



(11)

EP 3 319 182 A1

(12)

# EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
**09.05.2018 Patentblatt 2018/19**

(51) Int Cl.: **H01R 13/6464** (2011.01)      **H01R 13/6585** (2011.01)  
**H01R 13/6589** (2011.01)

(21) Anmeldenummer: **16197325.0**

(22) Anmeldetaq: 04.11.2016

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

Benannte Erstreckungsstaaten:  
**BA ME**

Benannte Validierungsstaaten:  
**MA MD**

- Armbrecht, Dr., Gunnar  
84453 Mühldorf (DE)
- Müller, Thomas  
83471 Berchtesgaden (DE)
- Bippus, Rainer  
83317 Teisendorf (DE)
- Pichlmaier, Richard  
83413 Fridolfing (DE)

### Bemerkungen:

Geänderte Patentansprüche gemäss Regel 137(2) EPÜ.

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

(72) Erfinder:  
• Lödding, Thomas  
83278 Traunstein (DE)

(54) STECKVERBINDERANORDNUNG

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft eine Steckverbinderanordnung mit einem Steckverbinder und einem an den Steckverbinder angeschlossenem Kabel, welche jeweils wenigstens ein Leiterpaar zur Übertragung eines differentiellen Signals aufweisen, wobei das Kabel einen ersten Abschnitt aufweist und der Steckverbinder einen zweiten Abschnitt aufweist, in dem das Leiterpaar Steckkontakte aufweist, und wobei die Leiter in dem ersten Abschnitt einen ersten gegenseitigen Abstand (X) haben und in dem zweiten Abschnitt, einen zweiten gegenseitigen Abstand (Y), welcher größer ist als der erste Abstand, haben, wobei zwischen dem ersten Abschnitt und dem zweiten Abschnitt ein Zwischenabschnitt, in dem

sich der Abstand der Leiter eines Leiterpaars in Richtung eines steckseitigen Endes des Steckverbinder vergrößert, ausgebildet ist, wobei das Leiterpaar in dem ersten Abschnitt und/oder in dem zweiten Abschnitt jeweils von einem Leiterpaarschirm umgeben ist, welcher das Leiterpaar vor äußeren elektromagnetischen Einflüssen schirmt, und wobei die Leiter in zumindest einem Teil des Zwischenabschnitts jeweils von einem Leiterschirm umgeben sind, welcher die Leiter jeweils vor äußeren elektromagnetischen Einflüssen und vor elektromagnetischen Einflüssen des jeweils anderen Leiters schirmt.

Die vorliegende Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zur Signalübertragung.

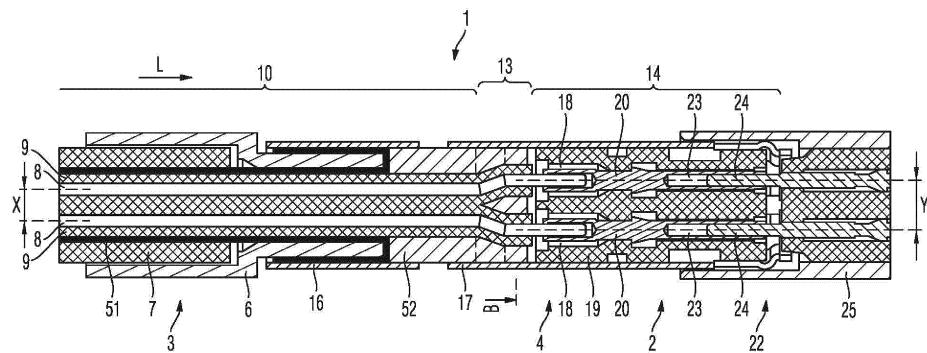


Fig. 1

**Beschreibung****GEBIET DER ERFINDUNG**

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Steckverbinderanordnung mit einem Steckverbinder und ein an dem Steckverbinder angeschlossenes Kabel. Das Kabel führt mindestens ein Leiterpaar zur Übertragung von jeweils einem differenziellen Signal.

**TECHNISCHER HINTERGRUND**

**[0002]** Die DE 202015000753 U1 zeigt eine Steckverbinderanordnung mit einem Hülsenteil. Dabei verläuft in einem Kabel ein Aderpaar zur Übertragung eines differentiellen Signals, wobei die Adern des Aderpaares im Inneren des Kabels einen ersten gegenseitigen Abstand haben. Die beiden Adern des Aderpaares laufen ausgehend von dem ummantelten Kabelabschnitt in Richtung auf den Steckverbinder in einem Zwischenabschnitt auseinander, bis sie in einen Führungsabschnitt des Steckverbinder einlaufen, in dem sie einen zweiten gegenseitigen Abstand haben, der größer ist als der erste gegenseitige Abstand.

**[0003]** Aufgrund der Abstandsänderung zwischen den Adern ändert sich deren differentielle Impedanz, wodurch es zu einer Störstelle kommen kann.

**[0004]** Dies ist ein Zustand, den es zu verbessern gilt.

**ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG**

**[0005]** Vor diesem Hintergrund liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Steckverbinderanordnung zur Übertragung von differenziellen Signalen mit einer verbesserten Übertragungscharakteristik anzugeben.

**[0006]** Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch eine Baugruppe mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 und/oder durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Patentanspruches 13 gelöst.

**[0007]** Demgemäß ist vorgesehen:

- eine Steckverbinderanordnung mit einem Steckverbinder und einem an den Steckverbinder angeschlossenem Kabel, welche jeweils wenigstens ein Leiterpaar zur Übertragung eines differentiellen Signals aufweisen, wobei das Kabel einen ersten Abschnitt aufweist und der Steckverbinder einen zweiten Abschnitt aufweist, in dem das Leiterpaar Steckkontakte aufweist, und wobei die Leiter in dem ersten Abschnitt einen ersten gegenseitigen Abstand (X) haben und in dem zweiten Abschnitt, einen zweiten gegenseitigen Abstand (Y), welcher größer ist als der erste Abstand, haben, wobei zwischen dem ersten Abschnitt und dem zweiten Abschnitt ein Zwischenabschnitt, in dem sich der Abstand der Leiter eines Leiterpaars in Richtung eines steckseitigen Endes des Steckverbinder vergrößert, ausgebildet

ist, wobei das Leiterpaar in dem ersten Abschnitt und, insbesondere in dem zweiten Abschnitt, von einem Leiterpaarschirm umgeben ist, welcher das Leiterpaar vor äußeren elektromagnetischen Einflüssen schirmt, und wobei die Leiter in zumindest einem Teil des Zwischenabschnitts jeweils von einem Leiterschirm umgeben sind, welcher die Leiter jeweils vor äußeren elektromagnetischen Einflüssen und vor elektromagnetischen Einflüssen des jeweils anderen Leiters schirmt; sowie

- ein Verfahren zur Übertragung eines Signals zwischen einem Steckverbinder und einem an den Steckverbinder angeschlossenem Kabel, welche jeweils wenigstens ein Leiterpaar aufweisen, mit den folgenden Schritten: Übertragen eines differentiellen Signals in einem ersten Abschnitt in dem Kabel, in welchem die Leiter einen ersten gegenseitigen Abstand (X) haben; Übertragen eines asymmetrischen Signals in einem Zwischenabschnitt, in welchem sich der Abstand der Leiter in Richtung eines steckseitigen Endes des Steckverbinder vergrößert; Übertragen eines differentiellen Signals in einem zweiten Abschnitt in dem Steckverbinder, in welchem die Leiter einen zweiten gegenseitigen Abstand (Y), welcher größer ist als der erste Abstand, haben.

**[0008]** Im Folgenden wird unter dem ersten Abschnitt ein Abschnitt in dem Kabel verstanden, in dem die Leiter differentiell geführt sind und einen ersten gegenseitigen Abstand aufweisen. Differentielle Führung bedeutet, dass mehrere Leiter von einem Leiterpaarschirm gemeinschaftlich geschirmt sind.

**[0009]** In zumindest einem Teil des Zwischenabschnitts vergrößert sich der Abstand der Leiter in Richtung des Steckverbinder. Im Folgenden ist dieser Bereich als Zwischenabschnitt bezeichnet. In zumindest einem Teil des Zwischenabschnitts sind die Leiter gesondert von einem Leiterschirm geschirmt. Im Folgenden ist dieser Bereich mit Schirmabschnitt bezeichnet. Der Leiterschirm schirmt die Leiter zumindest teilweise voneinander ab. Es versteht sich, dass der Zwischenabschnitt und der Schirmabschnitt sowohl zusammenfallen können als auch unmittelbar zueinander benachbart ausgebildet sein können.

**[0010]** In dem zweiten Abschnitt sind die Leiter bevorzugt differentiell geführt und weisen einen zweiten gegenseitigen Abstand auf.

**[0011]** Die der vorliegenden Erfindung zugrunde liegende Idee besteht darin, ein Signal in dem ersten Abschnitt in dem Kabel und in dem zweiten Abschnitt in dem Steckverbinder differentiell zu führen, wohingegen das Signal in dem Schirmabschnitt asymmetrisch (engl. single-ended) geführt ist.

**[0012]** Das bedeutet, dass beide Leiter des Leiterpaares in dem ersten und dem zweiten Abschnitt von jeweils einem gemeinsamen Leiterpaarschirm vor äußeren elektromagnetischen Einflüssen geschirmt werden.

Die Leiter des Leiterpaars sind somit untereinander verkoppelt und beeinflussen sich elektrisch gegenseitig.

**[0013]** In dem Schirmabschnitt sind die Leiter jeweils von einem getrennten Leiterschirm vor äußereren elektromagnetischen Einflüssen sowie vor Einflüssen des jeweils anderen Leiters geschirmt. Hierdurch wird die Kopplung zwischen den Leitern verringert. Hierdurch kann eine Störstelle in der differentiellen Mode (auch Gegentaktmode) deutlich verringert werden. Insbesondere kann es vorteilhaft sein, eine Störstelle in der Gleichtaktmode in Kauf zu nehmen, wenn ein Nutzsignal in der Gegentaktmode übertragen wird und damit eine Störstelle in der Gegentaktmode verringert werden kann.

**[0014]** Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen ergeben sich aus den weiteren Unteransprüchen sowie aus der Beschreibung unter Bezugnahme auf die Figuren der Zeichnung.

**[0015]** Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung ist der Leiterschirm eingerichtet, die Leiter vollumfänglich zu umgeben. Somit kann die in dem Zwischenabschnitt unerwünschte Kopplung zwischen den Leitern minimiert werden. Somit kann eine Störstelle weiter verringert werden.

**[0016]** Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung weist der Leiterschirm zwischen den Leitern einen leitfähigen Abstandshalter auf, der eingerichtet ist, den Verlauf der Leiter zu bestimmen. Somit lässt sich die Impedanz in diesem Bereich besonders genau einstellen.

**[0017]** Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung ist eine Impedanz in dem ersten und zweiten Abschnitt sowie in dem Zwischenabschnitt jeweils bezüglich der Impedanz in den anderen Abschnitten abgestimmt. Somit ist es möglich Störstellen in der Gleichtakt- bzw. Gegentaktmode (engl. common bzw. differential mode) zu verringern.

**[0018]** Insbesondere ist es zweckmäßig die Impedanz durch eine Änderung eines Durchmessers der Leiter, durch einen Abstand der Leiter zum Leiterschirm oder Leiterpaarschirm abzustimmen.

**[0019]** Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung weist der erste Abschnitt zwischen dem Leiterpaar und dem Leiterpaarschirm ein erstes Isolierteil auf und der Zwischenabschnitt weist zwischen den Leitern und dem Leiterschirm ein zweites Isolierteil auf, wobei eine Dicke des ersten Isolierteils größer ist als eine Dicke des zweiten Isolierteils.

**[0020]** Somit ist die Kapazität zwischen den Leitern und deren Schirm im Zwischenabschnitt gegenüber dem ersten Abschnitt gesteigert. Da sich die Kapazität zwischen den beiden Leitern innerhalb des Verbreiterungsabschnitts aufgrund des zunehmenden Abstandes der beiden Leiter verkleinert, kann somit die Kapazitätssteigerung zwischen den Leitern und dem Leiterschirm die Gesamtkapazität eines Leiterpaars innerhalb des Zwischenabschnittes ausgleichen und an die Gesamtkapazität des Leiterpaars im ersten Abschnitt anpassen. Auf diese Weise kann eine Anpassung der differenziellen Impedanz der Leiter im Zwischenabschnitt an die differen-

zielle Impedanz des jeweiligen Leiterpaars im ersten Abschnitt erreicht werden.

**[0021]** Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung ist der Leiterschirm aus mehreren Teilen, insbesondere aus Halbschalen, zusammengesetzt ist. Ein mehrteiliger Leiterschirm ist besonders einfach montierbar. Zudem weist ein Leiterschirm mit zwei Halbschalen besonders günstige elektrische Eigenschaften auf, in dem ein fertigungsbedingter Luftspalt zwischen den mehreren Teilen klein gehalten werden kann, und somit die gegenseitige Kopplung der Leiter weiter verringert werden kann.

**[0022]** Um die gegenseitige Kopplung der Leiter weiter zu reduzieren, können die mehreren Teile ein zueinander korrespondierendes, unebenes Oberflächenprofil aufweisen. Beispielsweise können die Oberflächenprofile ein Zackenprofil, insbesondere in W- oder V-Form, aufweisen, welche zueinander jeweils ein Negativ bilden.

**[0023]** Alternativ kann der Leiterschirm einteilig ausgebildet sein und Durchführungen aufweisen, in welchen jeweils ein Leiter aufgenommen ist. Diese Ausführungsform ist besonders robust und kann die gegenseitige Kopplung der Leiter auch unter Schwingungseinflüssen oder anderen mechanischen Lasten gewährleisten.

**[0024]** Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung weist der Leiterschirm mehrere gesonderte Leiterschirme für die Leiter auf. Es versteht sich, dass der Leiterschirm keineswegs zusammenhängend ausgebildet sein muss. Vielmehr kann es auch zweckmäßig sein, die Leiter in dem Schirmabschnitt durch gesonderte Einzelschirme zu schirmen. Die gesonderten Leiterschirme können elektrisch miteinander kontaktiert sein.

**[0025]** Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung folgt der Leiterschirm in dem gesamten Schirmabschnitt einer Kontur der Leiter. Auf diese Weise kann der Abstand zwischen den Leitern und dem Leiterschirm konstant gehalten werden. Dies ist vorteilhaft bezüglich der Einstellung der Impedanz.

**[0026]** Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung ist der Leiterschirm mit dem Leiterpaarschirm in dem ersten und/oder in dem zweiten Abschnitt elektrisch leitend verbunden. Auf diese Weise sind die Schirme galvanisch gekoppelt.

**[0027]** Es versteht sich, dass die voranstehend genannten und die nachstehend noch zu erläuternden Merkmale nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar sind, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

**[0028]** Die obigen Ausgestaltungen und Weiterbildungen lassen sich, sofern sinnvoll, beliebig miteinander kombinieren. Weitere mögliche Ausgestaltungen, Weiterbildungen und Implementierungen der Erfindung umfassen auch nicht explizit genannte Kombinationen von zuvor oder im Folgenden bezüglich der Ausführungsbeispiele beschriebenen Merkmale der Erfindung. Insbesondere wird dabei der Fachmann auch Einzelaspekte als Verbesserungen oder Ergänzungen zu der jeweiligen Grundform der vorliegenden Erfindung hinzufügen.

## INHALTSANGABE DER ZEICHNUNG

**[0029]** Die vorliegende Erfindung wird nachfolgend anhand der in den schematischen Figuren der Zeichnung angegebenen Ausführungsbeispiele näher erläutert. Es zeigen dabei:

- Fig. 1 eine Längsschnittdarstellung einer Ausführungsform der Erfindung mit gestecktem Gegensteckverbinder;
- Fig. 2 eine Längsschnittdarstellung einer weiteren Ausführungsform der Erfindung;
- Fig. 3 eine Längsschnittdarstellung einer weiteren Ausführungsform der Erfindung;
- Fig. 4 eine Längsschnittdarstellung einer weiteren Ausführungsform der Erfindung;
- Fig. 5 eine Längsschnittdarstellung einer weiteren Ausführungsform der Erfindung;
- Fig. 6 eine Längsschnittdarstellung einer weiteren Ausführungsform der Erfindung;
- Fig. 7 eine Längsschnittdarstellung einer weiteren Ausführungsform der Erfindung;
- Fig. 8 eine Längsschnittdarstellung einer weiteren Ausführungsform der Erfindung;
- Fig. 9A-9F Querschnittsdarstellungen einer weiteren Ausführungsform der Erfindung;
- Fig. 10 Querschnittsdarstellungen einer weiteren Ausführungsform der Erfindung;
- Fig. 11 Querschnittsdarstellungen einer weiteren Ausführungsform der Erfindung;
- Fig. 12A,B Querschnittsdarstellungen einer weiteren Ausführungsform der Erfindung;
- Fig. 13A eine spektrale Darstellung des Reflexionsverhaltens der erfindungsgemäßen Steckverbinderanordnung und Steckverbinderanordnungen nach dem Stand der Technik; und
- Fig. 13B eine Darstellung des Zeitverhaltens der erfindungsgemäßen Steckverbinderanordnung und Steckverbinderanordnungen nach dem Stand der Technik.

**[0030]** Die beiliegenden Figuren der Zeichnung sollen ein weiteres Verständnis der Ausführungsformen der Erfindung vermitteln. Sie veranschaulichen Ausführungs-

formen und dienen im Zusammenhang mit der Beschreibung der Erklärung von Prinzipien und Konzepten der Erfindung. Andere Ausführungsformen und viele der genannten Vorteile ergeben sich im Hinblick auf die Zeichnungen. Die Elemente der Zeichnungen sind nicht notwendigerweise maßstabsgetreu zueinander gezeigt.

**[0031]** In den Figuren der Zeichnung sind gleiche, funktionsgleiche und gleich wirkende Elemente, Merkmale und Komponenten - sofern nichts anderes angeführt ist - jeweils mit denselben Bezugszeichen versehen.

**[0032]** Im Folgenden werden die Figuren zusammenhängend und übergreifend beschrieben.

## BESCHREIBUNG VON AUSFÜHRUNGSBEISPIELEN

**[0033]** Figur 1 zeigt eine Längsschnittdarstellung einer Ausführungsform 1 einer erfindungsgemäßen Steckverbinderanordnung mit gestecktem Gegensteckverbinder.

**[0034]** Die erfindungsgemäße Steckverbinderanordnung 1 weist einen Steckverbinder 2 und ein Kabel 3 auf, das am kabelseitigen Ende 4 des Steckverbinder 2 mit dem Steckverbinder 2 mechanisch und elektrisch verbunden ist.

**[0035]** Das Kabel 3 ist von einem Leiterpaarschirm 51, 52 geschirmt. Der Leiterpaarschirm 51 bildet zugleich einen Außenleiter des Kabels. Dieser Leiterpaarschirm 51 kann als Drahtgeflecht oder als elektrisch leitender Folienschirm ausgebildet sein. Das Ende des Leiterpaarschirms 51 ist um eine Stützhülse 6 gelegt, die auf den Leiterpaarschirm 51 gesetzt ist und der Leiterpaarschirm 51 gegenüber den Leitern 8 des Kabels 3 axial fixiert. Der Stützhülse 6 ist ein Kabelmantel 7 aus einem Kunststoffmaterial vorgelagert, der um der Leiterpaarschirm 51 des Kabels 3 gelegt ist.

**[0036]** Innerhalb dem Leiterpaarschirm 51 sind mehrere Leiter 8, hier ein Leiterpaar, geführt. Die Leiter 8 sind jeweils von einem ersten Isolierteil 9 umhüllt. Die Leiter 8 bilden mit der jeweiligen Isolierteil 9 jeweils eine Ader. Die Leiter 8 sind miteinander verdrillt (englisch: twisted-pair-cable). Alternativ können die Leiter 8 auch parallel verlaufen (englisch: twin-ax(ial)-cable). Das Leiterpaar überträgt ein differenzielles Signal, z.B. ein hochfrequentes differenzielles Signal.

**[0037]** Die Leiter 8 verlaufen in Längsrichtung L des Kabels 3 und weisen in dem ersten Abschnitt 10 innerhalb des Kabels 3 einen ersten gegenseitigen Abstand X auf.

**[0038]** Nachfolgend zu dem Leiterpaarschirm 51 ist ein weiterer Leiterpaarschirm 52 ausgebildet, welche das Leiterpaar in dessen weiteren Verlauf zunächst gemeinschaftlich schirmt.

**[0039]** Der Bereich des Kabels 3 bis zu dem Leiterschirm 53 bildet somit den ersten Abschnitt 10.

**[0040]** Der Zwischenabschnitt 13 unterteilt sich in Fig. 1 in einen Verbreiterungsabschnitt, in dem sich der Abstand der Leiter vergrößert, und in einen Schirmabschnitt, in dem die Leiter durch den Leiterschirm 53 voneinander geschirmt sind. Der Schirmabschnitt ist

identisch zu dem Zwischenabschnitt 13. Der Verbreiterungsabschnitt beschränkt sich auf einen vorderen Teil des Zwischenabschnittes 13.

**[0041]** In einem steckerseitigen Endbereich weist der Leiterpaarschirm 52 zwischen den Leitern 8 einen Leiterschirm 53, welcher das Leiterpaar zu einzelnen Leitern auf trennt, auf. In dem Endbereich ist der Leiterpaarschirm 52 somit sowohl ein Leiterpaarschirm als auch ein Leiterschirm. Der Leiterschirm 53 kann einteilig oder mehrteilig mit dem Leiterpaarschirm 52 ausgebildet sein.

**[0042]** Einteilige Schirme 52, 53 können gegossen sein oder während der Montage eingeführt und fixiert werden. Bezuglich beispielhafter Konfigurationen zwischen einem Leiterschirm 53 und einem Leiterpaarschirm 52 wird auf die Figuren 8A-8F verwiesen.

**[0043]** In dem Zwischenabschnitt 13 vergrößert sich innerhalb des Leiterpaarschirms 52 der Abstand zwischen den einzelnen Leitern 8 vom ersten gegenseitigen Abstand X bis zu dem größeren zweiten gegenseitigen Abstand Y. Danach bleibt der Abstand zwischen den Leitern 8 in dem Zwischenabschnitt 13 konstant und die Leiter 8 verlaufen parallel zueinander.

**[0044]** Um einen möglichen Lufteinschluss zwischen dem Leiterpaarschirm 52 bzw. dem Leiterschirm 53 und der Isolierteil 9 zu vermeiden oder zu reduzieren, kann der Leiterpaarschirm 52 bzw. Leiterschirm 53 als einteilige Vergussmasse ausgebildet sein, welche die Leiter 8 möglichst ohne Zwischenräume umgibt. Alternativ kann der Leiterpaarschirm 52 bzw. Leiterschirm 53 auch als Dreh-, Frä- oder Gussteil hergestellt werden.

**[0045]** Der Leiterpaarschirm 52 ist mit dem Leiterpaarschirm 51 über eine leitende Crimphülse 16 elektrisch verbunden. Die Crimphülse 16 ist hierzu koaxial über die Stützhülse 6 geführt. Zur galvanischen Kopplung bzw. elektrischen Verbindung des Leiterpaarschirms 51 des Kabels 3 mit dem Leiterpaarschirm 17 des Steckverbinder 2 ist der Leiterpaarschirm 17 über den Leiterpaarschirm 52, welcher wiederum mit dem Leiterpaarschirm 51 verbunden ist, gestülpft.

**[0046]** Im zweiten Abschnitt 14 sind die Leiter 8 in zugehörigen Führungskanälen 18 geführt. Die Leiter 8 weisen zueinander den Abstand Y auf und sind von einem Isolierteil 19 umgeben. Innerhalb der Führungskanäle 18 sind die Leiter 8 mit zugehörigen Innenleiter-Kontaktelementen 20 elektrisch verbunden. Die elektrische Verbindung kann beispielsweise mittels Löten oder Crimpens erfolgen.

**[0047]** Am steckerseitigen Ende 22 des Steckverbinder 2 weisen die Innenleiter-Kontaktelemente 20 jeweils eine buchsenförmige Ausnehmung 23 zur Aufnahme eines zugehörigen Kontaktstiftes 24 eines Gegensteckverbinder 25 auf.

**[0048]** Alternativ können die Innenleiter-Kontaktelemente 20 auch als Kontaktstifte realisiert sein und über das steckerseitige Ende 22 des Steckverbinder 2 hinausragend in zugehörigen buchsenförmigen Kontaktelementen des Gegensteckverbinder 25 eingefügt sein. Der Steckverbinder 2 kann auch als Kuppler realisiert

sein, der das Kabel 3 mit einem weiteren Kabel verbindet.

**[0049]** In Fig. 2 ist eine weitere Ausführungsform 1<sup>IV</sup> einer erfindungsgemäßen Steckverbinderanordnung dargestellt, in der der Leiterpaarschirm 5220 mit dem Leiterschirm 5221 kürzer ausgebildet ist als bei der obigen Ausführungsform. Dementsprechend fallen der Schirmabschnitt und der Verbreiterungsabschnitt in dem Zwischenabschnitt zusammen. Folglich ist auch der Zwischenabschnitt kürzer ausgebildet als bei den obigen Ausführungsformen.

**[0050]** Fig. 3 zeigt eine weitere Ausführungsform 1<sup>V</sup> der Erfindung, in dem sich der Verbreiterungsabschnitt über einen Teil des Schirmabschnittes ähnlich zu Fig. 1 erstreckt. Das Schirmelement 5230 mit dem Leiterschirm 5232 und dem Leiterpaarschirm 5231 erstreckt sich über den Zwischenabschnitt 13 sowie über einen Teil des ersten Abschnittes 10. Der Leiterpaarschirm 5231 bildet eine Schirmhülle. Der Leiterschirm ist als ein die Leiter 8 trennendes Trennelement ausgebildet.

**[0051]** Zur axialen Fixierung des Innenleiter-Kontaktelementes 20 im Isolierteil 19 des Steckverbinder 2 weist dieses ein radial nach außen gerichtetes Federelement 21 auf, das sich jeweils auf eine Stirnfläche einer ringförmigen Nut in dem Führungskanal 18 innerhalb des Isolierteils 19 abstützt.

**[0052]** In Fig. 3 ist zwischen den Leitern 8 und dem Leiterschirm 5232 ein Zwischenraum mit Luft. Es versteht sich, dass der Zwischenraum anwendungsspezifisch nach elektrischen Anforderungen und Fertigungsbedingungen anzupassen sein kann.

**[0053]** Die Figur 4 zeigt eine Ausführungsformen 1<sup>IV</sup> der Erfindung, mit einem alternativen Schirmelement 5240 mit einem Leiterpaarschirm 5242 und Leiterschirm 5241. Der Leiterpaarschirm 5242 erstreckt sich über den gesamten Zwischenabschnitt 13. Der den Schirmabschnitt bildenden Leiterschirm 5241 erstreckt sich hingegen nur über einen Teil des Zwischenabschnittes 13 und verjüngt sich in dem Verbreiterungsabschnitt 15 trapezförmig. Das Schirmelement 5240 gibt den Verlauf der Leiter 8 vor, indem der Leiterschirm 5242 die Leiter 8 auf trennt.

**[0054]** Der Fachmann versteht, dass eine Kompensation der Impedanz aufgrund des sich ändernden Abstands auch in einem Bereich erfolgen kann, in dem der Abstand der Leiter konstant ist, sofern dieser in dem Zwischenabschnitt unmittelbar zu dem Bereich mit dem ändernden Abstand benachbart ausgebildet ist.

**[0055]** Fig. 5 zeigt eine weitere Ausführungsform 1<sup>V</sup> der Erfindung, mit einem alternativen Schirmelement 5250 mit einem Leiterpaarschirm 5252 und Leiterschirm 5251. Der Leiterpaarschirm 5252 erstreckt sich den gesamten Zwischenabschnitt 13. Der rechteckförmige Leiterschirm 5251 erstreckt sich hingegen nur über einen Teil des Zwischenabschnittes und zwingt den Leitern 8 einen parallelen Verlauf auf. Die Ausführungsform 1<sup>V</sup> ermöglicht eine besonders einfache Herstellung der Steckverbinderanordnung.

**[0056]** Fig. 6 zeigt eine weitere Ausführungsform 1<sup>VI</sup>

der Erfindung, bei der das Schirmelement 5260 mit dem Leiterpaarschirm 5261 und dem Leiterschirm 5262 zwecks einer weiteren Optimierung der Übertragungscharakteristik sich sowohl über Teile des Kabels 3 als auch über Teile des Steckverbinder 2 erstreckt. Insofern ist der Zwischenabschnitt 13 auch nicht auf das Kabel 3 oder den Steckverbinder 2 beschränkt.

**[0057]** Fig. 7 zeigt eine weitere Ausführungsform 1<sup>VII</sup> der Erfindung, bei der das Schirmelement 5280 von einem Leiterpaarschirm 5281 sowie von einem Leiterschirm 5282, welcher in das Isolierteil 19 eingesetzt ist, gebildet ist. Die Isolierteil 9 der Leiter 8 endet vor dem Zwischenabschnitt 13.

**[0058]** Das Isolierteil 19 erstreckt sich entlang zweiten Abschnittes 14 und entlang des Zwischenabschnittes 13, dient der Isolierung der Leiter in diesem Bereich und weist in dem Zwischenabschnitt eine zu dem Leiterschirm 5272 korrespondierende Ausnehmung auf. Dabei sind komplexe Formen, etwa Zylinderformen, oder ein Ausnehmungsschlitz, in welchen ein Schirmblech eingeführt ist, denkbar.

**[0059]** Das Isolierteil 19 kann eingerichtet sein die sich annähernden Leiter 8 zu berühren.

**[0060]** In Fig. 8 ist eine weitere Ausführungsform 1<sup>IX</sup> einer erfindungsgemäßen Steckverbinderanordnung dargestellt, bei der eine Anpassung der Impedanz  $Z_{odd}$  der Gegentakt-Mode vorgenommen ist.

**[0061]** Aufgrund des sich vergrößernden Abstandes zwischen den beiden Leitern 8 im Zwischenabschnitt 13 verkleinert sich die Kapazität  $C_{12}$  zwischen den beiden Leitern 8. Dadurch erhöht sich die Impedanz  $Z_{odd}$  der Gegentakt-Mode.

**[0062]** Im Hinblick auf eine Anpassung der Impedanz  $Z_{odd}$  der Gegentakt-Mode zwischen den einzelnen Abschnitten wird auch die Impedanz  $Z_{odd}$  der Gegentakt-Mode im ersten Abschnitt 10 innerhalb des Kabels 3 ebenfalls "künstlich erhöht". Hierzu wird der Abstand  $d_1$  zwischen den Leitern 8 und dem Leiterpaarschirm 51 und damit die Kapazität  $C_{11}$  zwischen den einzelnen Leitern 8 und dem Leiterpaarschirm 51 innerhalb des Kabels 3 reduziert.

**[0063]** Der Steckverbinder 1<sup>IX</sup> weist einen dielektrischen Abstandshalter 27 zwischen den Leitern 8 auf. In dem Zwischenabschnitt 13 weist der Steckverbinder 1<sup>IX</sup> ein Schirmelement 5270 mit einem Leiterpaarschirm 5271 und einem Leiterschirm 5272 auf. Das Schirmelement kann ein- oder mehrteilig ausgebildet sein.

**[0064]** Die Figuren 9A-9F zeigen verschiedene Konfiguration aus einem Leiterschirm und einem Leiterpaarschirm.

**[0065]** Fig. 9A zeigt eine weitere Ausführungsform der Erfindung mit einem einteiligen Schirmelement 5290 durch welches die Leiter 8 hindurchgeführt sind. Das Schirmelement bildet den äußeren Leiterschirm 5291 sowie den Leiterpaarschirm 5292 zwischen den Leitern 8.

**[0066]** Fig. 9B zeigt eine weitere Ausführungsform der Erfindung mit einem zweiteiligen Schirmelement 5293, welches zwei symmetrische Halbschalen 5294 aufweist.

Die Halbschalen 5294 sind zueinander jeweils als Negativ der anderen Halbschale ausgebildet und können zudem ein entsprechendes Oberflächenprofil, z.B. Zackenprofil, aufweisen. Zur Führung der Leiter 8 weisen die Halbschalen 5294 halbkreisförmige Vertiefungen auf, die den Leitern 8 einen Verlauf aufzwingen.

**[0067]** Fig. 9C zeigt eine weitere Ausführungsform mit einem Schirmelement 5295 mit jeweils zwei symmetrischen Teilen 5296, die jeweils als Stanz- oder Biegeteil ausgebildet sind.

**[0068]** Fig. 9D zeigt eine weitere Ausführungsform der Erfindung, welche der Ausführungsform gemäß Fig. 10B ähnlich ist. Das Schirmelement 5297, weist zwei ungleiche Schalen 5298, 5299 auf, welche zusammengesetzt die Leiter 8 umgeben.

**[0069]** Fig. 9E zeigt eine weitere Ausführungsform der Erfindung mit einem Schirmelement 5310, welches einen Leiterschirm 5312 und einen Leiterpaarschirm 5311 aufweist. Der Leiterschirm 5312 umschließt die Leiter an in etwa einem Umfangsdrittel. Der Leiterpaarschirm kann eingerichtet sein, dem Verlauf der isolierten Leiter 8 in dem Verbreiterungsabschnitt zu folgen und kann in diesem Bereich spitz- bzw. keilförmig zulaufen.

**[0070]** Fig. 9F zeigt eine Ausführungsform mit einem ähnlichen Schirmelement 5313 wie Fig. 9E mit einem anderen Leiterschirm 5315 mit einer rechteckförmigen Grundfläche, welcher optional spitz- bzw. keilförmig zulauft, und mit einem anderen Leiterpaarschirm 5314.

**[0071]** Fig. 10 zeigt eine Schnittsicht einer Ausführungsform der Erfindung in dem Zwischenabschnitt. Die Leiter 8 sind von einem Leiterpaarschirm 52 umgeben. Der Zwischenraum zwischen den Leitern 8 mit deren Isolierteilen 9 und dem Leiterpaarschirm 52 ist mit Luft gefüllt. In den Leiterpaarschirm 52 ist ein Leiterschirm 53 eingesetzt, der die Leiter auch gegeneinander schirmt. Der Leiterschirm 53 kann beispielsweise als Blech ausgebildet sein und über einen Schlitz in dem Leiterpaarschirm 52 eingesetzt sein.

**[0072]** Fig. 11 zeigt eine weitere Ausführungsform der Erfindung. Dabei wird der Abstand  $d_1$  zwischen den Leitern 8 und dem Leiterpaarschirm 51 in dem ersten Abschnitt 10 durch einen zusätzlichen dielektrischen Abstandhalter 27 realisiert. Dieser Abstand  $d_1$  ist größer als der Abstand  $d_2$  zwischen den Leitern 8 und dem Schirmelement 52 in dem Zwischenabschnitt 13.

**[0073]** Ein Kabel 3 ist nicht auf ein Leiterpaar beschränkt, sondern kann auch mehrere Leiterpaare aufweisen.

**[0074]** Gemäß Fig. 12A ist für beispielsweise drei Leiterpaare 8 ein Schirmelement mit einem die Leiter 8 trennendem Teil 5316 und einem die Leiter zusammenhaltenden Teil 5317 vorgesehen.

**[0075]** In Fig. 12B ist ebenfalls für beispielsweise drei Leiterpaare 8 ein Schirmelement mit mehreren die Leiter trennenden Teilen 5318 und mehreren die Leiter 8 zusammenhaltenden Teilen 5319 dargestellt. Es versteht sich, dass diese Ausführungsform beliebig erweitert oder variiert werden kann.

[0076]	Fig. 13A zeigt das Reflexionsverhalten 1303 im Spektralbereich einer erfindungsgemäßen Steckverbinderanordnung, das Reflexionsverhalten 1302 einer Steckverbinderanordnung gemäß der DE 20 2015 000 753 U1 und das Reflexionsverhalten 1301 einer Steckverbinderanordnung ohne Schirmung im Übergang zwischen Kabel und Steckverbinder.	15	Verbreiterungsabschnitt
		16	Crimphülse
		17	Leiterpaarschirm
		18	Führungskanäle
		5 19	Isolierteil
		20	Innenleiter-Kontaktelement
		21	Federelement
[0077]	Zu erkennen ist, dass der Reflexionsfaktor $S_{11}$ der erfindungsgemäßen Steckverbinderanordnung erst ab einer Frequenz f von ca. 7 GHz eine deutliche Verschlechterung erfährt, während der Reflexionsfaktor $S_{11}$ einer Steckverbinderanordnung ohne Schirmung bereits ab einer Frequenz von ca. 0,8 GHz und der Reflexionsfaktor $S_{11}$ einer Steckverbinderanordnung gemäß der DE 20 2015 000 753 U1 ab einer Frequenz von ca. 4 GHz sich deutlich verschlechtern.	10 22	steckverbinderseitiges Ende
[0078]	Fig. 13B zeigt das Impulsverhalten 1306 in Abhängigkeit der Zeit t einer erfindungsgemäßen Steckverbinderanordnung, das Impulsverhalten 1305 einer Steckverbinderanordnung gemäß der DE 20 2015 000 753 U1 und das Impulsverhalten 1304 einer Steckverbinderanordnung ohne Schirmung im Übergang zwischen Kabel und Steckverbinder.	23	Ausnehmung
[0079]	Auch die reflektierende Impulsantwort der erfindungsgemäßen Steckverbinderanordnung im Zeitbereich, bei der der empfangene Signalpegelwert auf einen korrespondierenden Impedanz-Wert Z umgerechnet ist, ist deutlich stärker gedämpft als bei einer Steckverbinderanordnung ohne Schirmung oder bei einer Steckverbinderanordnung gemäß der DE 20 2015 000 753 U1.	15 24	Kontaktstift
[0080]	Die Erfindung ist nicht auf die dargestellten Ausführungsformen, Ausprägungen und Untervarianten beschränkt. Von der Erfindung sind insbesondere alle Kombinationen der in den einzelnen Patentansprüchen jeweils beanspruchten Merkmale, der in der Beschreibung jeweils offenbarten Merkmale und der in den Figuren der Zeichnung jeweils dargestellten Merkmale mit abgedeckt, soweit sie technisch sinnvoll sind.	25 25	Gegensteckverbinder
[0081]	Obwohl die vorliegende Erfindung anhand bevorzugter Ausführungsbeispiele vorstehend vollständig beschrieben wurde, ist sie darauf nicht beschränkt, sondern auf vielfältige Art und Weise modifizierbar.	30 27	Abstandshalter
		51, 52	Leiterpaarschirm
		53	Leiterschirm
		5220	Leiterpaarschirm
		5221	Leiterschirm
		5231	Leiterpaarschirm
		5232	Leiterschirm
		20 5240	Schirmelement
		5241	Leiterschirm
		5242	Leiterpaarschirm
		5250	Schirmelement
		5251	Leiterschirm
		5252	Leiterpaarschirm
		5260	Schirmelement
		5261	Leiterpaarschirm
		5262	Leiterschirm
		5270	Schirmelement
		30 5271	Leiterpaarschirm
		5272	Leiterschirm
		5280	Schirmelement
		5281	Leiterpaarschirm
		5282	Leiterschirm
		35 5290	Schirmelement
		5291	äußerer Leiterschirm
		5292	Leiterschirm
		5293	Schirmelement
		40 5294	Halbschale
		5295	Schirmelement
		5296	Stanzteil
		5297	Schirmelement
		5298	Schale
		45 5299	Schale
		5310	Schirmelement
		5311	Leiterpaarschirm
		5312	Leiterschirm
		5313	Schirmelement
		50 5314	Leiterpaarschirm
		5315	Leiterschirm
		5316	trennendes Teil
		5317	zusammenhaltendes Teil
		5318	trennendes Teil
		55 5319	zusammenhaltendes Teil
1, 1' ... IX	Steckverbinderanordnung		
2	Steckverbinder		
3	Kabel		
4	kabelseitiges Ende		
6	Stützhülse		
7	Kabelmantel		
8	Leiter		
9	Isolierteil		
10	erster Abschnitt		
13	Zwischenabschnitt		
14	zweiter Abschnitt		

## Bezugszeichenliste

## [0082]

1, 1' ... IX	Steckverbinderanordnung		
2	Steckverbinder		
3	Kabel		
4	kabelseitiges Ende		
6	Stützhülse		
7	Kabelmantel		
8	Leiter		
9	Isolierteil		
10	erster Abschnitt		
13	Zwischenabschnitt		
14	zweiter Abschnitt		

## Patentansprüche

1. Steckverbinderanordnung mit einem Steckverbinder und einem an den Steckverbinder angeschlossenem Kabel, welche jeweils wenigstens ein Leiterpaar zur Übertragung eines differentiellen Signals aufweisen,  
wobei das Kabel einen ersten Abschnitt aufweist und der Steckverbinder einen zweiten Abschnitt aufweist, in dem das Leiterpaar Steckkontakte aufweist, und  
wobei die Leiter in dem ersten Abschnitt einen ersten gegenseitigen Abstand (X) haben und in dem zweiten Abschnitt, einen zweiten gegenseitigen Abstand (Y), welcher größer ist als der erste Abstand, haben, wobei zwischen dem ersten Abschnitt und dem zweiten Abschnitt ein Zwischenabschnitt, in dem sich der Abstand der Leiter eines Leiterpaars in Richtung eines steckseitigen Endes des Steckverbinder vergrößert, ausgebildet ist,  
wobei das Leiterpaar in dem ersten Abschnitt und, insbesondere in dem zweiten Abschnitt, von einem Leiterpaarschirm umgeben ist, welcher das Leiterpaar vor äußeren elektromagnetischen Einflüssen schirmt, und  
wobei die Leiter in zumindest einem Teil des Zwischenabschnitts jeweils von einem Leiterschirm umgeben sind, welcher die Leiter jeweils vor äußeren elektromagnetischen Einflüssen und vor elektromagnetischen Einflüssen des jeweils anderen Leiter schirmt.
2. Steckverbinderanordnung nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei der Leiterschirm eingerichtet ist, die Leiter vollumfänglich zu umgeben.
3. Steckverbinderanordnung nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei der Leiterschirm zwischen den Leitern einen leitfähigen Abstandshalter aufweist, der insbesondere eingerichtet ist, den Verlauf der Leiter zu bestimmen.
4. Steckverbinderanordnung nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei eine Impedanz in dem ersten und zweiten Abschnitt sowie in dem Zwischenabschnitt jeweils bezüglich der Impedanz in den anderen Abschnitten abgestimmt ist.
5. Steckverbinderanordnung nach Anspruch 4, wobei die Impedanz durch eine Änderung eines Durchmessers der Leiter, durch einen Abstand der Leiter zum Leiterschirm oder Leiterpaarschirm abgestimmt ist.
6. Steckverbinderanordnung nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei der erste Abschnitt zwischen dem Leiterpaar und dem Leiterpaarschirm ein erstes Isolierteil aufweist und der Zwischenabschnitt
- 5
- 10
- 15
- 20
- 25
- 30
- 35
- 40
- 45
- 50
- 55
- zwischen den Leitern und dem Leiterschirm ein zweites Isolierteil aufweist, wobei eine Dicke des ersten Isolierteils größer ist als eine Dicke des zweiten Isolierteils.
7. Steckverbinderanordnung nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei der Leiterschirm aus mehreren Teilen, insbesondere aus Teilschalen, zusammengesetzt ist.
8. Steckverbinderanordnung nach Anspruch 7, wobei die mehreren Teile ein zueinander korrespondierendes, unebenes Oberflächenprofil aufweisen.
9. Steckverbinderanordnung nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei der Leiterschirm einteilig ausgebildet ist und Durchführungen aufweist, in welchen jeweils ein Leiter aufgenommen ist.
10. Steckverbinderanordnung nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei der Leiterschirm mehrere gesonderte Leiterschirme für die Leiter aufweist.
11. Steckverbinderanordnung nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei der Leiterschirm in dem gesamten Zwischenabschnitt einer Kontur der Leiter folgt.
12. Steckverbinderanordnung nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei der Leiterschirm mit den Leiterpaarschirm in dem ersten und/oder in dem zweiten Abschnitt elektrisch leitend verbunden ist.
13. Verfahren zur Übertragung eines Signals zwischen einem Steckverbinder und einem an den Steckverbinder angeschlossenem Kabel, welche jeweils wenigstens ein Leiterpaar aufweisen, mit den folgenden Schritten:
- Übertragen eines differentiellen Signals in einem ersten Abschnitt in dem Kabel, in welchem die Leiter einen ersten gegenseitigen Abstand (X) haben;
  - Übertragen eines asymmetrischen Signals in einem Zwischenabschnitt, in welchem sich der Abstand der Leiter in Richtung eines steckseitigen Endes des Steckverbinder vergrößert;
  - Übertragen eines differentiellen Signals in einem zweiten Abschnitt in dem Steckverbinder, in welchem die Leiter einen zweiten gegenseitigen Abstand (Y), welcher größer ist als der erste Abstand, haben.
- Geänderte Patentansprüche gemäß Regel 137(2) EPÜ.**
1. Steckverbinderanordnung mit einem Steckverbinder

- der und einem an den Steckverbinder angeschlossenen Kabel, welche jeweils wenigstens ein Leiterpaar zur Übertragung eines differentiellen Signals aufweisen,  
 wobei das Kabel einen ersten Abschnitt aufweist und der Steckverbinder einen zweiten Abschnitt aufweist, in dem das Leiterpaar Steckkontakte aufweist, und  
 wobei die Leiter in dem ersten Abschnitt einen ersten gegenseitigen Abstand (X) haben und in dem zweiten Abschnitt, einen zweiten gegenseitigen Abstand (Y), welcher größer ist als der erste Abstand, haben, wobei zwischen dem ersten Abschnitt und dem zweiten Abschnitt ein Zwischenabschnitt, in dem sich der Abstand der Leiter eines Leiterpaares in Richtung eines steckseitigen Endes des Steckverbinder vergrößert, ausgebildet ist,  
 wobei das Leiterpaar in dem ersten Abschnitt und, insbesondere in dem zweiten Abschnitt, von einem Leiterpaarschirm umgeben ist, welcher das Leiterpaar vor äußeren elektromagnetischen Einflüssen schirmt, und  
 wobei die Leiter in zumindest einem Teil des Zwischenabschnitts jeweils von einem Leiterschirm umgeben sind, welcher die Leiter jeweils vor äußeren elektromagnetischen Einflüssen und vor elektromagnetischen Einflüssen des jeweils anderen Leiterschirmschirmt.
2. Steckverbinderanordnung nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei der Leiterschirm eingerichtet ist, die Leiter vollumfänglich zu umgeben.
3. Steckverbinderanordnung nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei der Leiterschirm zwischen den Leitern einen leitfähigen Abstandshalter aufweist, der insbesondere eingerichtet ist, den Verlauf der Leiter zu bestimmen.
4. Steckverbinderanordnung nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei eine Impedanz in dem ersten und zweiten Abschnitt sowie in dem Zwischenabschnitt jeweils bezüglich der Impedanz in den anderen Abschnitten abgestimmt ist, indem der Abstand zwischen den Leitern eingestellt ist.
5. Steckverbinderanordnung nach Anspruch 4, wobei die Impedanz durch eine Änderung eines Durchmessers der Leiter, durch einen Abstand der Leiter zum Leiterschirm oder Leiterpaarschirm abgestimmt ist.
6. Steckverbinderanordnung nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei der erste Abschnitt zwischen dem Leiterpaar und dem Leiterpaarschirm ein erstes Isolierteil aufweist und der Zwischenabschnitt zwischen den Leitern und dem Leiterschirm ein zweites Isolierteil aufweist, wobei eine Dicke des ersten Isolierteils größer ist als eine Dicke des zweiten Isolierteils.
7. Steckverbinderanordnung nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei der Leiterschirm aus mehreren Teilen, insbesondere aus Teilschalen, zusammengesetzt ist.
8. Steckverbinderanordnung nach Anspruch 7, wobei die mehreren Teile ein zueinander korrespondierendes, unebenes Oberflächenprofil aufweisen.
9. Steckverbinderanordnung nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei der Leiterschirm einteilig ausgebildet ist und Durchführungen aufweist, in welchen jeweils ein Leiter aufgenommen ist.
10. Steckverbinderanordnung nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei der Leiterschirm mehrere gesonderte Leiterschirme für die Leiter aufweist.
11. Steckverbinderanordnung nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei der Leiterschirm in dem gesamten Zwischenabschnitt einer Kontur der Leiter folgt.
12. Steckverbinderanordnung nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei der Leiterschirm mit den Leiterpaarschirm in dem ersten und/oder in dem zweiten Abschnitt elektrisch leitend verbunden ist.
13. Verfahren zur Übertragung eines Signals zwischen einem Steckverbinder und einem an den Steckverbinder angeschlossenem Kabel, welche jeweils wenigstens ein Leiterpaar aufweisen, mit den folgenden Schritten:
- Übertragen eines differentiellen Signals in einem ersten Abschnitt in dem Kabel, in welchem die Leiter einen ersten gegenseitigen Abstand (X) haben;
  - Übertragen eines asymmetrischen Signals in einem Zwischenabschnitt, in welchem sich der Abstand der Leiter in Richtung eines steckseitigen Endes des Steckverbinder vergrößert;
  - Übertragen eines differentiellen Signals in einem zweiten Abschnitt in dem Steckverbinder, in welchem die Leiter einen zweiten gegenseitigen Abstand (Y), welcher größer ist als der erste Abstand, haben.

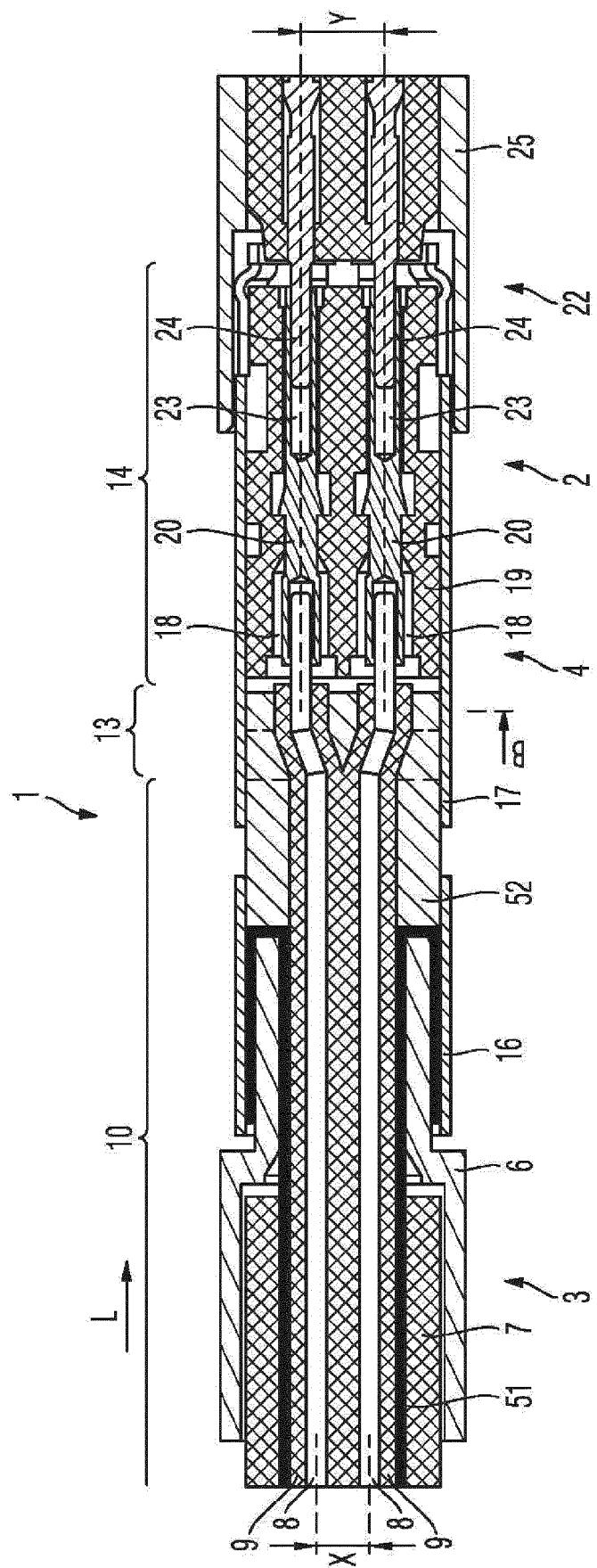


Fig. 1

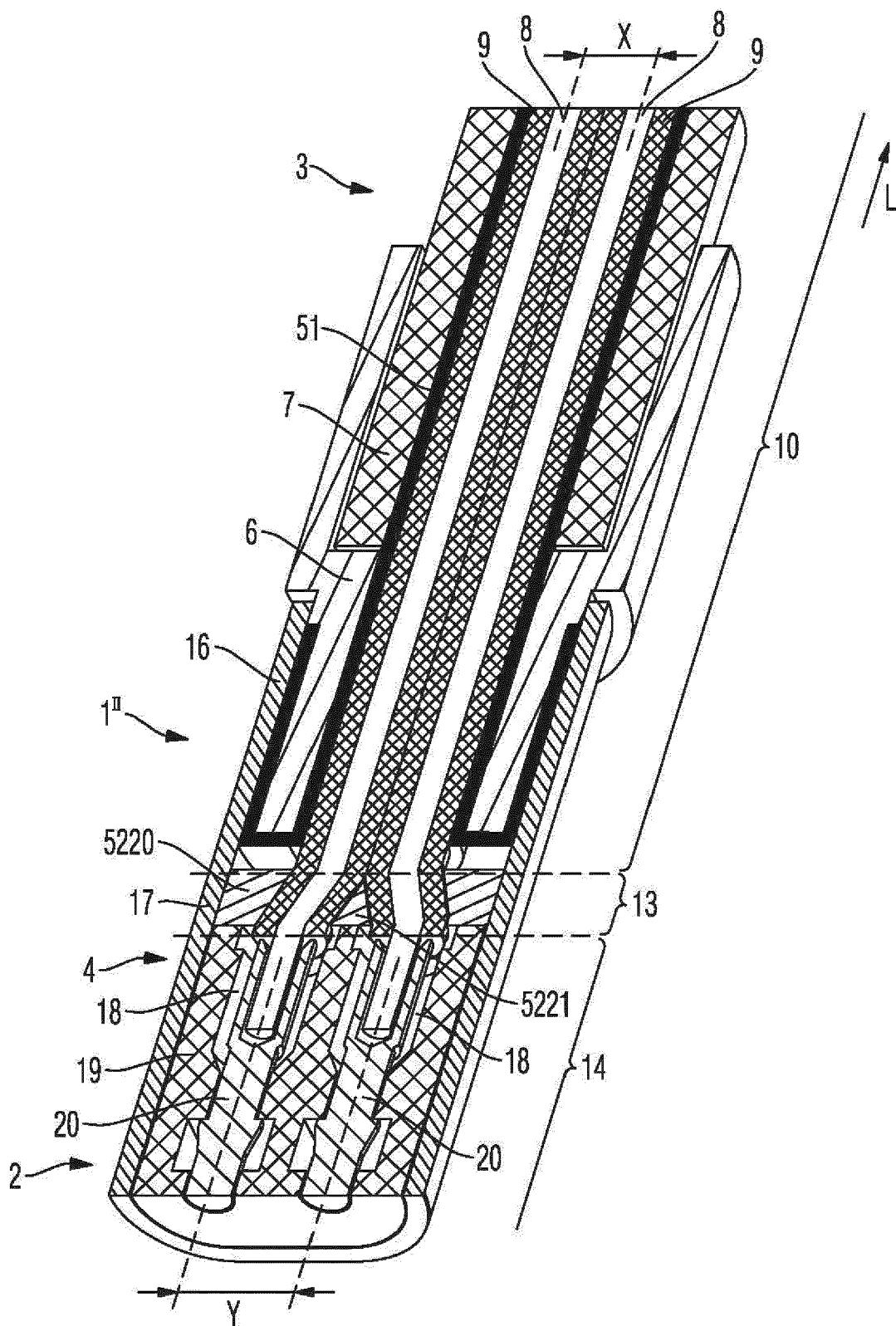


Fig. 2

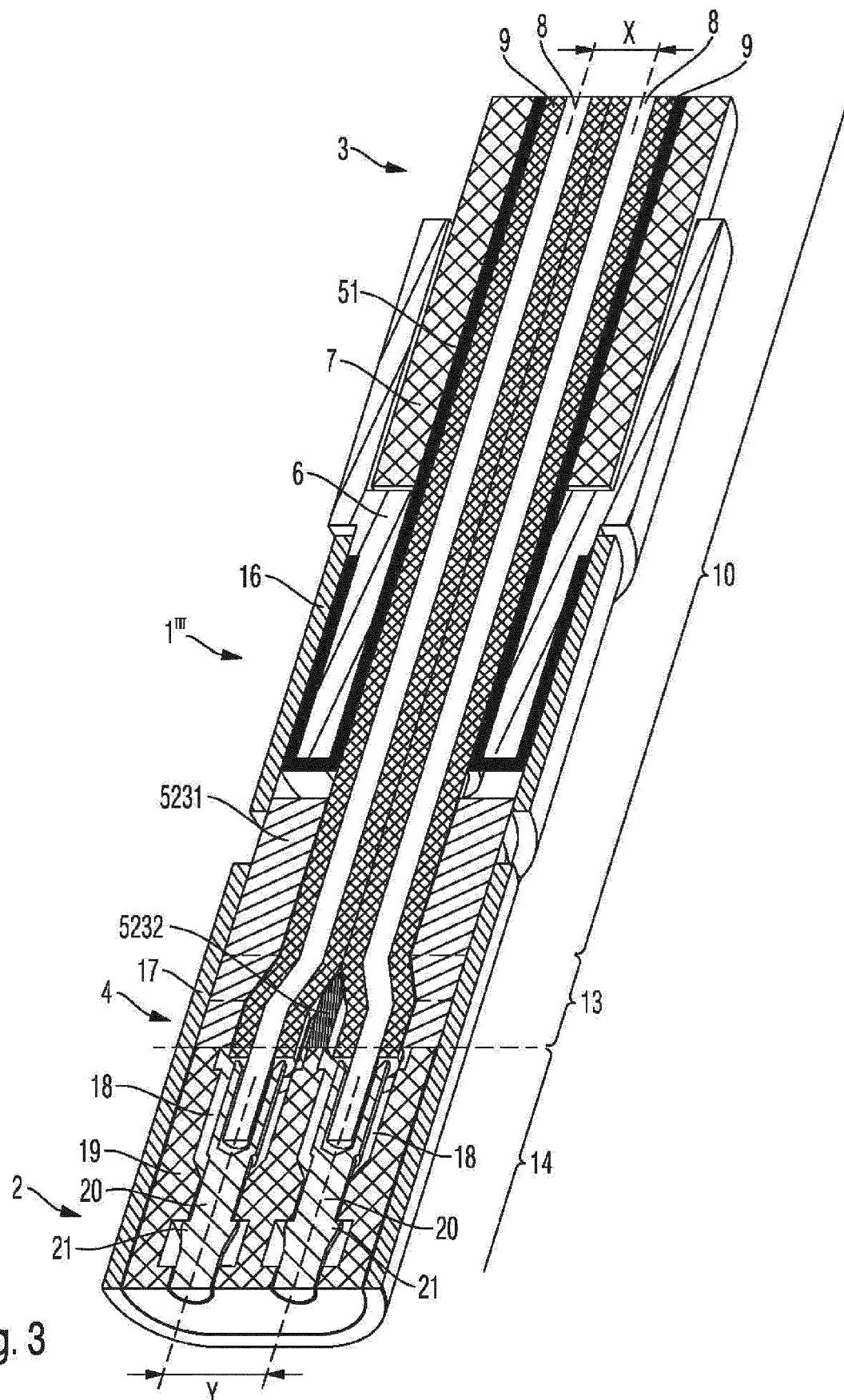


Fig. 3

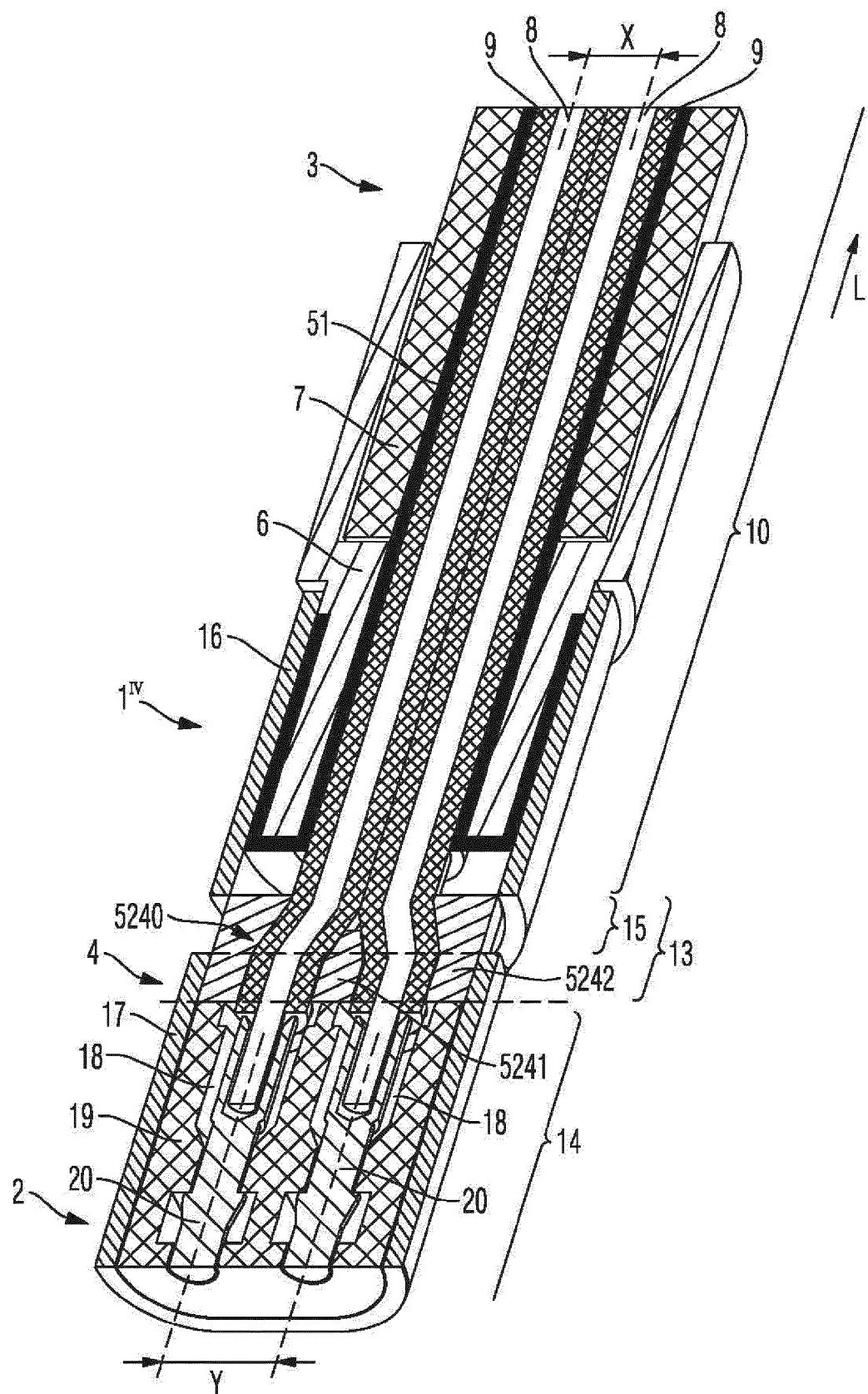


Fig. 4

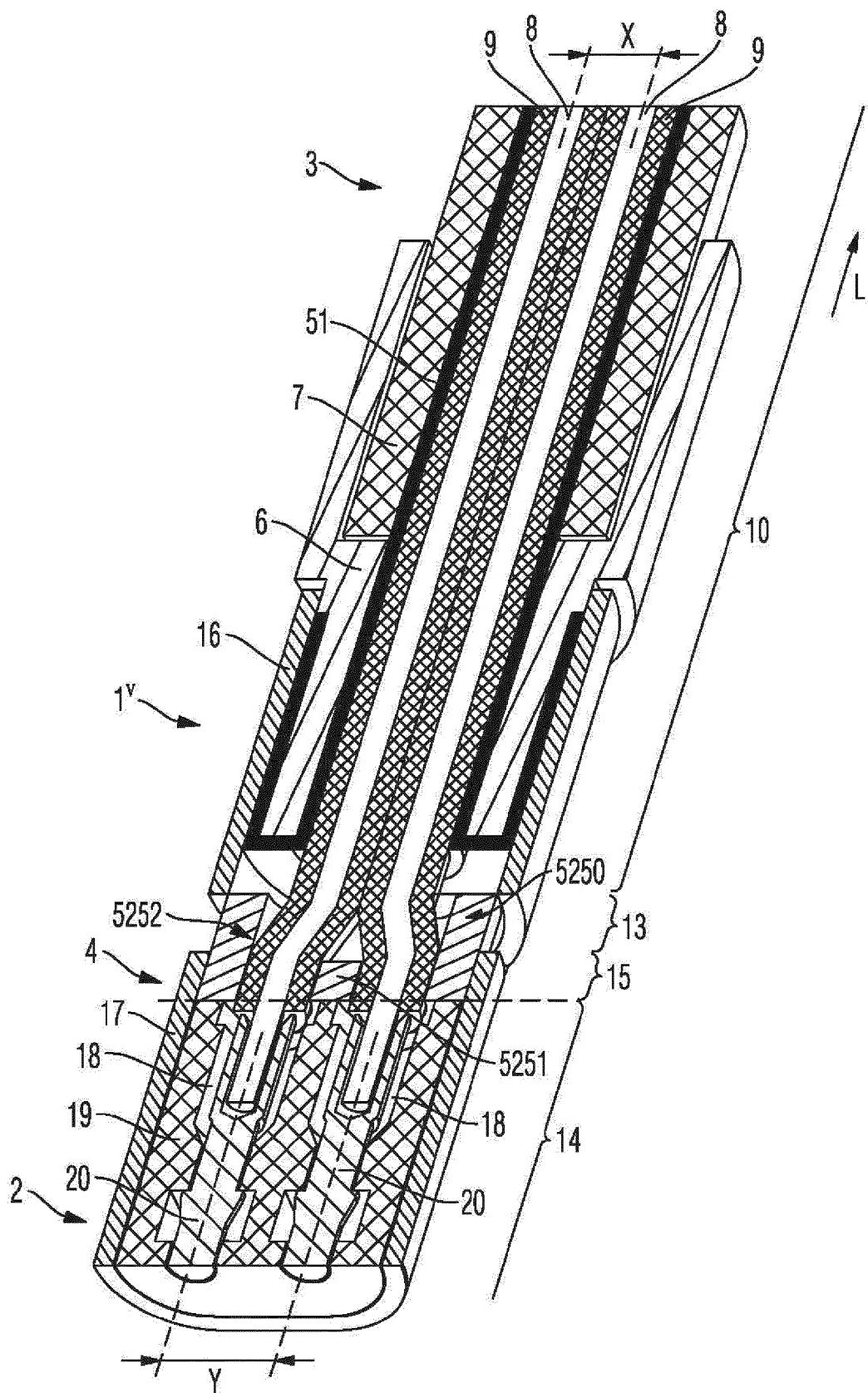
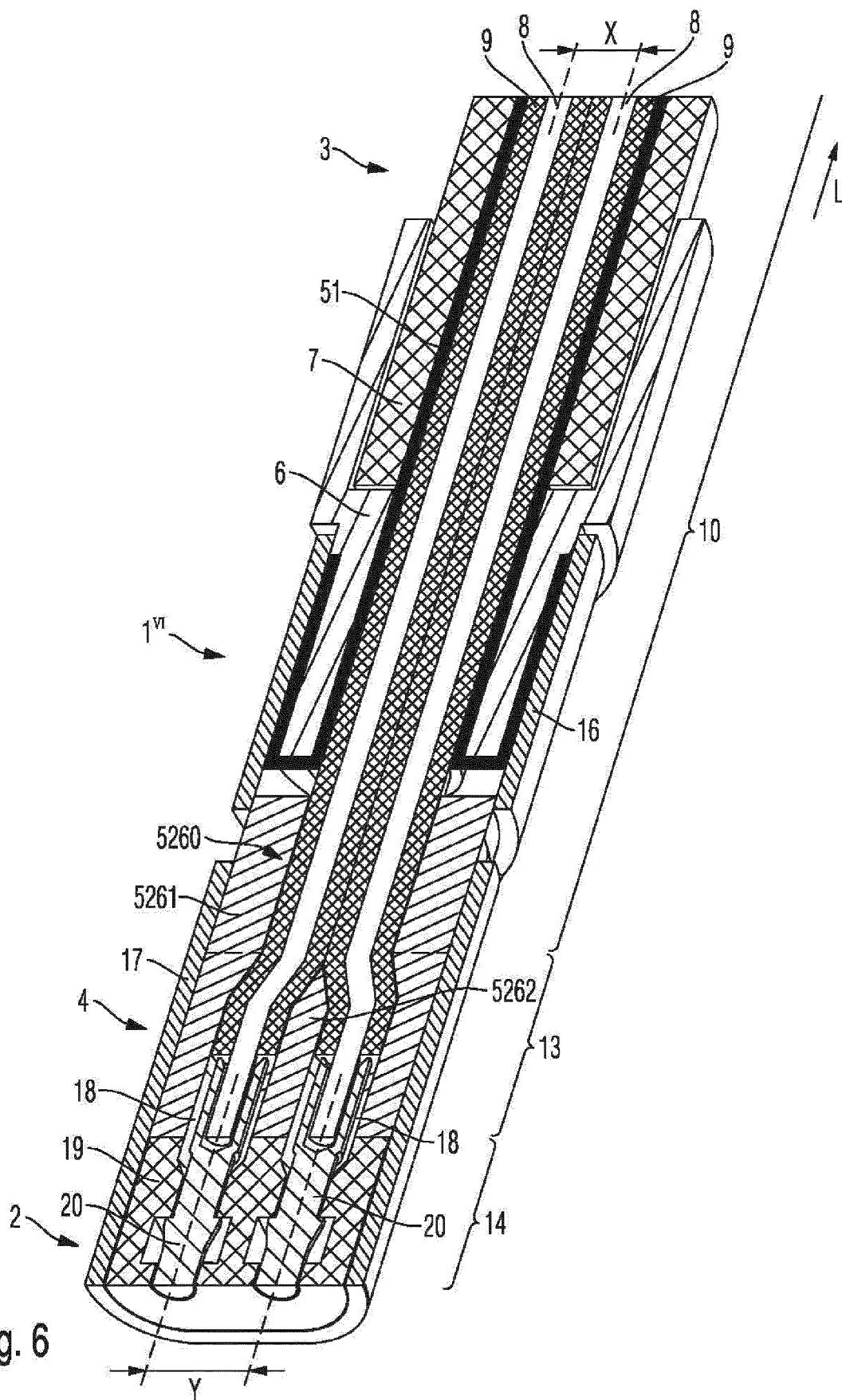
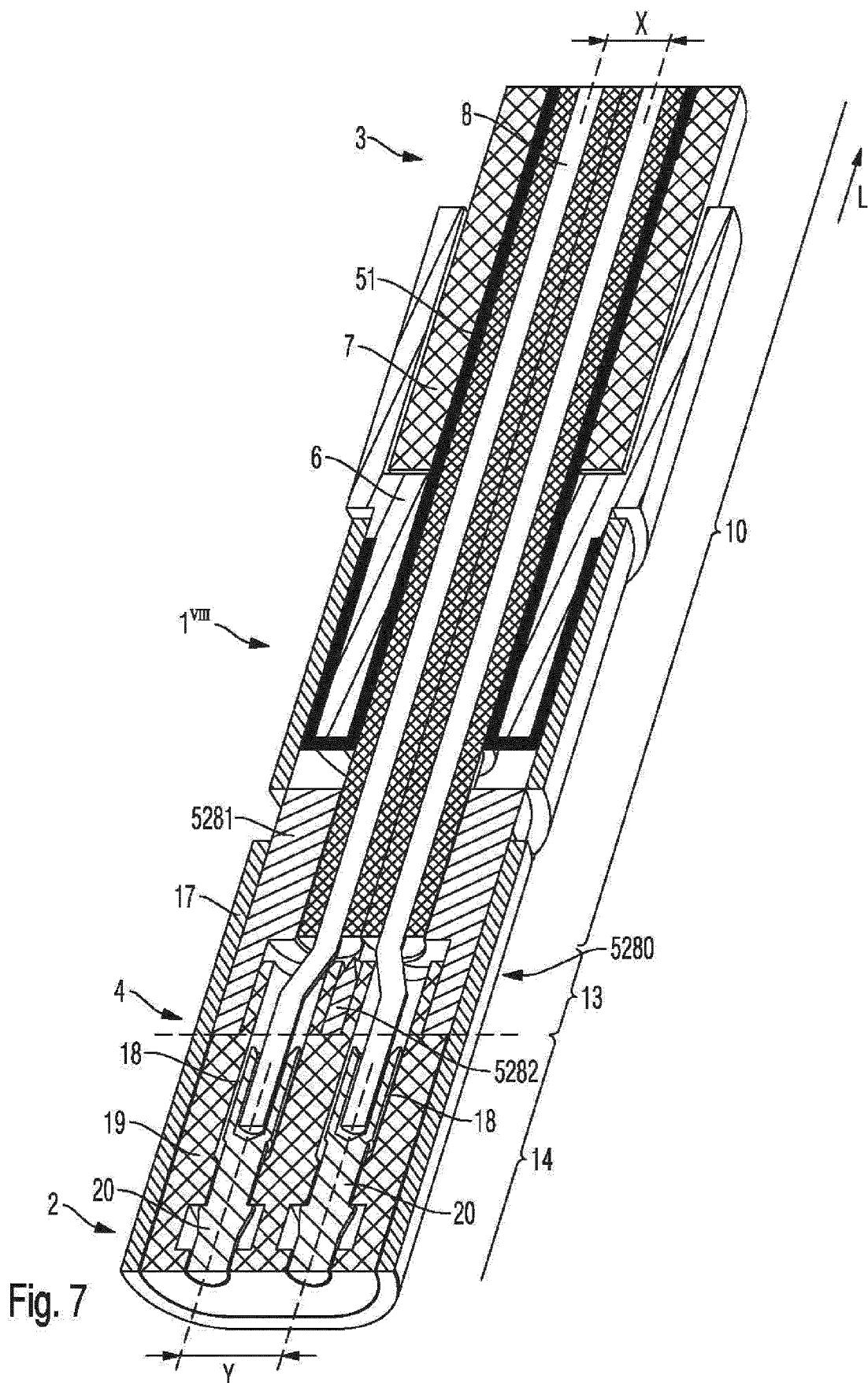


Fig. 5





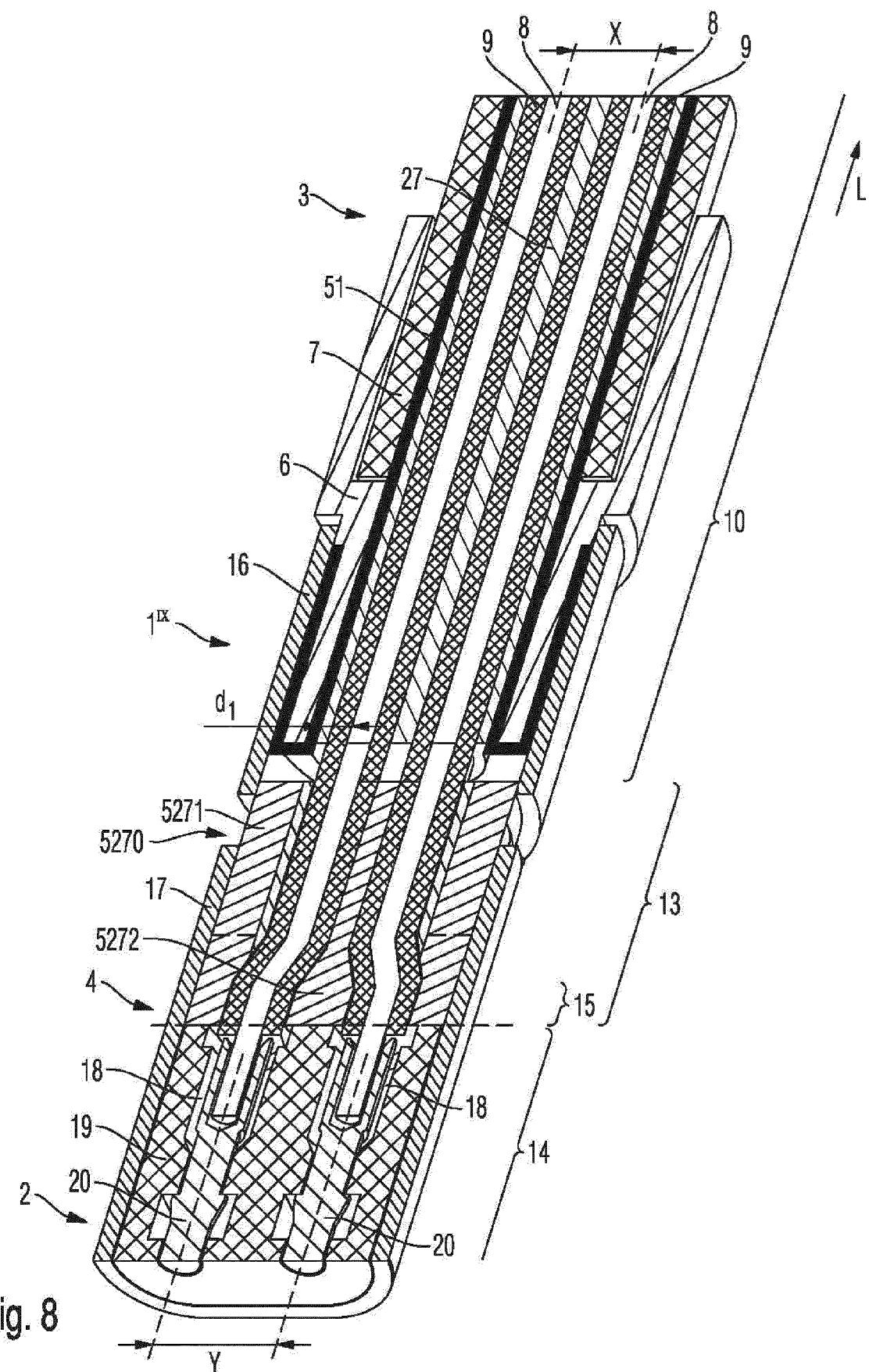


Fig. 8

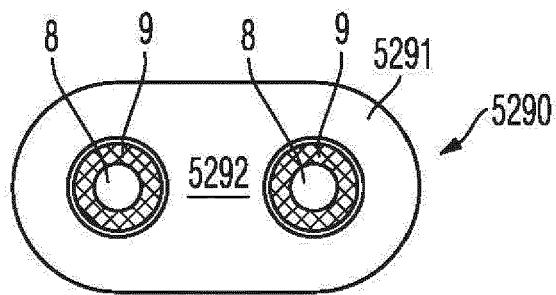


Fig. 9A

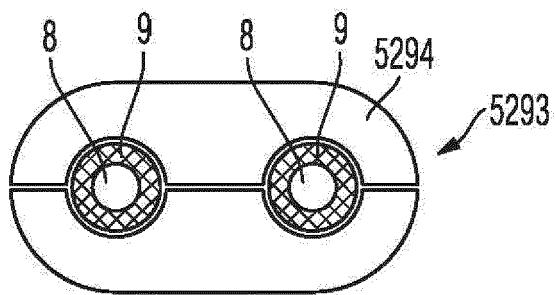


Fig. 9B

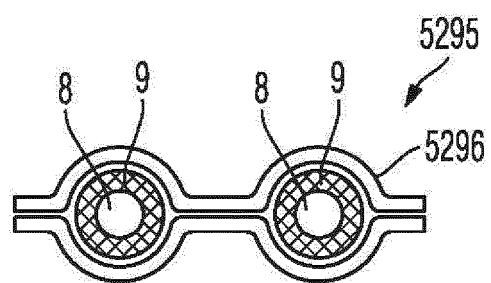


Fig. 9C

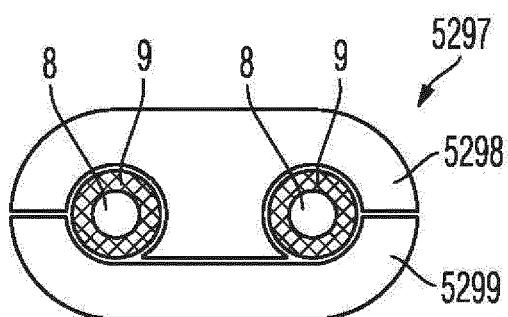


Fig. 9D

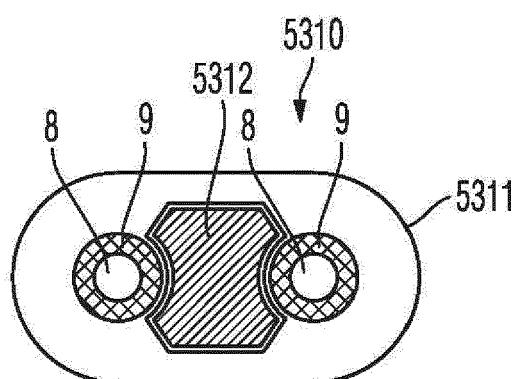


Fig. 9E

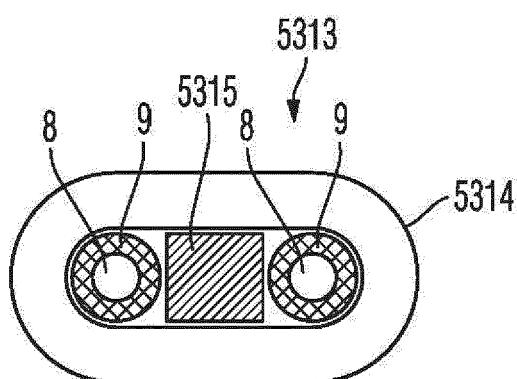


Fig. 9F

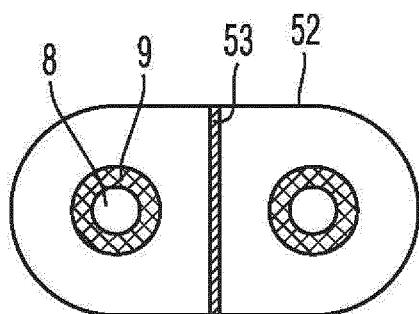


Fig. 10

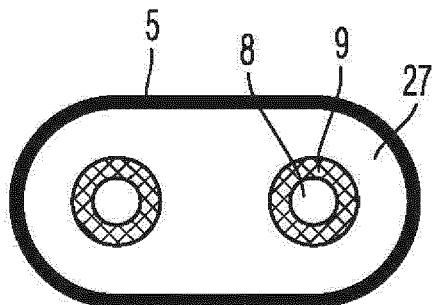


Fig. 11

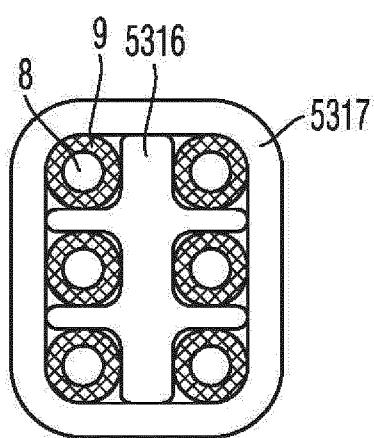


Fig. 12A

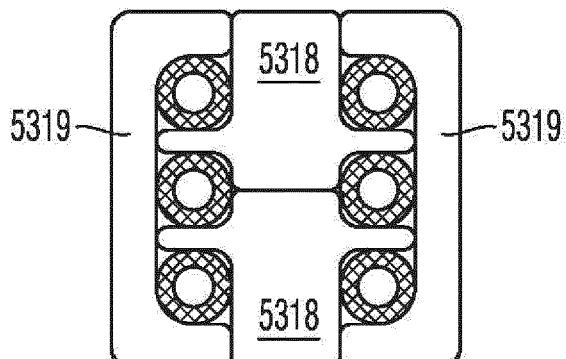


Fig. 12B

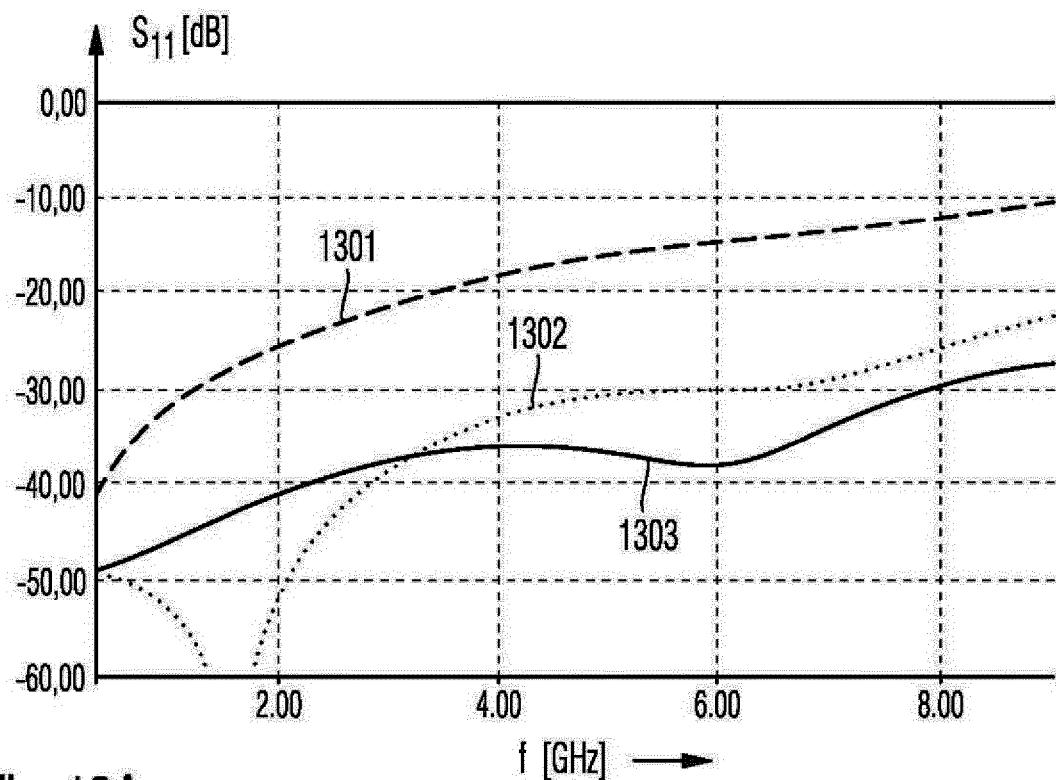


Fig. 13A

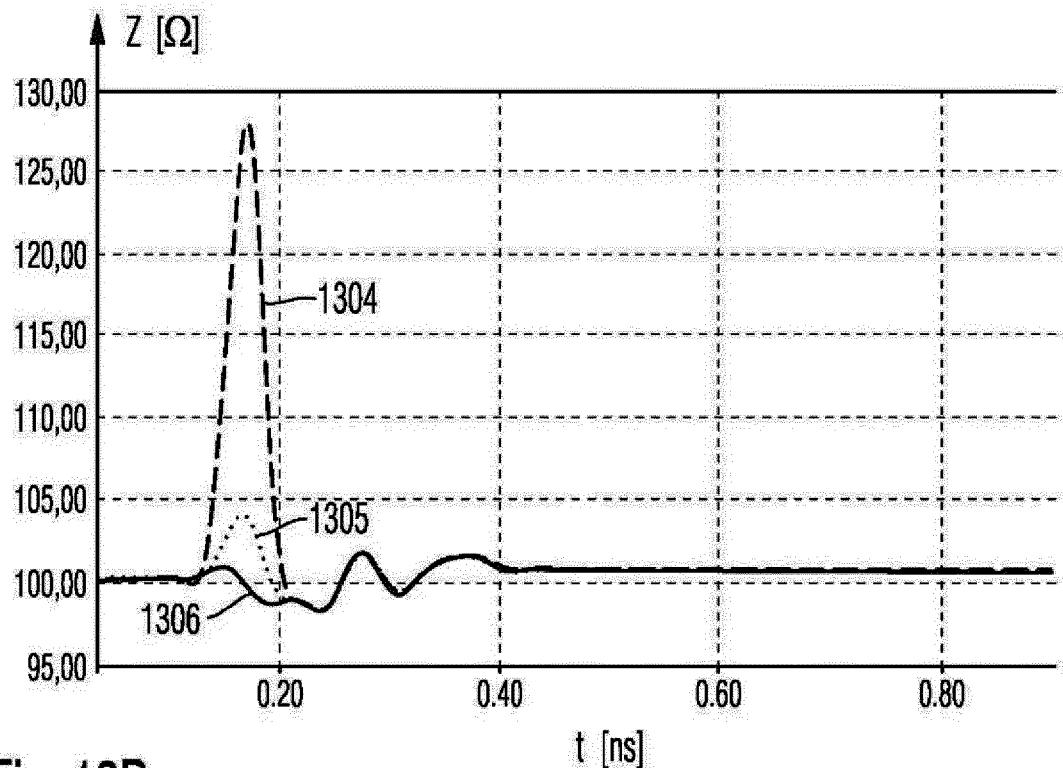


Fig. 13B



## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 16 19 7325

5

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrieff Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
10 X	WO 2012/078824 A2 (CARLYLE INC D B A CARLISLE INTERCONNECT TECHNOLOGIES [US]; DANG PHONG) 14. Juni 2012 (2012-06-14) * Absatz [0093] - Absatz [0183]; Abbildungen 1-75 *	1-13	INV. H01R13/6464 H01R13/6585  ADD. H01R13/6589
15 X	US 2007/259568 A1 (MACKILLOP WILLIAM J [US] ET AL) 8. November 2007 (2007-11-08) * Absatz [0037] - Absatz [0058]; Ansprüche 1-24; Abbildungen 1A-14 *	1-6,9-12	
20 A	WO 2016/120006 A1 (ROSENBERGER HOCHFREQUENZTECH [DE]) 4. August 2016 (2016-08-04) * das ganze Dokument *	1,2,4-6	
25			
30			RECHERCHIERTE SACHGEBiete (IPC)
35			H01R
40			
45			
50 2	Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt		
55	Recherchenort Den Haag	Abschlußdatum der Recherche 13. April 2017	Prüfer Oliveira Braga K., A
	KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE	T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmelde datum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument  & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
	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		

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

EP 16 19 7325

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.

13-04-2017

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patendokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
15	WO 2012078824 A2	14-06-2012	US 2012171884 A1 US 2014315411 A1 WO 2012078824 A2	05-07-2012 23-10-2014 14-06-2012
20	US 2007259568 A1	08-11-2007	KEINE	
25	WO 2016120006 A1	04-08-2016	DE 202015000753 U1 WO 2016120006 A1	16-02-2015 04-08-2016
30				
35				
40				
45				
50				
55				

EPO FORM P0461

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

**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

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

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- DE 202015000753 U1 [0002] [0076] [0077] [0078] [0079]