

(19)



(11)

**EP 4 510 390 A1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**19.02.2025 Patentblatt 2025/08**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):  
**H01R 13/631** <sup>(2006.01)</sup> **H01R 13/627** <sup>(2006.01)</sup>  
**H01R 24/40** <sup>(2011.01)</sup> **H01R 13/24** <sup>(2006.01)</sup>

(21) Anmeldenummer: **23191299.9**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):  
**H01R 13/6315; H01R 13/2421; H01R 13/6205;**  
**H01R 13/6273; H01R 24/40; H01R 4/4863;**  
**H01R 2103/00**

(22) Anmeldetag: **14.08.2023**

(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**

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

(72) Erfinder: **Huber, Ludwig**  
**83413 Fridolfing (DE)**

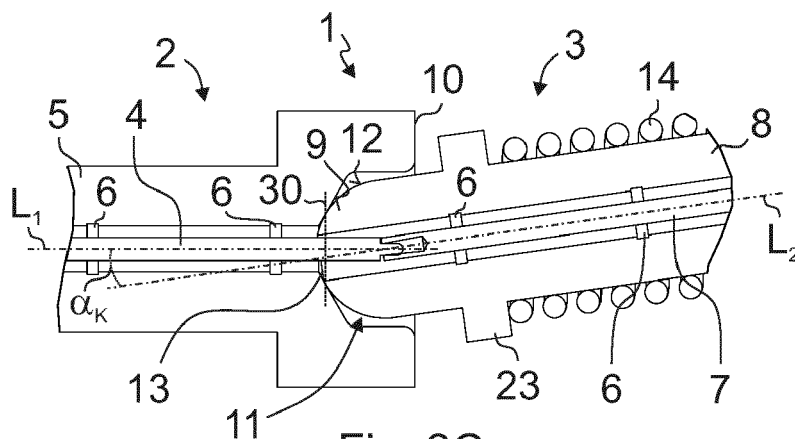
(74) Vertreter: **Lorenz, Matthias**  
**Lorenz & Kollegen**  
**Patentanwälte Partnerschaftsgesellschaft mbB**  
**Alte Ulmer Straße 2**  
**89522 Heidenheim (DE)**

**(54) ELEKTRISCHE STECKVERBINDUNG**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft eine elektrische Steckverbindung.

Eine elektrische Steckverbindung (1) aus einem elektrischen Steckverbinder (2) und einem zugehörigen elektrischen Gegensteckverbinder (3) weist im Steckverbinder (2) ein Außenleiterkontaktelement (5) und im Gegensteckverbinder (3) ein Außenleitergegenkontaktelement (8) auf. In einem steckseitigen Endbereich des Außenleiterkontaktelements (5) ist eine zu einer Längsachse  $L_1$  des Steckverbinders (2) rotationssymmetrische Innenfläche (9) mit einem Innendurchmesser ausgebil-

det, der sich in einer zu einer Steckrichtung  $S_1$  des Steckverbinders (2) entgegengesetzten Richtung verjüngt. In einem steckseitigen Endbereich des Außenleitergegenkontaktelements (8) ist eine zu einer Längsachse  $L_2$  des Gegensteckverbinders (3) rotationssymmetrische Außenfläche (12) mit einem Außendurchmesser ausgebildet, der sich in einer Steckrichtung  $S_2$  des Gegensteckverbinders (3) verjüngt. Die Innenfläche (9) und die Außenfläche (12) kontaktieren sich einzig auf einer Kreislinie (15).

**Fig. 2C**

## Beschreibung

### GEBIET DER ERFINDUNG

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft eine elektrische Steckverbindung aus einem elektrischen Steckverbinder mit einem Außenleiterkontaktelement und einem zugehörigen elektrischen Gegensteckverbinder mit einem Außenleitergegenkontaktelement gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

### TECHNISCHER HINTERGRUND

**[0002]** Elektrische Steckverbindungen aus einem elektrischen Steckverbinder und einem zugehörigen Gegensteckverbinder kommen zum trennbaren Übertragen von Datensignalen und/oder von elektrischen Versorgungsspannungen zum Einsatz. Um ein Ein- und Auskoppeln von elektromagnetischen Strahlungen in die bzw. aus der Steckverbindung zu verhindern, sind Steckverbindungen typischerweise geschirmt ausgeführt. Insbesondere bei der Übertragung von hochfrequenten bis höchstfrequenten Signalen sind an die Schirmung besonders hohe Anforderungen gestellt. Die Außenleiterkontaktierung zwischen dem Außenleiterkontaktelement des Steckverbinders und dem Außenleitergegenkontaktelement des Gegensteckverbinders erfolgt hierbei selten über eine Radialkontaktierung, da die Punktkontaktierung der einzelnen hierfür erforderlichen Federlaschen eines Außenleiterkontaktelements keinen umlaufenden Außenleiterkontakt ermöglichen. Vielmehr wird in diesen Anwendungsfeldern meistens eine Stirnkontaktierung zwischen den ebenen und planparallelen Kontaktflächen des Außenleiterkontaktelements und des Außenleitergegenkontaktelements benutzt.

**[0003]** Während die Fig. 1A in einer Längsschnittdarstellung einen Steckvorgang zwischen einem Steckverbinder und einen Gegensteckverbinder darstellt, ergibt sich aus der Längsschnittdarstellung der Fig. 1B eine Stirnkontaktierung zwischen dem Außenleiterkontaktelement und dem Außenleitergegenkontaktelement im gesteckten Zustand. Die Stirnkontaktierung ermöglicht idealerweise einen Flächenkontakt, der relativ zur Längsachse der Steckverbindung umlaufend geschlossen ist und eine optimale Schirmung an der elektrischen und mechanischen Schnittstelle zwischen dem Steckverbinder und dem Gegensteckverbinder ermöglicht.

**[0004]** Eine zuverlässige Stirnkontaktierung erfordert üblicherweise einen vergleichsweise hohen axialen Kontaktdruck. Ist der axiale Kontaktdruck dagegen nicht ausreichend, so kann es, wie es in Fig. 1C dargestellt ist, zu einem Verkippen zwischen dem Außenleiterkontaktelement und dem zugehörigen Außenleitergegenkontaktelement kommen. Das Verkippen wird ermöglicht, da für den Steckvorgang ein gewisses Spiel zwischen dem Innendurchmesser des Außenleiterkontaktelements des Steckverbinders und dem Außendurchmesser des Außenleitergegenkontaktelements des Gegensteckverbin-

ders erforderlich ist.

**[0005]** Der beabsichtige umlaufende Flächenkontakt geht in dem unerwünschten, verkippten Zustand der gesteckten Steckverbindung somit in einen einseitigen Punktkontakt über, so dass sich die Schirmung und somit die Hochfrequenzübertragungscharakteristik verschlechtert. Darüber hinaus kann der einseitige Punktkontakt auch nicht stabil ausgeprägt sein, sondern zeitveränderlich sein und somit das Erzeugen von unerwünschter passiver Intermodulation (PIM) begünstigen.

**[0006]** Dies ist ein Zustand, den es zu verbessern gilt.

### ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

**[0007]** Vor diesem Hintergrund liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine elektrische Steckverbindung anzugeben, die auch in einem verkippten Zustand zwischen dem Steckverbinder und dem Gegensteckverbinder einen sicheren umlaufenden Kontakt zwischen dem Außenleiterkontaktelement und dem Außenleitergegenkontaktelement ermöglicht.

**[0008]** Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch eine elektrische Steckverbindung mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst.

**[0009]** Demgemäß ist vorgesehen:

Eine elektrische Steckverbindung aus

- einem elektrischen Steckverbinder und
- einem zugehörigen elektrischen Gegensteckverbinder,
- wobei der Steckverbinder ein Außenleiterkontaktelement und
- der Gegensteckverbinder ein Außenleitergegenkontaktelement aufweisen,
- wobei in einem steckseitigen Endbereich des Außenleiterkontaktelements eine zu einer Längsachse des Steckverbinders rotationssymmetrische Innenfläche mit einem Innendurchmesser ausgebildet ist, der sich in einer zu einer Steckrichtung des Steckverbinders entgegengesetzten Richtung verjüngt, und
- in einem steckseitigen Endbereich des Außenleitergegenkontaktelements eine zu einer Längsachse des Gegensteckverbinders rotationssymmetrische Außenfläche mit einem Außendurchmesser ausgebildet ist, der sich in einer Steckrichtung des Gegensteckverbinders verjüngt,
- wobei sich die Innenfläche und die Außenfläche einzig auf einer Kreislinie kontaktieren.

**[0010]** Die der vorliegenden Erfindung zugrunde liegende Erkenntnis/Idee besteht darin, im Kontaktierungsbereich des Außenleiterkontaktelements eine Innenfläche auszubilden, deren Innendurchmesser sich in der zur Steckrichtung des Steckverbinders entgegengesetzten Richtung verjüngt, und im Kontaktierungsbereich des Außenleitergegenkontaktelements eine Außenfläche

auszubilden, deren Außendurchmesser sich in der Steckrichtung des Gegensteckverbinders verjüngt. Auf diese Weise lässt sich an der Innenfläche des Außenleiterkontaktelements eine Kontaktkraft mit einer axialen Kraftkomponente und einer radialen bzw. lateralen Kraftkomponente relativ zur Längsachse des Steckverbinders und an der Außenfläche des Außenleitergegenkontaktelements eine Kontaktkraft mit einer axialen Kraftkomponente und einer radialen bzw. lateralen Kraftkomponente relativ zur Längsachse des Gegensteckverbinders verwirklichen.

**[0011]** Die Erfindung eignet sich insbesondere (aber nicht ausschließlich) zur Verwendung mit einer Steckverbindung, bei der ein mechanisches Spiel vorhanden ist, beispielsweise durch Herstellungstoleranzen, das ein Verkippen der Steckpartner im gesteckten Zustand zulässt.

**[0012]** Die rotationssymmetrische Innenfläche ist vorzugsweise eine vollständig zusammenhängende Fläche und im Rahmen der Erfindung in der Regel nicht als Verbund mehrerer Einzelflächen zu verstehen. Selbiges gilt vorzugsweise für die Außenfläche.

**[0013]** Besonders bevorzugt weist der Steckverbinder einzig die (insbesondere genau eine zusammenhängende) Innenfläche und der Gegensteckverbinder einzig die (insbesondere genau eine zusammenhängende) Außenfläche für die elektrische und mechanische Außenleiterkontaktierung auf.

**[0014]** Vorzugsweise sind an der elektrischen und mechanischen Außenleiterkontaktierung keine Kontaktfederlaschen beteiligt.

**[0015]** Wird außerdem anstelle eines Flächenkontaktes zwischen der Außenfläche und der Innenfläche ein Linienkontakt, insbesondere ein Kontakt einzig auf einer Kreislinie, verwirklicht, so lässt sich für jeden Kippwinkel zwischen der Längsachse des Steckverbinders und der Längsachse des Gegensteckverbinders eine Kreislinie auf der Innenfläche jeweils mit einer zum Kippwinkel gehörigen Kreislinie auf der Außenfläche in Kontakt bringen. Somit befindet sich in Abhängigkeit der Größe des Kippwinkels jeweils eine unterschiedliche Kreislinie auf der Außenfläche mit der Innenfläche in einem kreislinienförmigen Kontakt.

**[0016]** Eine Kontaktierung auf einer Kreislinie bedingt eine zur Längsachse des Steckverbinders rotationssymmetrisch ausgebildete Innenfläche des Außenleiterkontaktelements und eine zur Längsachse des Gegensteckverbinders rotationssymmetrisch ausgebildete Außenfläche des Außenleitergegenkontaktelements. Die Kreislinie des Kontakts befindet sich auf der Innenfläche des Außenleiterkontaktelements, wenn der Mittelpunkt der Kreislinie auf der Längsachse des Steckverbinders zu liegen kommt.

**[0017]** Liegt keine Verkipfung zwischen der Längsachse des Steckverbinders und des Gegensteckverbinders vor, d. h. die Längsachsen des Steckverbinders und des Gegensteckverbinders fluchten zueinander, so befindet sich die Kreislinie des Kontakts sowohl auf der

Innenfläche des Außenleiterkontaktelements als auch auf der Außenfläche des Außenleitergegenkontaktelements, wenn der Mittelpunkt der Kreislinie sowohl auf der Längsachse des Steckverbinders als auch auf der Längsachse des Gegensteckverbinders zu liegen kommt.

**[0018]** Insbesondere kann vorgesehen sein, dass sich die Innenfläche und die Außenfläche in zumindest einem möglichen Steckzustand der Steckverbindung auf einer Kreislinie kontaktieren, vorzugsweise in mehreren möglichen Steckzuständen, insbesondere auch im Falle einer coaxialen Ausrichtung der Längsachsen von Steckverbinder und Gegensteckverbinder. Besonders bevorzugt kontaktieren sich die Innenfläche und die Außenfläche in allen möglichen Steckzuständen auf einer Kreislinie.

**[0019]** Die Orientierung der Kontaktebene, welche durch die kontaktierende Kreislinie der Kontaktebene aufgespannt ist, ist bei einer Verkipfung zwischen der Längsachse des Steckverbinders und der Längsachse des Gegensteckverbinders um einen Kippwinkel zur Längsachse des Gegensteckverbinders gekippt. Die Orientierung der Kontaktebene ergibt sich aus der Orientierung eines Flächenvektors der Kontaktebene durch den Mittelpunkt der kontaktierenden Kreislinie auf der Außenfläche.

**[0020]** Es kommt zu einer Kontaktierung zwischen der Innenfläche des Außenleiterkontaktelements und der Außenfläche des Außenleitergegenkontaktelements, wenn sich der Kontaktierungsbereich des Außenleiterkontaktelements und des Außenleitergegenkontaktelements jeweils im steckseitigen Endbereich des Steckverbinders bzw. des Gegensteckverbinders befinden und das Außenleitergegenkontaktelelement am steckseitigen Endbereich des Gegensteckverbinders in das Außenleiterkontaktelelement des Steckverbinders eingefügt ist.

**[0021]** Die umlaufende Kontaktierung zwischen dem Außenleiterkontaktelelement und dem Außenleitergegenkontaktelelement ermöglicht vorteilhaft für eine unterschiedlich große Verkipfung zwischen dem Steckverbinder und dem zugehörige Gegensteckverbinder wie auch für den nicht verkippten Fall eine umlaufende Schirmung bzw. eine umlaufende Schirmübergabe und damit eine hinsichtlich der Schirmung optimierte Hochfrequenz-übertragungscharakteristik in der Steckverbindung.

**[0022]** Außerdem ermöglicht die Linienkontaktierung auf der Kreislinie gegenüber einer flächigen Kontaktierung einen höheren Kontaktdruck. Auf diese Weise können unerwünschte Abweichungen in den Kontaktflächen zwischen den Kontaktpartnern bereits mit geringen Kontaktkräften ausgeglichen werden und somit wirksamer ein umlaufender elektrischer Kontakt zwischen den Kontaktpartnern erzielt werden.

**[0023]** Schließlich ermöglicht der Linienkontakt im Vergleich zu einem Flächenkontakt bei einer Kippbewegung, insbesondere bei einer mehrfach wiederholten

Kippbewegung (im Fall von mehreren Steckzyklen), zwischen dem Steckverbinder und dem Gegensteckverbinder ein Abschaben zwischen den Kontaktflächen (so genanntes Scrubbing). Eine auf der Kontaktfläche im Lauf der Zeit sich bildende Oxidschicht, die den Kontaktwiderstand unerwünscht erhöht, wird durch die Schabbewegung des Linienkontakts vorteilhaft beseitigt und hält den Kontaktwiderstand somit gering.

**[0024]** Tritt ein axialer Versatz zwischen der Längsachse des Steckverbinders und der Längsachse des Gegensteckverbinders während des Steckvorgangs auf, so ermöglicht die Verjüngung des Innendurchmessers der Innenfläche des Außenleiterkontaktelement, welche in Steckrichtung des Gegensteckverbinders ausgebildet ist, eine Zentrierung und somit eine axiale Ausrichtung des Gegensteckverbinders im Steckverbinder.

**[0025]** Der Außendurchmesser der Innenfläche des Außenleiterkontaktelements und der Innendurchmesser der Außenfläche des Außenleitergegenkontaktelements können sich jeweils linear, gekrümmt oder einfach bzw. mehrfach gestuft verjüngen. Im Fall einer gekrümmten Verjüngung ist eine Krümmung mit einem konstanten Krümmungsradius oder mit einem veränderlichen Krümmungsradius denkbar. Die Krümmung kann konvex oder konkav ausgeformt sein. Im Fall einer linearen Verjüngung des Außen- oder Innendurchmessers liegt eine konisch geformte Außenfläche bzw. eine konisch geformte Innenfläche vor. Im Fall einer konvex oder konkav geformten Verjüngung des Außen- oder Innendurchmessers liegt eine konvex oder konkav gewölbte Außenfläche bzw. eine konvex oder konkav gewölbte Innenfläche vor. Im Fall einer konvex oder konkav gekrümmten Verjüngung des Innendurchmessers der Innenfläche oder des Außendurchmessers der Außenfläche mit einem konstanten Krümmungsradius liegt eine konvex sphärisch bzw. eine konkav sphärische Wölbung der Außenfläche oder der Innenfläche vor. In allen übrigen Fällen einer Krümmung liegt eine asphärische Krümmung vor. Auch der Übergang zwischen einer konvexen Krümmung und einer konkaven Krümmung, d. h. ein S-förmige Krümmung, als ein Sonderfall einer asphärischen Krümmung ist denkbar.

**[0026]** Die Außenfläche, deren Außendurchmesser sich verjüngt, und die Innenfläche, deren Innendurchmesser sich verjüngt, können sich über einen größeren axialen Abschnitt des Außenleitergegenkontaktelements bzw. des Außenleiterkontaktelements erstrecken. Alternativ können sich die Außenfläche, deren Außendurchmesser sich verjüngt, und die Innenfläche, deren Innendurchmesser sich verjüngt, jeweils auch nur im axialen Abschnitt einer abgerundeten Kante oder einer gefasteten Kante ausgebildet sein.

**[0027]** Verjüngt sich der Außendurchmesser der Außenfläche oder der Innendurchmesser der Innenfläche jeweils linear, konvex gekrümmt oder konkav gekrümmt, so erfolgt die Verjüngung kontinuierlich entlang der gesamten axialen Erstreckung der Außenfläche oder der Innenfläche. Auf diese Weise ist gesichert, dass für jeden

technisch sinnvollen Kippwinkel zwischen der Längsachse des Steckverbinders und der Längsachse des Gegensteckverbinders jeweils eine Kreislinie auf der Außenfläche eine Kreislinie auf der Innenfläche vollumfänglich kontaktiert.

**[0028]** In einer Weiterbildung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass sich der Innendurchmesser der Innenfläche und der Außendurchmesser der Außenfläche mit unterschiedlicher Steigung oder unterschiedlichen Krümmungsradien verjüngen.

**[0029]** Denkbar ist auch der Fall, dass die Außenfläche oder die Innenfläche jeweils mehrere axiale Abschnitte aufweisen, deren Innendurchmesser bzw. deren Außendurchmesser sich jeweils linear mit unterschiedlicher Steigung oder jeweils gekrümmt mit unterschiedlichen Krümmungsradien verjüngen. Auch sind mehrere axiale Abschnitte der Außenfläche oder der Innenfläche verwirklicht, die eine Kombination aus konischer und gekrümmter Verjüngung des Innen- bzw. Außendurchmessers bilden. In diesen Fällen kann sich am Übergang zwischen den einzelnen axialen Abschnitten der Außenfläche oder der Innenfläche jeweils eine umlaufende Kante ausbilden.

**[0030]** Bei einer besonders vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass sich der Innendurchmesser der Innenfläche linear oder stufig (einstufig oder mehrstufig) verjüngt und der Außendurchmesser der Außenfläche gekrümmt verjüngt - oder umgekehrt. Insbesondere eine Kombination einer nicht gekrümmten bzw. nicht kurvigen Verjüngung mit einer gekrümmten bzw. kurvigen Verjüngung hat sich als besonders vorteilhaft herausgestellt.

**[0031]** Wie bereits obig erwähnt verändert die kontaktierende Kreislinie zwischen der Innenfläche des Außenleiterkontaktelements und der Außenfläche des Außenleitergegenkontaktelements ihre Position auf der Außenfläche des Außenleitergegenkontaktelements, wenn sich der Kippwinkel zwischen der Längsachse des Steckverbinders und der Längsachse des Gegensteckverbinders ändert. Diese Änderung der Position der kontaktierenden Kreislinie auf der Außenfläche des Außenleitergegenkontaktelements tritt nur auf, wenn sich der Außendurchmesser der Außenfläche linear oder gekrümmt verjüngt. Im Fall einer gestuften Verjüngung des Außendurchmessers der Außenfläche ist eine Änderung der Position der kontaktierenden Kreislinie auf der Außenfläche des Außenleitergegenkontaktelements nicht möglich. Die kontaktierende Kreislinie auf der Außenfläche ist in diesem Fall für unterschiedliche Kippwinkel auf der Außenkante des sich gestuft verjüngenden Außendurchmessers der Außenfläche positioniert.

**[0032]** Die Kontaktierung der Innenfläche des Außenleiterkontaktelement und der Außenfläche des Außenleitergegenkontaktelements auf einer Kreislinie stellt einen Linienkontakt dar. Unter einem Linienkontakt auf einer Kreislinie ist hierbei und im Folgenden nicht nur der im idealisierten Fall auftretende linienförmige Kontakt, sondern auch die durch die Restelastizität des Au-

ßenleiterkontaktelements und des Außenleitergegenkontaktelement bei einem bestimmten Kontaktdruck auftretende Abplattung der kreislinienförmigen Berührung zwischen dem Außenleiterkontaktelements und dem Außenleitergegenkontaktelement (sogenannte Flächenpressung oder Hertzsche Pressung) mit abgedeckt.

**[0033]** Bei dem Außenleiterkontaktelement und dem Außenleitergegenkontaktelement handelt es sich jeweils um hülsenförmige Kontaktelemente aus einem Werkstoff mit guten mechanischen und elektrischen Eigenschaften, vorzugsweise aus Messing, Bronze, Stahl oder Edelstahl. Zur Minimierung des Übergangswiderstandes im Kontaktbereich können das Außenleiterkontaktelement und das Außenleitergegenkontaktelement mit einem Beschichtungswerkstoff mit einer guten elektrischen Leitfähigkeit, bevorzugt mit Gold, Silber oder Nickel, insbesondere im Kontaktierungsbereich beschichtet sein. Alternativ ist aber auch eine blanke Kontaktfläche denkbar.

**[0034]** Da das Außenleiterkontaktelement und das Außenleitergegenkontaktelement jeweils einen rotations-symmetrisch ausgeformten Kontaktierungsbereich, d. h. eine rotationssymmetrische Innenfläche bzw. eine rotationssymmetrische Außenfläche, aufweisen, sind vorzugsweise auch die Ränder der Außenfläche und die Ränder Innenfläche, insbesondere der innere Rand der Außenfläche und der Innenfläche rotationssymmetrisch ausgebildet. Insofern weist die Durchgangsbohrung des Außenleiterkontaktelements und des Außenleitergegenkontaktelements zur Aufnahme des Innenleiterkontaktelements bzw. des Innenleitergegenkontaktelements vorzugsweise jeweils ein rundes Querschnittsprofil auf. Somit sind in der runden Durchgangsbohrung des Außenleiterkontaktelements vorzugsweise ein einziges Innenleiterkontaktelement zur Ausbildung eines koaxialen Steckverbinders und in der runden Durchgangsbohrung des Außenleitergegenkontaktelements vorzugsweise ein einziges Innenleitergegenkontaktelement zur Ausbildung eines koaxialen Gegensteckverbinders aufgenommen. Alternativ sind aber mehrere Innenleiterkontaktelemente bzw. mehrere Innenleitergegenkontaktelemente, beispielsweise zwei oder vier Innenleiterkontaktelemente bzw. zwei oder vier Innenleitergegenkontaktelemente, auch denkbar.

**[0035]** Bei dem Steckverbinder und dem Gegensteckverbinder handelt es sich jeweils vorzugsweise um einen Kabelsteckverbinder. Möglich ist es aber auch, dass der Steckverbinder oder alternativ der Gegensteckverbinder jeweils als ein Leiterplattensteckverbinder, ein Gehäusesteckverbinder, ein Einbausteckverbinder oder ein Adaptersteckverbinder ausgebildet ist. Vorzugsweise sind der Steckverbinder und der Gegensteckverbinder jeweils als ein gerader Steckverbinder ausgeführt. Denkbar ist jeweils auch eine gewinkelte Variante für den Steckverbinder und den Gegensteckverbinder. In dieser Variante bezieht sich das bisher und im Folgenden genannte Merkmal einer Längsachse des Steckverbinders bzw. einer Längsachse des Gegensteckverbinders auf

die Längsachse des Steckverbinders bzw. des Gegensteckverbinders im steckseitigen Endbereich des Steckverbinders bzw. des Gegensteckverbinders.

**[0036]** Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen ergeben sich aus den weiteren Unteransprüchen sowie aus der Beschreibung unter Bezugnahme auf die Figuren der Zeichnung.

**[0037]** 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.

**[0038]** Bevorzugt können die Innenfläche des Außenleiterkontaktelements und die Außenfläche des Außenleitergegenkontaktelements im Fall eines sich linear oder gekrümmt verjüngenden Außendurchmessers bzw. Innendurchmessers eine Steigung relativ zur Längsachse des Steckverbinders bzw. relativ zur Längsachse des Gegenteckverbinders in einem Bereich zwischen 35° und 75° und vorzugsweise in einem Bereich zwischen 55° und 65° aufweisen und kann besonders vorzugsweise 60° aufweisen.

**[0039]** Sind die Steigungen der Innenfläche und der Außenfläche jeweils kleiner als die genannten Parameterbereiche, so kann es bei Fertigungstoleranzen zu einer Ungenauigkeit in der axialen Lage des Gegensteckverbinders kommen. Sind die Steigungen der Innenfläche und der Außenfläche jeweils größer als die genannten Parameterbereiche bemaßt, so kann eine zwischen den Kontaktflächen auftretende Haftreibung eine Zentrierung zwischen Steckverbinder und Gegensteckverbinder verhindern.

**[0040]** In einer vorzugsweisen Ausprägung der Erfindung kann die kreislinienförmige Kontaktierung zwischen der Innenfläche des Außenleiterkontaktelements und der Außenfläche des Außenleitergegenkontaktelements für jeweils unterschiedliche Kippwinkel zwischen dem Steckverbinder und dem Gegensteckverbinder auftreten, wenn die Kreislinie auf einer umlaufenden Außenkante der Außenfläche oder der Innenfläche oder auf einer konvexen Wölbung der Außenfläche oder der Innenfläche positioniert ist.

**[0041]** Unter einer umlaufenden Außenkante wird hierbei und im Folgenden in Abgrenzung zu einer umlaufenden Innenkante eine umlaufende Kante verstanden, die sich an der Innenfläche des Außenleiterkontaktelements in Richtung der gegenüberliegend angeordneten Außenfläche des Außenleitergegenkontaktelements oder an der Außenfläche des Außenleitergegenkontaktelements in Richtung der gegenüberliegend angeordneten Innenfläche des Außenleiterkontaktelements erhebt. Die umlaufende Außenkante stellt die Grenze zwischen zwei abfallenden Teilflächen der Innen- bzw. der Außenfläche dar. Der Winkel zwischen den abfallenden Teilflächen der Außenkante kann zwischen einem spitzen und einem stumpfen Winkel liegen. Im ersten Fall liegt eine als ein Grat ausgebildete Außenkante vor. Im zwei-

ten Fall liegt eine Außenkante zwischen zwei flach ansteigenden Teilflächen der Innen- bzw. der Außenfläche vor. Liegt ein Winkel zwischen den abfallenden Teilflächen der Innen- bzw. der Außenfläche von 90° vor, so liegt eine gestufte Verjüngung des Innendurchmessers der Innenfläche bzw. des Außendurchmessers der Außenfläche vor.

**[0042]** Eine umlaufende konvexe Wölbung der Innen- oder der Außenfläche, welche auch als eine umlaufende positive Wölbung bezeichnet wird, ist eine nach außen gerichtete Wölbung der Außenfläche der Innen- oder der Außenfläche. Diese weist eine konvexe Krümmung in Richtung des sich verjüngenden Innendurchmessers der Innenfläche oder des Außendurchmessers der Außenfläche auf.

**[0043]** Ist einzig an der Außenfläche eine Außenkante oder eine konvexe Wölbung in Richtung der Innenfläche oder einzig an der Innenfläche eine Außenkante oder eine konvexe Wölbung in Richtung der Außenfläche jeweils ausgebildet, so kann die Verjüngung des Durchmessers der jeweils gegenüberliegenden zu kontaktierenden Fläche, d. h. die Verjüngung des Innendurchmessers der Innenfläche bzw. die Verjüngung des Außendurchmessers der Außenfläche jeweils konisch, einfach oder mehrfach gestuft, konvex gekrümmt oder konkav gekrümmt ausgebildet sein.

**[0044]** In einer weiteren vorzugsweisen Ausprägung der Erfindung kann die Innenfläche von einem steckseitigen Ende des Außenleiterkontaktelements oder die Außenfläche von einem steckseitigen Ende des Außenleitergegenkontaktelements jeweils axial beabstandet ausgebildet sein.

**[0045]** Kann die Innenfläche des Steckverbinders, in der sich der Innendurchmesser in einer zur Steckrichtung des Steckverbinders entgegengesetzten Richtung verjüngt, vom steckseitigen Ende des Außenleiterkontaktelements axial beabstandet angeordnet sein, so weist das Außenleiterkontaktelelement einen Einführbereich zum Einführen des Außenleitergegenkontaktelements auf. Auf diese Weise lässt sich im Steckvorgang des Steckverbinders mit dem Gegensteckverbinder in einem ersten Steckprozessschritt das Außenleiterkontaktelelement zum Außenleitergegenkontaktelelement ausrichten, bevor eine Ausrichtung des Innenleiterkontaktelements zum Innenleitergegenkontaktelelement stattfindet. Zur besseren Ausrichtung des Außenleiterkontaktelelement zum Außenleitergegenkontaktelelement kann im Einführbereich eine Fangtrichterfunktionalität ausgebildet sein. Hierzu kann entweder das steckseitige Ende des Einführbereichs eine Fase aufweisen oder der gesamte axiale Abschnitt des Einführbereichs konisch ausgeformt sein.

**[0046]** Alternativ kann die Außenfläche des Gegensteckverbinders, in der sich der Außendurchmesser in der Steckrichtung des Gegensteckverbinders verjüngt, von einem steckseitigen Ende des Außenleitergegenkontaktelements axial beabstandet angeordnet sein, um im Steckvorgang des Steckverbinders mit dem Ge-

gensteckverbinder das Außenleiterkontaktelelement zum Außenleitergegenkontaktelelement vor dem Ausrichten des Innenleiterkontaktelements zum Innenleitergegenkontaktelelement auszurichten. Das steckseitige Ende des Außenleitergegenkontaktelements zentriert sich hierbei an der Innenfläche des Außenleiterkontaktelements, dessen Innendurchmesser sich in einer zur Steckrichtung des Steckverbinders entgegengesetzten Richtung verjüngt. Das Außenleiterkontaktelelement kann in diesem Fall keinen zum Bereich der Außenfläche steckseitig vorgelagerten Einführbereich aufweisen. Zur Verbesserung der Zentrierung des Außenleitergegenkontaktelements zum Außenleiterkontaktelelement kann am steckseitigen Ende des Außenleitergegenkontaktelements eine Fase ausgebildet sein.

**[0047]** In einer weiteren vorzugsweisen Ausbildung der Erfindung können der Steckverbinder und/oder der Gegensteckverbinder jeweils ein axial wirkendes Klemmmittel aufweisen, um die Innenfläche des Außenleiterkontaktelements mit der Außenfläche des Außenleitergegenkontaktelements mit einem ausreichenden Kontaktdruck zu kontaktieren. Bevorzugt kann hierbei eine axial wirkende Klemmfeder zum Einsatz kommen, die zwischen dem Steckverbindergehäuse und dem Außenleiterkontaktelelement vorgespannt eingeklemmt ist. Die Federkraft der Klemmfeder wirkt auf das Außenleiterkontaktelelement ein und realisiert für das Außenleiterkontaktelelement eine Kontaktkraft in Steckrichtung. Alternativ oder ergänzend zur Klemmfeder des Steckverbinders kann auch eine Klemmfeder vorgesehen sein, die zwischen dem Gegensteckverbindergehäuse und dem Außenleitergegenkontaktelelement vorgespannt eingeklemmt ist und eine in Steckrichtung wirkende Kontaktkraft für das Außenleitergegenkontaktelelement erzeugt.

**[0048]** Eine alternativ technische Lösung zur Erzeugung einer Kontaktkraft kann auch eine gemeinsame Schraubverbindung, insbesondere mittels einer mit einem Innengewinde ausgebildeten Überwurfmutter, zwischen dem Steckverbinder und dem Gegensteckverbinder sein. Schließlich können als Klemmmittel auch Magnete oder Rastmittel vorgesehen sein.

**[0049]** Zur Übertragung eines hochfrequenten oder höchstfrequenten Signals können der Steckverbinder zusätzlich ein Innenleiterkontaktelelement, das zumindest abschnittsweise innerhalb des Außenleiterkontaktelelement angeordnet sein kann, und der Gegensteckverbinder zusätzlich ein Innenleitergegenkontaktelelement aufweisen, das zumindest abschnittsweise innerhalb des Außenleitergegenkontaktelelement angeordnet sein kann. Im gesteckten Zustand der Steckverbindung können sich das Innenleiterkontaktelelement und das Innenleitergegenkontaktelelement bevorzugt innerhalb eines axialen Abschnitts des Außenleitergegenkontaktelements kontaktieren. Kann das Innenleiterkontaktelelement vorzugsweise einzig innerhalb eines Abschnitts des Außenleiterkontaktelements angeordnet sein, so können sowohl das Innenleiterkontaktelelement geschützt innerhalb des Außenleiterkontaktelements als auch das In-

nenleitergegenkontaktelelement geschützt innerhalb des Außenleitergegenkontaktelelements angeordnet sein.

**[0050]** Außerdem kann eine derartige Anordnung zwischen dem Innenleiterkontaktelelement, dem Innenleitergegenkontaktelelement, dem Außenleiterkontaktelelement und dem Außenleitergegenkontaktelelement im Fall eines Verkipps zwischen dem Steckverbinder und dem Gegensteckverbinder insbesondere im Fall eines größeren Kippwinkels ein Verbiegen des Innenleiterkontaktelelements und/oder des Innenleitergegenkontaktelelements und im stärkeren Maße eine bleibende Zerstörung des Innenleiterkontaktelelements und/oder des Innenleitergegenkontaktelelements oder ein Lösen des Kontaktes zwischen dem Innenleiterkontaktelelement und dem Innenleitergegenkontaktelelement bewirken.

**[0051]** In einer besonders bevorzugten Ausprägung kann der Kontakt zwischen dem Innenleiterkontaktelelement und dem Innenleitergegenkontaktelelement in einem zum steckseitigen Ende des Außenleitergegenkontaktelelements benachbarten axialen Abschnitt des Außenleitergegenkontaktelelements, d. h. im axialen Abschnitt der Außenfläche des Außenleitergegenkontaktelelements, angeordnet sein. In einer idealen Ausprägung kann der Kontakt zwischen dem Innenleiterkontaktelelement und dem Innenleitergegenkontaktelelement in einem Dreh- bzw. einem Kippzentrum der Außenfläche des Außenleitergegenkontaktelelements angeordnet sein.

**[0052]** Im vorletzt genannten Fall und ganz besonders im zuletzt genannten Fall dreht sich das Innenleitergegenkontaktelelement relativ zum Innenleiterkontaktelelement im Fall des Verkipps zwischen dem Steckverbinder und dem Gegensteckverbinder benachbart zu bzw. exakt in deren Kontaktbereich, so dass keine Beschädigung oder zumindest eine sehr geringe Beschädigung am Innenleiterkontaktelelement und/oder am Innenleitergegenkontaktelelement auftritt.

**[0053]** Das Innenleiterkontaktelelement und das Innenleitergegenkontaktelelement können in üblicherweise Weise in einem Radialkontakt vorzugsweise nach dem Buchse-Stift-Prinzip miteinander kontaktieren.

**[0054]** In einer weiteren vorzugsweisen Ausbildung der Erfindung kann die Kontaktierung zwischen dem Innenleiterkontaktelelement und dem Innenleitergegenkontaktelelement nach dem Kontaktierungsprinzips des Außenleiterkontaktelelements mit dem Außenleitergegenkontaktelelement verwirklicht sein.

**[0055]** Hierzu kann in einer ersten Ausprägung des Kontaktierungsprinzips in einem steckseitigen Endbereich des Innenleiterkontaktelelements eine Innenmantelfläche mit einem Innendurchmesser ausgebildet sein, der sich in einer zu einer Steckrichtung des Steckverbinders entgegengesetzten Richtung verjüngt, und in einem steckseitigen Endbereich des Innenleitergegenkontaktelelements kann eine Außenmantelfläche mit einem Außendurchmesser ausgebildet sein, der sich in einer Steckrichtung des Gegensteckverbinders verjüngt.

**[0056]** In einer zweiten Ausprägung des Kontaktierungsprinzips kann hierzu in einem steckseitigen End-

bereich des Innenleiterkontaktelelements eine Außenmantelfläche mit einem Außendurchmesser ausgebildet sein, der sich in einer Steckrichtung des Steckverbinders verjüngt, und in einem steckseitigen Endbereich des Innenleitergegenkontaktelelements kann eine Innenmantelfläche mit einem Innendurchmesser ausgebildet sein, der sich in einer zu einer Steckrichtung des Gegensteckverbinders entgegengesetzten Richtung verjüngt.

**[0057]** In beiden Ausprägungen des Kontaktierungsprinzips kann jeweils die Innenmantelfläche die Außenmantelfläche einzig auf einer Kreislinie kontaktieren.

**[0058]** Für die technische Ausprägung der Innenmantelfläche oder der Außenmantelfläche des Innenleiterkontaktelelements und der Außenmantelfläche bzw. der Innenmantelfläche des zugehörigen Innenleitergegenkontaktelelements gelten die einzelnen zur Innenfläche des Außenleiterkontaktelelements und zur Außenfläche des Innenleiterkontaktelelements jeweils obig erläuterten technische Merkmale äquivalent.

**[0059]** Zur Verwirklichung eines Kontaktdruckes zwischen dem Innenleiterkontaktelelement und dem Innenleitergegenkontaktelelement kann das Innenleiterkontaktelelement und/oder das Innenleitergegenkontaktelelement vorzugsweise jeweils gefedert gelagert sein. In einer besonders vorzugsweisen Ausprägung können hierzu jeweils das Innenleiterkontaktelelement und/oder das Innenleitergegenkontaktelelement jeweils eine Druckfeder aufweisen, die zwischen zwei axial beabstandeten Teilkörpern des Innenleiterkontaktelelements bzw. des Innenleitergegenkontaktelelements angeordnet sein kann.

**[0060]** 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

**[0061]** Die vorliegende Erfindung wird nachfolgend anhand der in den schematischen Figuren der Zeichnung angegebenen Ausführungsbeispiele näher erläutert. Es zeigen dabei:

Fig. 1A,1B,1C Längsschnittdarstellungen einer Steckverbindung nach dem Stand der Technik im nicht gesteckten Zustand, im gesteckten und nicht gekippten Zustand und im gesteckten und gekippten Zustand,

Fig. 2A,2B,2C Längsschnittdarstellungen einer ersten Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Steckverbindung im

- nicht gesteckten Zustand, im gesteckten und nicht gekippten Zustand und im gesteckten und gekippten Zustand,
- Fig. 2D eine Darstellung eines Ausschnittes einer ersten Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Steckverbindung im gesteckten und nicht gekippten Zustand,
- Fig. 2E eine Draufsicht eines Außenleitergegenkontaktelements im gesteckten und gekippten Zustand,
- Fig. 3 Längsschnittdarstellungen einer zweiten Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Steckverbindung im gesteckten und nicht gekippten Zustand
- Fig. 4A,4B,4C Längsschnittdarstellungen einer Erweiterung der erfindungsgemäßen Steckverbindung im nicht gesteckten Zustand, im gesteckten und nicht gekippten Zustand und im gesteckten und gekippten Zustand,
- Fig. 5A, 5B Längsschnittdarstellungen von zwei Realisierungsvarianten zur Aufbringung einer Kontaktkraft für eine erfindungsgemäße Steckverbindung und
- Fig. 6A - 6M Längsschnittdarstellungen für unterschiedliche Geometrien einer erfindungsgemäßen Steckverbindung.

**[0062]** Die beiliegenden Figuren der Zeichnung sollen ein weiteres Verständnis der Ausführungsformen der Erfindung vermitteln. Sie veranschaulichen Ausführungsformen und dienen im Zusammenhang mit der Beschreibung der Erklärung von Prinzipien und Konzepten der Erfindung. Andere Ausführungsformen und viele der genannten Vorteile ergeben sich im Hinblick auf die Zeichnungen. Die Elemente der Zeichnungen sind nicht notwendigerweise maßstabsgetreu zueinander gezeigt.

**[0063]** In den Figuren der Zeichnung sind gleiche, funktionsgleiche und gleich wirkende Elemente, Merkmale und Komponenten - sofern nichts anderes ausgeführt ist - jeweils mit denselben Bezugszeichen versehen.

**[0064]** Im Folgenden werden die Figuren zusammenhängend und übergreifend beschrieben.

#### BESCHREIBUNG VON AUSFÜHRUNGSBEISPIELEN

**[0065]** In den Figuren 2A bis 2E ist eine erste Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Steckverbindung 1 aus einem Steckverbinder 2 und einem zugehörigen

Gegensteckverbinder 3 dargestellt. Der Steckverbinder 2 weist ein Innenleiterkontaktelement 4 und ein das Innenleiterkontaktelement 4 umhüllendes Außenleiterkontaktelement 5 auf. Das Innenleiterkontaktelement 4 ist über mehrere dielektrische Abstandselemente 6 vom Außenleiterkontaktelement 5 beabstandet und somit von ihm elektrisch isoliert. Äquivalent weist der Gegensteckverbinder 3 ein Innenleitergegenkontaktelement 7 und ein das Innenleitergegenkontaktelement 7 umhüllendes Außenleitergegenkontaktelement 8 auf. Das Innenleitergegenkontaktelement 7 ist ebenfalls über mehrere dielektrische Abstandselemente 6 vom Außenleitergegenkontaktelement 8 beabstandet und somit von ihm elektrisch isoliert.

**[0066]** Das Außenleiterkontaktelement 5 weist eine konisch ausgebildete Innenfläche 9 auf, deren Innendurchmesser sich in einer zu der Steckrichtung  $S_1$  des Steckverbinders 2 entgegengesetzten Richtung verjüngt. Die sich verjüngende Innenfläche 9 ist gegenüber dem steckseitigen Ende 10 des Außenleiterkontaktelements 5 in der zu der Steckrichtung  $S_1$  entgegengesetzten Richtung axial beabstandet angeordnet, um einen Einführbereich 11 für das Außenleitergegenkontaktelement 8 zu bilden.

**[0067]** Das Außenleitergegenkontaktelement 8 weist eine konvex gewölbte Außenfläche 12, d. h. eine sphärisch geformte Außenfläche 12, auf, deren Außendurchmesser sich in der Steckrichtung  $S_2$  des Gegensteckverbinders 3 verjüngt. Die sich verjüngende Außenfläche 12 des Außenleitergegenkontaktelements 8 schließt sich direkt an das steckseitige Ende 13 des Außenleitergegenkontaktelements 8 an.

**[0068]** Das Außenleitergegenkontaktelement 8 ist in der Steckrichtung  $S_2$  des Gegensteckverbinders 3 über eine Feder 14, vorzugsweise über eine das Außenleitergegenkontaktelement 8 spiralförmig umhüllenden Klemmfeder 14, federnd gelagert. Die Klemmfeder 14 ist vorzugsweise zwischen einem am Außenleiterkontaktelement 8 ausgebildeten Flansch 23 und einem in den Figuren 2A bis 2E nicht dargestellten Steckverbindergehäuse des Gegensteckverbinders 3 eingeklemmt.

**[0069]** Im gesteckten Zustand der Steckverbindung 1 gemäß der Figuren 2B bis 2E kontaktiert die sphärisch ausgebildete Außenfläche 12 des Außenleitergegenkontaktelements 3 die konisch ausgebildete Innenfläche 9 des Außenleiterkontaktelements 2. Hierbei kontaktiert das Außenleiterkontaktelement 5 das Außenleitergegenkontaktelement 8 sowohl für den nicht gekippten (koaxialen) Zustand zwischen der Längsachse  $L_1$  des Steckverbinders 2 und der Längsachse  $L_2$  des Gegensteckverbinders 3 gemäß Fig. 2B als auch für den gekippten Zustand gemäß Fig. 2C einzig auf einer Kreislinie 15 (siehe hierzu Fig. 2E). Somit ist zwischen dem Außenleiterkontaktelement 2 und dem Außenleitergegenkontaktelement 3 ein zur Längsachse  $L_1$  des Steckverbinders 2 und der Längsachse  $L_2$  des Gegensteckverbinders 3 jeweils umlaufender Kontakt hergestellt, der ein Ein-oder Ausstrahlen einer hochfrequenten bzw. höchst-



frequenten Strahlung in die bzw. aus der Steckverbindung 1 verhindert.

**[0070]** Eine Längsachse, welche durch den Mittelpunkt der kontaktierenden Kreislinie 15 auf der Außenfläche 12 des Gegensteckverbinders 3 verläuft und orthogonal zu einer Kontaktebene 30 (siehe hierzu Fig. 2E) orientiert ist, welche von der kontaktierenden Kreislinie 15 auf der Außenfläche 12 des Gegensteckverbinders 3 aufgespannt ist, ist gegenüber der Längsachse  $L_2$  des Gegensteckverbinders 3 um den Kippwinkel  $\alpha_K$  zwischen der Längsachse  $L_1$  des Steckverbinders 2 und der Längsachse  $L_2$  des Gegensteckverbinders 3 gekippt. Der Mittelpunkt der Kreislinie des Kontakts auf der Außenfläche 12 des Gegensteckverbinders 3 befindet sich nicht auf der Längsachse  $L_2$  des Gegensteckverbinders 3, sondern ist in Abhängigkeit des Kippwinkels  $\alpha_K$  axial beabstandet zur Längsachse  $L_2$  des Gegensteckverbinders 3 angeordnet, wie aus Fig. 2E ersichtlich ist.

**[0071]** Die Kontaktierung zwischen dem Innenleiterkontaktelelement 4 und dem Innenleitergegenkontaktelelement 7 erfolgt radial nach üblichem Stift-Buchse-Prinzip, wie in den Figuren 2A bis 2D dargestellt ist. Idealerweise ist die Kontaktierung zwischen dem Innenleiterkontaktelelement 4 und dem Innenleitergegenkontaktelelement 7, wie in Fig. 2D dargestellt ist, im Krümmungs- oder Kippungs-Mittelpunkt K der sphärisch gekrümmten Außenfläche 12 des Außenleitergegenkontaktelelements 8 angeordnet, um ein Verbiegen bzw. ein Beschädigen des Innenleiterkontaktelelement 4 und des Außenleitergegenkontaktelelements 7 zu vermeiden.

**[0072]** Aus Fig. 3 geht eine zweite Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Steckverbindung 1 hervor. Gegenüber der ersten Ausführungsform ist hierbei die Außenfläche 12 des Außenleitergegenkontaktelelements 8 vom steckseitigen Ende 13 des Außenleitergegenkontaktelelements 8 axial beabstandet angeordnet. Das Außenleitergegenkontaktelelement 8 weist hierzu zwischen dem steckseitigen Ende 13 und der sich verjüngenden Außenfläche 12 des Außenleitergegenkontaktelelements 8 einen hohlzylindrisch geformten axialen Abschnitt 16 auf, der ein Einfügen des Außenleitergegenkontaktelelements 8 in der Einführbereich 11 des Außenleiterkontaktelelement 5 zusätzlich erleichtert.

**[0073]** Die Figuren 4A bis 4C stellen eine vorzugsweise Erweiterung der erfindungsgemäßen Steckverbindung 1 dar, in der zusätzlich zur Kontaktierung des Außenleiterkontaktelelement 5 und des Außenleitergegenkontaktelelements 8 auf einer Kreislinie 15 eine kreislinienförmige Kontaktierung des Innenleiterkontaktelelement 4 und des Innenleitergegenkontaktelelements 7 verwirklicht ist.

**[0074]** Hierzu weist das Innenleiterkontaktelelement 4 eine konische Innenmantelfläche 17 auf, deren Innendurchmesser sich in einer zur Steckrichtung  $S_1$  des Steckverbinders 2 entgegengesetzten Richtung verjüngt. Die sich verjüngende Innenmantelfläche 17 erstreckt sich vorzugsweise unmittelbar angrenzend an das steckseitige Ende 18 des Innenleiterkontaktelelement

4. Außerdem weist das Innenleitergegenkontaktelelement 7 eine Außenmantelfläche 19 auf, deren Außendurchmesser sich in der Steckrichtung  $S_2$  des Gegensteckverbinders 3 verjüngt. Die sich verjüngende Außenmantelfläche 19 erstreckt sich analog vom steckseitigen Ende 20 des Innenleitergegenkontaktelelements 7.

**[0075]** Zur Verwirklichung einer ausreichenden Kontaktkraft zwischen dem Innenleiterkontaktelelement 4 und dem Außenleitergegenkontaktelelement 7 weist das Innenleitergegenkontaktelelement 7 zwei axial beabstandete Teilkörper 21<sub>1</sub> und 21<sub>2</sub> auf, die über eine Feder 22, vorzugsweise eine Druckfeder 22, miteinander verbunden sind. Somit ist der Teilkörper 21<sub>1</sub> des Innenleitergegenkontaktelelements 7, der am steckseitigen Ende 20 des Innenleitergegenkontaktelelements 7 angeordnet ist und die sich verjüngende Außenmantelfläche 19 aufweist, in Steckrichtung  $S_2$  des Gegensteckverbinders 3 gefedert gelagert. Im gesteckten Zustand der Steckverbindung 1 gemäß der Figuren 4B und 4C ist die Druckfeder 22 vorgespannt, sodass die Federkraft der Druckfeder 22 den Teilkörper 21<sub>1</sub> des Innenleitergegenkontaktelelements 7 mit einem bestimmten Kontaktdruck gegen das Innenleiterkontaktelelement 4 drückt. Der weitere Teilkörper 21<sub>2</sub> des Innenleitergegenkontaktelelements 7 ist beispielsweise an den dielektrischen Abstandselementen 6 fixiert.

**[0076]** Aus Fig. 5A geht eine Gesamtdarstellung einer Steckverbindung 1 hervor, in der der Kontaktdruck für die Außenleiterkontaktierung über eine Klemmfeder 14 verwirklicht ist. Die Klemmfeder 14 ist hierzu zwischen einem außenmantelseitig am Außenleitergegenkontaktelelement 7 ausgebildeten Flansch 23 und einem Steckverbindergehäuse 24 des Gegensteckverbinders 3 eingeklemmt. Das Steckverbindergehäuse 24 des Gegensteckverbinders 3 ist mit dem Steckverbindergehäuse 25 des Steckverbinders 2 über beispielsweise eine Rastverbindung verbunden. Hierzu weist das Steckverbindergehäuse 25 des Steckverbinders 2 wenigstens ein Rastmittel 26 auf, das hierzu jeweils beispielsweise als eine Rastdurchführung ausgebildet ist, in die ein zugehöriges Gegenrastmittel 27 des Steckverbindergehäuse 24 des Gegensteckverbinders 3 eingefügt ist und verrastet ist. Durch die Verrastung zwischen dem Rastmittel 26 und dem Gegenrastmittel 27 wird die Klemmfeder 14 komprimiert, sodass deren Federkraft das Außenleiterkontaktelelement 8 mit einer der Federkraft entsprechenden Kontaktkraft gegen das Außenleitergegenkontaktelelement 5 drückt.

**[0077]** Anstelle einer Rastverbindung zwischen dem Steckverbindergehäuse 24 des Gegensteckverbinders 3 und dem Steckverbindergehäuse 25 des Steckverbinders 2 ist alternativ auch eine Bajonettverbindung oder eine Schraubverbindung denkbar.

**[0078]** Alternativ zur Erzeugung einer Kontaktkraft mittels einer vorgespannten Klemmfeder 14 ist auch eine Verklebung zwischen dem Außenleiterkontaktelelement 5 und dem zugehörigen Außenleitergegenkontaktelelement 8 mittels einer magnetischen Verbindung

gemäß Fig. 5B möglich. Hierzu ist zwischen dem Steckverbindergehäuse 25 des Steckverbinders 2 und dem Steckverbindergehäuse 24 des Gegensteckverbinders 3 wenigstens eine magnetische Verbindung, vorzugsweise mehrere magnetische Verbindungen, ausgebildet. Jede magnetische Verbindung besteht jeweils aus einem ersten Magneten 28<sub>1</sub> und einem zweiten Magneten 28<sub>2</sub>, die sich aufgrund ihrer unterschiedlichen magnetischen Polarität gegenseitig anziehen. Der Magnet 28<sub>1</sub> ist vorzugsweise an einer Stirnfläche oder in einem zur Stirnfläche benachbarten Bereich des Steckverbindergehäuses 24 des Gegensteckverbinders 3 angeordnet, während der Magnet 28<sub>2</sub> vorzugsweise an einer gegenüberliegenden Stirnfläche oder in einem zur gegenüberliegenden Stirnfläche benachbarten Bereich des Steckverbindergehäuses 25 des Steckverbinders 2 angeordnet ist.

**[0079]** Das Außenleitergegenkontaktelelement 8 wird über dessen außenmantelseitig ausgebildeten Flansch 23 axial in Steckrichtung S<sub>2</sub> des Gegensteckverbinders 3 vom Steckverbindergehäuse 24 des Gegensteckverbinders 3 mitgeführt und gegen das Außenleiterkontaktelelement 5 mit einem bestimmten Kontaktdruck gedrückt, wenn das Steckverbindergehäuse 24 des Gegensteckverbinders 3 über die wenigstens eine magnetische Verbindung an das Steckverbindergehäuse 25 des Steckverbinders 2 angezogen und somit fixiert wird.

**[0080]** Die Kontaktkraft zwischen dem Außenleiterkontaktelelement 5 und dem zugehörigen Außenleitergegenkontaktelelement 8 lässt sich alternativ zur Klemmung durch eine Federkraft einer Klemmfeder 14 oder durch die magnetische Anziehungskraft zwischen zwei Magneten auch durch die Klemmkraft einer Schraubverbindung, einer Bajonettverbindung oder einer Rastverbindung zwischen den Steckverbindergehäusen 24 und 25 des Gegensteckverbinders 3 bzw. des Steckverbinders 2 realisieren.

**[0081]** Alternativ zur bisher erläuterten kreislinienförmigen Kontaktierung zwischen einer konisch geformten Innenfläche 9 des Außenleiterkontaktelelements 5 und einer sphärisch gewölbten Außenfläche 12 des Außenleitergegenkontaktelelements 8 sind auch andere Geometrie-Kombinationen für eine kreislinienförmige Kontaktierung denkbar, wie in den folgenden Figuren 6A bis 6M dargestellt:

Aus Fig. 6A ergibt sich eine kreislinienförmige Kontaktierung zwischen dem Außenleiterkontaktelelement 5 und dem zugehörigen Außenleitergegenkontaktelelement 8 über eine konisch geformte Innenfläche 9 des Außenleiterkontaktelelements 5 und einer abgerundeten Kante zwischen der steckseitigen Stirnfläche und der Mantelfläche des Außenleitergegenkontaktelelements 8.

**[0082]** In Fig. 6B ist eine kreislinienförmige Kontaktierung zwischen einer konkav gewölbten Innenfläche 9 des Außenleiterkontaktelelements 5 und einer konvex gewölbten Außenfläche 12 des Außenleitergegenkontaktelelements 8 dargestellt.

**[0083]** Die Fig. 6C zeigt eine kreislinienförmige Kon-

taktierung zwischen einer konvex gewölbten Innenfläche 9 des Außenleiterkontaktelelements 5 und einer ebenfalls konvex gewölbten Außenfläche 12 des Außenleitergegenkontaktelelements 8.

**[0084]** Die Fig. 6D stellt eine kreislinienförmige Kontaktierung zwischen einer konvex gewölbten Innenfläche 9 des Außenleiterkontaktelelements 5 und einer konisch geformten Außenfläche 12 des Außenleitergegenkontaktelelements 8 dar.

**[0085]** In Fig. 6E ist eine kreislinienförmige Kontaktierung zwischen einer Außenkante 29 an der Innenfläche 9 des Außenleiterkontaktelelements 5 und einer konkav gewölbten Außenfläche 12 des Außenleitergegenkontaktelelements 8 dargestellt.

**[0086]** In Fig. 6F ist die Innenfläche 9 des Außenleiterkontaktelelements 5 und die Außenfläche 12 des Außenleitergegenkontaktelelements 8 jeweils konisch geformt. Der kreislinienförmige Kontakt zwischen der Innenfläche 9 und der Außenfläche 12 erfolgt hierbei zwischen der konisch geformten Innenfläche 9 des Außenleiterkontaktelelements 5, die eine größere Steigung als die konisch geformte Außenfläche 12 des Außenleitergegenkontaktelelements 8 aufweist, und einer Außenkante 29 an der Außenfläche 12 des Außenleitergegenkontaktelelements 8.

**[0087]** Äquivalent geht aus Fig. 6G eine Kontaktierung zwischen der konisch geformten Innenfläche 9 des Außenleiterkontaktelelements 5 und der ebenfalls konisch geformten Außenfläche 12 des Außenleitergegenkontaktelelements 8 hervor die jeweils unterschiedliche Steigungen aufweisen. Der kreislinienförmige Kontakt erfolgt hierbei zwischen der Außenkante 29 an der Innenfläche 9 des Außenleiterkontaktelelements 5 und der konischen Innenfläche 12 des Außenleitergegenkontaktelelements 8.

**[0088]** Die Fig. 6H zeigt eine Kontaktierung zwischen einer konisch geformten Innenfläche 9 des Außenleiterkontaktelelements 5 und einer zweifach gestuften Außenfläche 12 des Außenleitergegenkontaktelelements 8. Die kreislinienförmige Kontaktierung erfolgt hierbei zwischen der konischen Innenfläche 9 des Außenleiterkontaktelelements 5 und der Außenkante 29 an der Außenfläche 12 des Außenleitergegenkontaktelelements 8.

**[0089]** Eine Kontaktierung zwischen einer konkav gewölbten Innenfläche 9 des Außenleiterkontaktelelements 5 und einer zweifach gestuften Außenfläche 12 des Außenleitergegenkontaktelelements 8 ergibt sich aus Fig. 6I. Die kreislinienförmige Kontaktierung erfolgt hierbei zwischen der konkav gewölbten Innenfläche 9 des Außenleiterkontaktelelements 5 und der Außenkante 29 an der Außenfläche 12 des Außenleitergegenkontaktelelements 8.

**[0090]** Die Fig. 6J zeigt eine Kontaktierung zwischen einer zweifach gestuften Innenfläche 9 des Außenleiterkontaktelelements 5 und einer konvex gewölbten Außenfläche 12 des Außenleitergegenkontaktelelements 8. Der kreislinienförmige Kontakt ergibt sich hierbei zwischen der Außenkante 29 auf der Innenfläche 9 des Außen-

leiterkontaktelements 5 und der konvex gewölbten Außenfläche 12 des Außenleitergegenkontaktelements 8.

**[0091]** Der Fig. 6K ist eine Kontaktierung zwischen einer konkav gewölbten und gestuft ausgebildeten Innenfläche 9 des Außenleiterkontaktelements 5 und einer konvex gewölbten Außenfläche 9 des Außenleitergegenkontaktelements 8 zu entnehmen. Der kreisförmige Kontakt ergibt sich zwischen der Außenkante 29 auf der Innenfläche 9 des Außenleiterkontaktelements 5 und der konvex gewölbten Außenfläche 12 des Außenleitergegenkontaktelements 8.

**[0092]** Die Fig. 6L zeigt eine Kontaktierung zwischen einer konvexgewölbten Innenfläche 9 des Außenleiterkontaktelements 5 und einer zweifach gestuften Außenfläche 12 des Außenleitergegenkontaktelements 8. Der kreisförmige Kontakt ergibt sich in diesem Fall zwischen der konvex gewölbten Innenfläche 9 des Außenleiterkontaktelements 5 und dem Außenkante 29 auf der Außenfläche 12 des Außenleitergegenkontaktelements 8.

**[0093]** Schließlich geht aus Fig. 6M eine Kontaktierung zwischen einer konkav gewölbten und gestuft ausgebildeten Innenfläche 9 des Außenleiterkontaktelements 5 und einer konisch geformten Außenfläche 9 des Außenleitergegenkontaktelements 8 hervor. Der kreisförmige Kontakt ergibt sich zwischen der Außenkante 29 an der Innenfläche 9 des Außenleiterkontaktelements 5 und der konisch geformten Außenfläche 9 des Außenleitergegenkontaktelements 8.

**[0094]** Obwohl die vorliegende Erfindung anhand bevorzugter Ausführungsbeispiele vorstehend vollständig beschrieben wurde, ist sie darauf nicht beschränkt, sondern auf vielfältige Art und Weise modifizierbar.

## Patentansprüche

1. Elektrische Steckverbindung (1) aus einem elektrischen Steckverbinder (2) und einem zugehörigen elektrischen Gegensteckverbinder (3), wobei der Steckverbinder (2) ein Außenleiterkontaktelelement (5) und der Gegensteckverbinder (3) ein Außenleitergegenkontaktelelement (8) aufweisen,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** in einem steckseitigen Endbereich des Außenleiterkontaktelements (5) eine zu einer Längsachse  $L_1$  des Steckverbinders (2) rotationssymmetrische Innenfläche (9) mit einem Innendurchmesser ausgebildet ist, der sich in einer zu einer Steckrichtung  $S_1$  des Steckverbinders (2) entgegengesetzten Richtung verjüngt, und in einem steckseitigen Endbereich des Außenleitergegenkontaktelements (8) eine zu einer Längsachse  $L_2$  des Gegensteckverbinders (3) rotationssymmetrische Außenfläche (12) mit einem Außendurchmesser ausgebildet ist, der sich in einer Steckrichtung  $S_2$  des Gegensteckverbinders (3) verjüngt, wobei sich die Innenfläche (9) und die Außenfläche (12) einzig auf einer Kreislinie

(15) kontaktieren.

2. Elektrische Steckverbindung (1) nach Patentanspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** sich der Innendurchmesser der Innenfläche (9) und der Außendurchmesser der Außenfläche (12) jeweils linear, einfach oder mehrfach gestuft oder gekrümmt verjüngt.
3. Elektrische Steckverbindung (1) nach Patentanspruch 2,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** eine Längsachse, welche durch einen Mittelpunkt der Kreislinie (15) auf der Außenfläche (12) verläuft und orthogonal zu einer Kontaktebene (30) orientiert ist, welche durch die Kreislinie (15) auf der Außenfläche (12) aufgespannt ist, zur Längsachse  $L_2$  des Gegensteckverbinders (3) um einen Kippwinkel  $\alpha_K$  zwischen der Längsachse  $L_1$  des Steckverbinders (2) und der Längsachse  $L_2$  des Gegensteckverbinders (3) gekippt ist, wobei sich der Außendurchmesser der Außenfläche (12) linear oder gekrümmt verjüngt.
4. Elektrische Steckverbindung (1) nach Patentanspruch 2 oder 3,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** eine Steigung der Innenfläche (9) und/oder der Außenfläche (12) jeweils im Fall eines sich linear oder gekrümmt verjüngenden Innendurchmessers bzw. Außendurchmessers jeweils in einem Bereich zwischen  $35^\circ$  und  $75^\circ$  und vorzugsweise in einem Bereich zwischen  $55^\circ$  und  $65^\circ$  liegt und besonders vorzugsweise  $60^\circ$  ist.
5. Elektrische Steckverbindung (1) nach einem der Patentansprüche 1 bis 4,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Kreislinie (15) auf einer umlaufenden Außenkante (29) der Außenfläche (12) oder der Innenfläche (9) oder auf einer konvexen Wölbung der Außenfläche (12) oder der Innenfläche (9) positioniert ist.
6. Elektrische Steckverbindung (1) nach einem Patentanspruch 1 bis 5,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Innenfläche (9) von einem steckseitigen Ende (10) des Außenleiterkontaktelements (5) oder die Außenfläche (12) von einem steckseitigen Ende (13) des Außenleitergegenkontaktelements (8) jeweils axial beabstandet ausgebildet sind.
7. Elektrische Steckverbindung (1) nach einem der Patentansprüche 1 bis 6,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** der Steckverbinder (1) und/oder der Gegen-

- steckverbinder (2) jeweils ein axial wirkendes Klemmmittel, vorzugsweise eine axial wirkende Klemmfeder (14), zur Kontaktierung der Innenfläche (9) des Außenleiterkontaktelements (5) und der Außenfläche (12) des Außenleitergegenkontaktelements (8) aufweist.
8. Elektrische Steckverbindung (1) nach einem der Patentansprüche 1 bis 7,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** der Steckverbinder (2) zusätzlich ein Innenleiterkontaktelelement (4) aufweist, das zumindest abschnittsweise innerhalb des Außenleiterkontaktelements (5) angeordnet ist, und der Gegensteckverbinder (3) zusätzlich ein Innenleitergegenkontaktelelement (7) aufweist, das zumindest abschnittsweise innerhalb des Außenleitergegenkontaktelements (8) angeordnet ist, wobei das Innenleiterkontaktelelement (4) das Innenleitergegenkontaktelelement (7) innerhalb eines axialen Abschnitts des Außenleitergegenkontaktelements (8) kontaktiert.
9. Elektrische Steckverbindung (1) nach Patentanspruch 8,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** das Innenleiterkontaktelelement (4) das Innenleitergegenkontaktelelement (7) innerhalb eines axialen Abschnitts der Außenfläche (12) kontaktiert.
10. Elektrische Steckverbindung (1) nach Patentanspruch 8 oder 9,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** in einem steckseitigen Endbereich des Innenleiterkontaktelements (4) eine Innenmantelfläche (17) mit einem Innendurchmesser ausgebildet ist, der sich in einer zu einer Steckrichtung  $S_1$  des Steckverbinders (2) entgegengesetzten Richtung verjüngt, und in einem steckseitigen Endbereich des Innenleitergegenkontaktelements (7) eine Außenmantelfläche (19) mit einem Außendurchmesser ausgebildet ist, der sich in einer Steckrichtung  $S_2$  des Gegensteckverbinders (3) verjüngt, wobei die Innenmantelfläche (7) die Außenmantelfläche (19) einzig auf einer Kreislinie kontaktiert.
11. Elektrische Steckverbindung nach Patentanspruch 8 oder 9,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** in einem steckseitigen Endbereich des Innenleiterkontaktelements (7) eine Außenmantelfläche mit einem Außendurchmesser ausgebildet ist, der sich in einer Steckrichtung  $S_1$  des Steckverbinders (2) verjüngt, und in einem steckseitigen Endbereich des Innenleitergegenkontaktelements (7) eine Innenmantelfläche mit einem Innendurchmesser ausgebildet ist, der sich in einer zu einer Steckrichtung  $S_2$  des Gegensteckverbinders (3) entgegengesetzten Richtung verjüngt, wobei die Innenmantelfläche
- die Außenmantelfläche einzig auf einer Kreislinie gegenseitig kontaktiert.
12. Elektrische Steckverbindung (1) nach einem der Patentansprüche 8 bis 11,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** zur Kontaktierung des Innenleiterkontaktelements (4) mit dem Innenleitergegenkontaktelelement (7) das Innenleiterkontaktelelement (4) und/oder das Innenleitergegenkontaktelelement (7) jeweils gefedert gelagert ist, vorzugsweise jeweils eine Druckfeder (22) aufweist, die zwischen zwei axial beabstandeten Teilkörpern ( $21_1$ ,  $21_2$ ) des Innenleiterkontaktelements (4) bzw. des Innenleitergegenkontaktelements (7) angeordnet ist.
13. Elektrische Steckverbindung (1) nach einem der Patentansprüche 8 bis 12,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** im Steckverbinder (2) und im Gegensteckverbinder (3) jeweils eine axiale Durchführung mit einem runden Querschnittsprofil zur Aufnahme des Innenleiterkontaktelements (4) bzw. des Innenleitergegenkontaktelements (7) ausgebildet sind.
14. Elektrische Steckverbindung (1) nach einem der Patentansprüche 2 bis 13,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** sich der Innendurchmesser der Innenfläche (9) und der Außendurchmesser der Außenfläche (12) mit unterschiedlicher Steigung oder unterschiedlichen Krümmungsradien verjüngen.
15. Elektrische Steckverbindung (1) nach einem der Patentansprüche 1 bis 14,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** sich die Innenfläche (9) und die Außenfläche (12) in jedem möglichen Steckzustand der Steckverbindung (1) auf der Kreislinie (15) kontaktieren, insbesondere auch im Falle einer coaxialen Ausrichtung der Längsachsen ( $L_1$ ,  $L_2$ ) von Steckverbinder (2) und Gegensteckverbinder (3).

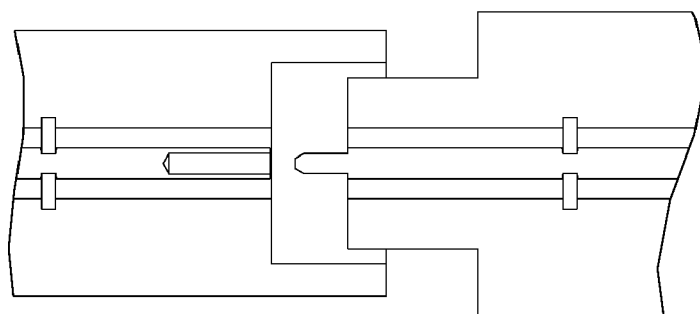


Fig. 1A  
(STAND DER TECHNIK)

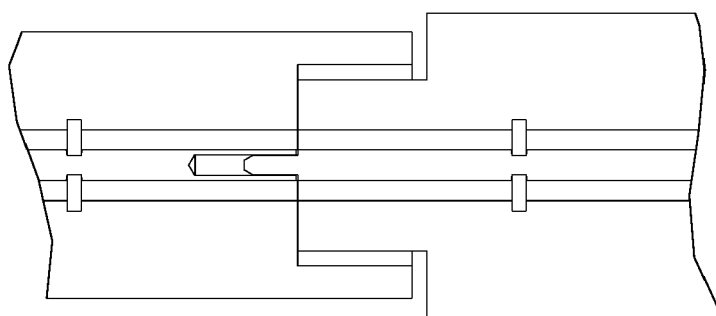


Fig. 1B  
(STAND DER TECHNIK)

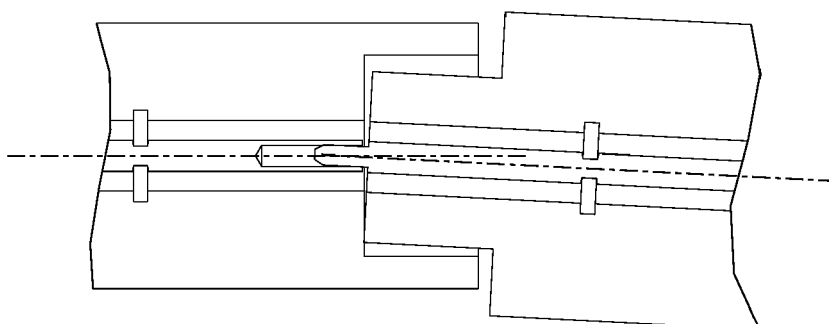


Fig. 1C  
(STAND DER TECHNIK)

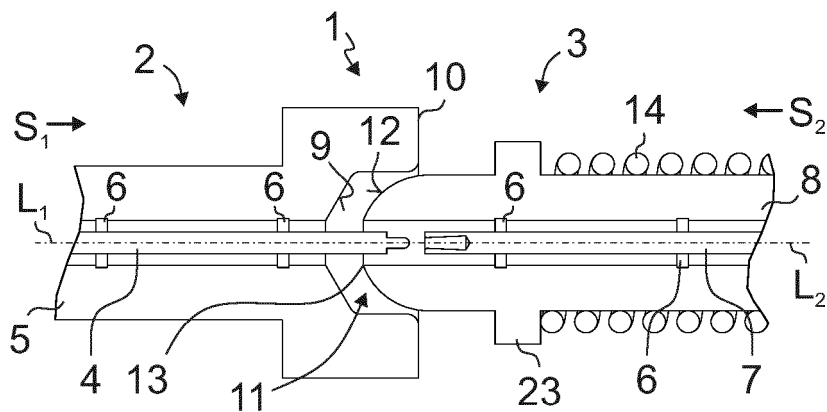


Fig. 2A

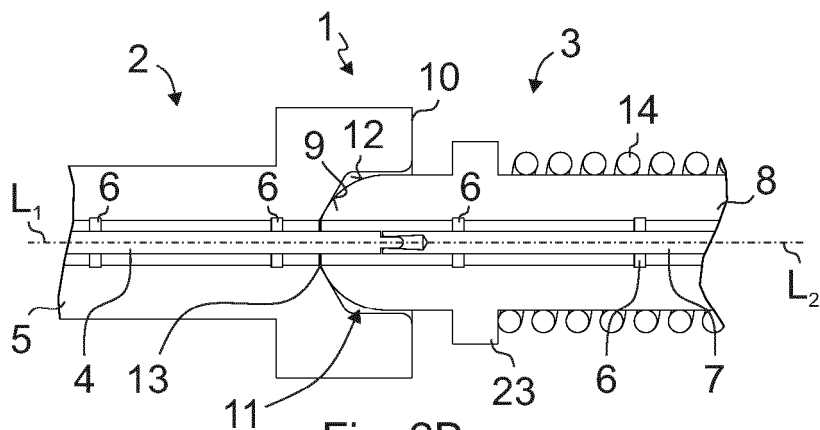


Fig. 2B

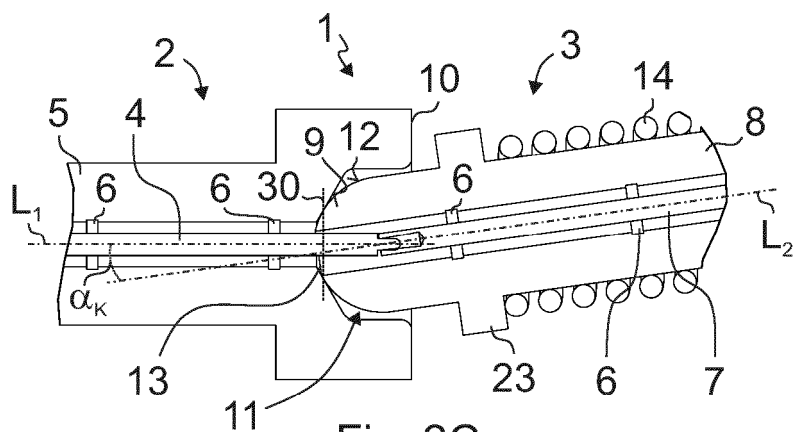


Fig. 2C

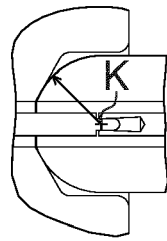


Fig. 2D

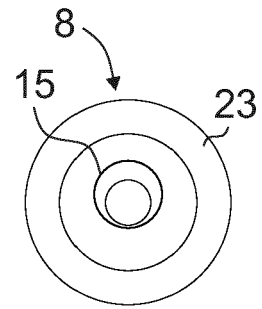


Fig. 2E

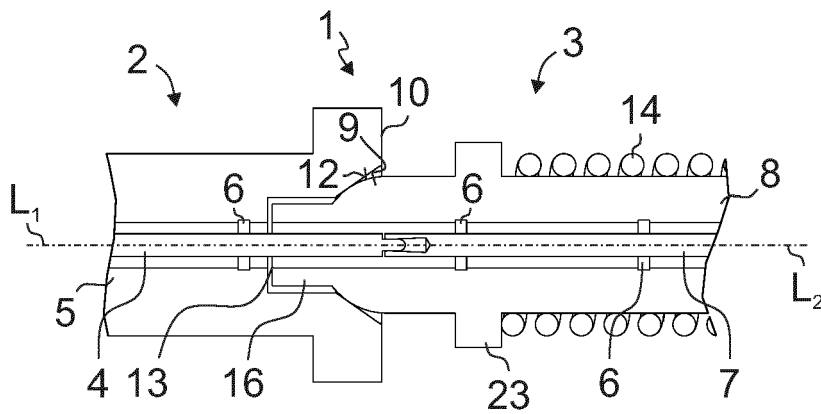


Fig. 3

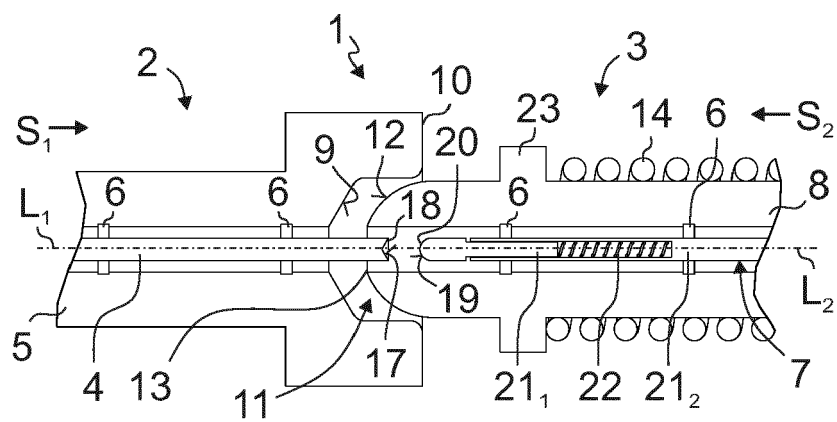


Fig. 4A

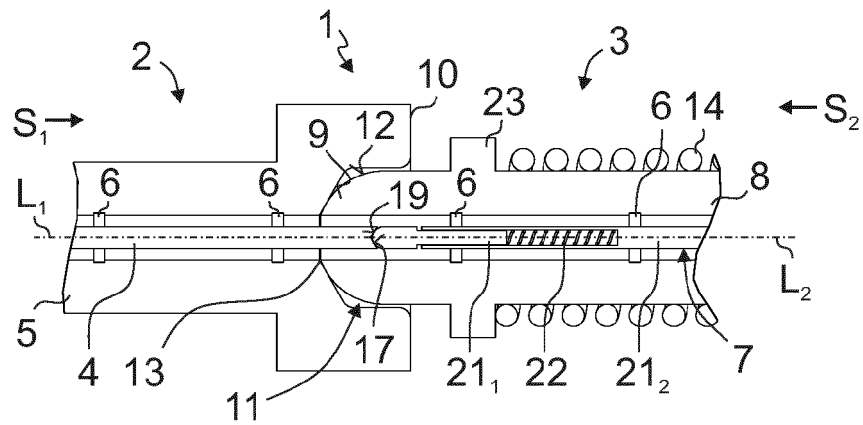


Fig. 4B

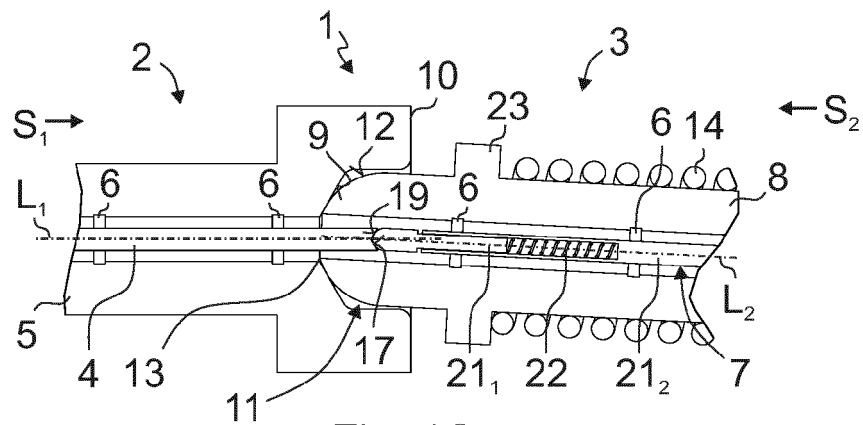


Fig. 4C

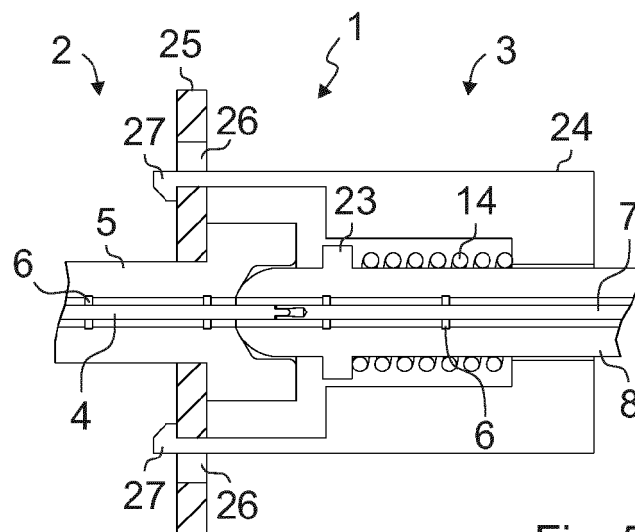


Fig. 5A



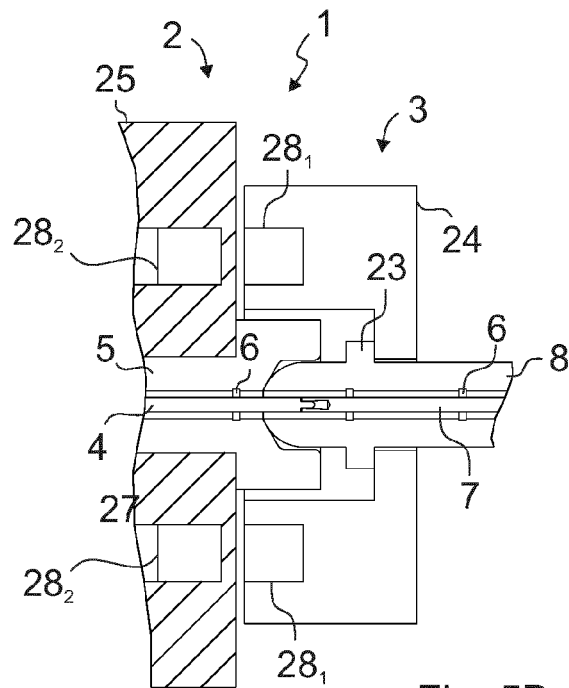


Fig. 5B

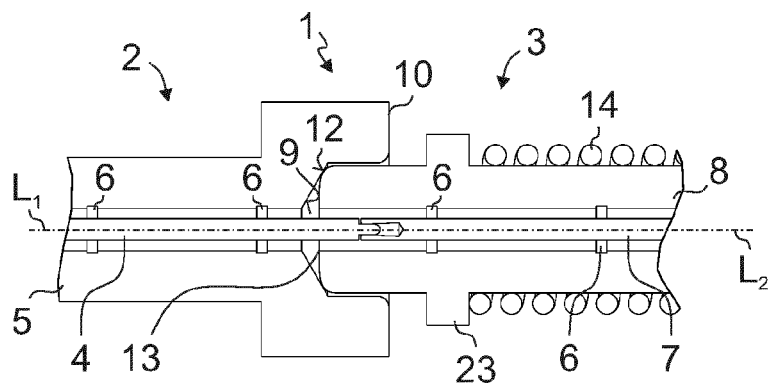


Fig. 6A

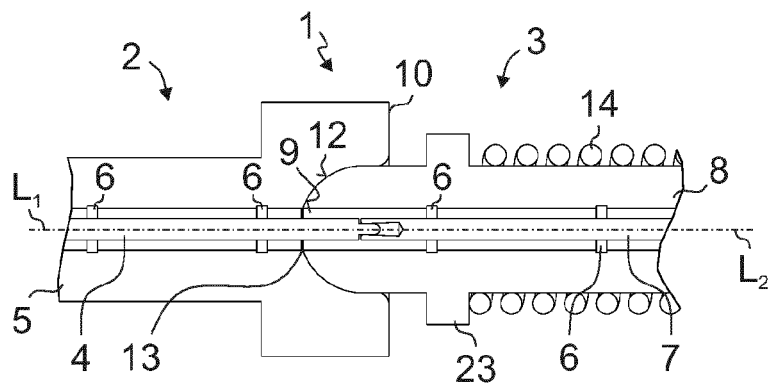


Fig. 6B

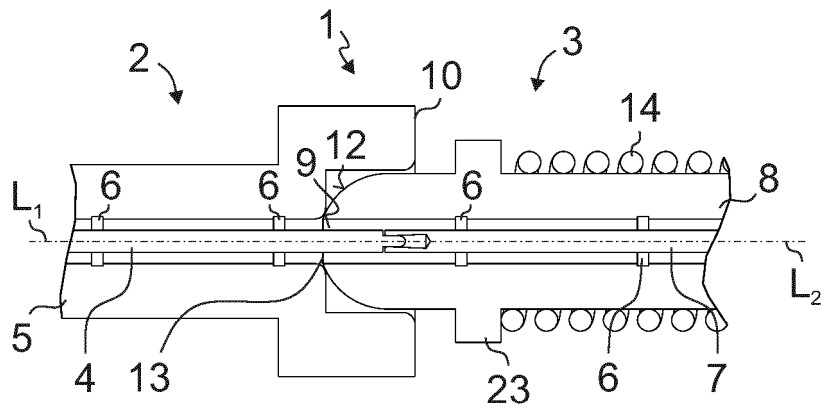


Fig. 6C

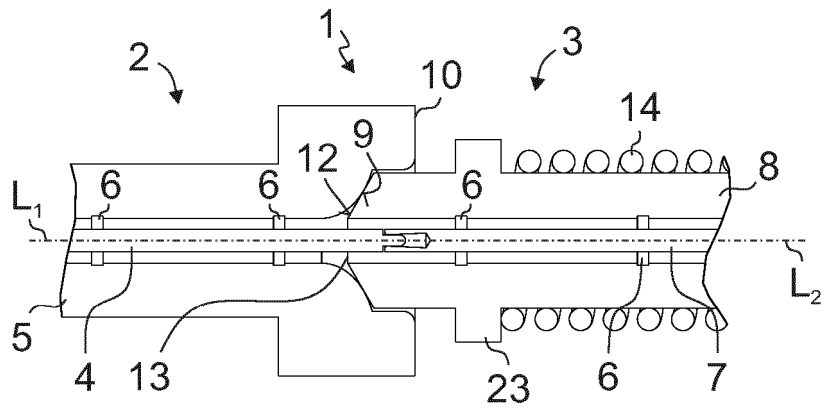


Fig. 6D

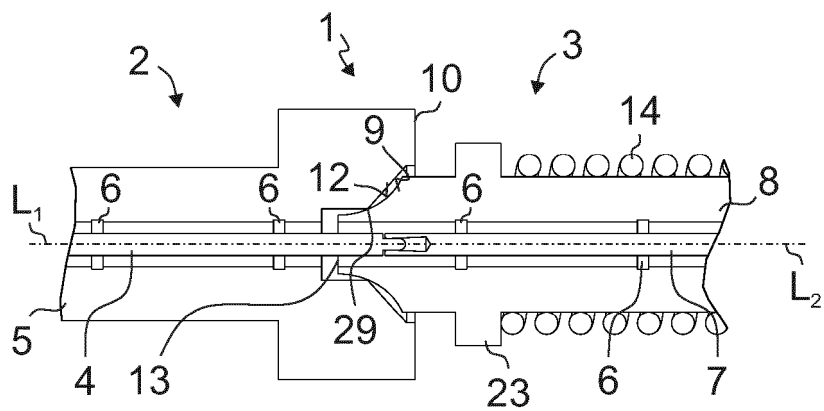


Fig. 6E

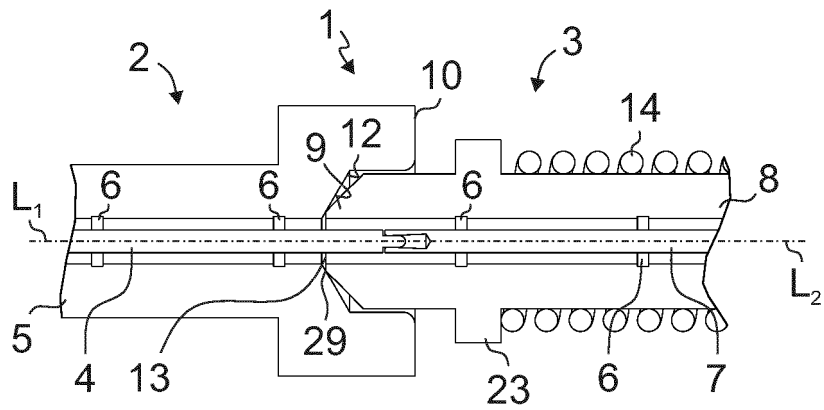


Fig. 6F

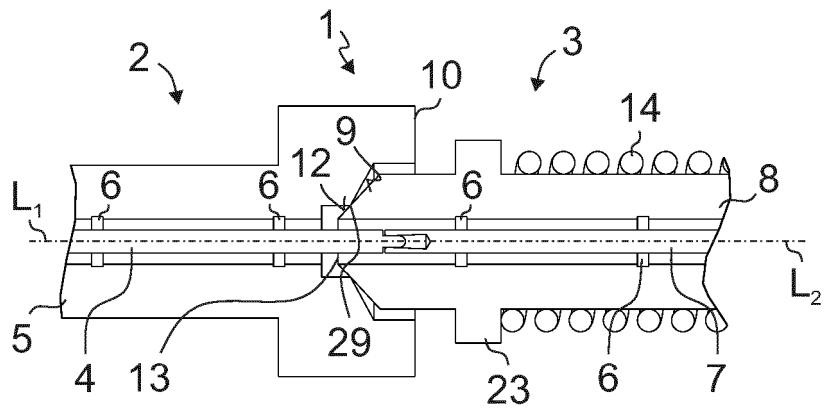


Fig. 6G

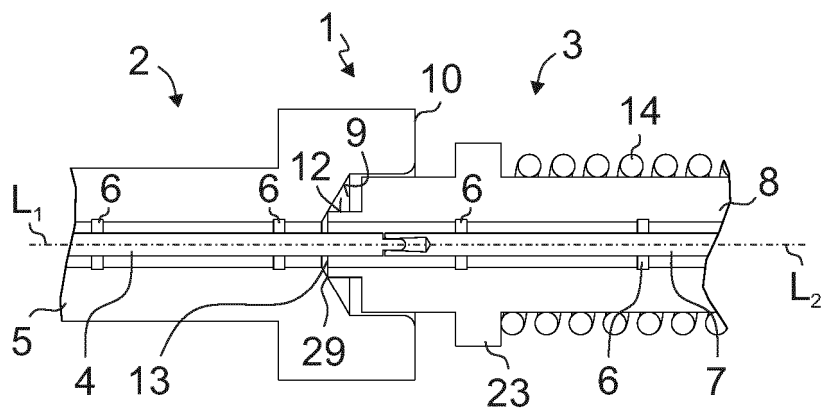


Fig. 6H

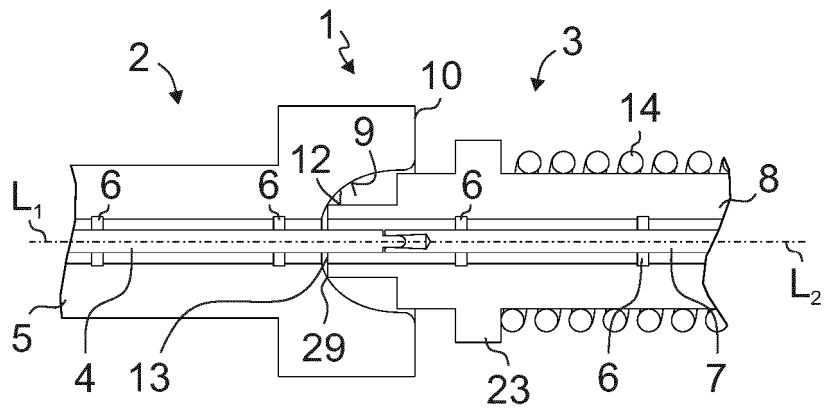


Fig. 6I

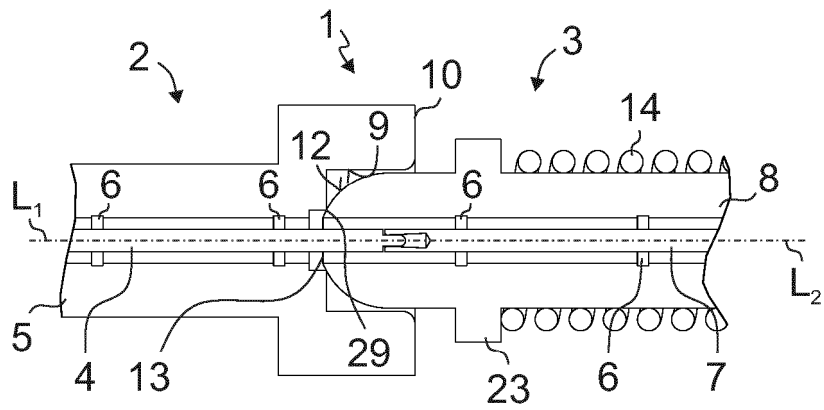


Fig. 6J

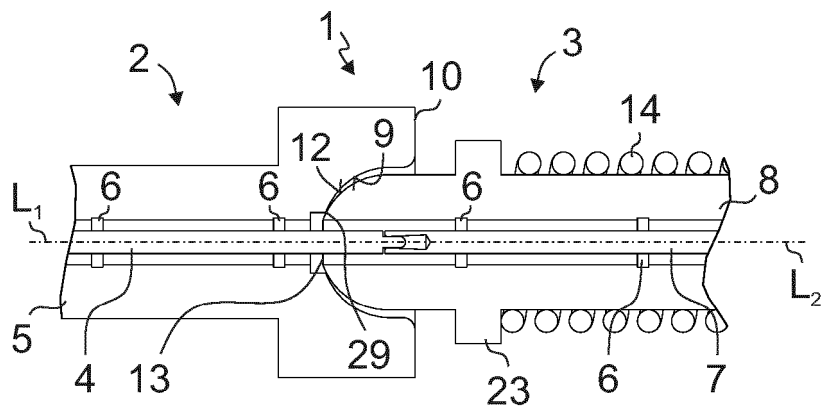


Fig. 6K

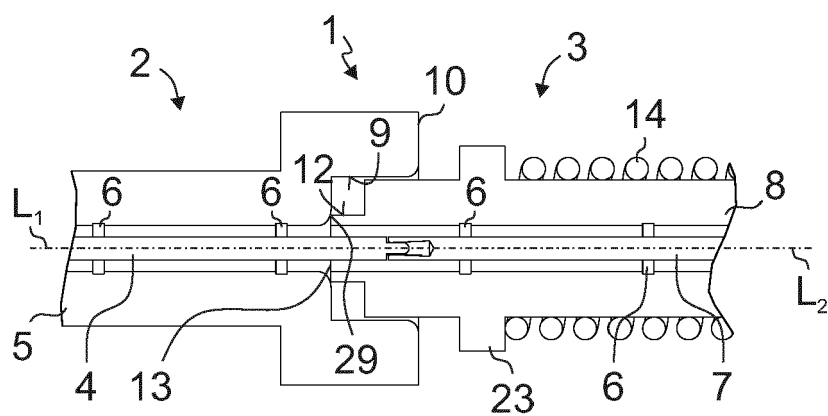


Fig. 6L

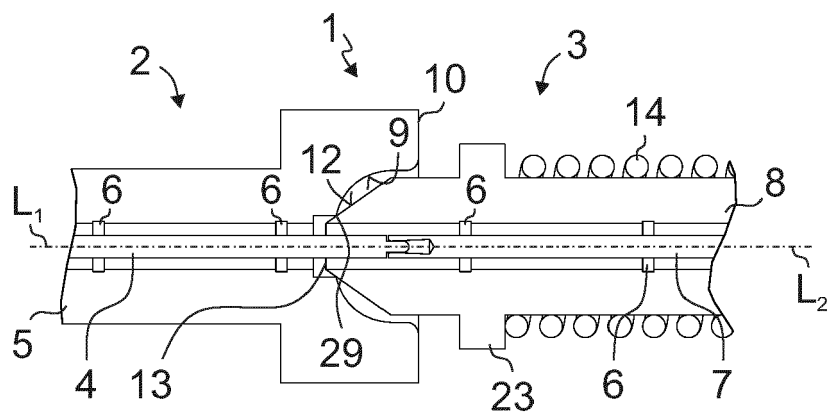


Fig. 6M



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 23 19 1299

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 6 439 906 B1 (GRAY IAN JAMES STAFFORD [GB] ET AL) 27. August 2002 (2002-08-27)	1-6, 8, 9, 12-15	INV. H01R13/631
Y	* Abbildungen 1, 2, 3A, 4 *	7	H01R13/627
A		10, 11	H01R24/40 H01R13/24
Y	EP 4 207 502 A1 (TE CONNECTIVITY SOLUTIONS GMBH [CH]) 5. Juli 2023 (2023-07-05) * Abbildung 3 *	7	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			H01R
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
Den Haag		8. Januar 2024	Esmiol, Marc-Olivier
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument ..... & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
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 23 19 1299

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

08-01-2024

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
<b>US 6439906 B1</b>	<b>27-08-2002</b>	<b>CN 1271191 A</b>	<b>25-10-2000</b>
		<b>US 6439906 B1</b>	<b>27-08-2002</b>
-----			
<b>EP 4207502 A1</b>	<b>05-07-2023</b>	<b>CA 3185750 A1</b>	<b>04-07-2023</b>
		<b>CN 116404490 A</b>	<b>07-07-2023</b>
		<b>EP 4207502 A1</b>	<b>05-07-2023</b>
		<b>US 2023216255 A1</b>	<b>06-07-2023</b>
-----			

EPO FORM P0461

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