



(11) **EP 3 422 481 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**02.01.2019 Patentblatt 2019/01**

(51) Int Cl.:  
**H01R 9/05 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **18190110.9**

(22) Anmeldetag: **22.06.2017**

(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**

(72) Erfinder:  
• **FLEISCHER, Gottfried**  
**2170 Poysdorf (AT)**  
• **FRÖSCHL, Karl**  
**2171 Herrnbaumgarten (AT)**  
• **SCHWENT, Michael**  
**2130 Mistelbach (AT)**

(30) Priorität: **12.05.2017 EP 17170864**

(74) Vertreter: **KLIMENT & HENHAPEL**  
**Patentanwälte OG**  
**Singerstrasse 8/3/9**  
**1010 Wien (AT)**

(62) Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en) nach Art. 76 EPÜ:  
**17731915.9 / 3 417 514**

Bemerkungen:

Diese Anmeldung ist am 21-08-2018 als Teilanmeldung zu der unter INID-Code 62 erwähnten Anmeldung eingereicht worden.

(71) Anmelder: **Gebauer & Griller Kabelwerke**  
**Gesellschaft m.b.H.**  
**1190 Wien (AT)**

(54) **KONTAKTSYSTEM ZUR KONTAKTIERUNG EINES SCHIRMGEFLECHTS UND EINES KONTAKTELEMENTS**

(57) Die Erfindung betrifft ein Kontaktsystem zur Kontaktierung eines Aluminium-Schirmgeflechts (7) mit einem Kontaktelement (1) umfassend  
- ein elektrisch leitendes Kabel (4);  
- das eine Mehrzahl an Aluminiumdrähten umfassende Aluminium-Schirmgeflecht (7), welches zumindest abschnittsweise zwischen einer Primärisolation (6) und einer Sekundärisolation (8) des elektrisch leitenden Kabels (4) verlaufend angeordnet ist;  
- das auf das elektrisch leitende Kabel (4) aufschiebbares Kontaktelement (1) mit einer Außenhülse (3) und einer in diese einschiebbaren Innenhülse (2), wobei die Innenhülse (2) eine erste Kontaktfläche (2a) und die Außenhülse (3) eine zweite Kontaktfläche (3a) aufweisen,

wobei jede Kontaktfläche (2a,3a) jeweils Bereiche mit unterschiedlich großem Querschnitt aufweisen und die Kontaktflächen (2a,3a) derart ausgebildet sind, dass das Aluminium-Schirmgeflecht (7) in einer Kontaktposition durch axiales Ineinanderschieben von Innenhülse (2) und Außenhülse (3) geklemmt und mit dem Kontaktelement (1) kontaktiert ist.

Um in einfacher Art und Weise die Klemmkraft in definierten Bereichen der Kontaktflächen (2a,3a) durch konstruktive Maßnahmen zu erhöhen, weist die erste Kontaktfläche (2a) zumindest eine Stufe auf, wobei die zumindest eine Stufe eine umlaufende Kontaktkante ausbildet und das Aluminium-Schirmgeflecht (7) in der Kontaktposition von der Kontaktkante kontaktiert ist.

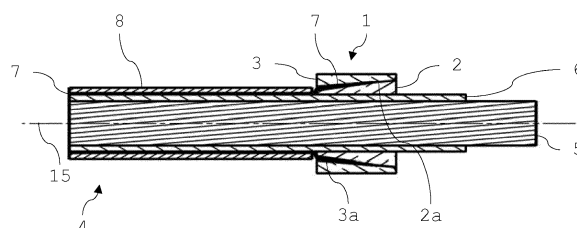


Fig. 1

EP 3 422 481 A1

## Beschreibung

### GEBIET DER ERFINDUNG

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Kontaktsystem zur Kontaktierung eines Aluminium-Schirmgeflechts mit einem Kontaktelement umfassend ein elektrisch leitendes Kabel mit einem elektrischen Innenleiter, einer den elektrischen Innenleiter umgebenden Primärisolation und einer die Primärisolation umgebenden Sekundärisolation; das eine Mehrzahl an Aluminiumdrähten umfassende Aluminium-Schirmgeflecht, welches zumindest abschnittsweise zwischen der Primärisolation und der Sekundärisolation des elektrisch leitenden Kabels verlaufend angeordnet ist; das auf das elektrisch leitende Kabel aufschiebbares Kontaktelement, welches eine Außenhülse und eine zumindest abschnittsweise in die Außenhülse einschiebbare Innenhülse umfasst.

### STAND DER TECHNIK

**[0002]** Elektrische Kabel, deren Innenleiter hohe Spannungen führen, bedürfen einer elektrischen Abschirmung, um eine Beeinflussung von in der Nähe befindlichen elektrischen bzw. elektronischen Komponenten zu verhindern. Gleichsam kann die Abschirmung auch zum Schutz des Innenleiters gegen äußere elektrische und/oder magnetische Störeinflüsse vorgesehen sein. Zum Zwecke der Abschirmung ist ein Schirmgeflecht, welches aus einer Vielzahl an Litzen aus einem elektrisch leitenden Material besteht, vorgesehen, welches den elektrischen Innenleiter umhüllt. Das Schirmgeflecht befindet sich dabei in der Regel innerhalb eines Kabelmantels und ist dabei zwischen einer Primärisolation, auch Innenmantel bezeichnet, welche zwischen Innenleiter und Schirmgeflecht angeordnet ist, und einer Sekundärisolation, auch Außenmantel oder Kabelmantel genannt, welcher das Schirmgeflecht außen umgibt, angeordnet. Um die Schirmwirkung des Schirmgeflechts zu erhöhen kann zusätzlich entweder zwischen der Primärisolation und dem Schirmgeflecht oder zwischen dem Schirmgeflecht und der Sekundärisolation eine Abschirmfolie vorgesehen sein, welche üblicherweise eine kunststoffkaschierte Aluminiumfolie ist. Diese Schirmfolie überträgt keine nennenswerten Ströme und wird im Falle der Kontaktierung des Schirmgeflechts nicht mitkontaktiert, sondern beim Freilegen des Schirmgeflechts abgetrennt.

**[0003]** Um die Abschirmung des Innenleiters bzw. den Potentialausgleich des Schirmgeflechts sicherzustellen, ist es notwendig, dass das Schirmgeflecht in den Endbereichen des elektrischen Kabels mit einer Masse verbindbar ist. Zu diesem Zweck ist in der Regel zumindest ein Kontaktelement an jedem Ende des Kabels vorgesehen, welche mit dem Schirmgeflecht elektrisch leitend verbunden sind und an die Masse anschließbar sind.

**[0004]** Bekannte Verfahren zum Verbinden eines Schirmgeflechts aus Kupfer mit einem Kontaktelement, beispielsweise in der DE 10 2015 004 485 B4 offenbart, werden üblicherweise dadurch realisiert, dass eine Stützhülse auf die Sekundärisolation des Kabels aufgeschoben wird und das freigelegte Schirmgeflecht über die Stützhülse zurückgeschlagen wird. Der Kontaktteil wird danach über Stützhülse und das darauf aufliegende Schirmgeflecht geführt und zur Kontaktierung mit einem geeigneten Werkzeug radial verpresst, beispielsweise vercrimpt. Durch den Verpressvorgang wird das Schirmgeflecht zwischen Stützhülse und Kontaktteil geklemmt. Diese Verfahren können ausschließlich bei Werkstoffen mit guter Querleitfähigkeit eingesetzt werden, da die Verpressung des Schirmgeflechts nur punktuell erfolgt.

**[0005]** Als leitendes Material für Schirmgeflechte eignen sich auch Aluminium oder Aluminiumlegierungen, welches aufgrund seiner geringen Masse in vielen Anwendungsgebieten, beispielsweise im Automobilssektor, insbesondere in elektrisch angetriebenen Automobilen, eingesetzt wird. Werden jedoch Aluminiumdrähte aus Aluminium oder einer Aluminiumlegierung miteinander verpresst, so haben diese Drähte naturgemäß bereits eine nur sehr schwer durchdringbare Oxidschicht an ihrer Oberfläche. Ein in der Kupfertechnik üblicher Kontaktierungsvorgang für ein Schirmgeflecht ist aufgrund der radialen Verpressung nicht in der Lage eine Kontaktierung aller Aluminiumdrähte des Aluminium-Schirmgeflechts mit dem Kontaktelement herzustellen, da die sich auf den Aluminiumdrähten ausbildenden Oxidschichten die Querleitfähigkeit in den verpressten Bereichen verhindern. Somit können durch bekannte Verfahren die Oxidschichten nicht für alle Drähte im Schirmgeflecht durchbrochen werden. Es hat sich auch gezeigt, dass mit bekannten Kontaktierungsverfahren bei Aluminium-Schirmgeflechten keine über eine Temperaturwechselbelastung stabile Verbindung erzielt werden kann.

**[0006]** Um die gleichmäßige Schirmkontaktierung bei diesen Materialien zu ermöglichen, bedienen sich bekannte Verbindungsverfahren für Aluminium-Schirmgeflechte zusätzlicher Maßnahmen, um die Kontaktierung aller Aluminiumdrähte zu sichern und gegebenenfalls die Oxidschicht aufbrechen zu können. Beispielsweise ist aus der DE 10 2012 00 137 B4 bekannt, dass bei der Verbindung eines Aluminium-Schirmgeflechts mit einer Hülse das Schirmgeflecht über die Hülse zurückgeschlagen und mittels Ultraschallschweißens die Verbindung hergestellt wird. Bei diesem Verfahren wird über Hitzezufuhr eine stoffschlüssige Verbindung zwischen Schirmgeflecht und Kontaktteil hergestellt.

**[0007]** Diese Art der Verbindungstechnik hat einerseits den Nachteil, dass immer auch die Qualität der Schirmlitze die Güte der Verbindung beeinflusst, hierbei sind vor allem anhaftende Stoffe aus den vorangegangenen Prozessen Störeinflussgrößen. Andererseits ist die Herstellung solcher elektrisch leitender Verbindungen zwischen einem Aluminium-Schirmgeflecht und einem Kontaktelement abhängig vom Vorhandensein teurer

Schweißanlagen, die noch dazu nicht portabel und daher nicht flexibel einsetzbar sind.

**[0008]** Die EP 2 874 236 A1 beschreibt ein Kontaktsystem bestehend aus einem ersten inneren Kontaktteil und einem zweiten äußeren Kontaktteil mittels welchem ein Aluminium Drahtschirm umfassend mehrere Einzeldrähte geklemmt und kontaktiert werden kann. Dabei wird der Drahtschirm zwischen einer konischen Außenfläche eines Kontaktbereichs des ersten Kontaktelements und einer konischen Innenfläche des zweiten Kontaktelements über Spannmittel des Kontaktsystems verpresst.

#### AUFGABE DER ERFINDUNG

**[0009]** Es ist daher eine Aufgabe der Erfindung die bekannten Kontaktsysteme des Stands der Technik zu überwinden und ein System vorzuschlagen, welches in einfacher Art und Weise eine zuverlässige Kontaktierung eines Aluminium-Schirmgeflechts mit einem Kontaktelement ermöglicht, wobei die Klemmkraft in definierten Bereichen der Kontaktflächen durch konstruktive Maßnahmen erhöht sein soll.

#### DARSTELLUNG DER ERFINDUNG

**[0010]** Diese Aufgabe betrifft ein erfindungsgemäßes Kontaktsystem zur Kontaktierung eines Aluminium-Schirmgeflechts mit einem Kontaktelement der eingangs erwähnten Art, wobei die Innenhülse eine erste Kontaktfläche und die Außenhülse eine zweite Kontaktfläche zur Kontaktierung des Aluminium-Schirmgeflechts aufweisen, wobei die erste und/oder zweite Kontaktfläche jeweils Bereiche mit unterschiedlich großem Querschnitt bezogen auf eine Leiterachse des elektrisch leitenden Kabels aufweist, und wobei die Kontaktflächen derart ausgebildet sind, dass die Aluminiumdrähte des Aluminium-Schirmgeflechts in einer Kontaktposition des Kontaktteils durch axiales Ineinanderschieben von Innenhülse und Außenhülse zwischen den Kontaktflächen geklemmt und mit dem Kontaktteil kontaktiert sind.

**[0011]** Als elektrische Innenleiter aus elektrisch leitendem Material, vorzugsweise Kupfer, Aluminium oder zumindest eines dieser Metalle enthaltende Legierungen, werden im Sinne der Erfindung sowohl Einzelleiter verstanden als auch aus mehreren Einzelleitern bestehende Litzen oder aber ein Paket aus zwei, drei, vier oder mehr Litzen, welche von der Primärisolation umhüllt sind. Der elektrische Innenleiter definiert eine Leiterachse, welche dem Verlauf des elektrischen Kabels folgt, also abschnittsweise gerade, gebogen oder gewinkelt verlaufen kann. Zumindest im Bereich der Kontaktierung verläuft die Leiterachse im Allgemeinen jedoch geradenförmig.

**[0012]** Unter Hülse wird üblicherweise ein Element verstanden, welches eine, vorzugsweise zentrische, Durchgangsöffnung und einen die Durchgangsöffnung aufweisenden, vorzugsweise rotationssymmetrischen,

Mantelkörper umfasst. Die Durchgangsöffnung kann dabei grundsätzlich einen beliebigen geometrischen Querschnitt haben, solange die Durchführung zumindest eines Abschnitts des elektrisch leitenden Kabels gewährleistet ist. Die Innenhülse ist dabei jene Hülse, welche in der Kontaktposition in radialer Richtung näher am Innenleiter angeordnet ist. In anderen Worten ist die Innenhülse auf das elektrisch leitende Kabel aufschiebbar, so dass die Durchgangsöffnung der Innenhülse, in der Folge Kabeldurchführung genannt, vorteilhafter Weise an die Geometrie des elektrischen Innenleiters des Kabels angepasst ist, beispielsweise kreisrund, elliptisch oder im Wesentlichen polygonal. Der Mantelkörper der Innenhülse ist derart ausgebildet, dass die Innenhülse zumindest abschnittsweise in die Außenhülse einschiebbar ist, wobei die erste Kontaktfläche der Innenhülse in der Regel von einer radial äußeren Umfangsfläche der Innenhülse ausgebildet ist. Im Allgemeinen wird die Einschiebbarkeit dadurch erreicht, dass die äußeren Abmessungen der Innenhülse kleiner oder gleich den inneren Abmessungen der Durchgangsöffnung der Außenhülse ist. Die zweite Kontaktfläche der Außenhülse wird in der Regel von einer radial inneren Umfangsfläche, sprich von der Begrenzungsfläche der Durchgangsöffnung der Außenhülse, ausgebildet.

**[0013]** Die Kontaktflächen werden jedenfalls durch eine Oberfläche der Innenhülse bzw. der Außenhülse definiert und schließen gedanklich ein Volumen ein. Wenn im Lichte der Erfindung von einem Querschnitt einer Kontaktfläche gesprochen wird, wird darunter sinngemäß der Querschnitt des eingeschlossenen Volumens verstanden, welcher normal zur Leiterachse ausgerichtet ist.

**[0014]** In der Kontaktposition ist das Aluminium-Schirmgeflecht zwischen den Kontaktflächen angeordnet, sodass die Aluminiumdrähte des Aluminium-Schirmgeflechts, vorzugsweise möglichst alle Aluminiumdrähte, sowohl die erste Kontaktfläche als auch die zweite Kontaktfläche kontaktieren. Durch die erfindungsgemäß vorgesehenen unterschiedlich großen Querschnitte zumindest einer der Kontaktflächen von Innenhülse und Außenhülse, die in der Regel in der Kontaktposition miteinander korrespondierend angeordnet sind, werden die die Kontaktflächen kontaktierende Aluminiumdrähte des Aluminium-Schirmgeflechts bereits durch axiales Ineinanderschieben von Außenhülse und Innenhülse geklemmt. Durch die unterschiedlichen Querschnitte, bei kreisrundem Querschnitt entsprechen diese dem Durchmesser, in unterschiedlichen Bereichen zumindest einer der zusammenwirkenden Kontaktflächen, welche Bereiche entweder kontinuierlich oder sprunghaft ineinander übergehen, wird zumindest ein Bereich definiert, in welchem bei Ineinanderschieben der Hülsen von den Kontaktflächen eine auf das Aluminium-Schirmgeflecht wirkende Klemmkraft ausgeübt wird. Vorzugsweise weist jede der Kontaktflächen jeweils Bereiche mit unterschiedlich großem Querschnitt auf.

**[0015]** Somit ist entweder ein elektrischer Kontakt zwischen der Außenhülse und/oder der Innenhülse und den Aluminiumdrähten hergestellt, um einen Potentialausgleich zu ermöglichen. Für die Wahl der Geometrie der zusammenwirkenden Kontaktflächen der Hülsen kommt eine Vielzahl von Formen in Frage, solange durch die Ausgestaltung der Kontaktflächen und deren Querschnitte zumindest ein Bereich definiert wird, durch welchen beim Ineinanderschieben der Hülsen eine auf die Aluminium-Abschirmung wirkende Klemmkraft ausgeübt wird.

**[0016]** Unter axialem Ineinanderschieben bzw. Zusammenpressen wird dabei im erfindungsgemäßen Kontext verstanden, dass die beiden Hülsen in Richtung einer Leiterachse ineinander geschoben bzw. gepresst werden und die Verpressung nicht, wie aus dem Stand der Technik bekannt, durch nachfolgendes radiales Verpressen, bspw. Crimpen, erreicht wird. Somit wird eine gleichmäßige Kontaktierung zwischen den Aluminiumdrähten und dem Kontaktelement bereits durch das Ineinanderschieben der Hülsen erreicht, da die Verpressung nicht mehr radial bzw. punktuell erfolgt, sondern gleichmäßig über die Kontaktfläche und die Aluminiumdrähte verlaufend.

**[0017]** Obwohl sich die Erfindung auf ein Aluminium-Schirmgeflecht aus Aluminiumdrähten bezieht sei ausdrücklich darauf hingewiesen, dass das erfindungsgemäße Kontaktelement auch für Schirmgeflechte aus anderen Materialien bzw. Legierungen, beispielsweise aus Kupfer oder Kupferlegierungen eignet.

**[0018]** Um eine Klemmung und/oder eine Quetschung/Scherung der Aluminiumdrähte des Aluminium-Schirmgeflechts zwischen den Kontaktflächen der Hülsen zu erreichen, ist in einer besonders bevorzugten Ausführungsvariante der Erfindung vorgesehen, dass die erste Kontaktfläche zumindest eine Stufe aufweist. Vorzugsweise weist auch die zweite Kontaktfläche eine Stufe auf. Unter einer Stufe wird dabei eine sprunghafte Vergrößerung bzw. Verkleinerung der die entsprechende Kontaktfläche definierenden Querschnittsfläche normal auf die Leiterachse verstanden. Eine derartige Ausgestaltung lässt sich mit einer beliebigen geometrischen Form der Kontaktflächen kombinieren, beispielsweise kann die erste und/oder zweite Kontaktfläche eine zylindrische Form oder die zuvor beschriebene konische Form aufweisen. Vorteilhaft ist es dabei, wenn beide Kontaktflächen zueinander korrespondierende erste und zweite Stufen aufweisen. Durch die zumindest eine erste und/oder zweite Stufe ist wiederum der Bereich definiert, in welchem sich in der Kontaktposition die Druckspitze zur Ausübung der Klemmkraft bzw. zur Quetschung/Scherung und Kaltverschweißung der Aluminiumdrähte des Aluminium-Schirmgeflechts ausbildet. Es werden bereits vorteilhafte Effekte beobachtet, wenn nur eine der Kontaktflächen eine Stufe aufweist. Es sind jedoch auch Varianten denkbar, in denen eine Kontaktfläche mehrere Stufen aufweist oder beide Kontaktflächen eine oder

mehrere Stufen aufweisen.

**[0019]** Um die Kontaktierung zwischen den Aluminiumdrähten des Aluminium-Schirmgeflechts und dem Kontaktelement in einfacher Art und Weise sicherzustellen, insbesondere um die Oxidschicht der Aluminiumdrähte sicher durchdringen zu können, ist in einer Ausführungsvariante der Erfindung vorgesehen, dass die Kontaktflächen weiters derart ausgebildet sind, dass in der Kontaktposition des Kontaktelements durch axiales Zusammenpressen von Außenhülse und Innenhülse eine Quetschung/Scherung der Aluminiumdrähte des Aluminium-Schirmgeflechts und Kaltverschweißung der Aluminiumdrähte des Aluminium-Schirmgeflechts mit dem Kontaktelement stattfindet.

**[0020]** Die Kontaktierung zwischen Aluminium-Schirmgeflecht und Kontaktelement wird in der Ausführungsvariante also dadurch erreicht, dass die Kontaktflächen von Innenhülse und Außenhülse derart gestaltet sind, dass die die Oxidschicht aufweisende Oberfläche möglichst aller Aluminiumdrähte des Aluminium-Schirmgeflechts beim axialen Zusammenpressen von Innenhülse und Außenhülse aufgebrochen wird, sodass eine Kaltverschweißung zwischen zumindest einer Kontaktfläche und dem Aluminium-Schirmgeflecht entstehen kann. Zum Aufbrechen der Oberfläche werden die Aluminiumdrähte beim Zusammenpressen gequetscht bzw. zumindest teilweise geschert/abgeschert werden, sodass es zu einer Kaltverschweißung zwischen den Aluminiumdrähten und zumindest einer der Hülsen, also der Innenhülse und/oder der Außenhülse, kommt. Durch die, vorzugsweise miteinander korrespondierenden Bereiche verschiedenem Querschnitts der Kontaktflächen, wird wiederum zumindest ein Bereich definiert, in welchem sich beim Zusammenpressen eine Druckspitze ausbildet. Dieser Bereich entspricht in der Regel dem Bereich in dem auch die Klemmkraft ausgeübt wird. Ein kaltverschweißter Zustand kann also dadurch erreicht werden, wenn die Hülsen, beispielsweise ausgehend von der Kontaktposition, in welcher das Aluminium-Schirmgeflecht zwischen den Kontaktflächen geklemmt ist, axial zusammengepresst werden.

**[0021]** Beim Kaltverschweißen wird der Effekt ausgenutzt, dass Aluminium unter Anwendung von sehr hohem Druck zum Fließen neigt und dadurch mit kontaktierenden Materialien kaltverschweißt werden kann. Eine solche Verbindung ist unlösbar und elektrisch leitend.

**[0022]** Mit anderen Worten ist durch die Wahl der Geometrie der zusammenwirkenden Kontaktflächen unter Berücksichtigung der Bereiche mit verschiedenen großen Querschnitten sichergestellt, dass die Oxidschicht beim axialen Zusammenpressen der Hülsen zuverlässig durchbrochen wird, indem die Aluminiumdrähte des Aluminium-Schirmgeflechts in einem durch die Kontaktflächen definierten Bereich gequetscht bzw. (ab)geschert werden. Gleichzeitig ist die Verbindung mittels des erfindungsgemäßen Kontaktsystems aufgrund der örtlichen Scherung/Quetschung und der dort stattfindenden Kaltverschweißung unempfindlich gegenüber

oberflächlichen Verunreinigungen des Aluminium-Schirmgeflechts. Für die Wahl der Geometrie der zusammenwirkenden Kontaktflächen der Hülsen kommt eine Vielzahl von Formen in Frage, solange durch die Ausgestaltung der Kontaktflächen und deren Bereiche mit unterschiedlichem Querschnitt zumindest ein Bereich definiert wird, in welchem sich beim axialen Zusammenpressen eine Druckspitze ausbildet, die zur Quetschung/Scherung der Aluminiumdrähte und letztendlich zur Kaltverschweißung führt.

**[0023]** In der Regel ist eine der Hülsen aus Kupfer oder einer, vorzugsweise beschichteten, Kupferlegierung gefertigt und dient als Kontakthülse während die andere Hülse als Stützhülse fungiert. Vorteilhafter Weise findet die Kaltverschweißung sowohl zwischen der Kontakthülse als auch zwischen der Stützhülse und dem Aluminium-Schirmgeflecht statt.

**[0024]** In einer weiteren Ausführungsvariante der Erfindung ist vorgesehen, dass die zweite Kontaktfläche der Außenhülse ein Einführvolumen für die Innenhülse begrenzt und die erste Kontaktfläche der Innenhülse durch einen in das Einführvolumen einführbaren Abschnitt der Innenhülse ausgebildet ist. Das Einführvolumen der Außenhülse wird in der Regel durch einen Abschnitt der Durchgangsöffnung, vorzugsweise vollständig durch die Durchgangsöffnung, ausgebildet. Durch die Gestaltung von Einführvolumen der Außenhülse und einführbarem Abschnitt der Innenhülse lässt sich in einfacher Art und Weise die Zusammenwirkung der Kontaktflächen erreichen.

**[0025]** Gemäß einer weiteren Ausführungsvariante der Erfindung ist vorgesehen, dass sich Einführvolumen und/oder einführbarer Abschnitt bezogen auf die Leiterachse zumindest abschnittsweise verjüngen. Durch die Verjüngung von zumindest einem, vorzugsweise beider, die Kontaktflächen ausbildenden Element(e) wird in einfacher Art und Weise eine Geometrie der Kontaktflächen erreicht, welche eine Klemmung bzw. eine Quetschung/Scherung des Aluminium-Schirmgeflechts in der Kontaktposition bewirkt. Im sich verjüngenden Abschnitt bildet sich jener Bereich aus, der eine Klemmkraft auf die Aluminiumdrähte ausübt bzw. eine Quetschung/Scherung der Aluminiumdrähte bewirkt. Es versteht sich von selbst, dass auch zwei, drei, vier oder mehrere sich verjüngende Abschnitte vorgesehen sein können. In anderen Worten können die Kontaktflächen derart ausgebildet sein, dass sich in einer Zwischenposition des Kontaktteils, in welcher die Innenhülse abschnittsweise in die Außenhülse eingeschoben ist, ein Spalt zur Aufnahme des Aluminium-Schirmgeflechts zwischen den Kontaktflächen ausbildet und der Spalt zumindest eine Querschnittsverengung aufweist.

**[0026]** Eine besonders platzsparende Gestaltung des Kontaktelements wird in einer bevorzugten Ausführungsvariante dadurch erreicht, dass die Innenhülse in der Kontaktposition vollständig im Einführvolumen der Außenhülse aufgenommen ist. In anderen Worten ist die gesamte Innenhülse als einführbarer Abschnitt ausge-

bildet.

**[0027]** Um die Bereiche mit unterschiedlich großem Querschnitt in den Kontaktflächen in einfacher Art und Weise herstellen und definieren zu können, ist in einer weiteren Ausführungsvariante der Erfindung vorgesehen, dass die erste und/oder die zweite Kontaktfläche in der Kontaktposition zumindest abschnittsweise schräg zur Leiterachse verlaufend ausgebildet sind. In anderen Worten schneiden die gedachten Verlängerungen der ersten und/oder zweiten Kontaktfläche die Leiterachse.

**[0028]** In besonders einfacher Art und Weise lässt sich eine Klemmung und/oder eine Verdichtung/Abscherung der Aluminiumdrähte des Aluminium-Schirmgeflechts zwischen den Kontaktflächen in einer bevorzugten Ausführungsvariante dadurch erreichen, dass die erste und/oder die zweite Kontaktfläche konisch ausgebildet ist. Durch die Konizität, welche sich in der Regel auf die Leiterachse bezieht, der zumindest einen Kontaktfläche, vorzugsweise beider Kontaktflächen, wird erreicht, dass die Kontaktflächen durch eine axiale Verschiebung der Hülsen in die Kontaktposition eine Klemmkraft auf die Aluminiumdrähte ausüben bzw. eine Druckspitze zur Quetschung/Scherung (sprich Kaltverschweißung) der Aluminiumdrähte ausbilden. Es versteht sich dabei von selbst, dass die Kontaktflächen zueinander korrespondierend ausgebildet sind, zumindest wenn beide Kontaktflächen konisch ausgebildet sind.

**[0029]** Eine Erhöhung der Klemmkraft bzw. eine besonders effiziente Definierung eines Bereichs in dem eine Kaltverschweißung erzeugt wird, wird in einer weiteren bevorzugten Ausführungsvariante dadurch erreicht, dass die erste und die zweite Kontaktfläche konisch ausgebildet sind, wobei die Öffnungswinkel der Konen zumindest abschnittsweise unterschiedlich groß sind. Aufgrund der unterschiedlichen Öffnungswinkel bezogen auf die Leiterachse kommt es beim axialen Ineinanderschieben einerseits zu einer Erhöhung der Klemmkraft in jenem Bereich in welchem der lichte Abstand zwischen den Kontaktflächen minimal ist. Andererseits lässt sich dadurch ein Bereich zwischen den Kontaktflächen definieren, in welchem sich beim Zusammenpressen der Hülsen eine Druckspitze ausbildet. Aufgrund dieser Druckspitze kann eine Scherung/Quetschung der Aluminiumdrähte zur Herstellung der Kaltverschweißung erreicht werden.

**[0030]** Weiter verbessert werden können die zuvor im Zusammenhang mit den konischen Kontaktflächen erwähnten Effekte dadurch, dass die erste und/oder die zweite Kontaktfläche zumindest einen Knick aufweist. Unter Knick wird dabei die Änderung der Steigung in der kegel- oder kegelstumpfförmigen Kontaktfläche verstanden oder andersgesagt der stetige Übergang zwischen zwei ineinander übergehenden Abschnitten mit unterschiedlichen Öffnungswinkeln der Kontaktfläche. Dabei definiert jeder Knick eine umlaufende Kontaktkante, an welcher sich eine Druckspitze ausbildet

und/oder welche eine Klemmkraft auf das Aluminium-Schirmgeflecht ausübt. Es werden bereits vorteilhafte Effekte beobachtet, wenn nur eine der Kontaktflächen einen Knick aufweist. Es sind jedoch auch Varianten denkbar, in denen eine Kontaktfläche mehrere Knicke aufweist oder beide Kontaktflächen einen oder mehrere Knicke aufweisen. Die Knicke definieren wiederum den Bereich in welchem in der Kontaktposition die Klemmkraft auf die Aluminiumdrähte ausgeübt wird bzw. sich in der Kontaktposition die Druckspitze ausbildet.

**[0031]** Um die oben im Zusammenhang mit den Stufen erwähnten Vorteile zu verstärken, ist gemäß einer weiteren besonders bevorzugten Ausführungsvariante der Erfindung vorgesehen, dass die erste Kontaktfläche zumindest eine erste Stufe und die zweite Kontaktfläche zumindest eine zweite Stufe aufweisen, wobei die Stufen jeweils eine umlaufende Kontaktkante ausbilden und das Aluminium-Schirmgeflecht in der Kontaktposition von den Kontaktkanten kontaktiert ist. Durch die Kontaktkanten wird wiederum jener Bereich definiert, in welchem sich in der Kontaktposition die Druckspitze zur

**[0032]** Ausübung der Klemmkraft bzw. zur Quetschung/Scherung und Kaltverschweißung der Aluminiumdrähte des Aluminium-Schirmgeflechts ausbildet.

**[0033]** Vorteilhaft zum Potentialausgleich ist es, wenn eine der Hülsen als Kontakthülse ausgebildet ist, über welche der Potentialausgleich ermöglicht wird und die andere Hülse als Stützhülse ausgebildet ist. Um gute Verbindungseigenschaften zwischen den Aluminiumdrähten des Aluminium-Schirmgeflechts und der Kontakthülse zu erreichen ist es besonders vorteilhaft, wenn die Kontakthülse aus Kupfer oder einer Kupferlegierung gefertigt ist. Je nach Anwendungsgebiet kann entweder die Innenhülse oder die Außenhülse als Kontakthülse ausgebildet sein. Es ist auch denkbar, dass sowohl Kontakthülse als auch Stützhülse aus Kupfer oder einer Kupferlegierung gefertigt sind. Daher ist in weiteren Ausführungsvarianten der Erfindung vorgesehen, dass die Innenhülse und/oder die Außenhülse aus Kupfer oder einer Kupferlegierung gefertigt ist.

**[0034]** Besonders gute Klemmeigenschaften bzw. Kaltverschweißungseigenschaften und elektrische Leitungseigenschaften werden in einer weiteren Ausführungsvariante dadurch erreicht, dass eine der Hülsen aus Kupfer oder einer Kupferlegierung gefertigt ist und die jeweils andere Hülse aus Aluminium oder einer Aluminiumlegierung gefertigt ist. Durch die aus Aluminium oder einer Aluminiumlegierung gefertigte Hülse, also die als Stützhülse ausgebildete Hülse, wird weiters die Korrosionsneigung der Aluminiumdrähte im Bereich des Kontaktelements minimiert. Um eine besonders hohe Festigkeit der Stützhülse zu erreichen, kann diese auch aus Edelstahl gefertigt sein, welche vorzugsweise, beispielsweise mittels einer korrosionshemmenden Beschichtung, korrosionsgeschützt ist.

**[0035]** Um auch die Korrosionseigenschaften der aus Kupfer oder einer Kupferlegierung gefertigten Hülse, vorzugsweise der Kontakthülse, zu verbessern und die Kor-

rosionsneigung der Aluminiumdrähte zu verringern, ist in einer weiteren besonders bevorzugten Ausführungsvariante der Erfindung vorgesehen, dass die aus Kupfer oder einer Kupferlegierung gefertigte Hülse eine korrosionshemmende Beschichtung aufweist. Für eine derartige korrosionshemmende Beschichtung eignen sich insbesondere Nickel und/oder Zinn bzw. Nickel und/oder Zinn enthaltende Legierungen als Beschichtungswerkstoffe.

**[0036]** Um das zwischen Primärisolation und Sekundärisolation angeordnete Aluminium-Schirmgeflecht mit dem Kontaktelement kontaktieren zu können, ist es in der Regel notwendig das Kabel abzulängen und das Aluminium-Schirmgeflecht an einem offenen Ende des Kabels abzuisolieren, also zumindest die Sekundärisolation zu entfernen, und die Innenhülse relativ zum elektrischen Leiter zu positionieren. Daher ist in einer weiteren Ausführungsvariante der Erfindung vorgesehen, dass die Sekundärisolation zumindest in jenem Bereich des elektrisch leitenden Kabels entfernt ist, in welchem das Kontaktelement in der Kontaktposition angeordnet ist, wobei der den kleinsten Querschnitt der ersten Kontaktfläche aufweisende Bereich an den die Sekundärisolation aufweisenden Bereich des Kabels angrenzt.

**[0037]** Während es gemäß dem Stand der Technik bekannt ist, dass das Kontaktelement in der Kontaktposition auf der Sekundärisolation des Kabels sitzt und das Schirmgeflecht über das Kontaktelement zurückgeschlagen ist, um durch die nachfolgende radiale Verpressung oder Verschweißung den Innenleiter nicht zu beschädigen, ist es durch die erfindungsgemäße Gestaltung von Innenhülse und Außenhülse jedoch möglich, das Kontaktelement platzsparend im abisolierten Bereich des Kabels, also in jenem Bereich in dem die Sekundärisolation entfernt ist, anzuordnen. Der Grund dafür liegt darin, dass die Klemmung bzw. Kaltverschweißung lediglich durch Ineinanderschieben bzw. axiales Zusammenpressen von Innenhülse und Außenhülse erreicht wird und somit keinerlei Gefahr besteht, dass der Innenleiter durch die axiale Verpressung der Hülsen verletzt wird. Vorzugsweise ist die Innenhülse zwischen Primärisolation und Aluminium-Schirmgeflecht eingeschoben, sodass die Innenhülse einerseits die Primärisolation und andererseits das Aluminium-Schirmgeflecht kontaktiert. Daher ist in einer weiteren bevorzugten Ausführungsvariante der Erfindung vorgesehen, dass die Innenhülse in der Kontaktposition zwischen der Primärisolation und dem Aluminium-Schirmgeflecht angeordnet ist, wobei vorzugsweise eine Kabeldurchführung der Innenhülse die Primärisolation kontaktiert. Somit befinden sich sowohl Innenhülse als auch Außenhülse bzw. zumindest deren Kontaktflächen in radialer Richtung im abisolierten Bereich des Kabels.

**[0038]** In einer weiteren Ausführungsvariante der Erfindung ist vorgesehen, dass das Aluminium-Schirmgeflecht über die erste Kontaktfläche der Innenhülse umgeschlagen ist und eine Kabeldurchführung der Innenhülse die Sekundärisolation oder das Aluminium-

Schirmgeflecht kontaktiert. Wenn die Innenhülse in der Kontaktposition auf der Sekundärisolation sitzt und somit die Kabeldurchführung, sprich die Durchgangsöffnung, der Innenhülse die Sekundärisolation kontaktiert, muss das Aluminium-Schirmgeflecht zur Kontaktierung über die erste Kontaktfläche umgeschlagen werden. Eine besonders platzsparende Bauweise wird dadurch erreicht, dass die Innenhülse im abisolierten Bereich des Kabels über das Aluminium-Schirmgeflecht geschoben wird und danach das Aluminium-Schirmgeflecht über die erste Kontaktfläche umgeschlagen ist. Dabei kontaktiert die Kabeldurchführung den an der Primärisolation anliegenden Abschnitt des Aluminium-Schirmgeflechts und die erste Kontaktfläche den zurückgeschlagenen Teil des Aluminium-Schirmgeflechts.

**[0039]** Eine Möglichkeit zur Anwendung des erfindungsgemäßen Kontaktsystems betrifft ein Verfahren zur Kontaktierung eines aus Aluminiumdrähten gebildeten, einen elektrischen Innenleiter eines elektrisch leitenden Kabels umgebenden Aluminium-Schirmgeflechts und eines Kontaktelements, wobei das Kontaktelement eine Innenhülse mit einer ersten Kontaktfläche und eine Außenhülse mit einer zweiten Kontaktfläche umfasst, wobei folgende Schritte durchgeführt werden:

- gegebenenfalls Entfernen eines Abschnitts einer das Aluminium-Schirmgeflecht umgebenden Sekundärisolation und/oder eines Abschnitts einer den Innenleiter umgebenden Primärisolation im Bereich eines offenen Endes des elektrischen Kabels;
- gegebenenfalls Aufschieben von Innenhülse und Außenhülse auf das elektrisch leitende Kabel;
- Platzieren der Innenhülse zwischen Aluminium-Schirmgeflecht und Innenleiter, wobei das Aluminium-Schirmgeflecht an der ersten Kontaktfläche anliegt;
- Verschieben der Außenhülse in Richtung der Innenhülse in eine Kontaktposition des Kontaktteils in dem die zweite Kontaktfläche der Außenhülse das Aluminium-Schirmgeflecht kontaktiert und die Aluminiumdrähte des Aluminium-Schirmgeflechts zwischen den Kontaktflächen festgeklemmt wird.

**[0040]** Dabei wird zuerst das elektrisch leitende Kabel abgelängt und ein dadurch entstehendes offenes Ende des Kabels abisoliert, wobei beim Abisolieren zumindest die Sekundärisolation in jenem bzw. bis zu jenem Bereich entfernt wird, in welchem die Kontaktierung mit dem Kontaktelement hergestellt werden soll. Es versteht sich von selbst, dass auch ein bereits abgelängtes Kabel mit abisoliertem offenen Ende verwendet werden kann.

**[0041]** Nachfolgend werden Innenhülse und Außenhülse auf das Kabel aufgeschoben, wobei das Kabel durch die Durchgangsöffnung der Hülsen, respektive Einführvolumen und Kabeldurchführung, geführt wird. Es ist jedoch auch denkbar, dass das elektrische Kabel bereits vorgefertigt geliefert wird, sodass Außenhülse und Innenhülse nur mehr zusammen geschoben bzw. zu-

sammengedrückt werden müssen.

**[0042]** Sofern das Kontaktelement in der Kontaktposition im nicht abisolierten Bereich des Kabels angeordnet sein soll ist es notwendig, zuerst die Innenhülse auf die Sekundärisolation aufzuschieben, danach das Aluminium-Schirmgeflecht über die Sekundärisolation bzw. über die Innenhülse umzuschlagen und nachfolgend die Außenhülse aus Richtung des abisolierten Bereichs des Kabels in Richtung der Innenhülse zu schieben. Dabei ist in anderen Worten die Innenhülse zwischen der Sekundärisolation und dem zurückgeschlagenen Abschnitt des Aluminium-Schirmgeflechts platziert. Gemäß einer weiteren Ausführungsvariante des Verfahrens ist daher vorgesehen, dass zuerst die Innenhülse über die Sekundärisolation geschoben wird und nachfolgend das Aluminium-Schirmgeflecht über die erste Kontaktfläche umgeschlagen wird bevor die Außenhülse in Richtung der Innenhülse verschoben wird. Dabei wird die Außenhülse aus Richtung des offenen Endes des Kabels in Richtung des die Sekundärisolation aufweisenden Bereichs des elektrisch leitenden Kabels verschoben, um in die Kontaktposition gebracht zu werden.

**[0043]** Wenn aber das Kontaktelement in der Kontaktposition in platzsparender Weise im abisolierten Bereich des Kabels angeordnet sein soll, wie in einer bevorzugten Ausführungsvariante des Verfahrens vorgesehen ist, so wird zuerst die Außenhülse auf die Sekundärisolation des Kabels aufgeschoben. Die Innenhülse wird nachfolgend zwischen die Primärisolation und das Aluminium-Schirmgeflecht eingeschoben, sodass kein Umschlagen des Aluminium-Schirmgeflechts mehr notwendig ist. Nachfolgend wird dann die Außenhülse in Richtung des abisolierten Bereichs des Kabels bzw. in Richtung der Innenhülse geschoben. Gemäß einer weiteren Ausführungsvariante des Verfahrens ist daher vorgesehen, dass zuerst die Außenhülse über die Sekundärisolation geschoben wird und nachfolgend die Innenhülse zwischen Aluminium-Schirmgeflecht und Primärisolation eingeschoben wird bevor die Außenhülse in Richtung der Innenhülse verschoben wird. Dabei wird die Außenhülse von dem die Sekundärisolation aufweisenden Bereich des elektrischen Kabels in Richtung des offenen Endes des Kabels verschoben, um in die Kontaktposition gebracht zu werden.

**[0044]** Besonders platzsparend ist es, wenn die Innenhülse im abisolierten Bereich direkt auf das an der Primärisolation anliegende Aluminium-Schirmgeflecht aufgeschoben wird und das Aluminium-Schirmgeflecht im abisolierten Bereich des elektrisch leitenden Kabels über die erste Kontaktfläche umgeschlagen ist. Dabei ist das Aluminium-Schirmgeflecht so weit freigelegt, dass ein Abschnitt über die aufgeschobene Innenhülse vorsteht und umgeschlagen werden kann. Nachfolgend wird dann die Außenhülse in Richtung des die Sekundärisolation aufweisenden Bereichs des elektrisch leitenden Kabels verschoben. Gemäß einer weiteren Ausführungsvariante des Verfahrens ist daher vorgesehen, dass zuerst die Innenhülse über das Aluminium-Schirm-

geflecht geschoben wird und nachfolgend ein über die Innenhülse überstehender Abschnitt des Aluminium-Schirmgeflechts über die erste Kontaktfläche umgeschlagen wird bevor die Außenhülse in Richtung der Innenhülse verschoben wird. Dabei wird die Außenhülse aus Richtung des offenen Endes des Kabels in Richtung des die Sekundärisolation aufweisenden Bereichs des elektrisch leitenden Kabels verschoben, um in die Kontaktposition gebracht zu werden.

**[0045]** In allen oben erwähnten Varianten wird jedenfalls, gegebenenfalls unter Zwischenlage der Primärisolation und/oder der Sekundärisolation, die Innenhülse in radialer Richtung gesehen zwischen Innenleiter und Schirmgeflecht platziert.

**[0046]** Durch das axiale Ineinanderschieben von Außenhülse und Innenhülse werden die Aluminiumdrähte des Aluminium-Schirmgeflechts zwischen den Kontaktflächen festgeklemmt, wie eingangs im Zusammenhang mit dem Kontaktsystem ausführlich beschrieben wurde.

**[0047]** Um die Kontaktierung zwischen den Aluminiumdrähten des Aluminium-Schirmgeflechts und dem Kontaktelement in einfacher Art und Weise sicherzustellen, insbesondere um die Oxidschicht der Aluminiumdrähte sicher durchdringen zu können, ist in einer Ausführungsvariante des Verfahrens vorgesehen, dass weiters folgender Verfahrensschritt durchgeführt wird:

- Weiterverschieben und Pressen der Außenhülse in Richtung der Innenhülse sodass durch die Druckbeaufschlagung der Kontaktflächen eine Quetschung/Scherung der Aluminiumdrähte des Aluminium-Schirmgeflechts und Kaltverschweißung der Aluminiumdrähte des Aluminium-Schirmgeflechts an den Kontaktflächen des Kontaktelements stattfindet.

**[0048]** Besonders vorteilhaft ist es, wenn ein erfindungsgemäßes System in Kombination mit dem beschriebenen Verfahren verwendet wird bzw. wenn ein erfindungsgemäßes System durch das beschriebene Verfahren herstellbar ist.

#### KURZE BESCHREIBUNG DER FIGUREN

**[0049]** Die Erfindung wird nun anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert. Die Zeichnungen sind beispielhaft und sollen den Erfindungsgedanken zwar darlegen, ihn aber keinesfalls einengen oder gar abschließend wiedergeben.

**[0050]** Dabei zeigt:

- Fig. 1 eine Schnittansicht eines erfindungsgemäßen Kontaktsystems in einer Kontaktposition;  
 Fig. 2 eine axonometrische Ansicht des Kontaktsystems in der Kontaktposition;  
 Fig. 3 eine axonometrische Ansicht eines ers-

Fig. 4

5

Fig. 5

Fig. 6

10

Fig. 7a,b,c,d

15

Fig. 8a,b,c,d

Fig. 9

20

Fig. 10

25

#### WEGE ZUR AUSFÜHRUNG DER ERFINDUNG

**[0051]** Die Figuren 1 und 2 zeigen den grundsätzlichen Aufbau eines erfindungsgemäßen Kontaktsystems zur Kontaktierung eines Aluminium-Schirmgeflechts 7 mit einem Kontaktelement 1. Das Aluminium-Schirmgeflecht 7 umfasst eine Vielzahl an Aluminiumdrähten und verläuft zwischen einer Primärisolation 6 und einer Sekundärisolation 8 eines elektrisch leitenden Kabels 4. Der Aufbau des Kabels 4, welcher insbesondere in Figur 2 und 4 ersichtlich ist, sieht dabei wie folgt aus:

35

Der Kern des Kabels 4 wird durch einen elektrischen Innenleiter 5 gebildet, welcher eine in den Abbildungen geradlinig verlaufende Leiterachse 15 definiert. In den vorliegenden Abbildungen ist der Innenleiter 5 durch eine als Litze gebündelte Vielzahl von Einzelleitern ausgebildet und hat einen im Wesentlichen kreisrunden Querschnitt. Es versteht sich dabei von selbst, dass die Anzahl der Einzelleiter einer Litze sowie der Anzahl der Litzen bzw. die Geometrie des Querschnitts für die Erfindung selbst unerheblich sind. Grundsätzlich sind also beispielsweise sowohl Einzelleiter als auch elliptische oder polygonale Querschnitte des Innenleiters 5 denkbar. Auf dem Innenleiter 5 ist eine Primärisolation 6, auch Innenmantel oder Leiterisolation genannt, aufgebracht, welche eine Isolation zwischen dem Innenleiter 5 und dem Aluminium-Schirmgeflecht 7 bewirkt. Auf dem Aluminium-Schirmgeflecht 7 ist sodann eine Sekundärisolation 8, auch Außenmantel oder Kabelmantel genannt, aufgebracht, welche Innenleiter 5 und Aluminium-Schirmgeflecht 7 gegen die Umgebung isoliert.

40

45

50

55

**[0052]** Bevor die Kontaktierung des Aluminium-Schirmgeflechts 7 und des Kontaktelements 1 realisiert werden kann, muss üblicher Weise das elektrisch leitenden

de Kabel 4 abgelängt werden, sodass ein offenes Ende des Kabels 4 gebildet wird. In jenem Bereich des elektrisch leitenden Kabels 4, in welchem das Kontaktelement 1 in der Kontaktposition anordenbar ist, ist die Sekundärisolation 8 entfernt. In der Folge wird daher in diesem Zusammenhang vom abisolierten Bereich gesprochen. In der Regel ist der abisolierte Bereich im Abschnitt des offenen Endes des Kabels 4 angeordnet und erstreckt sich, wie in den Abbildungen zu sehen ist, bis zum Ende des Kabels 4. Weiters kann auch, wie in den Abbildungen zu sehen ist, ein endseitiger Abschnitt des Kabels 4 von Primärisolation 6, Aluminium-Schirmgeflecht 7 und Sekundärisolation 8 befreit sein, sodass der Innenleiter 5 zur elektrischen Verbindung frei liegt.

**[0053]** Das Kontaktelement 1 umfasst eine Innenhülse 2 mit einer ersten Kontaktfläche 2a und eine Außenhülse 3 mit einer zweiten Kontaktfläche 3a, wobei die Kontaktflächen 2a,3a für die Kontaktierung des Aluminium-Schirmgeflechts 7 in der dargestellten Kontaktposition ausgebildet sind. Die Innenhülse 2 ist dabei zumindest abschnittsweise in die Außenhülse 3 einschickbar. Zumindest eine der beiden Hülsen 2,3 ist als Kontakthülse ausgebildet und zum Zwecke des Potentialausgleichs mit einer Masse elektrisch verbindbar.

**[0054]** Da die Kontaktflächen 2a,3a der Hülsen 2,3 derart ausgebildet sind, dass die die Aluminiumdrähte des Aluminium-Schirmgeflechts 7 in der Kontaktposition des Kontaktteils 1 durch axiales Ineinanderschieben von Innenhülse 2 und Außenhülse 3 zwischen den Kontaktflächen 2a,3a geklemmt und mit dem Kontaktteil 1 kontaktiert sind, ist das Aluminium-Schirmgeflecht 7 in der dargestellten Kontaktposition zwischen den Kontaktflächen 2a,3a festgeklemmt. Weiters sind die Kontaktflächen 2a,3a in den Ausführungsbeispielen auch derart ausgebildet, dass in der Kontaktposition des Kontaktelements 1 durch axiales Zusammenpressen von Außenhülse 3 und Innenhülse 2 eine Quetschung/Scherung der Aluminiumdrähte des Aluminium-Schirmgeflechts 7 und Kaltverschweißung der Aluminiumdrähte des Aluminium-Schirmgeflechts 7 mit dem Kontaktelement 1 stattfindet. Diese Gestaltung wird dadurch erreicht, dass die Kontaktflächen 2a,3a Bereiche unterschiedlichen Querschnitts, im vorliegenden Fall unterschiedlichen Durchmessers aufweisen. Daher ist die elektrische Verbindung zwischen den Aluminiumdrähten des Aluminium-Schirmgeflechts 7 und dem Kontaktelement 1 in der dargestellten Kontaktposition mittels Kaltverschweißung hergestellt. In anderen Worten sind die Aluminiumdrähte in der Kontaktposition mit dem Kontaktelement 1 verschweißt.

**[0055]** Grundsätzlich wird durch die das Aluminium-Schirmgeflecht 7 umgebenden Kontaktflächen 2a,3a jedenfalls eine gleichmäßige Kontaktierung möglichst aller Aluminiumdrähte erreicht, ohne dass eine radiale Verpressung, etwa Crimpen, oder dass eine zusätzliche Verschweißung notwendig ist. Gleichwohl ist die elektrische Kontaktierung durch einfaches Zusammenschieben bzw. Zusammenpressen der Hülsen 2,3

herstellbar.

**[0056]** Auf zwei mögliche geometrische Ausgestaltungen der Kontaktflächen 2a,3a, welche die beiden oben genannten Effekte erreichen wird in der Folge im Detail eingegangen.

**[0057]** Figur 3 zeigt eine axonometrische Ansicht eines ersten Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Systems in einer Zwischenposition, in welcher die Kontaktflächen 2a,3a der Hülsen 2,3 noch nicht im Kontakt mit dem Aluminium-Schirmgeflecht 7 stehen. Deutlich zu erkennen ist dabei, dass die erste Kontaktfläche 2a der Innenhülse 2 konisch ausgebildet ist, sodass sich die Größe der Querschnitte bzw. Durchmesser normal zur Leiterachse 15 entlang der gesamten Längserstreckung der Hülsen 2,3 verändern. Mit anderen Worten verlaufen beide Kontaktflächen 2a,3a schräg zur Leiterachse 15. Gleichfalls ist zu erkennen, dass die Kontaktfläche 2a zwei Abschnitte unterschiedlicher Steigung aufweist, die an einem Knick 12 ineinander übergehen. Dabei weist die Kontaktfläche 2a in einem ersten, in der vorliegenden Abbildung der Außenhülse 3 zugewandten, Abschnitt einen größeren Öffnungswinkel auf, ist also steiler, als im zweiten Abschnitt.

**[0058]** Figur 4 zeigt eine zu Figur 3 analoge axonometrische Ansicht eines zweiten Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Systems in der Zwischenposition. Hier ist zu sehen, dass die erste Kontaktfläche 2a der Innenhülse 2 aus drei zylindrischen Abschnitten unterschiedlich großen Querschnitts bzw. Durchmessers zusammengesetzt ist, wobei zwei erste Stufen 13 jeweils zwei aufeinanderfolgende Abschnitte voneinander trennen.

**[0059]** In Figur 5 ist ein Kontaktelement 1 des ersten Ausführungsbeispiels, in Figur 6 ein Kontaktelement 1 des zweiten Ausführungsbeispiels, sprich jeweils die Innenhülse 2 und die Außenhülse 3, im Detail dargestellt. Dabei lässt sich unmittelbar erkennen, dass Innenhülse 2 und Außenhülse 3 jeweils eine Durchgangsöffnung aufweisen und dass die Innenhülse 2 zumindest abschnittsweise in die Außenhülse 3 einschickbar ist. Die Durchgangsöffnung der Innenhülse 2 ist als Kabeldurchführung 11 ausgebildet, durch welche das Kabel 4 führbar ist. Die erste Kontaktfläche 2a der Innenhülse 2 ist von einer äußeren Umfangsfläche der Innenhülse 2 ausgebildet.

**[0060]** Die Durchgangsöffnung der Außenhülse 3 ist als Einführvolumen 9 zur Aufnahme eines einführbaren Abschnitts 10 der Innenhülse 2 ausgebildet und dient weiters zur Durchführung des Kabels 4. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel umfasst der einführbare Abschnitt 10 die gesamte Erstreckung der Innenhülse 2, sodass die Innenhülse 2 in der Kontaktposition vollständig in der Außenhülse 3 aufgenommen ist. In alternativen Ausführungsvarianten ist es auch denkbar, dass der einführbare Abschnitt 10 nur einen Teil der Längserstreckung der Innenhülse 2 umfasst, sodass ein Teil der Innenhülse 2 in der Kontaktposition aus der Außenhülse 3 hinaus ragt. Die zweite Kontaktfläche 3a ist von einer inneren

Umfangsfläche der Außenhülse 3a gebildet und begrenzt das Einführvolumen 9.

**[0061]** In beiden Ausführungsbeispielen ist zu erkennen, dass die Geometrie der ersten Kontaktfläche 2a mit der zweiten Kontaktfläche 3a korrespondiert, insofern als dass zwischen den Kontaktflächen 2a,3a das Aluminium-Schirmgeflecht 7 klemmbar bzw. kaltverschweißbar ist.

**[0062]** In Figur 5 ist die zuvor im Zusammenhang mit dem ersten Ausführungsbeispiel beschriebene Konizität der ersten Kontaktfläche 2a nochmals samt Knick 12 dargestellt. Daneben ist nun auch die konische Ausbildung der zweiten Kontaktfläche 3a der Außenhülse 3 zu erkennen. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel unterscheiden sich die Öffnungswinkel der Konen der Kontaktflächen 2a,3a voneinander, sodass beim Einschieben der Innenhülse 2 in die Außenhülse 3 bzw. beim Aufschieben der Außenhülse 3 auf die Innenhülse 2 eine keilartige Querschnittsverengung erzielt wird. Durch den Knick 12 wird jener Bereich definiert, in dem von den Kontaktflächen 2a,3a eine Klemmkraft auf die Aluminiumdrähte ausgeübt wird bzw. in dem sich eine Druckspitze zur Quetschung/Scherung und Kaltverschweißung der Aluminiumdrähte ausbildet. Es handelt sich bei dem Bereich somit um eine durch den Knick definierte umlaufende Kontaktkante.

**[0063]** In Figur 6 dagegen sind die zuvor im Zusammenhang mit der zweiten Ausführungsvariante beschriebenen ersten Stufen 13 der ersten Kontaktfläche 2a zu erkennen. Nun ist auch die zweite Kontaktfläche 3a dargestellt, welche mit den ersten Stufen 13 zusammenwirkende zweite Stufen 14 aufweist, welche die zweite Kontaktfläche 3a in drei Abschnitte teilt. Beim Einschieben der Innenhülse 2 in die Außenhülse 3 bzw. beim Aufschieben der Außenhülse 3 auf die Innenhülse 2 wird durch das Zusammenwirken der Stufen 13,14 wiederum eine keilartige Querschnittsverengung erzielt. Mit anderen Worten wird durch die Stufen 13,14 der Bereich definiert, in dem von den Kontaktflächen 2a,3a eine Klemmkraft auf die Aluminiumdrähte ausgeübt wird bzw. in dem sich eine Druckspitze zur Quetschung/Scherung und Kaltverschweißung der Aluminiumdrähte ausbildet. In diesem Ausführungsbeispiel wird durch jede der Stufen 13,14 eine umlaufende Kontaktkante ausgebildet, welche den obengenannten Bereich darstellt.

**[0064]** Die Figuren 7a,b,c,d und 8a,b,c,d zeigen verschiedene Positionen des Kontaktelements 1 bzw. der Innenhülse 2 und der Außenhülse 3 während des Kontaktierungsvorganges, wobei in den erstgenannten Figuren ein System gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel und in den letztgenannten Figuren ein System gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel dargestellt ist.

**[0065]** In einem ersten Schritt (zu sehen in Figuren 7a,7b bzw. 8a,8b) wird jeweils die Außenhülse 3 auf das elektrisch leitende Kabel 4 aufgeschoben. Die Außenhülse 3 wird dabei über den abisolierten Bereich hinaus geschoben, sodass die Außenhülse 3 über der Sekundärisolation 8 zum Liegen kommt. Um gewährleisten zu

können, dass die Außenhülse 3 auf die Sekundärisolation 8 aufschiebbar ist, ist der kleinste Durchmesser ihrer Durchgangsöffnung größer oder gleich dem Durchmesser des Kabels 4 samt Sekundärisolation 8. In anderen Worten ist das Kabel 4 abschnittsweise im Einführvolumen 9 der Außenhülse 3 aufgenommen.

**[0066]** Der zweite Schritt (abgebildet in den Figuren 7b,7c und 8b,8c) besteht darin, dass die Innenhülse 2 auf das elektrisch leitende Kabel 4 aufgeschoben wird. Dabei ist der kleinste Durchmesser der Kabeldurchführung 11 größer oder gleich dem Durchmesser des Kabels 4 samt Primärisolation 6, sodass die Innenhülse 2 auf die Primärisolation 6 aufschiebbar ist.

**[0067]** Wie in den Figuren 7c und 8c zu erkennen ist wird die Innenhülse 2 zwischen die Primärisolation 6 und das Aluminium-Schirmgeflecht 7 eingeschoben, sodass das Aluminium-Schirmgeflecht 7 die erste Kontaktfläche 2a kontaktiert. Es ist dabei auch denkbar, dass das Aluminium-Schirmgeflecht 7 in einem separaten Schritt von der Primärisolation 6 abgehoben wird und nach dem Aufschieben der Innenhülse 2 auf die erste Kontaktfläche 2a gestülpt wird, beispielsweise mittels des nachfolgend beschriebenen Schritts oder in einem separaten Schritt.

**[0068]** Im letzten Schritt wird sodann die Außenhülse 3 in Richtung der Innenhülse 2 verschoben bis in der Kontaktposition die zweite Kontaktfläche 3a und die erste Kontaktfläche 2a das Aluminium-Schirmgeflecht 7 kontaktieren und die Aluminiumdrähte des Aluminium-Schirmgeflechtes 7 zwischen den Kontaktflächen 2a,3a geklemmt sind und der elektrische Kontakt zwischen Kontaktelement 1 und dem Aluminium-Schirmgeflecht 7 hergestellt ist. Dabei definiert im ersten Ausführungsbeispiel die keilförmige Verjüngung bzw. der Knick 12 und im zweiten Ausführungsbeispiel die Stufen 13, 14 jenen Bereich der Kontaktflächen 2a,3a, in welchem in der Kontaktposition die Klemmkraft auf das Aluminium-Schirmgeflecht 7 ausgeübt wird.

**[0069]** Beim weiteren Zusammenpressen von Innenhülse 2 und Außenhülse 3 bilden sich am Knick 12 bzw. an den Stufen 13, 14 (also an den umlaufenden Kontaktkanten) Druckspitzen aus, welche zuerst zu einer Verdichtung und bei weiterem Zusammenpressen zu einer zumindest teilweisen Quetschung bzw. Scherung, vorzugsweise einer vollständigen Abscherung, der Aluminiumdrähte führen, sodass eine Kaltverschweißung der Aluminiumdrähte des Aluminium-Schirmgeflechtes 7 mit dem Kontaktelement 1 stattfindet. Durch das Quetschen bzw. Scheren der Aluminiumdrähte wird die die Oxidschicht aufweisende Oberfläche der Aluminiumdrähte aufgebrochen und somit die Oxidschicht durchbrochen und eine Neuausbildung der Oxidschicht verhindert, sodass eine wechsellufttemperaturfeste, gut leitende elektrische Verbindung zwischen dem Aluminium-Schirmgeflecht 7 und dem Kontaktelement 1 sichergestellt ist, wenn die Aluminiumdrähte nach dem Zusammenpressen in der Kontaktposition mit dem Kontaktelement 1 kaltverschweißt sind.

**[0070]** In der Regel ist eine der beiden Hülsen 2,3, also entweder die Innenhülse 2 oder die Außenhülse 3, als Kontakthülse ausgebildet, welche aus Kupfer oder ein Kupferlegierung gefertigt ist und vorzugsweise eine korrosionshemmende Beschichtung, etwa aus Nickel und/oder Zinn bzw. Legierungen daraus, aufweist. Über diese Kontakthülse ist der Potentialausgleich des Aluminium-Schirmgeflechts 7 mit einer Masse möglich, in dem die Kontakthülse mittels eines Ausgleichsleiters elektrisch mit der Masse verbindbar ist. Die jeweils andere Hülse ist als Stützhülse ausgebildet und ist aus Aluminium oder einer Aluminiumlegierung gefertigt, um die Korrosion der Aluminiumdrähte zu reduzieren.

**[0071]** Es versteht sich von selbst, dass beliebige Kombinationen des ersten und zweiten Ausführungsbeispiels ebenfalls geeignet sind dieselben technischen Effekte zu erreichen. Auch sind von der in den Ausführungsbeispielen dargestellten Geometrie der Kontaktflächen 2a,3a abweichende Geometrien denkbar, wenn sie eine Klemmung bzw. Verdichtung/Abscherung der Aluminiumdrähte des Aluminium-Schirmgeflechts 7 ermöglichen.

**[0072]** In Figur 9 ist ein drittes Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Kontaktsystems abgebildet, in welchem die Innenhülse 2 in der Kontaktposition auf der Sekundärisolation 8 sitzt. Um das Aluminium-Schirmgeflecht 7 zwischen den Kontaktflächen 2a,3a klemmen zu können, ist ein Abschnitt des Aluminium-Schirmgeflechts 7 über die erste Kontaktfläche 2a zurückgeschlagen. Die Außenhülse 3 ist in axialer Richtung, also in Richtung der Leiterachse 15, auf die Innenhülse 2 aufschiebbar, um die Klemmung bzw. Verdichtung/Abscherung der Aluminiumdrähte des Aluminium-Schirmgeflechts 7 zwischen den beiden Kontaktflächen 2a,3a zu ermöglichen.

**[0073]** Das Verfahren zur Kontaktierung des Aluminium-Schirmgeflechts 7 mit dem Kontaktelement 1 unterscheidet sich aufgrund des unterschiedlichen Aufbaus der Kontaktsysteme von den zuvor im Zusammenhang mit den ersten beiden Ausführungsvarianten beschriebenen Verfahren: In einem ersten Schritt wird die Innenhülse 2 auf das offene Ende des elektrisch leitenden Kabels 4 aufgeschoben und über den abisolierten Bereich hinweg auf die Sekundärisolation 8 aufgeschoben. Wenn die erste Kontaktfläche 2a - wie im dargestellten Ausführungsbeispiel - Bereiche mit unterschiedlich großem Querschnitt aufweist, ist es vorteilhaft, wenn der Bereich mit dem kleinsten Querschnitt in Richtung des offenen Endes des Kabels 4 gerichtet ist. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel sind die Kontaktflächen 2a,3a wie im ersten und im vierten Ausführungsbeispiel konisch ausgebildet, es ist jedoch genauso denkbar, dass die Kontaktflächen 2a,3a analog zum zweiten Ausführungsbeispiel Stufen aufweisen oder eine Kombination aus Schrägen und Stufen. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel schließt die Innenhülse 2 bündig mit der Sekundärisolation 8 ab, wobei auch ein linksseitiger oder rechtsseitiger Versatz denkbar ist. Nachfolgend wird ein

durch die Abisolierung freigelegter Abschnitt des Aluminium-Schirmgeflechts 7 über die erste Kontaktfläche 2a umgeschlagen, sodass das Aluminium-Schirmgeflecht 7 zurückgeschlagen ist und auf der ersten Kontaktfläche 2a aufliegt. Im letzten Schritt wird sodann die Außenhülse 3 aus Richtung des offenen Endes des Kabels 4 in Richtung der Innenhülse 2 verschoben, sodass das Aluminium-Schirmgeflecht 7 zuerst zwischen den Kontaktflächen 2a,3a geklemmt und weiters durch axiales Zusammenpressen verdichtet bzw. abgeschert und kaltverschweißt wird. Durch eine derartige Ausgestaltung lassen sich herkömmliche Verfahren bei denen ein Umschlagen des Aluminium-Schirmgeflechts 7 vorgesehen ist, in einfacher Art und Weise mit der für Aluminium vorteilhaften Klemmung bzw. Kaltverschweißung durch Ineinanderschieben bzw. Zusammenpressen der Hülsen 2,3 kombinieren.

**[0074]** Figur 10 zeigt ein viertes Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Kontaktsystems, welches ähnlich zum zuvor beschriebenen dritten Ausführungsbeispiel aufgebaut ist. Dabei sitzt die Innenhülse 2 in der Kontaktposition im Unterschied zum vorher beschriebenen Ausführungsbeispiel nicht auf der Sekundärisolation 8, sondern auf einem freigelegten Abschnitt des Aluminium-Schirmgeflechts 7. Das Aluminium-Schirmgeflecht 7 ist also über einen größeren Bereich freigelegt bzw. abisoliert, als es umgeschlagen wird.

**[0075]** Das Verfahren zur Kontaktierung des Aluminium-Schirmgeflechts 7 wird analog zum oben beschriebenen Verfahren durchgeführt, wobei die Innenhülse 2 eben auf den freigelegten Abschnitt des Aluminium-Schirmgeflechts 7 aufgeschoben wird und der über die Innenhülse 2 überstehende Abschnitt des Aluminium-Schirmgeflechts 7 über die erste Kontaktfläche 2a umgeschlagen wird. Das Aufschieben der Außenhülse 3 erfolgt wie zuvor beschrieben. Die derartige Gestaltung ermöglicht eine besonders platzsparende Anordnung des Kontaktelements 1 in der Kontaktposition. Erst durch das erfindungsgemäße Ineinanderschieben bzw. Zusammenpressen der Hülsen 2,3 zum Herstellen der Kontaktierung wird ein Aufliegen der Innenhülse 2 auf dem Aluminium-Schirmgeflecht 7 ermöglicht, da das unter der Innenhülse 2 liegende Aluminium-Schirmgeflecht 7 bei herkömmlichen radialen Pressvorgängen verletzt werden könnte. Zusätzlich dazu kann die Sekundärisolation 8 als Anschlag zur Positionierung der Innenhülse 2 genutzt werden.

#### BEZUGSZEICHENLISTE

##### [0076]

- |    |                              |
|----|------------------------------|
| 1  | K Kontaktelement             |
| 2  | I Innenhülse                 |
| 2a | 2a erste Kontaktfläche       |
| 3  | A Außenhülse                 |
| 3a | 3a zweite Kontaktfläche      |
| 4  | 4 elektrisch leitendes Kabel |

- 5 Innenleiter
- 6 Primärisolation
- 7 Aluminium-Schirmgeflecht
- 8 Sekundärisolation
- 9 Einführvolumen
- 10 einführbarer Abschnitt
- 11 Kabeldurchführung
- 12 Knick
- 13 erste Stufe
- 14 zweite Stufe
- 15 Leiterachse

### Patentansprüche

1. Kontaktsystem zur Kontaktierung eines Aluminium-Schirmgeflechts (7) mit einem Kontaktelement (1) umfassend

- ein elektrisch leitendes Kabel (4) mit einem elektrischen Innenleiter (5), einer den elektrischen Innenleiter (5) umgebenden Primärisolation (6) und einer die Primärisolation (6) umgebenden Sekundärisolation (8);
- das eine Mehrzahl an Aluminiumdrähten umfassende Aluminium-Schirmgeflecht (7), welches zumindest abschnittsweise zwischen der Primärisolation (6) und der Sekundärisolation (8) des elektrisch leitenden Kabels (4) verlaufend angeordnet ist;
- das auf das elektrisch leitende Kabel (4) aufschiebbares Kontaktelement (1), welches eine Außenhülse (3) und eine zumindest abschnittsweise in die Außenhülse (3) einschiebbare Innenhülse (2) umfasst,

wobei die Innenhülse (2) eine erste Kontaktoberfläche (2a) und die Außenhülse (3) eine zweite Kontaktoberfläche (3a) zur Kontaktierung des Aluminium-Schirmgeflechts (7) aufweisen, wobei die erste (2a) und/oder zweite Kontaktoberfläche (3a) Bereiche mit unterschiedlich großem Querschnitt bezogen auf eine Leiterachse (15) des elektrisch leitenden Kabels (4) aufweist, und wobei die Kontaktoberflächen (2a,3a) derart ausgebildet sind, dass die Aluminiumdrähte des Aluminium-Schirmgeflechts (7) in einer Kontaktposition des Kontaktteils (1) durch axiales Ineinanderschieben von Innenhülse (2) und Außenhülse (3) zwischen den Kontaktoberflächen (2a,3a) geklemmt und mit dem Kontaktteil (1) kontaktiert sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Kontaktoberfläche (2a) zumindest eine Stufe (13) aufweist, wobei die zumindest eine Stufe (13) eine umlaufende Kontaktkante ausbildet und das Aluminium-Schirmgeflecht (7) in der Kontaktposition von der Kontaktkante kontaktiert ist.

- 2. Kontaktsystem nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kontaktoberflächen (2a,3a) weiters derart ausgebildet sind, dass in der Kontaktposition des Kontaktelements (1) durch axiales Zusammenpressen von Außenhülse (3) und Innenhülse (2) eine Quetschung/Scherung der Aluminiumdrähte des Aluminium-Schirmgeflechts (7) und Kaltverschweißung der Aluminiumdrähte des Aluminium-Schirmgeflechts (7) mit dem Kontaktelement (1) stattfindet.
- 3. Kontaktsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Kontaktoberfläche (2a) mehrere eine umlaufende Kontaktkante ausbildende Stufen (13) aufweist.
- 4. Kontaktsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweite Kontaktoberfläche (3a) eine zylindrische Form aufweist.
- 5. Kontaktsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweite Kontaktoberfläche (3a) eine konische Form aufweist.
- 6. Kontaktsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweite Kontaktoberfläche (3a) der Außenhülse (3) ein Einführvolumen (9) für die Innenhülse (2) begrenzt und die erste Kontaktoberfläche (2a) der Innenhülse (2) durch einen in das Einführvolumen (9) einführbaren Abschnitt (10) der Innenhülse (2) ausgebildet ist.
- 7. Kontaktsystem nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Innenhülse (2) in der Kontaktposition vollständig im Einführvolumen (9) der Außenhülse (3) aufgenommen ist.
- 8. Kontaktsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Kontaktoberfläche (2a) in der Kontaktposition zumindest abschnittsweise schräg zur Leiterachse (15) verlaufend ausgebildet sind.
- 9. Kontaktsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Kontaktoberfläche (2a) konisch ausgebildet ist.
- 10. Kontaktsystem nach Anspruch 5 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Kontaktoberfläche (2a) und/oder die zweite Kontaktoberfläche (3a) zumindest einen Knick (12) aufweist.
- 11. Kontaktsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Innenhülse (2) und/oder die Außenhülse (3) aus Kupfer oder einer Kupferlegierung gefertigt ist.
- 12. Kontaktsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 11,

- dadurch gekennzeichnet, dass** eine der Hülsen (2,3) aus Kupfer oder einer Kupferlegierung gefertigt ist und die jeweils andere Hülse (3,2) aus Aluminium oder einer Aluminiumlegierung oder Edelstahl gefertigt ist. 5
13. Kontaktsystem nach einem der Ansprüche 11 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die aus Kupfer oder einer Kupferlegierung gefertigte Hülse (2,3) eine korrosionshemmende Beschichtung aufweist. 10
14. Kontaktsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Sekundärisolation (8) zumindest in jenem Bereich des elektrisch leitenden Kabels (4) entfernt ist, in welchem das Kontaktelement (1) in der Kontaktposition angeordnet ist, wobei der den kleinsten Querschnitt der ersten Kontaktoberfläche (2a) aufweisende Bereich an den die Sekundärisolation (8) aufweisenden Bereich des Kabels (4) angrenzt. 15  
20
15. Kontaktsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Innenhülse (2) in der Kontaktposition zwischen der Primärisolation (6) und dem Aluminium-Schirmgeflecht (7) angeordnet ist. 25
16. Kontaktsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Aluminium-Schirmgeflecht (7) über die erste Kontaktoberfläche (2a) der Innenhülse (2) umgeschlagen ist und eine Kabeldurchführung (11) der Innenhülse (2) die Sekundärisolation (8) oder das Aluminium-Schirmgeflecht (7) kontaktiert. 30  
35

40

45

50

55

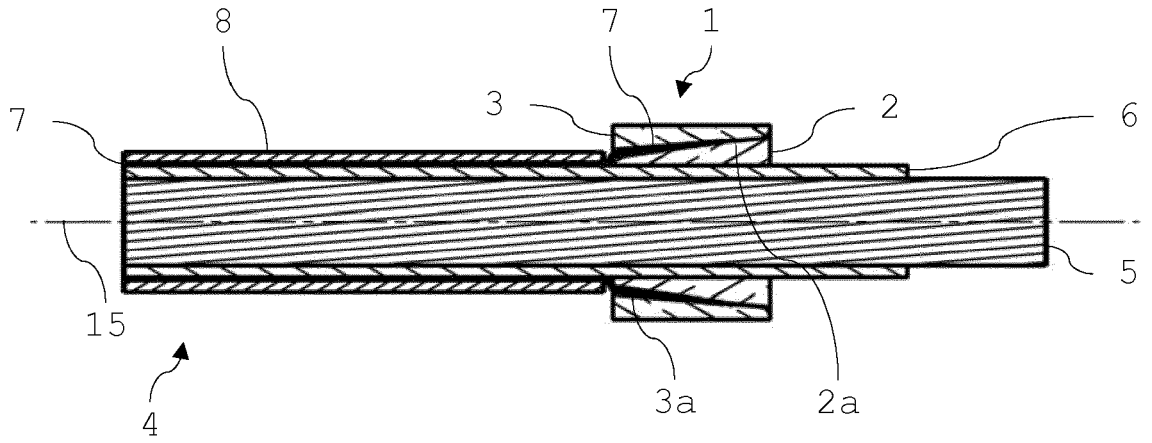


Fig. 1

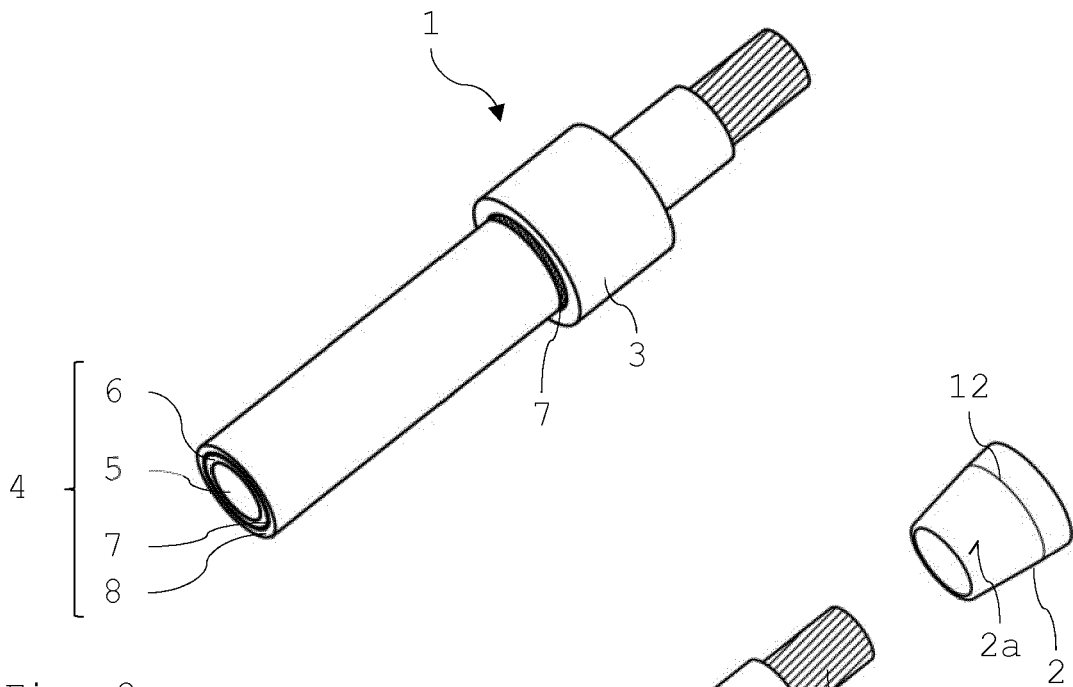


Fig. 2

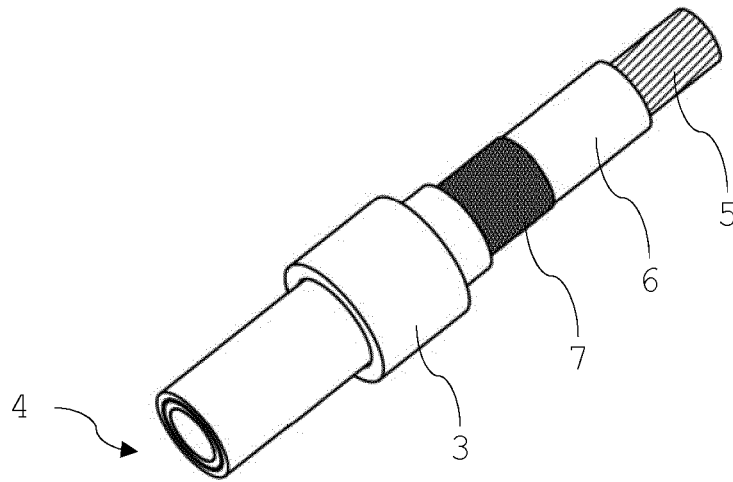


Fig. 3

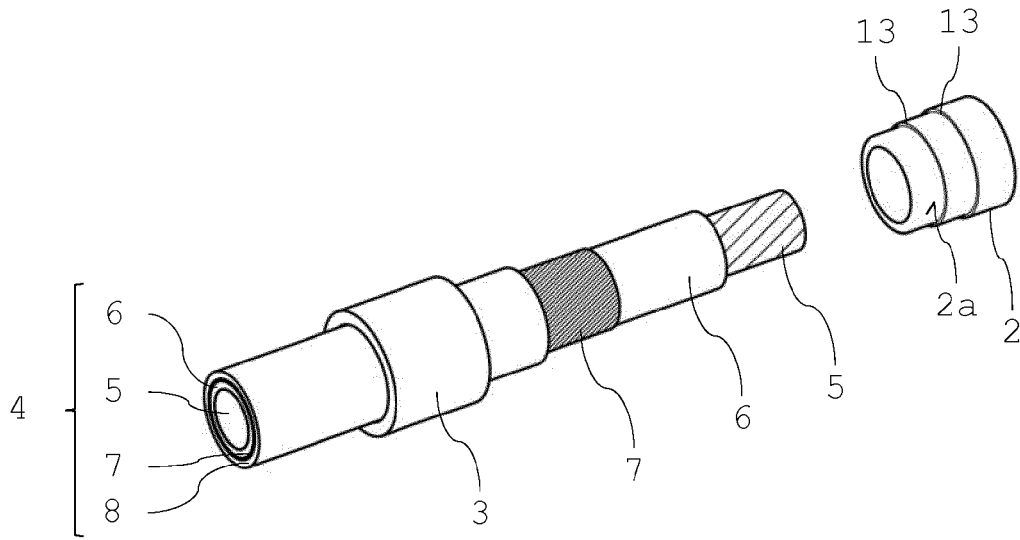


Fig. 4

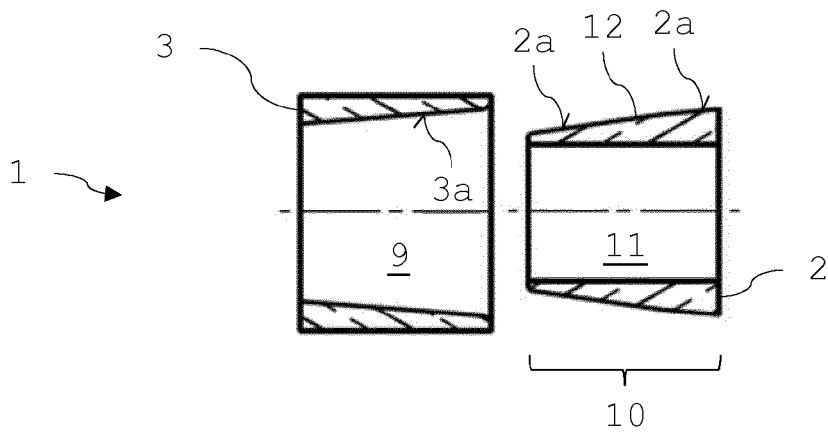


Fig. 5

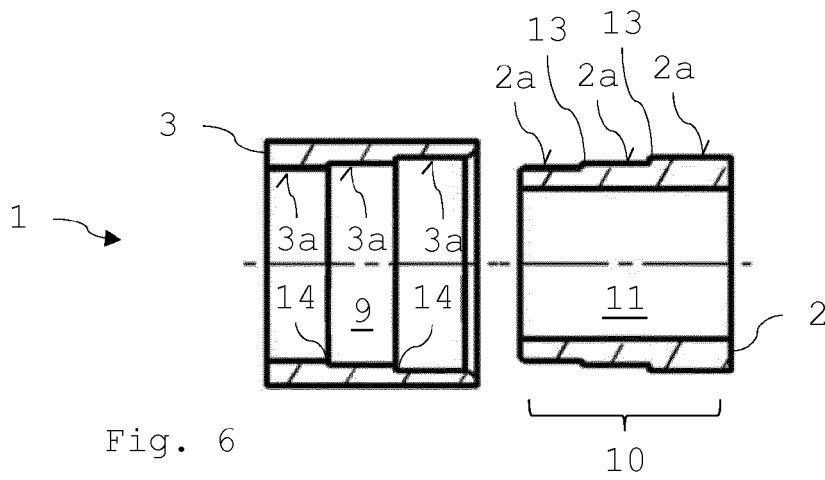


Fig. 6

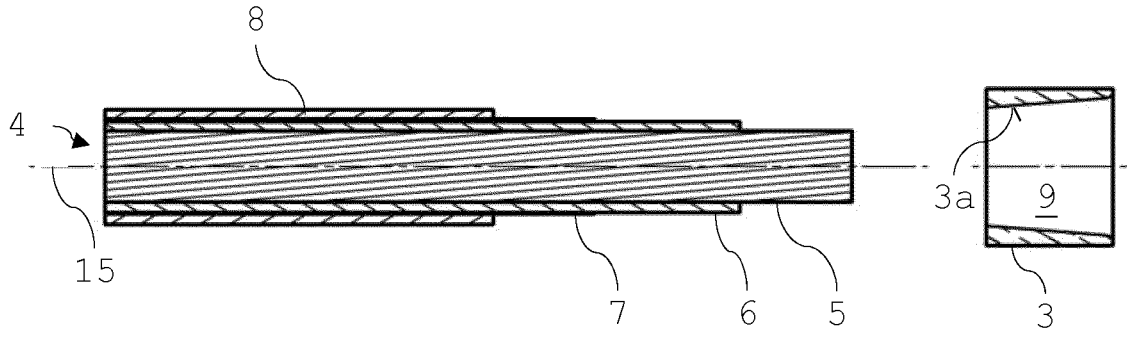


Fig. 7a

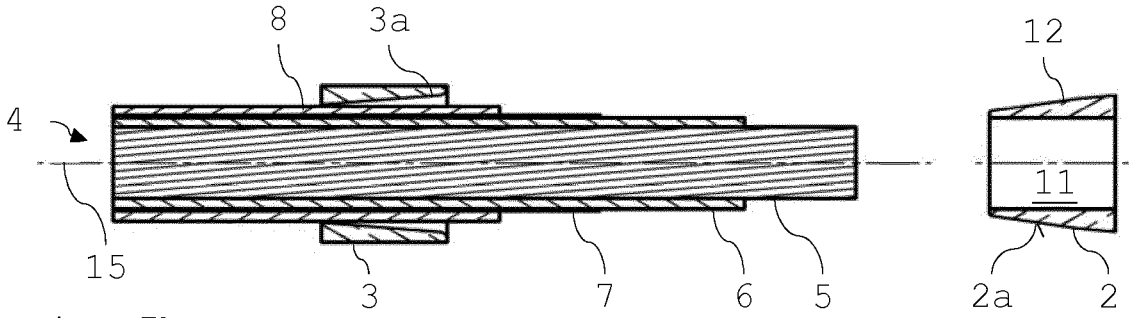


Fig. 7b

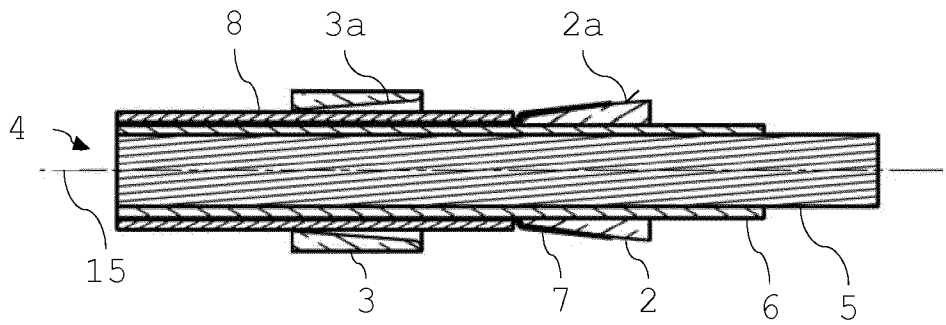


Fig. 7c

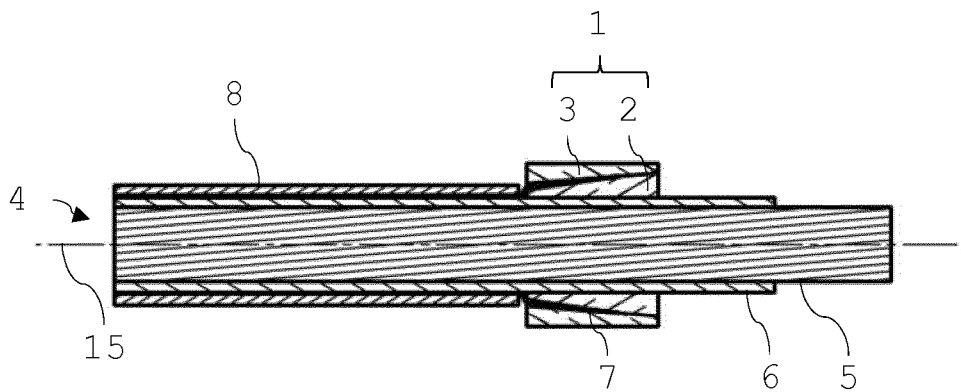


Fig. 7d

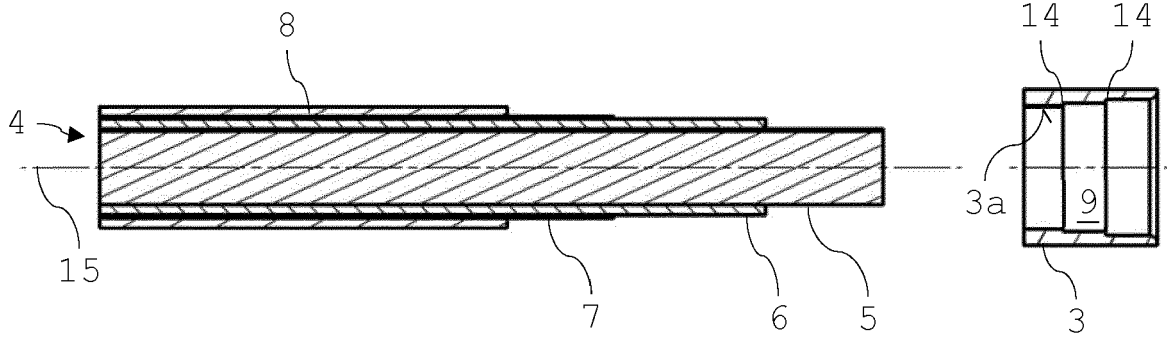


Fig. 8a

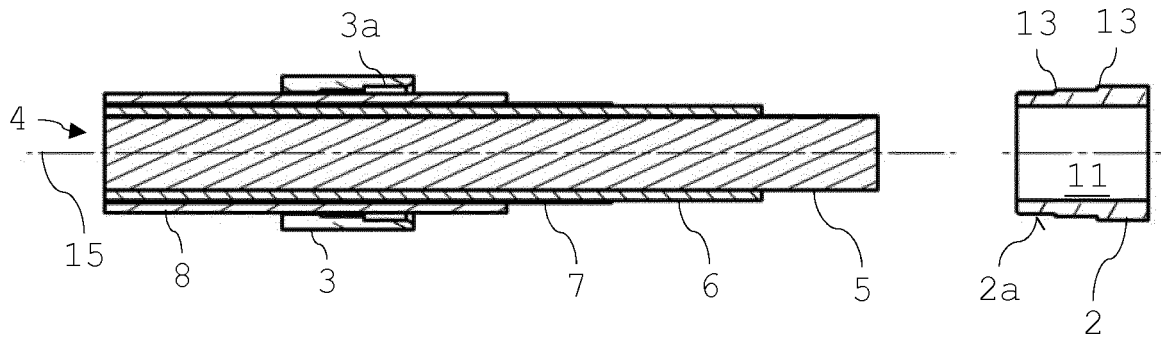


Fig. 8b

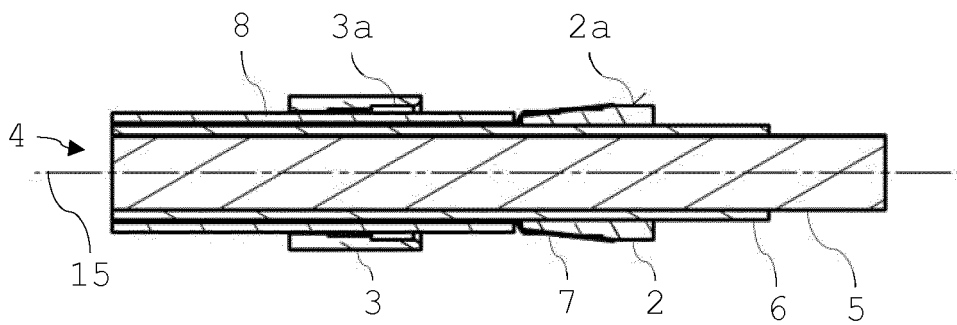


Fig. 8c

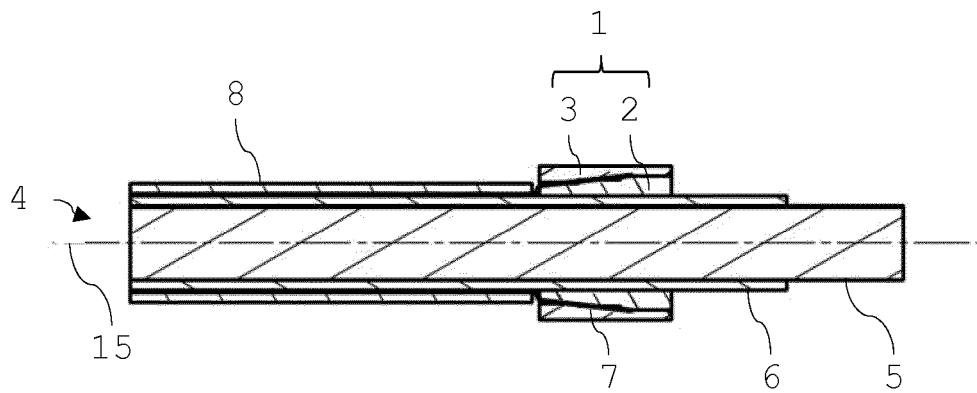


Fig. 8d

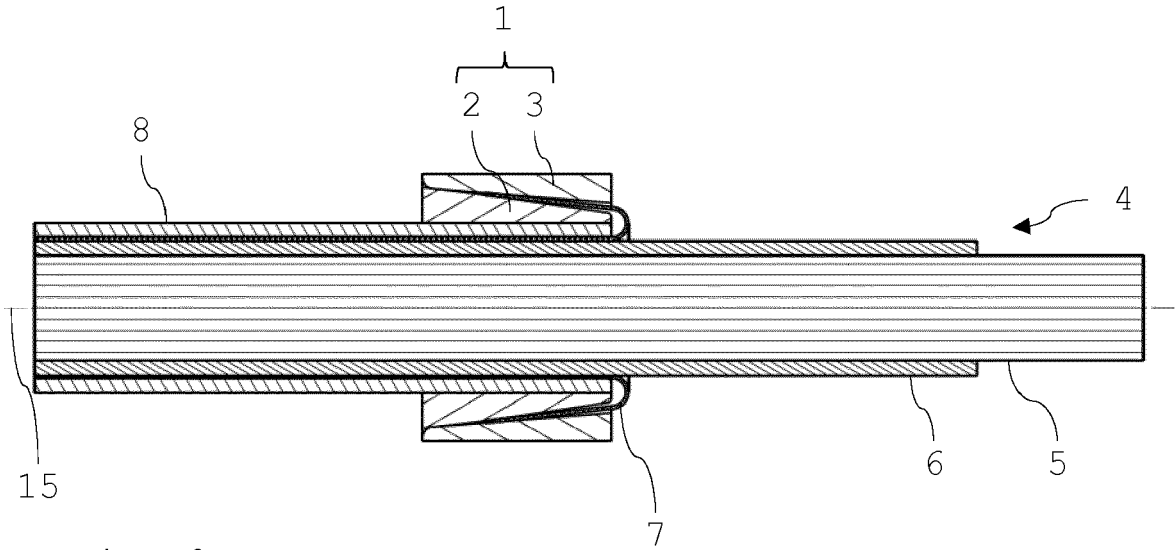


Fig. 9

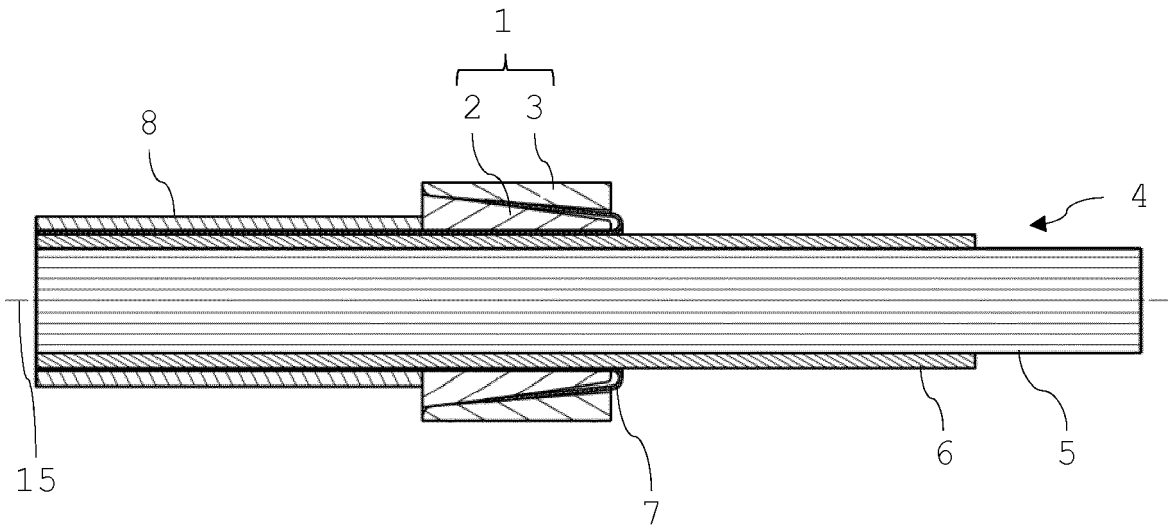


Fig. 10



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 18 19 0110

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 A	US 5 508 475 A (PROFIRI STANLEY J [US] ET AL) 16. April 1996 (1996-04-16) * Abbildungen 1,10 * * Spalte 1, Zeilen 7-15 * * Spalte 4, Zeilen 30-60 * * Spalte 6, Zeilen 40-46 * * Spalte 7, Zeilen 35,36,61,62 * * Spalte 8, Zeilen 38-41 *	1,2,4, 6-15 3,5,16	INV. H01R9/05
A	US 3 245 027 A (ZIEGLER JR GEORGE W) 5. April 1966 (1966-04-05) * Spalte 2, Zeilen 60-68 * * Spalte 5, Zeile 75 - Spalte 6, Zeile 6 * * Spalte 6, Zeilen 49-51 * * Abbildungen 1-4 *	2	
A	EP 3 139 446 A1 (CORNING OPTICAL COMM RF LLC [US]) 8. März 2017 (2017-03-08) * Absätze [0017], [0021], [0024], [0029]; Abbildungen 2-7,18 *	13	
A	US 6 692 299 B1 (STOCKMASTER DAVID [US]) 17. Februar 2004 (2004-02-17) * Abbildungen 1-3,8,9 *	16	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) H01R
A	DE 898 018 C (SIEMENS AG) 26. November 1953 (1953-11-26) * Abbildungen 3,4 *	16	
A	EP 2 874 236 A1 (NEXANS [FR]) 20. Mai 2015 (2015-05-20) * Absätze [0002], [0016], [0017], [0028], [0030]; Abbildung 2 *	1-16	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 9. November 2018	Prüfer Teske, Ekkehard
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 Patentedokument, 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 18 19 0110

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.

09-11-2018

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5508475 A	16-04-1996	KEINE	
US 3245027 A	05-04-1966	BE 652818 A CH 415787 A DE 1465106 A1 GB 1014328 A NL 132802 C NL 6410426 A SE 302326 B US 3245027 A	31-12-1964 30-06-1966 16-01-1969 22-12-1965 09-11-2018 12-03-1965 15-07-1968 05-04-1966
EP 3139446 A1	08-03-2017	CN 106654620 A EP 3139446 A1 TW 201717499 A US 2017069982 A1	10-05-2017 08-03-2017 16-05-2017 09-03-2017
US 6692299 B1	17-02-2004	KEINE	
DE 898018 C	26-11-1953	KEINE	
EP 2874236 A1	20-05-2015	EP 2874236 A1 RU 2014146118 A US 2015140864 A1	20-05-2015 10-06-2016 21-05-2015

EPO FORM P0461

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

**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- DE 102015004485 B4 [0004]
- DE 10201200137 B4 [0006]
- EP 2874236 A1 [0008]