

(19)



(11)

EP 3 251 174 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
15.04.2020 Patentblatt 2020/16

(51) Int Cl.:
H01R 9/03 ^(2006.01) **H01R 4/20** ^(2006.01)
H01R 9/05 ^(2006.01) **H01R 13/6592** ^(2011.01)
H01R 13/6474 ^(2011.01)

(21) Anmeldenummer: **16701569.2**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2016/000132

(22) Anmeldetag: **26.01.2016**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2016/120012 (04.08.2016 Gazette 2016/31)

(54) STECKVERBINDERANORDNUNG MIT KOMPENSATIONSCRIMP

PLUG ARRANGEMENT COMPRISING A COMPENSATION CRIMP

ENSEMBLE CONNECTEUR AVEC SERTISSAGE DE COMPENSATION

(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

- **ARMBRECHT, Gunnar**
84453 Mühldorf am Inn (DE)
- **KUNZ, Stephan**
83308 Trostberg (DE)

(30) Priorität: **30.01.2015 DE 202015000751 U**

(74) Vertreter: **Zeitler Volpert Kandlbinder Patent- und Rechtsanwälte Partnerschaft mbB**
Herrnstrasse 44
80539 München (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
06.12.2017 Patentblatt 2017/49

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

(56) Entgegenhaltungen:
DE-C1- 3 427 361 JP-A- 2001 155 822
US-A- 3 295 094 US-A- 5 207 596
US-B2- 7 291 043

(72) Erfinder:
 • **ZEBHAUSER, Martin**
83410 Laufen (DE)

EP 3 251 174 B1

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

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Steckverbinderanordnung, die aus einem Steckverbinder und einem daran angeschlossenen Kabel besteht. Das Kabel hat mindestens einen Innenleiter und einen den Innenleiter umlaufenden Außenleiter, wobei ein axialer Endabschnitt des Außenleiters elektrisch mit einem diesen umlaufenden Hülsenabschnitt eines Außenleitergehäuses des Steckverbinders verbunden ist.

[0002] Der Steckverbinder hat ein steckseitiges Ende zum Verbinden des Steckverbinders mit einem Gegensteckverbinder und ein kabelseitiges Ende, an dem das Kabel (vorzugsweise unlösbar durch Löten oder Crimpen) befestigt ist. Dabei ist der Innenleiter des Kabels elektrisch mit einem Innenleiterteil des Steckverbinders wie etwa einem Kontaktstift oder einer Kontaktbuchse verbunden und der Außenleiter des Kabels ist elektrisch mit dem das Innenleiterteil umlaufenden Außenleitergehäuse des Steckverbinders verbunden, so dass vorzugsweise von dem Kabel bis zu dem steckseitigen Ende des Steckverbinders eine durchgehende Schirmung gebildet ist.

[0003] Es ist bekannt, zum Herstellen der Verbindung zwischen dem Steckverbinder und dem Kabel den aus einem elektrisch leitenden Material bestehenden und den Endabschnitt des Außenleiters umlaufenden Hülsenabschnitt des Außenleitergehäuses mit dem axialen Endabschnitt des Außenleiters zu vercrimpen bzw. zu verpressen. Dazu wird bei der Herstellung der Steckverbinderanordnung das Kabel an seinem vorderen Ende abisoliert bzw. der Kabelmantel abschnittsweise entfernt, so dass der Außenleiter freigelegt ist. Anschließend wird der Hülsenabschnitt des Außenleitergehäuses mit dem freigelegten Außenleiter verpresst.

[0004] Es hat sich allerdings herausgestellt, dass eine auf die beschriebene herkömmliche Art hergestellte Steckverbinderanordnung im Bereich der Verbindung zwischen dem Steckverbinder und dem Kabel regelmäßig nicht optimal elektrisch angepasst ist. Insbesondere kann es im Verbindungsbereich zu ungewollten Abweichungen von dem vorgesehenen Wellenwiderstand wie etwa zu einem unerwünschten Impedanzanstieg kommen.

[0005] Die Druckschriften US 7 291 043 B2, US 5 207 596 A und JP 2001 155822 A beschreiben jeweils eine Anordnung aus einem Steckverbinder und einem damit durch Crimpen verbundenen Kabelende.

[0006] In Anbetracht der beschriebenen Probleme ist es die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine stabil und zugfest eingerichtete Verbindung zwischen dem Steckverbinder und dem Kabel bereitzustellen, die ferner möglichst über ihre gesamte Erstreckung in Kabellängsrichtung optimal elektrisch angepasst ist.

[0007] Diese Aufgabe wird durch eine Steckverbinderanordnung gemäß Anspruch 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen beschrieben.

[0008] Die erfindungsgemäße Steckverbinderanordnung weist eine Crimpstelle mit einer radialen Verengung des Hülsenabschnitts auf, die in der Kabellängsrichtung zwischen dem axialen Endabschnitt des Außenleiters und dem axialen Ende des Innenleiters angeordnet ist. Vorzugsweise wird die Crimpstelle durch eine von radial außen auf den Hülsenabschnitt des Außenleitergehäuses einwirkende Presskraft im Bereich zwischen dem vorderen axialen Ende des Außenleiters und dem steckseitigen Ende des Hülsenabschnitts hergestellt. Diese Presskraft wird dabei vorzugsweise ringsum aufgebracht, so dass die radiale Verengung des Hülsenabschnitts den Innenleiter vollständig umläuft. Dadurch ist der radiale Abstand zwischen dem Hülsenabschnitt und dem Innenleiter im Bereich der radialen Verengung geringer als im übrigen Bereich des Hülsenabschnitts, der die radiale Verengung nicht aufweist.

[0009] Die Erfindung geht auf die Erkenntnis zurück, dass zum Erhalt einer in Kabellängsrichtung gleichbleibenden Impedanz bei unveränderter Kabelgeometrie und gleichen Dielektrika auch ein im Wesentlichen gleichbleibender Abstand zwischen dem Innenleiter und dem Außenleiter des Kabels erforderlich ist. So führt eine Vergrößerung des Abstands zwischen Innenleiter und Außenleiter des Kabels regelmäßig zu einem induktiven Bereich bzw. zu einem ungewollten Impedanzanstieg. Eine unerwünschte sprunghafte Änderung des Abstands zwischen dem Innenleiter und dem Außenleiter (bzw. der Abschirmung des Innenleiters) liegt bei herkömmlichen Steckverbinderanordnungen regelmäßig an dem vorderen axialen Ende des Außenleiters vor. Erfindungsgemäß wird dagegen durch die radiale Verengung des Hülsenabschnitts in demjenigen Bereich des Kabels an dessen vorderem Ende, in dem kein Kabelaußenleiter den Innenleiter umläuft, die Größe dieses Sprungs zwischen Innenleiter und Abschirmung verringert, da der aus einem leitenden Material bestehende Hülsenabschnitt durch die Presskraft näher an den Innenleiter herangeführt wird, so dass der verengte Hülsenabschnitt den Außenleiter des Kabels über das Ende des eigentlichen Außenleiters hinaus in Richtung auf den Steckverbinder fortsetzt.

[0010] Vorteilhafterweise ist die Crimpstelle unmittelbar an den axialen Endabschnitt bzw. an das vordere axiale Ende des Außenleiters angrenzend angeordnet, wobei der Abstand zwischen der Crimpstelle und dem axialen Endabschnitt bevorzugt kleiner ist als 2 mm, insbesondere kleiner ist als 0,5 mm. Mit anderen Worten ist die Verengung des Hülsenabschnitts unmittelbar benachbart an das axiale Ende des Außenleiters angeordnet, um in diesem Bereich eine lokale Impedanzänderung zuverlässig zu vermeiden.

[0011] Die Tiefe der radialen Verengung ist derart eingerichtet, dass der Innendurchmesser des Hülsenabschnitts an der Crimpstelle im Wesentlichen demjenigen des Außenleiters des Kabels entspricht, so dass der verengte Hülsenabschnitt des Außenleitergehäuses den Außenleiter in Richtung auf das vordere Kabelende unter

konstantem Abstand zu dem Innenleiter praktisch fortsetzt.

[0012] Dabei liegt das Verhältnis zwischen dem Innendurchmesser des Hülsenabschnitts an der tiefsten Stelle der Verengung und dem Innendurchmesser des Außenleiters zwischen 0,9 und 1,2, bevorzugt zwischen 0,95 und 1,1, insbesondere zwischen 0,98 und 1,05, so dass der Außenleiter an seinem axialen vorderen Ende praktisch nahtlos in den Hülsenabschnitt übergeht. Ein Sprung des Abstands zwischen Innenleiter und dessen Schirmung am vorderen Ende des Außenleiters wird auf diese Weise zuverlässig verhindert.

[0013] Alternativ oder zusätzlich ist das steckverbinderseitige Ende der Crimpstelle unmittelbar angrenzend an einen Hauptkörper des Außenleitergehäuses angeordnet, von dem ausgehend der Hülsenabschnitt in Kabellängsrichtung vorsteht und der etwa denselben Durchmesser hat wie der Außenleiter des Kabels, wobei der Abstand zwischen der Crimpstelle und dem Hauptkörper bevorzugt kleiner ist als 3 mm, insbesondere kleiner ist als 1 mm, insbesondere etwa 0 mm beträgt.

[0014] Da der Außenleiter des Kabels regelmäßig auf einem den Innenleiter umgebenden Dielektrikum aufliegt und damit einen wesentlich geringeren Durchmesser hat als der Hülsenabschnitt des Außenleitergehäuses, ist regelmäßig eine besonders hohe radiale Crimpkraft zum Bereitstellen der radialen Verengung in der erforderlichen Tiefe notwendig. Ein (exakt) radialsymmetrischer Crimp mit einer derart großen Tiefe kann problematisch sein, da dadurch unter Umständen der Innenleiter oder der Hülsenabschnitt beschädigt werden können. Aus diesem Grund ist die Crimpstelle mit einem nicht-rotationssymmetrischen Crimp, insbesondere einem nicht-rotationssymmetrischen Isolierungscrimp bereitgestellt (der Hülsenabschnitt ist an der Crimpstelle mit dem Dielektrikum des Kabels und nicht mit dem Außenleiter des Kabels verpresst). Bei einem nicht-rotationssymmetrischen Crimp werden in Umfangsrichtung lokal variierende Radialkräfte aufgebracht, was insgesamt zu einer höheren Maximaltiefe der radialen Verengung führt. Als besonders vorteilhaft hat sich ein in Umfangsrichtung ebene Pressflächen aufweisender Flachcrimp, insbesondere ein Sterncrimp erwiesen.

[0015] In diesem Zusammenhang hat es sich als besonders vorteilhaft erwiesen, dass der Crimp drei oder mehr, insbesondere vier den Innenleiter umlaufende ebene Pressflächen aufweist. Im Schnitt kann der Hülsenabschnitt damit an der Crimpstelle im Wesentlichen die Außenkontur eines Polygons, insbesondere eines regelmäßigen Polygons haben. In Umfangsrichtung jeweils im Wesentlichen dieselbe Abmessung aufweisende ebene Pressflächen sind nämlich zum einen mittels eines entsprechend geformten (Crimp-)Stempels einfach herstellbar, wobei der Hülsenabschnitt gleichzeitig beim Crimpen in Umfangsrichtung im Wesentlichen gleichmäßig belastet wird. Als besonders vorteilhaft, insbesondere im Falle von vier Innenleitern, die nach Art einer Sternviereranordnung verlaufen können, hat sich

eine im Querschnitt im Wesentlichen quadratische Crimpstelle erwiesen.

[0016] Im Hinblick auf eine optimale elektrische Verbindung zwischen dem Außenleiter und dem Außenleitergehäuse hat es sich als zweckmäßig erwiesen, mindestens eine weitere Crimpstelle auf der dem Steckverbinder abgewandten Seite der (ersten) Crimpstelle vorzusehen, wobei an der weiteren Crimpstelle der Außenleiter des Kabels mit dem Hülsenabschnitt des Steckverbinders verpresst ist. Die weitere Crimpstelle kann unter einem axialen Abstand zu der ersten Crimpstelle angeordnet sein oder diese alternativ zumindest teilweise in axialer Richtung überlappen. Das Bereitstellen von mehr als einer Crimpstelle führt ferner zu einer besonders stabilen und zugfesten Verbindung von Steckverbinder und Kabel. An der ersten Crimpstelle kann ein Isolierungscrimp vorgesehen sein und/oder an der zweiten Stelle ein Leitercrimp.

[0017] Im Hinblick auf eine stabile Halterung des vorderen Kabelendes in dem Hülsenabschnitt unter gleichzeitiger Bereitstellung eines im Wesentlichen konstanten radialen Abstands zwischen dem Innenleiter und dessen Schirmung hat es sich als vorteilhaft erwiesen, dass der Außendurchmesser und/oder der Innendurchmesser des Außenleitergehäuses an der Crimpstelle kleiner ist als an der weiteren Crimpstelle. An der Crimpstelle weist das Kabel nämlich keinen Außenleiter auf, so dass hier eine tiefere radiale Verengung des Hülsenabschnitts erforderlich ist als an der weiteren Crimpstelle mit Außenleiter. Mit anderen Worten ist die radiale Verengung des Hülsenabschnitts an der Crimpstelle tiefer als eine an der weiteren Crimpstelle gebildete weitere radiale Verengung des Hülsenabschnitts.

[0018] Das Kabel weist vorzugsweise eine den Innenleiter umlaufende Stützhülse auf der dem Steckverbinder abgewandten Seite der ersten Crimpstelle auf. Vorzugsweise ist der Innendurchmesser der Stützhülse etwas größer als der Außendurchmesser des Außenleiters, so dass die Stützhülse problemlos außen auf den Außenleiter aufbringbar ist. Die Stützhülse dient einer verbesserten Verpressung von Außenleiter und Hülsenabschnitt unter Vermeidung einer Beschädigung der Innenleiter beim Crimpvorgang.

[0019] Während sich die weitere Crimpstelle auf Höhe der Stützhülse befindet, ist die (erste) Crimpstelle in Kabellängsrichtung vorzugsweise zwischen dem steckseitigen Ende der Stützhülse und dem steckseitigen Ende des Hülsenabschnitts angeordnet.

[0020] Die Stützhülse kann zum Halten und Fixieren des vorderen Endes des Außenleiters vorgesehen sein, insbesondere wenn der Außenleiter in Form eines Drahtgeflechts o.dgl. eingerichtet ist. Dazu ist die Stützhülse vorzugsweise radial außen auf dem Außenleiter angeordnet. In diesem Zusammenhang hat es sich als vorteilhaft erwiesen, dass das steckseitige Ende der Stützhülse in Kabellängsrichtung im Wesentlichen mit dem axialen vorderen Ende des Außenleiters zusammenfällt, so dass die Stützhülse den Außenleiter bis hin zu seinem

vorderen axialen Ende stützt und hält.

[0021] Im Hinblick auf eine optimale elektrische und mechanische Verbindung zwischen dem Außenleiter, der Stützhülse und dem Außenleitergehäuse hat es sich als vorteilhaft erwiesen, dass der Außenleiter um die Stützhülse herum zurückgefaltet ist. In diesem Fall kann durch Verpressung eine besonders dauerhafte und stabile Crimpverbindung zwischen dem vorzugsweise als Drahtgeflecht gebildeten Außenleiter und der Stützhülse bzw. dem Hülsenabschnitt des Außenleitergehäuses hergestellt werden.

[0022] Bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist die Stützhülse zumindest abschnittsweise in Form einer zylindermantelförmigen Hülse wie etwa einer Crimphülse gebildet, die entweder als einzelnes Teil gebildet sein kann oder aus mehreren Zylinderschalenteilen bestehen kann. Der Innendurchmesser der Stützhülse kann an den Außendurchmesser des Außenleiters angepasst sein.

[0023] Im Hinblick auf eine kostengünstige Herstellbarkeit und im Hinblick auf ein vergleichsweise leichtes Kabelgewicht hat es sich als vorteilhaft erwiesen, dass der Außenleiter in Form eines Geflechts wie etwa eines Drahtgeflechts gebildet ist. Ein Drahtgeflecht ist ferner besonders gut zum Herstellen einer Pressverbindung geeignet und eignet sich zum Zurückfalten über die Stützhülse.

[0024] Andererseits kann der Innenleiter in Form einer von einem Dielektrikum umgebenen Seele oder eines oder mehrerer jeweils isolierter Adern gebildet sein. Bspw. sind ein oder mehrere Innenleiterpaare zum Übertragen eines oder mehrerer differentieller Signale über das Kabel vorgesehen. Zwei Innenleiterpaare können bspw. in einer Sternviereranordnung verlaufen. Vorzugsweise sind alle Innenleiter von dem gemeinsamen Außenleiter in Form eines Drahtgeflechts umlaufen.

[0025] Das Kabel kann ein Koaxialkabel, ein geschirmtes Twisted-Pair-Kabel, ein geschirmtes Stern-Viererkabel o. dgl. sein. Derartige Kabel sind regelmäßig zur Übertragung von HF-Signalen vorgesehen, wobei in diesem Fall eine optimale elektrische Anpassung besonders wichtig ist, um eine Verfälschung des Signalverlaufs zu vermeiden.

[0026] In der nun folgenden Beschreibung wird die Erfindung unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen erläutert. Dabei zeigen:

- Fig. 1 eine teilweise als Längsschnitt dargestellte schematische Seitenansicht einer nicht erfindungsgemäßen Steckverbinderanordnung,
 Fig. 2 eine teilweise als Ansicht von links dargestellte schematische Schnittansicht der Steckverbinderanordnung aus Fig. 1,
 Fig. 3 eine Seitenansicht einer zweiten Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Steckverbinderanordnung,
 Fig. 4 eine Schnittansicht der in Fig. 3 gezeigten zweiten Ausführungsform von rechts, und

Fig. 5 eine Ansicht eines Crimpstempels zum Herstellen der in den Figuren 3 und 4 dargestellten Steckverbinderanordnung.

[0027] Die in Fig. 1 schematisch gezeigte nicht erfindungsgemäße Steckverbinderanordnung 10 besteht aus einem (nur teilweise dargestellten) Steckverbinder 20 wie etwa einem Koaxialstecker und einem daran angeschlossenen Kabel 30 wie etwa einem Koaxialkabel, einem Sternviererkabel o. dgl.

[0028] Der Steckverbinder 20 ist zum Verbinden mit einem Gegensteckverbinder wie etwa einem Buchsenteil an seinem in Fig. 1 links dargestellten steckseitigen Ende eingerichtet. An dem in Fig. 1 rechts dargestellten kabelseitigen Ende des Steckverbinders 20 ist das Kabel 30 zugfest befestigt.

[0029] Das Kabel 30 weist (hier beispielhaft) insgesamt vier verseilte Innenleiter 32 in Form von jeweils mit einer Isolierung versehenen Adern auf. Jeweils zwei Innenleiter 32 bilden ein differentielles Leiterpaar zu Übertragung differentieller Signale wie etwa HF-Signale o. dgl. Die vier Innenleiter 32 sind von einem gemeinsamen (Kabel-)Außenleiter 34 in Form eines Drahtgeflechts und/oder einer leitenden Folie umgeben, das die Innenleiter 32 nach außen hin abschirmt. Das Drahtgeflecht liegt außen an den Aderisolierungen an. Der Außenleiter 34 ist außen koaxial von einem Kabelmantel 80 aus einem nichtleitenden Material wie etwa einem Kunststoff umgeben.

[0030] Die Innenleiter 32 sind jeweils an ihrem dem Steckverbinder 20 zugewandten vorderen Ende mit Innenleiterkontakten (nicht gezeigt) des Steckverbinders 20 elektrisch verbunden. Der Außenleiter 34 ist an seinem dem Steckverbinder 20 zugewandten vorderen Endabschnitt mit einem Hülsenabschnitt 26 des Außenleitergehäuses 24 des Steckverbinders 20 elektrisch verbunden, wobei das Außenleitergehäuse 24 die Abschirmung der Innenleiter 32 bis hin zu dem steckseitigen Ende des Steckverbinders 20 fortsetzt.

[0031] Das vordere Kabelende ist in dem rohrartigen Hülsenabschnitt 26 des Außenleitergehäuses 24 aufgenommen, der ausgehend von einem Hauptkörper des Außenleitergehäuses 24 kabelseitig vorsteht. Der Innendurchmesser des Hülsenabschnitts 26 entspricht im Wesentlichen dem Außendurchmesser des Kabelmantels 80, so dass das Kabel 30 in die durch den Hülsenabschnitt 26 gebildete Öffnung einführbar ist.

[0032] An dem vorderen Ende des Kabels 30 ist der Kabelmantel 80 entfernt, so dass der Außenleiter 34 des Kabels freigelegt ist und in elektrischen Kontakt mit der Wand des Hülsenabschnitts 26 gebracht werden kann.

[0033] Zur besseren Fixierung des vorderen axialen Endes 33 des Kabelaußenleiters 34 und insbesondere zum Verhindern einer Beschädigung der Innenleiter 32 bei der Herstellung der weiteren Crimpstelle 62 zwischen dem Kabelaußenleiter 34 und dem Hülsenabschnitt 26 ist eine Stützhülse 60 auf einem vorderen Abschnitt des Außenleiters 34 vorgesehen. Das Drahtgeflecht des Au-

ßenleiters 34 ist um das vordere Ende der Stützhülse 60 herum zurückgeschlagen, so dass das Drahtgeflecht des Außenleiters 34 an der Stützhülse 60 innen und außen anliegt. Damit bildet das an dem vorderen Ende der Stützhülse 60 anliegende Drahtgeflecht das vordere axiale Ende 33 des Außenleiters 34.

[0034] Wie in Fig. 1 deutlich dargestellt ist, ist zwischen dem axialen Ende 33 des Kabelaußenleiters 34 und dem Hauptkörper 25 des Steckverbinders ein Raum ohne Kabelaußenleiter gebildet, in dem eine radiale Verengung 51 des Hülsenabschnitts 26 aufweisende Crimpstelle 50 gebildet ist. Ohne die Crimpstelle 50 wäre der Abstand zwischen den Innenleitern 32 und dem Hülsenabschnitt 26 in diesem Raum erheblich, was zu einer unzureichenden elektrischen Anpassung führen würde. Die Crimpstelle 50 ist deshalb derart eingerichtet, dass im Bereich der radialen Verengung 51 der Innendurchmesser des Hülsenabschnitts 26 im Wesentlichen dem Innendurchmesser des Außenleiters 34 entspricht. Damit wird im Bereich der Crimpstelle 50 der radiale Abstand zwischen den Innenleitern 32 und deren Abschirmung etwa konstant in Richtung auf das steckseitige Ende des Steckverbinders 20 fortgeführt, was zu einer optimalen elektrischen Anpassung in diesem Bereich führt.

[0035] Wie in Fig. 1 erkennbar ist, beträgt der Abstand zwischen der radialen Verengung 51 und dem vorderen axialen Ende 33 des Kabelaußenleiters weniger als 1 mm, während der Abstand zwischen dem Hauptkörper 25 des Außenleitergehäuses 24 und der Verengung 51 weniger als 2 mm beträgt. Im Bereich des Hauptkörpers 25 entspricht der Innendurchmesser des Außenleitergehäuses 24 im Wesentlichen demjenigen des Außenleiters 34 des Kabels 30. Die axiale Abmessung (A) der Verengung 51 ist größer als 50%, besonders bevorzugt größer als 80%, insbesondere etwa 100% des axialen Abstands zwischen dem Hauptkörper 25 des Steckverbinders und dem vorderen axialen Ende 33 des Kabelaußenleiters 34. Ferner ist in Fig. 1 dargestellt, dass der Außendurchmesser des Hülsenabschnitts 26 an der Crimpstelle 50 kleiner ist als an der weiteren Crimpstelle 62, an der der Außenleiter 34 mit dem Hülsenabschnitt 26 bzw. mit der Stützhülse 60 verpresst ist.

[0036] Der in Fig. 1 dargestellte Crimp an der Crimpstelle 50 ist ein herkömmlicher, im Wesentlichen rotationssymmetrischer Crimp. Die teilweise als Querschnittsansicht dargestellt Figur 2 zeigt, dass der Innendurchmesser (D) des Hülsenabschnitts 26 im Bereich der radialen Verengung 51 etwa 60% des Innendurchmessers des Hülsenabschnitts 26 an dessen kabelseitigem Ende bzw. im unverpressten Zustand beträgt. Ferner ist erkennbar, dass die Crimptiefe derart gewählt ist, dass die Wand des Hülsenabschnitts 26 an der Crimpstelle 50 außen an der Isolierung der vier Innenleiter 32 anliegt, so wie im restlichen Teil des Kabels des Außenleiters 34.

[0037] Die in den Figuren 3 und 4 dargestellte erste Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Steckverbinderanordnung entspricht im Wesentlichen der ersten Ausführungsform, so dass auf die obigen Ausführungen

verwiesen wird. Der einzige wesentliche Unterschied besteht in der Ausgestaltung der Crimpstelle 50'. Ebenso wie die Crimpstelle 50 ist die Crimpstelle 50' zwischen dem axialen vorderen Ende 33 des Kabelaußenleiters 34 und einem Hauptkörper 25 des Außenleitergehäuses 24 angeordnet, von dem ausgehend der Hülsenabschnitt in Kabellängsrichtung vorsteht. An der Crimpstelle 50' ist jedoch ein Sterncrimp vorgesehen, der mehrere ebene Pressflächen aufweist, während an der weiteren Crimpstelle 62 ein rotationssymmetrischer Crimp oder alternativ oder zusätzlich ebenfalls ein Flachcrimp vorhanden sein kann, der aber weniger tief sein kann als der Sterncrimp der Crimpstelle 50'.

[0038] Wie in Fig. 4 dargestellt ist, ist die Wand des Hülsenabschnitts 26 im Bereich des Sterncrimps 50' im Wesentlichen quadratisch, wobei an den Ecken des Quadrats durch den Verpressvorgang Materialaufhäufungen gebildet sein können. Eine solche Crimpform hat sich insbesondere im Fall eines Innenleiters mit vier Adern nach Art einer Sternviereranordnung als besonders vorteilhaft erwiesen. Alternativ kann auch eine Crimpkontur in der Form eines höherzähligen gleichseitigen Polygons verwendet werden. Ein Flachcrimp wie etwa ein Sterncrimp kann zur Herstellung von tiefen Verengungen materialschonender sein als ein Rundcrimp, da insgesamt geringere Presskräfte aufzubringen sind, da diese beim Crimpen zunächst lokal wirken. Der "Innendurchmesser" D des Hülsenabschnitts 26 an der Crimpstelle 50' (hier der Durchmesser des Inkreises des durch die vier Crimpseiten gebildeten Quadrats) entspricht dem Durchmesser D des in Fig. 2 gezeigten Hülsenabschnitts 26 an der Crimpstelle 50.

[0039] In Fig. 5 ist in einer Seitenansicht schematisch ein Stempel 100 zum Herstellen der Crimpstelle 50' der Steckverbinderanordnung gemäß den Figuren 3 und 4 gezeigt. Die Steckverbinderanordnung 10 wird in Kabellängsrichtung L an korrekter Position zwischen ein Ober- und ein Unterwerkzeug des Stempels 100 eingelegt und anschließend werden Ober- und Unterwerkzeug aufeinander zubewegt. Die Presskonturen 110 von Ober- und Unterwerkzeug bilden in der Pressstellung eine Negativkontur der herzustellenden Crimpform aus. Wie dargestellt, können die Presskonturen 110 zum Aufnehmen von Materialanhäufungen beim Pressvorgang vorgesehene Ausnehmungen aufweisen.

Patentansprüche

1. Steckverbinderanordnung (10) mit einem Steckverbinder (20) und einem daran angeschlossenen Kabel (30) mit mindestens einem Innenleiter (32) und einem den/die Innenleiter (32) umlaufenden Außenleiter (34), wobei ein axialer Endabschnitt (33) des Außenleiters (34) elektrisch mit einem diesen umlaufenden Hülsenabschnitt (26) eines Außenleitergehäuses (24) des Steckverbinders (20) verbunden ist,

wobei eine eine radiale Verengung des Hülsenabschnitts (26) aufweisende Crimpstelle (50'), die in der Kabellängsrichtung (L) zwischen dem axialen Endabschnitt (33) des Außenleiters (34) und dem axialen Ende des Innenleiters (30) angeordnet ist, wobei die Crimpstelle (50') einen nicht-rotationssymmetrischen Crimp aufweist,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Tiefe der radialen Verengung derart eingerichtet ist, dass der Innendurchmesser des Hülsenabschnitts (26) an der Crimpstelle (50') im Wesentlichen dem Durchmesser des Außenleiters (34) des Kabels (30) entspricht und das Verhältnis zwischen dem Innendurchmesser des Hülsenabschnitts an der tiefsten Stelle der Verengung und dem Innendurchmesser des Außenleiters zwischen 0,9 und 1,2 liegt.

2. Steckverbinderanordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Crimpstelle (50') unmittelbar an den axialen Endabschnitt (33) des Außenleiters (34) angrenzend angeordnet ist, wobei der Abstand zwischen der Crimpstelle (50') und dem axialen Endabschnitt (33) bevorzugt kleiner ist als 2 mm, insbesondere kleiner ist als 0,5 mm.
3. Steckverbinderanordnung nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das steckverbinderseitige Ende der Crimpstelle (50') unmittelbar angrenzend an einen Hauptkörper (25) des Außenleitergehäuses (24) angeordnet ist, der etwa denselben Innendurchmesser hat wie der Außenleiter (34) des Kabels, wobei der Abstand zwischen der Crimpstelle (50') und dem Hauptkörper (25) bevorzugt kleiner ist als 3 mm, besonders bevorzugt kleiner ist als 1 mm, insbesondere etwa 0 mm beträgt.
4. Steckverbinderanordnung nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Crimpstelle (50') einen ebene Pressflächen aufweisenden Flachcrimp, insbesondere einen Sterncrimp aufweist.
5. Steckverbinderanordnung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Crimp drei oder mehr, insbesondere vier den Innenleiter umlaufende ebene Pressflächen aufweist, die in Umfangsrichtung jeweils im Wesentlichen dieselbe Abmessung haben, wobei der Hülsenabschnitt an der Crimpstelle (50') im Querschnitt bevorzugt eine im Wesentlichen quadratische Außenkontur hat.
6. Steckverbinderanordnung nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** mindestens eine weitere Crimpstelle (62) auf der dem Steckverbinder (20) abgewandten Seite der Crimpstelle (50'), an der der Außenleiter (34) des

Kabels mit dem Hülsenabschnitt (26) des Steckverbinders verpresst ist.

7. Steckverbinderanordnung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Außendurchmesser des Hülsenabschnitts (26) an der Crimpstelle (50') kleiner ist als an der weiteren Crimpstelle (62).
8. Steckverbinderanordnung nach einem der Ansprüche 6 oder 7, **gekennzeichnet durch** eine den Innenleiter umlaufende Stützhülse (60) wie etwa eine Crimphülse auf der dem Steckverbinder (20) abgewandten Seite der Crimpstelle (50').
9. Steckverbinderanordnung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Stützhülse (60) radial außen auf dem Außenleiter (34) angeordnet ist, wobei der Außenleiter (34) bevorzugt um die Stützhülse (60) herum zurückgefaltet ist.
10. Steckverbinderanordnung nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Außenleiter (34) in Form eines Geflechts wie etwa eines Drahtgeflechts oder einer leitenden Folie und/oder der Innenleiter (32) in Form einer von einem Dielektrikum umgebenen Seele oder einer oder mehrerer jeweils isolierter Adern gebildet ist.
11. Steckverbinderanordnung nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kabel (30) ein Koaxialkabel, ein geschirmtes Twisted-Pair-Kabel oder ein geschirmtes Stern-Viererkabel ist.

Claims

1. Connector assembly (10) comprising a connector (20) and a cable (30) connected thereto comprising at least one inner conductor (32) and an outer conductor (34) surrounding the inner conductor(s) (32), an axial end portion (33) of the outer conductor (34) being electrically connected to a sleeve portion (26) of an outer conductor housing (24) of the connector (20), which sleeve portion surrounds said outer conductor, wherein a crimping point (50') comprising a radial constriction of the sleeve portion (26), which crimping point is arranged between the axial end portion (33) of the outer conductor (34) and the axial end of the inner conductor (30) in the cable longitudinal direction (L), the crimping point (50') comprising a rotationally asymmetric crimp, **characterised in that** the depth of the radial constriction is designed such that the inner diameter of the sleeve portion (26) at the crimping point (50') substantially corresponds to the diameter of the outer conductor (34) of the cable

(30) and the ratio between the inner diameter of the sleeve portion at the deepest point of the constriction and the inner diameter of the outer conductor being between 0.9 and 1.2.

2. Connector assembly according to claim 1, **characterised in that** the crimping point (50') is arranged so as to immediately adjoin the axial end portion (33) of the outer conductor (34), the distance between the crimping point (50') and the axial end portion (33) preferably being less than 2 mm, in particular less than 0.5 mm.
3. Connector assembly according to at least one of the preceding claims, **characterised in that** the connector-side end of the crimping point (50') is arranged so as to immediately adjoin a main body (25) of the outer conductor housing (24) that has approximately the same inner diameter as the outer conductor (34) of the cable, the distance between the crimping point (50') and the main body (25) preferably being less than 3 mm, particularly preferably less than 1 mm, in particular approximately 0 mm.
4. Connector assembly according to at least one of the preceding claims, **characterised in that** the crimping point (50') comprises a flat crimp comprising planar pressing surfaces, in particular a star crimp.
5. Connector assembly according to claim 4, **characterised in that** the crimp comprises three or more, in particular four, planar pressing surfaces surrounding the inner conductor and each having substantially the same dimensions in the circumferential direction, the sleeve portion preferably having a substantially square outer contour in cross-section at the crimping point (50').
6. Connector assembly according to at least one of the preceding claims, **characterised by** at least one other crimping point (62) on the side of the crimping point (50') remote from the connector (20), at which other crimping point the outer conductor (34) of the cable is compressed by means of the sleeve portion (26) of the connector.
7. Connector assembly according to claim 6, **characterised in that** the outer diameter of the sleeve portion (26) is less at the crimping point (50') than at the other crimping point (62).
8. Connector assembly according to either of claims 6 or 7, **characterised by** a support sleeve (60) surrounding the inner conductor, for example a crimping sleeve, on the side of the crimping point (50') remote from the connector (20).
9. Connector assembly according to claim 8, **charac-**

terised in that the support sleeve (60) is arranged radially outside on the outer conductor (34), the outer conductor (34) preferably being folded back around the support sleeve (60).

5

10. Connector assembly according to at least one of the preceding claims, **characterised in that** the outer conductor (34) is in the form of a braid, for example a wire braid, or a conductive foil and/or the inner conductor (32) is in the form of a core surrounded by a dielectric or in the form of one or more individually insulated wires.

10

15

11. Connector assembly according to at least one of the preceding claims, **characterised in that** the cable (30) is a coaxial cable, a shielded twisted-pair cable or a shielded star-quad cable.

20 Revendications

1. Ensemble de connecteur d'enfichage (10) comportant un connecteur d'enfichage (20) et un câble (30) connecté à celui-ci et pourvu d'au moins un conducteur intérieur (32) et d'un conducteur extérieur (34) entourant le ou les conducteurs intérieurs (32), une portion d'extrémité axiale (33) du conducteur extérieur (34) étant connectée électriquement à une portion de douille (26), entourant ce dernier, d'un boîtier de conducteur extérieur (24) du connecteur d'enfichage (20), dans lequel un emplacement de sertissage (50') présentant un rétrécissement radial de la portion de douille (26) est disposé dans la direction longitudinale (L) du câble entre la portion d'extrémité axiale (33) du conducteur extérieur (34) et l'extrémité axiale du conducteur intérieur (30), l'emplacement de sertissage (50') comprenant un sertissage qui n'est pas à symétrie de révolution, **caractérisé en ce que** la profondeur du rétrécissement radial est conçue de telle sorte que le diamètre intérieur de la portion de douille (26) à l'emplacement de sertissage (50') correspond sensiblement au diamètre du conducteur extérieur (34) du câble (30), et que le rapport entre le diamètre intérieur de la portion de douille à l'emplacement le plus profond du rétrécissement et le diamètre intérieur du conducteur extérieur est compris entre 0,9 et 1,2.
2. Ensemble de connecteur d'enfichage selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'emplacement de sertissage (50') est disposé de façon directement adjacente à la portion d'extrémité axiale (33) du conducteur extérieur (34), la distance entre l'emplacement de sertissage (50') et la portion

50

55

- d'extrémité axiale (33) étant de préférence inférieure à 2 mm, en particulier inférieure à 0,5 mm.
3. Ensemble de connecteur d'enfichage selon l'une au moins des revendications précédentes, 5
caractérisé en ce que
 l'extrémité côté connecteur d'enfichage à l'emplacement de sertissage (50') est disposée de façon directement adjacente à un corps principal (25) du boîtier de conducteur extérieur (24), qui présente approximativement le même diamètre intérieur que le conducteur extérieur (34) du câble, la distance entre l'emplacement de sertissage (50') et le corps principal (25) étant de préférence inférieure à 3 mm, en particulier de préférence inférieure à 1 mm, et étant en particulier d'environ 0 mm. 10
 4. Ensemble de connecteur d'enfichage selon l'une au moins des revendications précédentes, 20
caractérisé en ce que
 l'emplacement de sertissage (50') présente un sertissage plat présentant des surfaces de pressage planes, en particulier un sertissage en étoile.
 5. Ensemble de connecteur d'enfichage selon la revendication 4, 25
caractérisé en ce que
 le sertissage comprend trois ou plusieurs, en particulier quatre surfaces de pressage planes entourant le conducteur intérieur, qui présentent en direction périphérique chacune sensiblement la même dimension, la portion de douille à l'emplacement de sertissage (50') ayant en section transversale de préférence un contour extérieur sensiblement carré. 30
 6. Ensemble de connecteur d'enfichage selon l'une au moins des revendications précédentes, 35
caractérisé par
 au moins un autre emplacement de sertissage (62) sur le côté de l'emplacement de sertissage (50') qui est détourné du connecteur d'enfichage (20) et sur lequel le conducteur extérieur (34) du câble est assemblé par pressage avec la portion de douille (26) du connecteur d'enfichage. 40
 7. Ensemble de connecteur d'enfichage selon la revendication 6, 45
caractérisé en ce que
 le diamètre extérieur de la portion de douille (26) à l'emplacement de sertissage (50') est inférieur à celui à l'autre emplacement de sertissage (62). 50
 8. Ensemble de connecteur d'enfichage selon l'une des revendications 6 ou 7, 55
caractérisé par
 une douille de soutien (60) entourant le conducteur intérieur, telle qu'une douille de sertissage sur le côté de l'emplacement de sertissage (50') détourné du connecteur d'enfichage (20).
 9. Ensemble de connecteur d'enfichage selon la revendication 8, 5
caractérisé en ce que
 la douille de soutien (60) est disposée radialement à l'extérieur sur le conducteur extérieur (34), le conducteur extérieur (34) étant de préférence replié autour de la douille de soutien (60). 10
 10. Ensemble de connecteur d'enfichage selon l'une au moins des revendications précédentes, 15
caractérisé en ce que
 le conducteur extérieur (34) est réalisé sous forme de tresse, tel qu'une tresse en fil ou un film conducteur, et/ou le conducteur intérieur (32) est réalisé sous la forme d'une âme entourée par un diélectrique ou d'un ou de plusieurs brins respectivement isolés. 20
 11. Ensemble de connecteur d'enfichage selon l'une au moins des revendications précédentes, 25
caractérisé en ce que
 le câble (30) est un câble coaxial, un câble à paires torsadées blindé ou un câble en quarte blindé. 30

Fig. 1

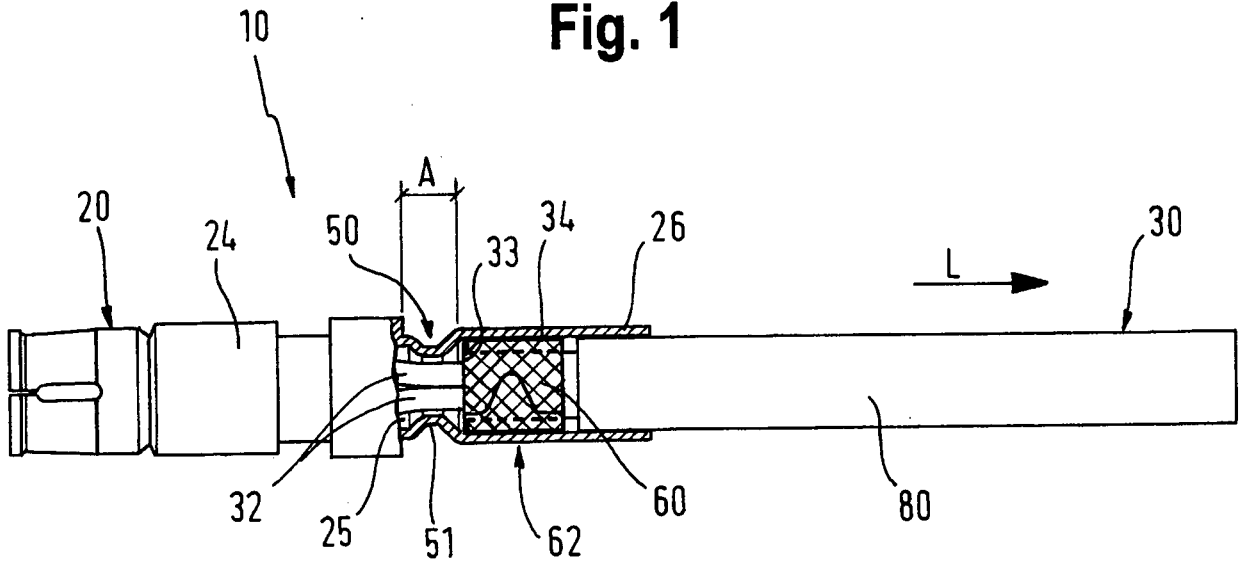


Fig. 2

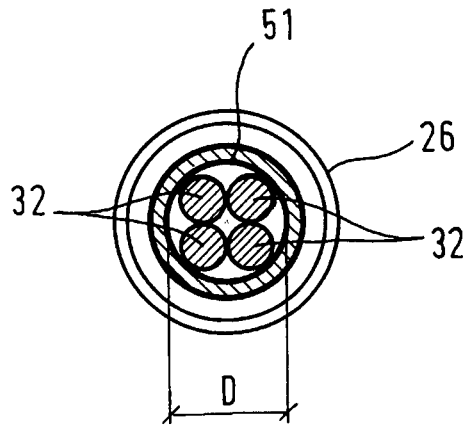


Fig. 3

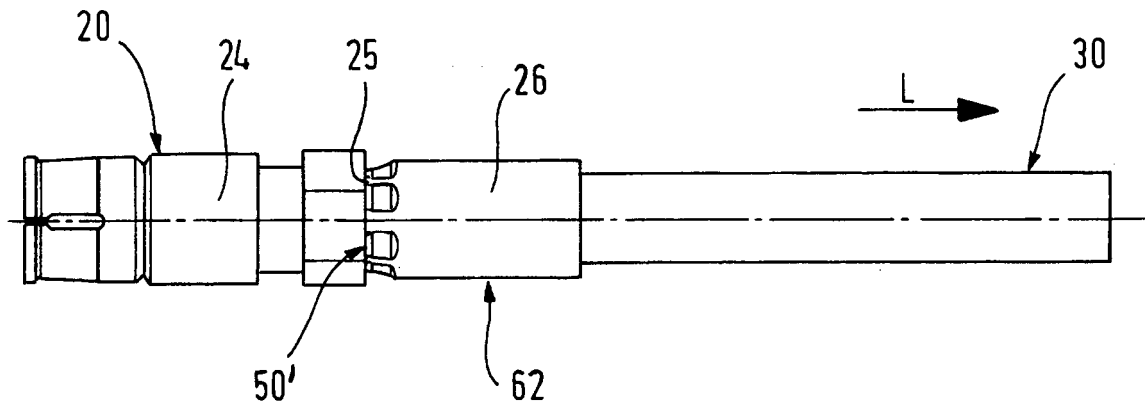


Fig. 4

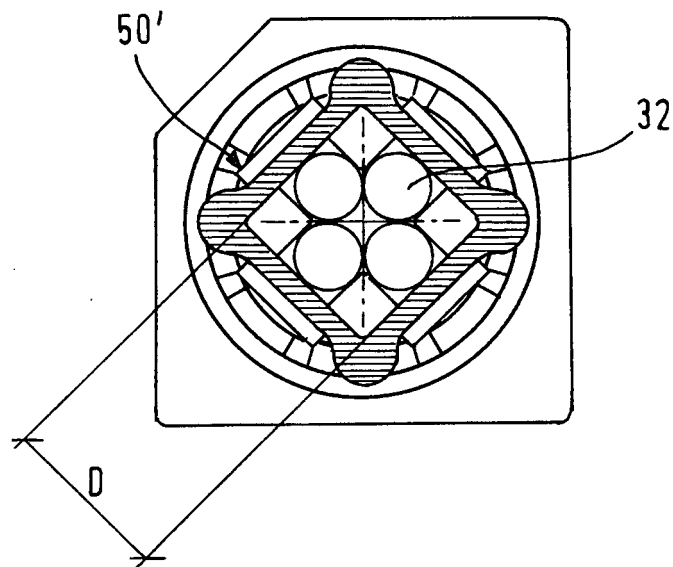
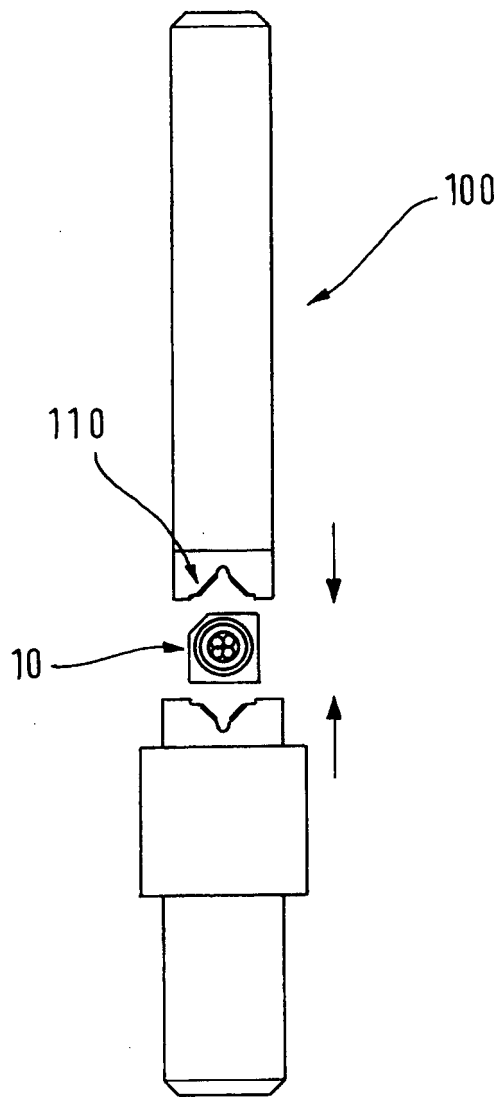


Fig. 5



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- US 7291043 B2 [0005]
- US 5207596 A [0005]
- JP 2001155822 A [0005]