



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**11.09.2024 Patentblatt 2024/37**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):  
**H01R 13/40** (2006.01) **H01R 13/41** (2006.01)  
**H01R 24/40** (2011.01) **H01R 103/00** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **23160097.4**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):  
**H01R 24/40; H01R 13/40; H01R 13/41;**  
**H01R 2103/00**

(22) Anmeldetag: **06.03.2023**

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

(72) Erfinder: **SPECKBACHER, Hubert**  
**84453 Mühldorf a.Inn (DE)**

(74) Vertreter: **Lorenz, Matthias**  
**Lorenz & Kollegen**  
**Patentanwälte Partnerschaftsgesellschaft mbB**  
**Alte Ulmer Straße 2**  
**89522 Heidenheim (DE)**

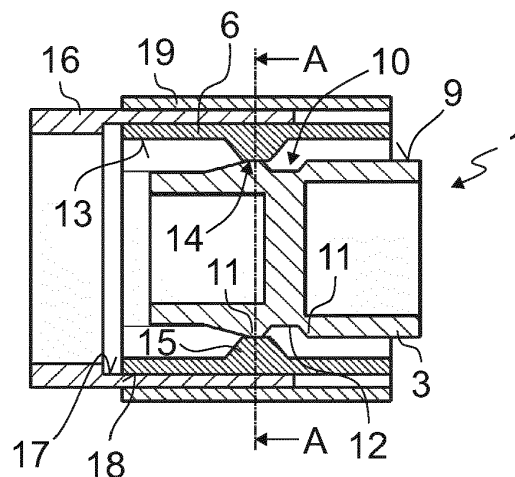
(71) Anmelder: **Rosenberger Hochfrequenztechnik**  
**GmbH & Co. KG**  
**83413 Fridolfing (DE)**

(54) **ELEKTRISCHER STECKVERBINDER UND ELEKTRISCHE STECKVERBINDUNG**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft einen elektrischen Steckverbinder und eine elektrische Steckverbindung.

Ein elektrischer Steckverbinder (1) weist ein Innenleiterkontaktelement (3) und ein Isolatorelement (6) auf, welches das Innenleiterkontaktelement (3) zumindest abschnittsweise umhüllt. An einer Außenfläche (9) des Innenleiterkontaktelements (3) ist ein Blockiermittel (10) und an einer Innenfläche (13) des Isolatorelements (6) ist ein Gegenblockiermittel (14) ausgebildet. Das Blockiermittel (10) und das Gegenblockiermittel (14) schla-

gen in einem blockierten Zustand axial aneinander an und sind in einem nicht blockierten Zustand axial zueinander bewegbar. Das Isolatorelement (6) weist wenigstens in einem axialen Abschnitt, in dem das Gegenblockiermittel (14) ausgebildet ist, ein derart formelastisches Querschnittsprofil auf, dass ein Abstand zwischen zwei gegenüberliegenden Bereichen der Innenfläche (13) in einem Übergang zwischen dem blockierten Zustand und dem nicht blockierten Zustand veränderbar ist. Das elastische Querschnittsprofil weist einen unveränderlichen Innenumfang auf.



**Fig. 2D**

## Beschreibung

### GEBIET DER ERFINDUNG

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft einen elektrischen Steckverbinder mit einem Innenleiterkontaktelement und einem Isolatorelement, welches das Innenleiterkontaktelement zumindest abschnittsweise umhüllt. Hierbei sind an einer Außenfläche des Innenleiterkontaktelements ein Blockiermittel und an einer Innenfläche des Isolatorelements ein Gegenblockiermittel ausgebildet, welche sich in einem fixierten Zustand blockieren.

**[0002]** Die vorliegende Erfindung betrifft außerdem eine elektrische Steckverbindung aus einem elektrischen Steckverbinder und einem zugehörigen elektrischen Gegensteckverbinder.

### TECHNISCHER HINTERGRUND

**[0003]** Aus der Elektrotechnik sind diverse elektrische Steckverbinder bekannt. Elektrische Steckverbinder dienen bekanntermaßen dazu, elektrische Leistungen und/oder elektrische Datensignale an weitere Steckverbinder bzw. an korrespondierende Gegensteckverbinder zu übertragen. Bei einem Steckverbinder bzw. Gegensteckverbinder kann es sich um einen Stecker, einen Leiterplattenstecker, einen Einbaustecker, eine Buchse, einen Kuppler, einen kapazitiven Kuppler oder einen Adapter handeln. Die im Rahmen der Erfindung verwendete Bezeichnung "Steckverbinder" bzw. "Gegensteckverbinder" steht stellvertretend für alle Varianten.

**[0004]** Die Übertragung einer elektrischen Leistung bzw. eines elektrischen Datensignals zwischen einem elektrischen Steckverbinder und einem elektrischen Gegensteckverbinder erfolgt über die elektrische Kontaktierung zwischen einem Kontaktelement des Steckverbinders und einem zugehörigen Gegenkontaktelement des Gegensteckverbinders. Um einen zuverlässigen elektrischen Kontakt zu verwirklichen, ist das einzelne Kontaktelement sowohl axial als auch lateral korrekt innerhalb des Steckverbindergehäuses des Steckverbinders zu positionieren. Die korrekte axiale Positionierung des Kontaktelements ist üblicherweise durch einen Vorwärtsschlag oder durch eine Primärsicherung bzw. eine Primärverrastung des Kontaktelements realisiert. Im Falle eines nicht geschirmten Steckverbinders erfolgt eine axiale Fixierung des Innenleiterkontaktelements am elektrisch isolierenden Steckverbindergehäuses. Bei einem geschirmten Steckverbinder ist das Innenleiterkontaktelement am Isolatorelement und das Außenleiterkontaktelement am Isolatorelement und/oder am Steckverbindergehäuse axial fixiert.

**[0005]** Im Wesentlichen existieren zwei technische Prinzipien der Primärsicherung. In einer ersten Variante der Primärsicherung ist das elastische Rastelement, meistens in der Ausprägung eines Rasthaken oder einer Rastlanze, am Kontaktelement ausgebildet, welches in ein Gegenrastelement des Isolatorelements bzw. des

Steckverbindergehäuses einrastet. Das Gegenrastelement ist meistens als eine Rastausnehmung oder als eine Schulter ausgebildet. In einer zweiten Variante der Primärsicherung ist das elastische Rastelement im Isolatorelement bzw. im Steckverbindergehäuse ausgebildet, welches in ein Gegenrastelement des Kontaktelements einrastet.

**[0006]** Die Ausbildung eines elastischen Rastelements der Primärsicherung im Isolatorelement bedingt eine Schlitzung des Isolatorelements. Dies verkürzt den Abstand zwischen den spannungsführenden Komponenten - den Kontaktelementen - entlang der Oberfläche des Isolatorelements, die sogenannte Kriechstrecke, und kann zu einem elektrischen Kurzschluss zwischen den Kontaktelementen führen.

**[0007]** Dies ist ein Zustand, den es zu verbessern gilt.

### ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

**[0008]** Vor diesem Hintergrund liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, einen elektrischen Steckverbinder mit einer verlängerten Kriechstrecke und somit einer höheren Isolationsfestigkeit zwischen den spannungsführenden Kontaktelementen, anzugeben.

**[0009]** Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch einen elektrischen Steckverbinder mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst.

**[0010]** Demgemäß ist vorgesehen:  
Ein elektrischer Steckverbinder aufweisend

- ein Innenleiterkontaktelement und
- ein Isolatorelement, welches das Innenleiterkontaktelement zumindest abschnittsweise umhüllt,
- wobei an einer Außenfläche des Innenleiterkontaktelements ein Blockiermittel und
- an einer Innenfläche des Isolatorelements ein Gegenblockiermittel ausgebildet sind,
- wobei das Blockiermittel und das Gegenblockiermittel in einem blockierten Zustand axial aneinander anschlagen und in einem nicht blockierten Zustand axial zueinander bewegbar sind,
- wobei das Isolatorelement wenigstens in einem axialen Abschnitt, in dem das Gegenblockiermittel ausgebildet ist, ein derart formelastisches Querschnittsprofil aufweist, dass ein Abstand zwischen zwei gegenüberliegenden Bereichen der Innenfläche in einem Übergang zwischen dem blockierten Zustand und dem nicht blockierten Zustand veränderbar ist,
- wobei das elastische Querschnittsprofil einen unveränderlichen Innenumfang aufweist, wobei
  - i) das Gegenblockiermittel als wenigstens ein Bereich der Innenfläche ausgebildet ist, der sich jeweils in einer zur Längsachse des Steckverbinders orthogonalen Umfangsrichtung des Isolatorelements einzig in einem Segment erstreckt, wobei ein Abstand der Innenfläche zur Längsachse in jedem zum Gegenblockiermittel

gehörigen Segment gegenüber dem Abstand der Innenfläche zur Längsachse in jedem sich in der Umfangrichtung benachbart erstreckenden Segment reduziert ist, oder

- ii) das Blockiermittel als wenigstens ein Bereich der Außenfläche ausgebildet ist, der sich jeweils in der zur Längsachse des Steckverbinders orthogonalen Umfangrichtung einzig in einem Segment der Außenfläche erstreckt, wobei in jedem zum Blockiermittel gehörigen Segment jeweils ein Abstand der Außenfläche zur Längsachse gegenüber dem Abstand der Außenfläche zur Längsachse in jedem sich in der Umfangrichtung benachbart erstreckenden Segment vergrößert ist.

**[0011]** Im Steckverbinder ist an einer Außenfläche des Innenleiterkontaktelements ein Blockiermittel und an einer Innenfläche des Isolatorelements ein zugehöriges Gegenblockiermittel ausgebildet. Unter "Innenfläche" des Isolatorelements wird hierbei und im Folgenden eine innenwandige Seiten- oder Mantelfläche einer im Isolatorelement ausgebildeten Durchführung verstanden. Unter "Außenfläche" des Innenleiterkontaktelements wird hierbei und im Folgenden eine außenwandige Seiten- oder Mantelfläche des Innenleiterkontaktelements verstanden.

**[0012]** Die der vorliegenden Erfindung zugrunde liegende Erkenntnis/Idee besteht darin, die für die Fixierung erforderliche Elastizität durch eine ganzheitliche elastische Ausbildung des Isolatorelements, vorzugsweise durch eine ganzheitliche elastische Ausbildung des axialen Abschnitts des Isolatorelements, in dem das Gegenblockiermittel ausgebildet ist, zu verwirklichen.

**[0013]** Somit ist eine technische Lösung geschaffen, in der die Elastizität des Gegenrastmittels nicht einzig lokal begrenzt im Isolatorelement mittels lokaler Schlitzung des Isolatorelements, sondern durch eine elastische Ausbildung eines größeren Abschnitts des Isolatorelements ohne Schlitzung des Isolatorelements realisiert ist. Eine Verkürzung von Kriechstrecken zwischen spannungsführenden Kontaktelementen und somit eine Reduzierung der Wahrscheinlichkeit eines elektrischen Kurzschlusses zwischen den spannungsführenden Kontaktelementen ist damit vorteilhaft erreicht.

**[0014]** Die ganzheitliche elastische Ausbildung des Isolatorelements, d. h. die Strukturelastizität des Isolatorelements, ist durch ein formelastisches Querschnittsprofil des Isolatorelements ausgebildet. Das formelastische Querschnittsprofil des Isolatorelements ist durch eine Formveränderbarkeit des Querschnittsprofils bei unverändertem Innenumfang des Querschnittsprofils verwirklicht. Es liegt somit keine Formveränderbarkeit durch eine laterale oder eine radiale Dehnung des Isolatorelements nach außen oder nach innen mittels Materialverdrängung im Isolatorelement vor. Unter "Innenumfang" des Querschnittsprofils des Isolatorelements wird hierbei die innenflächige Umfanglänge des Isolator-

elements in der zur Längsachse des Steckverbinders orthogonalen Umfangrichtung verstanden.

**[0015]** Durch die elastische Formveränderbarkeit des Querschnittsprofils des Isolatorelements ist ein Abstand zwischen den gegenüberliegenden Bereichen der Innenfläche des Isolatorelements veränderbar, in welchen das Gegenblockiermittel ausgebildet ist. Somit lässt sich eine Blockierung zwischen dem Blockiermittel und dem Gegenblockiermittel im blockierten Zustand einstellen oder alternativ lösen und somit ein Übergang zwischen einem blockierten Zustand und einem nicht blockierten Zustand, in dem das Blockiermittel und das Gegenblockiermittel voneinander gelöst sind, verwirklichen.

**[0016]** Im nicht blockierten Zustand sind das Blockiermittel und das Gegenblockiermittel axial zueinander bewegbar. Das Innenleiterkontaktelement lässt sich somit im Montageprozess in seine axiale Fixierposition im Isolatorelement bewegen oder alternativ in einem Demontageprozess aus seiner Fixierposition lösen.

**[0017]** Im blockierten Zustand schlagen das Blockiermittel und das Gegenblockiermittel axial aneinander. Somit ist die bewegliche Komponente des Steckverbinders, also typischerweise das Innenleiterkontaktelement, welches das Blockiermittel aufweist, wenigstens in einer Längsachsrichtung des Steckverbinders in seiner Bewegung blockiert. Liegt eine Blockierung in beiden Längsachsrichtungen des Steckverbinders vor, so ist das Innenleiterkontaktelement am Isolatorelement fixiert. Ist nur eine Blockierung des Blockiermittels am Gegenblockiermittel in einer einzigen Längsachsrichtung des Steckverbinders ausgebildet, so ist eine Fixierung des Innenleiterkontaktelements am Isolatorelement beispielsweise folgendermaßen realisierbar:

In einer ersten Variante kann hierzu ein weiteres Blockiermittel am Innenleiterkontaktelement ausgebildet sein, das durch ein weiteres am Isolatorelement ausgebildetes Gegenblockiermittel in der jeweils entgegengesetzten Längsachsrichtung des Steckverbinders blockierbar ist. In einer zweiten Variante kann - ohne Ausbildung eines weiteren Blockiermittels - ein stirnseitiges Ende des Innenleiterkontaktelements an einem weiteren Gegenblockiermittel, beispielsweise ein am Isolatorelement jeweils als ein Anschlag ausgebildeter Berührschütz, anschlagen.

**[0018]** In einer ersten Ausprägung der Erfindung ist das Gegenblockiermittel als wenigstens ein Bereich der Innenfläche ausgebildet, der sich jeweils in der zur Längsachse des Steckverbinders orthogonalen Umfangrichtung des Isolatorelements einzig in einem zugehörigen Segment erstreckt. Hierbei ist in jedem zum Gegenblockiermittel gehörigen Segment jeweils ein Abstand der Innenfläche zur Längsachse gegenüber dem Abstand der Innenfläche zur Längsachse in jedem sich in der Umfangrichtung benachbart erstreckenden Segment reduziert. In einer zweiten Ausprägung der Erfindung ist das Blockiermittel des Innenleiterkontaktelements als wenigstens ein Bereich der Außenfläche ausgebildet, der sich jeweils in der zur Längsachse des Steckverbind-

ders orthogonalen Umfangrichtung des Innenleiterkontaktelements einzig in einem zugehörigen Segment erstreckt. Hierbei ist in jedem zum Blockiermittel gehörigen Segment jeweils ein Abstand der Außenfläche zur Längsachse gegenüber dem Abstand der Außenfläche zur Längsachse in jedem sich in der Umfangrichtung benachbart erstreckenden Segment vergrößert.

**[0019]** Der einzelne Bereich des Gegenblockiermittels, der sich jeweils in der zur Längsachse des Steckverbinders orthogonalen Umfangrichtung des Isolatorelements einzig in einem Segment der Innenfläche des Isolatorelements erstreckt und dessen Innenfläche einen reduzierten Abstand zur Längsachse des Steckverbinders aufweist, kann in einer ersten Ausführung der ersten erfinderischen Ausprägung vorzugsweise als ein Steg an der Innenfläche ausgebildet sein. Äquivalent kann in einer ersten Ausführung der zweiten erfinderischen Ausprägung der einzelne Bereich des Blockiermittels, der sich jeweils in der zur Längsachse des Steckverbinders orthogonalen Umfangrichtung des Isolatorelements einzig in einem Segment der Außenfläche des Innenleiterkontaktelelements erstreckt und dessen Außenfläche einen vergrößerten Abstand zur Längsachse des Steckverbinders aufweist, vorzugsweise als ein Steg an der Außenfläche ausgebildet sein.

**[0020]** Alternativ kann in einer zweiten Ausführung der ersten erfindungsgemäßen Ausprägung an der Innenfläche des Isolatorelements in axialen Bereich des Gegenblockiermittels ein umlaufender Steg ausgebildet sein, der in den Bereichen bzw. in den Segmenten des Gegenblockiermittels eine Innenfläche mit einem reduzierten Abstand zur Längsachse des Steckverbinders als die Innenfläche in den sich in der Umfangrichtung benachbart erstreckenden Segmenten des umlaufenden Steges aufweisen. Äquivalent kann in einer zweiten Ausführung der zweiten erfindungsgemäßen Ausprägung an der Außenfläche des Innenleiterkontaktelelements in axialen Bereichen des Blockiermittels ein umlaufender Steg ausgebildet sein, der in den Bereichen bzw. in den Segmenten des Blockiermittels eine Außenfläche mit einem vergrößerten Abstand zur Längsachse des Steckverbinders als die Außenfläche in den sich in der Umfangrichtung benachbart erstreckenden Segmenten des umlaufenden Steges aufweist.

**[0021]** Im Folgenden wird einzig die erste Ausführung einer Ausbildung eines Steges beschrieben. Dies ist aber nicht als Einschränkung zu betrachten. Die für die erste Ausführung einer Ausbildung des Steges beschriebenen technische Aspekte gelten äquivalent auch für die zweite Ausführung eines Steges.

**[0022]** Unter einem Steg wird hierbei und im Folgenden eine Reduzierung eines radialen oder eines lateralen Abstandes eines bestimmten Bereiches der Innenfläche des Isolatorelements zur Längsachse des Isolatorelements bzw. eine Vergrößerung eines radialen oder eines lateralen Abstandes eines bestimmten Bereiches der Außenfläche des Innenleiterkontaktelelements zur Längsachse des Steckverbinders verstanden.

**[0023]** Durch die Ausbildung des Stegs einzig in einem seitlichen Segment oder einzig in einem Winkelsegment des Isolatorelements bzw. des Innenleiterkontaktelelements muss das elastische Querschnittsprofil des Isolatorelements im nicht blockierten Zustand der Montage bzw. der Demontage ausgehend von der Längsachse des Steckverbinders in einer einzigen Richtung und/oder in einer einzigen Gegenrichtung vergrößert und im blockierten Zustand in einer einzigen Richtung und/oder in einer einzigen Gegenrichtung verkleinert werden. Diese einzige Ausdehnungsrichtung bzw. Ausdehnungsgegenrichtung des elastischen Isolatorelements ist die Richtung bzw. die Gegenrichtung, in welcher jeweils ein Steg des Gegenblockiermittels ausgebildet ist (zweite erfindungsgemäße Ausprägung) oder in welcher das Gegenblockiermittel jeweils mit einem Steg des Blockiermittels des Innenleiterkontaktelelements (erste erfindungsgemäße Ausprägung) zusammenwirkt.

**[0024]** Der Steg kann als eine Nase, ein Haken oder eine Rippe ausgebildet sein. Vorzugsweise kann ein rippenförmiger Steg verwendet werden, dessen Längserstreckung, d. h. dessen längere Erstreckung, sich in einer Richtung orthogonal zur Längsachsrichtung des Steckverbinders erstreckt.

**[0025]** Zur Verbesserung der Fixierung des Gegenblockiermittels mit dem zugehörigen Blockiermittel kann die Anschlagfläche des Stegs des Gegenblockiermittels, die jeweils am Blockiermittel anschlägt, als ein Vorsprung ausgeformt sein, welcher eine radial bzw. lateral gerichtete oder eine näherungsweise radial bzw. eine näherungsweise lateral gerichtete Flanke aufweist.

**[0026]** Ist das Blockiermittel als ein Steg ausgebildet, so kann das zugehörige Gegenblockiermittel im Isolatorelement in einer ersten Ausprägung des Gegenblockiermittels jeweils als ein doppelter Steg mit einer dazwischen liegenden Nut ausgebildet sein, in die der Steg des Innenleiterkontaktelelements im blockierten Zustand einrastbar ist und somit in beiden Längsachsrichtungen des Steckverbinders fixierbar ist. Alternativ kann in der ersten Ausprägung des Blockiermittels das Blockiermittel als ein doppelter Steg des Innenleiterkontaktelelements mit einer dazwischen liegenden Nut ausgebildet sein, in die der Steg des Isolatorelements im blockierten Zustand einrastbar ist und somit in beiden Längsachsrichtungen des Steckverbinders fixierbar ist.

**[0027]** In einer zweiten Ausprägung des Gegenblockiermittels kann das zugehörige Gegenblockiermittel im Isolatorelement als eine Nut in der Innenfläche des Isolatorelements ausgebildet sein, in die der Steg des Innenleiterkontaktelelements im blockierten Zustand einrastbar ist und somit in beiden Längsachsrichtungen des Steckverbinders fixierbar ist. Alternativ kann in der zweiten Ausprägung des Blockiermittels das zugehörige Blockiermittel im Innenleiterkontaktelelement als eine Nut in der Außenfläche des Innenleiterkontaktelelements ausgebildet sein, in die der Steg des Isolatorelements im blockierten Zustand einrastbar ist und somit in beiden Längsachsrichtungen des Steckverbinders fixierbar ist.

**[0028]** Die Nut ist in der ersten und in der zweiten Ausprägung jeweils komplementär zum Steg ausgebildet, d. h. die Größe und die Ausformung der Nut in Längsachsrichtung des Steckverbinders ist komplementär zur Größe und zur Ausformung des Stegs in Längsachsrichtung des Steckverbinders, ausgebildet, um eine sichere axiale Fixierung des Innenleiterkontaktelements im Isolatorelement und eine koaxiale Ausrichtung des Isolatorelements zum Innenleiterkontaktelement zu verwirklichen.

**[0029]** In einer dritten Ausprägung des Gegenblockiermittels kann das zugehörige Gegenblockiermittel im Isolatorelement als ein einziger Steg an der Innenfläche des Isolatorelements ausgebildet sein, an dem der Steg des Innenleiterkontaktelements anschlägt und somit in einer Längsachsrichtung des Steckverbinders blockiert ist. Alternativ kann in der dritten Ausprägung des Blockiermittels das zugehörige Blockiermittel im Innenleiterkontaktelement als ein einziger Steg des Innenleiterkontaktelements ausgebildet sein, an dem der Steg des Isolatorelements anschlägt und somit in einer Längsachsrichtung des Steckverbinders blockiert ist.

**[0030]** In einer vierten Ausprägung des Gegenblockiermittels kann das zugehörige Gegenblockiermittel im Isolatorelement als ein Vorsprung von einem Abschnitt des Isolatorelements mit einer kleineren lateralen bzw. radialen Erstreckung zu einem Abschnitt des Innenleiterkontaktelements mit einer größeren lateralen bzw. radialen Erstreckung ausgebildet sein. An den Vorsprung kann der Steg des Innenleiterkontaktelements anschlagen und somit in einer Längsachsrichtung des Steckverbinders blockiert sein. Alternativ kann in der vierten Ausprägung des Blockiermittels das zugehörige Blockiermittel im Innenleiterkontaktelement als ein Vorsprung von einem Abschnitt des Innenleiterkontaktelements mit einer kleineren lateralen bzw. radialen Erstreckung zu einem Abschnitt mit einer größeren lateralen bzw. radialen Erstreckung ausgebildet sein. An den Vorsprung kann der Steg des Isolatorelements anschlagen und somit in einer Längsachsrichtung des Steckverbinders blockiert sein.

**[0031]** Vorzugsweise kann die im Innenleiterkontaktelement oder im Isolatorelement jeweils ausgebildete Nut der ersten und der zweiten Ausprägung, der im Innenleiterkontaktelement ausgebildete Steg der dritten Ausprägung und der im Innenleiterkontaktelement ausgebildete Vorsprung der vierten Ausprägung jeweils ringförmig umlaufend ausgebildet sein. Dies stellt die fertigungstechnisch einfachste Ausprägung dar (gedrehte Nut, gedrehter Steg und gedrehter Vorsprung im rotationssymmetrischen Innenleiterkontaktelement; geprägte Nut, geprägter Steg und geprägter Vorsprung entlang der gesamten Seitenwand des als Flachkontakt ausgebildeten Innenleiterkontaktelements). Vorteilhaft ist hierfür außerdem keine phasenkorrekte Montage des einzelnen Innenleiterkontaktelements in das Isolatorelement erforderlich.

**[0032]** Bei dem elektrischen Steckverbinder kann es sich vorzugsweise um einen geraden Steckverbinder

handeln. Von der Erfindung ist aber auch ein gewinkelter Steckverbinder mit abgedeckt.

**[0033]** Der elektrische Steckverbinder weist wenigstens ein Innenleiterkontaktelement auf. Bei dem Innenleiterkontaktelement kann es sich vorzugsweise um ein Kontaktelement mit einem rotationssymmetrischen Querschnittsprofil handeln, d. h. um ein Rundkontaktelement, das einen Radialkontakt mit einem ebenfalls rotationssymmetrisch ausgebildeten Gegenkontaktelement bildet. Das Innenleiterkontaktelement kann in beiden Geschlechtsausprägungen ausgebildet sein. Vorzugsweise ist das Innenleiterkontaktelement als ein Stiftkontakt (männliches Geschlecht) ausgeformt. Denkbar ist aber auch die weibliche Variante des Innenleiterkontaktelements als Buchsenkontakt.

**[0034]** Alternativ kann das Innenleiterkontaktelement auch als Flachkontakt in beiderlei Geschlechtsausprägungen ausgeformt sein, d. h. als ein Kontaktschwert (männlich) oder als eine Kontaktaufnahme mit vorzugsweise U-förmigen Querschnittsprofil (weiblich). Der weibliche Flachkontakt weist vorzugsweise eine Steckrichtung in einer Längsachsrichtung des Steckverbinders ( $180^\circ$ ) auf. Denkbar und von der Erfindung auch mit abgedeckt ist eine Variante des weiblichen Flachkontakts, die in wenigstens einer zur Längsachsrichtung des Steckverbinders senkrechten Richtung ( $\pm 90^\circ$ ) steckbar ist. Schließlich ist auch ein weiblicher Flachkontakt denkbar, der in einer Längsachsrichtung des Steckverbinders ( $180^\circ$ ) und in wenigstens einer zur Längsachsrichtung des Steckverbinders senkrechten Richtung ( $\pm 90^\circ$ ) steckbar ist. Schließlich kann ein Flachkontakt auch als ein Kabelschuh ausgeführt sein.

**[0035]** Insbesondere das als Rundkontakt ausgebildete Innenleiterkontaktelement als auch das als Flachkontakt ausgebildete Innenleiterkontaktelement können vorzugsweise als ein Direktkontakt ausgeführt sein, bei dem das Innenleiterkontaktelement direkt das Innenleitergegenkontaktelement elektrisch kontaktiert. Von der Erfindung ist aber auch eine elektrische Kontaktierung zwischen dem Innenleiterkontaktelement und dem Innenleitergegenkontaktelement über eine dazwischen angeordnete Kontakthülse oder eine dazwischen angeordnete Kontaktplatte mit jeweils mehreren Kontaktlamellen mit abgedeckt.

**[0036]** Das Isolatorelement weist ein formelastisches Querschnittsprofil auf und ist deshalb vorzugsweise dünnwandig ausgeführt. Außerdem kann das Isolatorelement aus einem dielektrischen Werkstoff mit ausreichenden Elastizitätseigenschaften wie beispielsweise Polyamid (PA), Polyethylenterephthalat (PET), Polyoxymethylene (POM), Polytetrafluorethylen (PTFE) hergestellt sein. Im Gegensatz zu einem Elastomer, dessen Oberfläche durch eine Materialverdrängung vergrößerbar oder verkleinerbar ist, weist ein Thermoplast oder ein Duromer eine Elastizität auf, welche nur ein Verformen oder ein Verbiegen des Isolatorelements ohne ein Vergrößern bzw. ein Verkleinern der Oberfläche des Isolatorelements ermöglicht.

**[0037]** Das Isolatorelement, welches das wenigstens eine Innenleiterkontaktelement in wenigstens einem axialen Abschnitt umhüllt, kann vorzugsweise hülsenförmig ausgebildet sein und eine der Anzahl von Innenleiterkontaktelementen entsprechende Anzahl von Durchführungen bzw. Aufnahmekammern für die einzelnen Innenleiterkontaktelemente aufweisen. Bei einem geraden Steckverbinder weist das Isolatorelement an der Stirnseite, d. h. in Längsachsrichtung des Steckverbinders, eine Öffnung zum Stecken des wenigstens einen Innenleitergegentaktelements eines elektrischen Gegensteckverbinders auf. Das Isolatorelement weist bei einem als ein Rundkontakt ausgebildeten Innenleiterkontaktelement ein im Wesentlichen rundes Querschnittsprofil und bei einem als ein Flachkontakt ausgebildeten Innenleiterkontaktelement ein im Wesentlichen rechteckig geformtes Querschnittsprofil auf. Am stirnseitigen Ende des Isolatorelements kann bevorzugt ein lateral bzw. ein radial nach innen gerichteter Steg ausgebildet sein, der als Berührungsschutz das stirnseitige Ende des Innenleiterkontaktelements verdeckt.

**[0038]** Bei einem gewinkelten Steckverbinder kann das Isolatorelement an einer Seite, d. h. in einer zur Längsachsrichtung des Steckverbinders senkrechten Richtung, vorzugsweise in einem zum stirnseitigen Ende des Steckverbinders benachbarten Bereich eine Öffnung zum Stecken des wenigstens einen Innenleitergegentaktelements eines Gegensteckverbinders aufweisen.

**[0039]** Das Querschnittsprofil des Isolatorelements eines gewinkelten Steckverbinders mit einem als einen U-förmigen Flachkontakt oder als einen Kabelschuh jeweils ausgebildeten Innenleiterkontaktelement kann somit im Bereich der seitlichen Öffnung ein U-förmiges Querschnittsprofil aufweisen. Das Gegenblockiermittel kann in den gegenüberliegenden Seitenwänden des Isolatorelements im axialen Abschnitt des U-förmigen und formelastisch ausgebildeten Querschnittsprofils ausgebildet sein. Das Gegenblockiermittel kann mit einem zugehörigen Blockiermittel des U-förmigen Flachkontakts oder des Kabelschuhs im blockierten Zustand blockiert werden. Beim Blockiermittel des U-förmigen Flachkontakts oder des Kabelschuhs und beim Gegenblockiermittel des Isolatorelements mit U-förmigen Querschnittsprofil lassen sich die beim Rundkontakt bereits dargestellten einzelnen Ausprägungen äquivalent anwenden. Insbesondere ist entweder das Blockiermittel oder das Gegenblockiermittel jeweils als wenigstens ein Steg an der Außenfläche des Innenleiterkontaktelements bzw. an der Innenfläche der beiden Seitenwände des Isolatorelements ausgebildet. Das U-förmige Querschnittsprofil des Isolatorelements im blockierten Zustand geht vorzugsweise in ein Querschnittsprofil mit in lateraler Richtung schräg nach außen geneigten Seitenwänden im nicht blockierten Zustand über (näherungsweise V-förmiges Querschnittsprofil).

**[0040]** Bei einem Rundkontakt erstreckt sich der einzelne Steg vorzugsweise jeweils innerhalb eines Seg-

ments, d. h. eines Winkelsegments, von vorzugsweise 5° bis 80°, besonders vorzugsweise zwischen 10° und 60° und ganz besonders zwischen 20° und 40°. Bei einem Flachkontakt erstreckt sich der einzelne Steg vorzugsweise jeweils innerhalb eines Segments von vorzugsweise 5 % bis 80 % der Kontaktflächenbreite, besonders vorzugsweise zwischen 10 % und 60 % der Kontaktflächenbreite und ganz besonders zwischen 20 % und 40 % der Kontaktflächenbreite.

**[0041]** Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen ergeben sich aus den weiteren Unteransprüchen sowie aus der Beschreibung unter Bezugnahme auf die Figuren der Zeichnung.

**[0042]** Es versteht sich, dass die voranstehend genannten und die nachstehend noch zu erläuternden Merkmale nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar sind, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

**[0043]** Eine Ausbildung eines einzigen Stegs an der Innenfläche des Isolatorelements in Kombination mit der Ausbildung eines zugehörigen Blockiermittels an der Außenfläche des Innenleiterkontaktelements in einer ersten erfindungsgemäßen Ausprägung oder alternativ eine Ausbildung eines einzigen Stegs an der Außenfläche des Innenleiterkontaktelements in Kombination mit der Ausbildung eines zugehörigen Gegenblockiermittels an der Innenfläche des Isolatorelements in einer zweiten erfindungsgemäßen Ausprägung ermöglicht jeweils eine funktionierende Primärsicherung. Zur Verbesserung der Primärsicherung können bevorzugt zwei Stege an der Innenfläche des Isolatorelements oder alternativ zwei Stege an der Außenfläche des Innenleiterkontaktelements ausgebildet sein.

**[0044]** In einer vorzugsweisen ersten Ausprägung der Erfindung kann in wenigstens einem gegenüberliegenden Bereich der beiden gegenüberliegenden Bereiche an der Innenfläche des Isolatorelements, deren Abstand jeweils aufgrund des elastischen Querschnittsprofils veränderbar ist, jeweils ein Steg ausgebildet sein. Alternativ kann in der zweiten erfindungsgemäßen Ausprägung jeweils ein Steg in wenigstens einem gegenüberliegenden Bereich der beiden gegenüberliegenden Bereiche an der Außenfläche des Innenleiterkontaktelements ausgebildet sein, die jeweils lateral oder radial an einen gegenüberliegenden Bereich der beiden gegenüberliegenden Bereiche der Innenfläche des Isolatorelements angrenzen, deren Abstand jeweils aufgrund des elastischen Querschnittsprofils veränderbar ist.

**[0045]** Gegenüber einer vollumfänglichen Vergrößerung oder einer vollumfänglichen Verkleinerung des elastischen Querschnittsprofils erfordert eine Vergrößerung bzw. Verkleinerung des elastischen Querschnittsprofils des Isolatorelements in einer einzigen Richtung und/oder in einer einzigen Gegenrichtung einer höheren Haltkraft zwischen dem Innenleiterkontaktelement und dem Isolatorelement im fixierten Zustand. Außerdem ist hierdurch die Bruchgefahr beim Dehnen des Isolatore-

lements reduziert. Schließlich gewinnt man hierdurch für die Fixierung eine höhere Robustheit gegenüber Fertigungstoleranzen.

**[0046]** Denkbar ist auch eine Ausbildung einer höheren Anzahl von Stegen als zwei Stege, die jeweils in gegenüberliegenden Bereichen der Innenfläche des Isolatorelements oder der Außenfläche des Innenleiterkontaktelements ausgebildet sind. Die mehreren Blockiermittel und die mehreren Gegenblockiermittel können vorzugsweise an derselben axialen Position des Innenleiterkontaktelements bzw. des Isolatorelements angeordnet sein. Denkbar ist auch eine Realisierung, in der die einzelnen Blockiermittel und die zugehörigen Gegenblockiermittel jeweils in unterschiedlichen axialen Positionen des Innenleiterkontaktelements bzw. des Isolatorelements verwirklicht sind.

**[0047]** Außerdem ist in einer vorzugsweisen Ausprägung der Erfindung zur Verwirklichung einer effizienten Primärsicherung im blockierten Zustand der Abstand zwischen den beiden gegenüberliegenden Bereichen der Innenfläche des Isolatorelements im blockierten Zustand gegenüber dem Abstand zwischen den beiden gegenüberliegenden Bereichen der Innenfläche des Isolatorelements im nicht blockierten Betrieb verkleinert.

**[0048]** In der ersten erfindungsgemäßen Ausprägung lässt sich der Abstand zwischen den beiden gegenüberliegenden Bereichen der Innenfläche des Isolatorelements, von welchen in wenigstens einem gegenüberliegenden Bereich jeweils ein Steg ausgebildet ist, vergrößern, so dass der wenigstens eine Steg die höchste radiale bzw. laterale Erhebung des Blockiermittels überragt. Somit lässt sich der wenigstens eine Steg aus dem zugehörigen Blockiermittel lösen und das Blockiermittel und das zugehörige Gegenblockiermittel können in den nicht blockierten Zustand übergeführt werden. Im nicht blockierten Zustand ist der Abstand zwischen den beiden gegenüberliegenden Bereichen der Innenfläche des Isolatorelements wenigstens so groß wie der größte Abstand zwischen zwei gegenüberliegenden Bereichen der Außenfläche des Innenleiterkontaktelements.

**[0049]** Alternativ lässt sich in der zweiten erfindungsgemäßen Ausprägung der Abstand zwischen zwei gegenüberliegenden Bereichen der Innenfläche des Isolatorelements derart vergrößern, dass die beiden gegenüberliegenden Bereiche der Innenfläche des Isolatorelements die beiden jeweils lateral oder radial angrenzenden gegenüberliegenden Bereiche an der Außenfläche des Innenleiterkontaktelements überragt, von welchen in wenigstens einen gegenüberliegenden Bereich jeweils ein Steg ausgebildet ist. Somit lässt sich der wenigstens eine an der Außenfläche des Innenleiterkontaktelements ausgebildete Steg aus dem zugehörigen Gegenblockiermittel lösen und das Blockiermittel und das zugehörige Gegenblockiermittel können in den nicht blockierten Zustand übergeführt werden. Im nicht blockierten Zustand ist der Abstand zwischen den gegenüberliegenden Bereichen der Außenfläche, von welchen in wenigstens einem gegenüberliegenden Bereich der Außenfläche des

Innenleiterkontaktelements jeweils ein Steg ausgebildet ist, wenigstens so groß wie der kleinste Abstand zwischen zwei gegenüberliegenden Bereichen der Innenfläche des Isolatorelements.

**[0050]** In beiden Alternativen erfolgt im Übergang zwischen dem blockierten Zustand und dem nicht blockierten Zustand eine Vergrößerung des Abstands zwischen zwei gegenüberliegenden Bereichen der Außenfläche des Isolatorelements. Innerhalb des Steckverbinders, d. h. innerhalb des Steckverbindergehäuses bei einem nicht geschirmten Steckverbinder bzw. innerhalb des Außenleiterkontaktelements bei einem geschirmten Steckverbinder, ist ein ausreichender Freiraum vorzusehen, um eine Vergrößerung des Abstands zwischen zwei gegenüberliegenden Bereichen der Außenfläche des Isolatorelements zu ermöglichen.

**[0051]** In einer bevorzugten Ausprägung der Erfindung ist das Isolatorelement im axialen Abschnitt, in dem das Gegenblockiermittel ausgebildet ist, hülsenförmig ausgebildet und weist somit ein geschlossenes Querschnittsprofil auf. Da die innenseitige Umfangslänge des elastischen Querschnittsprofils des Isolatorelements unverändert ist, stellt sich bei einem geschlossenen Querschnittsprofil des Isolatorelements im Fall einer Vergrößerung des Abstands zwischen zwei gegenüberliegenden Bereichen der Innenfläche eine Verkleinerung des Abstands zwischen zwei weiteren gegenüberliegenden Bereichen der Innenfläche ein, welche sich in derselben axialen Position wie das Gegenblockiermittel befinden.

**[0052]** Die Verbindungslinie zwischen den weiteren gegenüberliegenden Bereichen der Innenfläche, deren Abstand sich verkleinert, ist vorzugsweise orthogonal zur Verbindungslinie zwischen den beiden gegenüberliegenden Bereichen der Innenfläche des Isolatorelements orientiert, in dem das Gegenblockiermittel ausgebildet ist und deren Abstand sich vergrößert. Ein vorzugsweise rundes Querschnittsprofil des Isolatorelements im blockierten Zustand geht in ein elliptisches Querschnittsprofil des Isolatorelements im nicht blockierten Zustand über. Ein vorzugsweise rechteckig geformtes Querschnittsprofil des Isolatorelements im blockierten Zustand geht in ein rechteckig geformtes Querschnittsprofil des Isolatorelements mit einer verlängerten Achse und einer verkürzten Achse im nicht blockierten Zustand über.

**[0053]** Um generell einen elektrischen Kurzschluss zwischen spannungsführenden Kontaktelementen zu minimieren bzw. vollkommen auszuschließen, weist das Isolatorelement unabhängig von der Ausgestaltung der für die Verrastung erforderlichen Elastizität in einer bevorzugten Ausprägung der Erfindung wenigstens im axialen Bereich des Gegenrastmittels und insbesondere über die gesamte axiale Erstreckung eine geschlossene und von Durchführungen befreite Seitenwand auf. Die Kriechstrecke vergrößert sich vorteilhaft auf die Strecke auf der Oberfläche zwischen zwei spannungsführenden Kontaktelementen.

**[0054]** Die Kriechstrecke ergibt sich für einen elektri-

schen Kurzschluss zwischen einem Innenleiterkontakt-element und einem Außenleiterkontakt-element wenigstens aus dem axialen Abstand zwischen dem stirnseitigen Ende des Innenleiterkontakt-elementes und dem stirnseitigen Ende des Isolatorelements und dem axialen Abstand zwischen dem stirnseitigen Ende des Isolatorelements und der Fixierung des Isolatorelements am Außenleiterkontakt-element. Die Kriechstrecke lässt sich insbesondere dadurch verlängern, dass die Fixierung des Isolatorelements beispielsweise an einem Steg oder an einer Schulter des Außenleiterkontakt-elementes weitestmöglich vom stirnseitigen Ende des Isolatorelements angeordnet ist.

**[0055]** Für einen elektrischen Kurzschluss zwischen zwei Innenleiterkontakt-elementen ergibt sich die Kriechstrecke aus den beiden axialen Abständen zwischen dem stirnseitigen Ende des Isolatorelements und dem stirnseitigen Ende der beiden Innenleiterkontakt-elemente. Eine Verlängerung der Kriechstrecke lässt sich beispielsweise dadurch verwirklichen, dass die stirnseitigen Enden der beiden Innenleiterkontakt-elemente weit gegenüber dem stirnseitigen Ende des Isolatorelement zurückversetzt sind.

**[0056]** Ist der Steckverbinder als ein gerader Steckverbinder ausgeführt und weist somit ein Isolatorelement auf, welches das Innenleiterkontakt-element in einer radialen bzw. lateralen Richtung vollständig umhüllt, so weist das Isolatorelement wenigstens im axialen Bereich des Gegenrastmittels und vorzugsweise entlang der gesamten axialen Erstreckung eine geschlossene und von Durchführungen befreite hülsenförmige Seitenwand auf.

**[0057]** Ist der Steckverbinder als ein gewinkelter Steckverbinder ausgeführt und weist das hülsenförmige Isolatorelement im axialen Abschnitt des Gegenrastmittels eine Seitenwand mit einer Durchführung zur Kontaktierung mit dem Innenleitergegenkontakt-element auf, so weist das Isolatorelement wenigstens im axialen und im lateralen Bereich, in dem das Gegenrastmittel ausgebildet ist, eine geschlossene und von Durchführungen befreite hülsenförmige Seitenwand auf.

**[0058]** Bei einem gewinkelten Steckverbinder ist das Innenleiterkontakt-element mit dem Außenleiterkontakt-element über die Außenfläche des Isolatorelements zwischen der seitlichen Öffnung des Isolatorelements bis zur seitlichen Öffnung des Außenleiterkontakt-elementes kürzest möglich verbunden. Diese Strecke stellt somit die kritische Kriechstrecke dar. Zur Verlängerung dieser kritischen Kriechstrecke ist in einer vorzugsweisen Ausprägung eines gewinkelten Steckverbinders das Isolatorelement außenmantelseitig von der seitlichen Öffnung des Isolatorelements bis zur seitlichen Öffnung des Außenleiterkontakt-elementes in Längsachsrichtung des Steckverbinders rippen- oder mäanderförmig ausgeformt.

**[0059]** In einer weiteren bevorzugten Ausprägung der Erfindung kann der Steckverbinder ein Sekundärsicherungselement aufweisen, welches die Primärsicherung zusätzlich sichert.

**[0060]** Das Sekundärsicherungselement kann vorzugsweise als ein abhängiges Sekundärsicherungselement (englisch: primary locking reinforcement (PLR)) ausgebildet sein. Das als ein abhängiges Sekundärsicherungselement ausgebildete Sekundärsicherungselement umfasst gegenüberliegende Bereiche des Isolatorelements, wobei in wenigstens einem der gegenüberliegenden Bereiche des Isolatorelements jeweils das Gegenrastmittel ausgebildet ist.

**[0061]** Das Sekundärsicherungselement kann in Steckrichtung einen hinteren ersten Bereich, der versteift ausgebildet ist und die Primärsicherung sichert, und einen in Steckrichtung vorderen zweiten Bereich aufweisen, der sich in Steckrichtung des Sekundärsicherungselements an den hinteren ersten Bereich anschließt. Der vordere zweite Bereich ist elastisch ausgebildet oder ist vom Isolatorelement lateral oder radial beabstandet und ermöglicht einen Übergang der Primärsicherung zwischen dem blockierten Zustand und dem nicht blockierten Zustand.

**[0062]** Im Fall eines geraden Steckverbinders ist das Sekundärsicherungselement über die stirnseitige Öffnung des Steckverbinders in den Raum zwischen dem Isolatorelement und dem Außenleiterkontakt-element bzw. dem Steckverbindergehäuse einfügbar. Das Sekundärsicherungselement umhüllt wenigstens abschnittsweise das Isolatorelement. Das Sekundärsicherungselement kann axial in einer Vorrastposition und in einer Endrastposition positionierbar sein.

**[0063]** Durch ein Einfügen des Sekundärsicherungselements durch eine stirnseitige Öffnung des Steckverbinders kann das Sekundärsicherungselement in einem ersten Montageschritt in einer Vorrastposition positionierbar sein. In der Vorrastposition kann das Sekundärsicherungselement derart im Steckverbinder axial positionierbar sein, dass der vordere zweite Bereich des Sekundärsicherungselements lateral oder radial an den axialen Abschnitt angrenzt, in dem das Gegenblockiermittel ausgebildet ist. Unter "lateral oder radial angrenzend" wird hierbei und im Folgenden ein seitliches Angrenzen in einer zur Längsachse des Isolatorelements orthogonalen Richtung verstanden. Der vordere erste Bereich des Sekundärsicherungselements ist derart elastisch ausgebildet oder ist derart zum Isolatorelement lateral oder radial beabstandet, dass der Bereich des Isolatorelements, in dem das Gegenblockiermittel ausgebildet ist, lateral oder radial nach außen bewegbar ist. Das formelastische Querschnittsprofil des Isolatorelements kann sich somit im axialen Bereich, in dem das Gegenrastmittel ausgebildet ist, in einer Querschnittsrichtung vergrößern. Befindet sich das Sekundärsicherungselement in der Vorrastposition, so ist ein Übergang des Blockiermittels und des Gegenblockiermittels zwischen einem blockierten Zustand und einem nicht blockierten Zustand möglich.

**[0064]** Durch ein axiales Verschieben des Sekundärsicherungselements in Steckrichtung in einem zweiten Montageschritt gelangt das Sekundärsicherungsele-



ment von der Vorrastposition in die Endrastposition. In der Endrastposition ist das Sekundärsicherungselement derart im Steckverbinder axial positioniert, dass der hintere erste Bereich des Sekundärsicherungselements lateral oder radial an den axialen Abschnitt des Isolatorelements angrenzt, in dem das Gegenblockiermittel ausgebildet ist. Da der hintere erste Bereich des Sekundärsicherungselements versteift ausgebildet ist, ist der Bereich des Isolatorelements, in dem das Gegenblockiermittel ausgebildet ist, nicht lateral oder radial nach außen bewegbar. Befindet sich das Sekundärsicherungselement in der Endrastposition, ist ein Übergang des Blockiermittels und des Gegenblockiermittels zwischen einem blockierten Zustand und einem nicht blockierten Zustand somit verhindert. Das Blockiermittel und das Gegenblockiermittel bleiben im blockierten Zustand fixiert. Der verkleinerte Abstand zwischen den gegenüberliegenden Bereichen der Innenfläche des Isolatorelements, von welchen in wenigstens einem gegenüberliegenden Bereich der Innenfläche des Isolatorelements jeweils ein Steg ausgebildet ist, bleibt erhalten.

**[0065]** Das Sekundärsicherungselement kann bei einem geraden Steckverbinder vorteilhaft hülsenförmig mit einer geschlossenen und von Durchführungen befreiten Seitenwand ausgeführt sein. Ist das Sekundärsicherungselement zusätzlich aus einem dielektrischen Werkstoff (Thermoplast oder Duroplast) hergestellt, so kann das Sekundärsicherungselement, welches zwischen dem Isolatorelement und dem Außenleiterkontaktelement bzw. dem Steckverbindergehäuse angeordnet ist, die elektrische Isolationsfähigkeit zwischen dem Außenleiterkontaktelement und dem Innenleiterkontaktelement zusätzlich erhöhen.

**[0066]** Auch im Fall eines gewinkelten Steckverbinders kann das Sekundärsicherungselement vorzugsweise als ein abhängiges Sekundärsicherungselement (englisch: primary\_locking\_reinforcement (PLR)) ausgebildet sein.

**[0067]** Beim gewinkelten Steckverbinder kann das Sekundärsicherungselement seitlich über die seitlichen Öffnungen des Isolatorelements, des Außenleiterkontaktelements bzw. des Steckverbindergehäuses in den Bereich zwischen dem Isolatorelement und dem Außenleiterkontaktelement bzw. dem Steckverbindergehäuse eingefügt werden und in eine Vorrastposition und in eine Endrastposition positioniert werden.

**[0068]** Das Sekundärsicherungselement für den gewinkelten Steckverbinder weist in einem hinteren ersten Bereich, der versteift ausgebildet ist, wenigstens drei Seitenwände und in einem sich anschließenden vorderen zweiten Bereich wenigstens zwei Seitenwände und vorzugsweise zwei Seitenwände auf.

**[0069]** Zwei jeweils gegenüberliegende Seitenwände im hinteren ersten Bereich des Sekundärsicherungselements sind über die dritte Seitenwand miteinander versteift. Die vierte Seitenwand des Sekundärsicherungselements kann in einer ersten Ausprägung fehlen oder kann in einer zweiten Ausprägung ausgebildet sein und

eine Ausnehmung aufweisen. Durch die fehlende vierte Seitenwand bzw. durch die Ausnehmung der vierten Seitenwand lässt sich das Isolatorelement hindurchführen. Die beiden gegenüberliegenden Seitenwände des hinteren ersten Bereichs des Sekundärsicherungselements grenzen in der Endrastposition des Sekundärsicherungselements jeweils lateral an einen axialen Abschnitt von zwei gegenüberliegenden Seitenwänden des Isolatorelements an, in denen das Gegenblockiermittel ausgebildet ist. Aufgrund der versteiften Ausbildung des hinteren ersten Bereichs des Sekundärsicherungselements ist der axiale Abschnitt des Isolatorelements, in dem das Gegenblockiermittel ausgebildet ist, nicht lateral oder radial nach außen bewegbar.

**[0070]** Die beiden gegenüberliegend ausgebildeten Seitenwände des hinteren ersten Bereichs des Sekundärsicherungselements sind jeweils im sich anschließenden vorderen zweiten Bereich verlängert. In den vorderen zweiten Bereich kann die dritte bzw. vierte Seitenwand nicht verlängert sein, so dass die beiden gegenüberliegend angeordneten Seitenwände des vorderen zweiten Bereichs des Sekundärsicherungselements nicht miteinander verbunden sind und somit eine gewisse Elastizität aufweisen. Die Elastizität der beiden gegenüberliegend ausgebildeten Seitenwände des vorderen zweiten Bereichs des Sekundärsicherungselements kann im vorderen zweiten Bereich zusätzlich beispielsweise durch eine Ausbildung von Längsschlitten, von Durchführungen oder von Ausnehmungen in Steckrichtung des Sekundärsicherungselements oder durch eine Verringerung der Wandstärke der Seitenwände erhöht sein.

**[0071]** Anstelle einer elastischen Ausbildung der beiden jeweils gegenüberliegend ausgebildeten Seitenwände im vorderen zweiten Bereich des Sekundärsicherungselements können in einer alternativen Variante die beiden gegenüberliegend ausgebildeten Seitenwände im vorderen zweiten Bereich einen größeren Abstand als die beiden gegenüberliegend ausgebildeten Seitenwände im hinteren ersten Bereich aufweisen. Aufgrund des größeren Abstands sind die beiden gegenüberliegend ausgebildeten Seitenwände im hinteren ersten Bereich des Sekundärsicherungselements bei einem in der Endrastposition befindlichen Sekundärsicherungselement auch von den gegenüberliegenden Außenflächen des Isolatorelements lateral beabstandet.

**[0072]** Die beiden gegenüberliegenden Seitenwände des vorderen zweiten Bereichs des Sekundärsicherungselements grenzen in der Vorrastposition des Sekundärsicherungselements jeweils lateral an einen axialen Abschnitt von zwei gegenüberliegenden Seitenwänden des Isolatorelements an, in denen das Gegenblockiermittel ausgebildet ist. Aufgrund der elastischen Ausbildung der beiden gegenüberliegend ausgebildeten Seitenwände im vorderen ersten Bereich oder alternativ aufgrund der lateralen Beabstandung der beiden gegenüberliegend ausgebildeten Seitenwände im vorderen ersten Bereich zu den Außenflächen des Isolatorele-

ments und der elastischen Ausprägung des Isolatorelements ist der Abstand zwischen den gegenüberliegenden Bereichen der Innenfläche des Isolatorelements veränderbar. Somit ist in der Vorrastposition des Sekundärsicherungselements ein Übergang des Blockiermittels und des zugehörigen Gegenblockiermittels zwischen einem blockierten Zustand und einem nicht blockierten Zustand möglich.

**[0073]** Zur Positionierung und zur Fixierung des Sekundärsicherungselements in der Vorrastposition oder alternativ in der Endrastposition kann in einer vorzugsweisen Ausprägung des Sekundärsicherungselements an einer Innenmantelfläche oder an einer Außenmantelfläche des Sekundärsicherungselements wenigstens eine Rastausbildung ausgeformt sein, die mit einer zugehörigen Gegenrastausbildung jeweils in einer Vorrastposition und in einer Endrastposition an der Außenfläche des Isolatorelements bzw. an der Innenfläche des Außenleiterkontaktelements oder des Steckverbindergehäuses verrastbar oder lösbar ist.

**[0074]** Die an der Innenmantelfläche oder an der Außenmantelfläche des Sekundärsicherungselements jeweils ausgebildete Rastausbildung kann vorzugsweise als ein Steg, beispielsweise als eine Rastnase oder als ein Rasthaken, oder als ein Rastvorsprung, ausgebildet sein. Die an der Außenfläche des Isolatorelements bzw. an der Innenfläche des Außenleiterkontaktelements oder des Steckverbindergehäuses jeweils ausgebildete zugehörige Gegenrastausbildung kann jeweils beispielsweise als eine Rastausnehmung oder als ein Rastrücksprung ausgeformt sein. Alternativ können die Gegenrastausbildungen an der Außenfläche des Isolatorelements bzw. an der Innenfläche des Außenleiterkontaktelements oder des Steckverbindergehäuses jeweils als ein Steg oder als ein Rastvorsprung und die zugehörigen Rastausbildungen am Sekundärsicherungselement beispielsweise als eine Rastausnehmung oder als ein Rastrücksprung ausgebildet sein.

**[0075]** Vorzugsweise sind die Rastausbildungen an der Innenmantel- oder an der Außenmantelfläche des Sekundärsicherungselements jeweils elastisch und die zugehörigen Gegenrastausbildungen an der Außenfläche des Isolatorelements bzw. an der Innenfläche des Außenleiterkontaktelements oder des Steckverbindergehäuses starr ausgebildet.

**[0076]** Alternativ können die Rastausbildungen an der Innenmantel- oder an der Außenmantelfläche der Sekundärsicherungselements für die Vor- und Endverrastung jeweils starr und die zugehörigen Gegenrastausbildungen an der Innenfläche des Außenleiterkontaktelements oder des Steckverbindergehäuses beispielsweise mittels Ausspritzens bzw. Ausstanzens eines Rasthakens elastisch ausgebildet sein.

**[0077]** Für den Fall eines geraden Steckverbinders lassen sich die Rastausbildungen an der Innenmantel- oder an der Außenmantelfläche des Sekundärsicherungselements für die Vor- und Endverrastung jeweils starr und die zugehörigen Gegenrastausbildungen an

der Außenfläche des Isolatorelements elastisch ausbilden, wenn sich die einzelnen Gegenrastausbildungen an der Außenfläche des Isolatorelements außerhalb des axialen Abschnitts des Isolatorelements realisieren lassen, in dem das Gegenrastmittel an der Innenfläche ausgebildet ist.

**[0078]** Zur Vermeidung einer Schlitzung des Isolatorelements kann hierzu in Analogie zur Ausbildung der Primärsicherung die Gegenrastausbildung ebenfalls in einem axialen Abschnitt des Isolatorelements ausgebildet sein, der ein formelastisches Querschnittsprofil aufweist. Außerdem kann die Gegenrastausbildung als ein Steg ausgebildet sein, der sich einzig innerhalb eines Segments in einer Umfangsrichtung senkrecht zur Längsachse des Steckverbinders erstreckt. Für die Parametrierung der als ein Steg ausgebildeten Gegenrastausbildung an der Außenfläche des Isolatorelements gelten die bereits genannten Parametrierungen für das als ein Steg ausgebildete Gegenblockiermittel an der Innenfläche des Isolatorelements äquivalent.

**[0079]** Vorzugsweise können die Gegenrastausbildungen für die Vor- und Endverrastung an der Außenfläche des Isolatorelements oder an der Innenfläche des Außenleiterkontaktelements oder des Steckverbindergehäuses bei einem geraden Steckverbinder in einer zur Längsachse des Steckverbinders orthogonalen Umfangsrichtung vollständig umlaufend ausgebildet sein. Die zugehörigen Rastausbildungen am Sekundärsicherungselement, die beispielsweise als eine Rastnase oder ein Rasthaken ausgebildet sind, erstrecken sich in einer zur Längsachse des Steckverbinders orthogonalen Richtung einzig in einem Segment.

**[0080]** Erstrecken sich sowohl die Rastausbildungen als auch die zugehörigen Gegenrastausbildungen jeweils in einer zur Längsachse des Steckverbinders orthogonalen Richtung einzig in einem Segment und sind jeweils als Stege - beispielsweise als Rastnasen oder als Rasthaken, verwirklicht, so kann das Sekundärsicherungselement durch eine einfache Rotationsbewegung leicht aus der Vor- und/oder Endrastposition entgleiten und sich axial aus dem Steckverbinder entfernen.

**[0081]** Um dies zu verhindern, ist vorzugsweise eine Verdrehsicherung zwischen dem Sekundärsicherungselement und dem Isolatorelement durch ein Zusammenwirken eines an der Innenmantelfläche des Sekundärsicherungselements ausgebildeten Sicherungsmittels und eines an der Außenfläche des Isolatorelements ausgebildeten Gegensicherungsmittels auszubilden. Äquivalent ist eine Verdrehsicherung zwischen dem Sekundärsicherungselement und dem Außenleiterkontaktelement bzw. dem Steckverbindergehäuse durch ein Zusammenwirken eines an der Außenmantelfläche des Sekundärsicherungselements ausgebildeten Sicherungsmittels und einer an der Innenfläche des Außenleiterkontaktelements bzw. des Steckverbindergehäuses ausgebildeten Gegensicherungsmittels auszubilden. Das Paar aus dem Sicherungselement und dem Gegensicherungselement kann beispielsweise als eine Kombination aus ei-

nem rippenförmigen Steg und einer nutförmigen Vertiefung gebildet sein, deren Längserstreckung in Längsachsrichtung des Steckverbinders verläuft.

**[0082]** Alternativ kann ein Sekundärsicherungselement bei einem gewinkelten Steckverbinder auch als ein unabhängiges Sekundärsicherungselement (englisch: independent secondary locking (ISL)) ausgeführt sein. In diesem Fall kann das Sekundärsicherungselement vorzugsweise in der Form eines Klipses, d. h. insbesondere C-förmig, ausgeformt und somit elastisch ausgebildet sein. Jeder der beiden Arme des Klipses kann vorzugsweise jeweils gegabelt ausgeführt sein, so dass das unabhängige Sekundärsicherungselement im gesteckten Zustand mit den beiden gegabelten Armen jeweils eine der beiden gegenüberliegend angeordneten Seitenwände des Isolatorelements umfasst. Aufgrund der Elastizität der beiden gegabelten Arme des Sekundärsicherungselements ist das Sekundärsicherungselement an den beiden gegenüberliegend angeordneten Seitenwänden des Isolatorelements fixiert. Zusätzlich an den gegabelten Armen jeweils ausgebildete Rastmittel, die mit zugehörigen an den Seitenwänden des Isolatorelements jeweils ausgebildeten Gegenrastmittel verrastbar sind, können die Fixierung verbessern. Das klipsförmige Sekundärsicherungselement ist an einem Seitenende der am Isolatorelement ausgebildeten seitlichen Öffnung, vorzugsweise am kabeelseitigen Seitenende, in das Isolatorelement eingefügt. Im gesteckten Zustand verhindert das unabhängige Sekundärsicherungselement eine Vergrößerung des Abstands zwischen den beiden gegenüberliegenden Seitenwände des Isolatorelements und somit ein Lösen der Rastverbindung zwischen dem vorzugsweise als ein Flachkontakt ausgebildeten Innenleiterkontaktelement und dem Isolatorelement. Alternativ kann das klipsförmige Sekundärsicherungselement mit den beiden Armen in jeweils eine seitliche Nut des Innenleiterkontaktelements einfügbar sein und somit ein axiales Verschieben des Innenleiterkontaktelements verhindern.

**[0083]** Alternativ kann das unabhängige Sekundärsicherungselement auch plattenförmig ausgebildet sein und an einem in Steckrichtung hinteren Ende des Sekundärsicherungselements jeweils zwei parallel angeordnete Erhöhungen mit jeweils einem zum vorderen Ende des Sekundärsicherungselements gerichteten Rastmittel aufweisen. Ein derartig ausgeformtes unabhängiges Sekundärsicherungselement kann vorzugsweise am stirnseitigen Ende des Steckverbinders zwischen den Außenleiterkontaktelement und dem stirnseitigen Ende des Isolatorelements in den Steckverbinder eingefügt sein. Eine Fixierung des Sekundärsicherungselements kann beispielsweise über wenigstens eine am plattenförmigen Sekundärsicherungselement innerseitig oder außenseitig ausgebildete Rastausbildung realisierbar sein, welche jeweils in einer zugehörigen am Isolatorelement bzw. im Außenleiterkontaktelement bzw. im Steckverbindergehäuse ausgebildeten Gegenrastausbildung verrastbar ist. Die Rastmittel der beiden Vor-

sprünge des plattenförmigen Sekundärsicherungselement verrasten mit einem zugehörigen Gegenrastmittel, welches jeweils an den Seitenenden des vorzugsweise U-förmigen Innenleiterkontaktelements ausgebildet sein kann. Ein axiales oder laterales Bewegen des Innenleiterkontaktelements im Isolatorelement und somit ein Lösen der Rastverbindung zwischen dem Innenleiterkontaktelement und dem Isolatorelement lässt sich somit verhindern.

**[0084]** Lässt sich fertigungstechnisch an der Innenfläche des Isolatorelements oder an der Außenfläche des Innenleiterkontaktelements jeweils nur ein Steg mit einer geringen radialen oder lateralen Erstreckung realisieren, so ist ein am Isolatorelement bzw. am Innenleiterkontaktelement jeweils ausgebildeter Steg im blockierten Zustand zwar in eine Nut oder an einem Rücksprung des Innenleiterkontaktelements bzw. des Isolatorelements einfügbar. Der Steg wird aber aufgrund der geringen radialen oder lateralen Erstreckung den tiefsten Bereich der Nut bzw. des Rücksprungs im blockierten Zustand nicht erreichen und sich die Blockierung bzw. die Verrastung zwischen dem Blockiermittel und dem Gegenblockiermittel u.U. aufgrund einer zu geringen Blockier- bzw. die Rastwirkung lösen. Um dies zu verhindern, kann in einer weiteren vorzugsweisen Ausprägung der Erfindung folgende technische Maßnahme getroffen werden: Hierzu führt das Sekundärsicherungselement im blockierten Zustand nicht nur eine Sicherung der Blockierung zwischen dem Blockiermittel und dem Gegenblockiermittel, sondern auch eine elastische Verformung des axialen Abschnitts des Isolatorelements durch, in dem das Gegenrastelement ausgebildet ist. Die elastische Verformung wird hierbei derart durchgeführt, dass der Steg in einer zur Längsachsrichtung des Steckverbinders lateralen oder radialen Richtung lückenlos den tiefsten Bereich einer zugehörigen Nut bzw. eines zugehörigen Rücksprungs kontaktiert. Somit füllt der Steg die zugehörige Nut bzw. den zugehörigen Rücksprung vollständig aus und ermöglicht eine optimale Blockierung bzw. Verrastung zwischen dem Blockiermittel und dem Gegenblockiermittel.

**[0085]** In einer ersten Ausprägung der Erfindung, in der das Gegenblockiermittel an der Innenfläche des Isolatorelements als ein Steg ausgebildet ist, verformt das Sekundärsicherungselement den axialen Abschnitt des Isolatorelements, in dem das Gegenblockiermittel ausgebildet ist, derart elastisch, dass das als ein Steg ausgebildete Gegenblockiermittel in einer zur Längsachse des Steckverbinders radialen oder lateralen Richtung einen tiefsten Bereich des Blockiermittels lückenlos kontaktiert. In einer zweiten Ausprägung der Erfindung, in der das Blockiermittel an der Außenfläche des Innenleiterkontaktelements als ein Steg ausgebildet ist, verformt das Sekundärsicherungselement den axialen Abschnitt des Isolatorelements, in dem das Gegenblockiermittel ausgebildet ist, derart elastisch, dass das als ein Steg ausgebildete Blockiermittel in einer zur Längsachse des Steckverbinders radialen oder lateralen Richtung einen

tiefsten Bereich des Gegenblockiermittels lückenlos kontaktiert.

**[0086]** Um die elastische Verformung des Isolatorelements zu bewirken, grenzt die Innenfläche des Sekundärsicherungselements im blockierten Zustand nicht nur lateral oder radial an der Außenfläche des Isolatorelements an, sondern presst sich lateral oder radial in die Außenfläche des elastisch ausgebildeten axialen Abschnitts des Isolatorelements hinein und verdrängt das elastische Material des Isolatorelements in lateraler oder radialer Richtung zur Schließung einer Lücke zwischen dem Steg und der zugehörigen Vertiefung. Hierzu ist der Abstand zwischen zwei gegenüberliegenden Bereichen der Innenfläche des Sekundärsicherungsmittels kleiner als der Abstand zwischen zwei gegenüberliegenden Außenflächen des elastisch ausgebildeten axialen Abschnitts des Isolatorelements, in dem das Gegenblockiermittel ausgebildet ist. Hierbei grenzen in der Endrastposition des Sekundärsicherungselements die beiden gegenüberliegenden Bereiche der Innenfläche des Sekundärsicherungsmittels lateral oder radial an den beiden gegenüberliegenden Außenflächen des elastisch ausgebildeten axialen Abschnitts des Isolatorelements an, in dem das Gegenblockiermittel ausgebildet ist.

**[0087]** Um auch im Fall von Fertigungstoleranzen des Isolatorelements und des Innenleiterkontaktelements eine zuverlässige Blockierung zwischen dem Blockiermittel und dem Gegenblockiermittel zu sichern, ist der Abstand zwischen den beiden gegenüberliegenden Bereichen der Innenfläche des Sekundärsicherungselements, die an den axialen Abschnitt des Isolatorelements, in dem das Gegenblockiermittel ausgebildet ist, in der Endrastposition lateral oder radial angrenzen, ausreichend klein auszubilden.

**[0088]** Um die Lücke zwischen dem Blockiermittel und dem Gegenblockiermittel mit einem elastischen Material des Isolatorelements im blockierten Zustand füllen zu können, weist in einer weiteren vorzugsweisen Ausprägung der Erfindung der axiale Abschnitt des Isolatorelements, in dem das Gegenblockiermittel ausgebildet ist, einen größeren Außendurchmesser als die jeweils benachbarten axialen Abschnitte des Isolatorelements auf.

**[0089]** Wie bereits obig beschrieben können zur Verbesserung der Fixierung des Innenleiterkontaktelements am Isolatorelement in einer vorzugsweisen Ausprägung der Erfindung an der Außenfläche oder an der Innenfläche jeweils mehrere Stege, vorzugsweise relativ zur Längsachse des Steckverbinders gegenüberliegend jeweils zwei Stege, ausgebildet sein.

**[0090]** Bei der Ausbildung von mehreren Stegen am Isolatorelement oder alternativ am Innenleiterkontaktelement ist eine der Anzahl von Stegen entsprechende Anzahl von Nuten bzw. Rücksprüngen am Innenleiterkontaktelement bzw. am Isolatorelement auszubilden. Alternativ kann auch eine umlaufende Vertiefung am Innenleiterkontaktelement bzw. am Isolatorelement ausgebildet sein.

**[0091]** Von der Erfindung ist auch eine elektrische

Steckverbindung aus einem elektrischen Steckverbinder und einem korrespondierenden elektrischen Gegensteckverbinder mit abgedeckt.

**[0092]** Die bereits und im Folgenden zum elektrischen Steckverbinder beschriebenen technischen Aspekte gelten äquivalent auch für die elektrische Steckverbindung und umgekehrt.

**[0093]** Die obigen Ausgestaltungen und Weiterbildungen lassen sich, sofern sinnvoll, beliebig miteinander kombinieren. Weitere mögliche Ausgestaltungen, Weiterbildungen und Implementierungen der Erfindung umfassen auch nicht explizit genannte Kombinationen von zuvor oder im Folgenden bezüglich der Ausführungsbeispiele beschriebenen Merkmale der Erfindung. Insbesondere wird dabei der Fachmann auch Einzelaspekte als Verbesserungen oder Ergänzungen zu der jeweiligen Grundform der vorliegenden Erfindung hinzufügen.

#### INHALTSANGABE DER ZEICHNUNG

**[0094]** Die vorliegende Erfindung wird nachfolgend anhand der in den schematischen Figuren der Zeichnung angegebenen Ausführungsbeispiele näher erläutert. Es zeigen dabei:

- |    |                |                                                                                                                                                                                                                       |
|----|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 25 | Fig. 1A, 1B    | eine Querschnittsdarstellung der erfindungsgemäßen Steckverbindung im nicht gesteckten Zustand und im gesteckten Zustand,                                                                                             |
| 30 | Fig. 2A bis 2F | eine Sequenz von Quer- und Längsschnittsdarstellungen beim Steckvorgang eines runden Innenleiterkontaktelements in ein Isolatorelement einer ersten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen geraden Steckverbinders,  |
| 35 | Fig. 3A bis 3F | eine Sequenz von Quer- und Längsschnittsdarstellungen beim Steckvorgang eines runden Innenleiterkontaktelements in ein Isolatorelement einer zweiten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen geraden Steckverbinders, |
| 40 | Fig. 4A bis 4D | eine Sequenz von Quer- und Längsschnittsdarstellungen beim Steckvorgang eines runden Innenleiterkontaktelements in ein Isolatorelement einer dritten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen geraden Steckverbinders, |
| 45 | Fig. 5A bis 5F | eine Sequenz von Quer- und Längsschnittsdarstellungen beim Steckvorgang eines flachen Innenleiterkontaktelements in ein Isolatorelement eines                                                                         |
| 50 |                |                                                                                                                                                                                                                       |
| 55 |                |                                                                                                                                                                                                                       |

- erfindungsgemäßen geraden Steckverbinders,
- Fig. 6 eine Explosionsdarstellung eines erfindungsgemäßen gewinkelten Steckverbinders,
- Fig. 7A bis 7F eine Sequenz von Quer- und Längsschnittdarstellungen beim Steckvorgang eines Innenleiterkontaktelements in ein Isolatorelement eines erfindungsgemäßen gewinkelten Steckverbinders,
- Fig. 8A bis 8D Querschnittdarstellungen von vier Varianten einer Ausbildung einer Blockierung,
- Fig. 9A, 9B eine isometrische Darstellung eines erfindungsgemäßen gewinkelten Steckverbinders mit Ausbruch im nicht montierten und im montierten Zustand mit einer ersten Variante einer unabhängigen Sekundärsicherung und
- Fig. 10A, 10B eine isometrische Darstellung eines erfindungsgemäßen gewinkelten Steckverbinders mit Ausbruch im nicht montierten und im montierten Zustand mit einer zweiten Variante einer unabhängigen Sekundärsicherung.

**[0095]** Die beiliegenden Figuren der Zeichnung sollen ein weiteres Verständnis der Ausführungsformen der Erfindung vermitteln. Sie veranschaulichen Ausführungsformen und dienen im Zusammenhang mit der Beschreibung der Erklärung von Prinzipien und Konzepten der Erfindung. Andere Ausführungsformen und viele der genannten Vorteile ergeben sich im Hinblick auf die Zeichnungen. Die Elemente der Zeichnungen sind nicht notwendigerweise maßstabsgetreu zueinander gezeigt.

**[0096]** In den Figuren der Zeichnung sind gleiche, funktionsgleiche und gleich wirkende Elemente, Merkmale und Komponenten - sofern nichts anderes ausgeführt ist - jeweils mit denselben Bezugszeichen versehen.

**[0097]** Im Folgenden werden die Figuren zusammenhängend und übergreifend beschrieben.

#### BESCHREIBUNG VON AUSFÜHRUNGSBEISPIELEN

**[0098]** Im Folgenden wird die elektrische Steckverbindung 100 aus einem elektrischen Steckverbinder 1 und einem zugehörigen elektrischen Gegensteckverbinder 2 im nicht gesteckten Zustand anhand von Fig. 1A und im gesteckten Zustand anhand von Fig. 1B erläutert: der elektrische Steckverbinder 1 weist im konfektionierten Zustand ein Innenleiterkontaktelement 3 auf, das mit dem Innenleiter 4 eines koaxialen Kabels 5 beispielsweise

über eine Crimpverbindung elektrisch und mechanisch verbunden ist. Das Innenleiterkontaktelement 3 ist im dargestellten Beispiel hülsenförmig ausgebildet. Das Innenleiterkontaktelement 3 ist von einem Isolatorelement 6 vorzugsweise hülsenförmig umhüllt. Am steckseitigen Ende 7 ist am Isolatorelement 6 ein umlaufender und radial nach innen gerichteter Steg 8 ausgebildet, der als ein Berührschutz für das Innenleiterkontaktelement 3 dient.

**[0099]** An der Außenfläche 9 des Innenleiterkontaktelements 3 ist ein Blockiermittel 10 ausgebildet, das im dargestellten Beispiel zwei axial beabstandete und vorzugsweise umlaufend ausgebildete Stege 11 mit einer dazwischen ausgebildeten umlaufenden Nut 12 umfasst. Das Blockiermittel 10 des Innenleiterkontaktelements 3 wird im montierten Zustand des Steckverbinders 1 mit einem an der Innenfläche 13 des Isolatorelements 6 ausgebildeten Gegenblockiermittel 14 in seiner axialen Bewegung blockiert. Somit ist auch das Innenleiterkontaktelement 3 entlang einer Längsachse L des Steckverbinders 1 zum Isolatorelement 6 blockiert. Das Gegenblockiermittel 14 weist gemäß der Fig. 2A, 2C und 2E beispielsweise zwei Stege 15 auf, die an radial gegenüberliegenden Bereichen der Innenfläche 13 des Isolatorelements 6 ausgebildet sind und jeweils in der Nut 12 des im Innenleiterkontaktelement 3 ausgebildeten Blockiermittels 10 eingefügt bzw. verrastet sind. Die Stege 15 des Gegenblockiermittels 14 sind jeweils in einer Richtung senkrecht zur Orientierung der Längsachse L einzig innerhalb eines Segments an der Innenfläche 13 des Isolatorelements 6 ausgebildet. Das Isolatorelement 6 weist wenigstens im axialen Abschnitt des Gegenblockiermittels 14 ein formelastisches Querschnittsprofil auf.

**[0100]** Das Isolatorelement 6 ist wenigstens in einem axialen Abschnitt von einem vorzugsweise hülsenförmigen Sekundärsicherungselement 16 umhüllt. Das Sekundärsicherungselement 16 weist in der beispielhaften Darstellung in einem axialen Abschnitt, der im montierten Zustand an den axialen Abschnitt des Isolatorelements 6, in dem das Gegenblockiermittel 14 ausgebildet ist, radial angrenzt, eine Innenfläche 17 auf, deren Durchmesser dem Durchmesser der äußeren Mantelfläche 18 des Isolatorelements 6 entspricht. Somit ist die Blockierung des Blockiermittels 10 und des Gegenblockiermittels 14 durch das Sekundärsicherungselement 16 gesichert. Das Sekundärsicherungselement 16 ist schließlich von einem Außenleiterkontaktelement 19 eingeschlossen. Am Außenumfang des Außenleiterkontaktelement 19 ist beispielsweise eine Kontakthülse 20 fixiert, deren Kontaktlamellen das zugehörige Außenleitergegenkontaktelement 28 des Gegensteckverbinders 2 kontaktieren.

**[0101]** Das Kabel 5 weist in üblicher coaxialer Bauweise einen Isolator 21 auf, der den Innenleiter 4 umschließt. Ein Außenleiterschirm 22, der den Isolator 21 umhüllt, ist wiederum von einem Kabelmantel 23 umschlossen und an seinem steckerseitigen Ende vom Kabelmantel 23 freigelegt. Der freigelegte Außenleiterschirm 22 ist um eine Stützhülse 24 zurückgeschlagen, welche auf

dem Außenleiterschirm 22 und/oder auf dem Kabelmantel 23 aufgesetzt ist. Über eine übliche Crimpverbindung ist der an der Stützhülse 24 zurückgeschlagenen Außenleiterschirm 22 innenseitig mit dem Außenleiterkontaktelement 19 elektrisch und mechanisch verbunden.

**[0102]** Der zugehörige Gegensteckverbinder 3 weist korrespondierend ein stiftförmig ausgebildetes Innenleitergegentaktelement

25 auf, das von einem Isolatorelement 26 umschlossen ist. Die Blockierung bzw. die Verrastung des Innenleitergegentaktelements 25 mit dem Isolatorelement 26 des Gegensteckverbinders 2 erfolgt äquivalent zur Verrastung des Innenleiterkontaktelements 3 mit dem Isolatorelement 6 im Steckverbinder 1 über ein am Innenleitergegentaktelement 25 ausgebildetes Blockiermittel und ein zugehöriges am Isolatorelement 26 ausgebildetes Gegenblockiermittel. Die Sicherung der Blockierung bzw. der Verrastung zwischen dem Blockiermittel und dem zugehörigen Gegenblockiermittel erfolgt in äquivalenter Weise zur Sekundärsicherung im Steckverbinder 1 über ein Sekundärsicherungselement 27, das zwischen dem Außenleitergegentaktelement 28 und dem Isolatorelement 26 des Gegensteckverbinders 2 angeordnet ist. Die Konfektionierung des Kabels 29 mit seinen einzelnen Elementen an die zugehörigen Elemente des Gegensteckverbinder 2 erfolgt in üblicher Weise und in Äquivalenz zur Konfektionierung des Kabels 5 an den Steckverbinder 1.

**[0103]** Im gesteckten Zustand der Steckverbindung 100 gemäß Fig. 1B kontaktiert die Außenfläche des stiftförmigen Innenleitergegentaktelements 25 die Innenfläche des hülsenförmigen Innenleiterkontaktelements 3. Das Isolatorelement 26 des Gegensteckverbinders 2 ist zwischen dem Isolatorelement 6 und dem Außenleiterkontaktelelement 19 des Steckverbinders 1 eingefügt. Das Außenleitergegentaktelement 28 des Gegensteckverbinders 2 kontaktiert die Kontakthülse 20 des Außenleiterkontaktelements 19 des Steckverbinders 1.

**[0104]** In den Figuren 2A bis 2F ist in drei Sequenzschritten der Montagevorgang eines Innenleiterkontaktelements 3 in ein Isolatorelement 6 jeweils in einer Querschnittsdarstellung und einer Längsschnittdarstellung eines Teilausschnitts eines geraden Steckverbinders 1 mit einem rotationssymmetrischen Innenleiterkontaktelelement 3 (Rundkontakt) dargestellt:

in der hierbei dargestellten ersten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Steckverbinders 1 mit einem rotationssymmetrischen Innenleiterkontaktelelement 3 ist in jeweils gegenüberliegenden Bereichen der Innenfläche 13 des Isolatorelements 6 jeweils ein Steg 15 ausgebildet, welche das Gegenblockiermittel 14 bilden. Der einzelne Steg 15 ist in eine Richtung senkrecht zur Orientierung der Längsachse L einzig innerhalb eines Segmentes 30, welches bei einem geraden Steckverbinders 1 mit einem rotationssymmetrischen Querschnittsprofil ein Winkelsegment 30 darstellt, ausgebildet. In Fig. 2A sind die beiden Winkelsegmente 30 jeweils durch die bei-

den gestrichelten Linien begrenzt und durch den Winkel  $\varphi$  gekennzeichnet.

**[0105]** In den Fig. 2A und 2B ist das Gegenblockiermittel 14 des Isolatorelements 6 vom Blockiermittel 10 des Innenleiterkontaktelements 3 axial beabstandet. Das Blockiermittel 10 und das Gegenblockiermittel 14 befinden sich in einem nicht blockierten Zustand. Das Querschnittsprofil des Isolatorelements 6 im axialen Abschnitt des Gegenblockiermittels 14 ist kreisförmig und somit noch nicht ausgelenkt. Der Abstand zwischen den beiden Stegen 15 des Gegenblockiermittels 14 ist in dieser ersten Stufe des Montagevorgangs minimal und ist somit gegenüber dem Abstand zwischen den beiden Stegen 15 in der nächsten zweiten Stufe des Montagevorgangs verkleinert, die in den Fig. 2C und 2D dargestellt ist.

**[0106]** Wird das Innenleiterkontaktelelement 3 axial weiterbewegt, so befinden sich die beiden Stege 15 des Gegenblockiermittels 14 in einer zweiten Stufe des Montagevorgangs auf einem ersten Steg 11 des Blockiermittels 10. Das Blockiermittel 10 und das Gegenblockiermittel 14 befinden sich weiterhin in einem nicht blockierten Zustand. Aufgrund des formelastischen Querschnittsprofils im axialen Abschnitt des Isolatorelements 6, in dem das Gegenblockiermittel 14 ausgebildet ist, vergrößert sich der Abstand zwischen den beiden Stegen 15 des Gegenblockiermittels 14. Er passt sich an den vergrößerten Abstand zwischen den beiden radial gegenüberliegenden Stegen 11 des Blockiermittels 10 an. Es ergibt sich ein ellipsenförmiges Querschnittsprofil des Isolatorelements 6 im axialen Abschnitt des Gegenblockiermittels 14.

**[0107]** Durch ein weiteres axiales Verschieben des Innenleiterkontaktelements 3 im Isolatorelement 6 gelangt das Innenleiterkontaktelelement 3 in einer dritten Stufe des Montagevorgangs in einen blockierten Zustand des Blockiermittels 10 und des Gegenblockiermittels 14 gemäß den Fig. 2E und 2F. Die beiden Stege 15 des Gegenblockiermittels 14 sind in der Nut 12 zwischen den beiden Stegen 11 des Blockiermittels 10 eingefügt. Der Abstand zwischen den beiden Stegen 15 des Gegenblockiermittels 14 ist im blockierten Zustand der dritten Stufe des Montagevorgangs gegenüber gegenüber dem nicht blockierten Zustand in der zweiten Stufe des Montagevorgangs wieder verkleinert. Das elastische Querschnittsprofil des Isolatorelements 6 nimmt wieder analog zum ersten Montageschritt gemäß der Fig. 2A und 2B ein kreisförmiges Querschnittsprofil an. Der blockierte Zustand des Blockiermittels 10 und des Gegenblockiermittels 14 ist durch das Sekundärsicherungselement 16 gesichert, dessen Innenfläche 17 im Bereich des Gegenblockiermittels 14 direkt radial an die äußere Mantelfläche 18 des Isolatorelements 6 angrenzt.

**[0108]** In den Fig. 3A bis 3F ist ein dreistufiger Montageprozess einer zweiten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen geraden Steckverbinders 1 mit einem rotationssymmetrischen Innenleiterkontaktelelement 3 dargestellt. In der zweiten Ausführungsform ist die Ausbildung des Blockiermittels 10 und des Gegenblockier-

mittels 14 invers zur ersten Ausführungsform verwirklicht:

in zwei radial gegenüberliegend angeordneten Bereichen der Außenfläche 9 des Innenleiterkontaktelements 3 ist jeweils ein Steg 15' des Blockiermittels 10 ausgebildet. Der einzelne Steg 15' ist, wie in Fig. 3A angedeutet ist, in einer Richtung senkrecht zur Orientierung der Längsachse L einzig in einem Segment 30' der Außenfläche 9 ausgebildet. Das Gegenblockiermittel 14 weist zwei axial beabstandete Stege 11' und eine dazwischen befindliche Nut 12' auf. Die beiden Stege 11' und die dazwischen befindliche Nut 12' sind vorzugsweise jeweils vollständig umlaufend ausgebildet.

**[0109]** Die beiden radial gegenüberliegenden Bereiche im elastischen axialen Abschnitt des Isolatorelements 6, in welchem das Gegenblockiermittel 14 ausgebildet ist und welche im blockierten Zustand radial an die beiden Stege 15' des Innenleiterkontaktelements 3 angrenzen, sind in ihrem Abstand veränderbar. Der Abstand zwischen den beiden radial gegenüberliegenden Bereichen des Isolatorelements 6, in welchem das Gegenblockiermittel 14 ausgebildet ist, ist in der zweiten Stufe des Montageprozesses gemäß der Fig. 3C und 3D vergrößert. Das elastische Querschnittsprofil des Isolatorelements 6 verformt sich somit ellipsenförmig, so dass das Innenleiterkontaktelement 3 mit den beiden Stegen 15' innerhalb eines der beiden Stege 11' des Gegenblockiermittels 14 axial verschiebbar ist. In der ersten und der dritten Stufe des Montageprozesses gemäß der Fig. 3A und 3B bzw. 3E und 3F ist der Abstand zwischen den radial gegenüberliegenden Bereichen des Isolatorelements 6, in welchen das Gegenblockiermittel 14 ausgebildet ist, gegenüber dem Abstand in der zweiten Stufe gemäß der Fig. 3C und 3D verkleinert. Das elastische Querschnittsprofil des Isolatorelements 6 ist somit in der ersten und der dritten Stufe des Montageprozesses kreisförmig geformt.

**[0110]** In den Fig. 4A bis 4D ist ein vierstufiger Montageprozess einer dritten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Steckverbinders 1 mit einem rotations-symmetrischen Innenleiterkontaktelement 3 dargestellt: die ersten drei Montageschritte in den Fig. 4A bis 4C der dritten Ausführungsform entsprechen den drei Montageschritten der ersten Ausführungsform in den Fig. 2A bis 2C. Aus Fig. 4C ist erkennbar, dass die radiale Erstreckung der beiden Stege 15 des Gegenblockiermittels 14 im Isolatorelement 6 fertigungsbedingt verkürzt ist und sich somit eine Lücke zwischen dem einzelnen Steg 15 im Gegenblockiermittel 14 des Isolatorelements 6 und der Nut 12 im Blockiermittel 10 des Innenleiterkontaktelements 3 ergibt. Zur Schließung der Lücken weist das Isolatorelement 6 im axialen Abschnitt des Gegenblockiermittels 14 einen größeren Außendurchmesser als in den benachbarten axialen Abschnitten des Isolatorelements 6 auf. Durch Einfügen des Sekundärsicherungselements 16 im vierten Montageschritt gemäß Fig. 4D in den Zwischenraum zwischen dem Außenleiterkontaktelement 19 und dem Isolatorelement 6 wird das elastische

Material im verbreiterten axialen Abschnitt des Isolatorelements 6 durch den radial angrenzenden Abschnitt des Sekundärsicherungselements 16 in die Lücke zu deren Schließung gepresst.

**[0111]** Aus den Fig. 5A - 5E geht ein dreistufiger Montageprozess eines erfindungsgemäßen Steckverbinders 1 mit einem Innenleiterkontaktelement 3, das als ein Flachkontakt und insbesondere als ein U-förmiger Flachkontakt ausgebildet ist, hervor:

das Isolatorelement 6, das Sekundärsicherungselement 16 und das Außenleiterkontaktelement 19 weisen bei einem als ein Flachkontakt ausgebildeten Innenleiterkontaktelement, wie aus den Figuren hervorgeht, jeweils ein rechteckig geformtes Querschnittsprofil auf. Das Blockiermittel 10 des Innenleiterkontaktelements 3 ist durch jeweils eine Nut 12 an der Außenfläche 9 der lateral gegenüberliegenden Seitenwände 31 des Innenleiterkontaktelements 3 ausgebildet. Das Gegenblockiermittel 14 des Isolatorelements 6 ist korrespondierend durch jeweils ein Steg 15 an lateral gegenüberliegenden Bereichen der Innenfläche 13 des Isolatorelements 6 ausgebildet. Um das Innenleiterkontaktelement 3 im Montagevorgang innerhalb der gegenüberliegend ausgebildeten Stege 15 axial bewegen zu können, ist das rechteckförmige Querschnittsprofil im axialen Abschnitt des Isolatorelements 6, in dem das Gegenblockiermittel 14 ausgebildet ist, veränderbar. Der Abstand zwischen den beiden Stegen 15 - in der in Fig. 5C dargestellten horizontalen Richtung - vergrößert sich, während sich der Abstand zwischen den jeweils gegenüberliegenden Bereichen des Isolatorelements 6 in einer dazu senkrechten Richtung - in der in Fig. 5C dargestellten vertikalen Richtung - verkleinert. Im blockierten Zustand des Blockiermittels 10 und des Gegenblockiermittels 14 gemäß der Fig. 5E und 5F sind die Stege 15 in den zugehörigen Nuten 12 blockiert bzw. verrastet. Der Abstand zwischen den beiden Stegen 15 ist wieder verkleinert.

**[0112]** Aus Fig. 6 geht eine Explosionsdarstellung eines erfindungsgemäßen gewinkelten Steckverbinders 1 mit einem Innenleiterkontaktelement 3 hervor:

das Innenleiterkontaktelement 3 für einen gewinkelten Steckverbinder ist vorzugsweise als ein Flachkontakt ausgebildet. Der Flachkontakt kann in einer ersten Ausprägung als ein Kabelschuh ausgebildet sein (obere Darstellung des Innenleiterkontaktelements 3 in Fig. 6), das vorzugsweise eine Bohrung 32 zur Kontaktierung eines stiftförmig ausgebildeten Innenleitergegenkontaktelements 25 eines Gegensteckverbinders 2 aufweist. Der Flachkontakt kann in einer alternativen zweiten Ausprägung als ein U-förmig ausgeformter Flachkontakt ausgebildet sein (untere Darstellung des Innenleiterkontaktelements 3 in Fig. 6), zwischen dessen Flanschen 33 das als ein Kontaktschwert ausgebildetes Innenleitergegenkontaktelements 25 des Gegensteckverbinders 2 zur Kontaktierung einfügbar ist.

**[0113]** Das Isolatorelement 6 ist hülsenförmig ausgeformt und weist in der Richtung der Längsachse L des Steckverbinders 1 eine erste Öffnung 34 zum Einfügen

des Innenleiterkontaktelements 3 auf. Außerdem ist im Isolatorelement 6 in einer zur Orientierung der Längsachse L senkrechten Richtung eine zweite Öffnung 35 zur Kontaktierung des Innenleiterkontaktelements 3 mit einem zugehörigen Innenleitergegenkontaktelement 25 einer Gegensteckverbinders 2 ausgebildet. Das Isolatorelement 6 ist in einem Außenleiterkontaktelement 19 eingefügt, das entweder wie in Fig. 6 dargestellt wannenförmig oder äquivalent zur Ausformung des Isolatorelements 6 hülsenförmig ausgeformt ist und eine erste und eine zweite Öffnung aufweist.

**[0114]** Das Sekundärsicherungselement 16 ist im Wesentlichen hülsenförmig ausgeformt und weist in der Steckrichtung S einen hinteren ersten Bereich 36, der versteift aus drei Seitenwänden ausgebildet ist, und einen sich anschließenden vorderen zweiten Bereich 37 auf, der elastisch aus zwei gegenüberliegend ausgebildeten Seitenwänden ausgebildet ist, die vorzugsweise zur Erhöhung der Elastizität geschlitzt sind. Am in Steckrichtung S hinteren Ende des Sekundärsicherungselements 16 ist eine Öffnung 38 zur Kontaktierung des Innenleiterkontaktelements 3 mit einem zugehörigen Innenleitergegenkontaktelement 25 ausgebildet.

**[0115]** Zur Fixierung des Sekundärsicherungselements 16 in einer Vorrast- und einer Endrastposition sind vorzugsweise an der Innenmantelfläche 39 des Sekundärsicherungselements 16 in einem in Steckrichtung S vorderen Endbereich Rastausbildungen 40, bevorzugt Rasthaken, ausgebildet, die jeweils in der Vorrastposition mit zugehörigen Gegenrastausbildungen 41 und in der Endrastposition mit zugehörigen Gegenrastausbildungen 42 verrastbar sind. Die Gegenrastausbildungen 41 und 42 sind bevorzugt als Rastausnehmungen an zugehörigen Positionen an der äußeren Mantelfläche 18 des Isolatorelements 6 ausgebildet.

**[0116]** In den Fig. 7A bis 7F ist ein dreistufiger Montagevorgang eines Innenleiterkontaktelements 3, welches als ein Kabelschuh ausgebildet ist, für jeweils einen gewinkelten Steckverbinder 1 dargestellt. Ein dreistufiger Montagevorgang eines Innenleiterkontaktelements 3, welches als ein U-förmiger Flachkontakt ausgebildet ist, erfolgt äquivalent.

**[0117]** Das Isolatorelement 6, das Sekundärsicherungselement 16 und das Außenleiterkontaktelement 19 weisen im axialen Abschnitt des Blockiermittels 10 und des Gegenblockiermittels 14 jeweils ein U-förmiges Querschnittsprofil auf.

**[0118]** In Äquivalenz zur Ausbildung des Blockiermittels 10 und des Gegenblockiermittels 14 bei einem als Flachkontakt ausgebildeten Innenleiterkontaktelement 3 in einem geraden Steckverbinder 1 gemäß der Fig. 5A bis 5F sind das Blockiermittel 10 und das Gegenblockiermittel 14 eines gewinkelten Steckverbinders 1 wie folgt verwirklicht:

Das Blockiermittel 10 des Innenleiterkontaktelements 3 setzt sich aus einer Nut 12 an gegenüberliegenden Seiten der Außenfläche 9 des Innenleiterkontaktelements 3 zusammen. Das zugehörige Gegenblockiermittel 14 des

Isolatorelements 6 setzt sich aus jeweils einem Steg 15 an der Innenfläche 13 von lateral gegenüberliegenden Seitenwänden 43 des Isolatorelements 6 zusammen.

**[0119]** Um das Innenleiterkontaktelement 3 innerhalb der Stege 15, die jeweils an der Innenfläche 13 einer Seitenwand 43 der beiden gegenüberliegenden Seitenwände 43 des Isolatorelements 6 ausgebildet sind, axial bewegen zu können, lässt sich der Abstand zwischen den gegenüberliegenden Stegen 15 aufgrund des formelastischen Querschnittsprofils im axialen Abschnitt des Isolatorelements 6, in dem das Gegenblockiermittel 14 ausgebildet ist, vergrößern. Das ursprünglich U-förmige Querschnittsprofil des Isolatorelements 6 im ersten Montageschritt gemäß Fig. 7A geht in ein Querschnittsprofil mit schräg lateral nach außen gerichteten Seitenwänden 43 gemäß der Fig. 7C über. Im blockierten Zustand, in dem das Blockiermittel 10 im Gegenblockiermittel 14 blockiert bzw. verrastet ist, verkleinert sich wieder der Abstand zwischen den gegenüberliegenden Stegen 15 des Isolatorelements 6 und das Isolatorelement 6 erreicht wieder sein U-förmiges Querschnittsprofil.

**[0120]** In den Fig. 8A bis 8D sind mehrere Varianten für ein Blockiermittel 10 und ein zugehöriges Gegenblockiermittel 14 dargestellt:

das Gegenblockiermittel 14 ist in allen Varianten jeweils als ein in axialer Richtung, d. h. in einer Richtung der Längsachse L des Steckverbinders 1, und in einer senkrechten Richtung zur Richtung der Längsachse L, jeweils begrenzt ausgeformter Steg 15 ausgebildet. Der Steg 15 ist insbesondere als ein Rasthaken ausgebildet, der einen Rücksprung 44 zur zuverlässigen Blockierung bzw. Verrastung mit dem zugehörigen Blockiermittel 10 aufweist.

**[0121]** In der ersten Variante gemäß Fig. 8A ist das Blockiermittel 10 ebenfalls als ein Steg 11 ausgebildet, an die der Steg 15 des Gegenblockiermittels 14 anschlägt und somit der Steg 15 des Gegenblockiermittels 14 eine Blockierung in einer einzigen axialen Richtung erfährt. Zur zuverlässigen Blockierung des Stegs 15 des Gegenblockiermittels 14 ist der Steg 11 als ein Vorsprung 45 ausgebildet. In der zweiten Variante gemäß Fig. 8B ist das Blockiermittel 10 durch zwei axial benachbarte Stege 11 ausgebildet, zwischen welchen sich eine Nut 12 bildet. In die Nut 12 rastet der Steg 15 des Gegenblockiermittels 14 ein und ist somit in beiden axialen Richtungen blockiert. In der dritten Variante ist das Blockiermittel 10 durch einen Vorsprung 45 ausgebildet, an den der Steg 15 des Gegenblockiermittels 14 anschlägt und somit in einer axialen Richtung blockiert ist. In der vierten Variante ist das Blockiermittel 10 durch eine Nut 12 ausgebildet, in die der Steg 15 des Gegenblockiermittels 14 einrastet und somit in beiden axialen Richtungen blockiert ist. Eine Seitenwand der Nut 12 ist als ein Vorsprung 45 ausgebildet.

**[0122]** Äquivalent kann das Blockiermittel 10 die Ausprägung des Gegenblockiermittels 14 gemäß der Fig. 8A bis 8D und korrespondierend das Gegenblockiermittel 14 eine der vier in den Fig. 8A bis 8D jeweils dargestellten



Ausprägungen des Blockiermittels 10 annehmen.

**[0123]** Aus Fig. 9A geht ein vormontierter gewinkelter Steckverbinder 1 mit einem Teilausbruch, ein Sekundärsicherungselement 16' und ein mit einem Innenleiterkontaktelement 3 vorkonfektioniertes Kabel 5 im nicht montierten Zustand und aus Fig. 9B geht eine Steckverbinderanordnung mit einem Teilausbruch aus einem erfindungsgemäßen Steckverbinder 1 und einem Kabel 5 im montierten Zustand hervor. Das Sekundärsicherungselement 16' ist hierbei als eine erste Variante eines unabhängigen Sekundärsicherungselements ausgeführt und ist plattenförmig ausgebildet, um durch die seitliche Öffnung 46 des Außenleiterkontaktelements 19 in den Zwischenraum zwischen dem Außenleiterkontaktelement 19 und dem stirnseitigen Ende des Isolatorelements 6 einfügbar und verrastbar zu sein. Die Fixierung des Innenleiterkontaktelements 3 erfolgt über als Kerben jeweils ausgebildete Gegenrastmittel 47 an den oberen Kanten der beiden Flansche des als ein U-förmiger Flachkontakt ausgebildeten Innenleiterkontaktelement 3 mit zugehörigen Rastmitteln 48, die an Erhöhungen des plattenförmigen Sekundärsicherungselements 16' ausgebildet sind.

**[0124]** In den Fig. 9A und 9B ist die rippenförmige Ausformung 49 an der äußere Mantelfläche 18 des Isolatorelements 6 zwischen der seitlichen Öffnung 35 des Isolatorelements 6 und der seitlichen Öffnung 46 des Außenleiterkontaktelements 19 erkennbar, um die Kriechstrecke zwischen dem Innenleiterkontaktelement 3 und dem Außenleiterkontaktelement 19 bei einem gewinkelten Steckverbinder 1 zu verlängern.

**[0125]** Aus den Darstellungen der Fig. 10A und 10B geht eine zweite Variante eines unabhängigen Sekundärsicherungselements 16" hervor, welcher als ein C-förmiger Klips ausgeformt ist. Der C-förmige Klips ist durch die seitliche Öffnung 46 des Außenleiterkontaktelements 19 und die seitliche Öffnung 35 des Isolatorelements 6 in den gewinkelten Steckverbinder 1 einfügbar und mit seinen beiden gegabelten Enden auf beiden gegenüberliegenden Seitenwänden 43 des Isolatorelements 6 steckbar und verrastbar. Im verrasteten Zustand sichert das als ein C-förmiger Klips ausgebildete Sekundärsicherungsmittel 16" das im Isolatorelement 6 fixierte und als ein Kabelschuh ausgebildete Innenleiterkontaktelement 3.

**[0126]** Obwohl die vorliegende Erfindung anhand bevorzugter Ausführungsbeispiele vorstehend vollständig beschrieben wurde, ist sie darauf nicht beschränkt, sondern auf vielfältige Art und Weise modifizierbar.

## Patentansprüche

1. Elektrischer Steckverbinder (1) aufweisend ein Innenleiterkontaktelement (3) und ein Isolatorelement (6), welches das Innenleiterkontaktelement (3) zumindest abschnittsweise umhüllt, wobei an einer Außenfläche (9) des Innenleiterkontaktelements (3) ein

Blockiermittel (10) und an einer Innenfläche (13) des Isolatorelements (6) ein Gegenblockiermittel (14) ausgebildet sind, wobei das Blockiermittel (10) und das Gegenblockiermittel (14) in einem blockierten Zustand axial aneinander anschlagen und in einem nicht blockierten Zustand axial zueinander bewegbar sind, wobei das Isolatorelement (6) wenigstens in einem axialen Abschnitt, in dem das Gegenblockiermittel (14) ausgebildet ist, ein derart formelastisches Querschnittsprofil aufweist, dass ein Abstand zwischen zwei gegenüberliegenden Bereichen der Innenfläche (13) in einem Übergang zwischen dem blockierten Zustand und dem nicht blockierten Zustand veränderbar ist, wobei das elastische Querschnittsprofil einen unveränderlichen Innenumfang aufweist, wobei

- i) das Gegenblockiermittel (14) als wenigstens ein Bereich der Innenfläche (13) ausgebildet ist, der sich jeweils in einer zu einer Längsachse (L) des Steckverbinders (1) orthogonalen Umfangsrichtung einzig in einem zugehörigen Segment (30) erstreckt, wobei ein Abstand der Innenfläche (13) zur Längsachse (L) in jedem zum Gegenblockiermittel (14) gehörigen Segment gegenüber dem Abstand der Innenfläche (13) zur Längsachse (L) in jedem sich in der Umfangsrichtung benachbart erstreckenden Segment reduziert ist, oder
- ii) das Blockiermittel (10) als wenigstens ein Bereich der Außenfläche (9) ausgebildet ist, der sich jeweils in einer zur Längsachse (L) des Steckverbinders (1) orthogonalen Umfangsrichtung einzig in einem Segment (30') erstreckt, wobei in jedem zum Blockiermittel (10) gehörigen Segment (30') jeweils ein Abstand der Außenfläche (9) zur Längsachse (L) gegenüber dem Abstand der Außenfläche (9) zur Längsachse (L) in jedem sich in der Umfangsrichtung benachbart erstreckenden Segment vergrößert ist.

2. Elektrischer Steckverbinder (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- i) in wenigstens einem gegenüberliegenden Bereich der beiden gegenüberliegenden Bereiche der Innenfläche (13) jeweils ein Steg (15) ausgebildet ist oder
- ii) lateral oder radial angrenzend an wenigstens einen gegenüberliegenden Bereich der beiden gegenüberliegenden Bereiche der Innenfläche (13) jeweils ein Steg (15') an der Außenfläche (9) ausgebildet ist.

3. Elektrischer Steckverbinder (1) nach Anspruch 1 oder 2,

**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** der Abstand zwischen den beiden gegenüberliegenden Bereichen der Innenfläche (13) im blockierten Zustand gegenüber dem Abstand zwischen den beiden gegenüberliegenden Bereichen der Innenfläche (13) im nicht blockierten Betrieb verkleinert ist.

4. Elektrischer Steckverbinder (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3,

**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass**

i) im nicht blockierten Zustand der Abstand zwischen den beiden gegenüberliegenden Bereichen der Innenfläche (13) wenigstens so groß wie der größte Abstand zwischen zwei gegenüberliegenden Bereichen der Außenfläche (9) ist oder

ii) im nicht blockierten Zustand der Abstand zwischen den gegenüberliegenden Bereichen der Außenfläche (9), von welchen in wenigstens einem gegenüberliegenden Bereich der Außenfläche (9) jeweils der Abstand der Außenfläche (9) zur Längsachse (L) reduziert ist, wenigstens so groß wie der kleinste Abstand zwischen zwei gegenüberliegenden Bereichen der Innenfläche (13) ist.

5. Elektrischer Steckverbinder (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4,

**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** in einer axialen Position des Isolatorelements (6), in der das Gegenblockiermittel ausgebildet ist, das Isolatorelement (6) hülsenförmig ausgeformt ist und ein Abstand zwischen zwei weiteren gegenüberliegenden Bereichen der Innenfläche (13) des Isolatorelements (6) im nicht blockierten Zustand gegenüber dem blockierten Zustand verkleinert ist.

6. Elektrischer Steckverbinder (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5,

**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** das Isolatorelement (6) wenigstens in einem Bereich, in dem das Gegenrastmittel (14) ausgebildet ist, eine geschlossene und von Durchführungen befreite Seitenwand aufweist.

7. Elektrischer Steckverbinder (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6,

**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** der Steckverbinder (1) winkelförmig ausgebildet ist und das Isolatorelement (6) außenmantelseitig ausgehend von einer seitlichen Öffnung (35) in einer Richtung der Längsachse (L) des Steckverbinders (1) rippen- oder mäanderförmig ausgeformt ist.

8. Elektrischer Steckverbinder (1) nach einem der An-

sprüche 1 bis 7,

**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** der Steckverbinder (1) ein Sekundärsicherungselement (16) aufweist, welches gegenüberliegende Bereiche des Isolatorelements (6) umfasst, in denen das Gegenblockiermittel (14) ausgebildet ist, wobei das Sekundärsicherungselement (16) in einer Steckrichtung (S) des Sekundärsicherungselements (16) einen steifen hinteren ersten Bereich (36) aufweist, der in einer Endrastposition des Sekundärsicherungselements (16) an den axialen Abschnitt des Isolatorelements (6), in dem das Gegenblockiermittel (14) ausgebildet ist, derart lateral angrenzt, dass das Blockiermittel (10) und das Gegenblockiermittel (14) im blockierten Zustand gesichert ist.

9. Elektrischer Steckverbinder (1) nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet,**

**dass** sich im Sekundärsicherungselement (16) in der Steckrichtung (S) des Sekundärsicherungselements (16) an den steifen hinteren ersten Bereich (36) ein vorderer zweiter Bereich (37) anschließt, der in einer Vorrastposition des Sekundärsicherungselements (16) derart elastisch ausgebildet ist oder derart zum Isolatorelement (6) lateral oder radial beabstandet ist, dass der axiale Abschnitt lateral nach außen bewegbar ist.

10. Elektrischer Steckverbinder (1) nach Anspruch 8 oder 9,

**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** an einer Innenmantelfläche (39) des Sekundärsicherungselements (16) eine Rastausbildung (40) ausgeformt ist, die mit einer an der Vorrastposition an einer äußeren Mantelfläche (18) des Isolatorelements (6) ausgebildeten Gegenrastausbildung (41) oder mit einer an der Endrastposition an der äußeren Mantelfläche (18) des Isolatorelements (6) ausgebildeten Gegenrastausbildung (42) verrastbar ist.

11. Elektrischer Steckverbinder (1) nach Anspruch 8 oder 9,

**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** an einer Außenmantelfläche des Sekundärsicherungselements (16) eine Rastausbildung ausgeformt ist, die in der Vorrastposition und in der Endrastposition jeweils mit einer Gegenrastausbildung verrastbar ist, die jeweils an einer Innenfläche eines Außenleiterkontaktelements (19) oder eines Steckverbindergehäuses des Steckverbinders (1) ausgebildet sind.

12. Elektrischer Steckverbinder (1) nach einem der Ansprüche 8 bis 11, **dadurch gekennzeichnet,**

**dass** das Sekundärsicherungselement (16) in der Endrastposition den axialen Abschnitt des Isolator-

elements (6), in dem das Gegenblockiermittel (14) ausgebildet ist, derart elastisch verformt, dass

- i) das Gegenblockiermittel (14) in einer zur Längsachse (L) des Steckverbinder (1) radialen oder lateralen Richtung jeweils einen tiefsten Bereich des Blockiermittels (10) lückenlos kontaktiert oder 5
- ii) das Blockiermittel (10) in einer zur Längsachse (L) des Steckverbinders (1) radialen oder lateralen Richtung jeweils einen tiefsten Bereich des Gegenblockiermittels (14) lückenlos kontaktiert. 10

13. Elektrischer Steckverbinder (1) nach Anspruch 12, 15  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** ein Außendurchmesser des Isolatorelements (6) in dem axialen Abschnitt, in dem das Gegenblockiermittel (14) ausgebildet ist, größer als ein Außendurchmesser in jeweils axial benachbarten axialen Abschnitten des Isolatorelements (6) ausgebildet ist. 20

14. Elektrischer Steckverbinder (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 13, 25  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
 an der Innenfläche (13) mehrere Segmente (30), vorzugsweise relativ zur Längsachse (L) des Steckverbinders (1) gegenüberliegend jeweils zwei Segmente (30), ausgebildet sind, in denen jeweils ein Abstand der Innenfläche (13) zur Längsachse (L) gegenüber dem Abstand der Innenfläche (13) zur Längsachse (L) in sich in der Umfangrichtung benachbart erstreckenden Segmenten reduziert ist, oder 30  
 35

- i) an der Außenfläche (9) mehrere Segmente (30'), vorzugsweise relativ zur Längsachse (L) des Steckverbinders (1) gegenüberliegend jeweils zwei Segmente (30'), ausgebildet sind, in denen jeweils ein Abstand der Außenfläche (9) zur Längsachse (L) gegenüber dem Abstand der Außenfläche (9) zur Längsachse (L) in sich in der Umfangrichtung benachbart erstreckenden Segmenten vergrößert ist. 40  
 45

15. Elektrische Steckverbindung (100) aufweisend einen elektrischen Steckverbinder (1) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 14 und einen korrespondierenden elektrischen Gegensteckverbinder (2). 50

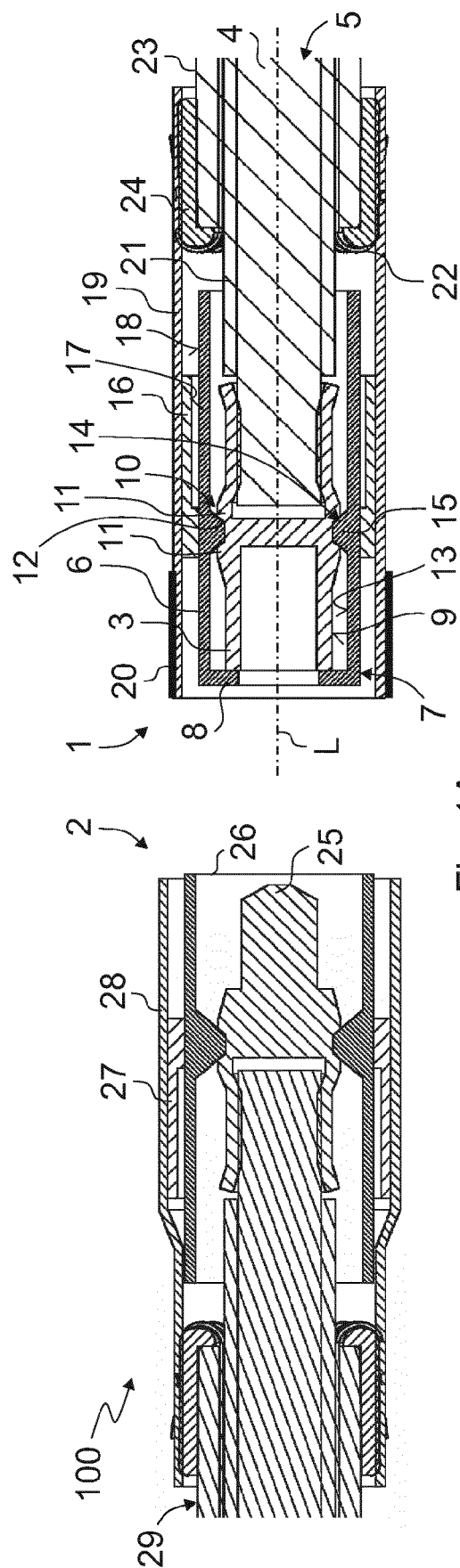


Fig. 1A

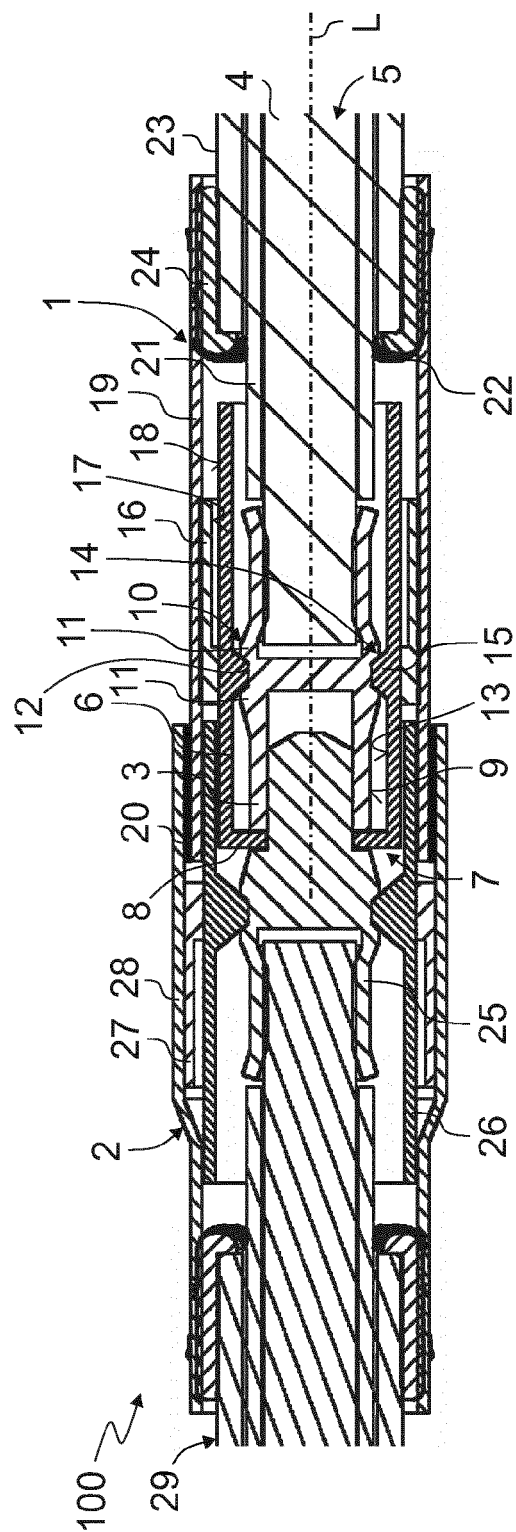


Fig. 1B

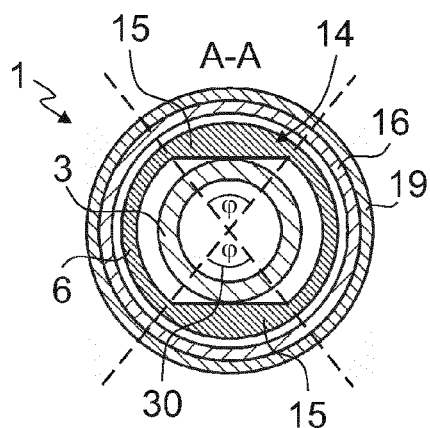


Fig. 2A

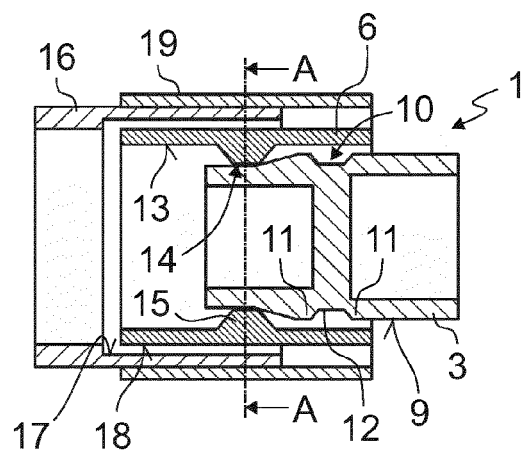


Fig. 2B

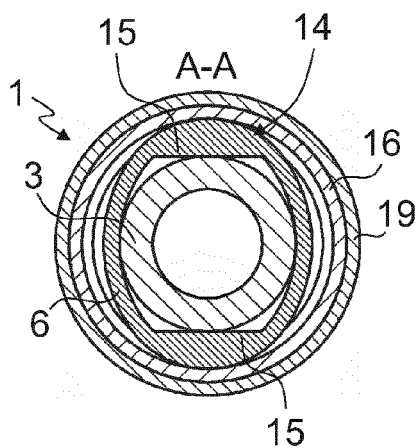


Fig. 2C

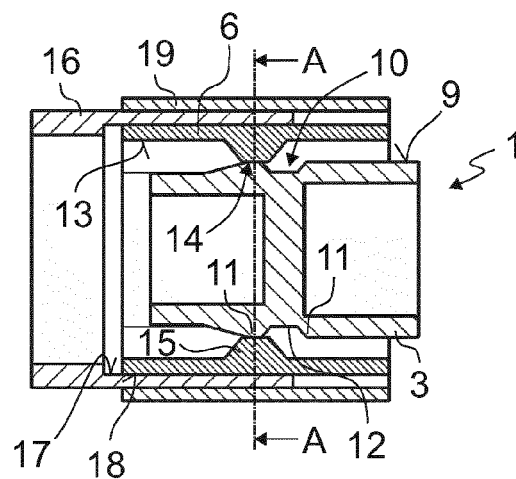


Fig. 2D

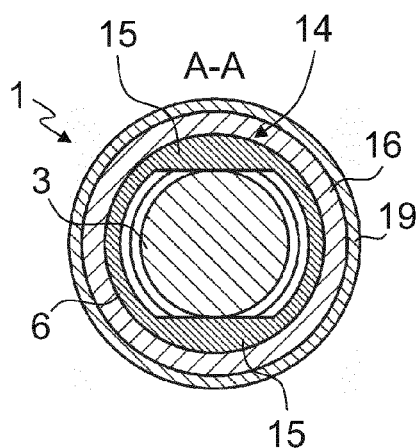


Fig. 2E

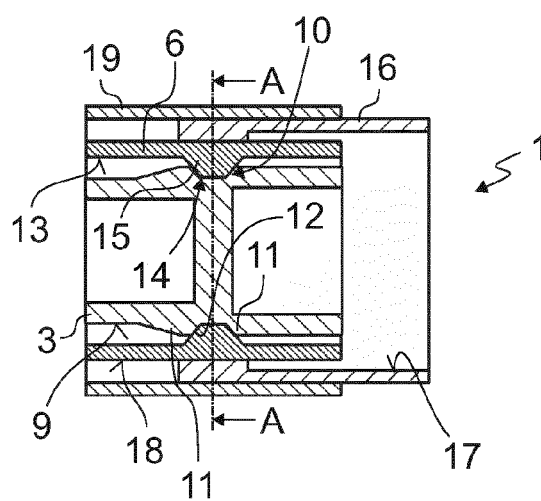


Fig. 2F

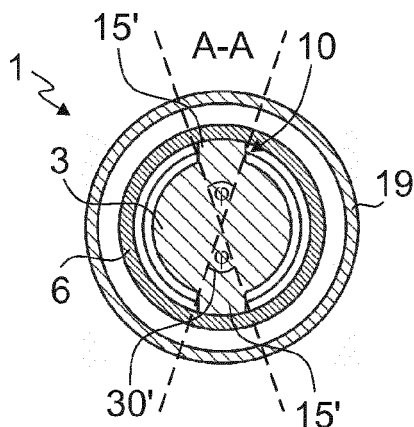


Fig. 3A

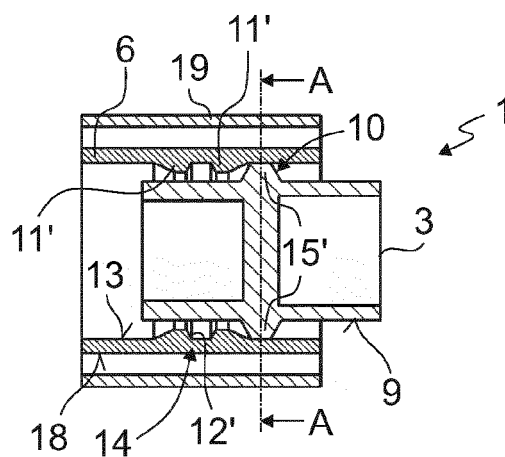


Fig. 3B

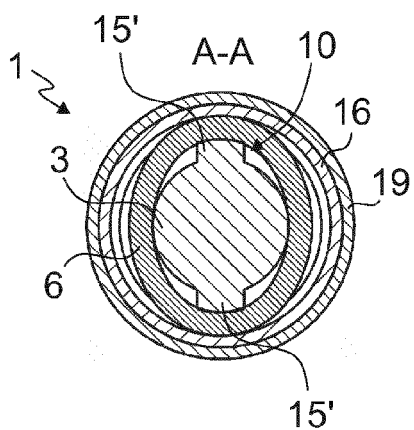


Fig. 3C

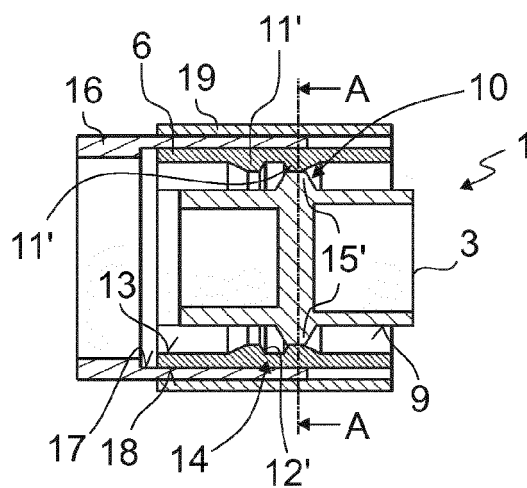


Fig. 3D

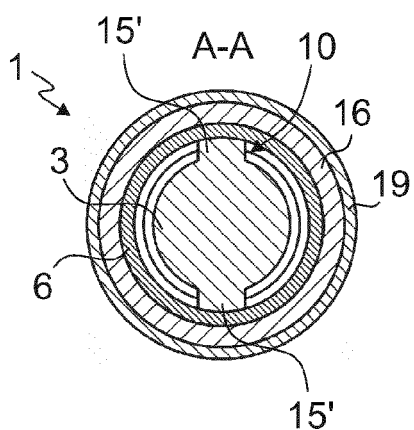


Fig. 3E

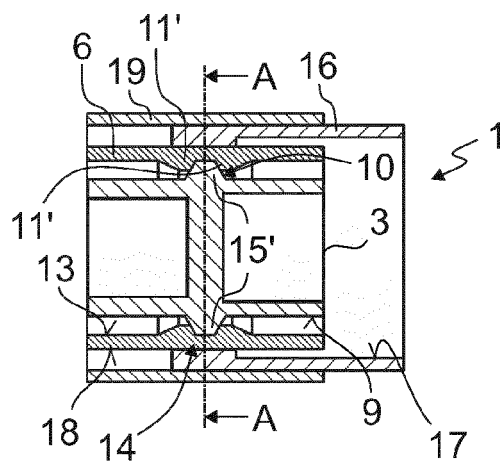


Fig. 3F

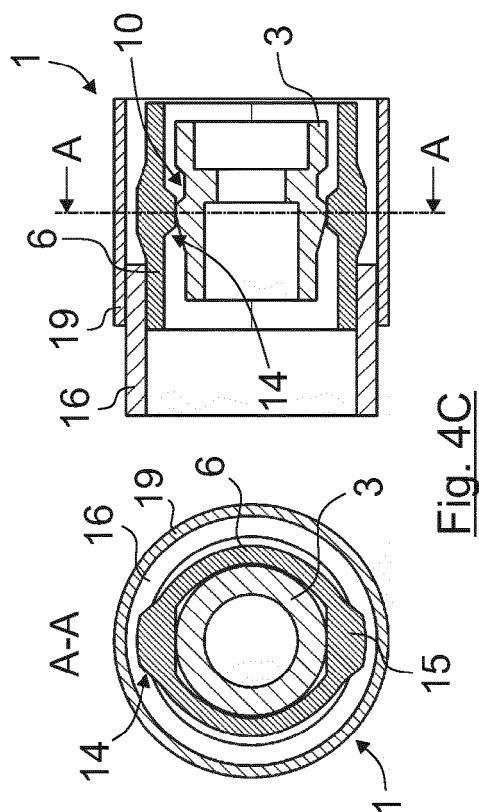


Fig. 4C

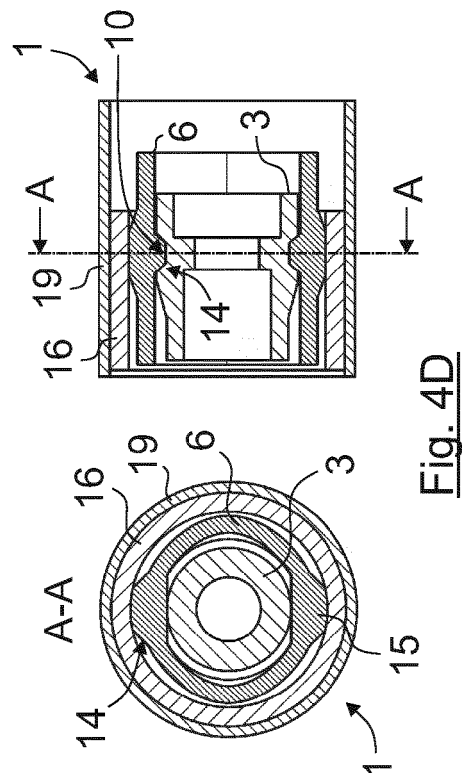


Fig. 4D

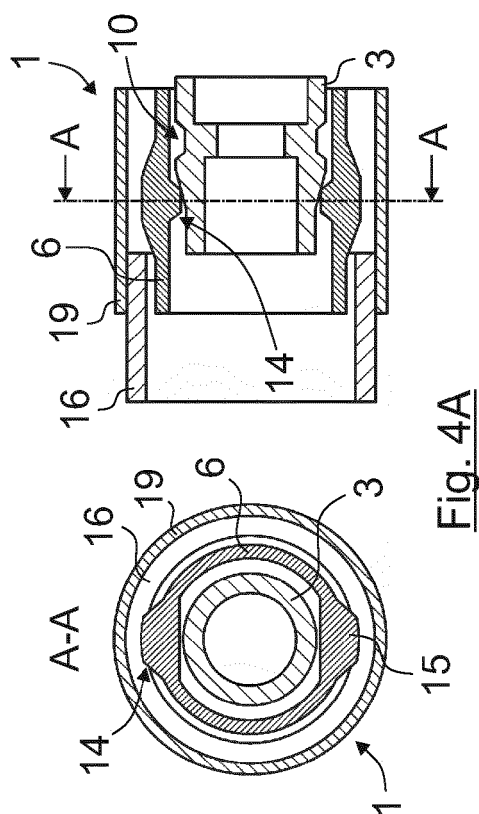


Fig. 4A

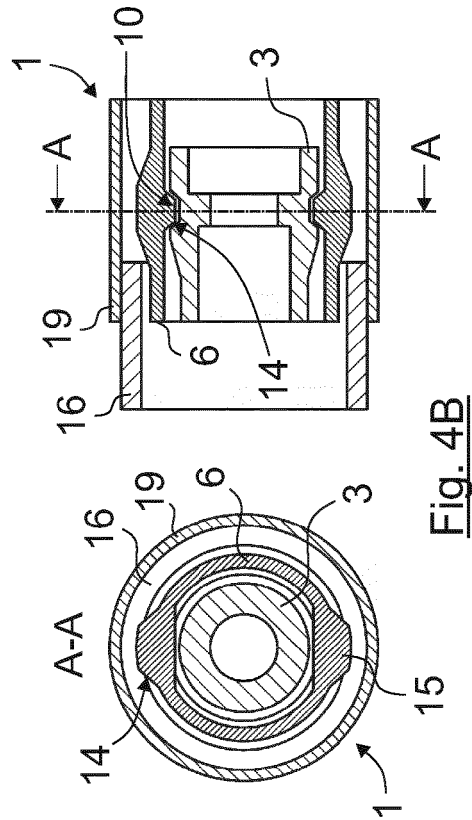


Fig. 4B

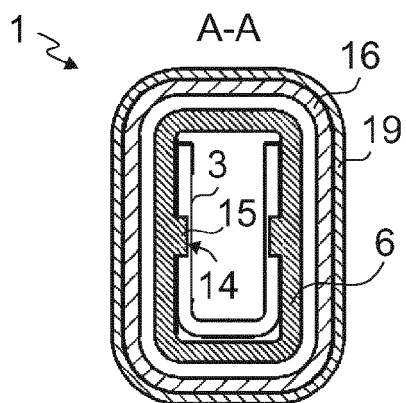


Fig. 5A

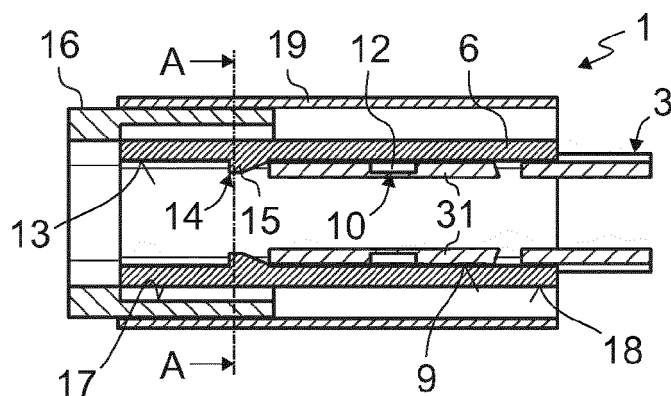


Fig. 5B

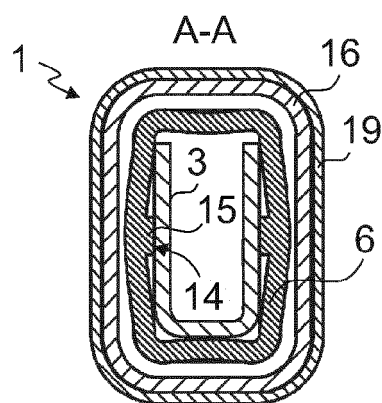


Fig. 5C

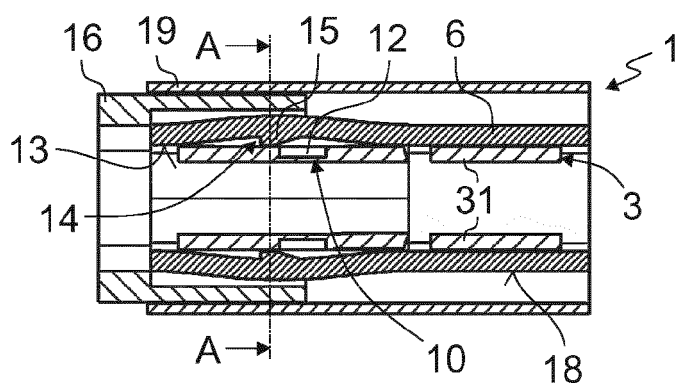


Fig. 5D

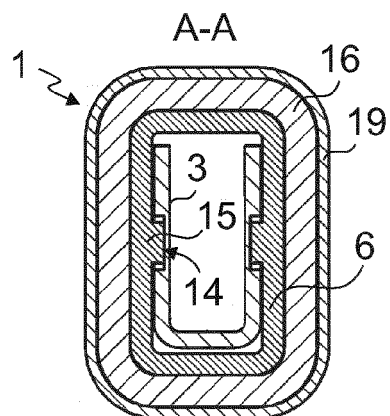


Fig. 5E

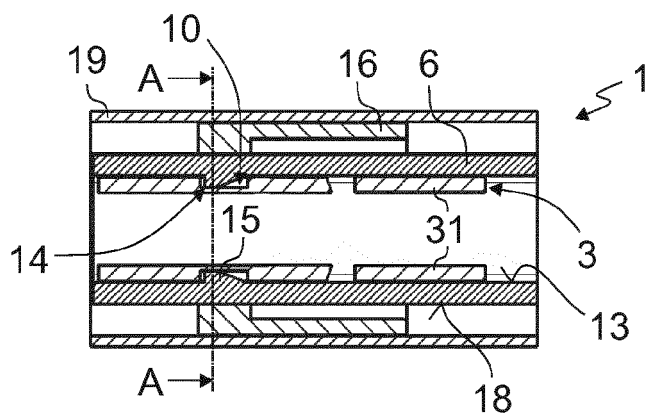


Fig. 5F



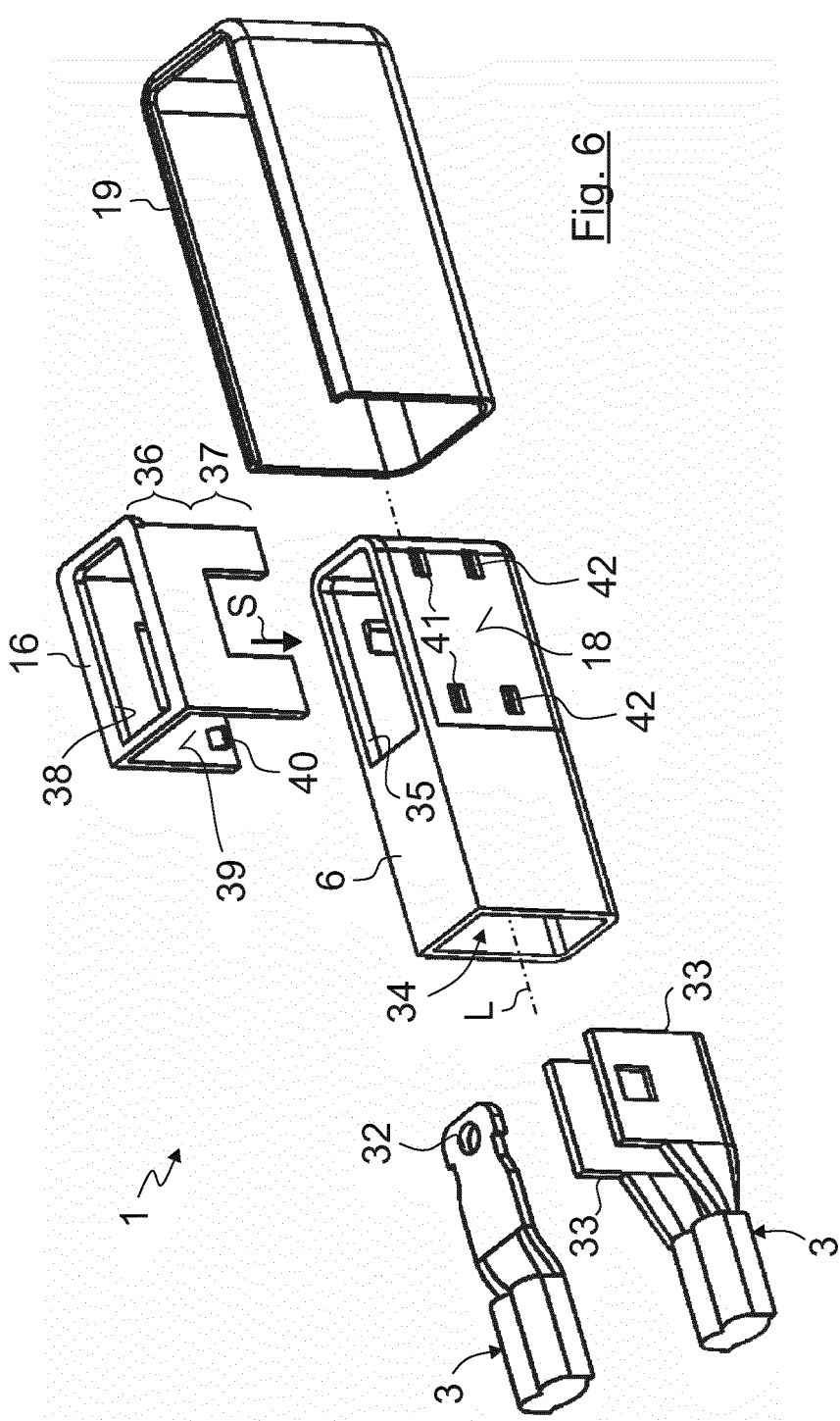


Fig. 6

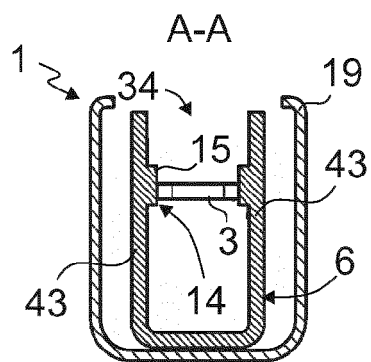


Fig. 7A

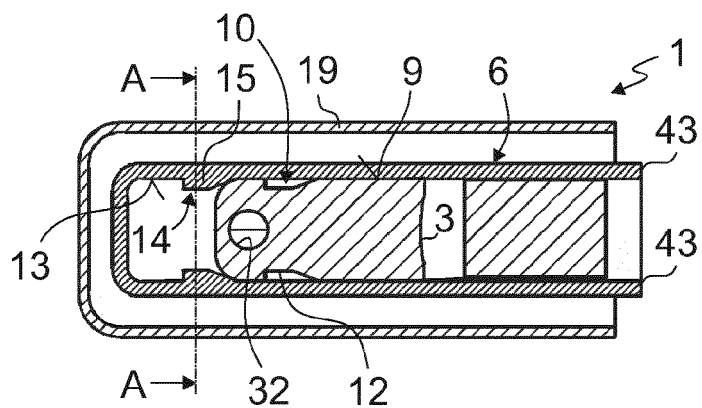


Fig. 7B

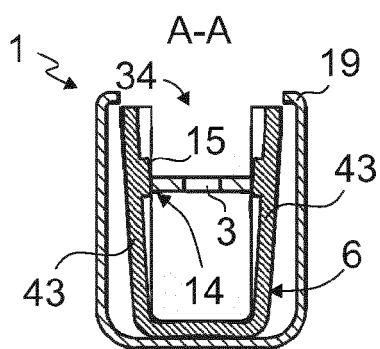


Fig. 7C

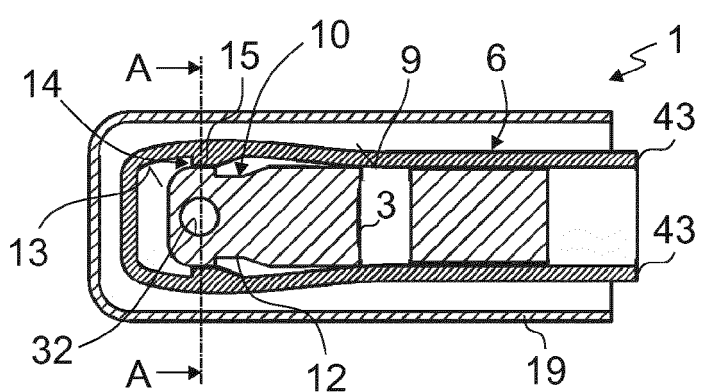


Fig. 7D

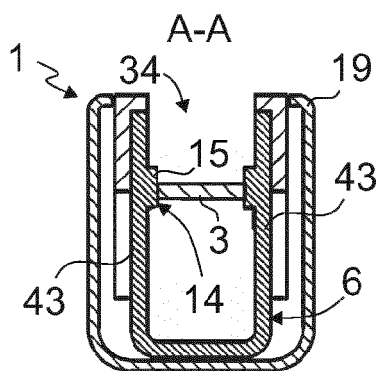


Fig. 7E

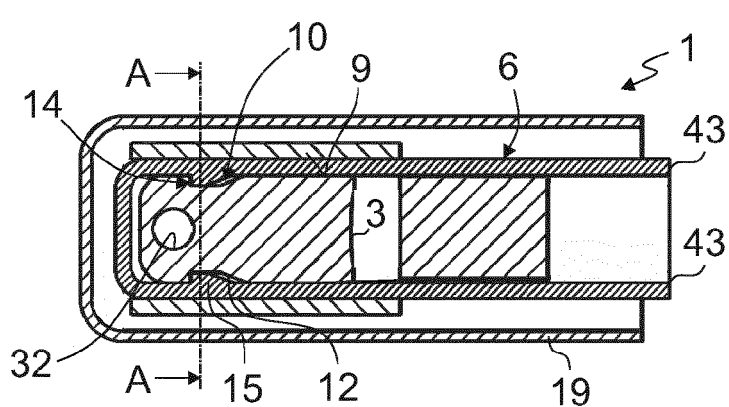


Fig. 7F

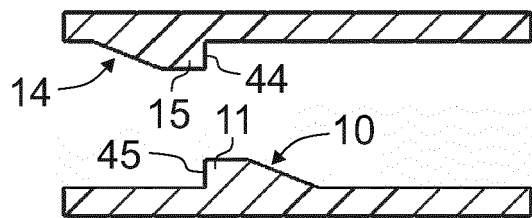


Fig. 8A

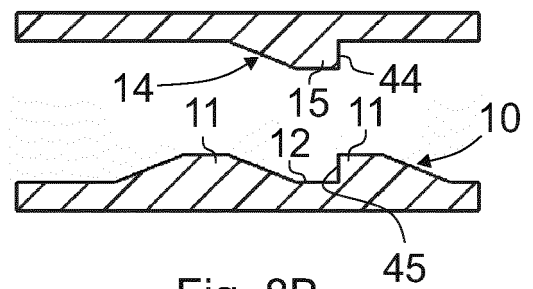


Fig. 8B

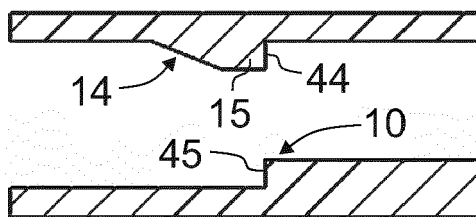


Fig. 8C

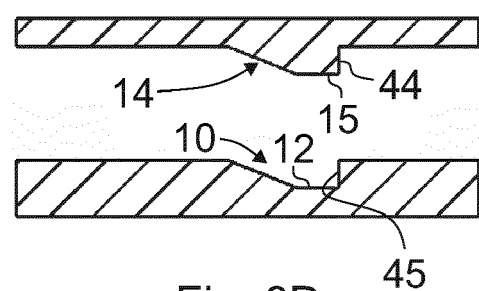
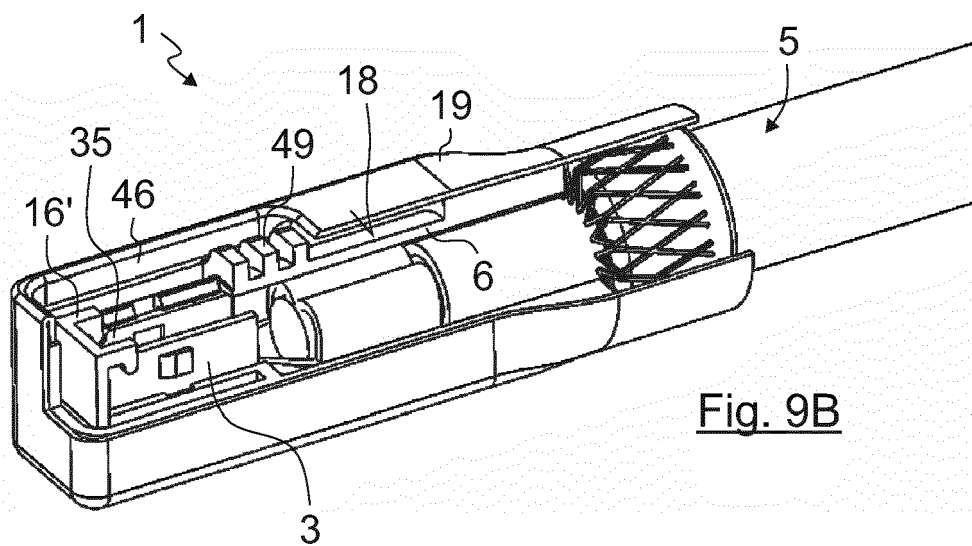
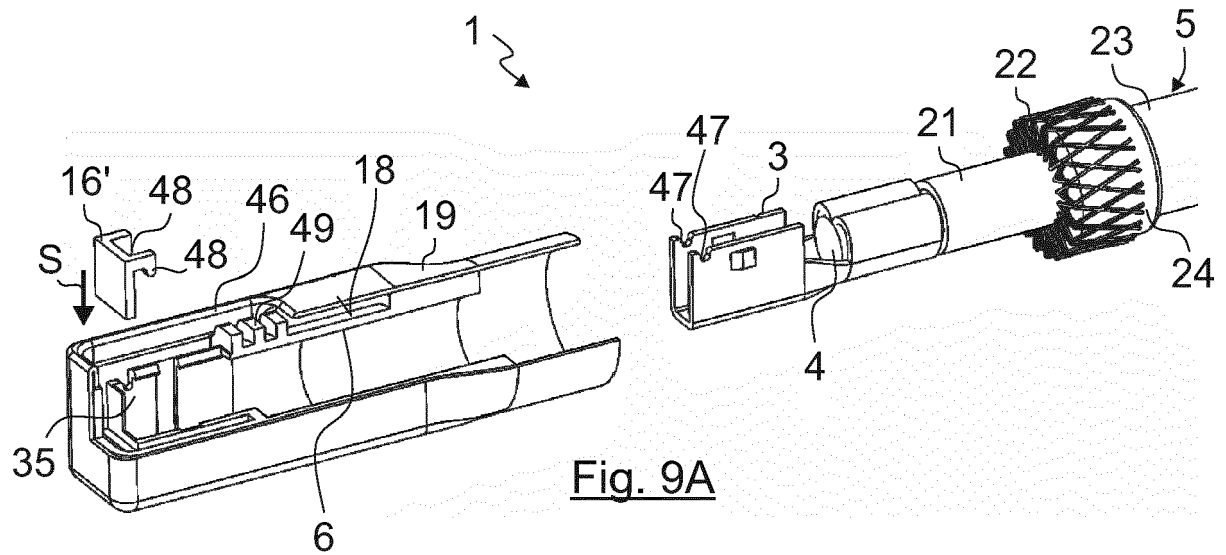
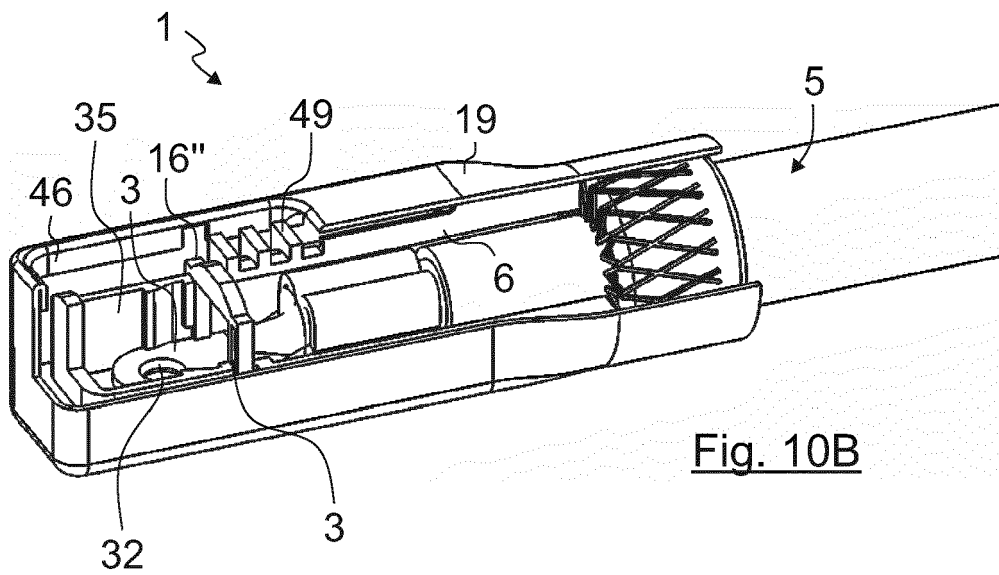
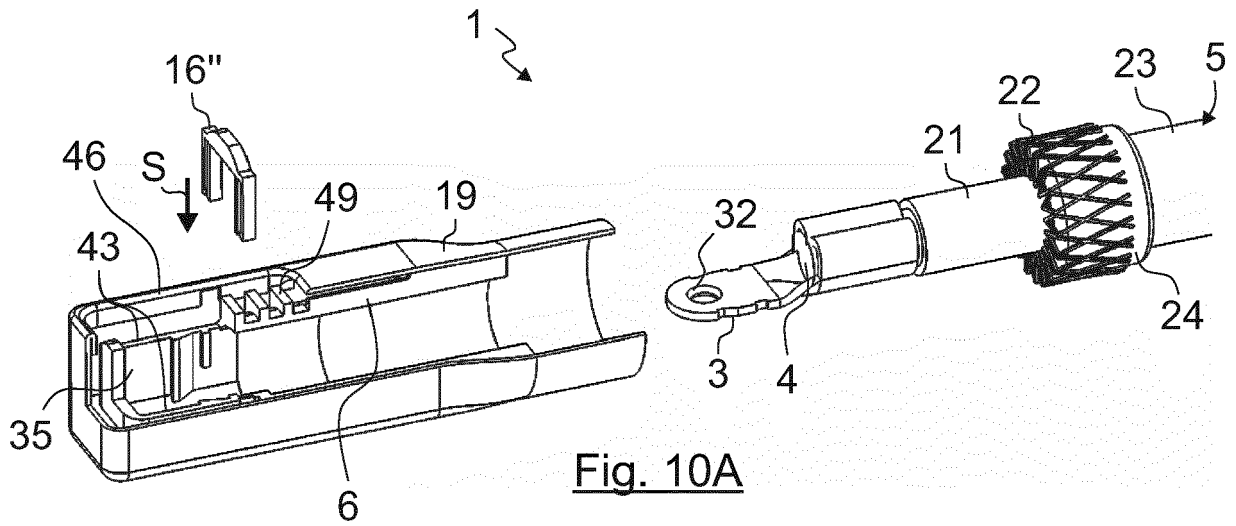


Fig. 8D







## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 23 16 0097

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| Kategorie                                                                                                                                                                                                                                            | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile                                                  | Betrifft Anspruch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)   |
| X                                                                                                                                                                                                                                                    | US 2021/091503 A1 (MORI YUKI [JP] ET AL)<br>25. März 2021 (2021-03-25)                                                               | 1-7, 14, 15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | INV.<br>H01R13/40                    |
| A                                                                                                                                                                                                                                                    | * Absatz [0046] - Absatz [0079];<br>Abbildungen 1-14 *                                                                               | 8-13                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | H01R13/41<br>H01R24/40<br>H01R103/00 |
|                                                                                                                                                                                                                                                      | -----                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                      |
| A                                                                                                                                                                                                                                                    | DE 918 880 C (AEG)<br>7. Oktober 1954 (1954-10-07)<br>* das ganze Dokument *                                                         | 1-15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                      |
|                                                                                                                                                                                                                                                      | -----                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                      |
| A                                                                                                                                                                                                                                                    | DE 88 16 382 U1 (UNKNOWN)<br>13. Juli 1989 (1989-07-13)<br>* das ganze Dokument *                                                    | 1-15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                      |
|                                                                                                                                                                                                                                                      | -----                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                      |
| A                                                                                                                                                                                                                                                    | DE 11 05 023 B (MICRODOT INC)<br>20. April 1961 (1961-04-20)<br>* das ganze Dokument *                                               | 1-15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                      |
|                                                                                                                                                                                                                                                      | -----                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                      |
| A                                                                                                                                                                                                                                                    | DE 10 2018 126448 A1 (ROSENBERGER<br>HOCHFREQUENZTECHNIK GMBH & CO KG [DE])<br>30. April 2020 (2020-04-30)<br>* das ganze Dokument * | 1-15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                      |
|                                                                                                                                                                                                                                                      | -----                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                      |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)      |
|                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | H01R                                 |
| Recherchenort                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                      | Abschlußdatum der Recherche                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Prüfer                               |
| Den Haag                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                      | 4. September 2023                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | López García, Raquel                 |
| KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                      |
| X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet<br>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie<br>A : technologischer Hintergrund<br>O : nichtschriftliche Offenbarung<br>P : Zwischenliteratur |                                                                                                                                      | T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze<br>E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist<br>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument<br>L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument<br>.....<br>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument |                                      |

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

EP 23 16 0097

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

04-09-2023

|    |                                                     |    |                               |                                   |    |                               |
|----|-----------------------------------------------------|----|-------------------------------|-----------------------------------|----|-------------------------------|
| 10 | Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentedokument |    | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie |    | Datum der<br>Veröffentlichung |
| 15 | US 2021091503                                       | A1 | 25-03-2021                    | CN 112636058                      | A  | 09-04-2021                    |
|    |                                                     |    |                               | EP 3799221                        | A1 | 31-03-2021                    |
|    |                                                     |    |                               | JP 7041104                        | B2 | 23-03-2022                    |
|    |                                                     |    |                               | JP 2021051858                     | A  | 01-04-2021                    |
|    |                                                     |    |                               | US 2021091503                     | A1 | 25-03-2021                    |
|    | -----                                               |    |                               |                                   |    |                               |
|    | DE 918880                                           | C  | 07-10-1954                    | KEINE                             |    |                               |
|    | -----                                               |    |                               |                                   |    |                               |
| 20 | DE 8816382                                          | U1 | 13-07-1989                    | KEINE                             |    |                               |
|    | -----                                               |    |                               |                                   |    |                               |
|    | DE 1105023                                          | B  | 20-04-1961                    | KEINE                             |    |                               |
|    | -----                                               |    |                               |                                   |    |                               |
|    | DE 102018126448                                     | A1 | 30-04-2020                    | KEINE                             |    |                               |
| 25 | -----                                               |    |                               |                                   |    |                               |
| 30 |                                                     |    |                               |                                   |    |                               |
| 35 |                                                     |    |                               |                                   |    |                               |
| 40 |                                                     |    |                               |                                   |    |                               |
| 45 |                                                     |    |                               |                                   |    |                               |
| 50 |                                                     |    |                               |                                   |    |                               |
| 55 |                                                     |    |                               |                                   |    |                               |

EPO FORM P0461

EPO FORM P0461

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