



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**23.11.2022 Patentblatt 2022/47**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):  
**H01R 24/56** <sup>(2011.01)</sup> **H01R 43/00** <sup>(2006.01)</sup>  
**H01R 13/52** <sup>(2006.01)</sup> **H01R 103/00** <sup>(2006.01)</sup>

(21) Anmeldenummer: **21174630.0**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):  
**H01R 43/002; H01R 24/564; H01R 13/521;**  
**H01R 2103/00**

(22) Anmeldetag: **19.05.2021**

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

(72) Erfinder: **Wimmer, Martin**  
**83349 Palling (DE)**

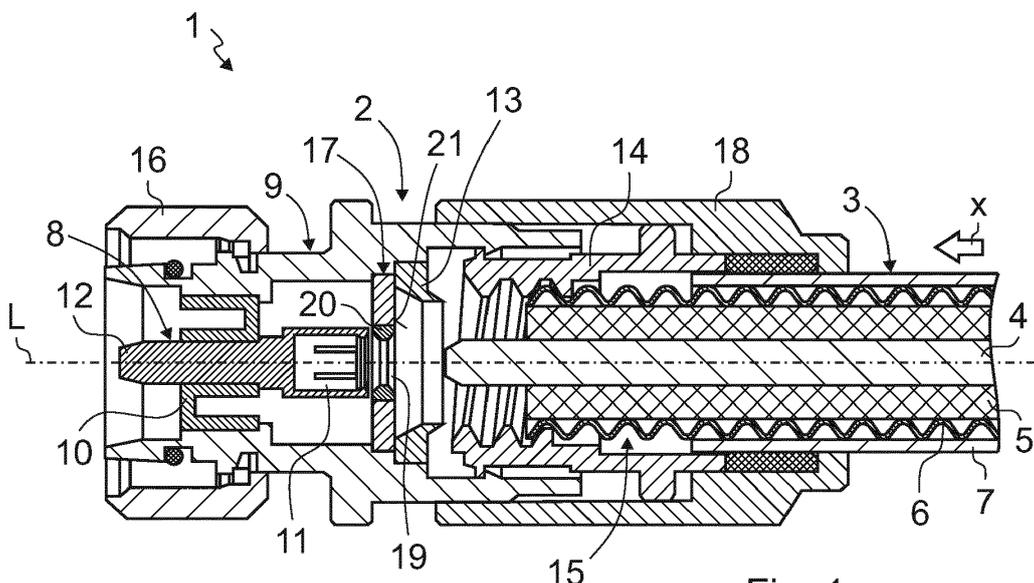
(74) Vertreter: **Lorenz, Markus**  
**Lorenz & Kollegen**  
**Patentanwälte Partnerschaftsgesellschaft mbB**  
**Alte Ulmer Straße 2**  
**89522 Heidenheim (DE)**

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

(54) **ELEKTRISCHER STECKVERBINDER UND VERFAHREN ZUR MONTAGE EINER ELEKTRISCHEN STECKVERBINDERANORDNUNG**

(57) Die Erfindung betrifft einen elektrischen Steckverbinder (2) für ein elektrisches Kabel (3), aufweisend ein Kontaktelement (8, 9) zur Verbindung mit einem elektrischen Leiter (4, 6) des elektrischen Kabels (3). Der elektrische Steckverbinder (2) weist ein integriertes Reinigungswerkzeug (17) für den elektrischen Leiter (4, 6) auf, das entlang einer Zuführrichtung (x) für das elektrische Kabel (3) kabelseitig vor dem Kontaktelement (8,

9) angeordnet ist. Es ist vorgesehen, dass das Reinigungswerkzeug (17) ausgebildet ist, um an dem elektrischen Leiter (4, 6) anhaftende Partikel, Reste einer Umhüllung und/oder Verschmutzungen abzutragen oder zumindest zurückzuhalten, bevor der elektrische Leiter (4, 6) im Rahmen einer Steckverbindermontage das in Zuführrichtung (x) nachgeordnete Kontaktelement (8, 9) des elektrischen Steckverbinders (2) kontaktiert.



**Fig. 1**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft einen elektrischen Steckverbinder für ein elektrisches Kabel, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

**[0002]** Die Erfindung betrifft außerdem eine elektrische Steckverbinderanordnung.

**[0003]** Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zur Montage einer elektrischen Steckverbinderanordnung.

**[0004]** Für die Übertragung von Hochfrequenzsignalen über lange Kabelstrecken, beispielsweise auf Antennenmasten für Mobilfunkstationen oder für andere Send- und Empfangsanlagen, ist eine niedrige Übertragungsdämpfung, eine hohe Schirmdämpfung und eine hohe Belastbarkeit gefordert. Die Forderung nach niedriger Übertragungsdämpfung und hoher Belastung lässt sich mit einem großen Kabeldurchmesser, insbesondere im cm-Bereich, und mit der Verwendung von geschäumtem Polyethylen für das Dielektrikum erfüllen. Eine sehr gute Schirmdämpfung wird mit einem geschlossenen Metallrohr als Außenleiter erreicht. Damit ein solches Kabel zusätzlich bei der Verlegung gebogen werden kann, ist der Außenleiter und eventuell auch der Innenleiter jeweils als ein gewelltes Metallrohr ausgeführt. Ein derartiges Kabel wird somit oft als "Wellmantelkabel" bezeichnet.

**[0005]** Ein Wellmantelkabel wird typischerweise vor Ort mit einem geeigneten koaxialen Steckverbinder verbunden. Ein derartiger koaxialer Steckverbinder für ein Wellmantelkabel wird deshalb auch als ein "feldinstallierbarer Steckverbinder" bezeichnet. Aus der US 9,172,156 B2 geht beispielsweise eine elektrische Steckverbinderanordnung aus einem derartigen feldinstallierbaren koaxialen Steckverbinder und einem koaxialen Wellmantelkabel hervor.

**[0006]** Vor der Montage des Kabels in den Steckverbinder muss das Kabel in der Regel vorkonfektioniert werden, was mitunter ebenfalls vor Ort und auf händische Weise von einem Monteur erfolgt. Hierbei werden unter anderem die elektrischen Leiter des Kabels freigelegt bzw. für die Kontaktierung mit den Kontaktelementen des Steckverbinders zugänglich gemacht. Anschließend kann das Kabel beispielsweise in den Steckverbinder eingepresst und/oder eingeschraubt werden.

**[0007]** Regelmäßig verbleiben allerdings an den freigelegten ("abisolierten") Leitern, insbesondere an einem Innenleiter des Kabels, noch Reste der ursprünglichen Umhüllung bzw. des Dielektrikums. Außerdem können sich auch andere Partikel und Verschmutzungen an den freigelegten Leitern anlagern, insbesondere da die technische Sauberkeit bei einer Feldinstallation niemals Industrie- oder gar Laborstandards erreichen kann. Die Reste der Umhüllung, Partikel und sonstigen Verschmutzungen können in Folge den elektrischen Kontakt zwischen dem elektrischen Leiter des Kabels und den Kontaktelementen des Steckverbinders verschlechtern.

**[0008]** Aus diesem Grunde werden die freigelegten Leiter auf der Baustelle unmittelbar vor dem Einführen

in den Steckverbinder in der Regel gereinigt. Hierfür werden spezielle Reinigungswerkzeuge eingesetzt. Eine besondere Schwierigkeit bei der Reinigung der elektrischen Leiter ist, trotz der mitunter schwierigen Arbeitsbedingungen (beispielsweise in luftiger Höhe auf einem Mobilfunkmast), sicherzustellen, dass der elektrische Leiter durch die Reinigungsmaßnahmen nicht beschädigt wird, beispielsweise verkratzt wird.

**[0009]** Dieser zusätzliche Arbeitsschritt bei der Montage der Steckverbinderanordnung ist damit insgesamt zeitaufwändig und in hohem Maße vom Geschick des zuständigen Monteurs abhängig.

**[0010]** Dies ist ein Zustand, den es zu verbessern gilt.

**[0011]** Vor diesem Hintergrund besteht die Aufgabe der vorliegenden Erfindung darin, einen elektrischen Steckverbinder bereitzustellen, vorzugsweise einen feldinstallierbaren Steckverbinder, der sich mit geringem Aufwand verlässlich mit einem elektrischen Kabel verbinden lässt, und der sich vorzugsweise zur Verwendung in der Hochfrequenztechnik eignen kann.

**[0012]** Schließlich ist es auch Aufgabe der Erfindung, eine elektrische Steckverbinderanordnung aus einem Kabel und einem Steckverbinder bereitzustellen, vorzugsweise einem feldinstallierbaren Steckverbinder, die sich mit geringem Aufwand verlässlich montieren lässt, und die sich vorzugsweise zur Verwendung in der Hochfrequenztechnik eignen kann.

**[0013]** Ferner ist es Aufgabe der Erfindung, ein verbessertes Verfahren zur Montage einer elektrischen Steckverbinderanordnung bereitzustellen, insbesondere für eine händische Feldinstallation mit reduziertem Arbeitsaufwand.

**[0014]** Die Aufgabe wird für den elektrischen Steckverbinder mit den in Anspruch 1 aufgeführten Merkmalen gelöst. Hinsichtlich der elektrischen Steckverbinderanordnung wird die Aufgabe durch die Merkmale des Anspruchs 12 gelöst. Betreffend das Verfahren zur Montage der Steckverbinderanordnung wird die Aufgabe durch Anspruch 14 gelöst.

**[0015]** Die abhängigen Ansprüche und die nachfolgend beschriebenen Merkmale betreffen vorteilhafte Ausführungsformen und Varianten der Erfindung.

**[0016]** Es ist ein elektrischer Steckverbinder für ein elektrisches Kabel vorgesehen, aufweisend ein Kontaktelement zur Verbindung mit einem elektrischen Leiter des elektrischen Kabels.

**[0017]** Der elektrische Steckverbinder ist vorzugsweise ein Steckverbinder für die Hochfrequenztechnik. Vorzugsweise ist der elektrische Steckverbinder ein koaxialer Steckverbinder, der ein Außenleiterkontaktelement und ein Innenleiterkontaktelement aufweist.

**[0018]** Bei dem elektrischen Kabel handelt es sich vorzugsweise um ein Koaxialkabel mit einem Außenleiter und einem koaxial in dem Außenleiter geführten Innenleiter.

**[0019]** Grundsätzlich kann sich die Erfindung allerdings zur Verwendung mit einem beliebigen Steckverbinder und einem beliebigen Kabel eignen, beispielsweise

se auch zur Verwendung mit nicht koaxialen Steckverbindern bzw. Kabeln und insbesondere auch für Steckverbinder / Kabel mit mehreren Innenleiterkontaktelementen / Innenleitern sowie zur Verwendung mit ungeschirmten elektrischen Steckverbindern / Kabeln.

**[0020]** Vorzugsweise ist der elektrische Steckverbinder ein feldinstallierbarer Steckverbinder, der am Ort der späteren Verwendung (beispielsweise auf einer Baustelle) auf händische Weise von einem Monteur mit dem elektrischen Kabel verbunden werden kann.

**[0021]** Erfindungsgemäß weist der elektrische Steckverbinder ein integriertes Reinigungswerkzeug für den elektrischen Leiter auf. Das Reinigungswerkzeug ist entlang einer Zuführrichtung für das elektrische Kabel kabelseitig vor dem Kontaktelement angeordnet.

**[0022]** Vorzugsweise ist das Reinigungswerkzeug dauerhaft in dem elektrischen Steckverbinder aufgenommen, also fester Bestandteil des elektrischen Steckverbinders. Das Reinigungswerkzeug ist somit vorzugsweise auch noch im vollständig montierten Zustand des Steckverbinders bzw. der Steckverbinderanordnung in dem Steckverbinder vorhanden.

**[0023]** Es wird vorgeschlagen, das Reinigungswerkzeug in dem Steckverbinder derart anzuordnen, dass der elektrische Leiter des Kabels, wenn das Kabel im Rahmen einer Montage in den Steckverbinder eingeführt wird, zunächst mit dem Reinigungswerkzeug zur Reinigung in Kontakt kommt, bevor er mit dem Kontaktelement des Steckverbinders verbunden werden kann.

**[0024]** Das Reinigungswerkzeug ist vorzugsweise nicht Teil des Kontaktelements des Steckverbinders, sondern hingegen von dem Kontaktelement des Steckverbinders unabhängig ausgebildet. Vorzugsweise ist das Reinigungswerkzeug axial entlang der Längsachse des Steckverbinders von dem Kontaktelement beabstandet. Auf diese Weise kann das Reinigungswerkzeug seine reinigende Funktion und außerdem eine ergänzende stützende Funktion besonders gut erfüllen.

**[0025]** Erfindungsgemäß ist das Reinigungswerkzeug ausgebildet, um an dem elektrischen Leiter anhaftende Partikel, Reste einer Umhüllung und/oder Verschmutzungen abzutragen oder zumindest zurückzuhalten, bevor der elektrische Leiter im Rahmen der Steckverbindermontage das in Zuführrichtung nachgeordnete Kontaktelement des elektrischen Steckverbinders kontaktiert bzw. mit dem Kontaktelement des Steckverbinders verbunden wird.

**[0026]** Es ist ein Vorteil der Erfindung, dass die Reinigung des elektrischen Leiters des Kabels von Partikeln, Resten der Umhüllung und/oder sonstigen Verschmutzungen automatisch während des Einführens des Kabels in den Steckverbinder erfolgt. Ein vorhergehender, separater Bearbeitungsschritt zur Reinigung des elektrischen Leiters kann damit entfallen. Die Installation bzw. Montage der Steckverbinderanordnung vor Ort wird damit vereinfacht. Die Montagedauer wird verkürzt und der Komfort für den Monteur deutlich erhöht. Nicht zuletzt ist die Montage damit auch weniger fehleranfällig und ver-

lässlicher durchführbar.

**[0027]** Auch die elektrischen Eigenschaften des fertig montierten Steckverbinders können gegenüber einer Montage mit händischer Reinigung optimiert sein, da der elektrische Kontakt zwischen dem elektrischen Leiter und dem Kontaktelement des Steckverbinders durch die garantiert zuverlässige Reinigung verbessert sein kann.

**[0028]** Das Reinigungswerkzeug kann insbesondere vorteilhaft zum Abschaben der Verunreinigungen auf dem elektrischen Leiter ausgebildet sein, vorzugsweise jedoch ohne den elektrischen Leiter zu verkratzen oder auf sonstige Weise zu beschädigen. Vorzugsweise ist das Material des Reinigungswerkzeugs weniger hart als das Material des elektrischen Leiters, gegebenenfalls allerdings härter als das Material der zu erwartenden Verunreinigungen / Umhüllungsreste.

**[0029]** Zusätzlich kann das Reinigungswerkzeug auch eine stützende bzw. führende Funktion für den elektrischen Leiter in dem Steckverbinder bereitstellen. Dadurch, dass der elektrische Leiter von dem Reinigungswerkzeug geführt sein kann, kann der elektrische Leiter gegebenenfalls auch verlässlich von anderen leitfähigen Komponenten, beispielsweise weiteren elektrischen Leitern oder Kontaktelementen, elektrisch isoliert sein.

**[0030]** Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung kann das Reinigungswerkzeug hülsenförmig ausgebildet sein und eine Durchgangsbohrung zum Durchführen des elektrischen Leiters aufweisen, vorzugsweise zum passgenauen Durchführen des elektrischen Leiters.

**[0031]** Der Innendurchmesser der Durchgangsbohrung kann dabei einem Außendurchmesser des elektrischen Leiters entsprechen oder zumindest im Wesentlichen entsprechen. Der Innendurchmesser der Durchgangsbohrung weicht vorzugsweise maximal um +/- 5% von dem Außendurchmesser des elektrischen Leiters ab, besonders bevorzugt um maximal +/- 4%, ganz besonders bevorzugt um maximal +/- 3%, weiter bevorzugt um maximal +/- 2%, noch weiter bevorzugt um maximal +/- 1%, beispielsweise um maximal +/- 0,5%.

**[0032]** Gemäß einer Weiterbildung kann insbesondere vorgesehen sein, dass der Innendurchmesser der Durchgangsbohrung des Reinigungswerkzeugs kleiner ist als der Außendurchmesser des elektrischen Leiters, vorzugsweise maximal 5% kleiner ist, besonders bevorzugt maximal 4% kleiner ist, ganz besonders bevorzugt maximal 3% kleiner ist, weiter bevorzugt maximal 2% kleiner ist, noch weiter bevorzugt maximal 1% kleiner ist, beispielsweise maximal 0,5% kleiner ist.

**[0033]** Es kann aber auch vorgesehen sein, dass der Innendurchmesser der Durchgangsbohrung des Reinigungswerkzeugs größer ist als der Außendurchmesser des elektrischen Leiters, vorzugsweise maximal 5% größer ist, besonders bevorzugt maximal 4% größer ist, ganz besonders bevorzugt maximal 3% größer ist, weiter bevorzugt maximal 2% größer ist, noch weiter bevorzugt maximal 1% größer ist, beispielsweise maximal 0,5% größer ist.

**[0034]** Beispielsweise kann der Innendurchmesser der Durchgangsbohrung um bis zu +/- 0,5 mm von dem Außendurchmesser des elektrischen Leiters abweichen, vorzugsweise aber nur bis zu +/- 0,1 mm, besonders bevorzugt nur bis zu +/- 0,05 mm, beispielsweise nur bis zu +/- 0,01 mm.

**[0035]** Der Außendurchmesser des elektrischen Leiters kann beispielsweise 1,0 mm bis 10 mm betragen, vorzugsweise 1,9 mm bis 4,9 mm betragen.

**[0036]** Indem der elektrische Leiter durch die Durchgangsbohrung des Reinigungswerkzeugs durchgeführt wird, werden schließlich die an dem elektrischen Leiter anhaftende Partikel, Reste einer Umhüllung und/oder Verschmutzungen abgetragen oder zumindest zurückgehalten, bevor der elektrische Leiter im Rahmen der Steckverbindermontage das in Zuführrichtung nachgeordnete Kontaktelement des elektrischen Steckverbinders kontaktiert bzw. mit dem Kontaktelement des Steckverbinders verbunden wird.

**[0037]** Es kann somit eine Außenmantelfläche des elektrischen Leiters (z. B. eines Innenleiters oder eine Außenleiters) von Ummantlungsresten oder sonstigen Verschmutzungen gereinigt werden. Insbesondere Ummantlungsreste können von dem elektrischen Leiter abgeschabt werden.

**[0038]** Es kann gemäß einer Ausgestaltung der Erfindung, die nachfolgend beschrieben wird, allerdings auch vorgesehen sein, eine Innenmantelfläche eines hülsenförmigen elektrischen Leiters des elektrischen Kabels zu reinigen (z. B. eine Innenmantelfläche eines Außenleiters). Gemäß dieser Ausgestaltung kann das Reinigungswerkzeug zylinderförmig ausgebildet sein und einen Zylindermantel zum Einführen in den elektrischen Leiter aufweisen, vorzugsweise zum passgenauen Einführen in den elektrischen Leiter.

**[0039]** Das zylinderförmige Reinigungswerkzeug kann einen Außendurchmesser aufweisen, der einem Innendurchmesser des elektrischen Leiters entspricht oder zumindest im Wesentlichen entspricht. Der Außendurchmesser des zylinderförmigen Reinigungswerkzeugs weicht vorzugsweise maximal um +/- 5% von dem Innendurchmesser des elektrischen Leiters ab, besonders bevorzugt um maximal +/- 4%, ganz besonders bevorzugt um maximal +/- 3%, weiter bevorzugt um maximal +/- 2%, noch weiter bevorzugt um maximal +/- 1%, beispielsweise um maximal +/- 0,5%.

**[0040]** Es kann insbesondere vorgesehen sein, dass der Außendurchmesser des zylinderförmigen Reinigungswerkzeugs größer ist als der Innendurchmesser des elektrischen Leiters, vorzugsweise maximal 5% größer ist, besonders bevorzugt maximal 4% größer ist, ganz besonders bevorzugt maximal 3% größer ist, weiter bevorzugt maximal 2% größer ist, noch weiter bevorzugt maximal 1% größer ist, beispielsweise maximal 0,5% größer ist. Es kann aber auch vorgesehen sein, dass der Außendurchmesser des zylinderförmigen Reinigungswerkzeugs kleiner ist als der Innendurchmesser des elektrischen Leiters, vorzugsweise maximal 5% kleiner

ist, besonders bevorzugt maximal 4% kleiner ist, ganz besonders bevorzugt maximal 3% kleiner ist, weiter bevorzugt maximal 2% kleiner ist, noch weiter bevorzugt maximal 1% kleiner ist, beispielsweise maximal 0,5% kleiner ist.

**[0041]** Indem der Zylindermantel in den elektrischen Leiter eingeführt wird, können die an dem elektrischen Leiter anhaftenden Partikel, Reste einer Umhüllung und/oder Verschmutzungen abgetragen oder zumindest zurückgehalten werden, bevor der elektrische Leiter im Rahmen der Steckverbindermontage das in Zuführrichtung nachgeordnete Kontaktelement des elektrischen Steckverbinders kontaktiert bzw. mit dem Kontaktelement des Steckverbinders verbunden wird.

**[0042]** Der elektrische Steckverbinder kann eine Kabelaufnahmekammer für das elektrische Kabel aufweisen. In der Kabelaufnahmekammer können beispielsweise Komponenten zur Abdichtung, wie Dichtringe, und/oder Komponenten zur Befestigung des Kabels in dem Steckverbinder vorgesehen sein, wie Presshülsen, Gewindeverbindungen oder Ähnliches. Auch Mittel zum Zugabfang können vorgesehen sein. Das elektrische Kabel, beispielsweise der Kabelmantel des Kabels und/oder der Außenleiter des Kabels, ist in der Kabelaufnahmekammer des Steckverbinders vorzugsweise mechanisch befestigt.

**[0043]** In einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass das Reinigungswerkzeug entlang der Zuführrichtung zwischen dem Kontaktelement und der Kabelaufnahmekammer des Steckverbinders angeordnet ist.

**[0044]** Die Kabelaufnahmekammer kann innerhalb einer Gehäusekomponente des Steckverbinders, beispielsweise einer Gehäuseschale oder einer Gehäusehülse ausgebildet sein. Die Gehäusekomponente kann elektrisch leitfähig ausgebildet sein (beispielsweise aus einem Metall) oder elektrisch nicht leitfähig ausgebildet sein (beispielsweise aus einem Kunststoff). Auch eine Kombination aus leitfähigen und nicht leitfähigen Materialien kann vorgesehen sein.

**[0045]** Das Reinigungswerkzeug kann auf der Innenseite der Gehäusekomponente des elektrischen Steckverbinders befestigt sein. Das Reinigungswerkzeug kann beispielsweise innerhalb der Gehäusekomponente des elektrischen Steckverbinders verpresst sein und/oder an einer radialen Schulter anliegen. Das Reinigungswerkzeug kann mit der Gehäusekomponente des Steckverbinders auch einteilig ausgebildet sein.

**[0046]** Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass das Reinigungswerkzeug aus einem elektrisch nichtleitenden Material ausgebildet ist. Vorzugsweise ist das Reinigungswerkzeug aus einem Kunststoff ausgebildet.

**[0047]** Das Reinigungswerkzeug kann einteilig oder mehrteilig ausgebildet sein. Bei einer mehrteiligen Ausgestaltung kann beispielsweise auch eine oder können mehrere Komponenten des Reinigungswerkzeugs aus einem elektrisch nichtleitenden Material und eine oder

mehrere Komponenten aus einem elektrisch leitenden Material ausgebildet sein. Insbesondere kann es von Vorteil sein, den Bereich des Reinigungswerkzeugs, der unmittelbar mit dem elektrischen Leiter in Kontakt kommt, elektrisch nichtleitend auszubilden. Auf diese Weise kann einerseits ein Kurzschluss mit einem weiteren Leiter vermieden werden und andererseits eine besonders schonende Reinigung durchgeführt werden, da insbesondere ein Kunststoff das Metall des elektrischen Leiters in der Regel nicht zu beschädigen vermag.

**[0048]** Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass das Reinigungswerkzeug auf seiner kabelseitigen Stirnfläche eine in Richtung des Kabels spitz zulaufende Erhebung aufweist.

**[0049]** Die spitz zulaufende Erhebung grenzt vorzugsweise unmittelbar an die Durchgangsbohrung an bzw. erstreckt sich axial in Verlängerung der Durchgangsbohrung. Die Durchgangsbohrung kann sich durch die spitz zulaufende Erhebung erstrecken.

**[0050]** Durch die spitz zulaufende Erhebung können die Verschmutzungen bzw. Reste der Umhüllung sicher und sauber seitlich vom elektrischen Leiter des Kabels abgeführt werden.

**[0051]** Die spitz zulaufende Erhebung weist vorzugsweise einen konischen Verlauf auf.

**[0052]** In einer Weiterbildung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass das Reinigungswerkzeug ein Reinigungselement aufweist, durch das sich die Durchgangsbohrung erstreckt.

**[0053]** Bei dem Reinigungselement kann es sich beispielsweise um eine Dichtlippe (z. B. aus Gummi) oder um ein an den Umfang des elektrischen Leiters angepasstes Formmesser handeln (beispielsweise um ein Formmesser aus einem Kunststoff).

**[0054]** Das Reinigungswerkzeug kann optional scharfkantige Kanten oder Reinigungselemente aufweisen, um ein Abschaben der Verschmutzungen bzw. Umhüllungsreste auf dem elektrischen Leiter zu ermöglichen. Auch flexible bzw. elastische Reinigungselemente können aber gegebenenfalls vorteilhaft sein.

**[0055]** In einer Weiterbildung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass das Reinigungswerkzeug einen dem elektrischen Kabel zugewandten Fangtrichterabschnitt und/oder eine Fase und/oder einen Konus aufweist.

**[0056]** Auf diese Weise kann das Einführen des elektrischen Leiters in das Reinigungswerkzeug oder das Einführen des Reinigungswerkzeugs in den elektrischen Leiter erleichtert werden.

**[0057]** In einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung kann insbesondere vorgesehen sein, dass das Reinigungswerkzeug rotationssymmetrisch ausgebildet ist.

**[0058]** Vorzugsweise ist das Reinigungswerkzeug koaxial zu einer Längsachse des elektrischen Steckverbinders und/oder des elektrischen Kabels angeordnet.

**[0059]** Grundsätzlich kann das Reinigungswerkzeug eine beliebige Geometrie aufweisen und damit insbesondere nicht nur zur Behandlung eines kreisrunden elektrischen Leiters bzw. eines koaxialen Kabels geeignet sein.

Beispielsweise kann die Durchgangsbohrung oder der Zylindermantel auch rechteckig ausgebildet sein, beispielsweise auch quadratisch, um zum Beispiel einen rechteckförmigen elektrischen Leiter, wie eine Stromschiene, zu behandeln. Auch eine elliptische, sternförmige oder sonstige Geometrie der Durchgangsbohrung oder des Zylindermantels kann vorgesehen sein.

**[0060]** In einer Weiterbildung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass der Innendurchmesser der Durchgangsbohrung oder der Außendurchmesser des Zylindermantels derart dimensioniert sind, dass bei dem Durchführen des elektrischen Leiters bzw. bei dem Einführen in den elektrischen Leiter eine fluiddichte Verbindung zwischen dem Reinigungswerkzeug und dem elektrischen Leiter entsteht.

**[0061]** Beispielsweise kann eine gasdichte und/oder flüssigkeitsdichte Verbindung zwischen dem Reinigungswerkzeug und dem elektrischen Leiter vorgesehen sein. Im Wesentlichen kommt es allerdings darauf an, dass der an dem elektrischen Leiter anhaftende Schmutz, die Partikel und/oder die Reste der Umhüllung ausreichend abgehalten werden. Eine fluiddichte Verbindung ist damit nicht unbedingt erforderlich, insbesondere aber für eine gründliche Reinigung des elektrischen Leiters von beispielsweise Kleinstpartikeln vorteilhaft.

**[0062]** Es kann auch vorgesehen sein, dass das Reinigungswerkzeug zur Impedanzanpassung im Übergangsbereich zwischen dem elektrischen Kabel und dem elektrischen Steckverbinder ausgebildet ist. Eine geeignete Geometrie (insbesondere eine axiale und/oder radiale Erstreckung, Symmetrie/Asymmetrie) und/oder Materialauswahl für das Reinigungswerkzeug kann vorteilhaft im Rahmen von Simulationen oder Berechnungen ermittelt werden. Indem das Reinigungswerkzeug ergänzend zur Impedanzanpassung verwendet wird, kann die Flexibilität zur inneren und äußeren Gestaltung des Steckverbinders verbessert sein.

**[0063]** In einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung kann außerdem vorgesehen sein, dass der elektrische Steckverbinder eine Presshülse und ein Anschlagelement aufweist. Das Anschlagelement kann in Zuführrichtung des elektrischen Kabels axial benachbart zu der Presshülse angeordnet sein. Die Presshülse kann eine gewindeförmig ausgeformte Innenmantelfläche aufweisen, welche eingerichtet ist, mit einer gewindeförmig ausgeformten Außenmantelfläche eines Außenleiters des elektrischen Kabels verschraubbar zu sein. Die Presshülse und das Anschlagelement können innerhalb des elektrischen Steckverbinders derart angeordnet und ausgebildet sein, dass ein axiales Ende des Außenleiters zwischen einem zum Anschlagelement benachbarten axialen Endbereich der Presshülse und einem zur Presshülse benachbarten axialen Endbereich des Anschlagelements einklemmbar ist.

**[0064]** Das Anschlagelement kann vorzugsweise aus einem metallischen Werkstoff, die Presshülse aus einem metallischen oder einem nicht-metallischen Werkstoff hergestellt sein.

**[0065]** Die Verbindung des Kabels mit dem Steckverbinder kann vor Ort mit einem geeigneten mechanischen, hydraulischen, pneumatischen oder elektrisch arbeitenden Werkzeug erfolgen, welches das Kabel jeweils innen- und außenleiterseitig mit dem Steckverbinder verpresst. Hierzu kann beispielsweise ein axiales Ende eines starren Innenleiters des Kabels in ein buchsenförmig ausgebildetes Innenleiterkontaktelement des Steckverbinders und ein axiales Ende eines Außenleiters des Kabels zwischen dem Anschlagelement und der Presshülse des Steckverbinders eingepresst werden. Ein derartiger Steckverbinder wird aufgrund des Verpressens von Kabel und Steckverbinder auch als Pressverbinder (englisch: "compression connector") bezeichnet. Alternativ ist auch ein Verschrauben des Kabels und des Steckverbinders oder eine sonstige Befestigungstechnik möglich.

**[0066]** Der Innenleiterkontakt ist vorzugsweise ein radialer Kontakt, während der Außenleiterkontakt vorzugsweise ein Kontakt mit einer axialen und einer radialen Komponente ist.

**[0067]** Das Kabel, dessen Außenleiter vorzugsweise eine gewindeförmig ausgeformte Außenmantelfläche aufweist, kann in die Presshülse des Steckverbinders eingeschraubt sein, welche hierzu eine korrespondierende, gewindeförmig ausgeformte Innenmantelfläche aufweisen kann.

**[0068]** Bei dem Anschlagelement und der Presshülse handelt es sich jeweils um einen vorzugsweise hülsenförmigen Körper. Somit ist auch der axiale Endbereich der Presshülse und der axiale Endbereich des Anschlagelements jeweils vorzugsweise ein hülsenförmiger Körper. Eine Längsachse des Anschlagelements, der Presshülse sowie des axialen Endbereichs des Anschlagelements bzw. der Presshülse verläuft also entlang des Rotationszentrums des jeweils Elements bzw. des jeweiligen Endbereichs. Unter einem Normalenvektor einer Ebene oder jeder anderen Fläche sei hierbei und im Folgenden ein Vektor zu verstehen, der eine Ausrichtung senkrecht zur Erstreckung der Ebene bzw. der Fläche aufweist.

**[0069]** Gemäß einer ersten vorteilhaften Ausgestaltung kann in einem montierten Zustand des Steckverbinders und des Kabels vorgesehen sein, dass eine Längsachse der Presshülse wenigstens im axialen Endbereich der Presshülse zu einer Längsachse des Anschlagelements wenigstens im axialen Endbereich des Anschlagelements um einen Kippwinkel gekippt ist.

**[0070]** Gemäß einer zweiten vorteilhaften Ausgestaltung kann vorgesehen sein, dass ein Normalenvektor einer Ebene, welche durch eine Kante zwischen einer Stirnfläche und einer inneren Mantelfläche des Anschlagelements aufgespannt ist, zur Längsachse der Presshülse um einen Ausrichtungswinkel gedreht ist.

**[0071]** Gemäß einer dritten vorteilhaften Ausgestaltung kann vorgesehen sein, dass die Kante in einer Längsachsrichtung des Steckverbinders einen helixförmigen Verlauf aufweist.

**[0072]** Die den vorstehenden Ausgestaltungen zu-

grunde liegende Erkenntnis/Idee besteht darin, die Anschlagfläche des Anschlagelements, an die das axiale Ende des Außenleiters des Kabels mit der Presshülse im montierten Zustand des Steckverbinders und des Kabels gedrückt ist, so auszuformen, dass die dem Anschlagelement gegenüberliegende vorderste Windung des in der Presshülse ausgebildeten Innengewindes über ein möglichst großes Winkelsegment des hülsenförmigen Umfangs möglichst parallel zur Anschlagfläche des Anschlagelements verläuft. Dadurch kann eine optimale Einklemmung des Außenleiters des Kabels im Außenleiterkontaktelement des Steckverbinders und damit die Ausbildung eines optimalen Kontaktdrucks zwischen dem Außenleiter und dem Außenleiterkontaktelement vorteilhaft über ein größeres Winkelsegment, vorzugsweise mindestens über eine halbe Windung des Gewindes und bestenfalls über die gesamte Windung des Gewindes, realisiert werden. Somit lässt sich das Auftreten von passiven Intermodulationen und von Impedanzstörungen im Übergang zwischen dem Kabel und dem Steckverbinder deutlich minimieren.

**[0073]** Die Erfindung betrifft auch eine elektrische Steckverbinderanordnung, aufweisend einen elektrischen Steckverbinder gemäß den vorstehenden und nachfolgenden Ausführungen und das elektrische Kabel, dessen elektrischer Leiter mit dem Kontaktelement des elektrischen Steckverbinders verbunden ist.

**[0074]** An dieser Stelle sei vorsorglich erwähnt, dass der elektrische Steckverbinder eine beliebige Anzahl Kontaktelemente und das elektrische Kabel eine beliebige Anzahl elektrische Leiter aufweisen kann. Entsprechen können optional auch mehrere Reinigungswerkzeuge vorgesehen sein, um mehrere elektrische Leiter vor der Verbindung mit dem jeweiligen Kontaktelement erfindungsgemäß zu reinigen. Auch ein gemeinsames Reinigungswerkzeug zur Reinigung mehrerer elektrischer Leiter kann vorgesehen sein.

**[0075]** In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass das elektrische Kabel ein Koaxialkabel ist. Vorzugsweise ist das elektrische Kabel ein Wellmantelkabel. Grundsätzlich kann es sich bei dem Kabel aber um ein beliebiges Kabel handeln. Die Erfindung kann sich beispielsweise auch zur Behandlung eines Hochvoltkabels eignen, das einen als Stromschiene ausgebildeten elektrischen Leiter aufweist oder als Stromschiene ausgebildet ist.

**[0076]** In einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass der elektrische Leiter des elektrischen Kabels ein Innenleiter ist, wobei das Kontaktelement des elektrischen Steckverbinders ein Innenleiterkontaktelement ist. Das Innenleiterkontaktelement kann einen buchsenförmigen Endabschnitt zur Verbindung mit dem Innenleiter des elektrischen Kabels aufweisen (beispielsweise einen Federkorb mit einer oder mehreren Federlaschen), kann beispielsweise aber auch als einzelne Federlasche, Kontaktstift oder Stirnkontakt ausgebildet sein.

**[0077]** Es kann auch vorgesehen sein, dass der elek-

trische Leiter des elektrischen Kabels ein Außenleiter ist, wobei das Kontaktelement des elektrischen Steckverbinders ein Außenleiterkontaktelement ist. Das Außenleiterkontaktelement kann einen buchsenförmigen Endabschnitt zur Verbindung mit dem Außenleiter des elektrischen Kabels aufweisen (beispielsweise einen Federkorb mit einer oder mehreren Federlaschen), kann beispielsweise aber auch als einzelne Federlasche, Kontaktstift oder Stirnkontakt ausgebildet sein.

**[0078]** Die Erfindung betrifft auch eine elektrische Steckverbindung, aufweisend eine elektrische Steckverbinderanordnung gemäß den vorstehenden und nachfolgenden Ausführungen und einen korrespondierenden elektrischen Gegensteckverbinder.

**[0079]** Auf vorteilhafte Weise kann eine elektrische Steckverbindung mit einem feldinstallierbaren Steckverbinder bereitgestellt werden, der durch das integrierte Reinigungswerkzeug eine inhärente Stütz- und Abschabefunktion zur Reinigung von elektrischen Leitern eines elektrischen Kabels aufweist. Die Reinigung des elektrischen Leiters ist somit in den Steckverbinder integriert und wird beim Verpressen, Verschrauben oder sonstigen Befestigen des Steckverbinders an dem Kabel automatisch vorgenommen.

**[0080]** Die Erfindung betrifft auch ein Verfahren zur Montage einer elektrischen Steckverbinderanordnung, aufweisend zumindest die folgenden Verfahrensschritte:

- a) Bereitstellen eines elektrischen Steckverbinders;
- b) Bereitstellen eines elektrischen Kabels mit einem zur Verbindung mit dem elektrischen Steckverbinder vorkonfektionierten Kabelende, wobei an dem Kabelende zumindest ein elektrischer Leiter des elektrischen Kabels freigelegt ist;
- c) Zuführen des Kabelendes in den elektrischen Steckverbinder entlang einer Zuführrichtung, um den elektrischen Leiter mit einem Kontaktelement des elektrischen Steckverbinders zu verbinden, wobei der elektrische Leiter, bevor er das Kontaktelement des elektrischen Steckverbinders kontaktiert, von einem in den elektrischen Steckverbinder integrierten Reinigungswerkzeug behandelt wird, um an dem elektrischen Leiter anhaftende Partikel, Reste einer Umhüllung und/oder Verschmutzungen abzutragen oder zumindest zurückzuhalten.

**[0081]** Da der elektrische Steckverbinder ein integriertes Reinigungswerkzeug aufweist, kann der Reinigungsschritt des elektrischen Leiters zeitsynchron zum Montageschritt bzw. zum Einführen des elektrischen Leiters in das elektrische Kabel erfolgen. Ein zusätzliches Reinigungswerkzeug und ein zusätzlicher Reinigungsschritt sind somit nicht erforderlich.

**[0082]** Vorzugsweise ist das Verfahren ein an dem vorgesehenen Verwendungsort der Steckverbinderanordnung von einem Monteur händisch durchführbares Verfahren.

**[0083]** Das Verfahren kann grundsätzlich noch belie-

bige weitere Verfahrensschritte aufweisen, beispielsweise Verfahrensschritt zur Vorkonfektionierung des elektrischen Kabels, zur Teil- oder Vormontage des elektrischen Steckverbinders, zum Verpressen und/oder Einschrauben des Kabelendes in den Steckverbinder, etc.

**[0084]** Vorzugsweise erfolgt die Behandlung des elektrischen Leiters dadurch, dass der elektrische Leiter durch eine Durchgangsbohrung des Reinigungswerkzeugs hindurchgeführt wird (vorzugsweise passgenau) oder dass ein Zylindermantel des Reinigungswerkzeugs in den elektrischen Leiter eingeführt wird (vorzugsweise passgenau), um die an dem elektrischen Leiter anhaftenden Partikel, Reste einer Umhüllung und/oder Verschmutzungen abzutragen oder zumindest zurückzuhalten.

**[0085]** In einer vorteilhaften Weiterbildung des Verfahrens kann insbesondere vorgesehen sein, dass der elektrische Leiter des Kabels vor dem Zuführen des Kabelendes in den elektrischen Steckverbinder manuell von einer Umhüllung freigelegt wird.

**[0086]** Beim Freilegen bzw. Abisolieren eines elektrischen Kabels verbleiben insbesondere am Kabelinnenleiter mitunter Reste der äußeren Umhüllung bzw. des Dielektrikums zurück, da die Klingen des Abisolierwerkzeugs in der Regel bewusst in einem definierten Abstand um den Innenleiter positioniert sind, um eine Beschädigung des Leiters zu vermeiden. Wie groß dieser Abstand ist, wird durch die Durchmesser- und Toleranzen des elektrischen Leiters und die Koaxialitätstoleranzen des elektrischen Kabels bestimmt. Demnach ist es für eine verlässliche Verbindung mit einem Kontaktelement des elektrischen Steckverbinders mitunter erforderlich, den elektrischen Leiter anschließend zu reinigen, um die Reste der Umhüllung abzuschaben. Dieser Montageschritt ist insbesondere für feldinstallierte Steckverbinder bzw. für Steckverbinder, die vor Ort montiert werden sollen, aufwändig. Durch den erfindungsgemäßen Steckverbinder und die vorgeschlagene Reinigung durch das Reinigungswerkzeug gleichzeitig während des Einführens des elektrischen Kabels in den Steckverbinder, kann die Montage erheblich erleichtert werden.

**[0087]** Die Erfindung eignet sich insbesondere zur Verwendung in der Hochfrequenztechnik, beispielsweise zur Installation von Mobilfunkkomponenten an Sendemasten.

**[0088]** Merkmale, die im Zusammenhang mit einem der Gegenstände der Erfindung, namentlich gegeben durch den elektrischen Steckverbinder, die elektrische Steckverbinderanordnung, die elektrische Steckverbindung und das Verfahren beschrieben wurden, sind auch für die anderen Gegenstände der Erfindung vorteilhaft umsetzbar. Ebenso können Vorteile, die im Zusammenhang mit einem der Gegenstände der Erfindung genannt wurden, auch auf die anderen Gegenstände der Erfindung bezogen verstanden werden.

**[0089]** 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 Anzahl von Schritten oder Merkmalen hinweisen, keine Mehrzahl von Merkmalen oder Schritten aus - und umgekehrt.

**[0090]** 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 von Merkmalen 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.

**[0091]** Es sei erwähnt, dass Bezeichnungen wie "erstes" oder "zweites" etc. vornehmlich aus Gründen der Unterscheidbarkeit von jeweiligen Vorrichtungs- oder Verfahrensmerkmalen verwendet werden und nicht unbedingt andeuten sollen, dass sich Merkmale gegenseitig bedingen oder miteinander in Beziehung stehen.

**[0092]** 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.

**[0093]** Die Erfindung betrifft auch einen von Anspruch 1 unabhängigen elektrischen Steckverbinder, aufweisend ein integriertes Reinigungswerkzeug für einen elektrischen Leiter eines elektrischen Kabels. Die weiteren Merkmale des Anspruchs 1 und der abhängigen Ansprüche sowie die in der vorliegenden Beschreibung beschriebenen Merkmale betreffen vorteilhafte Ausführungsformen und Varianten dieses elektrischen Steckverbinders.

**[0094]** Nachfolgend werden Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Zeichnungen näher beschrieben.

**[0095]** 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.

**[0096]** In den Figuren sind funktionsgleiche Elemente mit denselben Bezugszeichen versehen.

**[0097]** Es zeigen schematisch:

- Figur 1 eine Querschnittsdarstellung einer erfindungsgemäßen elektrischen Steckverbinderanordnung mit einem teilweise in den elektrischen Steckverbinder eingeführten, vorkonfektionierten elektrischen Kabel;
- Figur 2 die elektrische Steckverbinderanordnung der Figur 1, wobei das elektrische Kabel im Rahmen eines Montageverfahrens noch weiter in den Steckverbinder eingeführt wurde;
- Figur 3 eine Einzeldarstellung eines weiteren Reinigungswerkzeugs eines erfindungsgemäßen elektrischen Steckverbinders;
- Figur 4 eine Querschnittsdarstellung einer weiteren erfindungsgemäßen elektrischen Steckverbinderanordnung; und
- Figur 5 einen Verfahrensablauf eines erfindungsgemäßen Verfahrens zur Montage der elektrischen Steckverbinderanordnung.

**[0098]** Die Figuren 1 und 2 zeigen eine elektrische Steckverbinderanordnung 1 in zwei Montagezuständen. Die elektrische Steckverbinderanordnung 1 weist im montierten Zustand einen elektrischen Steckverbinder 2 und ein mit dem elektrischen Steckverbinder 2 verbundenes elektrisches Kabel 3 auf. Die elektrische Steckverbinderanordnung 1, der elektrische Steckverbinder 2 und das elektrische Kabel 3 sind beispielhaft jeweils koaxial zur Übertragung eines Hochfrequenzsignals ausgebildet.

**[0099]** Das elektrische Kabel 3 weist einen Innenleiter 4, ein den Innenleiter 4 konzentrisch umschließendes Dielektrikum 5, einen das Dielektrikum 5 konzentrisch umschließenden Außenleiter 6 und einen den Außenleiter 6 konzentrisch umschließenden Kabelmantel 7 auf. Der Außenleiter 6 ist als ein gewelltes Metallrohr ausgebildet. Ein derartiges elektrisches Kabel 3 wird auch als "Wellmantelkabel" bezeichnet. Der Bereich zwischen dem gewellten Metallrohr des Außenleiters 6 und dem Dielektrikum 5 ist vorzugsweise mit Luft gefüllt, um ein leichtes Biegen des elektrischen Kabels 3 zu ermöglichen. Auch der Innenleiter 4 kann optional als gewelltes Metallrohr ausgebildet sein.

**[0100]** Der elektrische Steckverbinder 2 weist ein Innenleiterkontaktelement 8, ein Außenleiterkontaktelement 9 und ein Isolatorelement 10 auf, das zwischen dem Innenleiterkontaktelement 8 und dem Außenleiterkontaktelement 9 angeordnet ist. Das Isolatorelement 10 beabstandet das Innenleiterkontaktelement 8 koaxial zum Außenleiterkontaktelement 9 und isoliert beide Kontaktelemente 8, 9 elektrisch voneinander.

**[0101]** Das Innenleiterkontaktelement 8 weist kabelseitig einen als Federkontakthülse ausgebildeten buchenförmigen Endabschnitt 11 zur Aufnahme und zur kraftschlüssigen Verbindung mit dem Innenleiter 4 des

Kabels 3 auf. Steckerseitig weist das Innenleiterkontaktelelement 8 hingegen ein stiftförmiges Ende 12 zur Kontaktierung bzw. zur Verbindung mit einem buchsenförmigen Gegenkontaktelelement eines elektrischen Gegensteckverbinders auf. Der Gegensteckverbinder ist in den Ausführungsbeispielen nicht dargestellt. Alternativ kann das steckerseitige Ende des Innenleiterkontaktelelements 8 aber auch buchsenförmig ausgebildet sein.

**[0102]** Das Außenleiterkontaktelelement 9 ist beispielhaft hülsenförmig ausgebildet. An einer an der Innenmantelfläche des Außenleiterkontaktelelements 9 in Richtung des Kabels 3 ausgeformten Schulter ist ein ringförmiges metallisches Anschlagelement 13 angeordnet. Das Anschlagelement 13 ist vorzugsweise mittels einer Presspassung mit dem Außenleiterkontaktelelement 9 verbunden. Es sind grundsätzlich aber auch andere Befestigungstechniken möglich, wie beispielsweise eine Schraub- oder eine Lötverbindung. Das Anschlagelement 13 kann alternativ auch einteilig mit dem Außenleiterkontaktelelement 9 verbunden sein. Axial benachbart zu dem Anschlagelement 13, entlang einer Zuführrichtung x für das elektrische Kabel 3 vorgeordnet, ist eine Presshülse 14 vorgesehen. Die Innenmantelfläche der Presshülse 14 ist gewindeförmig ausgeformt, die zu einer gewindeförmig ausgeformten Außenmantelfläche des Außenleiters 6 des Kabels 3 korrespondiert und folglich dieselbe Gewindesteigung und dieselbe Zahnflankenform und -größe aufweist.

**[0103]** Im Rahmen eines Verfahrens zur Montage der elektrischen Steckverbinderanordnung 1 wird das Kabel 3 mit dem von dem Kabelmantel 7 freigelegten Außenleiter 6 in die Presshülse 14 eingeschraubt. Der elektrische Steckverbinder 2 weist eine geeignete Kabelaufnahmekammer 15 für das elektrische Kabel 3 auf. Am Ende des Schraubvorgangs ist ein Längsabschnitt des axialen Endes des Außenleiters 6 aus der vordersten Windung der gewindeförmig ausgeformten Innenmantelfläche der Presshülse 14 herausgeschraubt, der im Anschluss für eine zuverlässige Klemmung zwischen dem Anschlagelement 13 und der Presshülse 14 verwendbar ist (Figur 2 zeigt einen Zustand kurz vor der Klemmung).

**[0104]** Die mechanische Befestigung der Steckverbindung aus dem elektrischen Steckverbinder 2 und dem nicht näher dargestellten elektrischen Gegensteckverbinder kann auf bekannte Weise erfolgen, beispielsweise über eine Überwurfmutter 16, die beweglich am Steckverbinder 2 befestigt ist. Das an der Innenmantelfläche der Überwurfmutter 16 ausgebildete Innengewinde kann mit einem korrespondierenden Außengewinde verschraubbar sein, dass an der Außenmantelfläche des Außenleiterkontaktelelements 9 des Gegensteckverbinders ausgebildet ist.

**[0105]** Im Rahmen der Vorkonfektionierung, also der Vorbereitung des elektrischen Kabels 3 für die Verbindung mit dem elektrischen Steckverbinder 2, werden die elektrischen Leiter 4, 6 des Kabels 3, also insbesondere der Innenleiter 4 und der Außenleiter 6, vor dem Zuführen des Kabelendes des Kabels 3 in den elektrischen Steck-

verbinder 2 vorzugsweise manuell von einer Umhüllung, also beispielsweise dem Dielektrikum 5 und/oder dem Kabelmantel 7, freigelegt. Dabei kann es vorkommen, dass Reste der Umhüllung auf dem elektrischen Leiter 4, 6, beispielsweise dem Innenleiter 4, zurückbleiben. Ferner können auf dem elektrischen Leiter 4, 6 auch sonstige Partikel oder Verschmutzungen anhaften, die eine elektrische Verbindung mit dem korrespondierenden Kontaktelelement 8, 9 des Steckverbinders 2 beeinträchtigen können. Aus diesem Grund ist es bekannt, den elektrischen Leiter 4, 6 vor der Montage entsprechend zu reinigen bzw. verbliebene Umhüllungsreste und Verschmutzungen abzuschaben. Dieser Prozess ist vergleichsweise aufwendig und bei einem feldinstallierbaren Steckverbinder 2 grundsätzlich unerwünscht.

**[0106]** Erfindungsgemäß ist innerhalb des elektrischen Steckverbinders 2 ein integriertes Reinigungswerkzeug 17 für den elektrischen Leiter 4, 6 vorgesehen, das entlang der Zuführrichtung x für das elektrische Kabel 3 kabelseitig vor dem Kontaktelelement 8, 9 angeordnet ist. Das Reinigungswerkzeug 17 ist somit zwischen der Kabelaufnahmekammer 15 des Steckverbinders 2 und dem Kontaktelelement 8, 9 des Steckverbinders 2 angeordnet und auf der Innenseite einer Gehäusekomponente des elektrischen Steckverbinders 2 befestigt. Bei der Gehäusekomponente kann es sich beispielsweise um eine Gehäuseschale oder um eine Gehäusehülse 18 handeln. Im Ausführungsbeispiel handelt es sich bei der Gehäusekomponente, in der das Reinigungswerkzeug befestigt ist, um das Außenleiterkontaktelelement 9 des Steckverbinders 2.

**[0107]** Mittels des Reinigungswerkzeugs 17 können an dem elektrischen Leiter 4, 6 anhaftende Partikel, Reste einer Umhüllung und/oder Verschmutzungen abgetragen oder zumindest zurückgehalten werden, bevor der elektrische Leiter 4, 6 im Rahmen der Steckverbindermontage das in Zuführrichtung x nachgeordnete Kontaktelelement 8, 9 des elektrischen Steckverbinders 2 kontaktiert. Im Ausführungsbeispiel ist das Prinzip der Erfindung in den Figuren 1 und 2 zunächst zur Reinigung des Innenleiters 4 des elektrischen Kabels 3 dargestellt. Dies ist allerdings nicht einschränkend zu verstehen. Grundsätzlich kann mittels eines vorgeschlagenen, in den Steckverbinder 2 integrierten Reinigungswerkzeugs 17 eine beliebige Innenmantelfläche oder Außenmantelfläche eines beliebigen elektrischen Leiters 4, 6 des Kabels 3 behandelt werden.

**[0108]** In den Figuren 1 und 2 ist eine erste, bevorzugte Weiterbildung der Erfindung gezeigt, wonach das Reinigungswerkzeug 17 hülsenförmig ausgebildet ist und eine Durchgangsbohrung 19 zum passgenauen Durchführen des elektrischen Leiters 4, 6 aufweist, wobei die Durchgangsbohrung 19 einen Innendurchmesser aufweist, der einem Außendurchmesser des elektrischen Leiters 4, 6 entspricht oder der (geringfügig) kleiner ist als der Außendurchmesser des elektrischen Leiters 4, 6. Der Innendurchmesser der Durchgangsbohrung 19 kann dabei beispielsweise derart dimensioniert sein, dass bei dem

Durchführen des elektrischen Leiters 4, 6 bzw. des Innenleiters 4 zwischen dem Reinigungswerkzeug 17 und dem Innenleiter 4 eine fluiddichte Verbindung entsteht, beispielsweise eine gasdichte und/oder flüssigkeitsdichte Verbindung. In Figur 1 ist der Innenleiter 4 des Kabels 3 noch von dem Reinigungswerkzeug 17 beabstandet; in Figur 2 ist das elektrische Kabel 3 bereits ausreichend tief in den Steckverbinder 2 eingeführt, sodass der Innenleiter 4 des Kabels 3 teilweise durch das Reinigungswerkzeug 17 hindurchgeführt wurde. Der vordere, steckerseitig aus dem Reinigungswerkzeug 17 herausragende axiale Endabschnitt des Innenleiters 4 ist damit ausreichend gereinigt und zur Verbindung mit dem Innenleiterkontaktelement 8 vorbereitet.

**[0109]** Vorzugsweise ist das Reinigungswerkzeug 17 aus einem elektrischen nichtleitenden Material ausgebildet, insbesondere aus einem Kunststoff. Es kann grundsätzlich aber auch bereits ausreichend sein, wenn lediglich der Bereich des Reinigungswerkzeugs 17, der unmittelbar mit dem elektrischen Leiter 4, 6 in Kontakt steht, aus einem nicht leitenden Material ausgebildet ist. Grundsätzlich kann das Reinigungswerkzeug 17 aber auch aus einem leitfähigen Material ausgebildet sein. Das Reinigungswerkzeug 17 kann auch einteilig mit dem elektrischen Steckverbinder 2, beispielsweise der Gehäusekomponente 9, 18 des elektrischen Steckverbinders 2, beispielsweise dem Außenleiterkontaktelement 9 des elektrischen Steckverbinders 2, ausgebildet sein.

**[0110]** Optional kann das Reinigungswerkzeug 17 ein Reinigungselement 20 aufweisen, durch das sich die Durchgangsbohrung 19 erstreckt, beispielsweise eine Dichtlippe oder ein an den Außenumfang des elektrischen Leiters 4, 6 angepasstes Formmesser.

**[0111]** Das Reinigungswerkzeug 17 ist in den Ausführungsbeispielen rotationssymmetrisch ausgebildet und koaxial zu der Längsachse L des elektrischen Steckverbinders 2 angeordnet.

**[0112]** Optional kann das Reinigungswerkzeug 17 eine Fangtrichterfunktion, beispielsweise einen Fangtrichterabschnitt, eine Fase oder Ähnliches aufweisen, um das Einführen des elektrischen Leiters 4, 6 zu erleichtern.

**[0113]** Figur 3 zeigt ein Reinigungswerkzeug 17 gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel in einer Einzeldarstellung. Um das Abtragen einer eventuell auf dem elektrischen Leiter 4, 6 zurückgebliebenen Umhüllung zu erleichtern, kann das Reinigungswerkzeug 17 auf seiner kabelaesitigen Stirnfläche 21 optional eine in Richtung des Kabels 3 spitz zulaufende Erhebung 22 aufweisen, die vorzugsweise unmittelbar an die Durchgangsbohrung 19 angrenzt.

**[0114]** Wie bereits erwähnt, kann sich das Reinigungswerkzeug 17 auch zur Behandlung des Außenleiters 6 des elektrischen Kabels 3 vorteilhaft eignen bzw. für einen elektrischen Leiter 4, 6, der hülsenförmig ausgebildet ist. Um das Prinzip schematisch zu illustrieren ist in Figur 4 eine zweite Variante der Erfindung gezeigt, bei der das Reinigungswerkzeug 17 zylinderförmig ausgebildet ist und einen Zylindermantel zum passgenauen Einführen

in den Außenleiter 6 aufweist, wobei der Außendurchmesser des zylinderförmigen Reinigungswerkzeugs 17 dem Innendurchmesser des Außenleiters 6 entspricht oder größer ist als der Innendurchmesser des Außenleiters 6. Zur Befestigung des Reinigungswerkzeugs 17 innerhalb des Steckverbinders 2 können beispielsweise nicht dargestellte Stege oder sonstige Halteeinrichtungen vorgesehen sein, wobei der Außenleiter 6 des Kabels 3, im Ausführungsbeispiel der Figur 4 ein glattes Rohr, optional axiale Schlitze oder sonstige Ausnehmungen aufweisen kann (nicht dargestellt), um nicht mit den Stegen / Halteeinrichtungen des Reinigungswerkzeugs 17 zu kollidieren.

**[0115]** Auch die Behandlung der Außenfläche bzw. des Außenmantels des Außenleiters 6 des elektrischen Kabels 3 mittels eines weiteren Reinigungswerkzeugs 17 ist grundsätzlich möglich, wie in Figur 4 ebenfalls angedeutet.

**[0116]** Figur 5 zeigt den Ablauf eines beispielhaften, erfindungsgemäßen Verfahrens zur Montage der elektrischen Steckverbinderanordnung 1 mit drei beispielhaften Verfahrensschritten.

**[0117]** Gemäß einem ersten Verfahrensschritt V1 kann zunächst der elektrische Steckverbinder 2 bereitgestellt werden. Optional können dabei auch weitere Montageschritte zur Vor- und/oder Teilmontage des Steckverbinders 2 vorgesehen sein.

**[0118]** In einem zweiten Verfahrensschritt V2 kann vorgesehen sein, das elektrische Kabel 3 bereitzustellen, wobei das elektrische Kabel 3 bereits zur Verwendung mit dem Steckverbinder 2 vorkonfektioniert sein kann. An dem Kabelende des Kabels 3 kann also zumindest ein elektrischer Leiter 4, 6 des elektrischen Kabels 3 freigelegt sein. Es kann allerdings auch vorgesehen sein, dass im Rahmen des vorgeschlagenen Verfahrens die Vorkonfektionierung überhaupt erst erfolgt, insbesondere händisch von einem Monteur vor Ort.

**[0119]** In einem dritten Verfahrensschritt V3 kann das Kabelende des Kabels 3 dem elektrischen Steckverbinder 2 zugeführt werden, vorzugsweise in den elektrischen Steckverbinder 2 eingeführt werden, um den elektrischen Leiter 4, 6 mit dem Kontaktelement 8, 9 des elektrischen Steckverbinders 2 zu verbinden. Bevor der elektrische Leiter 4, 6 das Kontaktelement 8, 9 des elektrischen Steckverbinders 2 jedoch kontaktiert, kann wahlweise vorgesehen sein, dass der elektrische Leiter 4, 6 passgenau durch eine Durchgangsbohrung 19 eines in den elektrischen Steckverbinder 2 integrierten, hülsenförmigen Reinigungswerkzeugs 17 hindurchgeführt wird oder dass ein Zylindermantel eines in den elektrischen Steckverbinder 2 integrierten, zylinderförmigen Reinigungswerkzeugs 17 passgenau in den elektrischen Leiter 4, 6 eingeführt wird. Auf diese Weise können gleichzeitig mit dem Zuführen des Kabelendes des Kabels 3 an dem elektrischen Leiter 4, 6 anhaftende Partikel, Reste einer Umhüllung und/oder Verschmutzungen abgetragen oder zumindest zurückgehalten werden. Auf vorteilhafte Weise kann somit die Montage der Steckverbin-

deranordnung erleichtert sein.

### Patentansprüche

1. Elektrischer Steckverbinder (2) für ein elektrisches Kabel (3), aufweisend ein Kontaktelement (8, 9) zur Verbindung mit einem elektrischen Leiter (4, 6) des elektrischen Kabels (3),  
**gekennzeichnet durch**  
ein integriertes Reinigungswerkzeug (17) für den elektrischen Leiter (4, 6), wobei das Reinigungswerkzeug (17) entlang einer Zuführrichtung (x) für das elektrische Kabel (3) kabelseitig vor dem Kontaktelement (8, 9) angeordnet ist, und wobei das Reinigungswerkzeug (17) ausgebildet ist, um an dem elektrischen Leiter (4, 6) anhaftende Partikel, Reste einer Umhüllung und/oder Verschmutzungen abzutragen oder zumindest zurückzuhalten, bevor der elektrische Leiter (4, 6) im Rahmen einer Steckverbindermontage das in Zuführrichtung (x) nachgeordnete Kontaktelement (8, 9) des elektrischen Steckverbinders (2) kontaktiert.
2. Elektrischer Steckverbinder (2) nach Anspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
das Reinigungswerkzeug (17) hülsenförmig ausgebildet ist und eine Durchgangsbohrung (19) zum Durchführen des elektrischen Leiters (4, 6) aufweist, vorzugsweise zum passgenauen Durchführen des elektrischen Leiters (4, 6).
3. Elektrischer Steckverbinder (2) nach Anspruch 2,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
der Innendurchmesser der Durchgangsbohrung (19) des Reinigungswerkzeugs (17) dem Außendurchmesser des elektrischen Leiters (4, 6) entspricht oder zumindest im Wesentlichen entspricht, mit einer Abweichung von maximal +/- 5%, vorzugsweise von maximal +/- 2%, besonders bevorzugt von maximal +/- 1%.
4. Elektrischer Steckverbinder (2) nach Anspruch 3,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
der Innendurchmesser der Durchgangsbohrung (19) des Reinigungswerkzeugs (17) kleiner ist als der Außendurchmesser des elektrischen Leiters (4, 6), vorzugsweise maximal 5% kleiner ist, besonders bevorzugt maximal 2% kleiner ist und ganz besonders bevorzugt maximal 1% kleiner ist.
5. Elektrischer Steckverbinder (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 4,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
das Reinigungswerkzeug (17) entlang der Zuführrichtung (x) zwischen dem Kontaktelement (8, 9) und einer Kabelaufnahmekammer (15) des Steckverbinders (2) angeordnet ist, und vorzugsweise auf der
- Innenseite einer Gehäusekomponente (9, 18) des elektrischen Steckverbinders (2) befestigt ist.
6. Elektrischer Steckverbinder (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 5,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
das Reinigungswerkzeug (17) aus einem elektrisch nichtleitenden Material ausgebildet ist, vorzugsweise aus einem Kunststoff.
7. Elektrischer Steckverbinder (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 6,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
das Reinigungswerkzeug (17) auf seiner kabelseitigen Stirnfläche (21) eine in Richtung des Kabels (3) spitz zulaufende Erhebung (22) aufweist, vorzugsweise unmittelbar angrenzend an die Durchgangsbohrung (19).
8. Elektrischer Steckverbinder (2) nach einem der Ansprüche 2 bis 7,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
das Reinigungswerkzeug (17) ein Reinigungselement (20) aufweist, durch das sich die Durchgangsbohrung (19) erstreckt, vorzugsweise eine Dichtlippe oder ein Formmesser.
9. Elektrischer Steckverbinder (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 8,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
das Reinigungswerkzeug (17) einen dem elektrischen Kabel (3) zugewandten Fangtrichterabschnitt aufweist, um das Einführen des elektrischen Leiters (4, 6) zu erleichtern.
10. Elektrischer Steckverbinder (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 9,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
das Reinigungswerkzeug (17) rotationssymmetrisch ausgebildet ist, mit vorzugsweise koaxial zu einer Längsachse (L) des elektrischen Steckverbinders (2) angeordneter Durchgangsbohrung (19).
11. Elektrischer Steckverbinder (2) nach einem der Ansprüche 2 bis 10,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
der Innendurchmesser der Durchgangsbohrung (19) derart dimensioniert ist, dass bei dem Durchführen des elektrischen Leiters (4, 6) eine fluiddichte Verbindung zwischen dem Reinigungswerkzeug (17) und dem elektrischen Leiter (4, 6) entsteht.
12. Elektrische Steckverbinderanordnung (1), aufweisend einen elektrischen Steckverbinder (2) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 11 und das elektrische Kabel (3), wobei der elektrische Leiter (4, 6) des elektrischen Kabels (3) mit dem Kontaktelement (8, 9) des elektrischen Steckverbinders (2) verbunden ist.

13. Elektrische Steckverbinderanordnung (1) nach Anspruch 12,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
 der elektrische Leiter des elektrischen Kabels (3) ein Innenleiter (4) ist, und wobei das Kontaktelement des elektrischen Steckverbinders (2) ein Innenleiterkontaktelement (8) ist, mit vorzugsweise einem buchsenförmigen Endabschnitt (11) zur Verbindung mit dem Innenleiters (4) des elektrischen Kabels (3). 5  
 10
14. Verfahren zur Montage einer elektrischen Steckverbinderanordnung (1), aufweisend zumindest die folgenden Verfahrensschritte:
- a) Bereitstellen eines elektrischen Steckverbinders (2); 15
- b) Bereitstellen eines elektrischen Kabels (3) mit einem zur Verbindung mit dem elektrischen Steckverbinder (2) vorkonfektionierten Kabelende, wobei an dem Kabelende zumindest ein elektrischer Leiter (4, 6) des elektrischen Kabels (3) freigelegt ist; 20
- c) Zuführen des Kabelendes in den elektrischen Steckverbinder (2) entlang einer Zuführrichtung (x), um den elektrischen Leiter (4, 6) mit einem Kontaktelement (8, 9) des elektrischen Steckverbinders (2) zu verbinden, wobei der elektrische Leiter, bevor er das Kontaktelement (8, 9) des elektrischen Steckverbinders (2) kontaktiert, von einem in den elektrischen Steckverbinder (2) integrierten Reinigungswerkzeug (17) behandelt wird, um an dem elektrischen Leiter (4, 6) anhaftende Partikel, Reste einer Umhüllung und/oder Verschmutzungen abzutragen oder zumindest zurückzuhalten. 25  
 30  
 35
15. Verfahren nach Anspruch 15,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
 der elektrische Leiter (4, 6) des Kabels (3) vor dem Zuführen des Kabelendes in den elektrischen Steckverbinder (2) manuell von einer Umhüllung freigelegt wird. 40  
 45  
 50  
 55

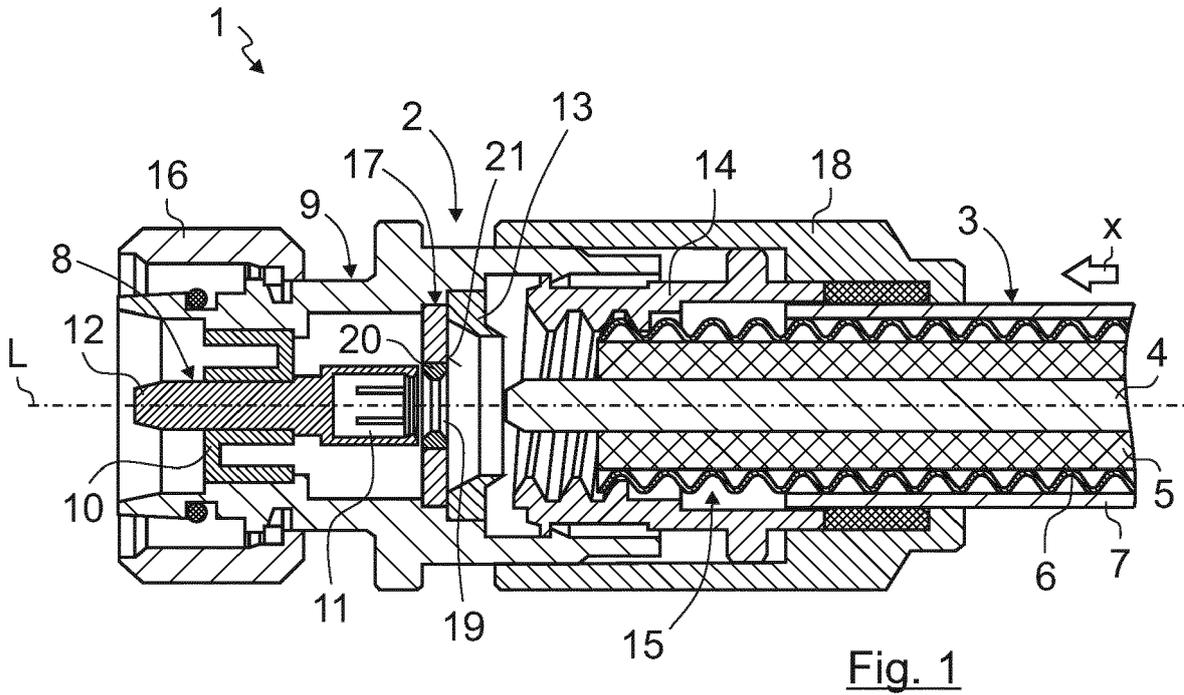


Fig. 1

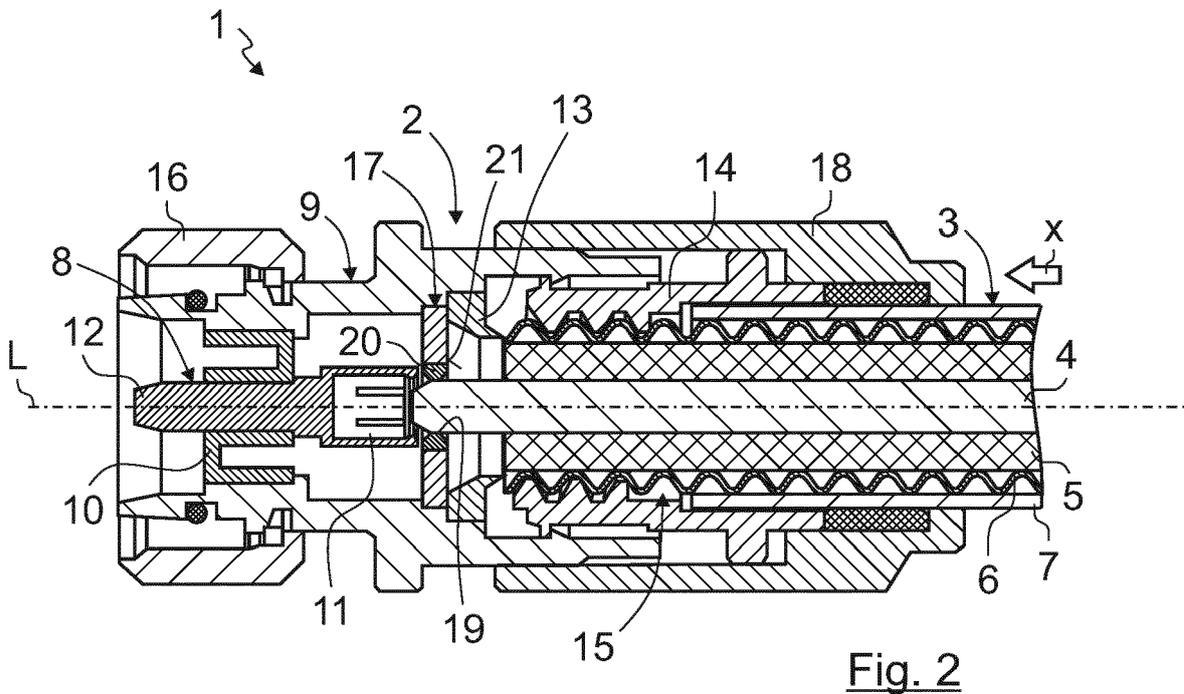


Fig. 2

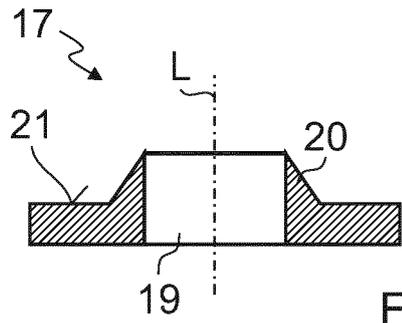


Fig. 3

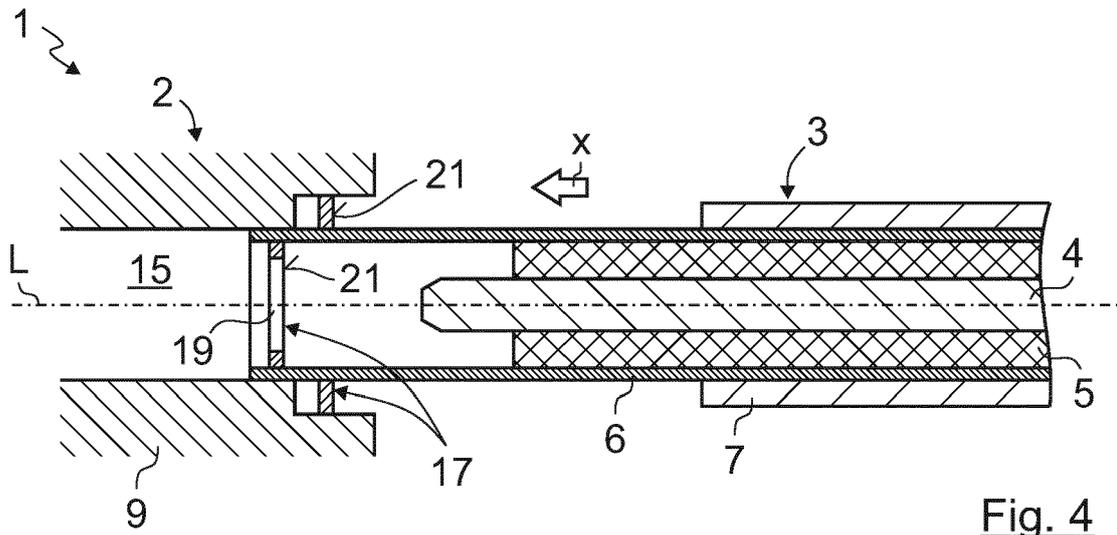


Fig. 4

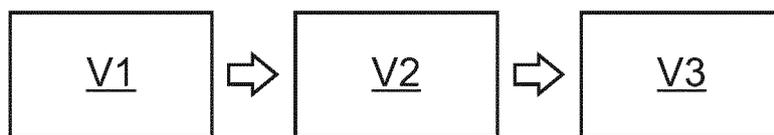


Fig. 5



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 21 17 4630

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X,D	US 9 172 156 B2 (MEZZALINGUA JOHN ASS [US]; MEZZALINGUA JOHN ASSOCIATES LLC [US]) 27. Oktober 2015 (2015-10-27)	1-7,9, 10,12-15	INV. H01R24/56 H01R43/00
Y	* Abbildungen 2,3,4 * * Spalte 10, Zeile 27 - Spalte 10, Zeile 42 * * Spalte 14, Zeile 38 - Spalte 14, Zeile 53 *	8,11	ADD. H01R13/52 H01R103/00
Y	EP 3 761 456 A1 (NINGBO AUX ELECTRIC CO LTD [CN]; AUX AIR CONDITIONER CO LTD [CN]) 6. Januar 2021 (2021-01-06)	8,11	
A	* Zusammenfassung; Abbildungen 3,4 *	1-7,9, 10,12-15	
Y	DE 10 2013 007166 A1 (AMPHENOL TUCHEL ELECT [DE]) 30. Oktober 2014 (2014-10-30)	8,11	
A	* Zusammenfassung; Abbildungen 1,2 *	1-7,9, 10,12-15	
Y	US 5 921 803 A (MORI SHIGEO [JP]) 13. Juli 1999 (1999-07-13)	8,11	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
A	* Zusammenfassung; Abbildungen 1,2,3,4 *	1-7,9, 10,12-15	H01R
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlussdatum der Recherche 29. Oktober 2021	Prüfer Skaloumpakas, K
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 21 17 4630

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.  
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

29-10-2021

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 9172156	B2	27-10-2015	KEINE
EP 3761456	A1	06-01-2021	AU 2018410946 A1 02-04-2020 CN 207896341 U 21-09-2018 EP 3761456 A1 06-01-2021 JP 2021503153 A 04-02-2021 WO 2019165843 A1 06-09-2019
DE 102013007166	A1	30-10-2014	KEINE
US 5921803	A	13-07-1999	DE 19605206 A1 22-08-1996 GB 2300526 A 06-11-1996 JP 3195181 B2 06-08-2001 JP H08222314 A 30-08-1996 US 5921803 A 13-07-1999

EPO FORM P0461

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

**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

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

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- US 9172156 B2 [0005]