



(11)

EP 4 280 384 A1

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
**22.11.2023 Patentblatt 2023/47**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):  
**H01R 4/02 (2006.01) H01R 13/6474 (2011.01)**  
**H01R 24/40 (2011.01) H01R 43/20 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **23163397.5**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):  
**H01R 4/023; H01R 13/6474; H01R 43/20;**  
**H01R 24/40**

(22) Anmeldetag: **22.03.2023**

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

Benannte Erstreckungsstaaten:

**BA**

Benannte Validierungsstaaten:

**KH MA MD TN**(30) Priorität: **23.03.2022 DE 102022202847**

(71) Anmelder: **Yamaichi Electronics Deutschland GmbH**  
**85609 Aschheim-Dornach (DE)**

(72) Erfinder:  
**RAMONAT, Alexander**  
**81377 München (DE)**  
**MICHEL, Dirk**  
**85778 Haimhausen (DE)**  
**WIMMER GAIR, Ulrich**  
**85658 Egmatting (DE)**

(74) Vertreter: **Müller-Boré & Partner**  
**Patentanwälte PartG mbB**  
**Friedenheimer Brücke 21**  
**80639 München (DE)**

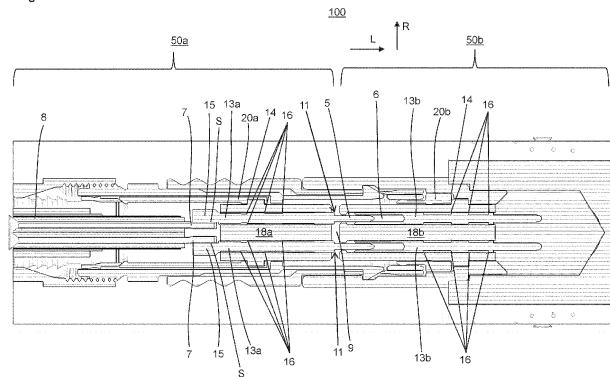
**(54) STECKVERBINDER, STECKVERBINDER-SYSTEM UND VERFAHREN ZUM HERSTELLEN DES STECKVERBINDERS BZW. DES STECKVERBINDER-SYSTEMS**

(57) Die Erfindung betrifft einen Steckverbinder (50a; 50b), ein Steckverbinder-System (100) und ein Verfahren zum Herstellen des Steckverbinder (50a; 50b) bzw. des Steckverbinder-Systems (100). Der Steckverbinder (50a; 50b) umfasst:

- zwei elektrisch leitfähige Kontaktelemente (13a; 13b) zum Übertragen elektrischer Signale;
  - einen Isolator (18a; 18b), in dem die Kontaktelemente (13a; 13b) zumindest bereichsweise eingebettet sind; und
  - ein Steckverbindergehäuse (20a; 20b), welches den Isolator (18a; 18b) und die Kontaktelemente (13a; 13b) zumindest bereichsweise umgibt; wobei
- a) die Kontaktelemente (13a; 13b) jeweils eine Kontur aufweisen, welche eine Kontur des Steckverbinderge-

häuses (20a; 20b) im Wesentlichen nachbildet; und/oder b) jedes der Kontaktelemente (13a) einen Kontakt-Pin (5) in Form eines verjüngten Endabschnitts des jeweiligen Kontaktelements (13a) aufweist, wobei die Kontaktelemente (13a) derart im Isolator (18a) angeordnet und/oder eingebettet sind, dass Konturenübergänge (11) der Kontaktelemente (13a) zum jeweils verjüngten Endabschnitt außerhalb des Isolators (18a) angeordnet sind; und/oder c) jedes der Kontaktelemente (13a) einen Lötanschluss (15) zum Anlöten eines elektrischen Leiters (7) aufweist, wobei der Lötanschluss (15) als verbreiterter zylindrischer Endabschnitt des jeweiligen Kontaktelements (13a) mit einer abgeflachten Seite (S) ausgebildet ist.

Fig. 2



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft einen Steckverbinder, ein Steckverbinder-System und ein Verfahren zum Herstellen des Steckverbinders bzw. des Steckverbinder-Systems. Insbesondere betrifft die Erfindung einen Single-Pair Ethernet Steckverbinder, ein Single-Pair Ethernet Steckverbinder-System und ein Verfahren zum Herstellen eines Single-Pair Ethernet Steckverbinder.

**[0002]** Single Pair Ethernet (SPE) ist eine zukunftsoorientierte Kommunikationsplattform elektrischer bzw. elektronischer Komponenten und Maschinen und stellt insbesondere für Anwendungen in der Industrie eine effiziente und kostengünstige Datenübertragung bereit. Im Vergleich zu herkömmlichem Ethernet, bei dem in der Regel vier oder acht Kontakte verwendet werden, nutzt SPE nur zwei Kontakte. Dies spart Kosten, Platz, Gewicht und Zeit bei der Montage.

**[0003]** Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen Steckverbinder und ein Steckverbinder-System mit verbesserten elektrischen Eigenschaften und/oder einer verbesserten Signal- bzw. Datenübertragung, insbesondere zum Einsatz für Single Pair Ethernet, bereitzustellen. Diese Aufgabe wird durch die Gegenstände der nebengeordneten Ansprüche gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen sind Gegenstand der Unteransprüche.

**[0004]** Ein erster unabhängiger Aspekt zur Lösung der Aufgabe betrifft einen Steckverbinder umfassend:

- zwei elektrisch leitfähige Kontaktlemente zum Übertragen elektrischer Signale;
- einen Isolator, in dem die Kontaktlemente zumindest bereichsweise eingebettet sind; und
- ein Steckverbindergehäuse, welches den Isolator und die Kontaktlemente zumindest bereichsweise umgibt; wobei:

- a) die Kontaktlemente jeweils eine Kontur aufweisen, welche eine Kontur des Steckverbindergehäuses im Wesentlichen nachbildet; und/oder
- b) jedes der Kontaktlemente einen Kontakt-Pin in Form eines verjüngten Endabschnitts des jeweiligen Kontaktlements aufweist, wobei die Kontaktlemente derart im Isolator angeordnet und/oder eingebettet sind, dass Konturenübergänge der Kontaktlemente zum jeweils verjüngten Endabschnitt außerhalb des Isolators angeordnet sind; und/oder
- c) jedes der Kontaktlemente einen Lötanschluss zum Anlöten eines elektrischen Leiters aufweist, wobei der Lötanschluss als verbreiterter zylindrischer Endabschnitt des jeweiligen Kontaktlements mit einer abgeflachten Seite (bzw. Seitenfläche) ausgebildet ist.

**[0005]** Im Rahmen der vorliegenden Erfindung wurde

erkannt, dass die unter a) bis c) angeführten Merkmale, sowohl einzeln als auch in Kombination, zu verbesserten elektrischen Eigenschaften des Steckverbinder und somit zu einer verbesserten Signal- bzw. Datenübertragung führen. So können z.B. durch die unter a) angeführten Merkmale unerwünschte Einflüsse von Kontursprüngen des Steckverbindergehäuses auf ein durch die Kontaktlemente übertragenes Signal verminder oder eliminiert werden. Durch die unter b) angeführten Merkmale kann das Volumen eines im Steckverbinder auftretenden Luftspalts verringert werden, was ebenfalls zu einer Reduktion unerwünschter Einflüsse auf die Signalübertragung bzw. zu verbesserten elektrischen Eigenschaften des Steckverbinder führt. Durch die unter c) angeführten Merkmale können ein oder mehrere Kabel (insbesondere zwei Kabel) im Wesentlichen parallel, d.h. insbesondere ohne Richtungsänderung bzw. ohne eine Biegung und/oder einen Knick, an die Kontaktlemente herangeführt und an den Lötanschlüssen der Kontaktlemente angelötet werden. Auch dies führt zu verbesserten elektrischen Eigenschaften des Steckverbinder, da z.B. unerwünschte Einflüsse auf das zu übertragende Signal in Folge einer Verbiegung und/oder eines Knicks in einem oder mehreren Kabel, die mit dem Steckverbinder elektrisch verbunden sind oder werden, reduziert bzw. vermieden werden können. Insbesondere wurde im Rahmen der vorliegenden Erfindung erkannt sowie mit Hilfe von Messungen und Simulationen bestätigt, dass in Folge sämtlicher der unter a) bis c) angeführten Merkmale elektrische Verluste wie z.B. Einfügungsverluste (engl. "insertion loss") und/oder Reflektionsverluste (engl. "return loss") des Steckverbinder reduziert werden können.

**[0006]** Der Steckverbinder ist vorzugsweise ein Rundsteckverbinder und insbesondere ein "Single Pair Ethernet" (SPE) Steckverbinder. Im Falle eines SPE Steckverbinder weist der Steckverbinder genau zwei Kontaktlemente, nämlich ein einzelnes Kontaktlementpaar ("Single Pair") auf. Es versteht sich, dass der Steckverbinder im Rahmen der Erfindung aber auch, je nach Anwendung, mehr als zwei Kontaktlemente (z.B. drei, vier, fünf, sechs, sieben, acht, usw.) aufweisen kann.

**[0007]** Als Kontaktlement wird im Rahmen dieser Erfindung insbesondere ein elektrischer Leiter des Steckverbinder verstanden, welcher mit anderen elektrischen Leitern und/oder Kontaktlementen elektrisch verbindbar ist. Das Kontaktlement ist ausgelegt, um elektrische Signale zu übertragen, z.B. von einem oder mehreren Kabel zu einer Leiterplatte und/oder umgekehrt. Die Kontaktlemente sind vorzugsweise zylindrisch ausgebildet bzw. weisen einen zylindrischen Querschnitt auf. Vorzugsweise sind die Kontaktlemente massiv, insbesondere als massive Zylinder, ausgebildet. Der Kontaktlementenkörper kann aus einem Metall oder einer Metalllegierung gebildet sein. Vorzugsweise weist der Kontaktlementenkörper Kupfer und/oder eine oder mehrere Kupferlegierungen, insbesondere Kupfer-Beryllium (CuBe), Bronze (CuSn) und/oder Messing (CuZn), auf bzw. ist

aus einem oder mehreren dieser Materialien gefertigt. Es versteht sich, dass grundsätzlich auch beliebig andere Materialien, die sich für eine Signalübertragung eignen, wie z.B. Silber und/oder Gold, zur Ausbildung des Kontaktlementenkörpers verwendet werden können.

**[0008]** Der Isolator ist vorzugsweise aus Kunststoff und/oder Keramik gefertigt. Es versteht sich, dass aber grundsätzlich auch beliebig andere Materialien, die sich zum elektrischen Isolieren eignen, verwendet werden können. Insbesondere weist der Isolator Kontaktlementöffnungen bzw. Kontaktlementdurchgänge auf, in denen die Kontaktlemente angeordnet sind. Die Anzahl der Kontaktlementöffnungen entspricht vorzugsweise der Anzahl von Kontaktlementen. Es versteht sich, dass jedoch die Anzahl der Kontaktlementöffnungen auch größer als die Anzahl von Kontaktlementen sein kann.

**[0009]** Das Steckverbindergehäuse ist vorzugsweise ringförmig bzw. im Wesentlichen (d.h. abgesehen von vorhandenen Konturensprüngen) als Hohlzylinder ausgebildet. Das Steckverbindergehäuse weist vorzugsweise ein Metall und/oder eine Metalllegierung, insbesondere Messing (CuZn), auf bzw. ist aus einem Metall und/oder einer Metalllegierung gefertigt. Es versteht sich, dass jedoch das Steckverbindergehäuse auch einen oder mehrere Kunststoffe aufweisen bzw. aus einem oder mehreren Kunststoffen gefertigt sein kann.

**[0010]** Die Kontaktlemente können eine Kontur aufweisen, welche eine Kontur des Steckverbindergehäuses, insbesondere in einem Bereich des Steckverbinder, in dem die Kontaktlemente angeordnet sind (also insbesondere im Bereich des Isolators), im Wesentlichen nachbildet bzw. abbildet und/oder nachahmt. Unter der "Kontur eines Körpers" wird im Rahmen der vorliegenden Beschreibung insbesondere ein Umriss bzw. eine äußere Linie (Umrisslinie) des Körpers verstanden. Unter "im Wesentlichen nachbilden, abbilden und/oder nachahmen" wird insbesondere eine tendenzielle und/oder qualitative Nachbildung, Abbildung und/oder Nachahmung verstanden. Weist z.B. die Kontur bzw. der Konturenverlauf des Steckverbindergehäuses einen oder mehrere abrupte Richtungsänderungen bzw. Sprünge nach "außen" (d.h. eine Richtungsänderung bzw. ein Sprung von einem kleineren zu einem größeren Radius) oder nach "innen" (d.h. eine Richtungsänderung bzw. einen Sprung von einem größeren zu einem kleineren Radius) auf, so sind zumindest einige dieser Richtungsänderungen bzw. Sprünge auch in der Kontur der Kontaktlemente ausgebildet. Insbesondere wird eine abrupte Richtungsänderung im Konturenverlauf bzw. ein Kontursprung des Steckverbindergehäuses richtungsgutet nachgebildet. Dies bedeutet, dass z.B. eine Konturensprung des Steckverbindergehäuses nach "außen" (d.h. eine lokale Richtungsänderung der Kontur bzw. des Konturenverlaufs von einem kleineren Radius zu einem größeren Radius des Steckverbindergehäuses) durch einen Konturensprung der Kontaktlemente ebenfalls nach "außen" (d.h. durch eine lokale Richtungsänderung der Kontur bzw. des Konturenverlaufs von einem kleineren Radius

zu einem größeren Radius der Kontaktlemente) nachgebildet ist bzw. wird. Wird also z.B. an einer bestimmten axialen Position des Steckverbinder, insbesondere in einem Bereich, in dem die Kontaktlemente angeordnet sind (also insbesondere im Bereich des Isolators), ein Radius des Steckverbindergehäuses größer, so sind die Kontaktlemente derart ausgestaltet, dass, insbesondere an dieser Position, auch ein Radius der Kontaktlemente größer wird. Entsprechend ist bzw. wird z.B. ein

5 Kontursprung des Steckverbindergehäuses nach "innen" (d.h. eine lokale Richtungsänderung der Kontur bzw. des Konturenverlaufs von einem größeren Radius zu einem kleineren Radius des Steckverbindergehäuses) durch einen Konturensprung der Kontaktlemente  
10 ebenfalls nach "innen" (d.h. durch eine lokale Richtungsänderung der Kontur bzw. des Konturenverlaufs von einem größeren Radius zu einem kleineren Radius der Kontaktlemente) nachgebildet. Wird also z.B. an einer bestimmten axialen Position des Steckverbinder, insbesondere in einem Bereich, in dem die Kontaktlemente angeordnet sind (also insbesondere im Bereich des Isolators), ein Radius des Steckverbindergehäuses kleiner, so sind die Kontaktlemente derart ausgestaltet, dass, insbesondere an dieser Position, auch ein Radius der  
15 Kontaktlemente kleiner wird. Als "Konturensprung" des Gehäuses bzw. Kontaktlements wird im Rahmen dieser Beschreibung insbesondere eine entlang der Längsachse des Steckverbinder auftretende (insbesondere abrupte) Richtungsänderung der Kontur bzw. des Konturenverlaufs des Gehäuses bzw. Kontaktlements verstanden.

**[0011]** Unter einer "axialen Position des Steckverbinder" wird im Rahmen dieser Beschreibung insbesondere eine Position entlang der Längsachse des Steckverbinder (und damit auch der Längsachse der Kontaktlemente) verstanden. Diese Position kann z.B. mit Hilfe eines Koordinatensystems als eine x-Koordinate angegeben werden, wobei die Längsachse des Steckverbinder bzw. der Kontaktlemente die x-Richtung vorgibt.

**[0012]** Alternativ oder zusätzlich kann jedes der Kontaktlemente einen Kontakt-Pin in Form eines verjüngten Endabschnitts des jeweiligen Kontaktlements aufweisen, wobei die Kontaktlemente derart im Isolator angeordnet und/oder eingebettet sind, dass Konturenübergänge (bzw. Kontursprünge) der Kontaktlemente zum jeweils verjüngten Endabschnitt außerhalb des Isolators angeordnet sind. Insbesondere sind die Stecker-Pins bzw. verjüngten Endabschnitte der Kontaktlemente vollständig außerhalb des Isolators (insbesondere vollständig außerhalb desjenigen Isolators, in dem die Kontaktlemente vorwiegend angeordnet und/oder eingebettet sind) angeordnet.

**[0013]** Alternativ oder zusätzlich kann jedes der Kontaktlemente einen Lötanschluss zum Anlöten eines elektrischen Leiters aufweisen, wobei der Lötanschluss als verbreiterter (insbesondere zylindrischer und/oder radial verbreiterter) Endabschnitt des jeweiligen Kontaktlements mit einer abgeflachten Seite (bzw. zumindest

einer daraus resultierenden ebenen Fläche bzw. Oberfläche) ausgebildet ist. Unter den Ausdruck "verbreiteter Endabschnitt" wird insbesondere verstanden, dass der Endabschnitt im Vergleich zu einem benachbarten Abschnitt des Kontaktelements bzw. zum restlichen Abschnitt des Kontaktelements verbreitert ist, also insbesondere eine größere Dimension bzw. einen größeren Radius aufweist. Die Abflachung einer Seite bzw. Seitenfläche des verbreiterten zylindrischen Endabschnitts kann z.B. durch ein Abfräsen, Abschleifen, Abschneiden oder auch durch eine Laserbearbeitung erfolgt sein bzw. erfolgen. Mit anderen Worten kann die durch die Abflachung einer Seite ausgebildete ebene Fläche bzw. Oberfläche durch einen Materialabtrag, insbesondere durch ein Fräsen, Abschleifen, Schneiden (z.B. mit einem Sägeblatt), eine Laserbearbeitung, etc., hergestellt werden.

**[0014]** Unter einer "ebenen Fläche bzw. Oberfläche" wird insbesondere eine Fläche bzw. Oberfläche verstanden, für die gilt, dass zu je zwei Punkten der Fläche bzw. Oberfläche auch eine durch diese zwei Punkte verlaufende Strecke vollständig in der Fläche bzw. Oberfläche liegt.

**[0015]** In einer bevorzugten Ausführungsform weisen sowohl das Steckverbindergehäuse als auch die Kontaktéléments entlang einer Längsachse des Steckverbinder des Steckverbindergehäuses korrespondierende radiale Kontursprünge auf. Unter einem radialen Konturensprung wird insbesondere ein Sprung bzw. eine abrupte Richtungsänderung der Kontur bezüglich einer radialen Richtung des Steckverbinder verstanden. Unter dem Begriff "korrespondierend" wird insbesondere verstanden, dass die Kontursprünge der Kontaktéléments den Kontursprünge des Steckverbindergehäuses, insbesondere qualitativ und/oder tendenziell bzw. richtungsgutgetreu, entsprechen.

**[0016]** In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist der Isolator mit den eingebetteten Kontaktéléments derart im Steckverbindergehäuse angeordnet, dass die Kontursprünge des Steckverbindergehäuses und die damit korrespondierenden Kontursprünge der Kontaktéléments im Wesentlichen bezüglich der Längsachse des Steckverbinder übereinanderliegen. Mit anderen Worten treten die Kontursprünge des Steckverbindergehäuses und die korrespondierenden Kontursprünge der Kontaktéléments im Wesentlichen an derselben axialen Position des Steckverbinder auf. Insbesondere weist jedes Kontaktélément zumindest einen (vorzugsweise mehr als einen) axialen Abschnitt mit einem ersten Kontaktélément-Radius und/oder ersten Ausschnitt und zumindest einen (vorzugsweise mehr als einen) zweiten axialen Abschnitt mit einem zweiten Kontaktélément-Radius und/oder zweiten Ausschnitt, der sich vom ersten Kontaktélément-Radius bzw. ersten Ausschnitt unterscheidet, auf. Entsprechend weist das Steckverbindergehäuse zumindest einen (vorzugsweise mehr als einen) axialen Abschnitt mit einem ersten (insbesondere inneren) Steckverbindergehäuse-Radius und zumindest einen (vorzugsweise mehr als einen) zweiten axialen Abschnitt mit einem zweiten (insbesondere inneren) Steck-

verbindergehäuse-Radius und/oder zweiten Ausschnitt, der sich vom ersten Steckverbindergehäuse-Radius bzw. ersten Ausschnitt unterscheidet, auf. Die jeweiligen (axialen) Längen der soeben beschriebenen ersten axialen Abschnitte des Kontaktéléments entsprechen vorzugsweise im Wesentlichen den jeweiligen Längen der soeben beschriebenen ersten axialen Abschnitte des Steckverbindergehäuses. Die jeweiligen Längen der soeben beschriebenen zweiten axialen Abschnitte des Kontaktéléments entsprechen vorzugsweise im Wesentlichen den jeweiligen Längen der soeben beschriebenen zweiten axialen Abschnitte des Steckverbindergehäuses. Jedes Kontaktélément ist vorzugsweise derart im Steckverbindergehäuse angeordnet, dass der zumindest erste axiale Abschnitt des Kontaktéléments und ein korrespondierender erster axialer Abschnitt des Steckverbindergehäuses, und/oder der zumindest zweite axiale Abschnitt des Kontaktéléments und ein korrespondierender zweiter axialer Abschnitt des Steckverbindergehäuses im Wesentlichen übereinanderliegen bzw. im Wesentlichen an gleichen axialen Positionen des Steckverbinder angeordnet sind. Mit anderen Worten ist jedes Kontaktélément vorzugsweise derart im Steckverbindergehäuse angeordnet, dass Übergänge zwischen einem ersten axialen Abschnitt und einem zweiten axialen Abschnitt des jeweiligen Kontaktéléments im Wesentlichen an solchen axialen Positionen des Steckverbinder aufreten, an denen das Steckverbindergehäuse eine Konturänderung bzw. einen Kontursprung aufweist.

**[0017]** In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform sind bzw. werden die verbreiterten Endabschnitte der Kontaktéléments derart abgeflacht, dass sie jeweils zwei zueinander orthogonal angeordnete ebene Flächen aufweisen. Insbesondere sind die zwei ebenen Flächen des verbreiterten Endabschnitts eines Kontaktéléments derart ausgebildet, dass sie zusammen einen L-förmigen Querschnitt aufweisen. Insbesondere sind die zwei ebenen Flächen des verbreiterten Endabschnitts eines Kontaktéléments unterschiedlich groß. Vorteilhafterweise dient eine der beiden ebenen Flächen des verbreiterten Endabschnitts eines Kontaktéléments (nämlich insbesondere jeweils die größere Fläche) als Auflagefläche für einen elektrischen Leiter bzw. der Litze eines Kabels, während die anderen der beiden ebenen Flächen des verbreiterten Endabschnitts eines Kontaktéléments (nämlich insbesondere jeweils die kleinere Fläche) als Führungselement und/oder Ausrichtungselement für die anzulötenden elektrischen Leiter dient. Vorzugsweise sind die Kontaktéléments derart angeordnet bzw. die ebenen Flächen derart ausgerichtet, dass ein Normalenvektor der kleineren Fläche eines ersten der zwei Kontaktéléments in eine entgegengesetzte Richtung zeigt wie ein Normalenvektor der kleineren Fläche eines zweiten der zwei Kontaktéléments.

**[0018]** In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform sind bzw. werden die Kontaktéléments derart angeordnet, dass die jeweiligen abgeflachten Seiten der verbreiterten Endabschnitte der Kontaktéléments einan-

der zugewandt sind.

**[0019]** Insbesondere ist eine ebene Fläche eines ersten der zwei Kontaktelemente einer ebenen Fläche eines zweiten der zwei Kontaktelemente zugewandt.

**[0020]** In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform sind bzw. werden die verbreiterten Endabschnitte derart abgeflacht, dass ein Abstand zwischen einer ebenen Fläche eines ersten der zwei Kontaktelemente und einer ebenen Fläche eines zweiten der zwei Kontaktelemente, welche der ebenen Fläche des ersten der zwei Kontaktelemente zugewandt ist, im Wesentlichen einem vordefinierten Abstand entspricht, welcher auf den Durchmesser eines anzulötenden Kabels abgestimmt ist. Insbesondere bezieht sich der oben genannte Abstand auf den Abstand zwischen den jeweils größeren ebenen Flächen der zwei Kontaktelemente. Insbesondere ist der vordefinierte Abstand derart auf den Durchmesser des anzulötenden Kabels abgestimmt, dass die elektrischen Leiter bzw. Litzen zweier Kabel im Wesentlichen parallel (d.h. insbesondere ohne Richtungsänderung und/oder Biegung) an die Lötanschlüsse der Kontaktelemente herangeführt und angelötet werden können.

**[0021]** In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist der Steckverbinder ein Steckverbinder-Stecker. Entsprechend sind die zwei Kontaktelemente Stecker-Kontaktelemente, insbesondere mit einem oder mehreren der weiter oben unter a) bis c) angeführten Merkmale. Ferner sind die Kontakt-Pins der zwei Kontaktelemente insbesondere ausgelegt, um in ein Buchsen-Kontaktelement eines zu dem Steckverbinder komplementären Steckverbinder eingeführt und/oder eingesteckt zu werden.

**[0022]** In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist der Steckverbinder ein Single-Pair Ethernet Steckverbinder.

**[0023]** Ein weiterer unabhängiger Aspekt der vorliegenden Erfindung betrifft ein Steckverbinder-System, insbesondere ein Single-Pair Ethernet Steckverbinder-System, umfassend:

- einen erfindungsgemäßen Steckverbinder-Stecker; und
- eine Steckverbinder-Buchse umfassend:
  - zwei elektrisch leitfähige Buchsen-Kontaktelemente zum Übertragen elektrischer Signale;
  - einen Isolator, in dem die Buchsen-Kontaktelemente zumindest bereichsweise eingebettet sind; und
  - ein Buchsengehäuse, welches den Buchsen-Isolator und die Buchsen-Kontaktelemente zumindest bereichsweise umgibt, wobei vorzugsweise die Buchsen-Kontaktelemente jeweils eine Kontur aufweisen, welche eine Kontur des Buchsengehäuses im Wesentlichen nachbildet.

**[0024]** Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist

in einem montierten bzw. zusammengesteckten Zustand des Steckverbinder-Systems jeder Kontakt-Pin der Stecker-Kontaktelemente in eine zugehörige Buchse der Buchsen-Kontaktelemente eingesteckt. Alternativ oder zusätzlich sind im montierten bzw. zusammengesteckten Zustand die Konturenübergänge der Stecker-Kontaktelemente zum jeweils verjüngten Endabschnitt zwischen dem Isolator des Steckverbinder-Steckers und dem Isolator der Steckverbinder-Buchse angeordnet.

**[0025]** Insbesondere betrifft die Erfindung ein Steckverbinder-System, welches einen Steckverbinder-Stecker und eine Steckverbinder-Buchse umfasst,

wobei der Steckverbinder-Stecker umfasst:

- zwei elektrisch leitfähige Stecker-Kontaktelemente zum Übertragen elektrischer Signale;
- einen Stecker-Isolator, in dem die Stecker-Kontaktelemente zumindest bereichsweise eingebettet sind; und
- ein Steckergehäuse, welches den Stecker-Isolator und die Stecker-Kontaktelemente zumindest bereichsweise umgibt;

und wobei die Steckverbinder-Buchse umfasst:

- zwei elektrisch leitfähige Buchsen-Kontaktelemente zum Übertragen elektrischer Signale;
- einen Buchsen-Isolator, in dem die Buchsen-Kontaktelemente zumindest bereichsweise eingebettet sind; und
- ein Buchsengehäuse, welches den Buchsen-Isolator und die Buchsen-Kontaktelemente zumindest bereichsweise umgibt;

wobei:

die Stecker-Kontaktelemente vorzugsweise jeweils eine Kontur aufweisen, welche eine Kontur des Steckergehäuses im Wesentlichen nachbildet, wobei insbesondere sowohl das Steckergehäuse als auch die Stecker-Kontaktelemente entlang einer Längsachse des Steckverbinder-Systems korrespondierende radiale Kontursprünge aufweisen, wobei insbesondere der Stecker-Isolator mit den eingebetteten Stecker-Kontaktelementen derart im Steckergehäuse angeordnet ist, dass die Kontursprünge des Steckergehäuses und die damit korrespondierenden Kontursprünge der Stecker-Kontaktelemente im Wesentlichen bezüglich der Längsachse des Steckverbinder-Systems übereinanderliegen; und/oder die Buchsen-Kontaktelemente vorzugsweise jeweils eine Kontur aufweisen, welche eine Kontur des Buchsengehäuses im Wesentlichen nachbildet, wobei insbesondere sowohl das Buch-

sengehäuse als auch die Buchsen-Kontaktelemente entlang der Längsachse des Steckverbinder-Systems korrespondierende radiale Kontursprünge aufweisen, wobei insbesondere der Buchsen-Isolator mit den eingebetteten Buchsen-Kontaktelementen derart im Buchsengehäuse angeordnet ist, dass die Kontursprünge des Buchsengehäuses und die damit korrespondierenden Kontursprünge der Buchsen-Kontaktelemente im Wesentlichen bezüglich der Längsachse des Steckverbinder-Systems übereinanderliegen.

**[0026]** Insbesondere betrifft die Erfindung ein Steckverbinder-System umfassend einen Steckverbinder-Stecker und eine Steckverbinder-Buchse,

wobei der Steckverbinder-Stecker umfasst:

- zwei elektrisch leitfähige Stecker-Kontaktelemente zum Übertragen elektrischer Signale;
- einen Stecker-Isolator, in dem die Stecker-Kontaktelemente zumindest bereichsweise eingebettet sind; und
- ein Steckergehäuse, welches den Stecker-Isolator und die Stecker-Kontaktelemente zumindest bereichsweise umgibt, wobei jedes der Stecker-Kontaktelemente einen Kontakt-Pin in Form eines verjüngten Endabschnitts des jeweiligen Stecker-Kontaktelements aufweist, wobei insbesondere die Stecker-Kontaktelemente derart im Stecker-Isolator angeordnet und/oder eingebettet sind, dass Konturenübergänge der Stecker-Kontaktelemente zum jeweils verjüngten Endabschnitt außerhalb des Stecker-Isolators angeordnet sind;

und wobei die Steckverbinder-Buchse umfasst:

- zwei elektrisch leitfähige Buchsen-Kontaktelemente zum Übertragen elektrischer Signale;
- einen Buchsen-Isolator, in dem die Buchsen-Kontaktelemente zumindest bereichsweise eingebettet sind; und
- ein Buchsengehäuse, welches den Buchsen-Isolator und die Buchsen-Kontaktelemente zumindest bereichsweise umgibt;

wobei vorzugsweise die Konturenübergänge der Stecker-Kontaktelemente zum jeweils verjüngten Endabschnitt zwischen dem Stecker-Isolator des Steckverbinder-Steckers und dem Buchsen-Isolator der Steckverbinder-Buchse angeordnet sind.

**[0027]** Ein weiterer unabhängiger Aspekt der vorliegenden Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen eines Steckverbinder, umfassend die Schritte:

- Bereitstellen von zwei elektrisch leitfähigen Kontaktelementen zum Übertragen elektrischer Signale;
- Bereitstellen eines Isolators; und
- Bereitstellen eines Steckverbindergehäuses; wobei:

- a) die Kontaktelemente jeweils eine Kontur aufweisen, welche eine Kontur des Steckverbindergehäuses im Wesentlichen nachbildet; und/oder
- b) jedes der Kontaktelemente einen Kontakt-Pin in Form eines verjüngten Endabschnitts des jeweiligen Kontaktelements aufweist, wobei die Kontaktelemente derart im Isolator angeordnet und/oder eingebettet werden, dass Konturenübergänge der Kontaktelemente zum jeweils verjüngten Endabschnitt außerhalb des Isolators angeordnet sind; und/oder
- c) jedes der Kontaktelemente einen Lötanschluss zum Anlöten eines elektrischen Leiters aufweist, wobei der Lötanschluss als verbreiterter zylindrischer Endabschnitt des jeweiligen Kontaktelements mit einer abgeflachten Seite (bzw. Seitenfläche) ausgebildet wird.

**[0028]** Insbesondere betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Herstellen eines Steckverbinder-Systems, umfassend die Schritte:

- Bereitstellen eines Steckverbinder-Steckers, welcher umfasst:
  - zwei elektrisch leitfähige Stecker-Kontaktelemente zum Übertragen elektrischer Signale;
  - einen Stecker-Isolator, in dem die Stecker-Kontaktelemente zumindest bereichsweise eingebettet sind; und
  - ein Steckergehäuse, welches den Stecker-Isolator und die Stecker-Kontaktelemente zumindest bereichsweise umgibt; und

- Bereitstellen einer Steckverbinder-Buchse, welche umfasst:

- zwei elektrisch leitfähige Buchsen-Kontaktelemente zum Übertragen elektrischer Signale;
- einen Buchsen-Isolator, in dem die Buchsen-Kontaktelemente zumindest bereichsweise eingebettet sind; und
- ein Buchsengehäuse, welches den Buchsen-Isolator und die Buchsen-Kontaktelemente zumindest bereichsweise umgibt;

wobei:

die Stecker-Kontaktelemente jeweils eine Kontur aufweisen, welche eine Kontur des Steckergehäuses im Wesentlichen nachbildet, wobei sowohl das Steckergehäuse als auch die Stecker-Kontaktele-

mente entlang einer Längsachse des Steckverbinder-Systems korrespondierende radiale Kontursprünge aufweisen, wobei der Stecker-Isolator mit den eingebetteten Stecker-Kontaktelementen derart im Stecker-gehäuse angeordnet wird, dass die Kontursprünge des Steckergehäuses und die damit korrespondierenden Kontursprünge der Stecker-Kontaktelemente im Wesentlichen bezüglich der Längsachse übereinanderliegen; und/oder die Buchsen-Kontaktelemente jeweils eine Kontur aufweisen, welche eine Kontur des Buchsengehäuses im Wesentlichen nachbildet, wobei sowohl das Buchsengehäuse als auch die Buchsen-Kontaktelemente entlang der Längsachse korrespondierende radiale Kontursprünge aufweisen, wobei der Buchsen-Isolator mit den eingebetteten Buchsen-Kontaktelementen derart im Buchsengehäuse angeordnet wird, dass die Kontursprünge des Buchsengehäuses und die damit korrespondierenden Kontursprünge der Buchsen-Kontaktelemente im Wesentlichen bezüglich der Längsachse übereinanderliegen.

**[0029]** Insbesondere betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Herstellen eines Steckverbinder-Systems, umfassend die Schritte:

- Bereitstellen eines Steckverbinder-Steckers, welcher umfasst:
  - zwei elektrisch leitfähige Stecker-Kontaktelemente zum Übertragen elektrischer Signale;
  - einen Stecker-Isolator, in dem die Stecker-Kontaktelemente zumindest bereichsweise eingebettet sind; und
  - ein Steckergehäuse, welches den Stecker-Isolator und die Stecker-Kontaktelemente zumindest bereichsweise umgibt, wobei jedes der Stecker-Kontaktelemente einen Kontakt-Pin in Form eines verjüngten Endabschnitts des jeweiligen Stecker-Kontaktelements aufweist, wobei die Stecker-Kontaktelemente derart im Stecker-Isolator angeordnet und/oder eingebettet sind, dass Konturenübergänge der Stecker-Kontaktelemente zum jeweils verjüngten Endabschnitt außerhalb des Stecker-Isolators angeordnet sind; und
- Bereitstellen einer Steckverbinder-Buchse, welche umfasst:
  - zwei elektrisch leitfähige Buchsen-Kontaktelemente zum Übertragen elektrischer Signale;
  - einen Buchsen-Isolator, in dem die Buchsen-Kontaktelemente zumindest bereichsweise eingebettet werden; und
  - ein Buchsengehäuse, welches den Buchsen-Isolator und die Buchsen-Kontaktelemente zu-

mindest bereichsweise umgibt;

wobei die Konturenübergänge der Stecker-Kontaktelemente zum jeweils verjüngten Endabschnitt zwischen dem Isolator des Steckverbinder-Steckers und dem Buchsen-Isolator der Steckverbinder-Buchse angeordnet werden.

- [0030]** Es versteht sich, dass die vorstehend genannten und die nachfolgend noch zu erläuternden Merkmale nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in Alleinstellung oder in anderen Kombinationen verwendbar sind, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.
- [0031]** Für die oben genannten weiteren unabhängigen Aspekte und insbesondere für diesbezügliche bevorzugte Ausführungsformen gelten auch die vor- oder nachstehend gemachten Ausführungen zu den Ausführungsformen des ersten Aspekts. Insbesondere gelten für einen unabhängigen Aspekt der vorliegenden Erfindung und für diesbezügliche bevorzugte Ausführungsformen auch die vor- und nachstehend gemachten Ausführungen zu den Ausführungsformen der jeweils anderen unabhängigen Aspekte.
- [0032]** Im Folgenden werden einzelne Ausführungsformen zur Lösung der Aufgabe anhand der Figuren beispielhaft beschrieben. Dabei weisen die einzelnen beschriebenen Ausführungsformen zum Teil Merkmale auf, die nicht zwingend erforderlich sind, um den beanspruchten Gegenstand auszuführen, die aber in bestimmten Anwendungsfällen gewünschte Eigenschaften bereitzustellen. So sollen auch Ausführungsformen als unter die beschriebene technische Lehre fallend offenbart angesehen werden, die nicht alle Merkmale der im Folgenden beschriebenen Ausführungsformen aufweisen. Ferner werden, um unnötige Wiederholungen zu vermeiden, bestimmte Merkmale nur in Bezug auf einzelne der im Folgenden beschriebenen Ausführungsformen erwähnt. Es wird darauf hingewiesen, dass die einzelnen Ausführungsformen daher nicht nur für sich genommen, sondern auch in einer Zusammenschau betrachtet werden sollen. Anhand dieser Zusammenschau wird der Fachmann erkennen, dass einzelne Ausführungsformen auch durch Einbeziehung von einzelnen oder mehreren Merkmalen anderer Ausführungsformen modifiziert werden können. Es wird darauf hingewiesen, dass eine systematische Kombination der einzelnen Ausführungsformen mit einzelnen oder mehreren Merkmalen, die in Bezug auf andere Ausführungsformen beschrieben werden, wünschenswert und sinnvoll sein kann und daher in Erwägung gezogen und auch als von der Beschreibung umfasst angesehen werden soll.

#### Kurze Beschreibung der Zeichnungen

#### **[0033]**

Figur 1 zeigt eine schematische Schnitt-Zeichnung

- eines herkömmlichen Single-Pair-Ethernet Steckverbinder-Systems;
- Figur 2 zeigt eine schematische Schnitt-Zeichnung eines Steckverbinder-Systems gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;
- Figur 3 zeigt einen vergrößerten Ausschnitt der Schnitt-Zeichnung des Steckverbinder-Systems von Figur 2;
- Figur 4 zeigt eine perspektivische Schnitt-Zeichnung eines Ausschnitts des Steckverbinder-Systems von Figur 2;
- Figur 5a zeigt eine schematische Zeichnung zur Anbindung zweier Kabel an die Lötanschlüsse des Steckverbinder-S Systems gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung in einer perspektivischen Seitenansicht;
- Figur 5b zeigt eine schematische Zeichnung zur Anbindung zweier Kabel an die Lötanschlüsse des Steckverbinder-S Systems gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung in einer perspektivischen Vorderansicht.

#### Detaillierte Beschreibung der Zeichnungen

**[0034]** Die in der vorliegenden Beschreibung gewählten Lageangaben, wie z. B. oben, unten, seitlich usw. sind jeweils auf die unmittelbar beschriebene sowie dargestellte Figur bezogen und sind bei einer Lageänderung sinngemäß auf die neue Lage zu übertragen.

**[0035]** Die **Figur 1** zeigt eine schematische Schnitt-Zeichnung eines herkömmlichen Single-Pair-Ethernet Steckverbinder-Systems 10. Das Steckverbinder-System 10 umfasst einen Steckverbinder-Stecker 1a und eine Steckverbinder-Buchse 2. Der Steckverbinder-Stecker 1a umfasst ein Stecker-Gehäuse 20a sowie zwei Stecker-Kontaktelemente 4a, die in einem Isolator 18a des Steckverbinder-Steckers 1a eingebettet sind. Die Steckverbinder-Buchse 2 umfasst ein Buchsen-Gehäuse 20b sowie zwei Stecker-Kontaktelemente 4b, die in einem Isolator 18b der Steckverbinder-Buchse 2 eingebettet sind. Im gezeigten montierten bzw. zusammengesteckten Zustand des Steckverbinder-Systems 10 sind Kontakt-Pins 5 der Stecker-Kontaktelemente 4a entlang einer Einführrichtung, die einer Längsrichtung des Steckverbinder-Systems 10 entspricht, in Buchsen 6 der Buchsen-Kontaktelemente 4b eingesteckt. Ferner ist an jedem Stecker-Kontaktelement 4a ein Kabel 8 bzw. ein elektrischer Leiter 7 des Kabels 8 angelötet. Die Steckverbinder-Buchse 2 kann an eine Leiterplatte (in der Figur 1 nicht zu sehen) angeschlossen werden. Durch

den mit L bezeichneten Pfeil ist eine Längsrichtung bzw. Längsachse des Steckverbinder-Systems 10 bzw. der Steckverbinder 1a und 1b gekennzeichnet, und durch den mit R bezeichneten Pfeil ist eine radiale Richtung des Steckverbinder-Systems 10 bzw. der Steckverbinder 1a und 1b gekennzeichnet.

**[0036]** Im Rahmen der vorliegenden Erfindung wurde erkannt, dass es bei dem in der Figur 1 gezeigten herkömmlichen Steckverbinder-System 10 hinsichtlich der Signal- bzw. Datenübertragung einige Schwachstellen gibt. So wurde beispielsweise erkannt, dass die Gehäuse 20a und 20b der Steckverbinder 1a und 1b Kontursprünge 14 aufweisen, die sich negativ auf die Übertragungsqualität der Kontakt elemente 4a und 4b, welche herkömmlicherweise eine geradlinige Kontur aufweisen, auswirken. Ferner wurde erkannt, dass die an den Kontakt elementen 4a anschließenden Kabel gebogen werden müssen, um diese anzulöten. Diese Biegung bzw. ein damit verbundener Knick in den Kabeln kann zu unerwünschten Einflüssen in der Signalübertragung führen. Des Weiteren wurde erkannt, zwischen dem Isolator 18a des Steckverbinder-Steckers 1a und dem Isolator 18b der Steckverbinder-Buchse 2 ein Luftspalt 9 vorliegt. Auch dieser Luftspalt 9 kann zu unerwünschten Einflüssen in der Signalübertragung führen.

**[0037]** Die **Figur 2** zeigt eine schematische Schnitt-Zeichnung eines Steckverbinder-Systems 100 gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Im Vergleich zum in der Figur 1 gezeigten herkömmlichen Steckverbinder-System 10 wurden beim Steckverbinder-System 100 der Figur 2 insbesondere die Kontakt elemente der beiden Steckverbinder des Steckverbinder-Systems modifiziert, um die elektrischen Eigenschaften und/oder die Signalübertragungseigenschaften der Steckverbinder bzw. des Steckverbinder-Systems zu verbessern.

**[0038]** Wie das herkömmliche Steckverbinder-System 10 umfasst auch das Steckverbinder-System 100 der Figur 2 einen Steckverbinder-Stecker 50a und eine Steckverbinder-Buchse 50b. Der Steckverbinder-Stecker 50a umfasst ein Stecker-Gehäuse 20a sowie zwei Stecker-Kontaktelemente 13a, die in einem Isolator 18a des Steckverbinder-Steckers 50a eingebettet sind. Die Steckverbinder-Buchse 50b umfasst ein Buchsen-Gehäuse 20b sowie zwei Stecker-Kontaktelemente 13b, die in einem Isolator 18b der Steckverbinder-Buchse 50b eingebettet sind. Im gezeigten montierten bzw. zusammengesteckten Zustand des Steckverbinder-Systems 100 sind Kontakt-Pins 5 der Stecker-Kontaktelemente 13a entlang einer Einführrichtung, die einer Längsrichtung L des Steckverbinder-Systems 100 bzw. der Steckverbinder 50a und 50b entspricht, in Buchsen 6 der Buchsen-Kontaktelemente 13b eingesteckt. Ferner ist an jedem Stecker-Kontaktelement 13a ein Kabel 8 bzw. ein elektrischer Leiter 7 des Kabels 8 angelötet. Die Steckverbinder-Buchse 13b kann an eine Leiterplatte (in der Figur 2 nicht zu sehen) angeschlossen werden. Durch den mit L bezeichneten Pfeil ist eine Längsrichtung bzw.

Längsachse des Steckverbinder-Systems 100 bzw. der Steckverbinder 50a und 50b gekennzeichnet, und durch den mit R bezeichneten Pfeil ist eine radiale Richtung des Steckverbinder-Systems 100 bzw. der Steckverbinder 50a und 50b gekennzeichnet.

**[0039]** Wie in der Figur 2 ersichtlich, weisen die Kontaktelemente 13a des Steckverbinder 50a entlang der Längsachse L im Unterschied zu den Kontaktelementen 4a des herkömmlichen Steckverbinder 1a von Figur 1 entsprechend der Kontur bzw. den Kontursprüngen 14 des Steckverbindergehäuses 20a des Steckverbinder-Steckers 50a eine nachgebildete Kontur bzw. korrespondierende Konturensprünge 16 auf. Entsprechend weisen auch die Kontaktelemente 13b des Steckverbinder 50b entlang der Längsachse L im Unterschied zu den Kontaktelementen 4b des herkömmlichen Steckverbinder 1b von Figur 1 entsprechend der Kontur bzw. den Konturensprünge 14 des Steckverbindergehäuses 20b der Steckverbinder-Buchse 50b eine nachgebildete Kontur bzw. korrespondierende Konturensprünge 16 auf. Auf diese Weise können unerwünschte Einflüsse der Konturensprünge 14 auf die Signalübertragung verminder oder vermieden werden. Insbesondere erfolgen die Konturensprünge 14 und 16 im Wesentlichen in die radiale Richtung R.

**[0040]** Der Isolator 18a mit den eingebetteten Kontaktelementen 13a ist derart im Steckverbindergehäuse 20a angeordnet, dass die Kontursprünge 14 des Steckverbindergehäuses 20a und die damit korrespondierenden Kontursprünge 16 der Kontaktelemente 13a im Wesentlichen bezüglich der Längsachse L des Steckverbinder 50a übereinanderliegen (bzw. im Wesentlichen die gleiche axiale Position aufweisen). Entsprechend ist auch der Isolator 18b mit den eingebetteten Kontaktelementen 13b derart im Steckverbindergehäuse 20b angeordnet, dass die Kontursprünge 14 des Steckverbindergehäuses 20b und die damit korrespondierenden Kontursprünge 16 der Kontaktelemente 13b im Wesentlichen bezüglich der Längsachse L des Steckverbinder 50b übereinanderliegen (bzw. im Wesentlichen die gleiche axiale Position aufweisen).

**[0041]** Wie ferner in der Figur 2 ersichtlich, weist jedes der Kontaktelemente 13a einen Kontakt-Pin 5 in Form eines verjüngten Endabschnitts auf. Im Gegensatz zum Steckverbinder 1a der Figur 1 sind die Kontaktelemente 13a des Steckverbinder 50a jedoch derart im Isolator 18a angeordnet und/oder eingebettet, dass Konturenübergänge bzw. Konturensprünge 11 der Kontaktelemente 13a zum jeweils verjüngten Endabschnitt außerhalb des Isolators 18a bzw. im Luftspalt 9 angeordnet sind. Die Konturenübergänge 11 der Stecker-Kontaktelemente 13a zum jeweils verjüngten Endabschnitt sind somit zwischen dem Isolator 18a des Steckverbinder-Steckers 50a und dem Isolator 18b der Steckverbinder-Buchse 50b angeordnet. Dies führt vorteilhafterweise dazu, dass im Vergleich zum Steckverbinder-System 10 der Figur 1 das Volumen des Luftspalts 9 verringert wird, was wiederum zu verbesserten elektrischen Eigenschaften bzw.

zu einer verbesserten Signalübertragung führt.

**[0042]** Wie ferner in der Figur 2 ersichtlich, weist jedes der Kontaktelemente 13a einen Lötanschluss 15 zum Anlöten eines elektrischen Leiters 7 auf. Die Lötanschlüsse 15 sind im Gegensatz zu den herkömmlich verwendeten Lötkelchen der Kontaktelemente 4a des Steckverbinder 1a von Figur 1 als ein verbreiterter zylindrischer Endabschnitt mit einer abgeflachten Seite bzw. einer abgeflachten Seitenfläche S ausgebildet (siehe hierzu auch die Figuren 4a und 4b). Somit können die anzulögenden Kabel 8 im Wesentlichen parallel, d.h. ohne Richtungsänderung bzw. ohne eine Verbiegung und/oder einen Knick, an die Kontaktelemente 13a herangeführt und am Lötanschluss 15 angelötet werden. Durch die Vermeidung einer Verbiegung und/oder eines Knicks des Kabels 8 kann erreicht werden, dass sich die elektrischen Eigenschaften bzw. die Signalübertragungseigenschaften des Steckverbinder 13a, und damit auch des gesamten Steckverbinder-Systems 100, verbessern.

**[0043]** Die **Figur 3** zeigt einen vergrößerten Ausschnitt der Schnitt-Zeichnung des Steckverbinder-Systems 100 von Figur 2. Insbesondere sind in diesem vergrößerten Ausschnitt die Kontur bzw. die Kontursprünge 16 der Kontaktelemente 13a und 13b noch etwas deutlicher erkennbar. Mit Hilfe der in Figur 3 dargestellten vertikalen gestrichelten Linie sind an einer axialen Position des Steckverbinder 50b Kontursprünge 14 des Steckverbindergehäuses 20b sowie damit korrespondierende Kontursprünge 16 der Kontaktelemente 13b beispielhaft gekennzeichnet.

**[0044]** Die **Figur 4** zeigt eine perspektivische Schnitt-Zeichnung eines Ausschnitts des Steckverbinder-Systems 100, insbesondere des Steckverbinder-Steckers 50a, von Figur 2. Die Isolatoren 18a und 18b, in denen jeweils die Kontaktelemente 13a und 13b eingebettet sind, wurden zur besseren Darstellung des Konturenverlaufs der Kontaktelemente 13a in der Figur 4 ausgeblendet. Insbesondere sind dadurch die Kontursprünge 14 des Steckverbinder-Gehäuses 20a und die korrespondierenden Kontursprünge 16 der Kontaktelemente 13a besser ersichtlich sind. Wie durch die axialen Abschnitte A1 und A2 gekennzeichnet, weisen die Kontaktelemente 13a jeweils entlang der Längsachse L unterschiedliche Radien auf. Die Kontursprünge 14 des Steckverbindergehäuses 20a und die damit korrespondierenden Kontursprünge 16 der Kontaktelemente 13a liegen bezüglich der Längsachse L des Steckverbinder-Steckers 50a im Wesentlichen übereinander. Die Kontursprünge 14 des Steckverbindergehäuses 20a und die korrespondierenden Kontursprünge 16 der Kontaktelemente 13a treten also im Wesentlichen an derselben axialen Position des Steckverbinder-Steckers 50a auf.

**[0045]** Jedes Kontaktelement 13a weist in der gezeigten Ausführungsform der Figur 4 mehrere erste axiale Abschnitte A1 mit einem ersten Kontaktelement-Radius und mehrere zweite axiale Abschnitt mit einem zweiten Kontaktelement-Radius, der sich vom ersten Kontaktelement-Radius unterscheidet bzw. kleiner als der erste

Kontaktelement-Radius ist, auf. Entsprechend weist das Steckverbindergehäuse 20a mehrere erste axiale Abschnitte mit einem ersten inneren Steckverbindergehäuse-Radius und mehrere zweite axiale Abschnitte mit einem zweiten inneren Steckverbindergehäuse-Radius, der sich vom ersten inneren Steckverbindergehäuse-Radius unterscheidet bzw. kleiner als der erste innere Steckverbindergehäuse-Radius ist, auf. Jedes Kontaktelement 13a ist derart im Steckverbindergehäuse 20a angeordnet, dass die ersten axialen Abschnitte A1 des Kontaktelements 13a und die jeweils korrespondierenden ersten axialen Abschnitte des Steckverbindergehäuses 20a im Wesentlichen übereinanderliegen bzw. im Wesentlichen an gleichen axialen Positionen des Steckverbinder-Steckers 50a angeordnet sind. Ferner ist jedes Kontaktelement 13a derart im Steckverbindergehäuse 20a angeordnet, dass die zweiten axialen Abschnitte A2 des Kontaktelements 13a und die jeweils korrespondierenden zweiten axialen Abschnitte des Steckverbindergehäuses 20a im Wesentlichen übereinanderliegen bzw. im Wesentlichen an gleichen axialen Positionen des Steckverbinder-Steckers 50a angeordnet sind. Somit ist jedes Kontaktelement 13a derart im Steckverbindergehäuse 20a angeordnet, dass Übergänge zwischen einem ersten axialen Abschnitt A1 und einem zweiten axialen Abschnitt A2 des jeweiligen Kontaktelements 13a im Wesentlichen an solchen axialen Positionen des Steckverbinder-Steckers 50a auftreten, an denen das Steckverbindergehäuse 20a eine Konturänderung bzw. einen Kontursprung 14 aufweist. Solche Übergänge sind in der Figur 4 durch eine gestrichelte Linie gekennzeichnet.

**[0046]** Auch wenn in der Figur 4 beispielhaft nur der Konturenverlauf der Kontaktelemente 13a des Steckverbinder-Steckers 50a, welcher am Konturenverlauf des Gehäuses 20a des Steckverbinder-Steckers 50a angepasst ist, gezeigt ist, so versteht sich, dass auch die Kontaktelemente 13b der Steckverbinder-Buchse bzw. des Steckverbinder-Sockels 50b einen entsprechenden Konturenverlauf, welcher am Konturenverlauf des Gehäuses 20b der Steckverbinder-Buchse 50b angepasst ist, aufweisen können.

**[0047]** Die **Figur 5a** zeigt eine schematische Zeichnung eines Abschnitts des Steckverbinder 50a, um die Anbindung zweier Kabel 8 an die Lötanschlüsse 15 des Steckverbinder 50a gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zu veranschaulichen. Ferner zeigt die **Figur 5b** eine entsprechende schematische Zeichnung eines Abschnitts des Steckverbinder 50a in einer perspektivischen Vorderansicht. Aus Gründen der Übersichtlichkeit sind in der Figur 5b die elektrischen Leiter 7 bzw. Kabel 8 nicht dargestellt. Die Lötanschlüsse 15 sind jeweils als ein verbreiterter zylindrischer Endabschnitt, welcher eine abgeflachte (insbesondere abgefräste) Seite aufweist, ausgebildet. In der abgeflachten Seite des verbreiterten Endabschnitts ist ein elektrischer Leiter 7 des Kabels 8 eingeführt und an eine ebene Fläche F1 (siehe Figur 5b) angelötet. Die

verbreiterten Endabschnitte der Kontaktelemente 13a sind derart abgeflacht, dass sie jeweils zwei zueinander orthogonal angeordnete ebene Flächen F1 und F2 aufweisen. Die Flächen F1 und F2 sind dabei derart angeordnet, dass sie zusammen einen L-förmigen Querschnitt bilden. Die Kontaktelemente 13a sind derart angeordnet, dass die jeweiligen abgeflachten Seiten der verbreiterten Endabschnitte der Kontaktelemente 13a einander zugewandt sind. Ferner sind die verbreiterten Endabschnitte der Kontaktelemente 13a derart abgeflacht (insbesondere abgefräst), dass ein Abstand d zwischen einer ebenen Fläche F1 eines ersten der zwei Kontaktelemente 13a und einer ebenen Fläche F1 eines zweiten der zwei Kontaktelemente 13a im Wesentlichen einem vordefinierten Abstand entspricht, welcher auf den Durchmesser des anzulötenden Kabels 8 abgestimmt ist. Wie bereits oben erwähnt, können somit die anzulötenden Kabel 8 im Wesentlichen parallel, d.h. ohne Richtungsänderung bzw. ohne eine Verbiegung und/oder einen Knick, an die Kontaktelemente 13a herangeführt und am Lötanschluss 15 angelötet werden. Durch die Vermeidung einer Verbiegung und/oder eines Knicks des Kabels 8 kann erreicht werden, dass sich die elektrischen Eigenschaften bzw. die Signalübertragungseigenschaften des Steckverbinder 13a, und damit auch des gesamten Steckverbinder-Systems 100, verbessern.

#### Bezugszeichenliste

##### 30 [0048]

- 1a Steckverbinder-Stecker (Steckverbinder)
- 1b Steckverbinder-Buchse bzw. Steckverbinder-Sockel (Steckverbinder)
- 35 4a Stecker-Kontaktelement (Kontaktelement)
- 4b Buchsen-Kontaktelement (Kontaktelement)
- 5 Kontakt-Pin
- 6 Buchse
- 7 Litze (elektrischer Leiter)
- 40 8 Kabel
- 9 Luftspalt
- 10 Steckverbinder-System
- 11 Übergang bzw. Sprung zu einem verjüngten Endabschnitt
- 45 13a Stecker-Kontaktelement (Kontaktelement)
- 13b Buchsen-Kontaktelement (Kontaktelement)
- 14 Kontursprung des Steckverbindergehäuses
- 15 Lötanschluss
- 16 Kontursprung des Kontaktelements
- 50 18a Isolator des Steckverbinder-Steckers (Isolator)
- 18b Isolator der Steckverbinder-Buchse (Isolator)
- 20a Gehäuse des Steckverbinder-Steckers (Steckverbindergehäuse)
- 20b Gehäuse der Steckverbinder-Buchse (Steckverbindergehäuse)
- 55 50a Steckverbinder-Stecker (Steckverbinder)
- 50b Steckverbinder-Buchse bzw. Steckverbinder-Sockel (Steckverbinder)

|     |                               |
|-----|-------------------------------|
| 100 | Steckverbinder-System         |
| A1  | erster axialer Abschnitt      |
| A2  | zweiter axialer Abschnitt     |
| F1  | erste ebene Fläche            |
| F2  | zweite ebene Fläche           |
| L   | Längsrichtung bzw. Längsachse |
| R   | radiale Richtung              |
| S   | abgeflachte Seite             |

## Patentansprüche

1. Steckverbinder (50a; 50b) umfassend:

- zwei elektrisch leitfähige Kontaktelemente (13a; 13b) zum Übertragen elektrischer Signale;
- einen Isolator (18a; 18b), in dem die Kontaktelemente (13a; 13b) zum mindesten bereichsweise eingebettet sind; und
- ein Steckverbindergehäuse (20a; 20b), welches den Isolator (18a; 18b) und die Kontaktelemente (13a; 13b) zum mindesten bereichsweise umgibt;

dadurch gekennzeichnet, dass:

- a) die Kontaktelemente (13a; 13b) jeweils eine Kontur aufweisen, welche eine Kontur des Steckverbindergehäuses (20a; 20b) im Wesentlichen nachbildet; und/oder
- b) jedes der Kontaktelemente (13a) einen Kontakt-Pin (5) in Form eines verjüngten Endabschnitts des jeweiligen Kontaktelements (13a) aufweist, wobei die Kontaktelemente (13a) derart im Isolator (18a) angeordnet und/oder eingebettet sind, dass Konturenübergänge (11) der Kontaktelemente (13a) zum jeweils verjüngten Endabschnitt außerhalb des Isolators (18a) angeordnet sind; und/oder
- c) jedes der Kontaktelemente (13a) einen Lötzanschluss (15) zum Anlöten eines elektrischen Leiters (7) aufweist, wobei der Lötzanschluss (15) als verbreiterter zylindrischer Endabschnitt des jeweiligen Kontaktelements (13a) mit einer abgeflachten Seite (S) ausgebildet ist.

2. Steckverbinder (50a; 50b) nach Anspruch 1, wobei sowohl das Steckverbindergehäuse (20a; 20b) als auch die Kontaktelemente (13a; 13b) entlang einer Längsachse (L) des Steckverbinder (50a; 50b) korrespondierende radiale Kontursprünge (16) aufweisen.

3. Steckverbinder (50a; 50b) nach Anspruch 2, wobei der Isolator (18a; 18b) mit den eingebetteten Kontaktelementen (13a; 13b) derart im Steckverbindergehäuse (20a; 20b) angeordnet ist, dass die Kontursprünge (14) des Steckverbindergehäuses (20a;

5) und die damit korrespondierenden Kontursprünge (16) der Kontaktelemente (13a; 13b) im Wesentlichen bezüglich der Längsachse (L) des Steckverbinder (50a; 50b) übereinanderliegen.

- 4. Steckverbinder (50a) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Kontaktelemente (13a) die unter c) aufgeführten Merkmale aufweisen, und wobei die verbreiterten Endabschnitte der Kontaktelemente (13a) derart abgeflacht sind, dass sie jeweils zwei zueinander orthogonal angeordnete ebenen Flächen (F1, F2) aufweisen.
- 5. Steckverbinder (50a) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Kontaktelemente (13a) die unter c) aufgeführten Merkmale aufweisen und derart angeordnet sind, dass die jeweiligen abgeflachten Seiten (S) der verbreiterten Endabschnitte der Kontaktelemente (13a) einander zugewandt sind.
- 6. Steckverbinder (50a) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Kontaktelemente die unter c) aufgeführten Merkmale aufweisen, und wobei die verbreiterten Endabschnitte derart abgeflacht sind, dass ein Abstand (d) zwischen einer ebenen Fläche (F1) eines ersten der zwei Kontaktelemente (13a) und einer ebenen Fläche (F1) eines zweiten der zwei Kontaktelemente (13a), welche der ebenen Fläche (F1) des ersten der zwei Kontaktelemente (13a) zugewandt ist, im Wesentlichen einem vorge definierten Abstand entspricht, welcher auf den Durchmesser eines anzulötenden Kabels (8) abgestimmt ist.
- 7. Steckverbinder (50a) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei der Steckverbinder (50) ein Steckverbinder-Stecker ist, wobei die zwei Kontaktelemente (13a) Stecker-Kontaktelemente mit einem oder mehreren der unter a) bis c) angeführten Merkmale sind, und wobei die Kontakt-Pins (5) der zwei Kontaktelemente (13a) ausgelegt sind, um in ein komplementäres Buchsen-Kontaktelement (13b) eines komplementären Steckverbinder (50b) eingeführt und/oder eingesteckt zu werden.
- 8. Steckverbinder (50a; 50b) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei der Steckverbinder (50a; 50b) ein Single-Pair Ethernet Steckverbinder ist.
- 9. Steckverbinder-System (100) umfassend:
  - einen Steckverbinder (50a) nach Anspruch 7 oder 8; und
  - eine Steckverbinder-Buchse (50b) umfassend:
    - zwei elektrisch leitfähige Buchsen-Kontaktelemente (13b) zum Übertragen elektri-

- scher Signale;
- einen Buchsen-Isolator (18b), in dem die Buchsen-Kontaktelemente (13b) zumindest bereichsweise eingebettet sind; und
  - ein Buchsengehäuse (20b), welches den Buchsen-Isolator (18b) und die Buchsen-Kontaktelemente (13b) zumindest bereichsweise umgibt, wobei vorzugsweise die Buchsen-Kontaktelemente (13b) jeweils eine Kontur aufweisen, welche eine Kontur des Buchsengehäuses (20b) im Wesentlichen nachbildet.
- 10.** Steckverbinder-System (100) nach Anspruch 9, wobei in einem montierten Zustand:
- jeder Kontakt-Pin (5) der Stecker-Kontaktelemente (13a) in eine zugehörige Buchse (6) der Buchsen-Kontaktelemente (13b) eingesteckt ist, und/oder die Konturenübergänge (11) der Stecker-Kontaktelemente (13a) zum jeweils verjüngten Endabschnitt zwischen dem Stecker-Isolator (18a) des Steckverbinder-Steckers (50a) und dem Buchsen-Isolator (18b) der Steckverbinder-Buchse (50b) angeordnet sind.
- 11.** Steckverbinder-System (100) nach Anspruch 9 oder 10, wobei:
- die Stecker-Kontaktelemente (13a) jeweils eine Kontur aufweisen, welche eine Kontur des Steckergehäuses (20a) im Wesentlichen nachbildet, wobei sowohl das Steckergehäuse (20a) als auch die Stecker-Kontaktelemente (13a) entlang einer Längsachse (L) des Steckverbinder-Systems (100) korrespondierende radiale Kontursprünge (16) aufweisen, wobei der Stecker-Isolator (18a) mit den eingebetteten Stecker-Kontaktelementen (13a) derart im Steckergehäuse (20a) angeordnet ist, dass die Kontursprünge (14) des Steckergehäuses (20a) und die damit korrespondierenden Kontursprünge (16) der Stecker-Kontaktelemente (13a) im Wesentlichen bezüglich der Längsachse (L) übereinanderliegen; und/oder die Buchsen-Kontaktelemente (13b) jeweils eine Kontur aufweisen, welche eine Kontur des Buchsengehäuses (20b) im Wesentlichen nachbildet, wobei sowohl das Buchsengehäuse (20b) als auch die Buchsen-Kontaktelemente (13b) entlang der Längsachse (L) korrespondierende radiale Kontursprünge (16) aufweisen, wobei der Buchsen-Isolator (18b) mit den eingebetteten Buchsen-Kontaktelementen (13b) derart im Buchsengehäuse (20b) angeordnet ist, dass die Kontursprünge (14) des Buchsengehäuses (20b) und die damit korres-
- pondierenden Kontursprünge (16) der Buchsen-Kontaktelemente (13a) im Wesentlichen bezüglich der Längsachse (L) übereinanderliegen.
- 12.** Steckverbinder-System (100) nach einem der Ansprüche 9 bis 11,
- wobei jedes der Stecker-Kontaktelemente (13a) einen Kontakt-Pin (5) in Form eines verjüngten Endabschnitts des jeweiligen Stecker-Kontaktelements (13a) aufweist, wobei die Stecker-Kontaktelemente (13a) derart im Stecker-Isolator (18a) angeordnet und/oder eingebettet sind, dass Konturenübergänge (11) der Stecker-Kontaktelemente (13a) zum jeweils verjüngten Endabschnitt außerhalb des Stecker-Isolators (18a) angeordnet sind; und wobei in einem montierten Zustand die Konturenübergänge (11) der Stecker-Kontaktelemente (13a) zum jeweils verjüngten Endabschnitt zwischen dem Stecker-Isolator (18a) des Steckverbinder-Steckers (50a) und dem Buchsen-Isolator (18b) der Steckverbinder-Buchse (50b) angeordnet sind.
- 13.** Verfahren zum Herstellen eines Steckverbinder (50a; 50b), umfassend die Schritte:
- Bereitstellen von zwei elektrisch leitfähigen Kontaktelementen (13a; 13b) zum Übertragen elektrischer Signale;
  - Bereitstellen eines Isolators (18a; 18b); und
  - Bereitstellen eines Steckverbindergehäuses (20a; 20b);
- dadurch gekennzeichnet, dass:**
- a) die Kontaktelemente (13a; 13b) jeweils eine Kontur aufweisen, welche eine Kontur des Steckverbindergehäuses (20a; 20b) im Wesentlichen nachbildet; und/oder
  - b) jedes der Kontaktelemente (13a) einen Kontakt-Pin (5) in Form eines verjüngten Endabschnitts des jeweiligen Kontaktelements (13a) aufweist, wobei die Kontaktelemente (13a) derart im Isolator (18a) angeordnet und/oder eingebettet werden, dass Konturenübergänge (11) der Kontaktelemente (13a) zum jeweils verjüngten Endabschnitt außerhalb des Isolators (18a) angeordnet sind; und/oder
  - c) jedes der Kontaktelemente (13a) einen Lötzanschluss (15) zum Anlöten eines elektrischen Leiters (7) aufweist, wobei der Lötzanschluss (15) als verbreiterter zylindrischer Endabschnitt des jeweiligen Kontaktelements (13a) mit einer abgeflachten Seite (S) ausgebildet wird.

**14. Verfahren zum Herstellen eines Steckverbinder-Systems (100), umfassend die Schritte:**

- Bereitstellen eines Steckverbinder-Steckers (50a) nach dem Verfahren gemäß Anspruch 13, so dass der Steckverbinder-Stecker (50a) umfasst:
  - zwei elektrisch leitfähige Stecker-Kontaktelemente (13a) zum Übertragen elektrischer Signale; 10
  - einen Stecker-Isolator (18a), in dem die Stecker-Kontaktelemente (13a) zumindest bereichsweise eingebettet sind; und
  - ein Steckergehäuse (20a), welches den Isolator (18a) und die Stecker-Kontaktelemente (13a) zumindest bereichsweise umgibt; und 15
- Bereitstellen einer Steckverbinder-Buchse (50b) nach dem Verfahren gemäß Anspruch 13, so dass die Steckverbinder-Buchse (50b) umfasst:
  - zwei elektrisch leitfähige Buchsen-Kontaktelemente (13b) zum Übertragen elektrischer Signale; 20
  - einen Buchsen-Isolator (18b), in dem die Buchsen-Kontaktelemente (13b) zumindest bereichsweise eingebettet sind; und
  - ein Buchsengehäuse (20b), welches den Buchsen-Isolator (18b) und die Buchsen-Kontaktelemente (13b) zumindest bereichsweise umgibt; und 25

wobei:

die Stecker-Kontaktelemente (13a) jeweils eine Kontur aufweisen, welche eine Kontur des Steckergehäuses (20a) im Wesentlichen nachbildet, wobei sowohl das Steckergehäuse (20a) als auch die Stecker-Kontaktelemente (13a) entlang einer Längsachse (L) des Steckverbinder-Systems (100) korrespondierende radiale Kontursprünge (16) aufweisen, wobei der Stecker-Isolator (18a) mit den eingebetteten Stecker-Kontaktelementen (13a) derart im Steckergehäuse (20a) angeordnet wird, dass die Kontursprünge (14) des Steckergehäuses (20a) und die damit korrespondierenden Kontursprünge (16) der Stecker-Kontaktelemente (13a) im Wesentlichen bezüglich der Längsachse (L) übereinanderliegen; und/oder die Buchsen-Kontaktelemente (13b) jeweils eine Kontur aufweisen, welche eine Kontur des Buchsengehäuses (20b) im Wesentlichen nachbildet, wobei sowohl das Buchsengehäuse (20b) als auch die Buchsen-Kontaktelemente 40

35

45

50

55

(13b) entlang der Längsachse (L) korrespondierende radiale Kontursprünge (16) aufweisen, wobei der Buchsen-Isolator (18b) mit den eingebetteten Buchsen-Kontaktelementen (13b) derart im Buchsengehäuse (20b) angeordnet wird, dass die Kontursprünge (14) des Buchsengehäuses (20b) und die damit korrespondierenden Kontursprünge (16) der Buchsen-Kontaktelemente (13a) im Wesentlichen bezüglich der Längsachse (L) übereinanderliegen.

**15. Verfahren zum Herstellen eines Steckverbinder-Systems (100), umfassend die Schritte:**

- Bereitstellen eines Steckverbinder-Steckers (50a) nach dem Verfahren gemäß Anspruch 13, so dass der Steckverbinder-Stecker (50a) umfasst:

-- zwei elektrisch leitfähige Stecker-Kontaktelemente (13a) zum Übertragen elektrischer Signale;

-- einen Stecker-Isolator (18a), in dem die Stecker-Kontaktelemente (13a) zumindest bereichsweise eingebettet sind; und

-- ein Steckergehäuse (20a), welches den Stecker-Isolator (18a) und die Stecker-Kontaktelemente (13a) zumindest bereichsweise umgibt, wobei jedes der Stecker-Kontaktelemente (13a) einen Kontakt-Pin (5) in Form eines verjüngten Endabschnitts des jeweiligen Stecker-Kontaktelements (13a) aufweist, wobei die Stecker-Kontaktelemente (13a) derart im Stecker-Isolator (18a) angeordnet und/oder eingebettet sind, dass Konturenübergänge (11) der Stecker-Kontaktelemente (13a) zum jeweils verjüngten Endabschnitt außerhalb des Stecker-Isolators (18a) angeordnet sind; und

- Bereitstellen einer Steckverbinder-Buchse (50b) nach dem Verfahren gemäß Anspruch 13, so dass die Steckverbinder-Buchse (50b) umfasst:

-- zwei elektrisch leitfähige Buchsen-Kontaktelemente (13b) zum Übertragen elektrischer Signale;

-- einen Buchsen-Isolator (18b), in dem die Buchsen-Kontaktelemente (13b) zumindest bereichsweise eingebettet werden; und

-- ein Buchsengehäuse (20b), welches den Buchsen-Isolator (18b) und die Buchsen-Kontaktelemente (13b) zumindest bereichsweise umgibt; wobei die Konturenü-

bergänge (11) der Stecker-Kontaktelemente (13a) zum jeweils verjüngten Endabschnitt zwischen dem Stecker-Isolator (18a) des Steckverbinder-Steckers (50a) und dem Buchsen-Isolator (18b) der Steckverbinder-Buchse (50b) angeordnet werden.

10

15

20

25

30

35

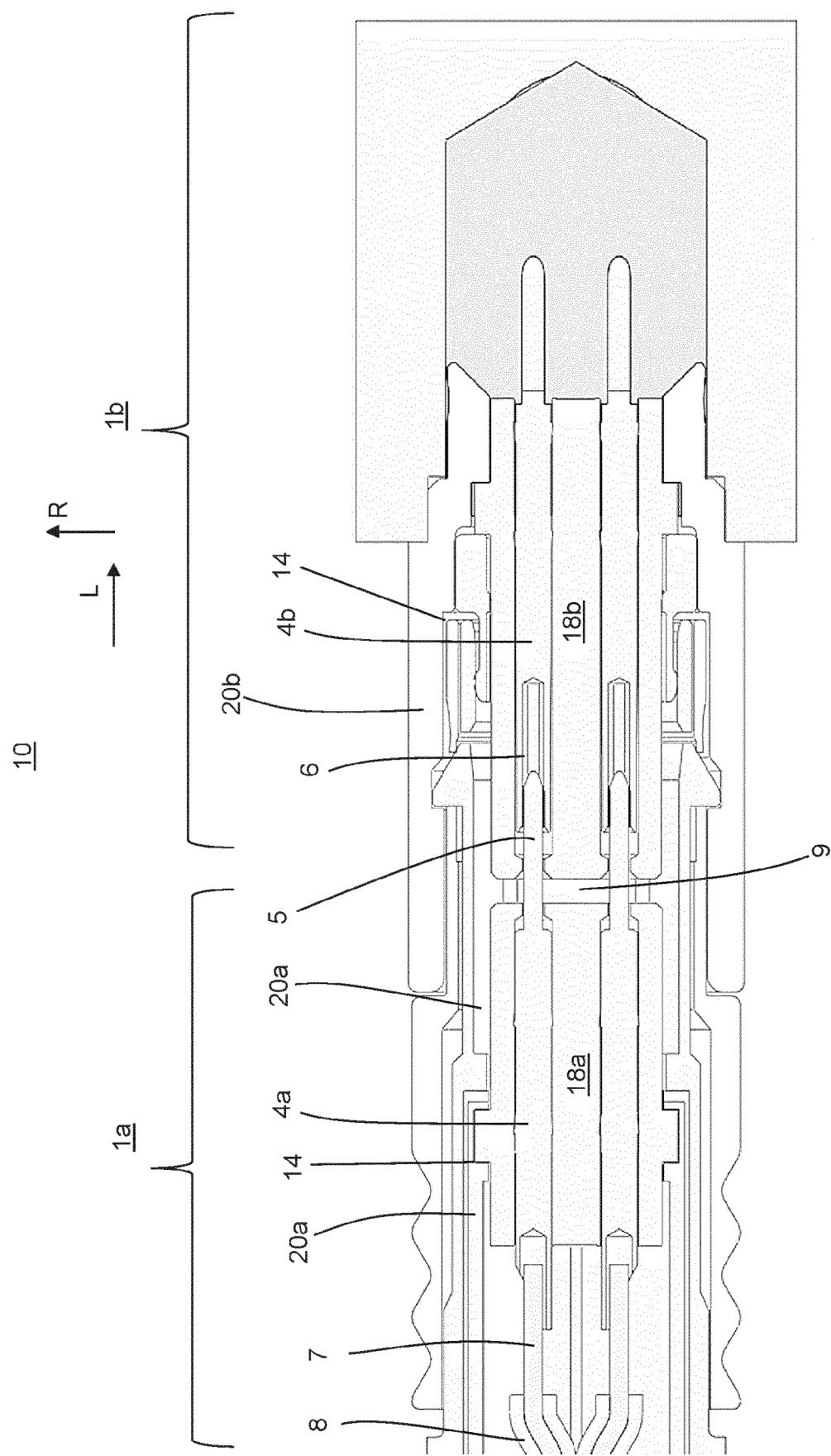
40

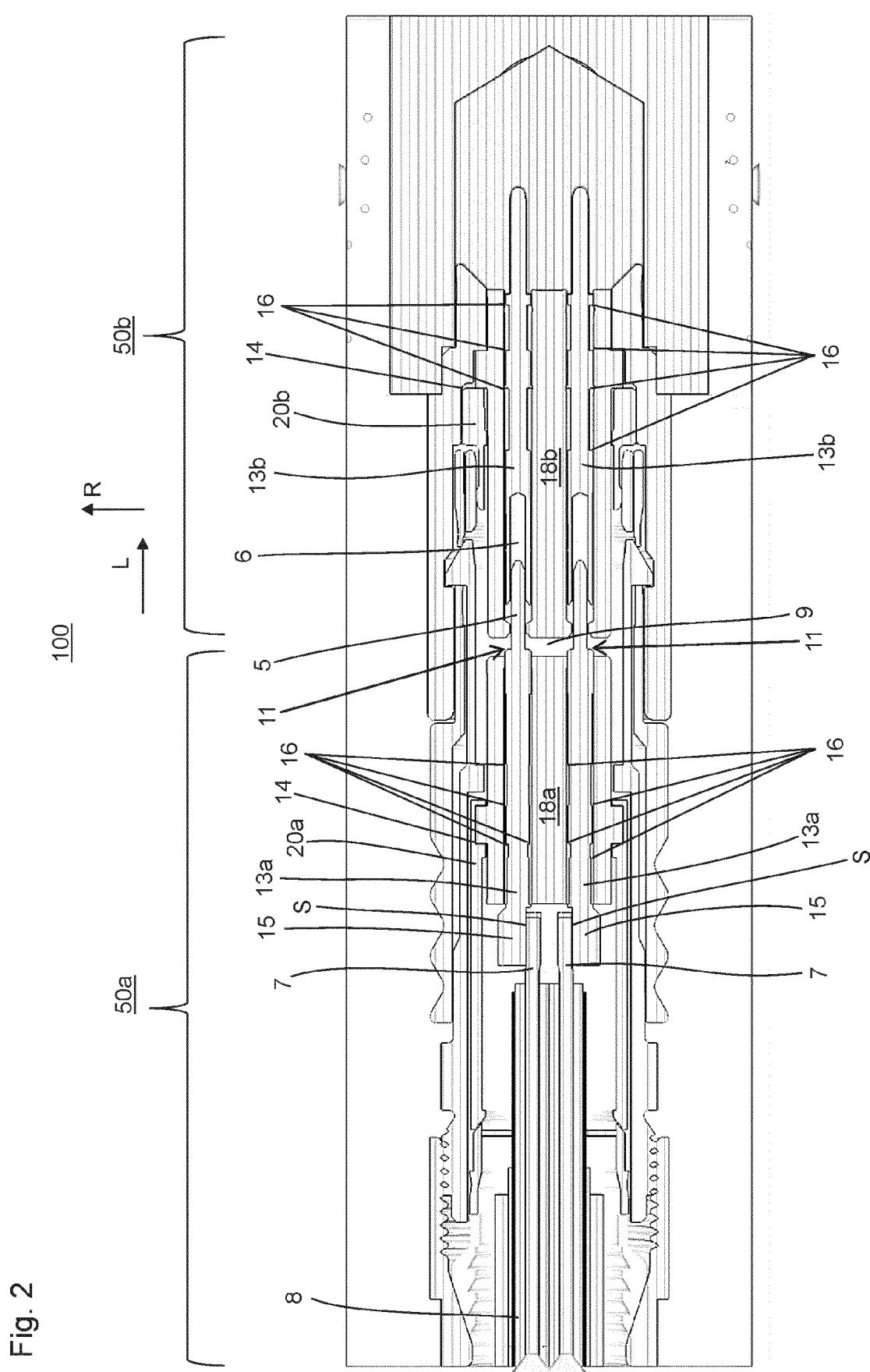
45

50

55

**Fig. 1**  
(Stand der Technik)





3  
Fig

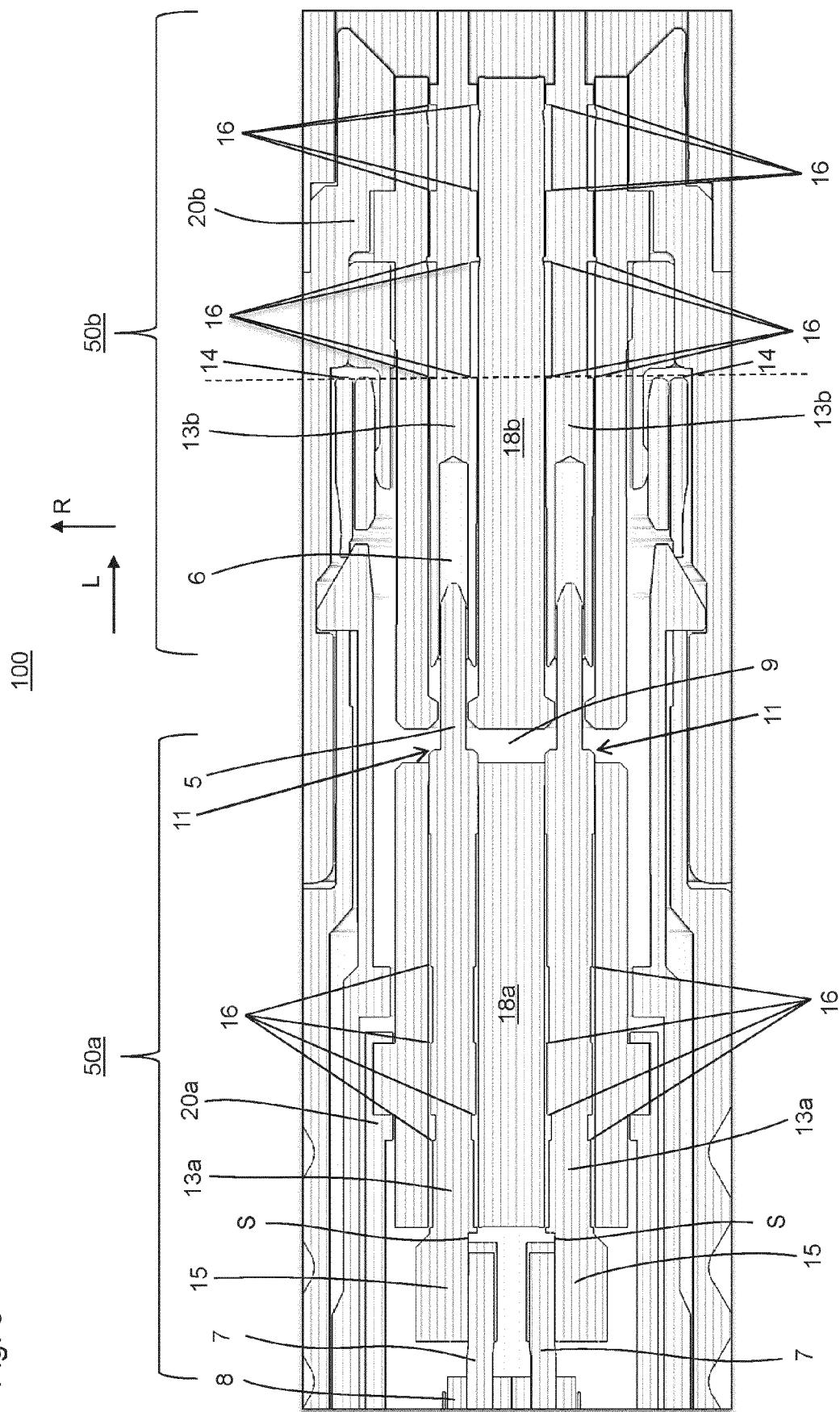


Fig. 4

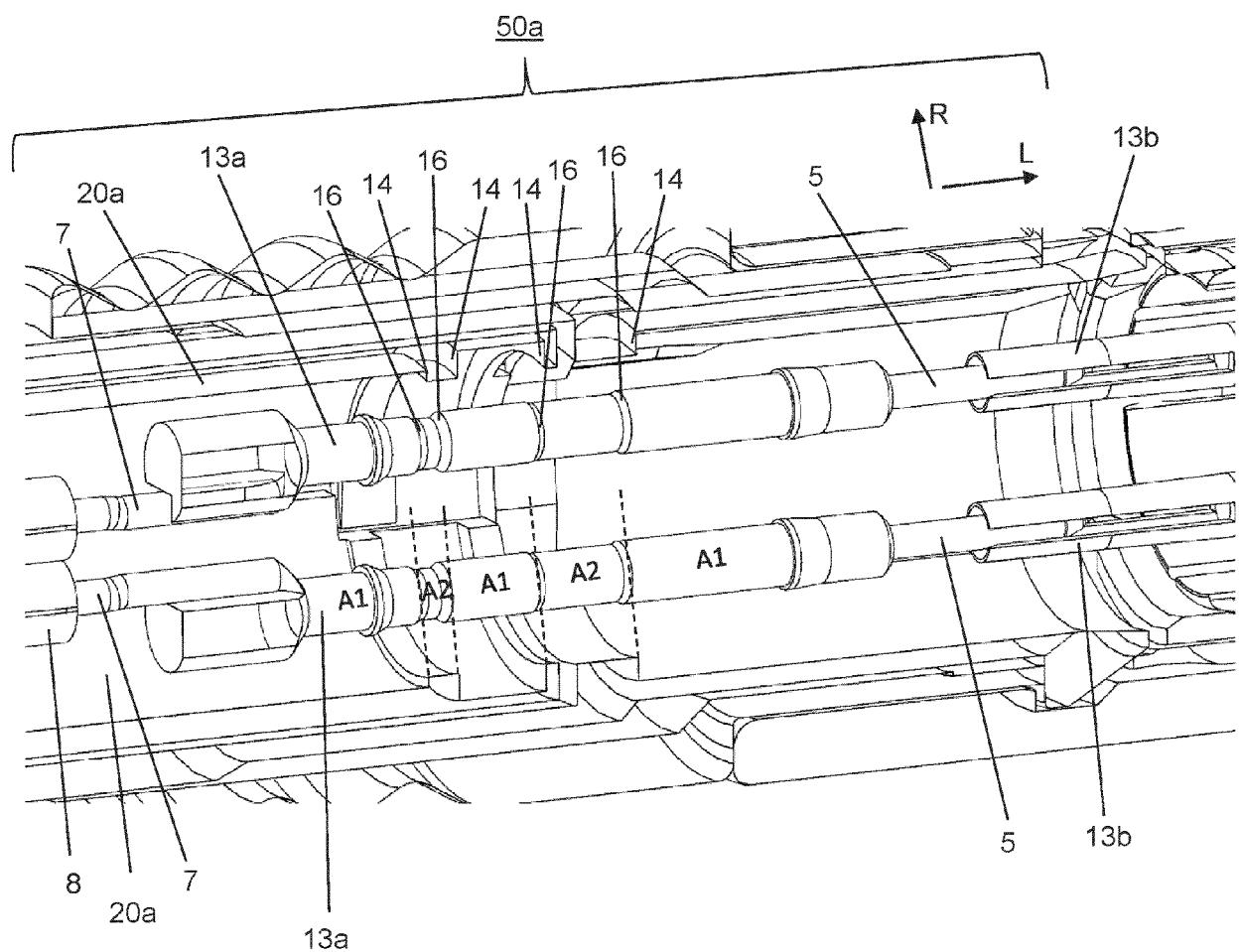


Fig. 5a

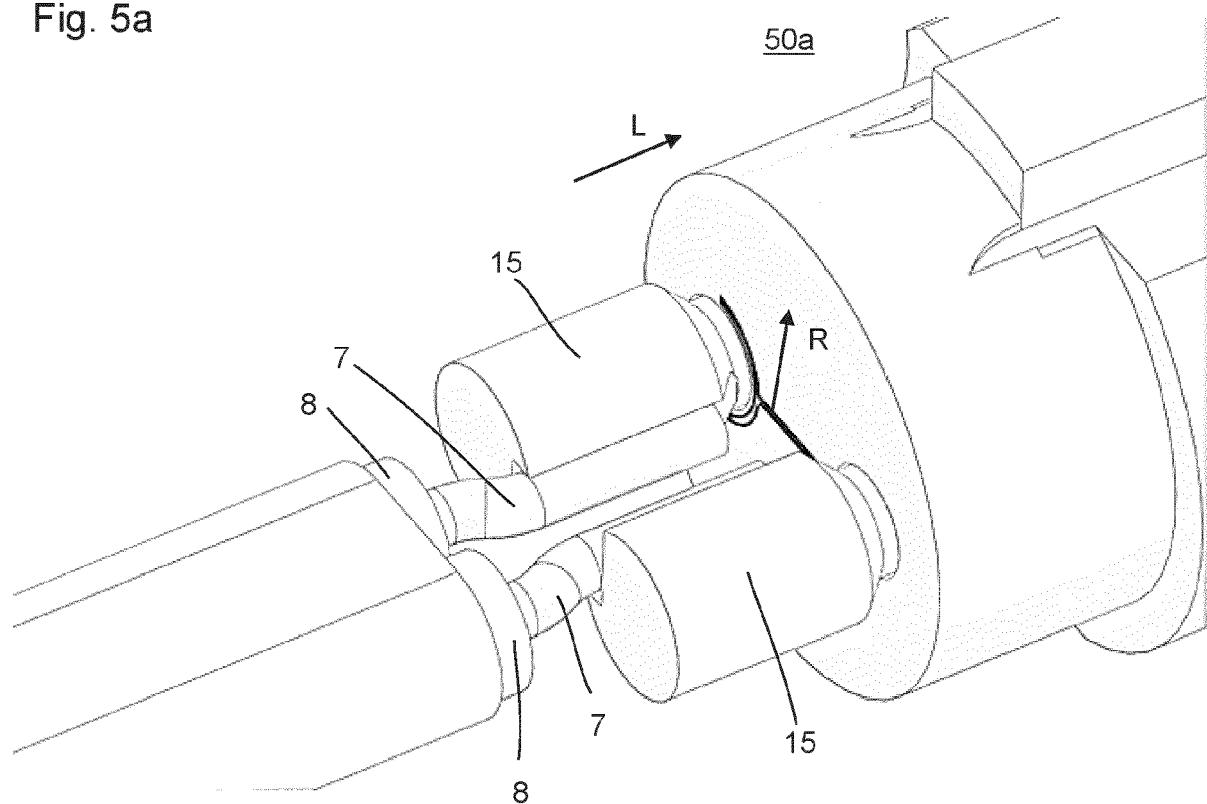
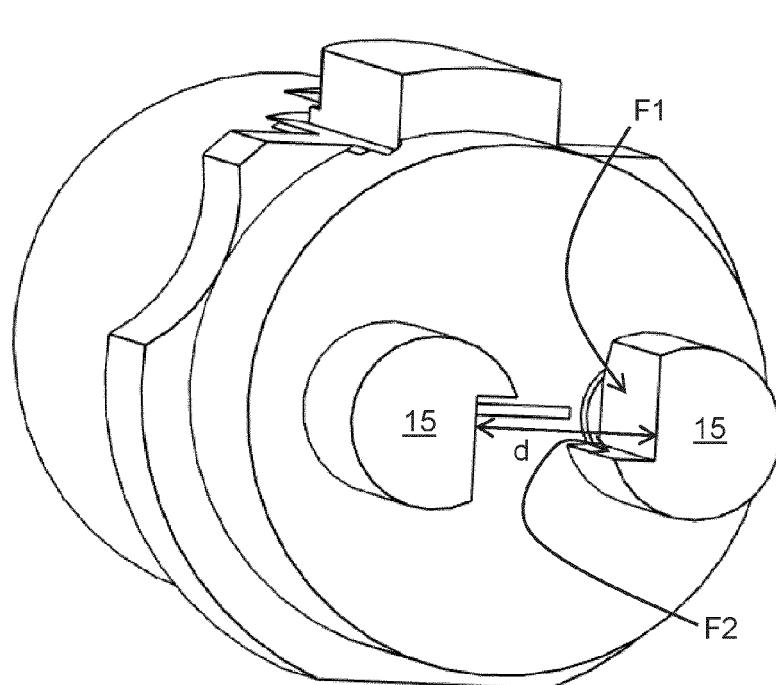


Fig. 5b





Europäisches  
Patentamt  
European  
Patent Office  
Office européen  
des brevets

## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 23 16 3397

5

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE |  |                   |   |
|------------------------|--|-------------------|---|
| Kategorie              | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile  | Betrifft Anspruch | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)                        |
| 10                     | <b>Y</b> US 2013/178106 A1 (HSUEH CHIH-YU [TW])<br>11. Juli 2013 (2013-07-11)<br><b>A</b> * Absatz [0022] – Absatz [0034];<br>Abbildungen 1-8 *  | 1-3, 7-15         | INV.<br>H01R4/02<br>H01R13/6474<br>H01R24/40<br>H01R43/20 |
| 15                     | <b>Y</b> US 2014/378010 A1 (BECK TILL [DE] ET AL)<br>25. Dezember 2014 (2014-12-25)<br><b>A</b> * Absatz [0052]; Abbildungen 1-3 *   | 4-6               | 1-3, 7-15   |
| 20                     |  |                   |   |
| 25                     |  |                   |   |
| 30                     |  |                   |   |
| 35                     |  |                   |   |
| 40                     |  |                   |   |
| 45                     |  |                   |   |
| 50                     | Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt  |                   |   |
| 55                     | 1<br>Recherchenort <b>Den Haag</b>   Abschlußdatum der Recherche <b>12. Oktober 2023</b>   Prüfer <b>Bouhana, Emmanuel</b><br><b>EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)</b>  |                   |   |
|                        | KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE<br>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet<br>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie<br>A : technologischer Hintergrund<br>O : nichtschriftliche Offenbarung<br>P : Zwischenliteratur  |                   |   |
|                        | T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze<br>E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmelde datum veröffentlicht worden ist<br>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument<br>L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument<br>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument |                   |   |

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

EP 23 16 3397

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

12-10-2023

| 10 | Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patendokument | Datum der<br>Veröffentlichung |           | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie | Datum der<br>Veröffentlichung |
|----|---|-------------------------------|-----------|-----------------------------------|-------------------------------|
| 15 | <b>US 2013178106 A1</b>                           | <b>11-07-2013</b>             | <b>CN</b> | <b>103633473 A</b>                | <b>12-03-2014</b>             |
|    |   |                               | <b>CN</b> | <b>202817318 U</b>                | <b>20-03-2013</b>             |
|    |   |                               | <b>TW</b> | <b>201330422 A</b>                | <b>16-07-2013</b>             |
|    |   |                               | <b>US</b> | <b>2013178106 A1</b>              | <b>11-07-2013</b>             |
| 20 | <b>US 2014378010 A1</b>                           | <b>25-12-2014</b>             | <b>CN</b> | <b>104115333 A</b>                | <b>22-10-2014</b>             |
|    |   |                               | <b>EP</b> | <b>2812949 A1</b>                 | <b>17-12-2014</b>             |
|    |   |                               | <b>ES</b> | <b>2575401 T3</b>                 | <b>28-06-2016</b>             |
|    |   |                               | <b>JP</b> | <b>6097769 B2</b>                 | <b>15-03-2017</b>             |
|    |   |                               | <b>JP</b> | <b>2015511375 A</b>               | <b>16-04-2015</b>             |
|    |   |                               | <b>US</b> | <b>2014378010 A1</b>              | <b>25-12-2014</b>             |
|    |   |                               | <b>WO</b> | <b>2013117339 A1</b>              | <b>15-08-2013</b>             |
| 25 |   |                               |           |                                   |                               |
| 30 |   |                               |           |                                   |                               |
| 35 |   |                               |           |                                   |                               |
| 40 |   |                               |           |                                   |                               |
| 45 |   |                               |           |                                   |                               |
| 50 |   |                               |           |                                   |                               |
| 55 |   |                               |           |                                   |                               |

EPO FORM P0461

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