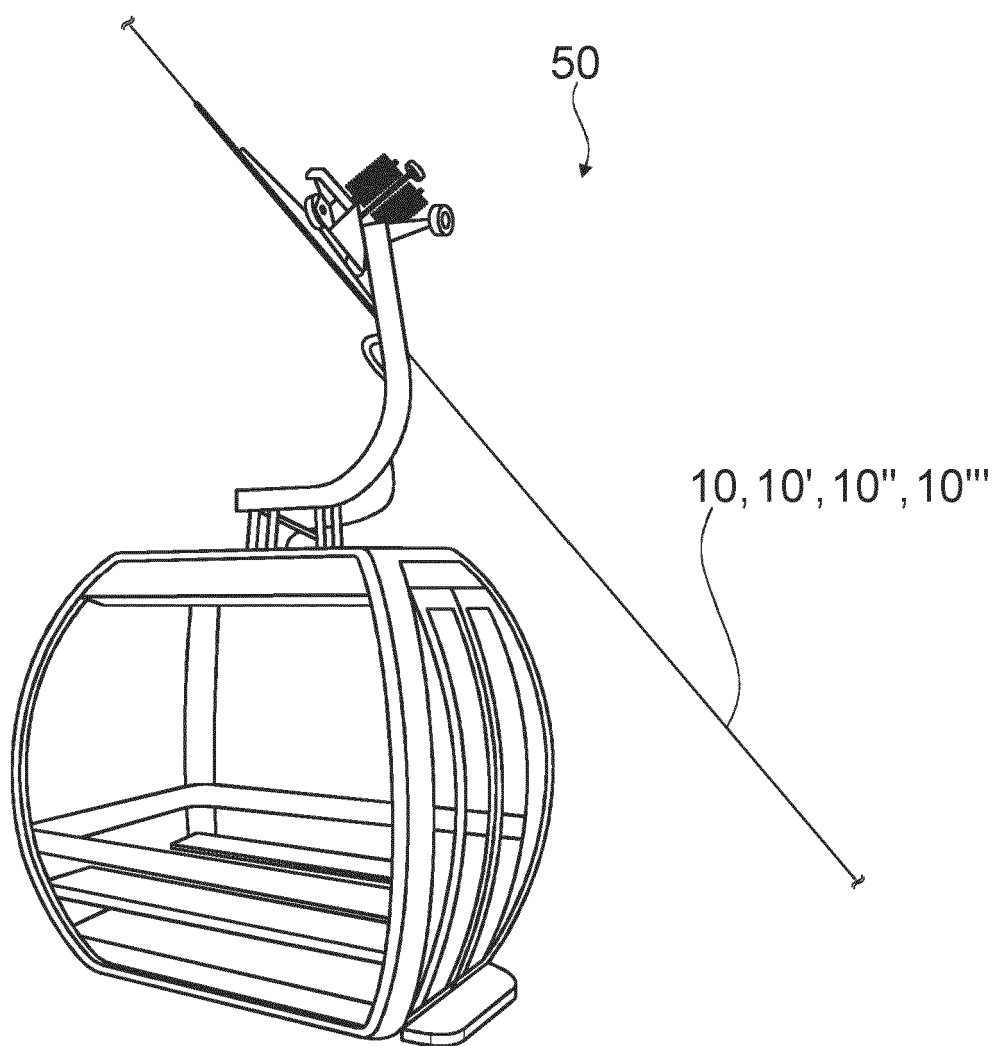


Fig. 1

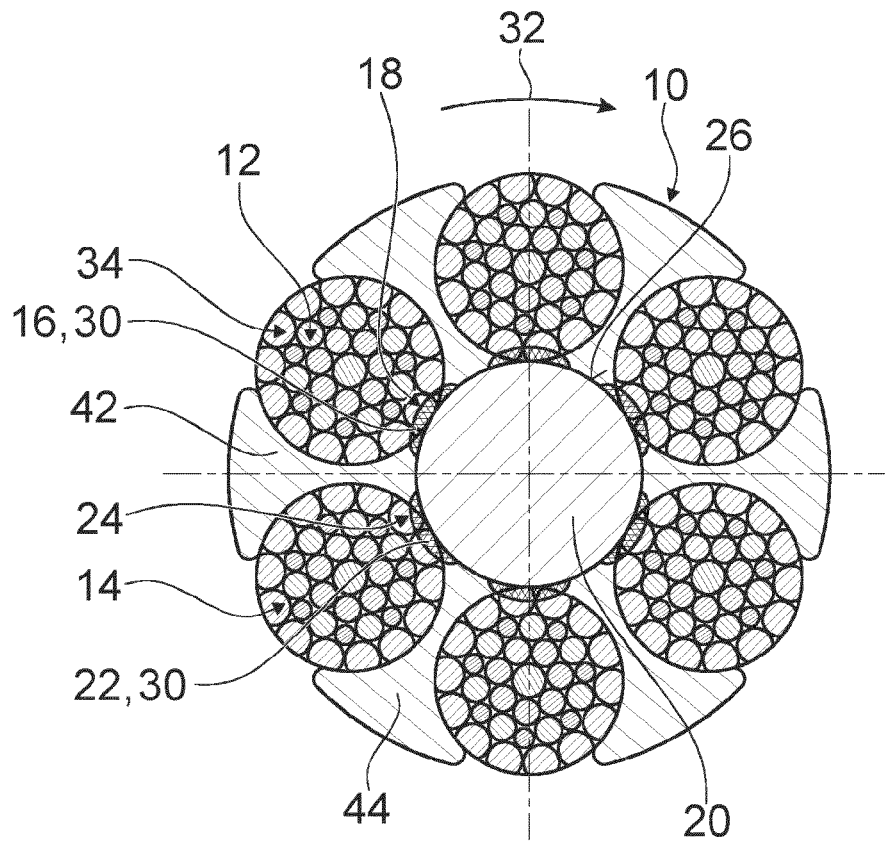


Fig. 2

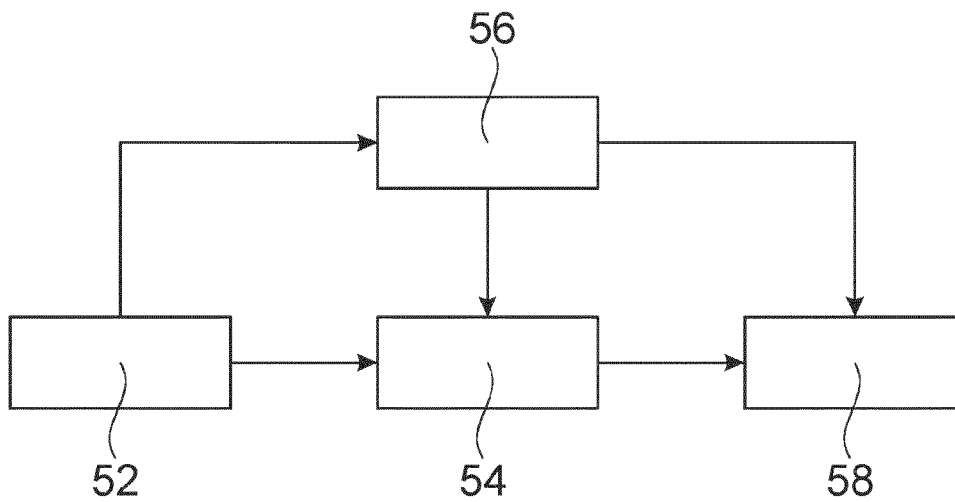


Fig. 3

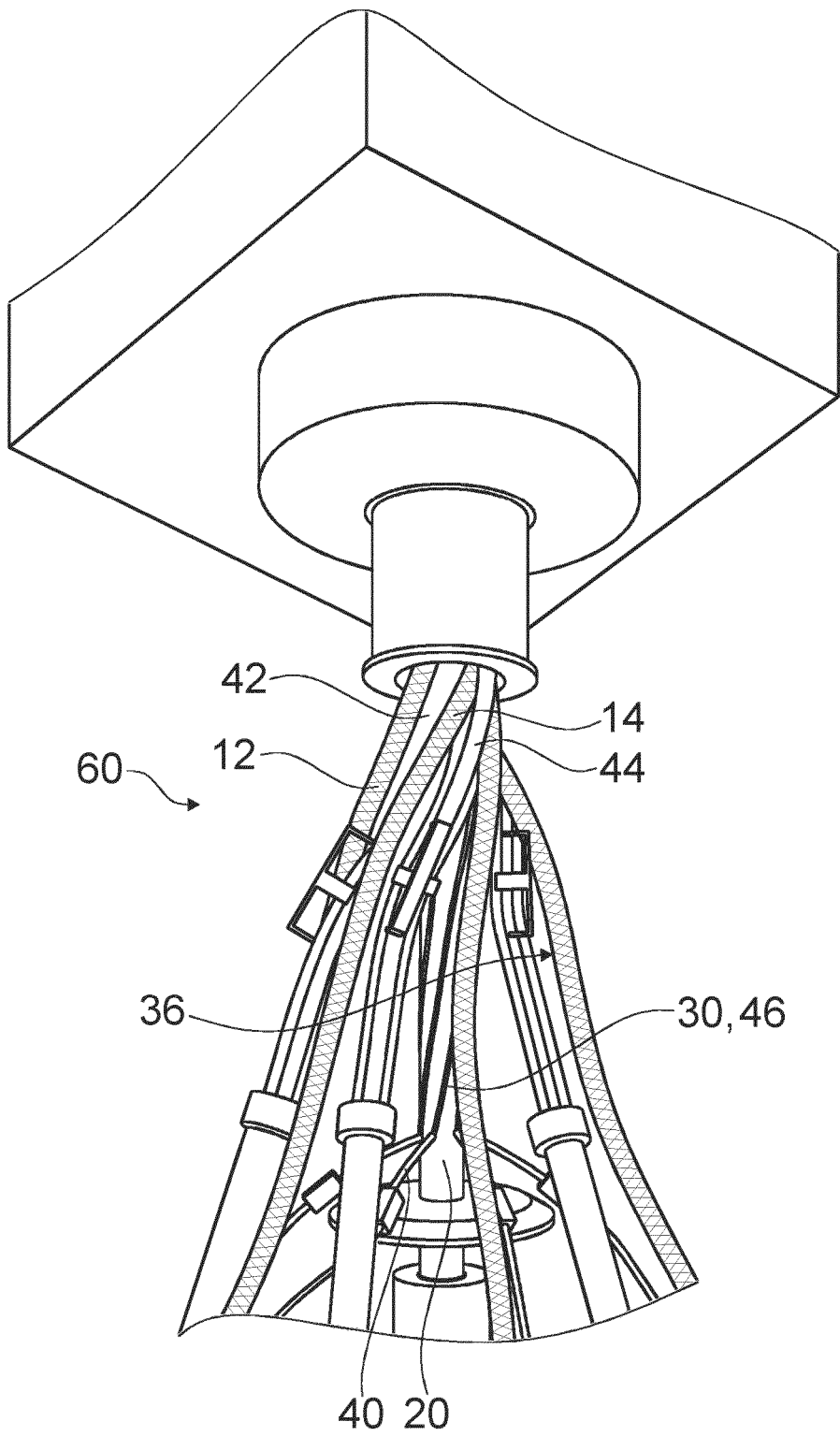


Fig. 4

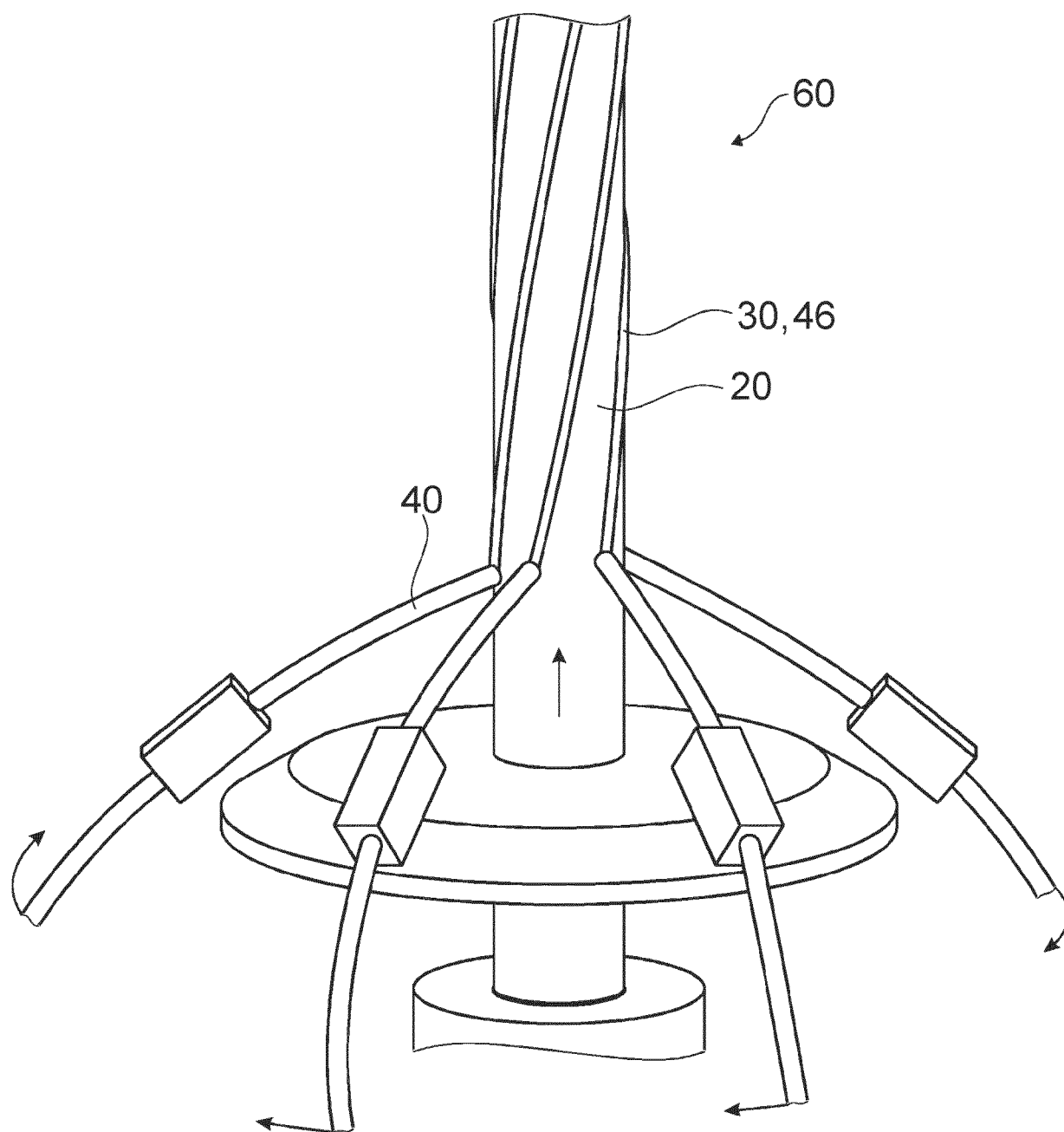


Fig. 5

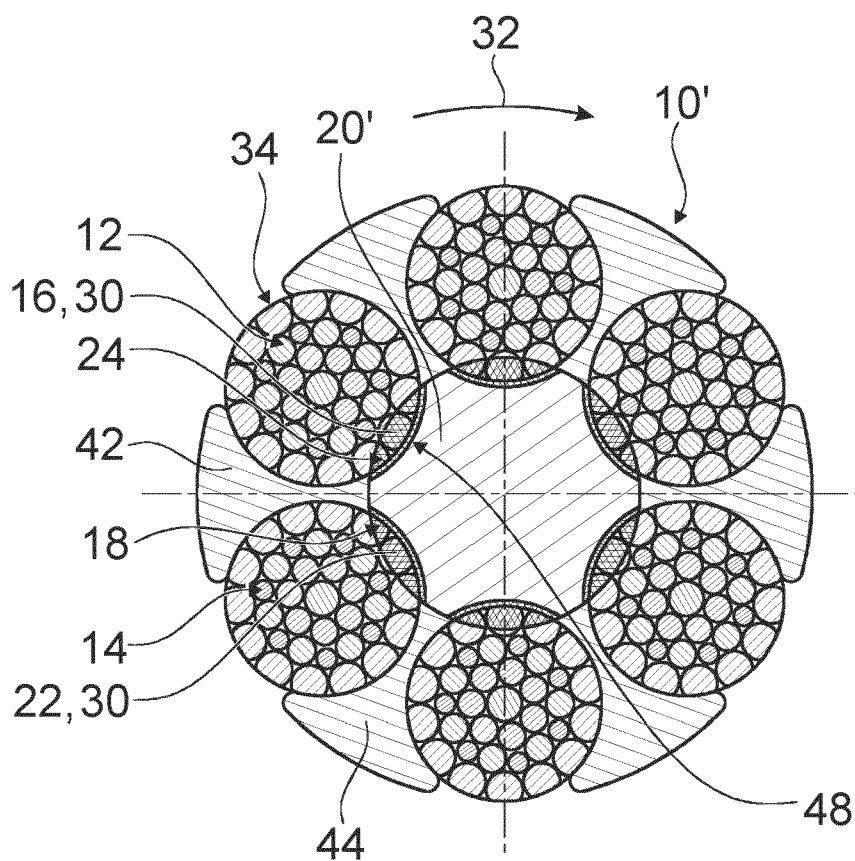


Fig. 6

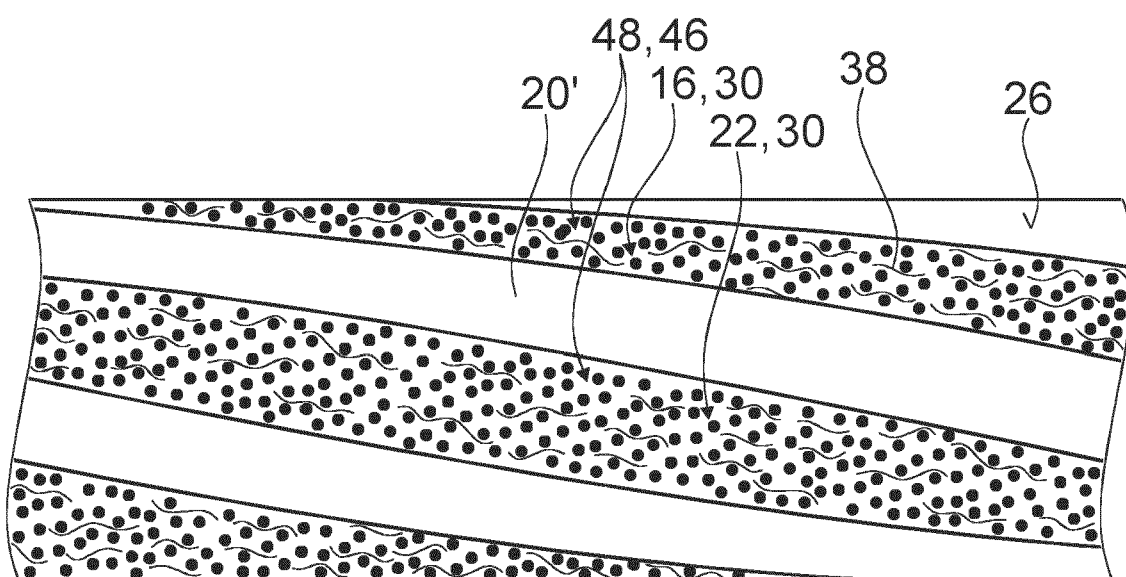


Fig. 7

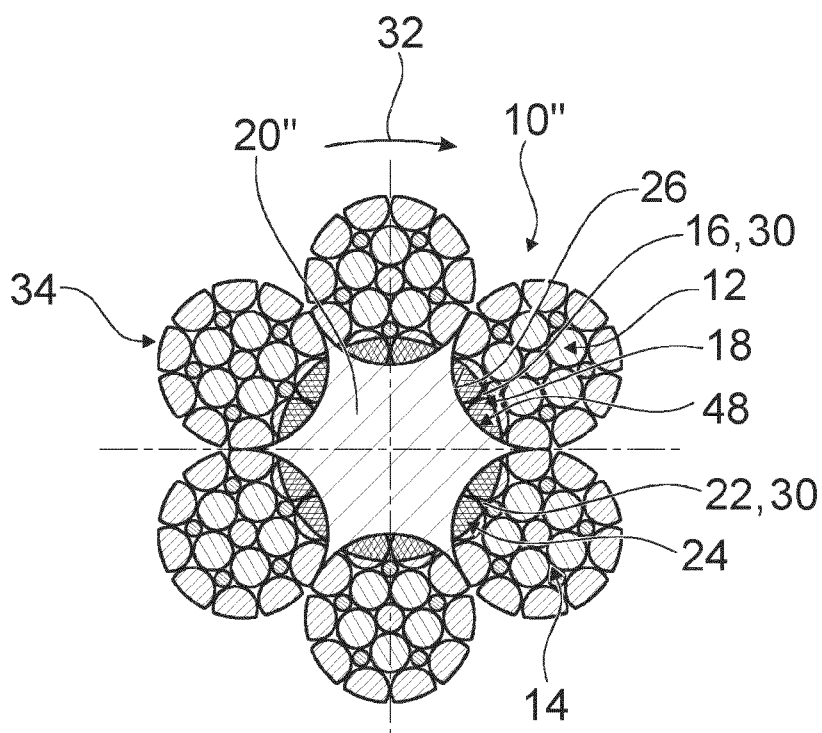


Fig. 8a

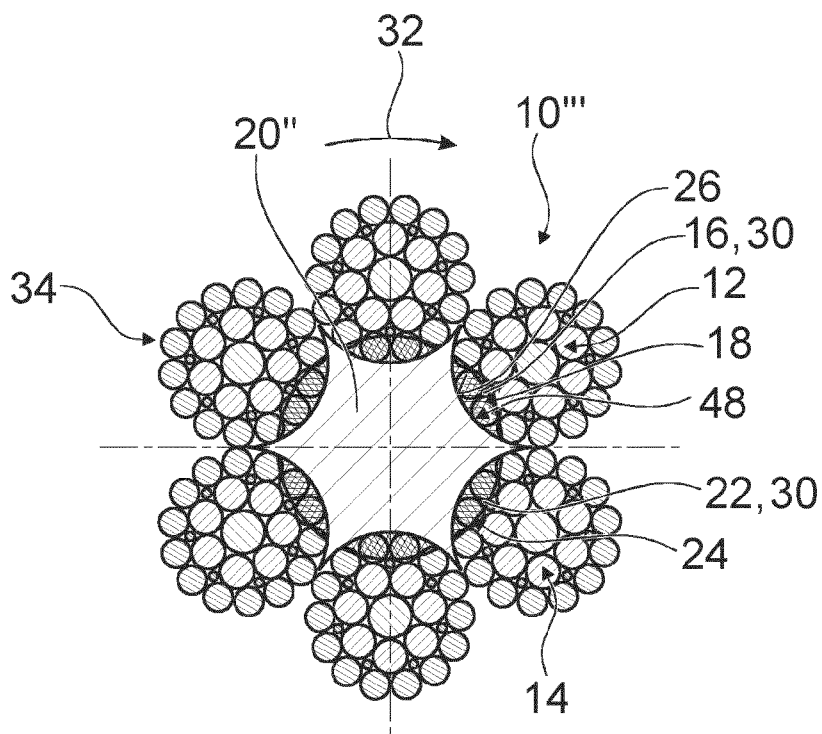


Fig. 8b

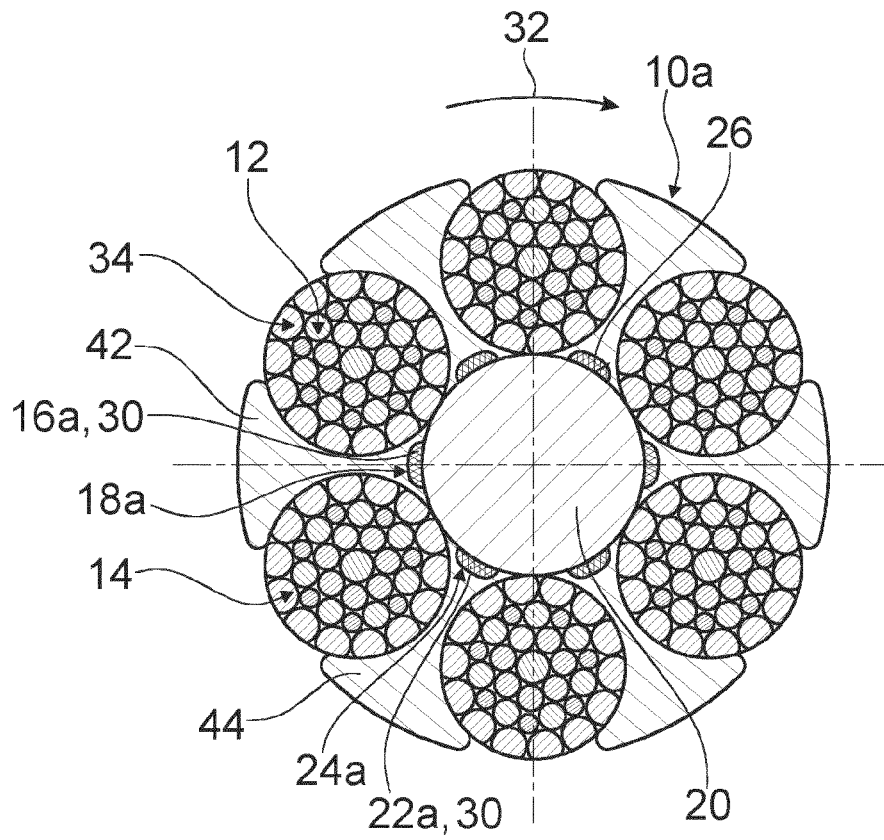


Fig. 9

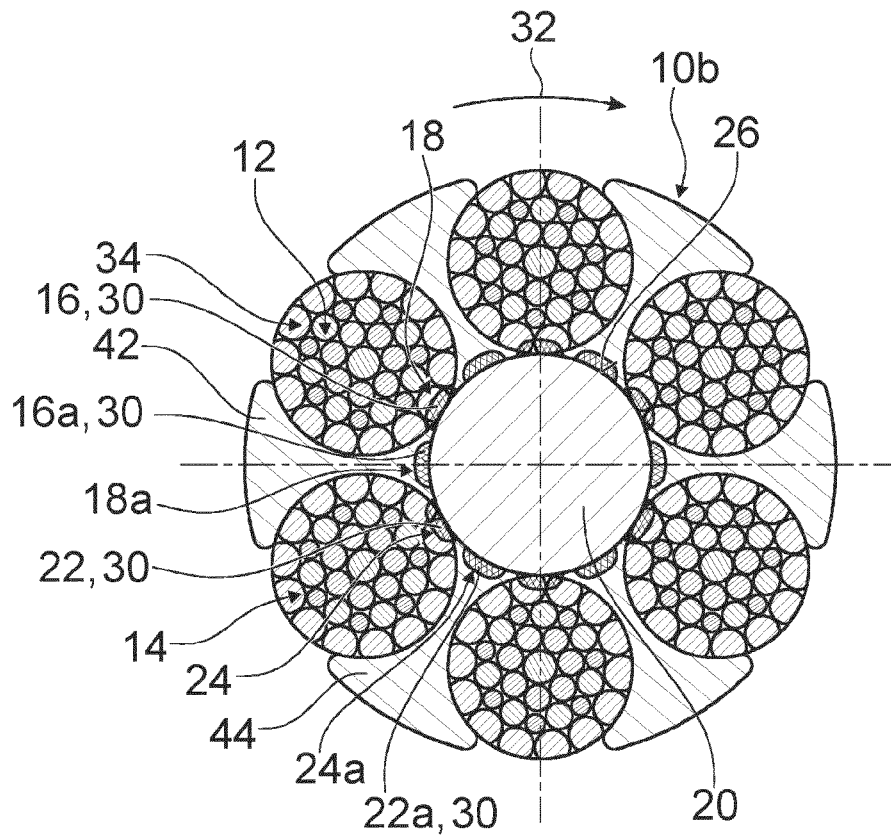


Fig. 10



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 24 21 1836

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	KR 2000 0065758 A (KISWIRE LTD [KR]) 15. November 2000 (2000-11-15)	1,2,4, 6-11,13, 14,17	INV. D07B1/14
Y	* Seite 5 - Seite 6; Abbildungen 2-4 *	12	
A		3,5,15, 16	
X	US 2013/318937 A1 (TAKEUCHI JUN [JP] ET AL) 5. Dezember 2013 (2013-12-05) * Absatz [0013] * * Absatz [0025] - Absatz [0031]; Abbildungen 1, 2 *	1,6-8, 13-17	
Y	CA 1 163 879 A (SHINKO WIRE CO LTD) 20. März 1984 (1984-03-20) * Anspruch 1; Abbildungen 6-9 *	12	
A	JP S56 120798 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP; TOKYO ROPE MFG CO; HAKKO KOUYU KK) 22. September 1981 (1981-09-22) * Anspruch 1 *	6,7	
A	US 2019/062992 A1 (PELTO-HUIKKO RAIMO [FI]) 28. Februar 2019 (2019-02-28) * Absatz [0053] - Absatz [0056]; Abbildung 4 *	6,7	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) D07B
A	WO 96/11245 A1 (EXXON RESEARCH ENGINEERING CO [US]; GRAHAM JOHN KENNETH [GB] ET AL.) 18. April 1996 (1996-04-18) * Ansprüche 7, 8 *	8	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 19. Februar 2025	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 Anmeldedatum 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 21 1836

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente 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.

19-02-2025

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	KR 20000065758 A	15-11-2000	KEINE	
15	US 2013318937 A1	05-12-2013	CN 103451981 A	18-12-2013
			CN 203270353 U	06-11-2013
			EP 2669426 A2	04-12-2013
			JP 5806644 B2	10-11-2015
			JP 2013249556 A	12-12-2013
20			KR 20130135139 A	10-12-2013
			US 2013318937 A1	05-12-2013
	CA 1163879 A	20-03-1984	AU 526489 B2	13-01-1983
25			CA 1163879 A	20-03-1984
			DE 3149783 A1	08-07-1982
			JP S6346196 B2	13-09-1988
			JP S57121684 A	29-07-1982
			ZA 818253 B	26-01-1983
30	JP S56120798 A	22-09-1981	JP H0229715 B2	02-07-1990
			JP S56120798 A	22-09-1981
	US 2019062992 A1	28-02-2019	AU 2016412173 A1	15-11-2018
35			CN 109312535 A	05-02-2019
			CN 109312536 A	05-02-2019
			EP 3433419 A1	30-01-2019
			EP 3445908 A1	27-02-2019
			JP 6725701 B2	22-07-2020
			JP 2019522735 A	15-08-2019
40			US 2019062992 A1	28-02-2019
			US 2019062993 A1	28-02-2019
			WO 2017216414 A1	21-12-2017
			WO 2017216427 A1	21-12-2017
45	WO 9611245 A1	18-04-1996	KEINE	

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