



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
01.11.2017 Patentblatt 2017/44

(51) Int Cl.:
H01B 11/00 (2006.01) H01B 13/02 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **17167884.0**

(22) Anmeldetag: **25.04.2017**

(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 MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
MA MD

(71) Anmelder: **Yazaki Systems Technologies GmbH**
93059 Regensburg (DE)

(72) Erfinder: **LEHNER, Carmen**
93107 Thalmassing (DE)

(74) Vertreter: **Patentanwaltskanzlei WILHELM & BECK**
Prinzenstraße 13
80639 München (DE)

(30) Priorität: **25.04.2016 DE 102016107645**

(54) **ELEKTRISCHES KABEL UND VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG SOLCH EINES ELEKTRISCHEN KABELS**

(57) Die Erfindung betrifft ein elektrisches Kabel (10) und Verfahren zur Herstellung solch eines elektrischen Kabels (10), aufweisend eine erste elektrische Leitung (15), eine zweite elektrische Leitung (20) und einen Anschluss (25), wobei die erste elektrische Leitung (15) eine erste Ummantelung und einen ersten elektrischen Leiter und die zweite elektrische Leitung (20) eine zweite Ummantelung und einen zweiten elektrischen Leiter umfasst, wobei die erste Ummantelung und/oder die zweite Ummantelung den ersten elektrischen Leiter elektrisch gegenüber dem zweiten elektrischen Leiter isoliert, wo-

bei die erste elektrische Leitung (15) um sich selbst in eine erste Drehrichtung verdreht ist, wobei die zweite elektrische Leitung (20) um sich selbst in die erste Drehrichtung verdreht ist, wobei der erste elektrische Leiter und der zweite elektrische Leiter jeweils an einem Ende mit dem Anschluss (25) verbunden sind, wobei die erste elektrische Leitung (15) und die zweite elektrische Leitung (20) miteinander um eine zweite Drehrichtung verdreht sind, wobei die erste Drehrichtung gegenläufig zur zweiten Drehrichtung ist.

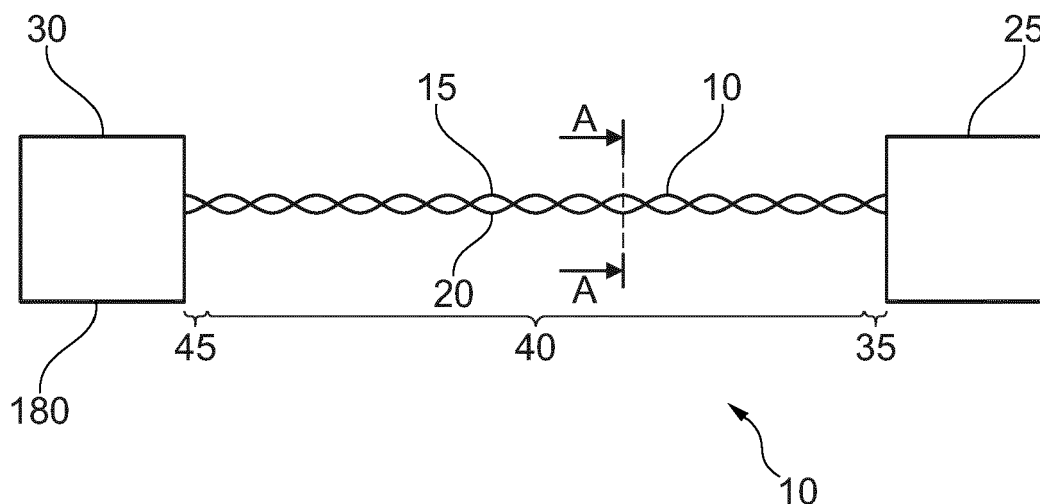


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein elektrisches Kabel gemäß Patentanspruch 1 und ein Verfahren zur Herstellung solch eines elektrischen Kabels gemäß Patentanspruch 6.

[0002] Es ist Aufgabe der Erfindung, ein verbessertes elektrisches Kabel und ein verbessertes Verfahren zur Herstellung solch eines elektrischen Kabels bereitzustellen.

[0003] Diese Aufgabe wird mittels eines elektrischen Kabels gemäß Patentanspruch 1 und mittels eines Verfahrens zur Herstellung solch eines elektrischen Kabels gemäß Patentanspruch 6 gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

[0004] Es wurde erkannt, dass ein verbessertes elektrisches Kabel und ein verbessertes Verfahren dadurch bereitgestellt werden kann, dass das elektrische Kabel eine erste elektrische Leitung, eine zweite elektrische Leitung und einen Anschluss aufweist. Die erste elektrische Leitung weist eine erste Ummantelung und einen ersten elektrischen Leiter und die zweite elektrische Leitung eine zweite Ummantelung und einen zweiten elektrischen Leiter auf. Die erste Ummantelung und/oder die zweite Ummantelung isoliert den ersten elektrischen Leiter elektrisch gegenüber dem zweiten elektrischen Leiter. Die erste elektrische Leitung ist um sich selbst in eine erste Drehrichtung verdreht. Die zweite elektrische Leitung ist um sich selbst in die erste Drehrichtung verdreht. Der erste elektrische Leiter und der zweite elektrische Leiter sind jeweils an einem Ende mit dem Anschluss verbunden. Die erste elektrische Leitung und die zweite elektrische Leitung sind miteinander um eine zweite Drehrichtung verdreht. Die erste Drehrichtung ist entgegengesetzt zur zweiten Drehrichtung.

[0005] Diese Ausgestaltung hat den Vorteil, dass das elektrische Kabel besonders einfach und kostengünstig hergestellt werden kann. Insbesondere kann auf eine Klammer und/oder einen Kunststoff, insbesondere einen Klebstofftropfen, am jeweiligen Ende des elektrischen Kabels beim Verdrillen der beiden elektrischen Leitungen verzichtet werden. Dadurch kann eine Herstellungszeit des elektrischen Kabels reduziert werden.

[0006] In einer weiteren Ausführungsform ist die erste elektrische Leitung in sich um eine erste Längsachse verdreht. Die zweite elektrische Leitung ist in sich um eine zweite Längsachse verdreht, wobei die erste elektrische Leitung und die zweite elektrische Leitung gemeinsam um eine dritte Längsachse verdreht sind.

[0007] In einer weiteren Ausführungsform ist die erste elektrische Leitung und die zweite elektrische Leitung paarweise gemeinsam um die dritte Längsachse verdreht. Durch die paarweise Anordnung eignet sich das elektrische Kabel besonders zur Datenübertragung über die beiden Leitungen. Ferner wird über im Wesentlichen die gesamte Länge eine Impedanz des elektrischen Kabels durch das paarweise Verdrillen konstant gehalten.

[0008] In einer weiteren Ausführungsform ist die erste elektrische Leitung mit einer ersten Vorspannkraft um die erste Längsachse vorgespannt. Die zweite elektrische Leitung ist mit einer zweiten Vorspannkraft um die zweite Längsachse vorgespannt. Die beiden elektrischen Leitungen sind um die dritte Längsachse mit einer dritten Vorspannkraft vorgespannt. Vorzugsweise heben sich die erste Vorspannkraft, die zweite Vorspannkraft und die dritte Vorspannkraft im Wesentlichen gegenseitig auf.

[0009] In einer weiteren Ausführungsform ist die erste Längsachse abschnittsweise innerhalb der ersten elektrischen Leitung angeordnet. Die zweite Längsachse ist abschnittsweise innerhalb der zweiten elektrischen Leitung angeordnet. Die dritte Längsachse ist zwischen der ersten Längsachse und der zweiten Längsachse angeordnet.

[0010] In einer weiteren Ausführungsform wird zur Herstellung des elektrischen Kabels die erste elektrische Leitung in die erste Drehrichtung um sich selbst verdreht. Die zweite elektrische Leitung wird in die erste Drehrichtung um sich selbst verdreht. Die erste elektrische Leitung und die zweite elektrische Leitung werden mit dem Anschluss verbunden. Die erste elektrische Leitung und die zweite elektrische Leitung werden gemeinsam in die zweite Drehrichtung verdreht, wobei die erste Drehrichtung entgegengesetzt zur zweiten Drehrichtung ist. Dadurch kann vermieden werden, dass zum Verdrillen an den jeweiligen Enden der elektrischen Leitungen eine Klammer zum Halten der elektrischen Leitungen und/oder ein Kunststofftropfen aufgebracht werden muss.

[0011] In einer weiteren Ausführungsform erfolgt das Verbinden der ersten elektrischen Leitung mit dem Anschluss zeitlich nach dem Verdrehen der ersten elektrischen Leitung. Das Verbinden der zweiten elektrischen Leitung mit dem Anschluss erfolgt zeitlich nach dem Verdrehen der zweiten elektrischen Leitung. Zeitlich erfolgt das gemeinsame Verdrillen der ersten elektrischen Leitung und der zweiten elektrischen Leitung zeitlich nach dem Verbinden der ersten elektrischen Leitung und der zweiten elektrischen Leitung mit dem Anschluss.

[0012] In einer weiteren Ausführungsform wird die erste elektrische Leitung nach dem Verdrehen um sich selbst auf eine vordefinierte Länge abgelängt, wobei während des Ablängens und vorzugsweise zeitlich nach dem Ablängen der ersten elektrischen Leitung ein erstes Ende der ersten elektrischen Leitung und ein zweites Ende der ersten elektrischen Leitung fixiert wird. Dadurch wird ein Entdrehen bzw. ein Reduzieren der ersten Vorspannkraft der ersten elektrischen Leitung verhindert.

[0013] In einer weiteren Ausführungsform wird ein erstes Ende der ersten elektrischen Leitung mit einem ersten Kontaktelement verbunden, wobei das erste Kontaktelement mit dem Anschluss drehfest verbunden wird.

[0014] In einer weiteren Ausführungsform wird ein zweites Ende der ersten elektrischen Leitung mit einer weiteren Komponente, insbesondere mit einem weiteren

Anschluss und/oder mit einem elektrischen Gerät, drehfest verbunden, bevor die erste elektrische Leitung und die zweite elektrische Leitung gemeinsam verdreht werden. Dadurch kann auch am zweiten Ende auf ein Aufbringen eines Kunststoffpfropfens verzichtet werden. Dadurch kann das elektrische Kabel besonders kostengünstig und mit geringem zeitlichen Aufwand hergestellt werden.

[0015] Nachfolgend wird die Erfindung anhand von Figuren näher erläutert. Dabei zeigen:

Figur 1 eine elektrische Darstellung eines Kabels;

Figur 2 einen Querschnitt durch das in Figur 1 gezeigte elektrische Kabel entlang einer in Figur 1 gezeigten Schnittebene A-A;

Figur 3 ein Ablaufdiagramm eines Verfahrens zur Herstellung des in den Figuren 1 und 2 gezeigten elektrischen Kabels;

Figur 4 eine schematische Seitenansicht auf das elektrische Kabel;

Figur 5 das elektrische Kabel nach einem zweiten Verfahrensschritt;

Figur 6 eine Seitenansicht auf das elektrische Kabel nach einem vierten Verfahrensschritt; und

Figur 7 eine Seitenansicht auf das elektrische Kabel während einem siebten Verfahrensschritt.

[0016] Figur 1 zeigt eine schematische Darstellung eines elektrischen Kabels 10. Das elektrische Kabel 10 umfasst eine erste elektrische Leitung 15, eine zweite elektrische Leitung 20 und einen Anschluss 25. Ferner kann die elektrische Leitung 15, 20 mit einem als Komponente 30 ausgebildeten weiteren Anschluss oder einem als Komponente 30 ausgebildeten elektrischen Gerät verbunden sein. Die Komponente 30 kann beispielsweise ein Gehäuse 180 aufweisen. Das elektrische Kabel 10 ist beispielhaft als Twisted-Pair-Kabel ausgebildet. Dabei dient das elektrische Kabel 10 vorzugsweise dazu, Daten zwischen dem Anschluss 25 und der Komponente 30 zu übertragen. Auch ist denkbar, dass mittels des elektrischen Kabels 10 ein elektrischer Strom zwischen dem Anschluss 25 und der Komponente 30 übertragen wird. Dabei ist von Vorteil, wenn eine Stromstärke des zu übertragenden Stroms kleiner als 2 A, insbesondere kleiner als 1 A ist.

[0017] Das elektrische Kabel 10 weist einen ersten unverdrillten Abschnitt 35, einen verdrehten Abschnitt 40 und einen zweiten unverdrillten Abschnitt 45 auf. Der verdrehte Abschnitt 40 ist in Längsrichtung des elektrischen Kabels 10 zwischen dem ersten unverdrillten Abschnitt 35 und dem zweiten unverdrillten Abschnitt 45 angeordnet. Dabei grenzt der erste unverdrillte Abschnitt 35 an

den Anschluss 25 an. Der zweite unverdrillte Abschnitt 45 grenzt an die Komponente 30 an.

[0018] Figur 2 zeigt einen Querschnitt durch das in Figur 1 gezeigte elektrische Kabel 10 entlang einer in Figur 1 gezeigten Schnittebene A-A. Die erste elektrische Leitung 15 weist einen ersten elektrischen Leiter 50 und eine erste Ummantelung 55 auf. Die zweite elektrische Leitung 20 weist einen zweiten elektrischen Leiter 60 und eine zweite Ummantelung 65 auf. Der erste elektrische Leiter 50 wird durch die erste Ummantelung 55 umfangsseitig ummantelt. Der zweite elektrische Leiter 60 ist umfangsseitig durch die zweite Ummantelung 65 ummantelt. Dabei ist der erste elektrische Leiter 50 quer zur Längsrichtung beabstandet zum zweiten elektrischen Leiter 60 angeordnet.

[0019] Der erste elektrische Leiter 50 und/oder der zweite elektrische Leiter 60 ist in der Ausführungsform beispielhaft eindrähtig ausgebildet. Auch kann der erste elektrische Leiter 50 und/oder der zweite elektrische Leiter 60 mehrdrähtig, fein- und/oder feinstdrähtig ausgebildet sein.

[0020] Die erste Ummantelung 55 isoliert elektrisch den ersten elektrischen Leiter 50 gegenüber einer Umgebung 70 und gegenüber dem zweiten elektrischen Leiter 60. Ebenso isoliert elektrisch die zweite Ummantelung 65 den zweiten elektrischen Leiter 60 gegenüber der Umgebung 70 und gegenüber dem ersten elektrischen Leiter 50.

[0021] Die erste elektrische Leitung 15 weist eine erste Längsachse 75 und die zweite elektrische Leitung 20 weist eine zweite Längsachse 80 auf. Die erste Längsachse 75 ist vorzugsweise zumindest abschnittsweise innerhalb der ersten elektrischen Leitung 15, insbesondere innerhalb des ersten elektrischen Leiters 50, verlaufend angeordnet. Die zweite Längsachse 80 ist vorzugsweise zumindest abschnittsweise innerhalb der zweiten elektrischen Leitung 20 verlaufend, insbesondere innerhalb des zweiten elektrischen Leiters 60, angeordnet.

[0022] Ferner umfasst das elektrische Kabel 10 eine dritte Längsachse 85. Die dritte Längsachse 85 ist zwischen der ersten Längsachse 75 und der zweiten Längsachse 80 angeordnet. In der Ausführungsform verläuft die dritte Längsachse 85 beispielsweise durch einen Berührungspunkt 90 zwischen der ersten Ummantelung 55 und der zweiten Ummantelung 65.

[0023] Die erste elektrische Leitung 15 ist um sich selbst, beispielsweise wie in Figur 2 gezeigt im Uhrzeigersinn, in eine erste Drehrichtung um sich selbst verdreht. Die erste elektrische Leitung 15 ist mit einer ersten Vorspannkraft F_{S1} , die um die erste Längsachse 75 wirkt, vorgespannt. Die zweite elektrische Leitung 20 ist um sich selbst in die erste Drehrichtung verdreht und ist mit einer zweiten Vorspannkraft F_{S2} , die um die zweite Längsachse 80 wirkt, vorgespannt. Von besonderem Vorteil ist, wenn die erste Vorspannkraft F_{S1} im Wesentlichen identisch zu der zweiten Vorspannkraft F_{S2} ist. Auch kann die erste Vorspannkraft F_{S1} unterschiedlich

zur zweiten Vorspannkraft F_{S2} sein.

[0024] Im verdrehten Abschnitt 40 sind die erste elektrische Leitung 15 und die zweite elektrische Leitung 20 gemeinsam um die dritte Längsachse 85 in eine zweite Drehrichtung um die dritte Längsachse 85 verdreht und vorzugsweise mit einer dritten Vorspannkraft F_{S3} vorgespannt. Die zweite Drehrichtung ist dabei gegenläufig zu der ersten Drehrichtung. Dadurch, dass die dritte Vorspannkraft F_{S3} entgegen der Drehrichtung gegenüber der ersten Vorspannkraft F_{S1} und/oder der zweiten Vorspannkraft F_{S2} wirkt, heben sich die erste Vorspannkraft F_{S1} , die zweite Vorspannkraft F_{S2} und die dritte Vorspannkraft F_{S3} gegenseitig auf, sodass in endmontiertem Zustand des elektrischen Kabels 10 die elektrischen Leitungen 15, 20 sich nicht unerwünscht entdrillen. Dies wird auch durch eine Haftreibung zwischen der ersten elektrischen Leitung 15 und der zweiten elektrischen Leitung 20 unterstützt.

[0025] In der Ausführungsform sind beispielhaft die erste elektrische Leitung 15 und die zweite elektrische Leitung 20 paarweise gemeinsam um die dritte Längsachse 85 verdreht. Auch kann die Anzahl der elektrischen Leitungen 15, 20 größer als die in Figur 1 und 2 gezeigten zwei elektrischen Leitungen 15, 20 sein. So ist beispielsweise auch denkbar, dass das elektrische Kabel 10 eine größere Anzahl als in Figuren 1 und 2 gezeigt von elektrischen Leitungen 15, 20 aufweist. Dabei ist von besonderem Vorteil, wenn die weitere elektrische Leitung ebenso um sich selbst in die erste Drehrichtung verdreht ist. Auch kann auf eine Verdrehung der weiteren elektrischen Leitung um sich selbst verzichtet werden. Auch ist denkbar, dass die Anzahl der elektrischen Leitungen 15, 20 derart gewählt ist, dass die elektrischen Leitungen 15, 20 paarweise als Twisted-Pair-Leitungen zusammengefasst werden können.

[0026] Die oben beschriebene Ausgestaltung hat den Vorteil, dass der unverdrillte Abschnitt 35, 45 in Längsrichtung besonders kurz gehalten werden kann. Dadurch kann ein Impedanzsprung zwischen dem verdrehten Abschnitt 40 und dem Anschluss 25 und/oder der Komponente 30 des elektrischen Kabels 10 besonders gering gehalten werden.

[0027] Figur 3 zeigt ein Ablaufdiagramm eines Verfahrens zur Herstellung des in den Figuren 1 und 2 gezeigten elektrischen Kabels 10. Figur 4 zeigt eine Seitenansicht auf das elektrische Kabel 10 nach einem zweiten Verfahrensschritt 305. Figur 5 zeigt eine Seitenansicht auf das elektrische Kabel 10 nach einem dritten Verfahrensschritt 310. Figur 6 zeigt eine Seitenansicht auf das elektrische Kabel 10 nach einem vierten Verfahrensschritt 315. Figur 7 eine Seitenansicht auf das elektrische Kabel 10 während einem siebten Verfahrensschritt 330.

[0028] In einem ersten Verfahrensschritt 300 wird die erste elektrische Leitung 15 in die erste Drehrichtung, vorzugsweise um eine vordefinierte Anzahl von ersten Drehungen, um die erste Längsachse 75 verdreht und vorzugsweise mit der ersten Vorspannkraft F_{S1} vorgespannt. Die erste Längsachse 75 ist dabei vorzugsweise

mittig der ersten elektrischen Leitung 15 angeordnet. In der Ausführungsform wird beispielhaft die erste elektrische Leitung 15 im Uhrzeigersinn um die erste Längsachse 75 verdreht. Auch kann die erste elektrische Leitung 15 entgegen dem Uhrzeigersinn um die erste Längsachse 75 verdreht werden.

[0029] Ein erstes Ende 95 der ersten elektrischen Leitung 15 wird nach dem Verdrehen um sich selbst mittels einer ersten Halteeinrichtung 105 und ein zweites Ende 100 der ersten elektrischen Leitung 15 wird mittels einer zweiten Halteeinrichtung 110 fixiert. Auf diese Weise wird sichergestellt, dass die erste Vorspannkraft F_{S1} aufrechterhalten wird, die erste elektrische Leitung 15 sich nicht entdreht und dabei die erste Vorspannkraft F_{S1} reduziert oder aufgehoben wird.

[0030] In einem zweiten Verfahrensschritt 305 wird die zweite elektrische Leitung 20 in die erste Drehrichtung, vorzugsweise um eine vordefinierte Anzahl von zweiten Drehungen, um die zweite Längsachse 80 verdreht und mit der zweiten Vorspannkraft F_{S2} vorgespannt. Die zweite Längsachse 80 ist dabei vorzugsweise mittig der zweiten elektrischen Leitung 20 angeordnet.

[0031] Die Anzahl der Drehungen um die zweite Längsachse 80 ist dabei vorzugsweise gleich zu der Anzahl der Drehungen der ersten elektrischen Leitung 15 um die erste Längsachse 75. Auf diese Weise wird sichergestellt, dass bei identischer Ausgestaltung der beiden elektrischen Leitungen 15, 20 die erste Vorspannkraft F_{S1} im Wesentlichen gleich der zweiten Vorspannkraft F_{S2} ist. Auch kann die erste elektrische Leitung 15 andersartig zur zweiten elektrischen Leitung 20 ausgebildet sein, sodass die Anzahl der Drehungen um die erste Längsachse 75 der ersten elektrischen Leitung 15 unterschiedlich zur Anzahl der Drehungen der zweiten elektrischen Leitung 20 um die zweite Längsachse 80 ist.

[0032] Ein erstes Ende 115 der zweiten elektrischen Leitung 20 wird nach dem Verdrehen um sich selbst mittels einer dritten Halteeinrichtung 120 und ein zweites Ende 125 der zweiten elektrischen Leitung 20 wird mittels einer vierten Halteeinrichtung 130 fixiert. Auf diese Weise wird sichergestellt, dass die zweite Vorspannkraft F_{S2} die zweite elektrische Leitung 20 nicht entdreht und dabei die zweite Vorspannkraft F_{S2} reduziert oder gar aufgehoben wird.

[0033] Die Halteeinrichtung 105, 110, 120, 130 kann beispielsweise eine Klammer und/oder einen Bügel umfassen, mit der das jeweilige Ende 95, 100, 115, 125 drehfest fixiert wird.

[0034] Es wird darauf hingewiesen, dass der erste Verfahrensschritt 300 und der zweite Verfahrensschritt 305 selbstverständlich auch zeitlich parallel durchgeführt werden können. Auch ist denkbar, dass die erste elektrische Leitung 15 und die zweite elektrische Leitung 20 aus einem gemeinsamen Leitungsstück (beispielsweise von einer gemeinsamen Trommel kommend) hergestellt werden, wobei das Leitungsstück um seine Längsachse verdreht wird und nach dem Verdrehen die erste elektrische Leitung 15 und die zweite elektrische Leitung 20

aus dem Leitungsstück geschnitten werden.

[0035] In einem fakultativen dritten Verfahrensschritt 310 wird die erste Ummantelung 55 von der ersten elektrischen Leitung 15 am ersten Ende 95 abschnittsweise entfernt, sodass die erste elektrische Leitung 15 einen ersten ummantelungsfreien Abschnitt 135, der an das erste Ende 95 der ersten elektrischen Leitung 15 angrenzt, aufweist. Ferner wird fakultativ oder zusätzlich die erste Ummantelung 55 von der ersten elektrischen Leitung 15 am zweiten Ende 100 abschnittsweise entfernt, sodass die erste elektrische Leitung 15 einen zweiten ummantelungsfreien Abschnitt 136, der an das zweite Ende 100 der ersten elektrischen Leitung 15 angrenzt, aufweist.

[0036] Zwischen dem ersten ummantelungsfreien Abschnitt 135 und dem zweiten ummantelungsfreien Abschnitt 136 weist die erste elektrische Leitung 15 einen ersten Ummantelungsabschnitt 140 auf, in dem die erste Ummantelung 55 den ersten elektrischen Leiter 50 umfangsseitig ummantelt.

[0037] Ebenso wird vorzugsweise die zweite Ummantelung 65 von der zweiten elektrischen Leitung 20 am ersten Ende 115 abschnittsweise entfernt, sodass die zweite elektrische Leitung 20 einen dritten ummantelungsfreien Abschnitt 145, der an das erste Ende 115 der zweiten elektrischen Leitung 20 angrenzt, aufweist. Ferner wird fakultativ oder zusätzlich die zweite Ummantelung 65 von der zweiten elektrischen Leitung 20 am zweiten Ende 125 abschnittsweise entfernt, sodass die zweite elektrische Leitung 20 einen vierten ummantelungsfreien Abschnitt 146, der an das zweite Ende 125 der zweiten elektrischen Leitung 20 angrenzt, aufweist. Dadurch weist die zweite elektrische Leitung 20 einen zweiten Ummantelungsabschnitt 150 auf, der zwischen dem dritten und vierten ummantelungsfreien Abschnitt 145, 146 angeordnet ist. Im zweiten Ummantelungsabschnitt 150 umgreift die zweite Ummantelung 65 den zweiten elektrischen Leiter 60 umfangsseitig.

[0038] In einem vierten Verfahrensschritt 315 wird beispielhaft der erste ummantelungsfreie Abschnitt 135 mit einem ersten Kontaktelement 155 verbunden. Das erste Kontaktelement 155 kann beispielsweise als Steckkontakt ausgebildet sein. Das Verbinden des ersten ummantelungsfreien Abschnitts 135 der ersten elektrischen Leitung 15 kann beispielsweise mittels eines Crimpverfahrens oder eines Lötverfahrens erfolgen. Der zweite ummantelungsfreie Abschnitt 136 kann beispielsweise mit einem zweiten Kontaktelement 160 und/oder der Komponente 30 elektrisch verbunden werden. Das zweite Kontaktelement 160 kann beispielhaft als Buchsenkontakt ausgebildet sein.

[0039] Ferner wird der dritte ummantelungsfreie Abschnitt 145 mit einem dritten Kontaktelement 165, das beispielsweise als Steckkontakt ausgebildet ist, verbunden. Die Verbindung kann beispielsweise mittels eines Crimp- oder Lötverfahrens erfolgen. Des Weiteren wird beispielhaft der vierte ummantelungsfreie Abschnitt 146 mit einem vierten Kontaktelement 170 verbunden. Das

vierte Kontaktelement 170 kann beispielhaft identisch zum zweiten Kontaktelement 160 ausgebildet sein. Die Verbindung kann beispielsweise mittels eines Crimp- oder Lötverfahrens erfolgen. Auch können die Kontaktelemente 155, 160, 165, 170 unterschiedlich zueinander ausgebildet sein. So ist beispielsweise auch denkbar, dass das erste Kontaktelement 155 als Buchsenkontakt und das dritte Kontaktelement 165 als Steckkontakt ausgebildet ist. Auch kann auf die Kontaktelemente 155, 160, 165, 170 verzichtet werden, wenn der Anschluss 25 und/oder die Komponente 30 beispielsweise als kontaktelelementfreier Anschluss 25 und/oder Komponente 30 ausgebildet sind.

[0040] In einem fünften Verfahrensschritt 320 wird das erste Kontaktelement 155 und das dritte Kontaktelement 165 in den Anschluss 25 eingeführt und beispielsweise mittels nicht dargestellter Mittel formschlüssig und drehfest mit einem Anschlussgehäuse 175 des Anschlusses 25 verbunden. Das Mittel ist dabei derart ausgebildet, dass es eine Entspannung der ersten und/oder zweiten Vorspannkraft F_{S1} , F_{S2} verhindert.

[0041] Ebenso kann das zweite Kontaktelement 160 und das vierte Kontaktelement 170 in das Gehäuse 180 eingeschoben werden, wobei mittels eines weiteren nicht dargestellten Mittels das zweite und vierte Kontaktelement 160, 170 mit dem Gehäuse 180 drehfest verbunden ist. Auch verhindert das weitere Mittel eine Entspannung der ersten und/oder zweiten Vorspannkraft F_{S1} , F_{S2} .

[0042] Auch ist denkbar, dass in dem vierten und fünften Verfahrensschritt 315, 320 die erste und/oder zweite elektrische Leitung 15, 20 mit dem Anschluss 25 und/oder mit der Komponente 30, insbesondere bei Verzicht auf den dritten Verfahrensschritt 310, andersartig verbunden wird. Wesentlich ist dabei, dass die erste und/oder zweite Vorspannkraft F_{S1} , F_{S2} aufrechterhalten wird. So ist beispielsweise denkbar, dass der Anschluss 25 und/oder die Komponente 30 mit der Ummantelung 55, 65 verbunden wird.

[0043] In einem sechsten Verfahrensschritt 325, der zeitlich auf den fünften Verfahrensschritt 320 folgt, werden die Halteeinrichtungen 105, 110, 120, 130 entfernt.

[0044] In einem siebten Verfahrensschritt 330, der zeitlich auf den sechsten Verfahrensschritt 325 folgt, wird die erste elektrische Leitung 15 mit der zweiten elektrischen Leitung 20 gemeinsam um die dritte Längsachse 85 um die zweite Drehrichtung verdreht. Die zweite Drehrichtung ist dabei gegenläufig zur ersten Drehrichtung. Dabei werden die elektrischen Leitungen 15, 20 mit der dritten Vorspannkraft F_{S3} vorgespannt. Zum Verdrehen der beiden elektrischen Leitungen 15, 20 um die dritte Längsachse 85 wird beispielsweise die Komponente 30 drehfest fixiert und der Anschluss 25 um die dritte Längsachse 85 verdreht. Ferner ist denkbar, dass eine fünfte Halteeinrichtung angrenzend an den Anschluss 25 und eine sechste Halteeinrichtung angrenzend an die Komponente 30 jeweils die erste und zweite elektrische Leitung 15, 20 gemeinsam befestigen. Dabei wird zur Verdrehung die sechste Halteeinrichtung um die dritte Längs-

achse 85 rotiert, während hingegen die fünfte Halteeinrichtung drehfest ist.

[0045] Durch das oben beschriebene Herstellungsverfahren des elektrischen Kabels 10 kann das elektrische Kabel 10 besonders schnell und kostengünstig hergestellt werden. Insbesondere kann darauf verzichtet werden, dass zur Verdrillung der elektrischen Leitungen 15, 20 und zum Aufrechterhalten des unverdrillten Abschnitts 35, 45 ein zusätzliches Werkzeug vorzusehen ist.

[0046] Auch kann darauf verzichtet werden, dass zur Aufrechterhaltung des unverdrillten Abschnitts 35, 45 vor dem Einstecken des Kontaktelements 155, 160, 165, 170 in den Anschluss 25, 30 ein Klebstofftropfen auf den unverdrillten Abschnitt 35, 45 aufzubringen ist, um ein Aufdrillen der elektrischen Leitungen 15, 20 zu verhindern.

[0047] Es wird darauf hingewiesen, dass das elektrische Kabel 10 auch andersartig ausgebildet sein kann. Auch können zusätzliche Verfahrensschritte im Herstellungsverfahren vorgesehen sein.

Bezugszeichenliste

[0048]

10	elektrisches Kabel	
15	erste elektrische Leitung	
20	zweite elektrische Leitung	
25	Anschluss	
30	Komponente	
35	erster unverdrillter Abschnitt	
40	verdrillter Abschnitt	
45	zweiter unverdrillter Abschnitt	
50	erster elektrischer Leiter	
55	erste Ummantelung	
60	zweiter elektrischer Leiter	
65	zweite Ummantelung	
70	Umgebung	
75	erste Längsachse	
80	zweite Längsachse	
85	dritte Längsachse	
90	Berührungspunkt	
95	erstes Ende der ersten Leitung	
100	zweites Ende der ersten Leitung	
105	erste Halteeinrichtung	
110	zweite Halteeinrichtung	
115	erstes Ende der zweiten Leitung	
120	dritte Halteeinrichtung	
125	zweites Ende der zweiten Leitung	
130	vierte Halteeinrichtung	
135	erster ummantelungsfreier Abschnitt	
136	zweiter ummantelungsfreier Abschnitt	
140	erster Ummantelungsabschnitt	
145	dritter ummantelungsfreier Abschnitt	
146	vierter ummantelungsfreier Abschnitt	
150	zweiter Ummantelungsabschnitt	
155	erstes Kontaktelement	
160	zweites Kontaktelement	

165	drittes Kontaktelement
170	viertes Kontaktelement
175	Anschlussgehäuse
180	Gehäuse
5	
300	erster Verfahrensschritt
305	zweiter Verfahrensschritt
310	dritter Verfahrensschritt
315	vierter Verfahrensschritt
10	320 fünfter Verfahrensschritt
325	sechster Verfahrensschritt
330	siebter Verfahrensschritt
F_{S1}	erste Vorspannkraft
15	F_{S2} zweite Vorspannkraft
	F_{S3} dritte Vorspannkraft

Patentansprüche

1. Elektrisches Kabel (10)

- aufweisend eine erste elektrische Leitung (15), eine zweite elektrische Leitung (20) und einen Anschluss (25, 30),
- wobei die erste elektrische Leitung (15) eine erste Ummantelung (55) und einen ersten elektrischen Leiter (50) und die zweite elektrische Leitung (20) eine zweite Ummantelung (65) und einen zweiten elektrischen Leiter (60) umfasst,
- wobei die erste Ummantelung (55) und/oder die zweite Ummantelung (65) den ersten elektrischen Leiter (50) elektrisch gegenüber dem zweiten elektrischen Leiter (60) isoliert,
- wobei die erste elektrische Leitung (15) um sich selbst in eine erste Drehrichtung verdreht ist,
- wobei die zweite elektrische Leitung (20) um sich selbst in die erste Drehrichtung verdreht ist,
- wobei der erste elektrische Leiter (50) und der zweite elektrische Leiter (60) jeweils an einem Ende mit dem Anschluss (25, 30) verbunden sind,
- wobei die erste elektrische Leitung (15) und die zweite elektrische Leitung (20) miteinander um eine zweite Drehrichtung verdreht sind,
- wobei die erste Drehrichtung gegenläufig zur zweiten Drehrichtung ist.

2. Elektrisches Kabel (10) nach Anspruch 1,

- wobei die erste elektrische Leitung (15) in sich um eine erste Längsachse (75) verdreht ist,
- wobei die zweite elektrische Leitung (20) in sich um eine zweite Längsachse (80) verdreht ist,
- wobei die erste elektrische Leitung (15) und die zweite elektrische Leitung (20) gemeinsam um eine dritte Längsachse (85) verdreht sind.

3. Elektrisches Kabel (10) nach Anspruch 2,

- wobei die erste elektrische Leitung (15) und die zweite elektrische Leitung (20) paarweise gemeinsam um die dritte Längsachse (85) verdreht sind.

5

4. Elektrisches Kabel (10) nach Anspruch 2 oder 3,

- wobei die erste elektrische Leitung (15) mit einer ersten Vorspannkraft (F_{S1}) um die erste Längsachse (75) vorgespannt ist,
- wobei die zweite elektrische Leitung (20) mit einer zweiten Vorspannkraft (F_{S2}) um die zweite Längsachse (80) vorgespannt ist,
- wobei die beiden elektrischen Leitungen (15, 20) mit einer dritten Vorspannkraft (F_{S3}) um die dritte Längsachse (85) vorgespannt sind,
- wobei vorzugsweise die erste Vorspannkraft (F_{S1}), die zweite Vorspannkraft (F_{S2}) und die dritte Vorspannkraft (F_{S3}) sich im Wesentlichen gegenseitig aufheben.

10

15

20

5. Elektrisches Kabel (10) nach einem der Ansprüche 2 bis 4,

25

- wobei die erste Längsachse (75) abschnittsweise innerhalb der ersten elektrischen Leitung (15) angeordnet ist,
- wobei die zweite Längsachse (80) abschnittsweise innerhalb der zweiten elektrischen Leitung (20) angeordnet ist,
- wobei die dritte Längsachse (85) zwischen der ersten Längsachse (75) und der zweiten Längsachse (80) angeordnet ist.

30

35

6. Verfahren zur Herstellung eines elektrischen Kabels (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 5,

- wobei die erste elektrische Leitung (15) in die erste Drehrichtung um sich selbst verdreht wird,
- wobei die zweite elektrische Leitung (20) in die erste Drehrichtung um sich selbst verdreht wird,
- wobei die erste elektrische Leitung (15) und die zweite elektrische Leitung (20) jeweils mit dem Anschluss (25, 30) verbunden werden,
- wobei die erste elektrische Leitung (15) und die zweite elektrische Leitung (20) gemeinsam in die zweite Drehrichtung verdreht werden,
- wobei die erste Drehrichtung entgegengesetzt zur zweiten Drehrichtung ist.

40

45

50

7. Verfahren nach Anspruch 6,

- wobei das Verbinden der ersten elektrischen Leitung (15) mit dem Anschluss (25, 30) zeitlich nach dem Verdrehen der ersten elektrischen Leitung (15) erfolgt,

55

- wobei das Verbinden der zweiten elektrischen Leitung (20) mit dem Anschluss (25, 30) zeitlich nach dem Verdrehen der zweiten elektrischen Leitung (20) erfolgt,

- wobei zeitlich das gemeinsame Verdrehen der ersten elektrischen Leitung (15) und der zweiten elektrischen Leitung (20) zeitlich nach dem Verbinden der ersten elektrischen Leitung (15) und der zweiten elektrischen Leitung (20) mit dem Anschluss (25, 30) erfolgt.

8. Verfahren nach Anspruch 6 oder 7,

- wobei die erste elektrische Leitung (15) nach dem Verdrehen um sich selbst auf eine vordefinierte Länge abgelängt wird,
- wobei während des Ablängens und vorzugsweise zeitlich nach dem Ablängen der ersten elektrischen Leitung (15) ein erstes Ende (95) der ersten elektrischen Leitung (15) und ein zweites Ende (100) der ersten elektrischen Leitung (15) fixiert wird.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 8,

- wobei ein erstes Ende (95) der ersten elektrischen Leitung (15) mit einem ersten Kontaktelement (155) verbunden wird,
- wobei das erste Kontaktelement (155) drehfest mit dem Anschluss (25) verbunden wird.

10. Verfahren nach Anspruch 8 oder 9,

- wobei ein zweites Ende (100) der ersten elektrischen Leitung (15) mit einer weiteren Komponente (30), insbesondere mit einem weiteren Anschluss (30) und/oder einem elektrischen Gerät, drehfest verbunden wird, bevor die erste elektrische Leitung (15) und die zweite elektrische Leitung (20) gemeinsam verdreht werden.

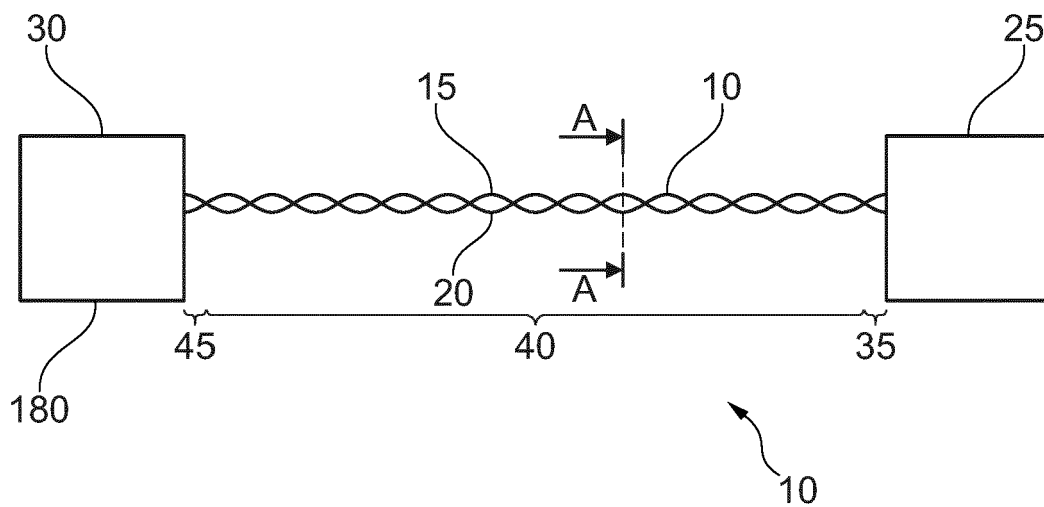
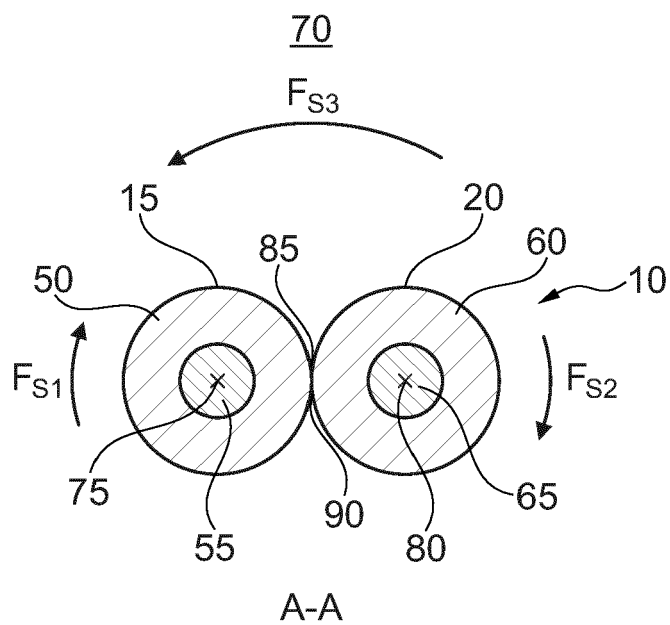


Fig. 1



A-A
Fig. 2

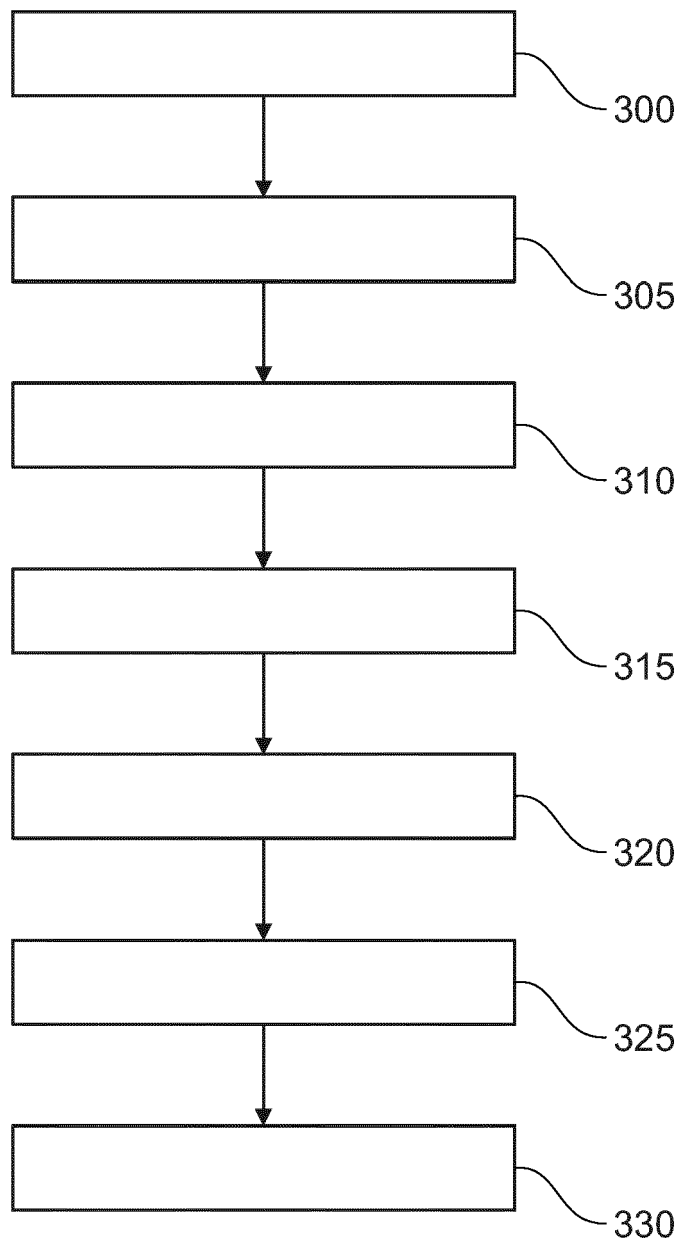


Fig. 3

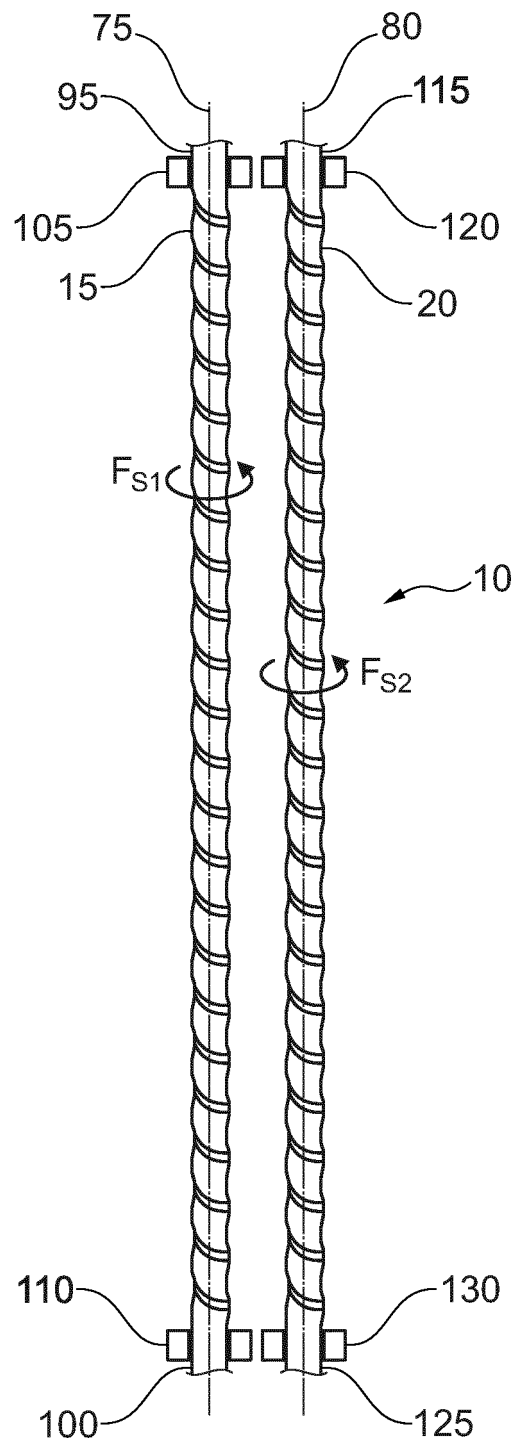


Fig. 4

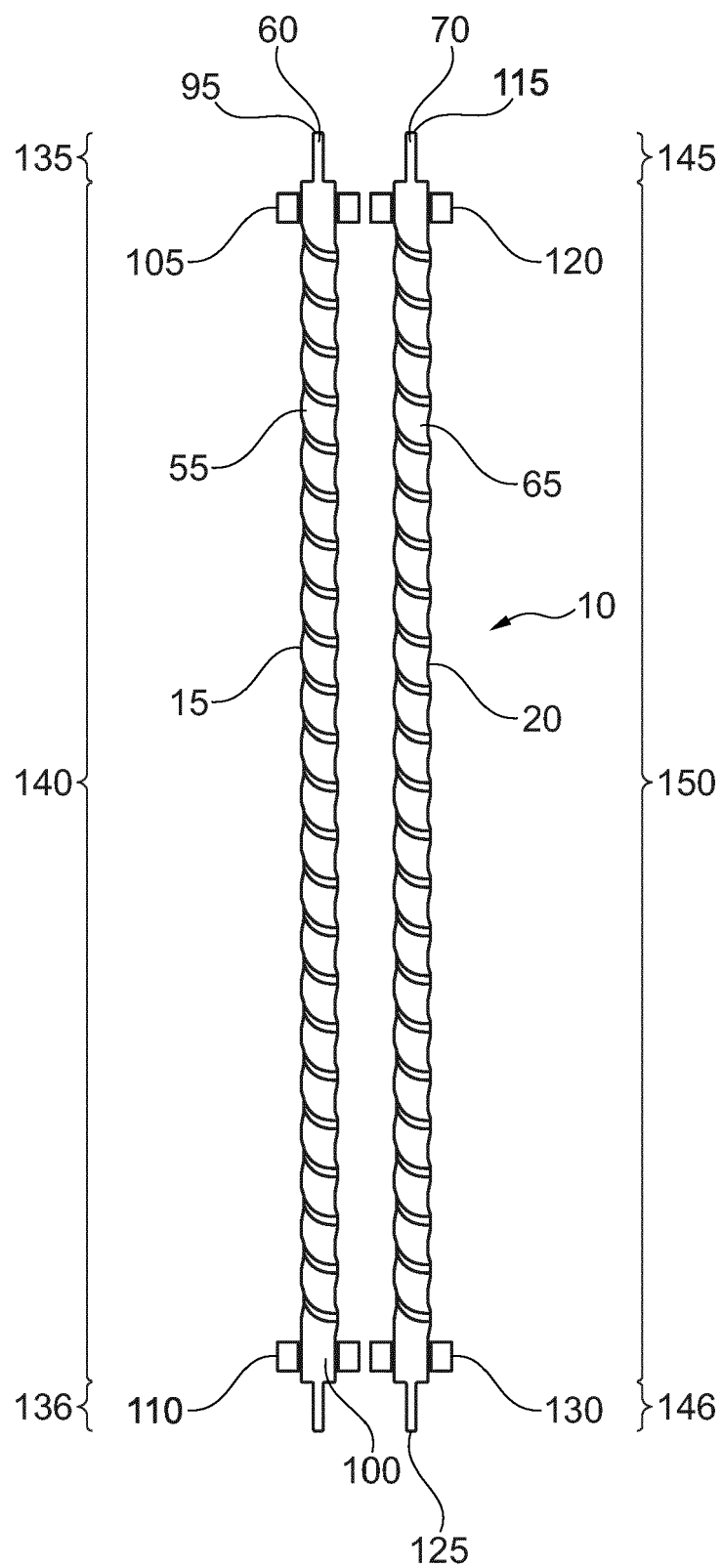


Fig. 5

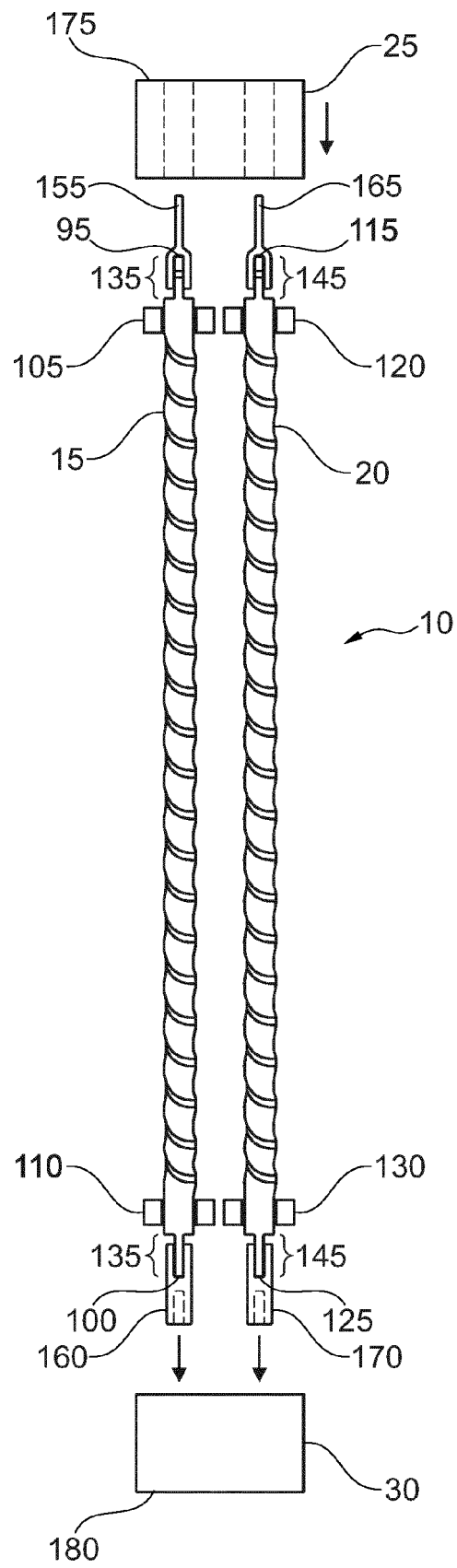


Fig. 6

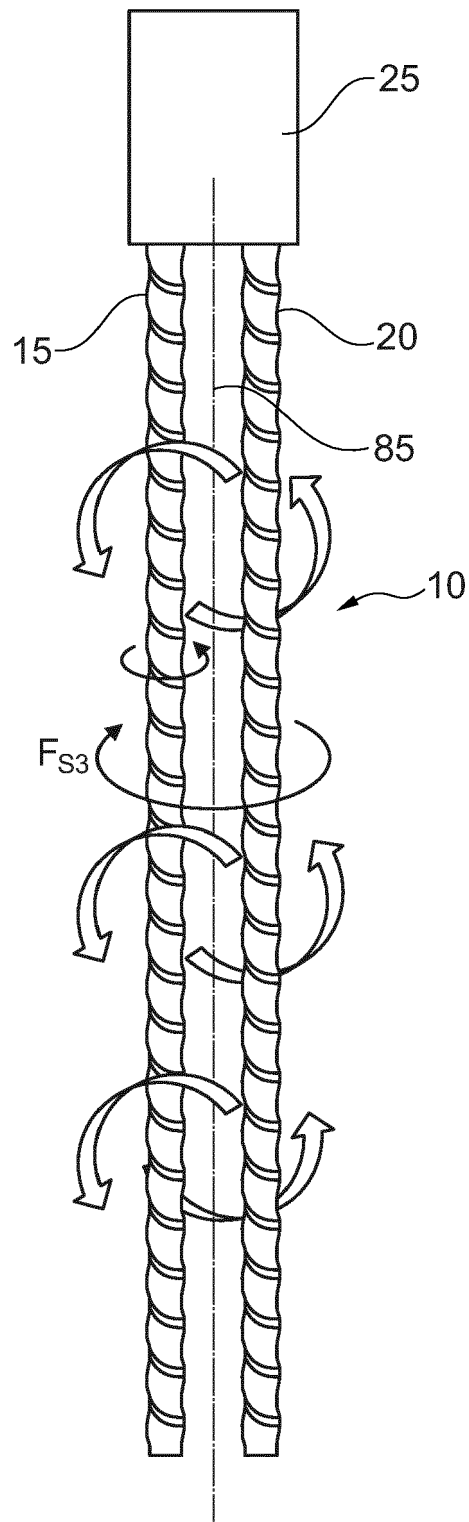


Fig. 7



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
 EP 17 16 7884

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 6 608 255 B1 (DONNER DARYLE PAT [US] ET AL) 19. August 2003 (2003-08-19) * Spalte 4, Zeile 46 - Zeile 52 * * Spalte 6, Zeile 6 - Zeile 26 * * Abbildungen 3, 4 *	1-6,8-10 7	INV. H01B11/00 H01B13/02
X	JP 2007 220378 A (YAZAKI CORP) 30. August 2007 (2007-08-30) * Absätze [0015], [0020], [0022], [0034], [0035] * * Abbildungen 1, 2 *	1-6,8-10	
A	WO 97/25725 A2 (GEN CABLE IND INC [US]) 17. Juli 1997 (1997-07-17) * Seite 12, Zeile 30 * * Seite 19, Zeile 7 - Zeile 21 * * Abbildungen 2C, 2D *	1,6	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			H01B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 15. September 2017	Prüfer Hillmayr, Heinrich
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 : mündliche 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	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 17 16 7884

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.

15-09-2017

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 6608255 B1	19-08-2003	KEINE	
JP 2007220378 A	30-08-2007	JP 4884024 B2	22-02-2012
		JP 2007220378 A	30-08-2007
WO 9725725 A2	17-07-1997	AR 005364 A1	28-04-1999
		AT 272246 T	15-08-2004
		AU 1524097 A	01-08-1997
		BR 9706962 A	24-10-2000
		CA 2242628 A1	17-07-1997
		CO 4520036 A1	15-10-1997
		DE 69730009 D1	02-09-2004
		DE 69730009 T2	21-07-2005
		EP 0871964 A2	21-10-1998
		ID 17205 A	11-12-1997
		ID 27079 A	11-12-1997
		PE 54698 A1	26-09-1998
		TW 318245 B	21-10-1997
		US 5767441 A	16-06-1998
		US 6254924 B1	03-07-2001
		WO 9725725 A2	17-07-1997
		ZA 9700022 B	09-10-1997

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