

(19)



(11)

**EP 3 767 750 B1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:

**02.03.2022 Patentblatt 2022/09**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):

**H01R 3/00** <sup>(2006.01)</sup> **H01R 13/426** <sup>(2006.01)</sup>  
**H01R 13/436** <sup>(2006.01)</sup> **H01R 13/6584** <sup>(2011.01)</sup>  
**H01R 13/6593** <sup>(2011.01)</sup> **H01R 13/447** <sup>(2006.01)</sup>  
**H01R 4/2483** <sup>(2018.01)</sup> **H01R 12/61** <sup>(2011.01)</sup>

(21) Anmeldenummer: **19186433.9**

(22) Anmeldetag: **16.07.2019**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):

**H01R 13/426; H01R 13/447; H01R 13/4362;**  
**H01R 13/4368**

(54) **ELEKTRISCHER STECKVERBINDER, ISOLIERSCHUTZELEMENT UND VERFAHREN ZUR MONTAGE EINES ELEKTRISCHEN STECKVERBINDERS**

ELECTRIC CONNECTOR, INSULATED SAFETY ELEMENT AND METHOD FOR MOUNTING AN ELECTRICAL CONNECTOR

CONNECTEUR ENFICHABLE ÉLECTRIQUE, ÉLÉMENT DE PROTECTION ISOLANT ET PROCÉDÉ DE MONTAGE D'UN CONNECTEUR ENFICHABLE ÉLECTRIQUE

(84) Benannte Vertragsstaaten:

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

- **Truc-Vallet, Elie**  
**83278 Traunstein (DE)**
- **Wallner, Markus**  
**83416 Saaldorf-Surheim (DE)**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**20.01.2021 Patentblatt 2021/03**

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

(73) Patentinhaber: **Rosenberger**  
**Hochfrequenztechnik GmbH & Co. KG**  
**83413 Fridolfing (DE)**

(72) Erfinder:

- **Fuchs, Julian**  
**83278 Traunstein (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**DE-U1-202010 009 598 GB-A- 2 299 900**  
**US-A- 5 632 655**

**EP 3 767 750 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft einen elektrischen Steckverbinder, aufweisend ein Innenleiterkontaktelement, ein Außenleiterkontaktelement und ein zwischen dem Innenleiterkontaktelement und dem Außenleiterkontaktelement angeordnetes Isolierschutzelement, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

**[0002]** Die Erfindung betrifft außerdem ein Verfahren zur Montage eines elektrischen Steckverbinders, der ein Innenleiterkontaktelement, ein Außenleiterkontaktelement und ein zwischen dem Außenleiterkontaktelement und dem Innenleiterkontaktelement angeordnetes Isolierschutzelement aufweist.

**[0003]** Im Rahmen der Montage eines elektrischen Steckverbinders müssen die Innenleiterkontaktelemente des Steckverbinders mit den ihnen zugeordneten Innenleitern eines elektrischen Kabels verbunden werden. Bei geschräbten elektrischen Steckverbindern ist ferner ein Außenleiterkontaktelement vorgesehen, das die Innenleiterkontaktelemente umgibt und mit einem Außenleiterschirm des elektrischen Kabels verbunden werden muss.

**[0004]** In der Regel ist der Außenleiterschirm des elektrischen Kabels als Außenleiterschirmgeflecht aus mehreren miteinander verflochtenen Einzeldrähten ausgebildet. Bei unzureichender Auslegung und Führung des Außenleiterschirmgeflechts oder generell beim Verbinden des Außenleiterschirmgeflechts mit dem Außenleiterkontaktelement des elektrischen Steckverbinders kann es zu einer Separierung von Einzeldrähten des Geflechts kommen. Diese Einzeldrähte können schließlich eine elektrische Verbindung bzw. einen Kurzschluss zwischen dem Innenleiterkontaktelement und dem Außenleiterkontaktelement herstellen.

**[0005]** Unabhängig vom Einsatzgebiet des elektrischen Steckverbinders ist ein Kurzschluss zwischen Innenleiter(n) und Außenleiter aufgrund von abstehenden Einzeldrähten eines Kabelschirmgeflechts ein schon seit langer Zeit bekanntes Problem. Um eine Kontaktierung der Innenleiterkontaktelemente durch abstehende Einzeldrähte des Außenleiterschirmgeflechts eines elektrischen Kabels zuverlässig zu verhindern, werden in der Regel Isolierteile oder Isolierschutzelemente zwischen den Innenleiterkontaktelementen und dem Außenleiterkontaktelement angeordnet. Dabei kann es sich beispielsweise um elektrisch isolierende Kunststoffringe oder Isoliergehäuse des elektrischen Steckverbinders mit einzelnen Aufnahmen zur Aufnahme der Innenleiterkontaktelemente handeln.

**[0006]** Für die Herstellung von elektrischen Steckverbindern werden neben der Prozesssicherheit häufig auch ein besonders wirtschaftlicher Fertigungsprozess und insbesondere auch eine kurze Prozesszeit gefordert, insbesondere um eine Massenfertigung bereitstellen zu können. Diesbezüglich gestaltet sich ein Aufbau des elektrischen Steckverbinders, bei dem ein Isolierteil oder Isolierschutzelement zwischen den Innenleiterkon-

taktelementen und dem Außenleiterkontaktelement angeordnet ist, als vergleichsweise unpraktisch, da durch das Isolierschutzelement die Möglichkeiten zur Befestigung des Innenleiterkontaktelements an den Innenleitern des elektrischen Kabels eingeschränkt sind. In der Regel wird ein Isolierschutzelement verwendet, das einen freien Montagezugang durch Montageausnehmungen in dem Außenleiterkontaktelement bis hin zu den Innenleiterkontaktelementen gewährleistet. Durch den Montagezugang können dann beispielsweise Montagewerkzeuge, insbesondere Schraubendreher, durch das Außenleiterkontaktelement zur Befestigung des Innenleiterkontaktelements an dem Innenleiter des elektrischen Kabels hindurchgeführt werden.

**[0007]** Durch den Montagezugang besteht allerdings wiederum die Möglichkeit eines Kurzschlusses aufgrund von abstehenden Einzeldrähten des Außenleiterschirmgeflechts des elektrischen Kabels. Die Möglichkeit eines Kurzschlusses wird durch das genannte Isolierschutzelement damit zwar verringert, jedoch nicht vollständig ausgeschlossen. Dies ist insbesondere für sicherheitskritische Anwendungen, beispielsweise für Hochvoltsteckverbinder, oder zur Übertragung kritischer Datensignale, beispielsweise im Rahmen eines autonomen Betriebs eines Kraftfahrzeugs, nicht akzeptabel.

**[0008]** Zur Lösung des Problems wird beispielsweise in der EP 0 665 608 A2 vorgeschlagen, eine zur Verbindung eines Innenleiterkontaktelements mit einem Innenleiter des elektrischen Kabels vorgesehene Schraube im Bereich der Schraubenspitze, die mit dem Innenleiter des elektrischen Kabels in Verbindung steht, mit einem elektrisch isolierenden Material zu beschichten. Selbst wenn somit ein Einzeldraht des Außenleiterschirmgeflechts des Kabels den Schraubenkopf durch den Montagezugang elektrisch kontaktiert, kann dennoch kein Kurzschluss mit dem Innenleiter des Kabels erfolgen.

**[0009]** Die Beschichtung der Schraube ist allerdings vergleichsweise aufwändig und teuer. Ferner kann eine derartige Lösung, insbesondere für sicherheitskritische Leistungskabel bzw. Hochvoltkabel, mitunter nach wie vor nicht ausreichend sicher sein.

**[0010]** Zum weiteren Hintergrund sei außerdem auf die DE 20 2010 009 598 U1 verwiesen, die einen Steckverbinder mit mindestens einem Innenleiterteil, welches zum elektrischen und mechanischen Verbinden mit einem Innenleiter eines Kabels, insbesondere eine HF-Kabels oder eines Stromkabels, ausgebildet ist, einem Außenleiterteil, welches zum elektrischen und mechanischen Verbinden mit einem Außenleiter des Kabels ausgebildet ist und eine elektromagnetische Abschirmung des Steckverbinders ausbildet, und einem Isolierteil, welches mindestens eine axiale Durchgangsbohrung zur Aufnahme mindestens eines Innenleiterteiles zum Halten des Innenleiterteils an einer vorbestimmten Position relativ zum Außenleiterteil aufweist, betrifft. Zum allgemeinen, technologischen Hintergrund wird außerdem ergänzend auf die GB 2 299 900 A und die US 5,632,655 A verwiesen, die jeweils ebenfalls elektrische Steckver-

binder betreffen.

**[0011]** In Anbetracht des bekannten Stands der Technik besteht die Aufgabe der vorliegenden Erfindung darin, einen elektrischen Steckverbinder bereitzustellen, der sich insbesondere für sicherheitskritische Anwendungen und eine kostengünstige Massenfertigung eignet.

**[0012]** Schließlich ist es auch Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren zur Montage eines elektrischen Steckverbinders bereitzustellen, das sich insbesondere zur Herstellung eines für sicherheitskritische Anwendungen geeigneten Steckverbinders im Rahmen einer Massenfertigung vorteilhaft eignen kann.

**[0013]** Die Aufgabe wird für den elektrischen Steckverbinder mit den in Anspruch 1 aufgeführten Merkmalen gelöst. Bezüglich des Verfahrens wird die Aufgabe durch die Merkmale des Anspruchs 14 gelöst.

**[0014]** Die abhängigen Ansprüche und die nachfolgend beschriebenen Merkmale betreffen vorteilhafte Ausführungsformen und Varianten der Erfindung.

**[0015]** Es ist ein elektrischer Steckverbinder vorgesehen, aufweisend (wenigstens) ein Innenleiterkontaktelement, ein Außenleiterkontaktelement und ein zwischen dem Innenleiterkontaktelement und dem Außenleiterkontaktelement angeordnetes Isolierschutzelement. Das Außenleiterkontaktelement weist (wenigstens) eine Montageausnehmung für die Bereitstellung (wenigstens) eines Montagezugangs zur Befestigung des Innenleiterkontaktelements an einem Innenleiter eines elektrischen Kabels auf.

**[0016]** Grundsätzlich kann im Rahmen der Erfindung ein beliebiger Steckverbinder vorgesehen sein, der eine beliebige Anzahl an Innenleiterkontaktelementen aufweist. Beispielsweise kann ein elektrischer Steckverbinder im Rahmen der Erfindung genau ein Innenleiterkontaktelement oder mehrere Innenleiterkontaktelemente, beispielsweise zwei Innenleiterkontaktelement oder mehr Innenleiterkontaktelemente, drei Innenleiterkontaktelement oder noch mehr Innenleiterkontaktelemente aufweisen. Vorzugsweise ist ein elektrischer Steckverbinder mit genau zwei Innenleiterkontaktelementen vorgesehen.

**[0017]** Sofern ein elektrischer Steckverbinder mit nur einem Innenleiterkontaktelement vorgesehen ist, kann dieser vorzugsweise als Koaxialsteckverbinder ausgebildet sein.

**[0018]** Vorzugsweise ist der elektrische Steckverbinder als Steckverbinder zur Stromübertragung bzw. zur Versorgung elektrischer Baugruppen ausgebildet. Der Steckverbinder kann als Niedervoltsteckverbinder oder als Hochvoltsteckverbinder (für Versorgungsspannungen größer als 60 V) ausgebildet sein. Der elektrische Steckverbinder kann sich beispielsweise vorteilhaft zur Übertragung von Strömen bei Spannungen von unter einem Volt oder aber auch von mehr als 1.000 Volt gut eignen, beispielsweise auch bei Spannungen von 5 Volt bis 500 Volt, vorzugsweise 12 Volt bis 400 Volt, beson-

ders bevorzugt 24 Volt bis 230 Volt, und ganz besonders bevorzugt 48 Volt bis 110 Volt, beispielsweise auch 60 Volt. Der Steckverbinder kann sich zur Übertragung von Gleichstrom als auch Wechselstrom gut eignen.

**[0019]** Besonders bevorzugt ist der elektrische Steckverbinder als Steckverbinder für die Mobilfunktechnik, beispielsweise zur Versorgung einer aktiven Mobilfunkantenne und/oder einer sog. Remote Radio Unit, oder für die Fahrzeugtechnik, beispielsweise für ein Elektrofahrzeug, ausgebildet.

**[0020]** Der Begriff "Fahrzeug" beschreibt vorliegend jegliches Fortbewegungsmittel, insbesondere Fahrzeuge zu Lande, zu Wasser oder in der Luft, eingeschlossen auch Raumfahrzeuge.

**[0021]** Bei einem elektrischen Steckverbinder kann es sich um einen Stecker, einen Einbaustecker, eine Buchse, eine Kupplung oder einen Adapter handeln. Die im Rahmen der Erfindung verwendete Bezeichnung "Steckverbinder" steht stellvertretend für alle Varianten.

**[0022]** Der Montagezugang zur Befestigung des Innenleiterkontaktelements an dem Innenleiter des elektrischen Kabels kann insbesondere zum Einführen bzw. Durchführen eines Montagewerkzeugs, beispielsweise eines Schraubendrehers zur Befestigung einer Schraube oder eines Presswerkzeugs, ausgebildet sein.

**[0023]** Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass das Isolierschutzelement zwischen einer Montageposition, in der der Montagezugang durch die Montageausnehmung zu dem Innenleiterkontaktelement freigegeben ist, und einer Isolierschutzposition, in der der Montagezugang zu dem Innenleiterkontaktelement durch das Isolierschutzelement versperrt ist, verschiebbar ist.

**[0024]** Erfindungsgemäß kann somit vorteilhaft ein Isolierschutz vor Kurzschluss zwischen einem Innenleiterkontaktelement eines elektrischen Steckverbinders bzw. einem Innenleiter eines elektrischen Kabels und einem Außenleiterkontaktelement des elektrischen Steckverbinders bzw. einem Außenleiterschirm des elektrischen Kabels bereitgestellt werden.

**[0025]** In vorteilhafter Weise kann ein Isolierschutzelement bereitgestellt werden, das bereits vor der Befestigung des Innenleiterkontaktelements an einem zugeordneten Innenleiter des elektrischen Kabels zwischen dem Außenleiterkontaktelement und dem Innenleiterkontaktelement vormontiert sein kann.

**[0026]** Durch die Möglichkeit des Verschiebens des Isolierschutzelements nach der Befestigung des wenigstens einen Innenleiterkontaktelements an dem jeweiligen Innenleiter des Kabels kann der Montagezugang blockiert werden, wodurch ungewünscht abstehende Einzeldrähte eines Außenleiterschirmgeflechts des Kabels nicht durch den Montagezugang bis zu dem Innenleiterkontaktelement oder dem Innenleiter vordringen können. Ein Kurzschluss durch abstehende Einzeldrähte kann dadurch praktisch ausgeschlossen werden, weshalb sich ein erfindungsgemäßer Steckverbinder insbesondere für sicherheitskritische Anwendungen eignen kann.

**[0027]** Gleichzeitig kann eine kostengünstige Montage

mit kurzer Prozesszeit beibehalten werden, wodurch sich der elektrische Steckverbinder im Rahmen einer Massenfertigung in hoher Stückzahl äußerst wirtschaftlich herstellen lassen kann.

**[0028]** In einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass das Isolierschutzelement (wenigstens) eine Zugangsöffnung aufweist, die in der Montageposition derart zu der Montageausnehmung ausgerichtet ist, dass der Montagezugang zu dem Innenleiterkontaktelelement durch die Montageausnehmung und die Zugangsöffnung freigegeben ist.

**[0029]** Die Zugangsöffnung kann außerdem in der Isolierschutzposition derart zu der Montageausnehmung ausgerichtet sein, dass der Montagezugang durch die Montageausnehmung zu dem Innenleiterkontaktelelement durch eine durchgängige Wandung des Isolierschutzelements blockiert ist.

**[0030]** Es kann somit ein Montagezugang in der Art eines Montagekanals durch das Außenleiterkontaktelelement und das Isolierschutzelement bis hin zu dem Innenleiterkontaktelelement bereitgestellt werden.

**[0031]** Vorzugsweise sind die Zugangsöffnung und die Montageausnehmung in der Montageposition des Isolierschutzelements zueinander fluchtend bzw. coaxial ausgerichtet.

**[0032]** Vorzugsweise ist für jedes Innenleiterkontaktelelement eine korrespondierende Montageausnehmung in dem Außenleiterkontaktelelement vorgesehen. Sind beispielsweise zwei Innenleiterkontaktelelemente vorgesehen, können vorzugsweise auch zwei Montageausnehmungen in dem Außenleiterkontaktelelement zur Bereitstellung eines jeweiligen Montagezugangs vorgesehen sein.

**[0033]** Grundsätzlich kann allerdings auch eine Montageausnehmung in dem Außenleiterkontaktelelement vorgesehen sein, die einen gemeinsamen Montagezugang zur Montage mehrerer Innenleiterkontaktelelemente bereitstellt. Bevorzugt ist allerdings die Ausgestaltung des Außenleiterkontaktelelements mit einer Montageausnehmung pro Innenleiterkontaktelelement.

**[0034]** Bei Verwendung mehrerer Innenleiterkontaktelelemente weist das Isolierschutzelement vorzugsweise eine Zugangsöffnung pro Innenleiterkontaktelelement auf. Sind beispielsweise zwei Innenleiterkontaktelelemente vorgesehen, können vorzugsweise zwei Zugangsöffnungen in dem Isolierschutzelement ausgebildet sein, die in der Montageposition des Isolierschutzelements derart zu der einen oder den mehrere Montageausnehmungen in dem Außenleiterkontaktelelement angeordnet sind, dass zumindest ein Montagezugang zur Montage eines der beiden Innenleiterkontaktelelemente freigegeben ist, vorzugsweise gleichzeitig beide Montagezugänge zu beiden Innenleiterkontaktelelementen freigegeben sind.

**[0035]** Sofern mehrere Innenleiterkontaktelelemente vorgesehen sind, kann das Isolierschutzelement aber auch eine geringere Anzahl Zugangsöffnungen als Innenleiterkontaktelelemente aufweisen, beispielsweise auch nur eine einzige Zugangsöffnung. Das Isolierschut-

zelement kann dann beispielsweise zwischen mehreren Montagepositionen und der Isolierschutzposition verschiebbar sein. Beispielsweise kann eine erste Montageposition vorgesehen sein, in der ein erster Montagezugang durch eine erste Montageausnehmung zu einem ersten Innenleiterkontaktelelement freigegeben ist. Ferner kann eine zweite Montageposition vorgesehen sein, in der ein zweiter Montagezugang durch eine zweite Montageausnehmung zu einem zweiten Innenleiterkontaktelelement freigegeben ist. Bevorzugt ist allerdings eine Ausgestaltung der Erfindung, wonach das Isolierschutzelement genau eine Montageposition und eine Isolierschutzposition aufweist und lediglich zwischen diesen beiden Positionen verschiebbar ist.

**[0036]** Vorzugsweise entspricht die Anzahl der Innenleiterkontaktelelemente der Anzahl von Montageausnehmungen sowie der Anzahl von Zugangsöffnungen.

**[0037]** Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass ein Isolierter zwischen dem Innenleiterkontaktelelement und dem Außenleiterkontaktelelement angeordnet ist, das eine Montageöffnung aufweist, die gemeinsam mit der Montageausnehmung des Außenleiterkontaktelelements den Montagezugang bereitzustellen vermag.

**[0038]** Insbesondere kann das Isolierteil vorgesehen sein, um (wenigstens) eine Aufnahme für das (wenigstens eine) Innenleiterkontaktelelement in dem elektrischen Steckverbinder bereitzustellen. Das Isolierteil kann beispielsweise als innere Gehäuseschale des elektrischen Steckverbinders ausgebildet sein.

**[0039]** Das Isolierteil kann vornehmlich sicherstellen, dass kein Kurzschluss zwischen dem Außenleiterkontaktelelement und dem oder den Innenleiterkontaktelelementen auftreten kann. Dieser primäre Isolierschutz kann dann in vorteilhafter Weise mit dem erfindungsgemäßen Isolierschutzelement kombiniert werden, wonach der Montagezugang zur Befestigung des Innenleiterkontaktelelements an dem wenigstens einen Innenleiter des Kabels durch das Isolierschutzelement freigegeben oder blockiert wird. Die Dimensionen des Isolierschutzelements können verkleinert und der Aufbau vereinfacht sein, wenn der Steckverbinder zusätzlich das statische bzw. unbewegliche Isolierteil zwischen den Innenleiterkontaktelelement(en) und dem Außenleiterkontaktelelement aufweist und im Wesentlichen nur der dynamische Anteil bzw. der bewegliche Teil der Isolation durch das Isolierschutzelement bereitgestellt werden muss.

**[0040]** Vorzugsweise handelt es sich bei dem Isolierteil und dem Isolierschutzelement um voneinander unabhängige Teile.

**[0041]** Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass der elektrische Steckverbinder eine runde Geometrie aufweist (bzw. als Rundsteckverbinder ausgebildet ist), wobei das Außenleiterkontaktelelement, das Innenleiterkontaktelelement, das Isolierteil und/oder das Isolierschutzelement einen im Wesentlichen runden Querschnitt, insbesondere einen hohlzylindrischen, runden Querschnitt aufweisen.

**[0042]** Die Erfindung kann sich insbesondere zur Verwendung mit runden Steckverbindern gut eignen, wobei der Aufbau des Steckverbinders grundsätzlich aber beliebig sein kann. Beispielsweise können auch rechteckige Steckverbinder vorgesehen sein, beispielsweise Flachstecker.

**[0043]** Der elektrische Steckverbinder ist nicht auf einen spezifischen Steckverbindertyp beschränkt, wobei sich die Erfindung insbesondere für Steckverbinder zur Stromübertragung und für Steckverbinder für die Hochfrequenztechnik eignet. Es kann sich dabei insbesondere um Steckverbinder des Typs PL, BNC, TNC, SMBA (FAKRA), SMA, SMB, SMS, SMC, SMP, BMS, HFM (FAKRA-Mini), H-MTD, BMK, Mini-Coax oder MATE-AX handeln.

**[0044]** Ganz besonders vorteilhaft eignet sich die Erfindung für Steckverbinder mit Innenleiterkontaktelelementen mit großem Querschnitt für eine hohe Stromübertragung. Es kann somit ein elektrischer Steckverbinder zur Versorgung von elektrischen Baugruppen mit elektrischer Leistung vorgesehen sein.

**[0045]** In einer Weiterbildung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass das Isolierschutzelement in einer Nut des Außenleiterkontaktelements, in einer Nut des Innenleiterkontaktelements, in einer Nut des Isolierteils, in einer zwischen dem Isolierteil und dem Außenleiterkontaktelelement gebildeten Nut und/oder in einer zwischen dem Isolierteil und dem Innenleiterkontaktelelement gebildeten Nut geführt ist.

**[0046]** Die Nut bzw. die entsprechende Ausnehmung in dem Außenleiterkontaktelelement kann vorzugsweise derart ausgebildet sein, dass sie die Montageausnehmung schneidet.

**[0047]** Die Nut bzw. die entsprechende Ausnehmung in dem Isolierteil kann vorzugsweise derart ausgebildet sein, dass sie die Montageöffnung schneidet.

**[0048]** Besonders bevorzugt ist die Nut bzw. die entsprechende Ausnehmung in einem Übergangsbereich zwischen dem Außenleiterkontaktelelement und dem Isolierteil ausgebildet, da dies fertigungstechnisch besonders einfach realisierbar ist. Insbesondere kann aber auch eine Nut bzw. eine entsprechende Ausnehmung einzig in dem Außenleiterkontaktelelement oder einzig in dem Isolierteil möglich sein. Selbst eine Nut in dem Innenleiterkontaktelelement kann vorgesehen sein.

**[0049]** In einer Weiterbildung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass die Montageausnehmung des Außenleiterkontaktelements, die Zugangsöffnung des Isolierschutzelements und/oder die Montageöffnung des Isolierteils als Bohrung oder Langloch ausgebildet ist.

**[0050]** Eine Bohrung oder ein Langloch kann fertigungstechnisch einfach zu realisieren sein. Grundsätzlich können allerdings auch andere Geometrien für die Montageausnehmung, die Zugangsöffnung und/oder die Montageöffnung vorgesehen sein, insbesondere auch eine rechteckige Geometrie.

**[0051]** Besonders bevorzugt ist die Montageausnehmung des Außenleiterkontaktelements als Langloch

oder rechteckige Ausnehmung ausgebildet.

**[0052]** Die Zugangsöffnung des Isolierschutzelements und die Montageöffnung des optionalen Isolierteils sind besonders bevorzugt als Bohrung ausgebildet.

**[0053]** In einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass der Innenleiter des Kabels mittels einer Schraube an dem Innenleiterkontaktelelement befestigt ist. Vorzugsweise verläuft der Montagezugang derart, dass die Schraube durch das Einführen eines Montagewerkzeugs in den Montagezugang betätigbar ist.

**[0054]** Die Schraube kann im Rahmen der Erfindung als Bestandteil des elektrischen Steckverbinders angesehen werden.

**[0055]** Vorzugsweise ist eine metallische Schraube vorgesehen.

**[0056]** In einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass die Schraube in der Isolierschutzposition des Isolierschutzelements vollständig von dem Isolierschutzelement abgedeckt ist.

**[0057]** Hierdurch kann ein besonders sicherer Isolierschutz gegen Kurzschlüsse bereitgestellt werden.

**[0058]** In einer Weiterbildung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass der Durchmesser eines Schraubenkopfes der Schraube größer ist als der Durchmesser der Zugangsöffnung des Isolierschutzelements.

**[0059]** Wenn der Durchmesser des Schraubenkopfes der Schraube größer ist als der Durchmesser der Zugangsöffnung des Isolierschutzelements, beispielsweise größer ist als der Durchmesser einer Bohrung des Isolierschutzelements, kann auf vorteilhafte Weise ein versehentlicher Verlust der Schraube durch die Zugangsöffnung in einem vormontierten Auslieferungszustand verhindert werden.

**[0060]** Insbesondere kann der Durchmesser der Zugangsöffnung des Isolierschutzelements größer sein als der Durchmesser des Montagewerkzeugs und kleiner als der Durchmesser des Schraubenkopfes. Auf diese Weise ist das Montagewerkzeug durch die Zugangsöffnung hindurchführbar, gleichzeitig kann allerdings eine bereits zuvor eingesetzte Schraube nicht mehr durch die Zugangsöffnung des Isolierschutzelements verloren gehen.

**[0061]** In einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass das Isolierschutzelement Rastmittel zur Verrastung mit einem korrespondierenden Rastelement des Außenleiterkontaktelements, des Innenleiterkontaktelements und/oder des Isolierteils aufweist, um das Isolierschutzelement in der Montageposition und/oder in der Isolierschutzposition zu verrasten.

**[0062]** Das Isolierschutzelement kann bevorzugt zumindest in der Isolierschutzposition verrastbar sein. Besonders bevorzugt kann das Isolierschutzelement allerdings sowohl in der Montageposition als auch in der Isolierschutzposition verrastbar sein.

**[0063]** Vorzugsweise erfolgt die Verrastung mit dem Isolierteil oder mit einer sonstigen Gehäusekomponente

des elektrischen Steckverbinders.

**[0064]** Es kann vorgesehen sein, eine seitlich an dem Isolierschutzelement ausgebildete Rastnase bzw. einen Zapfen über eine Schienenführung mit einer oder zwei Rastausnehmungen in der Montageausnehmung des Außenleiterkontaktelements zu führen. Bevorzugt wird die Rastnase bzw. der Zapfen allerdings in einer entsprechenden Schienenführung mit einer oder zwei Rastausnehmung in dem Isolierteil geführt.

**[0065]** Es können axiale Verrastungen bzw. sich axial erstreckende Rastmittel in dem Isolierschutzelement, aber auch radial verlaufende Rastmittel vorgesehen sein. Bevorzugt sind axiale Rastmittel vorgesehen.

**[0066]** Die Rastmittel, beispielsweise Rastnasen, des Isolierschutzelements können beispielsweise auf einem elastischen Federarm des Isolierschutzelements ausgebildet sein, beispielsweise an einem freien Ende des Federarms oder in der Mitte (bzw. in einem mittleren Abschnitt) eines auf beiden Seiten angebundenen Federarms.

**[0067]** Der Federarm kann besonders vorteilhaft mittels eines Langlochs bzw. einem oder mehreren Schlitzten entlang des Umfangs des Isolierschutzelements realisiert werden.

**[0068]** Die Deformierbarkeit bzw. die Elastizität des Federarms kann derart gewählt sein, dass der Federarm für die Verrastung eine ausreichende Haltekraft bereitstellt und sich während des Verrastens oder während des LöSENS der Verrastung ausreichend reversibel verbiegen kann, ohne eine (irreversible) plastische Verformung zu erfahren.

**[0069]** Der Federmechanismus, insbesondere basierend auf einem Federarm, kann dazu dienen, eine Verschiebung des Isolierschutzelements von der Isolierschutzposition in die Montageposition (oder umgekehrt) nur bewusst auszulösen. Der Federmechanismus kann durch das Material des Isolierschutzelements sowie durch die Geometrie des Isolierteils und des Außenleiterkontaktelements definierbar sein. Das Zusammenspiel zwischen Isolierteil, Außenleiterkontaktelelement und Isolierschutzelement kann abgestimmt werden, um die zur Bewegung des Isolierschutzelements (ausgehend von der Montageposition und/oder Isolierschutzposition) erforderliche Kraft einzustellen.

**[0070]** In einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass das Isolierschutzelement teiltringförmig oder ringförmig ausgebildet ist, wobei das Isolierschutzelement bezogen auf die Längsachse des elektrischen Steckverbinders rotatorisch und/oder axial zwischen der Montageposition und der Isolierschutzposition verschiebbar ist.

**[0071]** Besonders bevorzugt ist das Isolierschutzelement teiltringförmig oder ringförmig ausgebildet und bezogen auf die Längsachse des elektrischen Steckverbinders rotatorisch verschiebbar. Die Bewegung des Isolierschutzelements zwischen der Montageposition und der Isolierschutzposition kann also durch eine Drehbewegung um die Mittelachse des Steckverbinders erfol-

gen. Grundsätzlich kann allerdings auch eine axiale Verschiebung vorgesehen sein.

**[0072]** Grundsätzlich kann die Verschiebung des Isolierschutzelements zwischen der Montageposition und der Isolierschutzposition sogar eine rotatorische bzw. radiale als auch eine axiale Komponente aufweisen. Beispielsweise kann für eine derartige Bewegung eine Kulissenführung zur Führung eines Kulissensteins des Isolierschutzelements in dem elektrischen Steckverbinder, beispielsweise in dem Isolierteil oder dem Außenleiterkontaktelelement, vorgesehen sein.

**[0073]** Die Verwendung eines teiltringförmig oder ringförmig ausgebildeten Isolierschutzelements kann sich insbesondere zur Verwendung mit einem elektrischen Steckverbinder mit runder Geometrie gut eignen.

**[0074]** Es können auch mehrere Isolierschutzelemente (teiltringförmig, ringförmig oder plättchenförmig) im Rahmen der Erfindung vorgesehen sein, beispielsweise ein Isolierschutzelement für jedes Innenleiterkontaktelelement bzw. für jede Schraube zur Befestigung des Innenleiterkontaktelements. Insbesondere kann dann ein jeweiliges teiltringförmiges Isolierschutzelement oder ein jeweiliges (nachfolgend noch beschriebenes) plättchenförmiges Isolierschutzelement für jedes Innenleiterkontaktelelement bzw. für jede zur Befestigung der Innenleiterkontaktelelemente vorgesehene Schraube vorgesehen sein.

**[0075]** Wie vorstehend angedeutet kann in einer Ausgestaltung der Erfindung auch vorgesehen sein, dass das Isolierschutzelement plättchenförmig ausgebildet ist, wobei das Isolierschutzelement bezogen auf die Längsachse des elektrischen Steckverbinders axial zwischen der Montageposition und der Isolierschutzposition verschiebbar ist.

**[0076]** Ein plättchenförmiges Isolierschutzelement kann sich insbesondere zur Verwendung mit einem elektrischen Steckverbinder mit rechteckiger, insbesondere flacher Geometrie, gut eignen.

**[0077]** In einer Weiterbildung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass das Isolierschutzelement wenigstens ein Führungsmittel aufweist, insbesondere eine radial oder axial abstehende Fahne oder einen Steg, um das Isolierschutzelement in seinem montierten Zustand innerhalb des Außenleiterkontaktelements verschieben zu können.

**[0078]** Somit kann das Isolierschutzelement vorteilhaft von außen verschiebbar sein, beispielsweise mittels des Montagewerkzeugs oder auch eines Fingers des Monteurs bzw. Benutzers des Steckverbinders.

**[0079]** Das wenigstens eine Führungsmittel kann außerdem auch in der Art wenigstens einer Nut bzw. wenigstens eines Rücksprungs, beispielsweise auch in der Art von Rillen in der Außenwandung des Isolierschutzelements, ausgeprägt sein.

**[0080]** Gegebenenfalls kann auf ein gesondert ausgebildetes Führungsmittel allerdings auch verzichtet werden. Beispielsweise kann das Isolierschutzelement selbst bzw. die Zugangsöffnung des Isolierschutzele-

ments zur Verschiebung des Isolierschutzelements verwendet werden. Beispielsweise kann das zur Befestigung des Innenleiterkontaktelements vorgesehene Montagewerkzeug (oder ein Finger des Monteurs) teilweise in die Zugangsöffnung eingeführt und das Isolierschutzelement anschließend über das Einleiten der Bewegung an der Zugangsöffnung verschoben werden. Insbesondere eine als Langloch oder rechteckige, längliche Ausnehmung ausgebildete Montageausnehmung in dem Außenleiterkontaktelelement kann sich für diese Variante gut eignen.

**[0081]** Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass mehrere Innenleiterkontaktelelemente, vorzugsweise zwei Innenleiterkontaktelelemente oder noch mehr Innenleiterkontaktelelemente, und eine Anzahl korrespondierender Montageausnehmungen sowie Zugangsöffnungen vorgesehen sind.

**[0082]** Wie bereits erwähnt eignet sich die Erfindung grundsätzlich zur Verwendung mit einem Steckverbinder mit einer beliebigen Anzahl Innenleiterkontaktelelemente. Besonders bevorzugt sind allerdings zwei Innenleiterkontaktelelemente vorgesehen, deren jeweilige Befestigung an einem Innenleiter des elektrischen Kabels durch einen jeweiligen Montagezugang durch korrespondierende Montageausnehmungen bzw. Zugangsöffnungen ermöglicht wird.

**[0083]** Erfindungsgemäß kann ein unverlierbares elektrisch isolierendes Isolierschutzelement zum Schutz vor einem Kurzschluss zwischen dem Innenleiter oder den Innenleitern und einem Außenleiterschirm eines elektrischen Kabels bereitgestellt werden.

**[0084]** In der Isolierschutzposition können insbesondere zur Befestigung des Innenleiterkontaktelements an dem Innenleiter verwendete leitfähige Schrauben komplett elektrisch isoliert sein, wodurch keine elektrische Verbindung zwischen dem Außenleiterschirm des Kabels und dem Innenleiterkontaktelelement entstehen kann.

**[0085]** Das Isolierschutzelement kann auch zum dauerhaften Schutz vor dem Verlust von Klemmschrauben bzw. Schrauben zur Befestigung von Innenleiterkontaktelelementen an Innenleitern des Kabels dienen.

**[0086]** Das erfindungsgemäße Isolierschutzelement ist besonders kostenoptimiert und kann im Rahmen einer Montage des elektrischen Steckverbinders höchst installationsfreundlich und insbesondere auch für eine Massenfertigung von Steckverbindern geeignet sein.

**[0087]** Das Isolierschutzelement kann optional auch eine Montageverhinderung aufweisen, beispielsweise eine sich axial in Richtung des Kabels erstreckende Nase, um eine Endmontage des elektrischen Steckverbinders, insbesondere betreffend das Aufschrauben einer Abschlussmutter, einer Abschlusshülse oder einer sonstigen Steckverbinderkomponente, formschlüssig zu blockieren, wenn sich das Isolierschutzelement nicht in der Isolierschutzposition befindet.

**[0088]** Die Erfindung betrifft außerdem ein Verfahren zur Montage eines elektrischen Steckverbinders, der (wenigstens) ein Innenleiterkontaktelelement, ein Außen-

leiterkontaktelelement und ein zwischen dem Außenleiterkontaktelelement und dem Innenleiterkontaktelelement angeordnetes Isolierschutzelement aufweist. Im Rahmen des erfindungsgemäßen Verfahrens sind zumindest die folgenden Verfahrensschritte vorgesehen:

- a) Verschieben des Isolierschutzelements in eine Montageposition, in der (wenigstens) ein Montagezugang zu dem Innenleiterkontaktelelement durch (wenigstens) eine in dem Außenleiterkontaktelelement bereitgestellte Montageausnehmung freigegeben ist;
- b) Befestigen des Innenleiterkontaktelements an einem Innenleiter eines elektrischen Kabels durch den freigegebenen Montagezugang; und
- c) Verschieben des Isolierschutzelements in eine Isolierschutzposition, in der der Montagezugang zu dem Innenleiterkontaktelelement durch das Isolierschutzelement versperrt wird.

**[0089]** Der vorstehend genannte erste Verfahrensschritt (Verschieben des Isolierschutzelements in die Montageposition) kann insbesondere bereits im Rahmen einer Vormontage des Isolierschutzelements implizit erfolgen.

**[0090]** Der Verfahrensschritt des Befestigens des oder der Innenleiterkontaktelelemente an korrespondierenden Innenleitern des Kabels kann vorzugsweise durch Verpressen bzw. Verklemmen des Innenleiters in einem zylindrischen Innenleiterkontaktelelement mittels einer Schraube erfolgen.

**[0091]** Zur Befestigung des Innenleiterkontaktelements kann ein Montagewerkzeug, beispielsweise ein Schraubendreher, durch den Montagezugang hindurchgeführt werden, wenn sich das Isolierschutzelement in der Montageposition befindet.

**[0092]** Das Isolierschutzelement kann insbesondere durch eine Drehung zwischen der Montageposition und der Isolierschutzposition verschoben werden.

**[0093]** In vorteilhafter Weise kann sichergestellt werden, dass insbesondere Schraubenköpfe zur Befestigung der Innenleiterkontaktelelemente nicht ungewollt sichtbar werden und dadurch die Möglichkeit eines Kurzschlusses besteht.

**[0094]** Es kann vorgesehen sein, dass das Isolierschutzelement in der Montageposition und/oder (insbesondere) in der Isolierschutzposition mit einer Steckverbinderkomponente, beispielsweise einer inneren Gehäuseschale oder einem Isolierteil, verrastet. Insbesondere wenn eine Verrastung in der Isolierschutzposition vorgesehen ist, kann das Isolierschutzelement nicht wieder ungewollt in seine Montageposition zurückbewegt oder überdreht werden. Somit kann sichergestellt sein, dass sich das Isolierschutzelement nicht durch Vibrationen oder Erschütterungen bei Montage, Transport und/oder Verwendung des Steckverbinders selbstständig zurückbewegt. Erst mit einem bewussten, erhöhten Kraftaufwand kann das Isolierschutzelement gegeben-

nenfalls wieder in die Montageposition zurückgebracht werden.

**[0095]** Da das erfindungsgemäße Isolierschutzelement optional in dem Außenleiterkontaktelement, vorzugsweise innerhalb einer Nut des Außenleiterkontaktelements, eines Isolierteils oder einer zwischen dem Außenleiterkontaktelement und dem Isolierteil gebildeten Nut, vormontiert werden kann, kann dieses von dem Installateur bei der Kabelmontage nicht vergessen werden.

**[0096]** Sofern der Durchmesser der Zugangsöffnung des Isolierschutzelements kleiner ist als der Durchmesser eines Schraubenkopfes einer verwendeten Schraube kann das Isolierschutzelement zudem jederzeit das Verlieren der Klemmschrauben verhindern - selbst in der Montageposition. Die verwendeten Schrauben können somit selbst in einem losen Auslieferungszustand innerhalb des Isolierschutzelements nicht verloren werden.

**[0097]** In vorteilhafter Weise können zur Montage der Innenleiterkontaktelemente an den Innenleitern des Kabels herkömmliche Schraubendreher verwendet werden. Spezialwerkzeuge sind damit nicht unbedingt erforderlich.

**[0098]** Die Erfindung eignet sich besonders zur Verwendung mit Rundsteckverbindern und ganz besonders für Rundsteckverbinder, bei denen ein oder mehrere Innenleiterkontaktelemente mit Schrauben an Innenleiter eines elektrischen Kabels geklemmt und von einem Außenleiterschirm des Kabels getrennt sein müssen.

**[0099]** Die Erfindung betrifft auch eine vorteilhafte Verwendung eines elektrischen Steckverbinders gemäß den vorstehenden und nachfolgenden Ausführungen zur Stromversorgung von aktiven Mobilfunkantennen.

**[0100]** Für die Stromversorgung von aktiven Mobilfunkantennen werden beispielsweise vergleichsweise hohe Ströme benötigt (z. B. 50 Ampere bei 60 Volt). Der Leitungsquerschnitt der Innenleiter der an einem Mobilfunkmast verwendeten Übertragungskabel ist entsprechend groß ausgelegt. In einem korrespondierenden Leistungssteckverbinder können die Innenleiter des Kabels deshalb vorzugsweise mittels einer Verschraubung befestigt werden. In der Regel wird für jeden Innenleiter jeweils eine metallische Schraube verwendet, die radial durch die Montageausnehmung des Außenleiterkontaktelements zugeführt und in eine dazu fluchtende, in dem Isolierteil bzw. in dem Innenleiterkontaktelement vorgesehene Gewindebohrung eingeschraubt wird. Über die Außenfläche des Außenleiterkontaktelements kann schließlich ein Masseschirm bzw. ein Außenleiterschirm des elektrischen Kabels geführt werden.

**[0101]** Durch das erfindungsgemäße Isolierschutzelement kann dann ein unerwünschter Kurzschluss zwischen einem Innenleiter und dem Außenleiterschirm des Kabels durch erfindungsgemäßes Verschieben des Isolierschutzelements in die Isolierschutzposition zuverlässig verhindert werden.

**[0102]** Ferner betrifft die Erfindung eine elektrische Steckverbindung aus einem elektrischen Steckverbinder gemäß den vorstehenden und nachfolgenden Ausführungen sowie einen mit dem elektrischen Steckverbinder zusammensteckbaren elektrischen Gegensteckverbinder.

rungen sowie einen mit dem elektrischen Steckverbinder zusammensteckbaren elektrischen Gegensteckverbinder.

**[0103]** Schließlich betrifft die Erfindung außerdem ein Fahrzeug, aufweisend wenigstens einen elektrischen Steckverbinder gemäß den vorstehenden und nachfolgenden Ausführungen oder eine Mobilfunkantenne mit einem elektrischen Steckverbinder gemäß den vorstehenden und nachfolgenden Ausführungen.

**[0104]** Die Erfindung betrifft außerdem eine Montageverhinderung für ein Isolierschutzelement. Das Isolierschutzelement kann vorzugsweise gemäß den vorstehend und nachfolgenden Angaben ausgebildet sein. Grundsätzlich kann sich die Montageverhinderung allerdings für beliebige Isolierschutzelemente eignen. Die Montageverhinderung kann ausgebildet sein, um eine Endmontage eines elektrischen Steckverbinders form-schlüssig zu blockieren, wenn sich das Isolierschutzelement nicht in einer Isolierschutzposition befindet (insbesondere einer vorstehend und nachfolgend beschriebenen Isolierschutzposition). Die Montageverhinderung kann außerdem ausgebildet sein, um ein Einstecken eines Gegensteckverbinders in den Steckverbinder form-schlüssig zu blockieren, wenn sich das Isolierschutzelement nicht in einer Isolierschutzposition befindet (insbesondere einer vorstehend und nachfolgend beschriebenen Isolierschutzposition). Die Montageverhinderung kann vorzugsweise eine sich axial und/oder radial in Richtung auf das Kabel erstreckende Nase aufweisen.

**[0105]** Merkmale, die im Zusammenhang mit dem erfindungsgemäßen elektrischen Steckverbinder beschrieben wurden, sind selbstverständlich auch für das Isolierschutzelement, die elektrische Steckverbindung, die erfindungsgemäße Verwendung, das Fahrzeug, die Mobilfunkantenne, das Montageverfahren und die Montageverhinderung vorteilhaft umsetzbar - und umgekehrt. Ferner können Vorteile, die bereits im Zusammenhang mit dem erfindungsgemäßen elektrischen Steckverbinder genannt wurden, auch auf das Isolierschutzelement, die elektrische Steckverbindung, die erfindungsgemäße Verwendung, das Fahrzeug, die Mobilfunkantenne, das Montageverfahren und die Montageverhinderung bezogen verstanden werden - und umgekehrt.

**[0106]** Ergänzend sei darauf hingewiesen, dass Begriffe wie "umfassend", "aufweisend" oder "mit" keine anderen Merkmale oder Schritte ausschließen. Ferner schließen Begriffe wie "ein" oder "das", die auf eine Einzelzahl von Schritten oder Merkmalen hinweisen, keine Mehrzahl von Merkmalen oder Schritten aus - und umgekehrt.

**[0107]** In einer puristischen Ausführungsform der Erfindung kann allerdings auch vorgesehen sein, dass die in der Erfindung mit den Begriffen "umfassend", "aufweisend" oder "mit" eingeführten Merkmale abschließend aufgezählt sind. Dementsprechend kann eine oder können mehrere Aufzählungen im Rahmen der Erfindung als abgeschlossen betrachtet werden, beispielsweise jeweils für jeden Anspruch betrachtet. Die Erfindung kann

beispielsweise ausschließlich aus den in Anspruch 1 genannten Merkmalen bestehen.

**[0108]** Ferner sei betont, dass die vorliegend beschriebenen Werte und Parameter Abweichungen oder Schwankungen von  $\pm 10\%$  oder weniger, vorzugsweise  $\pm 5\%$  oder weniger, weiter bevorzugt  $\pm 1\%$  oder weniger, und ganz besonders bevorzugt  $\pm 0,1\%$  oder weniger des jeweils benannten Wertes bzw. Parameters mit einschließen, sofern diese Abweichungen bei der Umsetzung der Erfindung in der Praxis nicht ausgeschlossen sind. Die Angabe von Bereichen durch Anfangs- und Endwerte umfasst auch all diejenigen Werte und Bruchteile, die von dem jeweils benannten Bereich eingeschlossen sind, insbesondere die Anfangs- und Endwerte und einen jeweiligen Mittelwert.

**[0109]** Nachfolgend werden Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Zeichnung näher beschrieben.

**[0110]** Die Figuren zeigen jeweils bevorzugte Ausführungsbeispiele, in denen einzelne Merkmale der vorliegenden Erfindung in Kombination miteinander dargestellt sind. Merkmale eines Ausführungsbeispiels sind auch losgelöst von den anderen Merkmalen des gleichen Ausführungsbeispiels umsetzbar und können dementsprechend von einem Fachmann ohne weiteres zu weiteren sinnvollen Kombinationen und Unterkombinationen mit Merkmalen anderer Ausführungsbeispiele verbunden werden.

**[0111]** In den Figuren sind funktionsgleiche Elemente mit denselben Bezugszeichen versehen.

**[0112]** Es zeigen schematisch:

- Figur 1 einen erfindungsgemäßen elektrischen Steckverbinder und ein elektrisches Kabel in perspektivischer Darstellung;
- Figur 2 einen Teilschnitt des elektrischen Steckverbinders und des elektrischen Kabels der Figur 1;
- Figur 3 eine weitere Schnittdarstellung des elektrischen Steckverbinders der Figur 1 bei ausgeblendetem Kabel;
- Figur 4 ein erfindungsgemäßes, ringförmiges Isolierschutzelement in einer perspektivischen Darstellung;
- Figur 5 einen Querschnitt durch den elektrischen Steckverbinder der Figur 1 zur Verdeutlichung der Befestigung der Innenleiterkontaktelemente mittels eines durch den Montagezugang eingeführten Montagewerkzeugs;
- Figur 6 einen Ausschnitt eines elektrischen Steckverbinders gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel mit einem ringförmigen Isolierschutzelement in der Montageposition mit ei-

ner aus dem Außenleiterkontaktelement axial herausragenden Fahne zum Einleiten der Verschiebung;

- 5 Figur 7 den elektrischen Steckverbinder der Figur 6 mit ausgeblendetem Außenleiterkontaktelement;
- Figur 8 den elektrischen Steckverbinder der Figur 6 mit ausgeblendetem Außenleiterkontaktelement in einer um  $90^\circ$  verdrehten Ansicht zur Darstellung von Rastmitteln des Isolierschutzelements;
- 10 Figur 9 den elektrischen Steckverbinder der Figur 6 mit dem Isolierschutzelement in der Isolierschutzposition;
- Figur 10 den elektrischen Steckverbinder der Figur 6 mit dem Isolierschutzelement in der Isolierschutzposition und ausgeblendetem Außenleiterkontaktelement;
- 20 Figur 11 den elektrischen Steckverbinder der Figur 6 mit dem Isolierschutzelement in der Isolierschutzposition, ausgeblendetem Außenleiterkontaktelement und einer um  $90^\circ$  verdrehten Ansicht zur Darstellung von Rastmitteln des Isolierschutzelements;
- 25 Figur 12 ein erfindungsgemäßes, teilingförmiges Isolierschutzelement in einer perspektivischen Darstellung;
- 30 Figur 13 eine vordere Gehäusebaugruppe eines elektrischen Steckverbinders in perspektivischer Darstellung mit dem teilingförmigen Isolierschutzelement der Figur 12 in der Montageposition;
- 35 Figur 14 die vordere Gehäusebaugruppe des elektrischen Steckverbinders der Figur 13 mit dem teilingförmigen Isolierschutzelement der Figur 12 in der Isolierschutzposition;
- 40 Figur 15 einen ersten Verfahrensschritt eines Montageverfahrens für einen erfindungsgemäßen Steckverbinder;
- 45 Figur 16 einen zweiten Verfahrensschritt eines Montageverfahrens für einen erfindungsgemäßen Steckverbinder;
- 50 Figur 17 einen dritten Verfahrensschritt eines Montageverfahrens für einen erfindungsgemäßen Steckverbinder;
- 55 Figur 18 einen vierten Verfahrensschritt eines Mon-

tageverfahrens für einen erfindungsgemäßen Steckverbinder;

Figur 19 einen fünften Verfahrensschritt eines Montageverfahrens für einen erfindungsgemäßen Steckverbinder; und

Figur 20 einen sechsten Verfahrensschritt eines Montageverfahrens für einen erfindungsgemäßen Steckverbinder.

**[0113]** Figur 1 zeigt einen erfindungsgemäßen elektrischen Steckverbinder 1 in perspektivischer Darstellung. Der elektrische Steckverbinder 1 ist beispielhaft mit einem elektrischen Kabel 2 verbunden dargestellt.

**[0114]** Die Erfindung ist lediglich beispielhaft anhand der in den Figuren dargestellten elektrischen Steckverbinder 1 beschrieben. Grundsätzlich kann ein erfindungsgemäßer elektrischer Steckverbinder einen beliebigen Aufbau aufweisen, beispielsweise einen coaxialen Aufbau, einen triaxialen Aufbau oder einen sonstigen Aufbau. Im Ausführungsbeispiel weist der elektrische Steckverbinder 1 beispielhaft eine runde Geometrie auf. Grundsätzlich kann sich die Erfindung aber auch zur Verwendung mit einem rechteckigen Steckverbinder eignen, beispielsweise einem Flachsteckverbinder.

**[0115]** Die Figuren 2 und 3 zeigen Schnittdarstellungen des in Figur 1 dargestellten Steckverbinders 1 in Längsrichtung, d. h. entlang der Längsachse L bzw. entlang der Mittelachse des elektrischen Steckverbinders 1, wobei Figur 2 einen Teilschnitt durch den hinteren Bereich des Steckverbinders 1 zusammen mit dem elektrischen Kabel 2 und Figur 3 einen vollständigen Schnitt durch den Steckverbinder 1 ohne das elektrische Kabel 2 zeigen.

**[0116]** Der elektrische Steckverbinder 1 weist zwei Innenleiterkontaktelemente 3 auf (vgl. insbesondere Figur 3). Dies ist lediglich beispielhaft zu verstehen. Grundsätzlich kann der elektrische Steckverbinder 1 eine beliebige Anzahl Innenleiterkontaktelemente 3 aufweisen, beispielsweise auch nur ein Innenleiterkontaktelement 3. Die Innenleiterkontaktelemente 3 sind zur Kontaktierung von Gegenkontaktelementen eines korrespondierenden Gegensteckverbinders (nicht dargestellt) vorgesehen und sind mit den Innenleitern 4 des elektrischen Kabels 2 elektrisch zu verbinden, wie dies besonders gut in Figur 2 erkennbar ist.

**[0117]** Der dargestellte elektrische Steckverbinder 1 ist beispielhaft zur Übertragung hoher Ströme ausgebildet. Hierzu können die Innenleiter 4 des Kabels 2 besonders vorteilhaft mittels einer Schraube 5 (vgl. u. a. Figur 3) an den Innenleiterkontaktelementen 3 befestigt bzw. mit diesen verklemt werden. Die Schrauben 5 können hierzu besonders vorteilhaft von gegenüberliegenden Seiten des Steckverbinders 1 montierbar sein, wie in den Ausführungsbeispielen dargestellt. Beispielsweise kann eine erste Schraube 5 zur Verbindung eines ersten Innenleiters 4 mit einem ersten Innenleiterkontaktelement

3, ausgehend von einer ersten Seite des Steckverbinders 1 und eine zweite Schraube 5 zur Montage eines zweiten Innenleiters 4 an einem zweiten Innenleiterkontaktelement 3, ausgehend von einer der ersten Seite gegenüberliegenden Seite des Steckverbinders 1, vorgesehen sein. Grundsätzlich kann allerdings eine Montage auch von derselben Seite des Steckverbinders 1 oder ausgehend von einer beliebigen Richtung vorgesehen sein.

**[0118]** Der elektrische Steckverbinder 1 weist ferner ein Außenleiterkontaktelement 6 auf, das zur elektromagnetischen Abschirmung um die Innenleiterkontaktelemente 3 herum verläuft. Das Außenleiterkontaktelement 6 wird mit einem Außenleiterschirm, insbesondere einem Außenleiterschirmgeflecht 7 des elektrischen Kabels 2 verbunden (vgl. u. a. Figur 2). Das Außenleiterschirmgeflecht 7 kann hierzu beispielsweise zwischen dem Außenleiterkontaktelement 6 und einem - vorzugsweise elektrisch leitfähigen - Außengehäuse 8 des Steckverbinders 1 verpresst oder verklemt werden, wie beispielsweise in Figur 2 dargestellt. Das Außengehäuse 8 kann hierzu beispielsweise auf das Außenleiterkontaktelement 6 aufgeschraubt werden, wie nachfolgend noch im Rahmen des Montageverfahrens in den Figuren 15 bis 20 aufgezeigt wird.

**[0119]** Um zu verhindern, dass abstehende Einzeldrähte des Außenleiterschirmgeflechts 7 unbeabsichtigt Kurzschlüsse mit einem der Innenleiterkontaktelemente 3 herstellen, ist zwischen dem Außenleiterkontaktelement 6 und den Innenleiterkontaktelementen 3 ein Isolierschutzelement 9 angeordnet. Das Isolierschutzelement 9 der in den Figuren 1 bis 3, 5 bis 11 sowie 15 bis 20 dargestellten Steckverbinder 1 ist ringförmig ausgebildet und beispielhaft in Figur 4 perspektivisch dargestellt.

**[0120]** Für die Bereitstellung eines Montagezugangs M (beispielhaft in Figur 5 angedeutet) zur Befestigung der Innenleiterkontaktelemente 3 an den jeweiligen Innenleitern 4 des elektrischen Kabels 2 sind in dem Außenleiterkontaktelement 6 entsprechende Montageausnehmungen 10 vorgesehen, die in den Ausführungsbeispielen besonders vorteilhaft als Langloch ausgebildet sind (vgl. z. B. die Figuren 6, 9 sowie 13 und 14).

**[0121]** Erfindungsgemäß ist das Isolierschutzelement 9 zwischen einer Montageposition (vgl. z. B. die Ausrichtung in Figur 6 oder in Figur 13) und einer Isolierschutzposition (vgl. z. B. die Ausrichtung in Figur 9 oder in Figur 14) verschiebbar. In der Montageposition ist das Isolierschutzelement 9 derart relativ zu dem Außenleiterkontaktelement 6 angeordnet, dass der Montagezugang M durch die Montageausnehmung 10 des Außenleiterkontaktelements 6 bis zu dem jeweiligen Innenleiterkontaktelement 3 freigegeben ist. In der Isolierschutzposition ist der Montagezugang M durch das Isolierschutzelement 9 hingegen versperrt.

**[0122]** Das Isolierschutzelement 9 weist hierzu vorzugsweise wenigstens eine Zugangsöffnung 11 auf. In den Ausführungsbeispielen sind für jedes Innenleiterkontaktelement 3 bzw. für jeden Montagezugang M eine

separate Zugangsöffnung 11 und eine separate Montageausnehmung 10 vorgesehen. In der Montageposition ist die Zugangsöffnung 11 derart zu der Montageausnehmung 10 ausgerichtet, dass der Montagezugang M zu dem jeweiligen Innenleiterkontaktelement 3 durch die Montageausnehmung 10 und die Zugangsöffnung 11 freigegeben ist. In der Isolierschutzposition ist die Zugangsöffnung 11 hingegen entsprechend verschoben und der Montagezugang M dadurch versperrt.

**[0123]** Optional weist der elektrische Steckverbinder 1 ein Isolierteil 12 zwischen den Innenleiterkontaktelementen 3 und dem Außenleiterkontaktelement 6 auf. Zwischen dem Isolierteil 12 und dem Außenleiterkontaktelement 6 ist vorliegend das Isolierschutzelement 9 geführt, wobei das Isolierschutzelement 9 grundsätzlich auch zwischen dem Isolierteil 12 und den Innenleiterkontaktelementen 3 geführt sein kann. Um den Montagezugang M im Falle des sich in der Montageposition befindlichen Isolierschutzelements 9 zu gewährleisten weist das Isolierteil 12 den Montageausnehmungen 10 korrespondierende Montageöffnungen 13 (vgl. Figur 5) auf, die fluchtend zu den Montageausnehmungen 10 des Außenleiterkontaktelements 6 angeordnet sind.

**[0124]** In den in den Figuren 1 bis 11 sowie 15 bis 20 gezeigten Ausführungsbeispielen ist das Isolierschutzelement 9 bezogen auf die Längsachse L des elektrischen Steckverbinders 1 rotatorisch zwischen der Montageposition und der Isolierschutzposition verschiebbar. Hierzu ist das Isolierschutzelement 9 in einer zwischen dem Isolierteil 12 und dem Außenleiterkontaktelement 6 gebildeten Ausnehmung bzw. Nut 14 geführt. Grundsätzlich kann das Isolierschutzelement 9 allerdings beispielsweise auch ausschließlich in einer Nut des Außenleiterkontaktelements 6, in einer Nut des Innenleiterkontaktelements 3 oder sogar in einer Nut des Isolierteils 12 geführt sein. Das Isolierschutzelement 9 kann auch in einer zwischen dem Isolierteil 12 und dem Innenleiterkontaktelement 3 gebildeten Nut geführt sein.

**[0125]** Die Zugangsöffnung 11 des Isolierschutzelements 9 ist in den Ausführungsbeispielen beispielhaft als Bohrung ausgebildet. Die Zugangsöffnung 11 kann allerdings auch als Langloch oder als sonstige Ausnehmung ausgebildet sein, beispielsweise auch als rechteckige Ausnehmung. Dies gilt analog auch für die Montageausnehmung 10 des Außenleiterkontaktelements 6 und die Montageöffnung 13 des Isolierteils 12.

**[0126]** In Figur 5 ist anhand eines Querschnitts durch den Steckverbinder 1 die Befestigung der Innenleiterkontaktelemente 3 an den Innenleitern 4 des elektrischen Kabels 2 durch den freigegebenen Montagezugang M beispielhaft verdeutlicht. Durch den Montagezugang M, der durch die Ausrichtung des Isolierschutzelements 9 in die Montageposition bereitgestellt werden kann, kann ein Montagewerkzeug, beispielsweise der dargestellte Schraubendreher 15, durch die Montageausnehmungen 10, Montageöffnungen 13 und Zugangsöffnungen 11 bis zu den Schrauben 5 hindurchgeführt werden, um die Innenleiter 4 innerhalb der hohlzylindrischen Innenleiter-

kontaktelemente 3 durch Festziehen der Schrauben 5 zu verklemmen. Rein beispielhaft sind Torxschrauben 5 dargestellt; grundsätzlich können beliebige Schraubentypen vorgesehen sein. Alternativ kann auch ein Verdrillen bzw. Verpressen oder ein Verlöten der Innenleiterkontaktelemente 3 und der Innenleiter 4 mit einem entsprechenden geeigneten Montagewerkzeug vorgesehen sein.

**[0127]** Zur Bereitstellung einer Verliersicherung der Schrauben 5 kann vorgesehen sein, dass der Durchmesser der Schraubenköpfe der Schrauben 5 größer ist als der Durchmesser der Zugangsöffnung 11 des Isolierschutzelements 9. Hierdurch kann zwar das Montagewerkzeug 15 durch die Zugangsöffnung 11 hindurchgeführt werden, die Schraube 5 jedoch nicht verloren gehen, selbst wenn diese nur lose in einem Auslieferungszustand innerhalb des Isolierschutzelements 9 vorliegt.

**[0128]** Zur weiteren Verdeutlichung der Funktionsweise des Isolierschutzelements 9 und des elektrischen Steckverbinders 1 dienen die Figuren 6 bis 11.

**[0129]** In Figur 6 ist das Isolierschutzelement 9 innerhalb des Außenleiterkontaktelements 6 in seiner Montageposition und in Figur 9 in seiner Isolierschutzposition dargestellt. Das Isolierschutzelement 9 wurde, wie in Figur 9 gezeigt, zum Erreichen der Isolierschutzposition rotatorisch verschoben, wodurch der Montagezugang M blockiert und damit auch die Schraube 5 abgedeckt ist. Eine unbeabsichtigte elektrische Kontaktierung der Schraube 5 bzw. des Innenleiterkontaktelements 3 durch absteigende Einzeldrähte des Außenleiterschirmgeflechts 7 des Kabels 2 ist dadurch nicht mehr möglich.

**[0130]** In der in den Figuren 6 bis 11 gezeigten Variante des Isolierschutzelements 9 weist das Isolierschutzelement 9 abweichend von den in den Figuren 1 bis 5 und 15 bis 20 gezeigten Ausführungsbeispielen zusätzliche Führungsmittel 16 auf, vorliegend axial von dem Isolierschutzelement 9 absteigende Fahnen, wodurch das Isolierschutzelement 9 in seinem montierten Zustand innerhalb des Außenleiterkontaktelements 6 von dem Benutzer besonders komfortabel verschoben werden kann. Zur besseren Darstellung ist das Außenleiterkontaktelement 6 in den Figuren 7 und 10 ausgeblendet. Grundsätzlich kann ein entsprechendes Führungsmittel 16 aber auch entfallen. So kann der Benutzer bzw. der Monteur beispielsweise auch eine Verschiebung des Isolierschutzelements 9 mit seinem Finger oder dem Montagewerkzeug 15 herbeiführen, insbesondere wenn die Montageausnehmung 10 des Außenleiterkontaktelements 6, wie dargestellt, als Langloch ausgebildet ist und damit einen ausreichenden Zugang zu dem Isolierschutzelement 9 gewährt.

**[0131]** In den Figuren ist ferner eine Möglichkeit dargestellt, das Isolierschutzelement 9 in der Montageposition und in der Isolierschutzposition zu verrasten. Dies ist besonders gut in den Figuren 4, 8, 11 und 12 erkennbar. Das Isolierschutzelement 9 weist hierzu axial absteigende Rastmittel 17 auf, die mit korrespondierenden Rastelementen 18 des Isolierteils 12, die beispielhaft als

Schienenführung ausgebildet sind, zusammenwirken.

**[0132]** Grundsätzlich kann eine beliebige Anzahl Rastmittel 17 und Rastelemente 18 vorgesehen sein, beispielsweise auch nur ein Rastmittel 17 und ein korrespondierendes Rastelement 18; im Ausführungsbeispiel sind beispielhaft zwei Rastmittel 17 und zwei Rastelemente 18 auf gegenüberliegenden Seiten des Isolierschutzelements 9 bzw. des Isolierteils 12 dargestellt.

**[0133]** Im Ausführungsbeispiel ist eine Verrastung in der Montageposition als auch in der Isolierschutzposition vorgesehen. Grundsätzlich kann allerdings auch eine Verrastung lediglich in der Montageposition oder in der Isolierschutzposition vorgesehen sein. Besonders vorteilhaft kann zumindest eine Verrastung in der Isolierschutzposition sein, da dann das Isolierschutzelement 9 nicht unbeabsichtigt (z. B. während der späteren Verwendung des Steckverbinders 1) wieder in die "unsichere" Montageposition zurückbewegt werden kann.

**[0134]** Um die Verrastung zumindest mit erhöhtem Kraftaufwand lösbar auszugestalten, ist das Rastmittel 17 des Isolierschutzelements 9 gemäß den Figuren 1 bis 11 in der Mitte eines elastischen Federarms 19 ausgebildet. Der Federarm 19 ist beispielhaft durch eine langlochförmige Ausnehmung in dem Isolierschutzelement 9 gebildet. Grundsätzlich kann der Federarm 19 aber auch auf andere Weise ausgeprägt sein. Das Rastmittel 17 kann ferner auch an einem freien Ende des Federarms 19 befestigt sein.

**[0135]** Eine Verrastung des Isolierschutzelements 9 muss nicht unbedingt an dem (ohne optionalen) Isolierteil 12 erfolgen. Eine Verrastung des Isolierschutzelements 9 kann auch an dem Außenleiterkontaktelement 6 oder sogar an einem der Innenleiterkontaktelemente 3 vorgesehen sein. Grundsätzlich kann eine Verrastung mit einer beliebigen Steckverbinderkomponente des Steckverbinders 1 vorgesehen sein.

**[0136]** Das Isolierschutzelement 9 kann auch lediglich teiltringförmig ausgebildet sein, wobei in diesem Fall besonders vorteilhaft ein Isolierschutzelement 9 pro Innenleiterkontaktelement 3 vorgesehen sein kann. Ein beispielhaftes, teiltringförmig ausgebildetes Isolierschutzelement 9 ist in Figur 12 perspektivisch dargestellt.

**[0137]** Das teiltringförmige Isolierschutzelement 9 der Figur 12 kann ebenfalls rotatorisch bezüglich der Längsachse L des elektrischen Steckverbinders 1 zwischen der Montageposition und der Isolierschutzposition verschiebbar sein. Im Falle eines teiltringförmigen Isolierschutzelements 9 kann allerdings auch eine axiale Verschiebung zwischen der Montageposition und der Isolierschutzposition von Vorteil sein. Eine solche axiale Verschiebung ist beispielhaft in den Figuren 13 und 14 dargestellt.

**[0138]** Figur 13 zeigt das teiltringförmige Isolierschutzelement 9 innerhalb des Außenleiterkontaktelements 6 in seiner Montageposition, wodurch der Montagezugang M zu dem korrespondierenden Innenleiterkontaktelement 3 freigegeben ist.

**[0139]** In Figur 14 ist das teiltringförmige Isolierschutz-

element 9 in seiner Isolierschutzposition gezeigt. Durch die axiale Verschiebung des Isolierschutzelements 9 bzw. dessen Zugangsöffnung 11 relativ zu der Montageausnehmung 10 des Außenleiterkontaktelements 6 ist der Montagezugang M bei dem in Figur 14 dargestellten Steckverbinder 1 somit versperrt.

**[0140]** Für das Einleiten der axialen Verschiebung des Isolierschutzelements 9 kann das in den Figuren 12 bis 14 gezeigte Führungsmittel 16 (ebenfalls eine axial abstehende Fahne) verwendet werden. Ferner kann auch das teiltringförmige Isolierschutzelement 9 in dem Außenleiterkontaktelement 6, in dem Isolierteil 12 und/oder in den Innenleiterkontaktelementen 3 in der Montageposition und/oder der Isolierschutzposition verrasten, wofür ein seitlich abstehendes Rastmittel 17 beispielhaft in Figur 12 gezeigt ist.

**[0141]** Insbesondere im Falle einer axialen Verschiebung des Isolierschutzelements 9 kann das Isolierschutzelement 9 auch plättchenförmig ausgebildet sein (in den Ausführungsbeispielen nicht weiter dargestellt).

**[0142]** Die Figuren 15 bis 20 zeigen ein erfindungsgemäßes Verfahren zur Montage des elektrischen Steckverbinders 1 anhand einiger beispielhafter Verfahrensschritte. Grundsätzlich sei erwähnt, dass auch noch weitere Verfahrensschritte vorgesehen sein können. Insbesondere können Verfahrensschritte im Rahmen der Erfindung auch entfallen; die Figuren zeigen somit insbesondere auch lediglich optionale Verfahrensschritte. Ferner kann die Reihenfolge der Verfahrensschritte variieren.

**[0143]** Zunächst kann vorgesehen sein, das elektrische Kabel 2 zur Kontaktierung mit dem Steckverbinder 1 vorzubereiten bzw. vorzukonfektionieren. Hierzu kann das elektrische Kabel 2 an seinem zu bearbeitenden Ende von einem Kabelmantel 20 befreit werden. Anschließend kann das Außenleiterschirmgeflecht 7 nach hinten über den verbliebenen Kabelmantel 20 zurückgeschlagen werden. Eine die Innenleiter 4 gemeinsam in sich führende Füllschicht (in den Figuren nicht dargestellt) und eine gegebenenfalls vorhandene Kabelfolie (ebenfalls nicht dargestellt) kann anschließend entfernt werden, um die Innenleiter 4 zu separieren und für die weitere Bearbeitung zugänglich zu machen. Anschließend können die einzelnen Innenleiter 4 an einem vorderen Abschnitt von ihrer Isolierung 21 befreit und die Adern der Innenleiter 4 freigelegt werden. Wiederum anschließend können Adernhülsen 22 mit den freigelegten Adern der Innenleiter 4 verbunden, beispielsweise vercrimpt oder verlötet werden. Dieser Zustand des Kabels ist in Figur 15 dargestellt.

**[0144]** In Figur 15 sind ferner das Außengehäuse 8 sowie eine Abschlussmutter 23 bereits auf den Kabelmantel 20 des Kabels 2 zur späteren Montage aufgeschoben. In dem in Figur 15 dargestellten Verfahrensschritt kann schließlich die aus dem Außenleiterkontaktelement 6, den Innenleiterkontaktelementen 3, dem Isolierteil 12, dem Isolierschutzelement 9 sowie einer Schutzkappe 24 bestehende vordere Gehäusebaugrup-

pe 25 (auch unter der Bezeichnung "Connector Head" bekannt) auf die Innenleiter 4 des Kabels 2 aufgeschoben werden.

**[0145]** In einem nachfolgenden Verfahrensschritt gemäß Figur 16 kann das Isolierschutzelement 9 zur Befestigung der Innenleiterkontaktelemente 3 an den Innenleitern 4 des Kabels 2 zunächst in die Montageposition verbracht werden (wenn nicht schon so vormontiert). Somit ist der Montagezugang M zu den Innenleiterkontaktelementen 3 durch das Außenleiterkontaktelement 6 und das Isolierteil 12 hindurch gewährleistet. Beispielsweise kann dann ein in Figur 5 dargestellter Schraubendreher 15 verwendet werden, um die jeweiligen Schrauben 5 zum Verkleben der Innenleiter 4 in den Innenleiterkontaktelementen 3 anzuziehen.

**[0146]** Anschließend kann in einem nachfolgenden Verfahrensschritt gemäß Figur 17 der Schraubendreher 15, ein Finger des Monteurs oder ein gegebenenfalls vorhandenes Führungsmittel 16 des Isolierschutzelements 9 verwendet werden, um das Isolierschutzelement 9 in seine Isolierschutzposition zu verschieben, in der der Montagezugang M zu dem Innenleiterkontaktelement 3 durch das Isolierschutzelement versperrt wird.

**[0147]** In einem nachfolgenden Verfahrensschritt gemäß Figur 18 kann vorgesehen sein, das Außenleiterschirmgeflecht 7 auf das Außenleiterkontaktelement 6 des Steckverbinders 1 aufzulegen.

**[0148]** Anschließend kann in einem weiteren Verfahrensschritt, wie in Figur 19 gezeigt, das Außengehäuse 8 des Steckverbinders 1 zusammen mit der Abschlussmutter 23 von hinten auf das Außenleiterkontaktelement 6 aufgeschoben und mit diesem verschraubt werden. Das Außenleiterschirmgeflecht 7 wird hierdurch zwischen dem Außenleiterkontaktelement 6 und dem Außengehäuse 8 des Steckverbinders 1 festgeklemt. Dadurch, dass sich das Isolierschutzelement 9 in seiner Isolierschutzposition befindet, können gegebenenfalls abstehende Einzeldrähte des Außenleiterschirmgeflechtes 7 keinen Kurzschluss mit den Innenleiterkontaktelementen 3 erzeugen.

**[0149]** Gegebenenfalls kann vorgesehen sein, dass das Isolierschutzelement 9 eine Montageverhinderung aufweist (nicht dargestellt), die eine Montage des Außengehäuses 8 des elektrischen Steckverbinders 1 erst dann zulässt, wenn sich das Isolierschutzelement 9 in seiner Isolierschutzposition befindet. Beispielsweise kann hierfür ein axial in Richtung auf das Kabel 2 abstehender Steg vorgesehen sein, der in der Montageposition des Isolierschutzelements 9 ein Aufbringen des Außengehäuses 8 des Steckverbinders 1 auf das Außenleiterkontaktelement 6 formschlüssig blockiert und den Verschiebeweg für das Außengehäuse 8 auf das Außenleiterkontaktelement 6 lediglich in der Isolierschutzposition freigibt.

**[0150]** In Figur 20 ist schließlich der fertig montierte elektrische Steckverbinder 1 auf dem Kabel 2 dargestellt, wobei abschließend noch die Abschlussmutter 23 auf dem Außengehäuse 8 verschraubt wurde, um einerseits

die Dichtigkeit zwischen dem Kabel 2 und dem Steckverbinder 1 und andererseits einen Zugabfang bereitzustellen.

## Patentansprüche

1. Elektrischer Steckverbinder (1), aufweisend ein Innenleiterkontaktelement (3), ein Außenleiterkontaktelement (6) und ein zwischen dem Innenleiterkontaktelement (3) und dem Außenleiterkontaktelement (6) angeordnetes Isolierschutzelement (9), wobei das Außenleiterkontaktelement (6) eine Montageausnehmung (10) für die Bereitstellung eines Montagezugangs (M) zur Befestigung des Innenleiterkontaktelements (3) an einem Innenleiter (4) eines elektrischen Kabels (2) aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Isolierschutzelement (9) zwischen einer Montageposition, in der der Montagezugang (M) durch die Montageausnehmung (10) zu dem Innenleiterkontaktelement (3) freigegeben ist, und einer Isolierschutzposition, in der der Montagezugang (M) zu dem Innenleiterkontaktelement (3) durch das Isolierschutzelement (9) versperrt ist, verschiebbar ist.
2. Elektrischer Steckverbinder (1) nach Anspruch 1, wobei das Isolierschutzelement (9) eine Zugangsöffnung (11) aufweist, die in der Montageposition derart zu der Montageausnehmung (10) ausgerichtet ist, dass der Montagezugang (M) zu dem Innenleiterkontaktelement (3) durch die Montageausnehmung (10) und die Zugangsöffnung (11) freigegeben ist.
3. Elektrischer Steckverbinder (1) nach Anspruch 1 oder 2, wobei ein Isolierteil (12) zwischen dem Innenleiterkontaktelement (3) und dem Außenleiterkontaktelement (6) angeordnet ist, das eine Montageöffnung (13) aufweist, die gemeinsam mit der Montageausnehmung (10) des Außenleiterkontaktelements (6) den Montagezugang (M) bereitzustellen vermag.
4. Elektrischer Steckverbinder (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei der elektrische Steckverbinder (1) eine runde Geometrie aufweist, wobei das Außenleiterkontaktelement (6), das Innenleiterkontaktelement (3), das Isolierteil (12) und/oder das Isolierschutzelement (9) einen im Wesentlichen runden Querschnitt aufweisen.
5. Elektrischer Steckverbinder (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei das Isolierschutzelement (9) in einer Nut des Außenleiterkontaktelements (6), in einer Nut des Innenleiterkontaktelements (3), in einer Nut des Isolierteils (12), in einer zwischen dem Isolierteil (12) und dem Außenleiterkontaktelement

(6) gebildeten Nut (14) und/oder in einer zwischen dem Isolierteil (12) und dem Innenleiterkontaktele- ment (3) gebildeten Nut geführt ist.

6. Elektrischer Steckverbinder (1) nach einem der An-  
sprüche 1 bis 5, wobei die Montageausnehmung  
(10) des Außenleiterkontaktelements (6), die Zu-  
gangsöffnung (11) des Isolierschutzelements (9)  
und/oder die Montageöffnung (13) des Isolierteils  
(12) als Bohrung oder Langloch ausgebildet ist. 5
7. Elektrischer Steckverbinder (1) nach einem der An-  
sprüche 1 bis 6, wobei der Innenleiter (4) des Kabels  
(2) mittels einer Schraube (5) an dem Innenleiter-  
kontaktelelement (3) befestigt ist, wobei der Montage-  
zugang (M) derart verläuft, dass die Schraube (5)  
durch das Einführen eines Montagewerkzeugs (15)  
in den Montagezugang (M) betätigbar ist. 10
8. Elektrischer Steckverbinder (1) nach Anspruch 7, 15  
wobei die Schraube (5) in der Isolierschutzposition  
des Isolierschutzelements (9) vollständig von dem  
Isolierschutzelement (9) abgedeckt ist. 20
9. Elektrischer Steckverbinder (1) nach Anspruch 7 25  
oder 8, wobei der Durchmesser eines Schrauben-  
kopfes der Schraube (5) größer ist als der Durch-  
messer der Zugangsöffnung (11) des Isolierschutz-  
elements (9). 30
10. Elektrischer Steckverbinder (1) nach einem der An-  
sprüche 1 bis 9, wobei das Isolierschutzelement (9)  
Rastmittel (17) zur Verrastung mit einem korrespon-  
dierenden Rastelement (18) des Außenleiterkontak-  
telements (6), des Innenleiterkontaktelements (3) 35  
und/oder des Isolierteils (12) aufweist, um das Iso-  
lierschutzelement (9) in der Montageposition  
und/oder in der Isolierschutzposition zu verrasten.
11. Elektrischer Steckverbinder (1) nach einem der An-  
sprüche 1 bis 10, wobei das Isolierschutzelement (9)  
teilingförmig oder ringförmig ausgebildet ist, wobei  
das Isolierschutzelement (9) bezogen auf die Längs-  
achse (L) des elektrischen Steckverbinders (1) rota-  
torisch und/oder axial zwischen der Montageposition 40  
und der Isolierschutzposition verschiebbar ist. 45
12. Elektrischer Steckverbinder (1) nach einem der An-  
sprüche 1 bis 11, wobei das Isolierschutzelement (9)  
wenigstens ein Führungsmittel (16) aufweist, insbe-  
sondere eine radial oder axial abstehende Fahne  
oder einen Steg, um das Isolierschutzelement (9) in  
seinem montierten Zustand innerhalb des Außenlei-  
terkontaktelements (6) verschieben zu können. 50
13. Elektrischer Steckverbinder (1) nach einem der An-  
sprüche 1 bis 12, wobei mehrere Innenleiterkontak-  
telemente (3), vorzugsweise zwei Innenleiterkontak- 55

telemente (3) oder noch mehr Innenleiterkontakte-  
lemente (3), und eine Anzahl korrespondierender  
Montageausnehmungen (10) sowie Zugangsöffnun-  
gen (11) vorgesehen sind.

14. Verfahren zur Montage eines elektrischen Steckver-  
binders (1), der ein Innenleiterkontaktelelement (3),  
ein Außenleiterkontaktelelement (6) und ein zwischen  
dem Außenleiterkontaktelelement (6) und dem Innen-  
leiterkontaktelelement (3) angeordnetes Isolierschut-  
zelement (9) aufweist, umfassend zumindest die fol-  
genden Verfahrensschritte:

- a) Verschieben des Isolierschutzelements (9) in  
eine Montageposition, in der ein Montagezu-  
gang (M) zu dem Innenleiterkontaktelelement (3)  
durch eine in dem Außenleiterkontaktelelement  
(6) bereitgestellte Montageausnehmung (10)  
freigegeben ist;
- b) Befestigen des Innenleiterkontaktelements  
(3) an einem Innenleiter (4) eines elektrischen  
Kabels (2) durch den freigegebenen Montage-  
zugang (M); und
- c) Verschieben des Isolierschutzelements (9) in  
eine Isolierschutzposition, in der der Montage-  
zugang (M) zu dem Innenleiterkontaktelelement  
(3) durch das Isolierschutzelement (9) versperrt  
wird.

## Claims

1. Electrical plug-in connector (1), having an internal  
conductor contact element (3), an external conduc-  
tor contact element (6) and an insulating protective  
element (9) which is arranged between the internal  
conductor contact element (3) and the external conduc-  
tor contact element (6), wherein the external conduc-  
tor contact element (6) has an assembly recess  
(10) for providing an assembly access point (M) for  
fastening the internal conductor contact element (3)  
to an internal conductor (4) of an electrical cable (2),  
**characterized in that**  
the insulating protective element (9) can be dis-  
placed between an assembly position, in which the  
assembly access point (M) is cleared through the  
assembly recess (10) to the internal conductor con-  
tact element (3), and an insulating protection posi-  
tion, in which the assembly access point (M) to the  
internal conductor contact element (3) is blocked by  
the insulating protective element (9).
2. Electrical plug-in connector (1) according to Claim  
1, wherein the insulating protective element (9) has  
an access opening (11) which, in the assembly po-  
sition, is oriented in relation to the assembly recess  
(10) in such a way that the assembly access point  
(M) to the internal conductor contact element (3) is

cleared through the assembly recess (10) and the access opening (11).

3. Electrical plug-in connector (1) according to Claim 1 or 2, wherein an insulating part (12) is arranged between the internal conductor contact element (3) and the external conductor contact element (6), which insulating part has an assembly opening (13) which, together with the assembly recess (10) of the external conductor contact element (6), can provide the assembly access point (M). 5
4. Electrical plug-in connector (1) according to one of Claims 1 to 3, wherein the electrical plug-in connector (1) has a round geometry, wherein the external conductor contact element (6), the internal conductor contact element (3), the insulating part (12) and/or the insulating protective element (9) have a substantially round cross section. 10
5. Electrical plug-in connector (1) according to one of Claims 1 to 4, wherein the insulating protective element (9) is guided in a groove of the external conductor contact element (6), in a groove of the internal conductor contact element (3), in a groove of the insulating part (12), in a groove (14) which is formed between the insulating part (12) and the external conductor contact element (6) and/or in a groove which is formed between the insulating part (12) and the internal conductor contact element (3). 15
6. Electrical plug-in connector (1) according to one of Claims 1 to 5, wherein the assembly recess (10) of the external conductor contact element (6), the access opening (11) of the insulating protective element (9) and/or the assembly opening (13) of the insulating part (12) is designed as a bore or elongate hole. 20
7. Electrical plug-in connector (1) according to one of Claims 1 to 6, wherein the internal conductor (4) of the cable (2) is fastened to the internal conductor contact element (3) by means of a screw (5), wherein the assembly access point (M) runs in such a way that the screw (5) can be operated by inserting an assembly tool (15) into the assembly access point (M). 25
8. Electrical plug-in connector (1) according to Claim 7, wherein the screw (5) is completely covered by the insulating protective element (9) in the insulating protection position of the insulating protective element (9). 30
9. Electrical plug-in connector (1) according to Claim 7 or 8, wherein the diameter of a screw head of the screw (5) is larger than the diameter of the access opening (11) of the insulating protective element (9). 35

10. Electrical plug-in connector (1) according to one of Claims 1 to 9, wherein the insulating protective element (9) has latching means (17) for latching with a corresponding latching element (18) of the external conductor contact element (6), of the internal conductor contact element (3) and/or of the insulating part (12) in order to latch the insulating protective element (9) in the assembly position and/or in the insulating protection position. 40

11. Electrical plug-in connector (1) according to one of Claims 1 to 10, wherein the insulating protective element (9) is of partially annular or annular design, wherein the insulating protective element (9) can be displaced rotationally and/or axially between the assembly position and the insulating protection position with respect to the longitudinal axis (L) of the electrical plug-in connector (1). 45

12. Electrical plug-in connector (1) according to one of Claims 1 to 11, wherein the insulating protective element (9) has at least one guide means (16), in particular a radially or axially protruding lug or a web in order to be able to displace the insulating protective element (9) in its assembled state within the external conductor contact element (6). 50

13. Electrical plug-in connector (1) according to one of Claims 1 to 12, wherein a plurality of internal conductor contact elements (3), preferably two internal conductor contact elements (3) or even more internal conductor contact elements (3), and a number of corresponding assembly recesses (10) and access openings (11) are provided. 55

14. Method for assembling an electrical plug-in connector (1) which has an internal conductor contact element (3), an external conductor contact element (6) and an insulating protective element (9) which is arranged between the external conductor contact element (6) and the internal conductor contact element (3), comprising at least the following method steps: 60

- a) displacing the insulating protective element (9) into an assembly position in which an assembly access point (M) to the internal conductor contact element (3) is cleared through an assembly recess (10) which is provided in the external conductor contact element (6);
- b) fastening the internal conductor contact element (3) to an internal conductor (4) of an electrical cable (2) through the cleared assembly access point (M); and
- c) displacing the insulating protective element (9) into an insulating protection position in which the assembly access point (M) to the internal conductor contact element (3) is blocked by the insulating protective element (9). 65

## Revendications

1. Connecteur enfichable électrique (1) présentant un élément de contact conducteur intérieur (3), un élément de contact conducteur extérieur (6) et un élément de protection isolant (9) agencé entre l'élément de contact conducteur intérieur (3) et l'élément de contact conducteur extérieur (6), dans lequel l'élément de contact conducteur extérieur (6) présente un évidement de montage (10) pour créer un accès de montage (M) pour la fixation de l'élément de contact conducteur intérieur (3) à un conducteur intérieur (4) d'un câble électrique (2),  
**caractérisé en ce que**  
 l'élément de protection isolant (9) peut coulisser entre une position de montage dans laquelle l'accès de montage (M) à l'élément de contact conducteur intérieur (3) est libéré par l'évidement de montage (10) et une position de protection isolante dans laquelle l'accès de montage (M) à l'élément de contact conducteur intérieur (3) est bloqué par l'élément de protection isolant (9).
2. Connecteur enfichable électrique (1) selon la revendication 1, dans lequel l'élément de protection isolant (9) présente un orifice d'accès (11) qui, en position de montage, est orienté par rapport à l'évidement de montage (10) de telle sorte que l'accès de montage (M) à l'élément de contact conducteur intérieur (3) est libéré par l'évidement de montage (10) et l'orifice d'accès (11).
3. Connecteur enfichable électrique (1) selon la revendication 1 ou 2, dans lequel entre l'élément de contact conducteur intérieur (3) et l'élément de contact conducteur extérieur (6) est agencée une pièce isolante (12) qui présente un orifice de montage (13) qui, en association avec l'évidement de montage (10) de l'élément de contact conducteur extérieur (6), peut créer l'accès de montage (M).
4. Connecteur enfichable électrique (1) selon une des revendications 1 à 3, lequel connecteur enfichable électrique (1) présente une géométrie ronde, l'élément de contact conducteur extérieur (6), l'élément de contact conducteur intérieur (3), la pièce isolante (12) et/ou l'élément de protection isolant (9) présentant une section sensiblement ronde.
5. Connecteur enfichable électrique (1) selon une des revendications 1 à 4, dans lequel l'élément de protection isolant (9) est guidé dans une rainure de l'élément de contact conducteur extérieur (6), dans une rainure de l'élément de contact conducteur intérieur (3), dans une rainure de la pièce isolante (12), dans une rainure (14) formée entre la pièce isolante (12) et l'élément de contact conducteur extérieur (6) et/ou dans une rainure formée entre la pièce isolante (12) et l'élément de contact conducteur intérieur (3).
6. Connecteur enfichable électrique (1) selon une des revendications 1 à 5, dans lequel l'évidement de montage (10) de l'élément de contact conducteur extérieur (6), l'orifice d'accès (11) de l'élément de protection isolant (9) et/ou l'orifice de montage (13) de la pièce isolante (12) sont configurés comme un perçage ou un trou oblong.
7. Connecteur enfichable électrique (1) selon une des revendications 1 à 6, dans lequel le conducteur intérieur (4) du câble (2) est fixé au moyen d'une vis (5) sur l'élément de contact conducteur intérieur (3), l'accès de montage (M) courant de sorte que la vis (5) peut être actionnée par l'introduction d'un outil de montage (15) dans l'accès de montage (M).
8. Connecteur enfichable électrique (1) selon la revendication 7, dans lequel, dans la position de protection isolante de l'élément de protection isolant (9), la vis (5) est entièrement recouverte par l'élément de protection isolant (9).
9. Connecteur enfichable électrique (1) selon la revendication 7 ou 8, dans lequel le diamètre d'une tête de vis de la vis (5) est supérieur au diamètre de l'orifice d'accès (11) de l'élément de protection isolant (9).
10. Connecteur enfichable électrique (1) selon une des revendications 1 à 9, dans lequel l'élément de protection isolant (9) présente un moyen d'encliquetage (17) pour s'encliqueter avec un élément d'encliquetage (18) correspondant de l'élément de contact conducteur extérieur (6), de l'élément de contact conducteur intérieur (3) et/ou de la pièce isolante (12) afin d'encliqueter l'élément de protection isolant (9) dans la position de montage et/ou dans la position de protection isolante.
11. Connecteur enfichable électrique (1) selon une des revendications 1 à 10, dans lequel l'élément de protection isolant (9) est configuré en forme de segment d'anneau ou en forme d'anneau, l'élément de protection isolant (9) pouvant coulisser de façon rotative et/ou axiale par rapport à l'axe longitudinal (L) du connecteur enfichable électrique (1) entre la position de montage et la position de protection isolante.
12. Connecteur enfichable électrique (1) selon une des revendications 1 à 11, dans lequel l'élément de protection isolant (9) présente au moins un moyen de guidage (16), en particulier une languette ou une languette espacée radialement ou axialement, pour pouvoir faire coulisser l'élément de protection isolant (9) dans son état monté à l'intérieur de l'élément de contact conducteur extérieur (6).

13. Connecteur enfichable électrique (1) selon une des revendications 1 à 12, dans lequel sont prévus plusieurs éléments de contact conducteurs intérieurs (3), de préférence deux éléments de contact conducteurs intérieurs (3) ou davantage d'éléments de contact conducteurs intérieurs (3), et un certain nombre d'évidements de montage (10) correspondants ainsi que d'orifices d'accès (11). 5
14. Procédé pour le montage d'un connecteur enfichable électrique (1) qui présente un élément de contact conducteur intérieur (3), un élément de contact conducteur extérieur (6) et un élément de protection isolant (9) agencé entre l'élément de contact conducteur intérieur (3) et l'élément de contact conducteur extérieur (6), comprenant au moins les étapes de procédé suivantes : 10
- a) coulissement de l'élément de protection isolant (9) dans une position de montage dans laquelle un accès de montage (M) à l'élément de contact conducteur intérieur (3) est libéré par un évidement de montage (10) créé dans l'élément de contact conducteur extérieur (6), 20
- b) fixation de l'élément de contact conducteur intérieur (3) sur un conducteur intérieur (4) du câble électrique (2) à travers l'accès de montage (M) libéré et 25
- c) coulissement de l'élément de protection isolant (9) dans une position de protection isolante dans laquelle l'accès de montage (M) à l'élément de contact conducteur intérieur (3) est bloqué par l'élément de protection isolant (9). 30

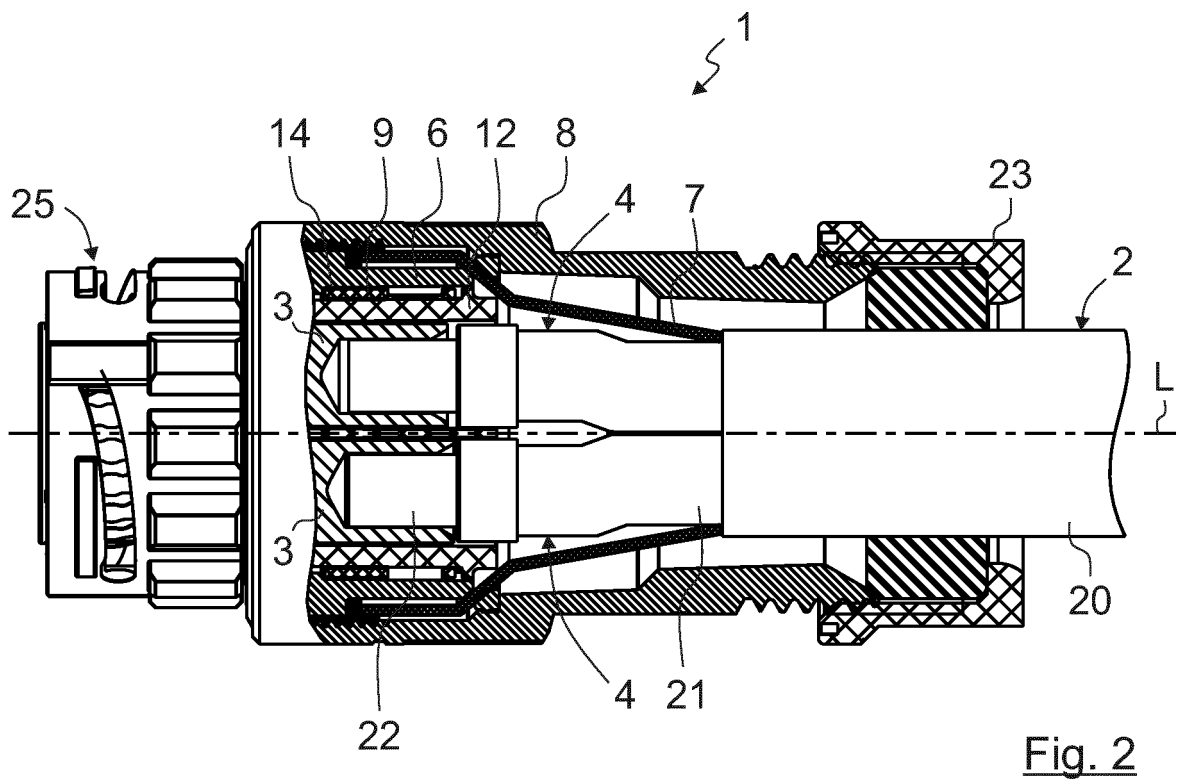
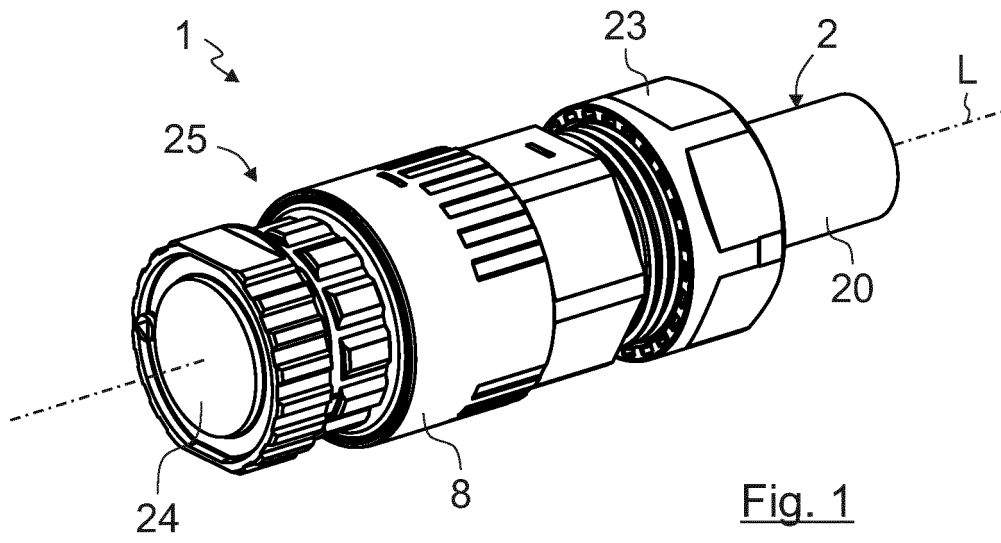
35

40

45

50

55



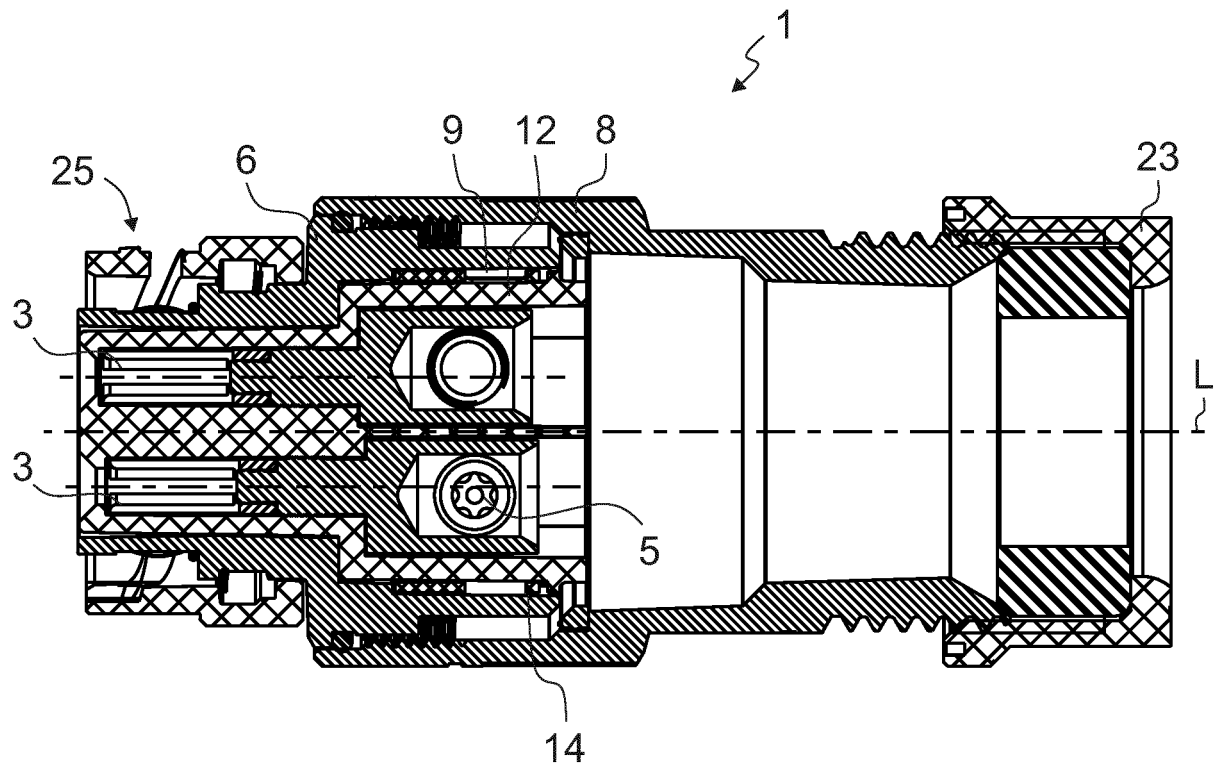


Fig. 3

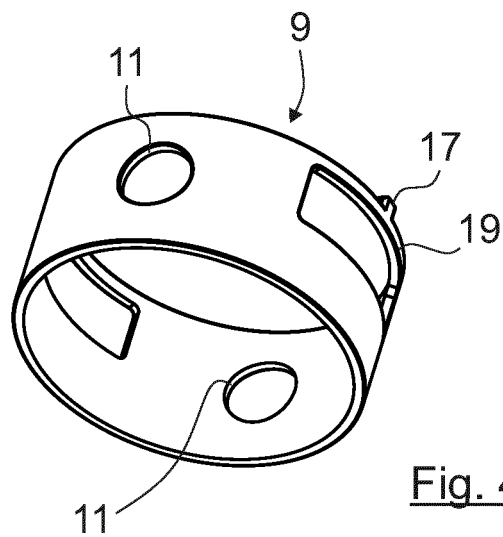
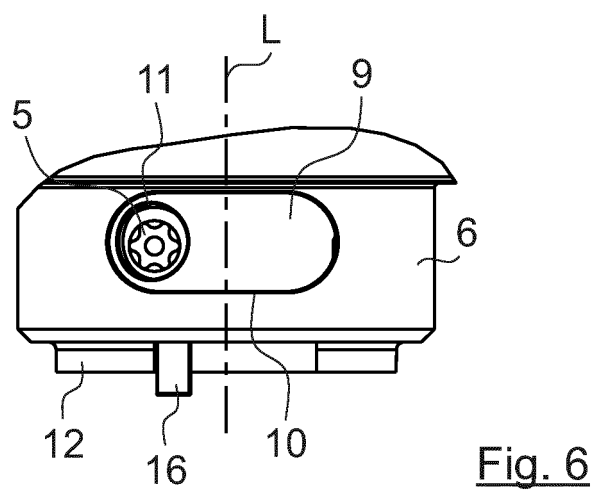
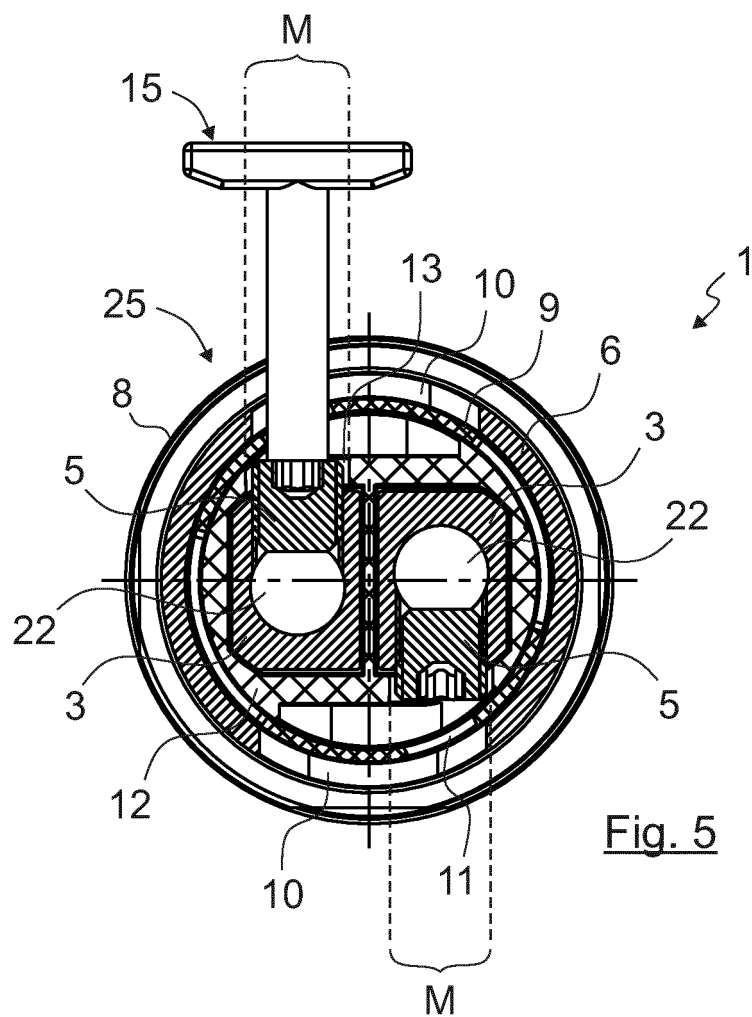


Fig. 4



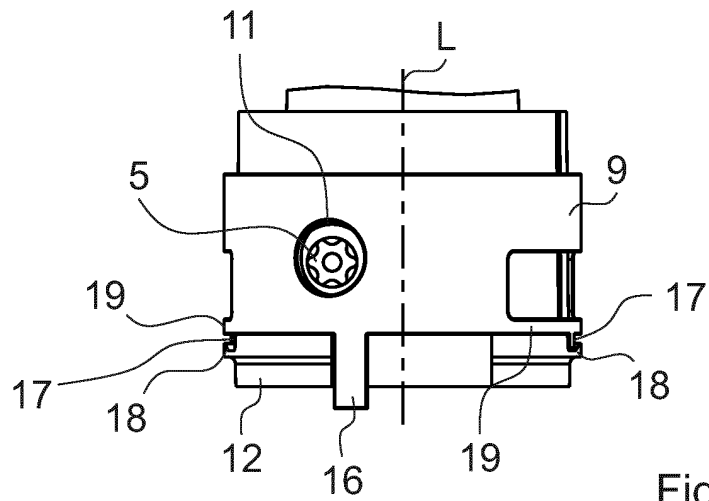


Fig. 7

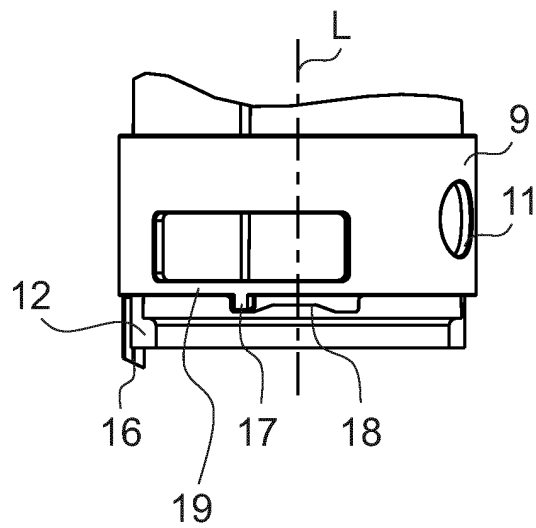


Fig. 8

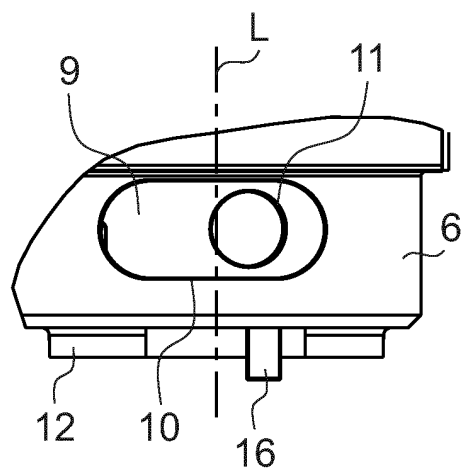


Fig. 9

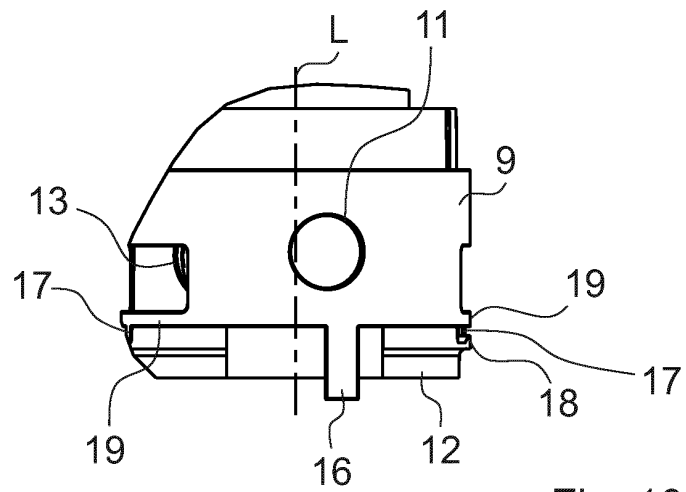


Fig. 10

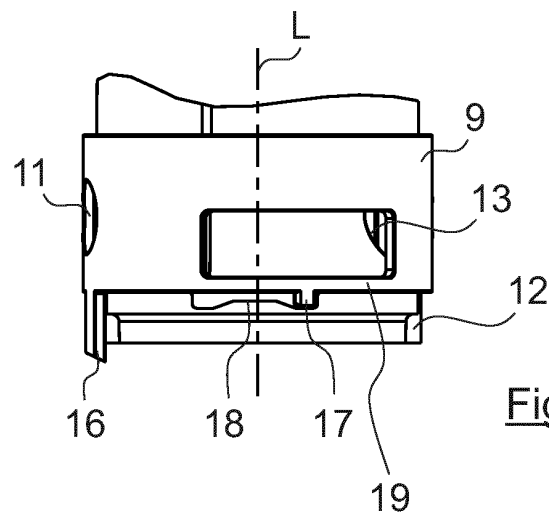


Fig. 11

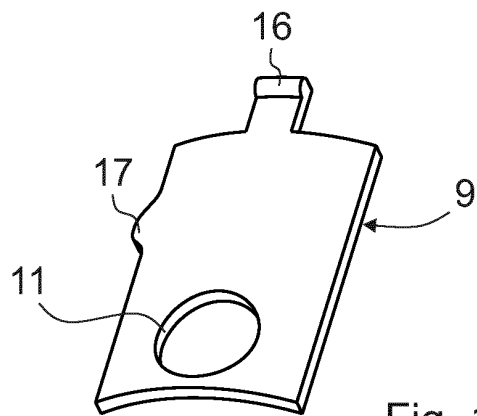
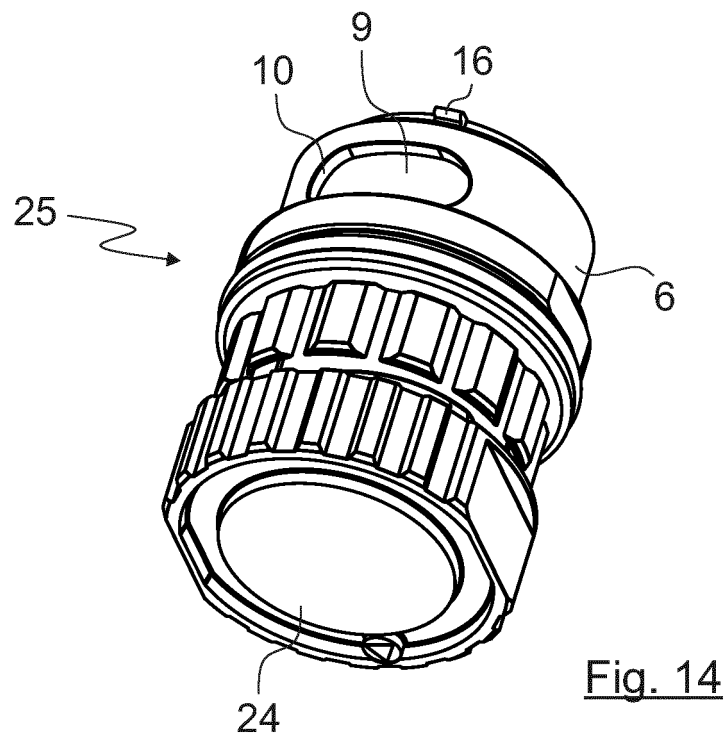
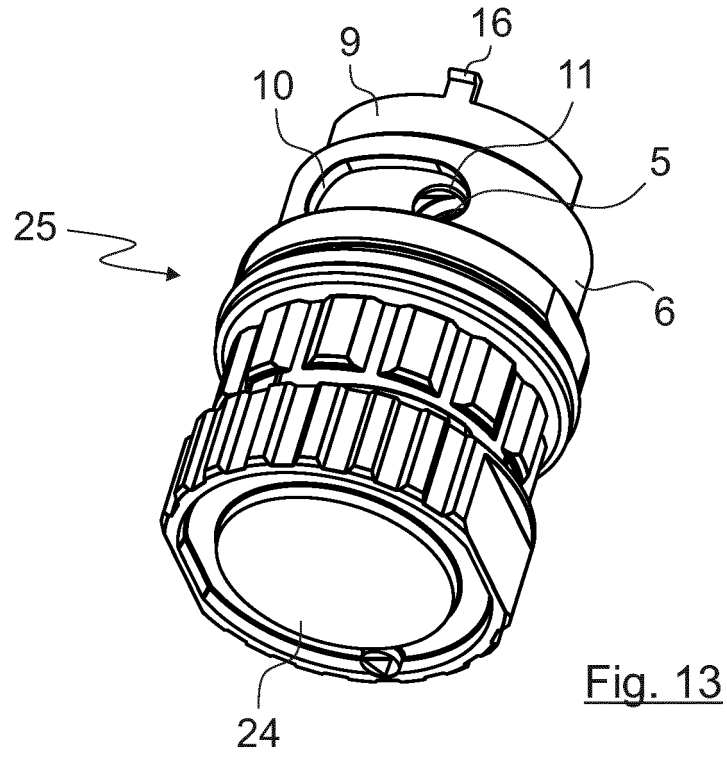
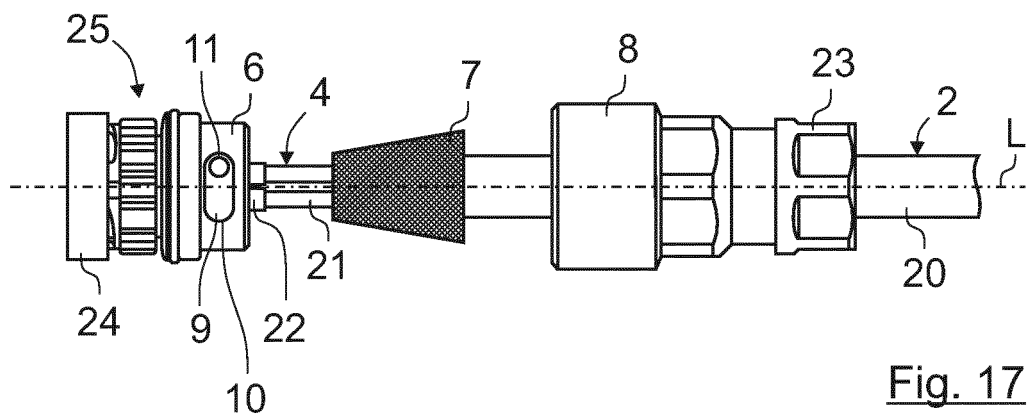
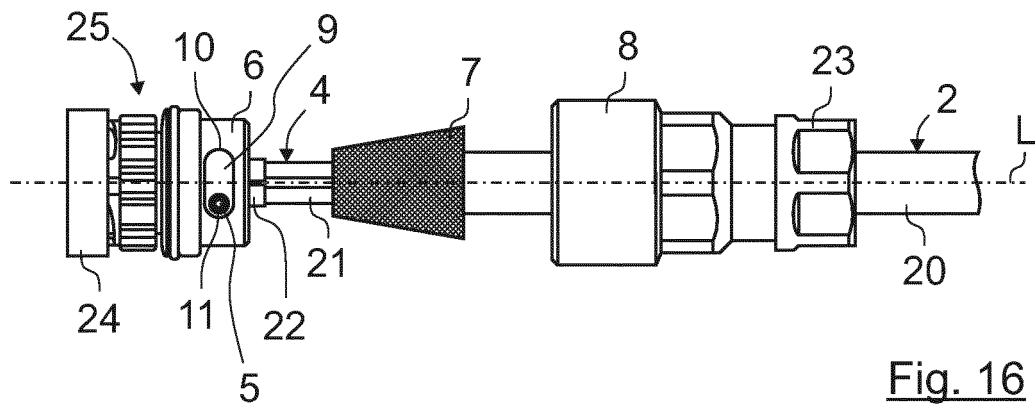
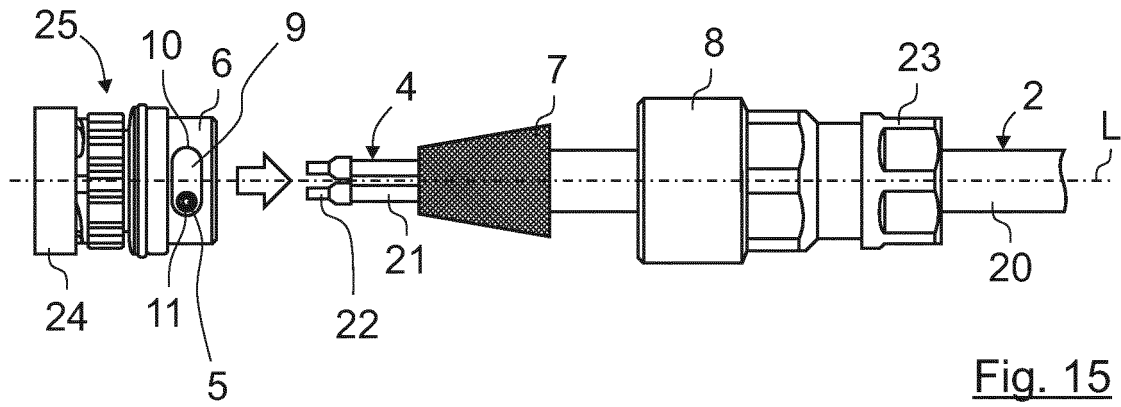


Fig. 12





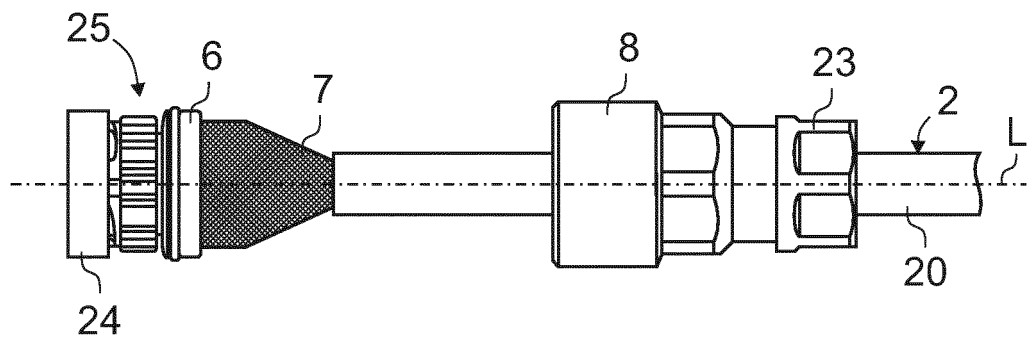


Fig. 18

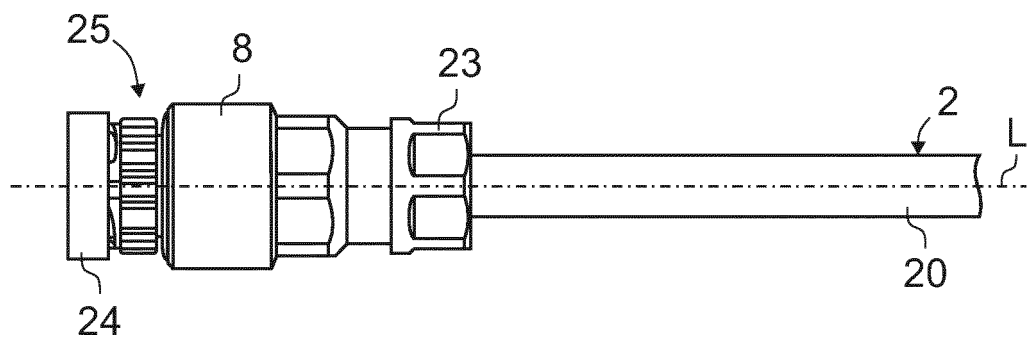


Fig. 19

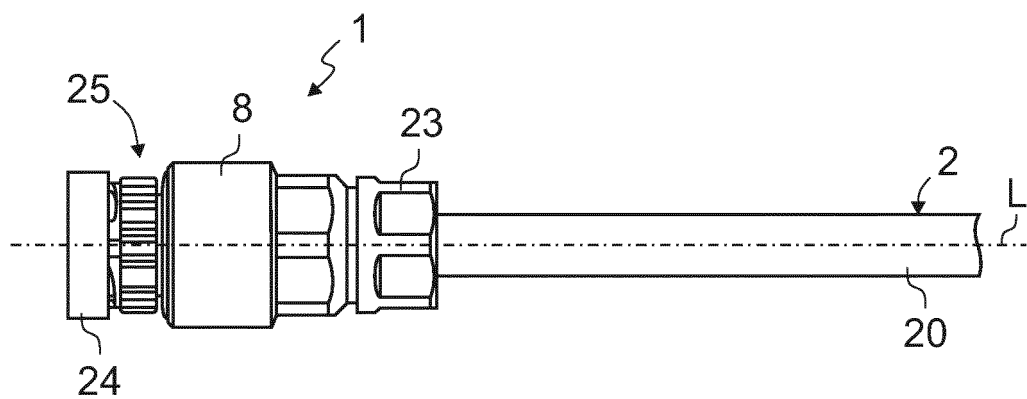


Fig. 20

**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

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

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- EP 0665608 A2 [0008]
- DE 202010009598 U1 [0010]
- GB 2299900 A [0010]
- US 5632655 A [0010]