

(19)



(11)

EP 4 475 341 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
11.12.2024 Patentblatt 2024/50

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
H01R 4/20 (2006.01) H01R 9/05 (2006.01)
H01R 103/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **23177159.3**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
H01R 9/0518; H01R 4/20; H01R 2103/00

(22) Anmeldetag: **05.06.2023**

(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

(72) Erfinder: **Speckbacher, Hubert**
84453 Mühldorf am Inn (DE)

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

(71) Anmelder: **ROSENBERGER**
HOCHFREQUENZTECHNIK GMBH & CO. KG
83413 Fridolfing (DE)

(54) AUSSENLEITERKONTAKTELEMENT

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft ein Außenleiterkontaktelement. Die vorliegende Erfindung betrifft ferner eine elektrische Steckverbinderanordnung. Die vorliegende Erfindung betrifft schließlich ein Verfahren zur Herstellung der elektrischen Steckverbinderanordnung.

Ein Außenleiterkontaktelement (11) für eine elektrische Steckverbinderanordnung (1) weist einen ersten Crimpabschnitt (13) zum Verpressen eines Außenleiters (6) eines innerhalb des Außenleiterkontaktelements (11) eingefügten Kabels (2) mit dem Außenleiterkontaktelement (11) auf. Der erste Crimpabschnitt (13) weist zwei gegenüberliegende Crimpflanken (16) auf, welche den Außenleiter (6) in einem Endmontagezustand vollumfänglich verpressen. Im Endmontagezustand ist an einer Seitenkante (17) der einen Crimpflanke (16) eine fingerförmige Erweiterung (20) und an einer Seitenkante (17) der anderen Crimpflanke (16) eine korrespondierende fingerförmige Aussparung (19) ausgebildet, in die die fingerförmige Erweiterung (20) eingerastet ist. Die fingerförmige Erweiterung (20) und die fingerförmige Aussparung (19) weisen jeweils wenigstens einen Längserstreckungsabschnitt mit einer Richtungskomponente in einer Längsachsrichtung L des Außenleiterkontaktelements (11) und mit einer Richtungskomponente quer zur Längsachsrichtung L auf.

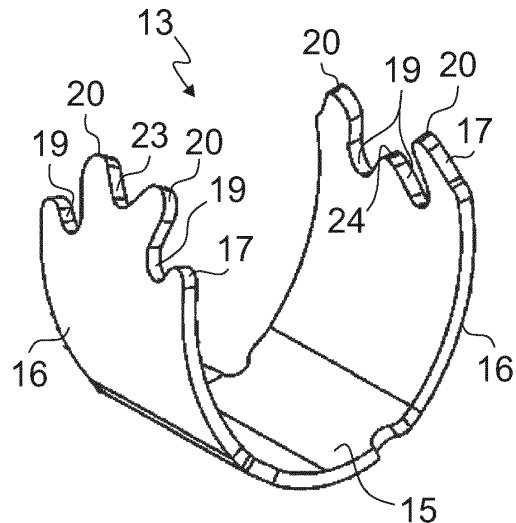


Fig. 3A

EP 4 475 341 A1

Beschreibung

GEBIET DER ERFINDUNG

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Außenleiterleiterkontaktelement.

[0002] Die vorliegende Erfindung betrifft außerdem eine elektrische Steckverbinderanordnung aufweisend ein elektrisches Kabel und einen mit dem Kabel elektrisch und mechanisch verbundenen elektrischen Steckverbinder, welcher das Außenleiterkontaktelement enthält.

[0003] Die vorliegende Erfindung betrifft schließlich ein Verfahren zur Herstellung der elektrischen Steckverbinderanordnung.

TECHNISCHER HINTERGRUND

[0004] Die elektrische und mechanische Verbindung zwischen dem Außenleiter eines elektrischen Kabels und dem Außenleiterkontaktelement eines elektrischen Steckverbinders erfolgt üblicherweise über eine Crimpverbindung.

[0005] Der Außenleiter des elektrischen Kabels, der typischerweise aus mehreren metallischen Drähten aus beispielsweise Kupfer hülsenförmig geflochten ist, ist hierzu an seinem steckerseitigen Ende vom Kabelmantel freigelegt und üblicherweise um eine vorzugsweise metallische Stützhülse zurückgeschlagen. Zur Realisierung der außenleiterseitigen Crimpverbindung zwischen dem zurückgeschlagenen Außenleiter des Kabels und dem Außenleiterkontaktelement des Steckverbinders ist das Außenleiterkontaktelement als eine Crimphülse ausgebildet, die vollumfänglich den Außenleiter des Kabels umhüllt und mit diesem verpresst ist. Aus Kostengründen hat sich in den letzten Jahren die Verwendung einer in Stanz-Biege-Technik hergestellten Crimphülse etabliert. Bei einer ersten Herstellungsvariante einer Steckverbinderanordnung wird das planare Stanzbild der Crimphülse derart gebogen, dass in einem Vormontagezustand die Crimphülse mit ihren Crimpflanken ein U-förmiges Querschnittsprofil mit einer Öffnung zum seitlichen Einfügen des Kabels bildet. Anschließend werden die beiden Crimpflanken derart bis in einen Endmontagezustand gebogen, dass die Crimphülse das Kabel vollumfänglich umschließt und der Außenleiter des Kabels vollumfänglich mit der Crimphülse verpresst ist. In einer zweiten Herstellungsvariante einer Steckverbinderanordnung wird das planare Stanzbild derart gebogen, dass in einem Vormontagezustand die Crimpflanken der Crimphülse geschlossen sind und eine hülsenförmige Crimphülse zum axialen Einfügen des Kabels bilden. Anschließend wird die Crimphülse mit dem Außenleiter des Kabels bis in den Endmontagezustand verpresst.

[0006] Um ein unerwünschtes Entweichen von Litzen des Kabelaußenleiters aus der Außenleiter-Crimphülse zu verhindern, wird in der EP 1 983 615 B1 vorgeschlagen, an der Seitenkante des einen Crimpflanken eine

Aussparung und an der Seitenkante des anderen Crimpflanken eine korrespondierende Erweiterung auszubilden. Da sich die Erweiterung der einen Crimpflanke in die Aussparung der anderen Crimpflanke einfügt, sind die beiden Crimpflanken im final verpressten Zustand der Crimpverbindung zueinander verschränkt und verhindern somit ein Entweichen eines Außenleiterdrahts durch einen zwischen den beiden Crimpflanken möglicherweise befindlichen Restspalt.

[0007] Eine weitere Außenleiter-Crimphülse nach dem Stand der Technik, in der die an der einen Crimpflanke ausgebildete Aussparung und die an der anderen Crimpflanke zugehörig ausgebildete Erweiterung jeweils zwei Hinterschnidungen aufweisen, ist in einem vorgebogenen Zustand in Fig. 1A und in einem final gebogenen Zustand in Fig. 1B und 1C dargestellt. Eine derartige "Puzzle-Teil"-Geometrie der Aussparung und der zugehörigen Erweiterung stabilisiert zusätzlich die mechanische Verbindung zwischen den beiden Crimpflanken und erschwert somit ein Aufbrechen der Außenleiter-Crimpverbindung, falls ein radial gerichteter Druck einer üblicherweise elastisch wirkenden Stützhülse-Crimpverbindung auf die Außenleiter-Crimpverbindung einwirkt.

[0008] Im Crimpprozess werden die Seitenkanten der beiden Crimpflanken der Crimphülse in Umfangrichtung aneinandergedrückt. Die dabei auftretenden Stoßkräfte, die wie in Fig. 1C dargestellt in Umfangrichtung wirken, führen hierbei zu einer geringfügigen Verformung der Puzzle-Teil-förmigen Aussparung in der einen Crimpflanke und der Puzzle-Teil-förmigen Erweiterung in der anderen Crimpflanke. Durch die Verformung bildet sich insbesondere im Bereich der Hinterschnidungen der Aussparung und der Erweiterung jeweils wie in Fig. 1C angedeutet ein Luftspalt zwischen den beiden Seitenkanten der Crimpverbindung. Dieser Luftspalt zwischen den beiden Seitenkanten der Crimphülse, der den Formschluss zwischen den beiden Crimpflanken verschlechtert, was wiederum nachteilig ein leichteres Aufbrechen der Crimpverbindung fördert.

[0009] Dies ist ein Zustand, den es zu verbessern gilt.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0010] Vor diesem Hintergrund liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Außenleiterkontaktelement für eine elektrische Steckverbinderanordnung anzugeben, welches eine mechanisch stabile Crimpverbindung mit dem Außenleiter des Kabels ermöglicht.

[0011] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch ein Außenleiterkontaktelement mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst.

[0012] Demgemäß ist vorgesehen:
Ein Außenleiterkontaktelement für eine elektrische Steckverbinderanordnung, aufweisend

- einen ersten Crimpabschnitt zum Verpressen eines Außenleiters eines innerhalb des Außenleiterkon-

- taktelements eingefügten Kabels mit dem Außenleiterkontaktele-
ment,
- wobei der erste Crimpabschnitt zwei gegenüberliegende Crimpflanken aufweist,
 - welche den Außenleiter in einem Endmontagezustand vollumfänglich verpressen bzw. zu verpressen vermögen,
 - wobei im Endmontagezustand an einer Seitenkante der einen Crimpflanke (die auch als "erste Crimpflanke" der beiden Crimpflanken bezeichnet werden kann) eine fingerförmige Erweiterung und
 - an einer Seitenkante der anderen Crimpflanke (die auch als "zweite Crimpflanke" der beiden Crimpflanken bezeichnet werden kann) eine korrespondierende fingerförmige Aussparung ausgebildet ist, in die die fingerförmige Erweiterung eingerastet ist,
 - wobei die fingerförmige Erweiterung und die fingerförmige Aussparung jeweils wenigstens einen Längserstreckungsabschnitt mit einer Richtungskomponente in einer Längsachsrichtung des Außenleiterkontaktelelements und mit einer Richtungskomponente quer zur Längsachsrichtung aufweisen.

[0013] Die der vorliegenden Erfindung zugrunde liegende Erkenntnis/Idee besteht darin, bei einem als ein Stanz-Biegeteil ausgebildeten Außenleiterkontaktele-
ment in einem Crimpabschnitt des Außenleiterkontaktele-
ments mit dem Außenleiter des Kabels, welcher im Folgenden als erster Crimpabschnitt bezeichnet wird, zwei gegenüberliegende Crimpflanken mit jeweils zu-
einander verschränkten Bereichen auszubilden. Hierzu ist an der Seitenkante der einen Crimpflanke eine finger-
förmige Aussparung ausgebildet, in die eine korrespon-
dierende fingerförmige Erweiterung, welche an der Sei-
tenkante der anderen Crimpflanke ausgebildet ist, im Endmontagezustand der elektrischen Steckverbinder-
anordnung eingerastet ist. Außerdem weisen die finger-
förmige Erweiterung und die fingerförmige Aussparung jeweils wenigstens einen Längserstreckungsabschnitt
mit einer Richtungskomponente in einer Längsachsrich-
tung des Außenleiterkontaktelelements und mit einer Rich-
tungskomponente quer zur Längsachsrichtung des Au-
ßenleiterkontaktelelements auf.

[0014] Unter "Crimpflanken" können hierbei und im Folgenden insbesondere die lateralen Endbereiche eines Crimpbereichs einer Crimphülse verstanden werden, die über einen Auflagebereich des Crimpbereiches der Crimphülse miteinander verbunden sind. In einem Vormontagezustand der Crimphülse, in dem das vorkonfektionierte Kabel auf den Auflagebereich im Crimpbereich der Crimphülse einfügbar ist, sind die beiden Crimpflanke in einer ersten Herstellungsvariante der Steckverbinderanordnung gegenüber dem originär planaren Crimpblech vorzugsweise derart gebogen, dass sie zusammen mit dem Auflagebereich ein U-förmiges Querschnittsprofil der Crimphülse bilden. In einer zweiten Herstellungsvariante der Steckverbinderanordnung sind die beiden Crimpflanke gegenüber dem originär

planaren Crimpblech vorzugsweise derart gebogen, dass sie zusammen mit dem Auflagebereich ein hülsenförmiges Querschnittsprofil der Crimphülse bilden. Im Endmontagezustand stoßen die Seitenkanten der beiden Crimpflanken nach beiden Herstellungsvarianten vorzugsweise ohne einen dazwischen befindlichen Luftspalt aneinander. Ein Überlappen der beiden Crimpflanken findet im Endmontagezustand üblicherweise nicht statt.

[0015] Unter einer "fingerförmigen Erweiterung" einer Crimpflanke kann hierbei und im Folgenden insbesondere ein Bereich der Crimpflanke verstanden werden, der von einem Ende, das an einer in der Längsachsrichtung des Außenleiterkontaktelelements verlaufenden Seitenkante der Crimpflanke angebunden ist, bis zu einem offenen Ende eine bestimmte Längserstreckung aufweist. Die fingerförmige Erweiterung weist vorzugsweise aber nicht zwingend eine gegenüber der Quererstreckung größere Längserstreckung auf. Die fingerförmige Erweiterung weist wenigstens einen Längserstreckungsabschnitt mit einer Richtungskomponente in der Längsachsrichtung des Außenleiterkontaktelelements und mit einer Richtungskomponente quer zur Längsachsrichtung des Außenleiterkontaktelelements auf. Daneben kann die fingerförmige Erweiterung insbesondere im Bereich seines angebundenen Längsendes auch einen Längserstreckungsabschnitt in einer Richtung quer zur Längsachsrichtung des Außenleiterkontaktelelements und insbesondere im Bereich seines offenen Längsendes auch einen Längserstreckungsabschnitt in der Längsachsrichtung des Außenleiterkontaktelelements aufweisen. Der wenigstens eine Längserstreckungsabschnitt mit einer Richtungskomponente in der Längsachsrichtung des Außenleiterkontaktelelements und mit einer Richtungskomponente quer zur Längsachsrichtung kann einen linearen, gebogenen oder gekrümmten Verlauf aufweisen.

[0016] Unter einer "fingerförmigen Aussparung" einer Crimpflanke kann hierbei und im Folgenden insbesondere ein Bereich der Crimpflanke verstanden werden, der vom Werkstoff der Crimpflanke freigelegt ist und ausgehend von einem offenen äußeren Ende an der sich in Längsachsrichtung des Außenleiterkontaktelelements erstreckenden Seitenkante der Crimpflanke bis zu einem geschlossenen inneren Ende eine bestimmte Längserstreckung aufweist. Für die Ausbildung einer fingerförmigen Aussparung einer Crimpflanke können die obig zur fingerförmigen Erweiterung einer Crimpflanke genannten technische Merkmale äquivalent gelten.

[0017] Unter zueinander verschränkten Bereichen der beiden Crimpflanken können insbesondere Bereiche an der Seitenkante der einen Crimpflanke und Bereiche an der Seitenkante der anderen Crimpflanke verstanden werden, die im Endmontagezustand der Steckverbinderanordnung zueinander intermittierend angeordnet sind, ohne dass sie sich insbesondere axial überlappen. Die fingerförmige Erweiterung an der Seitenkante der einen Crimpflanke und die jeweils axial benachbarten Bereiche

der fingerförmigen Aussparung an der Seitenkante der anderen Crimpflanke bilden vorzugsweise jeweils zueinander verschränkte Bereiche der beiden Crimpflanken.

[0018] Die fingerförmige Erweiterung und die fingerförmige Aussparung können jeweils aufgrund des Längserstreckungsabschnittes mit einer Richtungskomponente in der Längsachsrichtung des Außenleiterkontaktelements und mit einer Richtungskomponente quer zur Längsachsrichtung einen zur Längsachsrichtung schräg orientierten Verlauf und somit eine Hinterschneidung aufweisen.

[0019] Im Crimpprozess stoßen die Seitenkanten der beiden Crimpflanken aneinander und erfahren jeweils eine Stoßkraft in Umfangrichtung. Eine Richtungskomponente der Stoßkraft wirkt senkrecht auf die Seitenkante des schräg verlaufenden Längserstreckungsabschnitts der fingerförmigen Erweiterung, die der Seitenkante der fingerförmigen Erweiterung im Bereich der Hinterschneidung gegenüberliegt. Diese Richtungskomponente der Stoßkraft wird von der fingerförmigen Erweiterung auf die fingerförmige Aussparung im Bereich der Hinterschneidung übertragen. Insbesondere im Bereich der Hinterschneidung der fingerförmigen Erweiterung und der fingerförmigen Aussparung werden somit die fingerförmige Erweiterung und die fingerförmige Aussparung miteinander verklemt.

[0020] Der Luftspalt zwischen der Seitenkante der einen Crimpflanke und der anderen Crimpflanke im Bereich der Hinterschneidung der fingerförmigen Erweiterung bzw. der fingerförmigen Aussparung ist vorzugsweise beseitigt. Es kann ein optimaler Formschluss oder zumindest ein im Wesentlichen optimaler Formschluss zwischen den beiden Crimpflanken realisiert sein, der vorteilhaft ein Aufbrechen der beiden Crimpflanken auch im Fall einer Elastizität der Stützhülsen-Crimpverbindung verhindert. Auch ein Luftspalt, der sich aufgrund einer Fertigungsungenauigkeit beim Stanzen der fingerförmigen Erweiterung und der fingerförmigen Aussparung im Außenleiterkontaktelelement üblicherweise bildet, lässt sich bei gegebener Crimpkraft beseitigen und somit ein Aufbrechen der Crimpflügel verhindern. Der Formschluss zwischen den beiden Crimpflanken ermöglicht einen optimierten Übergangswiderstand zwischen dem Kabelaußenleiter und dem Außenleiterkontaktelelement. Auch die Längs- oder Querkraft am Kabel lässt sich somit vorteilhaft erhöhen.

[0021] Um ein korrektes und einfaches Einfügen der fingerförmigen Erweiterung in die zugehörige fingerförmige Aussparung zu ermöglichen, kann das offene Längsende der fingerförmigen Erweiterung insbesondere in Richtung der zugehörigen Hinterschneidung der fingerförmigen Erweiterung abgerundet ausgebildet sein. Aus demselben Grund kann das offene (äußere) Längsende der fingerförmigen Aussparung im Bereich der Hinterschneidung der fingerförmigen Aussparung abgerundet ausgebildet sein.

[0022] Die fingerförmige Erweiterung an der einen Crimpflanke und die zugehörige fingerförmige Ausspa-

5 rung an der anderen Crimpflanke kann im ersten Crimpabschnitt des Außenleiterkontaktelements einmalig oder alternativ mehrmalig ausgebildet sein. Optional kann sich an den ersten Crimpabschnitt axial ein weiterer Crimpabschnitt des Außenleiterkontaktelements, der im Folgenden als zweiter Crimpabschnitt bezeichnet wird, anschließen, der zum Verkrimpen mit dem Kabelmantel des elektrischen Kabels dient. Auch im zweiten Crimpabschnitt kann eine derartige Crimpverbindung ausgebildet sein. Auch im zweiten Crimpabschnitt können die fingerförmige Erweiterung an der einen Crimpflanke und die zugehörige fingerförmige Aussparung an der anderen Crimpflanke einmalig oder alternativ mehrmalig ausgebildet sein.

10 **[0023]** An dem anderen axialen Ende des ersten Crimpabschnitts schließt sich üblicherweise ein Kontaktierungsabschnitt an, der eine elektrische und mechanische Schnittstelle mit einem Außenleitergegenkontaktelelement eines Gegensteckverbinders bildet. Das Außenleiterkontaktelelement weist im final montierten Zustand bevorzugt eine hülsenförmige Ausbildung auf. Das Außenleiterkontaktelelement kann in einem geraden Steckverbinder oder alternativ in einem gewinkelten Steckverbinder zum Einsatz kommen. In einem geraden Steckverbinder sind die einzelnen Abschnitte des Außenleiterkontaktelements entlang der Längsachse des Außenleiterkontaktelements angeordnet. Bei einem gewinkelten Steckverbinder sind der erste und der zweite Crimpabschnitt entlang einer ersten Längsachse des Außenleiterkontaktelements und der Kontaktierungsabschnitt in einer zweiten Längsachse angeordnet, die zur ersten Längsachse um einen bestimmten Winkel gedreht ist.

15 **[0024]** Das Außenleiterkontaktelelement ist vorzugsweise als einteiliges Außenleiterkontaktelelement ausgebildet. Denkbar ist auch eine Realisierungsvariante, welche vorzugsweise bei einem gewinkelten Steckverbinder zum Einsatz kommen kann, in der das Außenleiterkontaktelelement in Kombination mit wenigstens einem weiteren Außenleiterkontaktelelement eine mehrteilige Außenleiterkontaktelelementlösung bildet.

20 **[0025]** Das Außenleiterkontaktelelement ist vorzugsweise aus einer Bronze-, Messing- oder Stahllegierung hergestellt. Das erfindungsgemäße Außenleiterkontaktelelement ist vorzugsweise für Hochfrequenzsteckverbinder geeignet kann alternativ aber beispielsweise auch in Hochvoltsteckverbindern zum Einsatz kommen. Die erfindungsgemäße Ausbildung des Außenleiterkontaktelements ist insbesondere für ein Außenleiterkontaktelelement geeignet, das stark zum Auffedern neigt. Hierbei handelt es sich in der Regel um ein Außenleiterkontaktelelement mit einer dünnen Wandstärke und/oder um ein Außenleiterkontaktelelement aus einem stark federnden Material, beispielsweise aus einigen Bronze-, Messing- oder Federstahllegierungen, und/oder um ein Außenleiterkontaktelelement mit einem großen Durchmesser in einem Hochfrequenzsteckverbinder mit mehreren Innenleiterkontakten.

25 **[0026]** Aufgrund des Stanz-Biegeprozesses weist das

Außenleiterkontaktelement mit Ausnahme des Längsabschnittes mit der fingerförmigen Erweiterung und der fingerförmigen Aussparung eine in Längsachsrichtung verlaufende Stoßkante zwischen den beiden Seitenkanten der Crimpbleches auf. Die Stoßkante zwischen den beiden Seitenkanten der Crimpbleches bildet üblicherweise keinen Luftspalt oder allenfalls eine durch Fertigungsungenauigkeiten bedingten Restluftpalt. Die einzelnen Längsabschnitte der Stoßkante sind vorzugsweise fluchtend zueinander ausgebildet. Denkbar ist aber auch, dass die Längsabschnitte der Stoßkante, die jeweils benachbart zur fingerförmigen Erweiterung bzw. zur fingerförmigen Aussparung ausgebildet sind, in Umfangrichtung versetzt zueinander ausgebildet sind.

[0027] Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen ergeben sich aus den weiteren Unteransprüchen sowie aus der Beschreibung unter Bezugnahme auf die Figuren der Zeichnung.

[0028] 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.

[0029] In einer bevorzugten Ausprägung der Erfindung kann die fingerförmige Erweiterung der einen Crimpflanke im Wesentlichen der fingerförmigen Aussparung der anderen Crimpflanke entsprechen, d. h. die Form der fingerförmigen Erweiterung entspricht im Wesentlichen der Form der fingerförmigen Aussparung und die Größe der fingerförmigen Erweiterung kann aufgrund von Fertigungsungenauigkeiten allenfalls geringfügig ungleich zur, d. h. geringfügig größer oder geringfügig kleiner als die, Größe der fingerförmigen Aussparung sein. Die fingerförmige Aussparung kann also insbesondere zumindest im Wesentlichen eine Negativform der fingerförmigen Erweiterung sein. Auf diese Weise ist gesichert, dass die fingerförmige Erweiterung der einen Crimpflanke während des Crimpprozesses in die fingerförmige Aussparung der anderen Crimpflanke einrastbar ist.

[0030] In einer besonders bevorzugten Ausprägung der Erfindung kann die fingerförmige Erweiterung der einen Crimpflanke konform zur fingerförmigen Aussparung der anderen Crimpflanke ausgebildet sein, d. h. die Größe und die Form der fingerförmigen Erweiterung kann identisch zur Form und zur Größe der fingerförmigen Aussparung sein. Auf diese Weise ergibt sich eine vorzugsweise vollständige formschlüssige Verbindung zwischen der fingerförmigen Erweiterung und der fingerförmigen Aussparung und somit zwischen den beiden Crimpflanken in der Längsachsrichtung und quer zur Längsachsrichtung. Ein Aufbrechen der Crimpflügel wird in einer derartigen Ausprägung definitiv verhindert.

[0031] In einer weiteren vorzugsweisen Ausprägung der Erfindung können die zueinander verschränkten Bereiche an den Seitenkanten der beiden Crimpflanken durch eine an der Seitenkante der einen Crimpflanke ausgebildete Sequenz aus einer fingerförmigen Erwei-

terung und einer sich unmittelbar anschließenden fingerförmigen Aussparung und durch eine an der Seitenkante der anderen Crimpflanke korrespondierend ausgebildete Sequenz aus einer fingerförmigen Aussparung und einer sich unmittelbar anschließenden fingerförmigen Erweiterung verwirklicht sein. Insbesondere kann an der Seitenkante der einen Crimpflanke die fingerförmige Erweiterung derart unmittelbar in die fingerförmige Aussparung übergehen und an der Seitenkante der anderen Crimpflanke kann die fingerförmige Aussparung derart unmittelbar in die fingerförmige Erweiterung übergehen, dass die an der Seitenkante der einen Crimpflanke ausgebildete fingerförmige Erweiterung und die an der Seitenkante der anderen Crimpflanke ausgebildete fingerförmige Erweiterung jeweils im Bereich der Hinterschneidung aufeinanderstoßen.

[0032] Die Klemmkraft zwischen den beiden fingerförmigen Erweiterungen der beiden Crimpflanken wirkt aufgrund des Längserstreckungsabschnittes der beiden fingerförmigen Erweiterungen und deren Seitenkanten, welche(r) eine Richtungskomponente in Längsachsrichtung und eine Richtungskomponente quer Längsachsrichtung aufweist bzw. aufweisen, vorzugsweise sowohl in der Längsachsrichtung und als auch quer zur Längsachsrichtung des Außenleiterkontaktelements.

[0033] Da von beiden fingerförmigen Erweiterungen jeweils eine Klemmkraft auf die jeweils gegenüberliegend angeordnete fingerförmige Erweiterung im Bereich der Hinterschneidung ausgeübt werden kann, erfolgt hierbei eine verbesserte Verklebung zwischen den beiden Crimpflanken und eine verbesserte Schließung des Luftspalts zwischen den Seitenkanten im Bereich der Hinterschneidungen der beiden Crimpflanken gegenüber der Ausbildung einzig einer fingerförmigen Erweiterung an der Seitenkante der einen Crimpflanke und einzig einer fingerförmigen Aussparung an der Seitenkante der anderen Crimpflanke.

[0034] Um ein korrektes und einfaches Einfügen der fingerförmigen Erweiterungen jeweils in der zugehörigen fingerförmigen Aussparung zu ermöglichen, kann das offene Längsende der fingerförmigen Erweiterungen jeweils insbesondere in Richtung der zugehörigen Hinterschneidung der jeweiligen fingerförmigen Erweiterung abgerundet ausgebildet sein.

[0035] Damit im Crimpprozess zwischen den fingerförmigen Erweiterungen der beiden Crimpflanken im Bereich der Hinterschneidungen jeweils eine Klemmkraft sowohl in der Längsachsrichtung als auch quer zur Längsachsrichtung des Außenleiterkontaktelements wirkt, können die Abschnitte der Seitenkante der beiden Crimpflanken, die jeweils den Längserstreckungsabschnitt der fingerförmigen Erweiterung seitlich begrenzen, vorzugsweise jeweils einen Verlauf mit einer Richtungskomponente in der Längsachsrichtung und mit einer Richtungskomponente quer zur Längsachsrichtung aufweisen. Die Verläufe der Seitenkanten können hierbei jeweils einen linearen Verlauf mit einer schrägen Orientierung zur Längsachse des Außenleiterkontaktelements

oder einen gekrümmten bzw. einen gebogenen Verlauf aufweisen.

[0036] Zur Verbesserung der Klemmwirkung zwischen den Crimpflanken im ersten Crimpabschnitt und optional auch im zweiten Crimpabschnitt können an der Seitenkante der beiden Crimpflanken jeweils mehrere Ausbildungen aus einer fingerförmigen Aussparung und einer darin einrastbaren fingerförmigen Erweiterung vorgesehen sein. Insbesondere können an der Seitenkante der einen Crimpflanke mehrere Sequenzen aus einer fingerförmigen Erweiterung und einer unmittelbar darauffolgenden fingerförmigen Aussparung und an der Seitenkante der anderen Crimpflanke mehrere Sequenzen aus einer fingerförmigen Aussparung und einer unmittelbar darauffolgenden fingerförmigen Erweiterung ausgebildet sein. Hierbei ist jede Sequenz aus einer fingerförmigen Aussparung und einer unmittelbar darauffolgenden fingerförmigen Erweiterung, welche jeweils an der Seitenkante der einen Crimpflanke ausgebildet ist, in einer zugehörigen Sequenz aus einer fingerförmigen Erweiterung und einer unmittelbar darauffolgenden fingerförmigen Aussparung, welche jeweils an der Seitenkante der anderen Crimpflanke ausgebildet ist, zur Erzielung der Klemmung einrastbar.

[0037] Falls zwei Sequenzen aus jeweils einer fingerförmigen Erweiterung und einer unmittelbar darauffolgenden fingerförmigen Aussparung jeweils an der Seitenkante der beiden Crimpflanken ausgebildet sind, so können an der Seitenkante der einen Crimpflanke die fingerförmigen Erweiterungen unmittelbar aufeinanderfolgend und die fingerförmigen Aussparungen die fingerförmigen Erweiterungen umschließend ausgebildet sein. Korrespondierend können an der Seitenkante der anderen Crimpflanke die fingerförmigen Aussparungen unmittelbar aufeinanderfolgend und die fingerförmigen Erweiterungen die fingerförmigen Aussparungen umschließend ausgebildet sein. Eine derartige symmetrische Anordnung der fingerförmigen Aussparungen und der fingerförmigen Erweiterungen ist in axialer Richtung platzsparend und somit für ein Außenleiterkontaktelelement mit einer kurzen Längserstreckung geeignet. Bei einem längeren Außenleiterkontaktelelement ist an den Seitenkanten der beiden Crimpflanken aber auch eine asymmetrische Anordnung mit einer alternierenden Ausbildung aus einer fingerförmigen Aussparung und einer fingerförmigen Erweiterung denkbar.

[0038] Zwischen zwei an der Seitenkante einer Crimpflanke unmittelbar aufeinanderfolgenden fingerförmigen Erweiterungen kann eine muldenförmige Ausformung ausgebildet sein. Der laterale Abstand zwischen der Seitenkante im Bereich der muldenförmigen Ausformung und der Seitenkante im Bereich der lateralen Enden der jeweils benachbarten fingerförmigen Erweiterungen kann unterschiedlich groß ausgeführt sein. Ein kleiner lateraler Abstand vereinfacht das Zusammenfügen der beiden Crimpflanken im Crimpprozess. Ein größerer lateraler Abstand verlängert die Längserstreckung der beiden fingerförmigen Erweiterungen. In diesem Fall

wird im Crimpprozess von der verlängerten fingerförmigen Erweiterung der einen Crimpflanke die Stoßkraft über einen längeren Abschnitt der Seitenkante im Bereich der Hinterschneidung auf die gegenüberliegende fingerförmige Erweiterung der anderen Crimpflanke übertragen und ist somit der Luftspalt zwischen den Seitenkanten der gegenüberliegenden fingerförmigen Erweiterungen über einen längeren Abschnitt der Hinterschneidung geschlossen.

[0039] Im Endmontagezustand des Außenleiterkontaktelelements kann zwischen den Seitenkanten der beiden Crimpflanken im Längsabschnitt, in dem zwei fingerförmige Erweiterungen gegenüberliegend ausgebildet sind, ein Luftspalt beseitigt sein. Ein geringfügiger Luftspalt von vorzugsweise kleiner als 0,05 mm und besonders vorzugsweise kleiner als 0,025 mm ist aber tolerierbar, ohne den technischen Zustand einer geschlossenen Crimphülse zu gefährden. Untersuchungen ergaben überraschend, dass ein derart großer Luftspalt zwischen den Seitenkanten der beiden Crimpflanken bereits eine ausreichende Klemmung zwischen den beiden Crimpflanken ermöglicht, die ein Aufbrechen der Crimpflügel verhindert. Idealerweise berühren sich die Seitenkanten der beiden Crimpflanken in diesem Längsabschnitt luftspaltfrei, wodurch eine ideale formschlüssige Verbindung zwischen den beiden Crimpflügeln in der Längsachsrichtung und quer zur Längsachsrichtung des Außenleiterkontaktelelements vorliegen kann, so dass ein Aufbrechen der Crimpflügel auf jeden Fall verhindert werden kann. In einer ganz besonders vorzugsweisen Ausprägung der Erfindung berühren sich die Seitenkanten der beiden Crimpflügel über ihre gesamte Längserstreckung luftspaltfrei, womit eine mechanisch optimierte Verklebung der beiden Crimpflügel verwirklicht ist.

[0040] Wie bereits obig erwähnt können auch in einem zweiten Crimpabschnitt des Außenleiterkontaktelelements zwei Crimpflügel mit jeweils zueinander verschränkt ausgeformten Bereichen ausgebildet sein. Die zueinander verschränkt ausgebildeten Bereiche der beiden Crimpflanken können in Analogie zum ersten Crimpbereich durch wenigstens eine an der Seitenkante der einen Crimpflanke ausgebildete fingerförmige Erweiterung und wenigstens eine zugehörige an der Seitenkante der anderen Crimpflanke ausgebildete fingerförmige Aussparung verwirklicht sein, in die die fingerförmige Erweiterung einrastet. Für die Ausbildung der Verklebung zwischen den beiden Crimpflügeln im zweiten Crimpabschnitt gelten die zur Verklebung zwischen den beiden Crimpflügeln im ersten Crimpabschnitt bereits obig erläuterten technischen Aspekte äquivalent.

[0041] Da der Außendurchmesser des um eine Stützhülse zurückgeschlagenen Außenleiters des Kabels unterschiedlich zum Außendurchmesser des Kabelmantels des Kabels ausgelegt sein kann, kann auch der Außendurchmesser des ersten Crimpabschnitts nach dem Crimpvorgang, d. h. im Endmontagezustand des Außenleiterkontaktelelements, unterschiedlich zum Außen-

durchmesser des zweiten Crimpabschnitts ausgebildet sein. Vorzugsweise kann der Außendurchmesser der Stützhülse relativ zum Außendurchmesser des Kabelmantels derart ausgelegt sein, dass der Außendurchmesser des ersten Crimpabschnitts nach dem Crimpvorgang größer ist als der Außendurchmesser des zweiten Crimpabschnitts. Auf diese Weise schlägt bei einem Längszug am Kabel die Stützhülse mit dem Kabel axial an der Stufe des Außenleiterkontaktelements an, die durch die unterschiedlichen Außendurchmesser des ersten und des zweiten Crimpabschnitts gebildet ist, und ermöglicht somit eine axiale Fixierung des Kabels am Außenleiterkontaktelement.

[0042] In einer weiteren vorzugsweisen Ausprägung der Erfindung sind die Seitenkanten der beiden Crimpflanke jeweils innenseitig, d. h. an der Innenmantelfläche des hülsenförmigen Außenleiterkontaktelements, gefast. Die Seitenkanten der beiden Crimpflanke sind insbesondere jeweils derart innenseitig gefast, dass sich die eine Seitenkante und die andere Seitenkante jeweils einzig an einem äußeren radialen Rand kontaktieren. Auf diese Weise können Litzen des Kabelaußenleiters, die sich im Crimpvorgang im Bereich der sich schließenden Lücke zwischen den Seitenkanten der beiden Crimpflanken befinden, nicht in den Außenbereich des Außenleiterkontaktelements entweichen, sondern werden vorteilhaft innerhalb des Außenleiterkontaktelements gehalten. Die Fase kann vorzugsweise über die gesamte Längserstreckung des Außenleiterkontaktelements oder alternativ nur in einzelnen Abschnitten der Längserstreckung an den Seitenkanten der beiden Crimpflanken ausgebildet sein.

[0043] Die Erfindung umfasst ferner eine elektrische Steckverbinderanordnung mit einem elektrischen Steckverbinder und einem mit dem elektrischen Steckverbinder verbundenen elektrischen Kabel. Der elektrische Steckverbinder weist ein erfindungsgemäßes Außenleiterkontaktelement auf, dessen erster Crimpabschnitt mit einem Außenleiter des elektrischen Kabels vollumfänglich verpresst ist. Die bisher und im Folgenden zum Außenleiterkontaktelement offenbarten, beanspruchten und dargestellten technischen Merkmale gelten äquivalent für die Steckverbinderanordnung und umgekehrt.

[0044] Die Erfindung umfasst schließlich ein Verfahren zur Herstellung einer elektrischen Steckverbinderanordnung. Das Verfahren weist zumindest die folgende Verfahrensschritte auf:

- Bereitstellen eines Außenleiterkontaktelements eines elektrischen Steckverbinders der Steckverbinderanordnung mit zwei Crimpflanken in einem ersten Crimpabschnitt wobei an einer Seitenkante der einen Crimpflanke eine fingerförmige Erweiterung und an der Seitenkante der anderen Crimpflanke eine korrespondierende fingerförmige Aussparung ausgebildet ist, wobei die fingerförmige Erweiterung und die fingerförmige Aussparung jeweils wenigstens einen Längserstreckungsabschnitt mit einer

Richtungskomponente in einer Längsachsrichtung des Außenleiterkontaktelements und mit einer Richtungskomponente quer zur Längsachsrichtung aufweisen,

- 5 - Verpressen des ersten Crimpabschnitts mit einem Außenleiter eines elektrischen Kabels.

[0045] In einer ersten Herstellungsvariante wird ein Außenleiterkontaktelement bereitgestellt, dessen Crimpflanken im ersten Crimpabschnitt bereits derart verbogen sind, dass die fingerförmige Erweiterung in der fingerförmigen Aussparung eingerastet ist und der erste Crimpabschnitt somit hülsenförmig ausgeformt ist. In ein derart vorgeformtes Außenleiterkontaktelement wird im Vormontagezustand das vorkonfektionierte elektrische Kabel derart eingefügt, dass der um eine Stützhülse zurückgeschlagene Außenleiter des elektrischen Kabels im Bereich des ersten Crimpabschnitts für den sich anschließenden Crimpvorgang zu liegen kommt. Ein optional ausgebildeter zweiter Crimpabschnitt des Außenleiterkontaktelements, der im Crimpvorgang mit dem Kabelmantel des elektrischen Kabels verpresst wird, ist äquivalent bei der Bereitstellung des Außenleiterkontaktelements bereits hülsenförmig ausgeformt.

[0046] In einer zweiten Herstellungsvariante wird ein Außenleiterkontaktelement bereitgestellt, dessen Crimpflanken im ersten Crimpabschnitt bereits derart verbogen sind, dass der erste Crimpabschnitt des Außenleiterkontaktelements ein U-förmiges Querschnittsprofil aufweist. In ein derart vorgeformtes Außenleiterkontaktelement wird im Vormontagezustand das vorkonfektionierte elektrische Kabel in Analogie zur ersten Herstellungsvariante eingefügt.

[0047] 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 Merkmalen der Erfindung. Insbesondere wird dabei der Fachmann auch Einzelaspekte als Verbesserungen oder Ergänzungen zu der jeweiligen Grundform der vorliegenden Erfindung hinzufügen.

45 INHALTSANGABE DER ZEICHNUNG

[0048] Die vorliegende Erfindung wird nachfolgend anhand der in den schematischen Figuren der Zeichnung angegebenen Ausführungsbeispiele näher erläutert. Es zeigen dabei:

Fig. 1A,1B,1C eine isometrische Darstellung eines Crimpabschnitts eines vorgebogenen Außenleiterkontaktelements und eines final gebogenen Außenleiterkontaktelements und eine Seitenansicht eines Crimpabschnitts eines final gebogenen Außenleiterkontaktelements

- jeweils nach dem Stand der Technik,
- Fig. 2 eine Längsschnittdarstellung einer erfindungsgemäßen elektrischen Steckverbinderanordnung,
- Fig. 3A,3B eine isometrische Darstellung eines Crimpabschnitts eines vorgebogenen erfindungsgemäßen Außenleiterkontaktelements und eines final gebogenen erfindungsgemäßen Außenleiterkontaktelements,
- Fig. 4A - 4K eine Seitenansicht von jeweils unterschiedlichen Ausführungen eines Crimpabschnitts eines erfindungsgemäßen Außenleiterkontaktelements,
- Fig. 5A,5B,5C eine Querschnittdarstellung eines vorgebogenen erfindungsgemäßen Außenleiterkontaktelements und eines Ausschnitts des vorgebogenen erfindungsgemäßen Außenleiterkontaktelements und eine isometrische Darstellung eines final gebogenen erfindungsgemäßen Außenleiterkontaktelements,
- Fig. 6A,6B eine isometrische Darstellung eines vorgebogenen erfindungsgemäßen Außenleiterkontaktelements und eines final montierten erfindungsgemäßen Außenleiterkontaktelements gemäß einer ersten Herstellungsvariante,
- Fig. 7A,7B eine isometrische Darstellung eines vorgebogenen erfindungsgemäßen Außenleiterkontaktelements und eines final montierten erfindungsgemäßen Außenleiterkontaktelements nach einer zweiten Herstellungsvariante und
- Fig. 8 eine graphische Darstellung des Spaltmaßes von verschiedenen Außenleiterkontaktelementen über dem Innendruck.

[0049] 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.

[0050] 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.

[0051] Im Folgenden werden die Figuren zusammenhängend und übergreifend beschrieben.

BESCHREIBUNG VON AUSFÜHRUNGSBEISPIELEN

[0052] Im Folgenden wird die erfindungsgemäße elektrische Steckverbinderanordnung 1 anhand der Längsschnittdarstellung in Fig. 2 erläutert:

Die Steckverbinderanordnung 1 umfasst ein elektrisches Kabel 2 und einen mit dem elektrischen Kabel 2 elektrisch leitend und mechanisch verbundenen elektrischen Steckverbinder 3. Das Kabel 2 weist einen Innenleiter 4, ein den Innenleiter 4 umhüllendes Isolatorelement 5, einen das Isolatorelement 5 umhüllenden Außenleiter 6 und einen den Außenleiter 6 umhüllenden Kabelmantel 7 auf. An einem steckerseitigen Ende ist der Außenleiter 6 vom Kabelmantel 7 freigelegt. Am freigelegten Außenleiter 6 ist eine Stützhülse 8 vorzugsweise mittels einer Crimpverbindung fixiert. Der Außenleiter 6 ist um die Stützhülse 8 zurückgeschlagen. Der Innenleiter 4 ist am steckerseitigen Ende vom Isolatorelement 5 freigelegt und vorzugsweise mittels einer Crimpverbindung mit einem Innenleiterkontaktelement 9 des Steckverbinders 3 elektrisch leitend und mechanisch verbunden. Das Innenleiterkontaktelement 9 ist mit einem Innenleitergegenkontaktelement eines Gegensteckverbinders kontaktierbar und ist von einem Isolatorelement 10 des Steckverbinders 3 umhüllt.

[0053] Ein vorzugsweise hülsenförmig ausgeformtes Außenleiterkontaktelement 11 des Steckverbinders 3 umhüllt einerseits einen axialen Endbereich des Kabels 2 und andererseits das Isolatorelement 10 des Steckverbinders 3. Das Außenleiterkontaktelement 11 weist einen Kontaktierungsabschnitt 12 zum elektrischen Kontaktieren eines Außenleitergegenkontaktelements eines elektrischen Gegensteckverbinders, einen sich axial anschließenden ersten Crimpabschnitt 13 zum elektrisch leitenden und mechanischen Verbinden mit dem um die Stützhülse 8 zurückgeschlagenen Außenleiter 6 und optional einen sich axial anschließenden zweiten Crimpabschnitt 14 zum mechanischen Verbinden mit dem Kabelmantel 7 auf.

[0054] Die elektrisch leitende und mechanische Verbindung zwischen dem ersten Crimpabschnitt 13 und dem Außenleiter 6 des Kabels 2 und die mechanische Verbindung zwischen dem zweiten Crimpabschnitt 14 und dem Kabelmantel 7 des Kabels 2 erfolgt jeweils über eine Crimpverbindung.

[0055] Der erste Crimpabschnitt 13 des Außenleiterkontaktelements 11, welcher in Fig. 3A in einem vorgebogenen Zustand, d. h. in einem Vormontagezustand, und in Fig. 3B in einem final gebogenen Zustand, d. h. in einem Endmontagezustand, dargestellt ist, weist einen

Auflagebereich 15 für das Kabel 2 auf, an dessen seitliche Enden sich jeweils eine Crimpflanke 16 anschließt. Der Einfachheit halber ist in Fig. 3B das in das Außenleiterkontaktelelement 11 eingefügte und mit dem Außenleiterkontaktelelement verpresste Kabel 2 nicht dargestellt.

[0056] Jede Crimpflanke 16 weist jeweils eine Seitenkante 17 auf. Im vorgebogenen Zustand des Außenleiterkontaktelelements 11 gemäß Fig. 3A weist der erste Crimpabschnitt 13 mit seinen gegenüberliegend angeordneten Crimpflanken 16 und zugehörig gegenüberliegend angeordneten Seitenkanten 17 ein U-förmiges Querschnittsprofil auf. Im final gebogenen Zustand des Außenleiter Kontaktelelements 11 gemäß Fig. 3B berühren sich die Seitenkanten 17 der beiden Crimpflanken 16 entlang ihrer gesamten Längserstreckung und bilden ein hülsenförmiges Querschnittsprofil des ersten Crimpabschnitts 13. Wie aus Fig. 3B zu erkennen ist, weist die Crimpverbindung im ersten Crimpabschnitt 13 zwei Crimpflanken 16 auf, deren Seitenkanten 17 jeweils derart ausgeformt sind, dass im final gebogenen Zustand der Crimpverbindung die beiden Crimpflanken jeweils ineinander verschränkte Bereiche 18 aufweisen.

[0057] Die ineinander verschränkten Bereiche 18 der beiden Crimpflanken 16 weisen, wie in den folgenden Fig. 4A bis 4K noch detailliert erläutert wird, jeweils mindestens eine an der Seitenkante 17 der einen Crimpflanke 16 ausgebildete fingerförmige Aussparung 19 und eine zugehörige an der Seitenkante 17 der anderen Crimpflanke 16 ausgebildete fingerförmige Erweiterung 20 auf, die in die fingerförmige Aussparung 19 eingerastet ist. Wie ebenfalls aus den Figuren 3A, 3B und 4A bis 4K zu erkennen ist, weist jede fingerförmige Aussparung 19 und jede fingerförmige Erweiterung 20 jeweils wenigstens einen Längserstreckungsabschnitt mit einer Richtungskomponente in der Längsachsrichtung L des Außenleiterkontaktelelements 11 und mit einer Richtungskomponente quer zur Längsachsrichtung L des Außenleiterkontaktelelements 11 auf. Auf diese Weise schmiegen sich die Seitenkanten 17 der beiden Crimpflanken 16 ohne einen dazwischen befindlichen Luftspalt entlang ihrer gesamten Längserstreckung aneinander an und verwirklichen somit eine luftspaltfreie formschlüssige Verbindung zwischen den einzelnen verschränkten Bereichen 18 der beiden Crimpflanken 17 in Längsachsrichtung L und quer zur Längsachsrichtung L des Außenleiterkontaktelelements 11.

[0058] Der optionale zweite Crimpabschnitt 14 des Außenleiterkontaktelelements 11 kann eine äquivalente Ausformung hinsichtlich des Querschnittsprofils und eine äquivalente Ausformung und äquivalente Anordnung der fingerförmigen Aussparungen 19 und der fingerförmigen Erweiterungen 20 an den Seitenkanten 17 der beiden Crimpflanken 16 zum ersten Crimpabschnitt 13 aufweisen. Alternativ kann der zweite Crimpabschnitt 14 auch eine andere Ausformung der Seitenkanten 17 der beiden Crimpflanken 16 zum ersten Crimpabschnitt 13 aufweisen.

[0059] Aus Fig. 4A geht eine Seitenansicht einer erfindungsgemäßen Crimpverbindung im Endmontagezustand des Außenleiterkontaktelelements 11 hervor, in der an der Seitenkante 17 der einen Crimpflanke 16 eine fingerförmige Aussparung 19 und an der Seitenkante der anderen Crimpflanke 16 eine fingerförmige Erweiterung 20 ausgebildet ist, die ohne Ausbildung eines dazwischen befindlichen Luftspalts formschlüssig in der Längsachsrichtung L und quer zur Längsachsrichtung L in der fingerförmigen Aussparung 19 eingerastet ist. In Fig. 4A sind die im Crimpvorgang beim Aneinanderstoßen der beiden Crimpflanken 16 von der Seitenkante 17 der in Fig. 4A oben dargestellten Crimpflanke 16 auf die Seitenkante 17 der unten dargestellten Crimpflanke 16 ausgeübten Stoßkräfte F ersichtlich, die jeweils quer zur Längsachsrichtung L des Außenleiterkontaktelelements 11 gerichtet sind. Die Stoßkraft F, die von der obig dargestellten Crimpflanke 16 auf die Seitenkante 17 im Bereich der Längserstreckung der fingerförmigen Erweiterung 20 der unten dargestellten Crimpflanke 16 auftritt, weist eine Kraftkomponente F_S senkrecht zur Seitenkante 17 auf. Die Kraftkomponente F_S wird von der gegenüberliegenden Seitenkante der Längserstreckung der fingerförmigen Erweiterung 20 der unten dargestellten Crimpflanke 16 auf die gegenüberliegende Seitenkante der fingerförmigen Aussparung 19 der obig dargestellten Crimpflanke 16 übertragen. Auf diese Weise wird ein im Bereich der Hinterschneidung der fingerförmigen Erweiterung 20 und der fingerförmigen Aussparung 19 möglicherweise auftretender Luftspalt vorteilhaft geschlossen.

[0060] In Fig. 4B ist eine zu Fig. 4A äquivalent ausgeprägte Crimpverbindung aus einer fingerförmigen Aussparung 19 und einer fingerförmigen Erweiterung 20 dargestellt. Während in der Ausprägung der Fig. 4A die Seitenkanten 17 der beiden Crimpflanken 16 in den zur fingerförmigen Aussparung 19 bzw. zur fingerförmigen Erweiterung 20 jeweils benachbarten Längsabschnitten des Außenleiterkontaktelelements 2 zueinander fluchten, sind die Seitenkanten 17 der beiden Crimpflanken 16 zwischen den beiden benachbarten Längsabschnitten jeweils in Umfangrichtung, d. h. quer zur Längsachsrichtung L, versetzt angeordnet.

[0061] In Fig. 4C ist eine weitere Ausführung einer Crimpverbindung dargestellt, in der an der Seitenkante 17 jeder der beiden Crimpflanken 16 jeweils eine fingerförmige Aussparung 19 und eine fingerförmige Erweiterung 20 ausgebildet sind. An der Seitenkante 17 jeder der beiden Crimpflanken 16 geht die fingerförmige Aussparung 19 jeweils unmittelbar in die fingerförmige Erweiterung 20 derart über, dass sich die fingerförmigen Erweiterungen 20 der beiden Crimpflanken 16 jeweils gegenseitig kontaktieren und somit sich gegenseitig verklemmen. In diesem Fall wirkt die Kraftkomponente F_S der Stoßkraft F von der fingerförmigen Erweiterung 20 von beiden Crimpflanken 16 auf die jeweils gegenüberliegende fingerförmige Erweiterung 20 der anderen Crimpflanke 19 und eine Verklemmung in beiden Richtungen ist

realisiert.

[0062] Während in Fig. 4C die Seitenkanten 17 der beiden Crimpflanken 16 in den zu den fingerförmigen Erweiterungen 20 bzw. den fingerförmigen Aussparungen 19 jeweils benachbarten Längsabschnitten zueinander fluchten, weisen in der Ausführung der Crimpverbindung gemäß Fig. 4D die Seitenkanten 17 der beiden Crimpflanken 16 in den jeweils benachbarten Längsabschnitten jeweils einen Versatz quer zur Längsachse L auf.

[0063] In der in Fig. 4E dargestellten weiteren Ausführung einer Crimpverbindung sind an den Seitenkanten 17 der beiden Crimpflanken 16 im unmittelbaren Anschluss an eine fingerförmige Aussparung 19 und eine zugehörige fingerförmige Erweiterung 20 eine Erweiterung 21 und eine zugehörige Aussparung 22 ausgebildet, die jeweils eine Längserstreckung einzig quer zur Längsachse L aufweisen. Die fingerförmige Erweiterung 20 an der Seitenkante 17 der in Fig. 4E obig dargestellten Crimpflanke 16 weist aufgrund der zusätzlichen Aussparung 22 eine größeren Längserstreckung als die fingerförmige Erweiterung 20 an der Seitenkante 17 der in Fig. 4E unten dargestellten Crimpflanke 16 auf. Die Kraftkomponente F_S der Stoßkraft F , die auf die längere fingerförmige Erweiterung 20 einwirkt und auf die gegenüberliegende kürzere fingerförmige Erweiterung 20 übertragen wird, verteilt sich somit über einen größeren Abschnitt der Seitenkante 17 als bei der kürzeren fingerförmigen Erweiterung 20 (dargestellt durch die doppelten Pfeile F_S bei der längeren fingerförmigen Erweiterung 20 im Gegensatz zum einfachen Pfeil F_S bei der kürzeren fingerförmigen Erweiterung 20 in Fig. 4E). Mit einer derartigen Ausführung einer Crimpverbindung lässt sich somit ein sich über einen längeren Abschnitt der Seitenkante 17 möglicherweise erstreckender Luftspalt zwischen zwei gegenüberliegenden ausgebildeten fingerförmigen Erweiterungen 20 schließen.

[0064] In den Fig. 4F bis 4I sind weitere Ausführungen einer Crimpverbindung dargestellt, in denen an den Seitenkante 17 der beiden Crimpflanken 16 jeweils mehrere Sequenzen, insbesondere zwei Sequenzen, aus jeweils einer fingerförmigen Aussparung 19 und einer sich unmittelbar anschließenden fingerförmigen Erweiterung 20 ausgebildet. Hierbei folgen an der Seitenkante 17 der einen Crimpflanke 16 die fingerförmigen Erweiterungen 20 unmittelbar axial aufeinander und sind von den fingerförmigen Aussparungen 19 jeweils umgeben, während an der Seitenkante der anderen Crimpflanke 16 die korrespondierenden fingerförmigen Aussparungen 20 unmittelbar axial aufeinanderfolgen und von den korrespondierenden fingerförmigen Erweiterungen 20 jeweils umgeben sind. Eine derartige symmetrische Anordnung der fingerförmigen Aussparungen 19 und der fingerförmigen Erweiterungen 20 ermöglicht eine kompaktere Anordnung der fingerförmigen Aussparungen 19 bzw. der fingerförmigen Erweiterungen 20 in Längsachse L.

[0065] Gemäß der in den Fig. 4F bis 4H jeweils dar-

gestellten Ausführungen einer Crimpverbindung kann der laterale Abstand a zwischen der Seitenkante 17 der Crimpflanke 16 an den lateralen Enden der beiden benachbarten fingerförmigen Erweiterungen 20 und der Seitenkante der Crimpflanke 16 in einer zwischen den beiden benachbarten fingerförmigen Erweiterungen 20 ausgebildeten muldenförmigen Ausformung 23 unterschiedlich groß ausgeprägt sein. Ein kleiner Abstand a gemäß Fig. 4G ermöglicht ein einfaches Zusammenfügen der beiden Crimpflanken 16 im Crimpvorgang, während ein großer Abstand a gemäß Fig. 4H fingerförmige Erweiterungen 20 mit einer großen Längserstreckung realisiert, die eine Luftspaltbildung zwischen zwei gegenüberliegenden und sich gegenseitig verklemmenden fingerförmigen Erweiterungen 20 über einen längeren Abschnitt der Seitenkanten 17 besser schließt. In die an der Seitenkante 17 der einen Crimpflanke 16 ausgebildete muldenförmige Ausformung 23 rastet im Endmontagezustand des Außenleiterkontaktelements 11 ein an der Seitenkante 17 der anderen Crimpflanke 16 ausgebildete hügelartige Ausformung 24 ein.

[0066] Während die fingerförmigen Aussparungen 19 und die zugehörigen fingerförmigen Erweiterungen 20 der bisher erläuterten Ausführungen einer Crimpverbindung jeweils abgerundete laterale Enden bzw. jeweils abgerundete Übergänge zu den benachbarten Längsabschnitten des Außenleiterkontaktelements 11 aufweisen, sind die lateralen Enden der fingerförmigen Aussparungen 19 und der zugehörigen fingerförmigen Erweiterungen 20 in der in Fig. 4J dargestellten Ausführung einer Crimpverbindung jeweils linear ausgebildet und weisen eckige Übergänge auf. Eine Ausbildung von Luftspalten zwischen den gegenüberliegenden fingerförmigen Erweiterungen 20 ist bei einer derartigen Ausführung einer Crimpverbindung noch weiter reduziert.

[0067] Fig. 4K stellt schließlich eine Ausführung einer Crimpverbindung dar, in der an den Seitenkanten 17 der beiden Crimpflanken 16 jeweils die beiden Sequenzen aus einer fingerförmigen Aussparung 19 und einer unmittelbar darauffolgenden fingerförmigen Erweiterung 20 jeweils von einer Erweiterung 21 und einer zugehörigen Aussparung 22 umgeben sind, die jeweils eine Längserstreckung einzig in eine Richtung quer zur Längsachse L aufweisen.

[0068] Aus den Fig. 5A bis 5C gehen Seitenkanten 17 der beiden Crimpflanken 16 des Außenleiterkontaktelements 11 mit jeweils einer innenseitigen Fase 25 hervor. Die innenseitigen Fasen 25 sind vorzugsweise derart ausgebildet, dass sich die Seitenkanten 17 der Crimpflanken 16 im Endmontagezustand, d. h. im final geformten Zustand, gemäß Fig. 5C einzig an der radial äußeren Kante jeweils kontaktieren. Der Winkel α zwischen der Außenfläche 26 und der Seitenkante 17 der Crimpflanke 16 ist aufgrund der Fase 25 kleiner als 90° , bevorzugt zwischen 70° und 90° , ausgebildet. Somit ergibt sich für den Winkel β zwischen den beiden gefasteten Seitenkanten 17 ein bevorzugter Wert zwischen 20° und 40° . Auf diese Weise werden Litzen des Außen-

leiters 6 des Kabels 2, welche sich während des Crimpvorgangs zwischen den beiden Seitenkanten 17 der Crimpflanken 16 befinden, radial nach innen in das Außenleiterkontaktelement 11 verschoben.

[0069] In Fig. 6A ist ein Außenleiterkontaktelement 11 für eine Steckverbinderanordnung 1 in einem Vormontagezustand, d. h. in einem vorgebogenen Zustand, dargestellt, das nach einer ersten Variante eines Herstellungsverfahrens für die Steckverbinderanordnung 1 hergestellt ist. In der beispielhaften Darstellung der Fig. 6A und 6B ist das Außenleiterkontaktelement 11 für einen gewinkelten Steckverbinder 3 gewinkelt ausgebildet. Es weist einen ersten Crimpabschnitt 13 zum Verpressen mit dem Außenleiter 6 des Kabels 2, einen dazu gewinkelten Kontaktierungsabschnitt 12 und einen dazwischen befindlichen und zum ersten Crimpabschnitt 13 fluchtend ausgebildeten Verbindungsabschnitt 27 auf. Nach der ersten Variante des Herstellungsverfahrens für die Steckverbinderanordnung 1 ist der erste Crimpabschnitt 13 und der Verbindungsabschnitt 27 des Außenleiterkontaktelements 11 jeweils U-förmig vorgebogen, um das vorkonfektionierte Kabel 2 einzufügen. Im Endmontagezustand gemäß Fig. 6B sind der erste Crimpabschnitt 13 und der Verbindungsabschnitt 27 jeweils hülsenförmig geformt. Der Außenleiter 6 des Kabels 2 ist im ersten Crimpabschnitt 13 mit dem Außenleiterkontaktelement 11 verpresst.

[0070] In Fig. 7A ist ein vorkonfektionierte Kabel 2 und ein davon separiertes Außenleiterkontaktelement 11 dargestellt, das nach einer zweiten Variante eines Herstellungsverfahrens für eine Steckverbinderanordnung 1 hergestellt ist. Das Außenleiterkontaktelement 11 ist in der beispielhaften Darstellung der Fig. 7A und 7B für einen geraden Steckverbinder 3 ausgebildet und weist einen Kontaktierungsabschnitt 12, einen ersten Crimpabschnitt 13 und zusätzlich einen zweiten Crimpabschnitt 14 zum Verpressen mit einem Kabelmantel 7 des Kabels 2 auf. Wie aus Fig. 7A zu erkennen ist, weist der erste Crimpabschnitt 13 eine erfindungsgemäße Crimpverbindung mit fingerförmigen Aussparungen 19 und fingerförmige Erweiterung 20 auf, deren Längserstreckung jeweils eine Richtungskomponente in der Längsachsrichtung L und eine Richtungskomponente quer zur Längsachsrichtung L aufweisen. Der zweite Crimpabschnitt 14 weist dagegen eine übliche Crimpverbindung nach dem Stand der Technik auf. Das Außenleiterkontaktelement 11, das nach der zweiten Variante eines Herstellungsverfahrens für eine Steckverbinderanordnung 1 hergestellt ist, ist im Vormontagezustand gemäß Fig. 7A hülsenförmig vorgeformt. In das hülsenförmig vorgeformte Außenleiterkontaktelement 11 wird das vorkonfektionierte Kabel 2 eingefügt. Im Endmontagezustand gemäß Fig. 7B ist der erste Crimpabschnitt 13 mit dem Außenleiter 6 des Kabels 2 und der zweite Crimpabschnitt 14 mit dem Kabelmantel 7 des Kabels 2 verpresst. Aus Fig. 7B ist zu erkennen, dass der Außendurchmesser des ersten Crimpabschnitts 13 größer als der Außendurchmesser des zweiten Crimpabschnitts 14

ausgelegt ist, sodass das Kabel 2 mit der auf dem Außenleiter 6 befestigten Stützhülse 8 an der durch den Außendurchmessersprung gebildeten Stufe 28 anschlägt und somit eine verbesserte axiale Fixierung zwischen dem Kabel 2 und den Steckverbinder 3 gebildet ist.

[0071] Abschließend kann aus Fig. 8 ein Vergleich über die Funktionsgüte von mehreren Außenleitercrimpverbindungen entnommen werden, welche für unterschiedliche Crimpprinzipien simuliert wurden. Die Funktionsgüte wird hierbei durch den Zusammenhang zwischen dem Innendruck, welcher durch ein Aufspringen der Crimpflanken der Stützhülse verursacht wird, und den sich daraus ergebenden Schließspalt, d. h. der Größe des Luftspaltes zwischen den Seitenkanten der beiden Crimpflanken im endmontierten Zustand des Außenleiterkontaktelements bestimmt:

Bei einer Außenleitercrimpverbindung nach dem Prinzip der EP 1 983 615 B1 (StdT 1 in Fig. 8) führt bereits ein sehr geringer Innendruck zu einer Öffnung der Crimpverbindung. Bei einer Außenleitercrimpverbindung nach dem Prinzip der Fig. 1A bis 1C (StdT 2 in Fig. 2) ist ein maximal zulässiger Schließspalt von üblicherweise 0,1 mm ebenfalls bei einem geringen Innendruck erreicht. Bei der erfindungsgemäßen Außenleitercrimpverbindung (Erfindung in Fig. 8) wird der zulässige Schließspalt erst bei einem Innendruck in Höhe von 4 MPa überschritten, was bei gängigen Steckverbindergeometrien und Steckverbinderwerkstoffen üblicherweise nicht auftritt.

[0072] 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. Außenleiterkontaktelement (11) für eine elektrische Steckverbinderanordnung (1) aufweisend einen ersten Crimpabschnitt (13) zum Verpressen eines Außenleiters (6) eines innerhalb des Außenleiterkontaktelements (11) eingefügten Kabels (2) mit dem Außenleiterkontaktelement (11), wobei der erste Crimpabschnitt (13) zwei gegenüberliegende Crimpflanken (16) aufweist, welche den Außenleiter (6) in einem Endmontagezustand vollumfänglich zu verpressen vermögen, wobei im Endmontagezustand an einer Seitenkante (17) der einen Crimpflanke (16) eine fingerförmige Erweiterung (20) und an einer Seitenkante (17) der anderen Crimpflanke (16) eine korrespondierende fingerförmige Aussparung (19) ausgebildet ist, in die die fingerförmige Erweiterung (20) eingerastet ist, wobei die fingerförmige Erweiterung (20) und die fingerförmige Aussparung (19) jeweils wenigstens einen Längserstreckungsabschnitt mit einer Richtungskomponente in einer Längsachsrichtung L des Außenleiterkontaktelements (11) und mit einer Richtungskomponente quer

- zur Längsachsrichtung L aufweisen.
2. Außenleiterkontaktelement (11) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die fingerförmige Erweiterung (20) im Wesentlichen der fingerförmigen Aussparung (19) entspricht und vorzugsweise die fingerförmige Erweiterung (20) konform zur fingerförmigen Aussparung (19) ausgebildet ist.
 3. Außenleiterkontaktelement (11) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Endmontagezustand der Längserstreckungsabschnitt der fingerförmigen Erweiterung (20) mit dem Längserstreckungsabschnitt der fingerförmigen Aussparung (19) eine formschlüssige Verbindung in der Längsachsrichtung L und quer zur Längsachsrichtung L bildet.
 4. Außenleiterkontaktelement (11) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** an der einen Crimpflanke (16) die fingerförmige Erweiterung (20) derart unmittelbar auf eine fingerförmige Aussparung (19) und an der anderen Crimpflanke (16) die fingerförmige Aussparung (19) derart unmittelbar auf eine fingerförmige Erweiterung (20) folgt, dass sich die fingerförmige Erweiterung (20) der einen Crimpflanke (16) und die fingerförmige Erweiterung (20) der anderen Crimpflanke (16) gegenseitig in der Längsachsrichtung L und quer zur Längsachsrichtung L formschlüssig verklemmen.
 5. Außenleiterkontaktelement (11) nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** Abschnitte der Seitenkante (17) der einen Crimpflanke (16) und der anderen Crimpflanke (16), die jeweils den Längserstreckungsabschnitt der zugehörigen fingerförmigen Erweiterung (20) seitlich begrenzen, jeweils einen Verlauf mit einer Richtungskomponente in der Längsachsrichtung L und mit einer Richtungskomponente quer zur Längsachsrichtung L, vorzugsweise jeweils einen Verlauf mit einer schrägen Orientierung zur Längsachsrichtung L, aufweisen.
 6. Außenleiterkontaktelement (11) nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** an der Seitenkante (17) der einen Crimpflanke (16) mehrere Sequenzen aus jeweils einer fingerförmigen Erweiterung (20) und einer unmittelbar darauffolgenden fingerförmigen Aussparung (19) und an der Seitenkante (17) der anderen Crimpflanke (16) mehrere Sequenzen aus jeweils einer fingerförmigen Aussparung (19) und einer unmittel-
- bar darauffolgenden fingerförmigen Erweiterung (20) ausgebildet sind.
7. Außenleiterkontaktelement (11) nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** an der einen Crimpflanke (16) die fingerförmigen Erweiterungen (20) von zwei Sequenzen axial aufeinanderfolgen und von den fingerförmigen Aussparungen (19) von zwei Sequenzen axial umgeben sind und an der anderen Crimpflanke (16) die fingerförmigen Aussparungen (19) von zwei Sequenzen axial aufeinanderfolgen und von den fingerförmigen Erweiterungen (20) von zwei Sequenzen axial umgeben sind.
 8. Außenleiterkontaktelement (11) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich im Endmontagezustand zwischen der Seitenkante (17) der einen Crimpflanke (16) und der Seitenkante (17) der anderen Crimpflanke (16) ein Luftspalt mit einer Luftspaltbreite ausbildet, welche vorzugsweise kleiner ist als 0,05 mm und besonders vorzugsweise kleiner ist als 0,025 mm, und sich im Endmontagezustand ganz besonders vorzugsweise die Seitenkante (17) der einen Crimpflanke (16) und die Seitenkante (17) der anderen Crimpflanke (16) luftspaltfrei berühren.
 9. Außenleiterkontaktelement (11) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich an den ersten Crimpabschnitt (13) ein zweiter Crimpabschnitt (14) zum Verpressen des Außenleiterkontaktelements (11) mit einem Kabelmantel (7) des Kabels (2) anschließt, in dem sich die beiden gegenüberliegenden Crimpflanken (16) des ersten Crimpabschnitts (13) fortsetzen, wobei im zweiten Crimpabschnitt (14) an der Seitenkante (17) der einen Crimpflanke (16) die fingerförmige Erweiterung (20) und an der Seitenkante (17) der anderen Crimpflanke (16) die korrespondierende fingerförmige Aussparung (16) ausgebildet sind.
 10. Außenleiterkontaktelement (11) nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Endmontagezustand ein Außendurchmesser des ersten Crimpabschnitts (13) größer ist als ein Außendurchmesser des zweiten Crimpabschnitts (14) und sich zwischen dem ersten Crimpabschnitt (13) und dem zweiten Crimpabschnitt (14) eine Stufe (28) ausbildet, an der sich eine Stützhülse (8) des Kabels (2) abstützt.
 11. Außenleiterkontaktelement (11) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Seitenkanten (17) der beiden Crimpflanken

- (16) jeweils eine innenseitige Fase (25) und vorzugsweise eine derartige Fase (25) aufweisen, dass sich die eine Seitenkante (17) und die andere Seitenkante (17) jeweils einzig an einem äußeren radialen Rand kontaktieren. 5
12. Elektrische Steckverbinderanordnung (1) aufweisend einen elektrischen Steckverbinder (3) und ein mit dem elektrischen Steckverbinder (3) verbundenes elektrisches Kabel (2), wobei der elektrische Steckverbinder (3) ein Außenleiterkontaktelement (11) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 11 aufweist, dessen erster Crimpabschnitt (13) mit einem Außenleiter (6) des Kabels (2) vollumfänglich verpresst ist. 10
15
13. Verfahren zur Herstellung einer elektrischen Steckverbinderanordnung (1) aufweisend folgende Verfahrensschritte:
- Bereitstellen eines Außenleiterkontaktelements (11) eines elektrischen Steckverbinders (3) der Steckverbinderanordnung (1) mit zwei Crimpflanken (16) in einem ersten Crimpabschnitt (13), wobei an einer Seitenkante (17) der einen Crimpflanke (16) eine fingerförmige Erweiterung (20) und an der Seitenkante (17) der anderen Crimpflanke (16) eine korrespondierende fingerförmige Aussparung (19) ausgebildet ist, wobei die fingerförmige Erweiterung (20) und die fingerförmige Aussparung (19) jeweils wenigstens einen Längserstreckungsabschnitt mit einer Richtungskomponente in einer Längsachsrichtung L des Außenleiterkontaktelements (11) und mit einer Richtungskomponente quer zur Längsachsrichtung L aufweisen, 20
25
30
35
 - Verpressen des ersten Crimpabschnitts (13) mit einem Außenleiter (6) eines elektrischen Kabels (2).
14. Verfahren zur Herstellung nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** das Bereitstellen des Außenleiterkontaktelements (11) ein derartiges Vorbiegen der beiden Crimpflanken (16) umfasst, dass in einem Vormontagezustand die fingerförmige Erweiterung (20) in der fingerförmigen Aussparung (19) eingerastet ist. 40
45
15. Verfahren zur Herstellung nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** das Bereitstellen des Außenleiterkontaktelements (11) ein derartiges Vorbiegen der beiden Crimpflanken (16) umfasst, dass in einem Vormontagezustand der erste Crimpabschnitt (13) des Außenleiterkontaktelements (11) ein U-förmiges Querschnittsprofil aufweist. 50
55

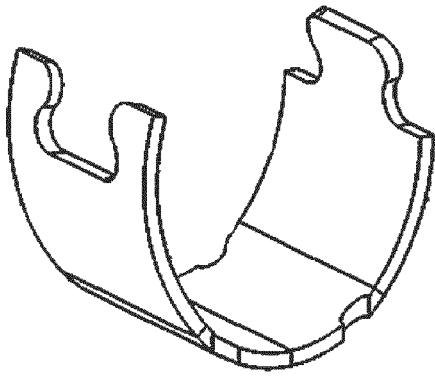


Fig. 1A
STAND DER TECHNIK

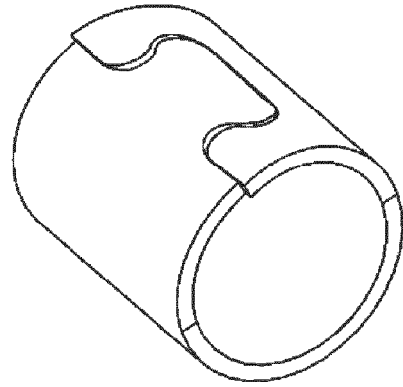


Fig. 1B
STAND DER TECHNIK

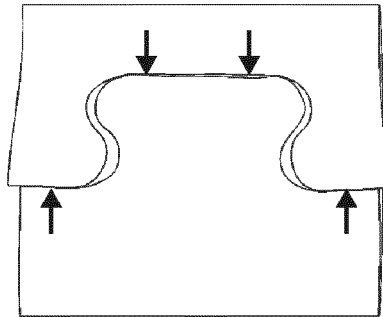


Fig. 1C
STAND DER TECHNIK

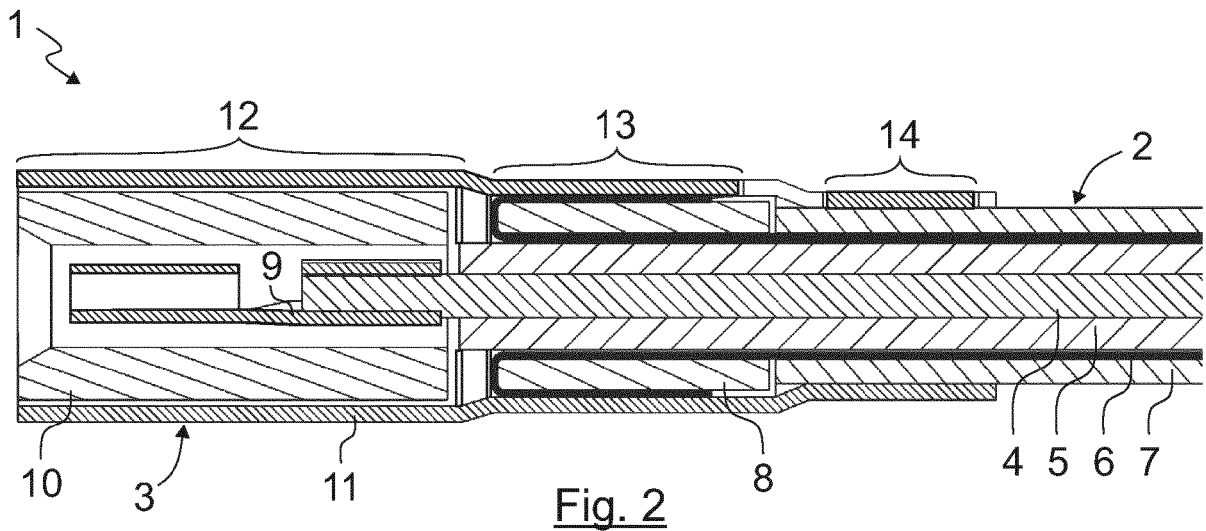


Fig. 2

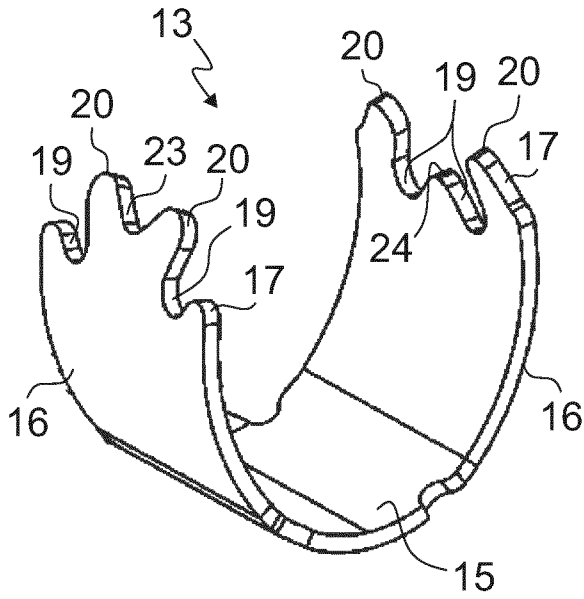


Fig. 3A

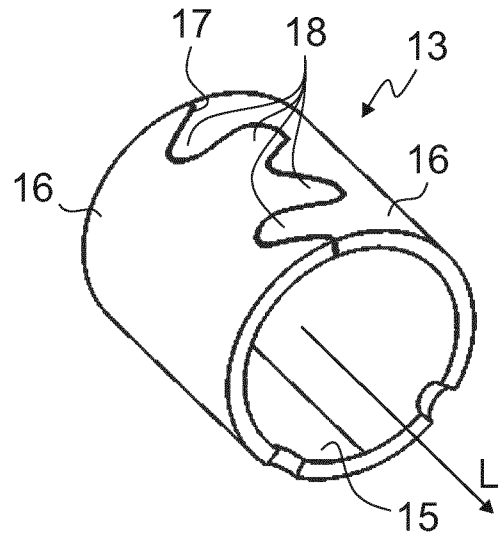


Fig. 3B

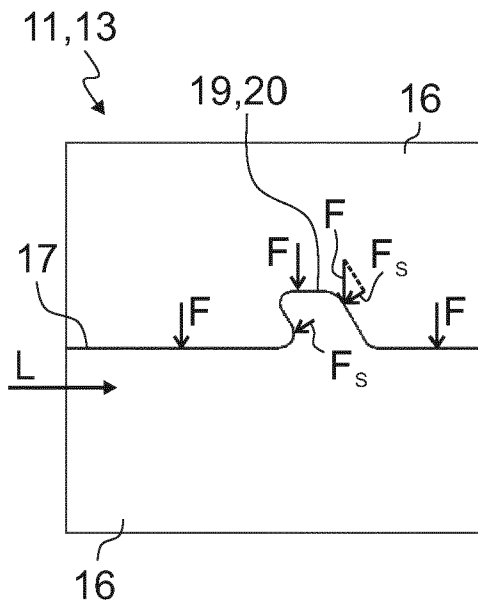


Fig. 4A

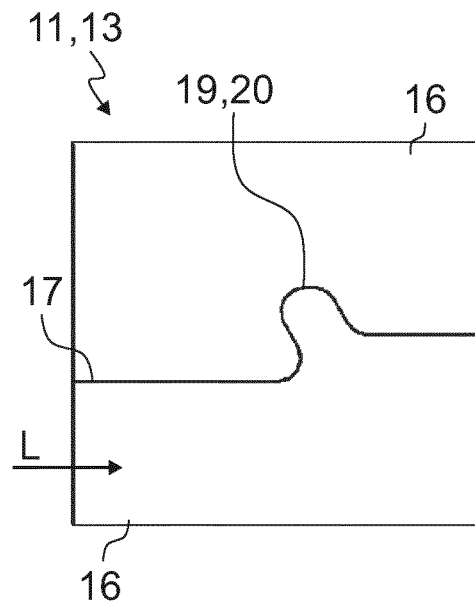


Fig. 4B

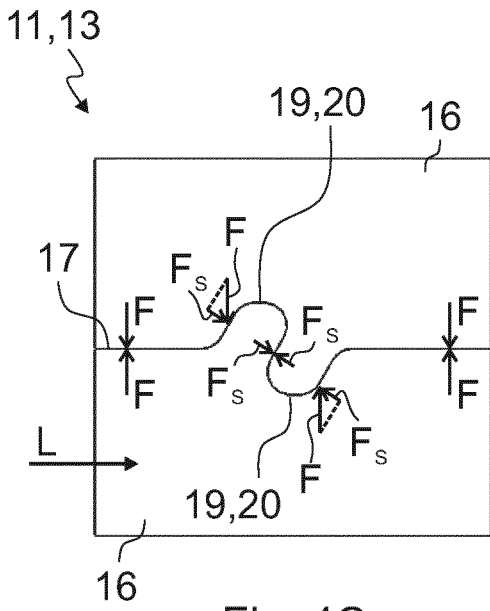


Fig. 4C

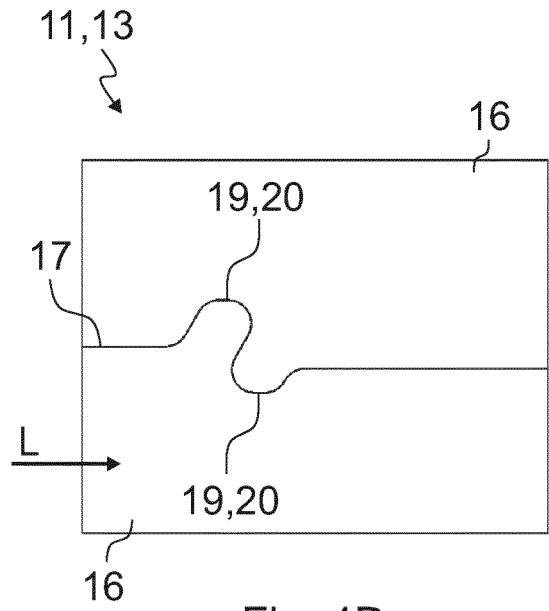


Fig. 4D

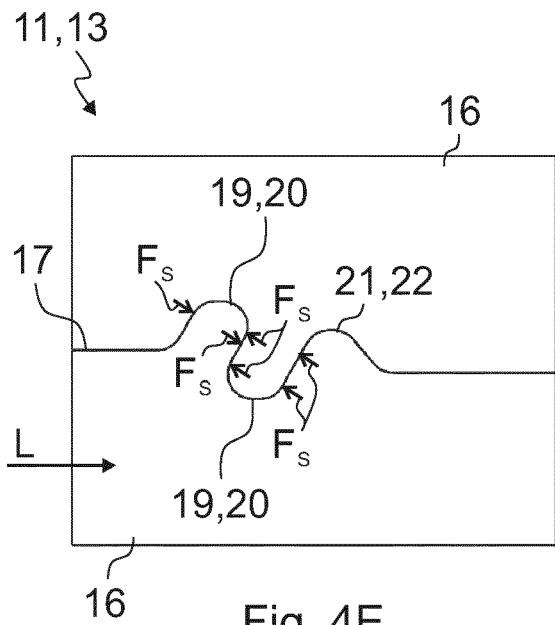


Fig. 4E

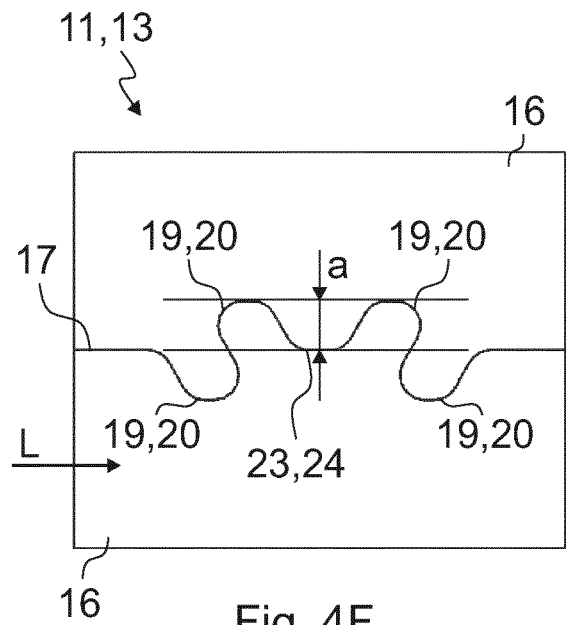


Fig. 4F

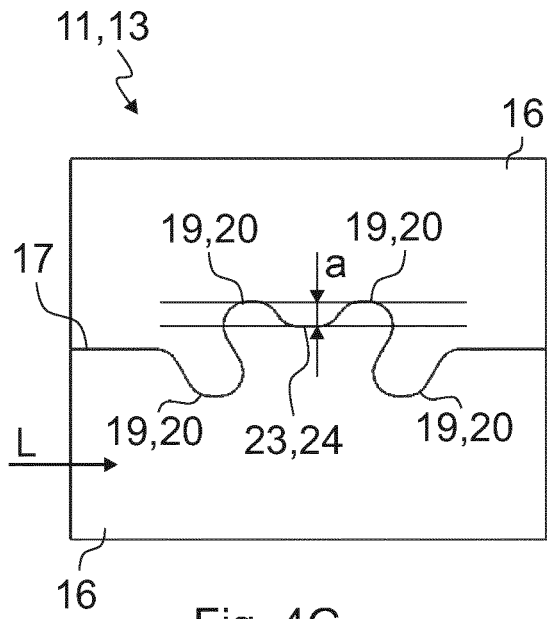


Fig. 4G

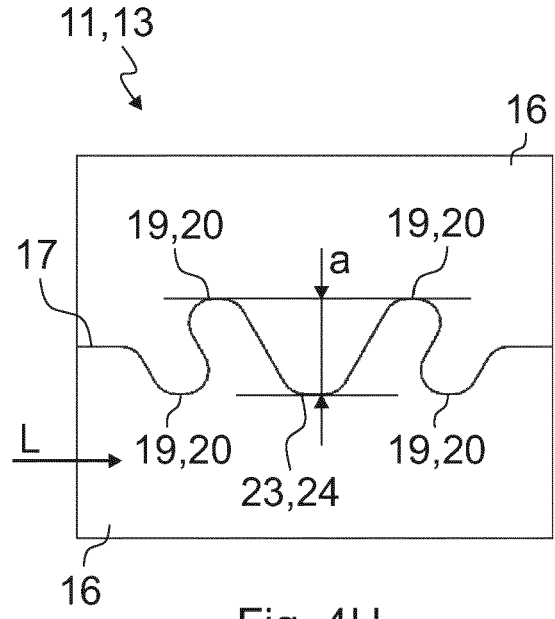


Fig. 4H

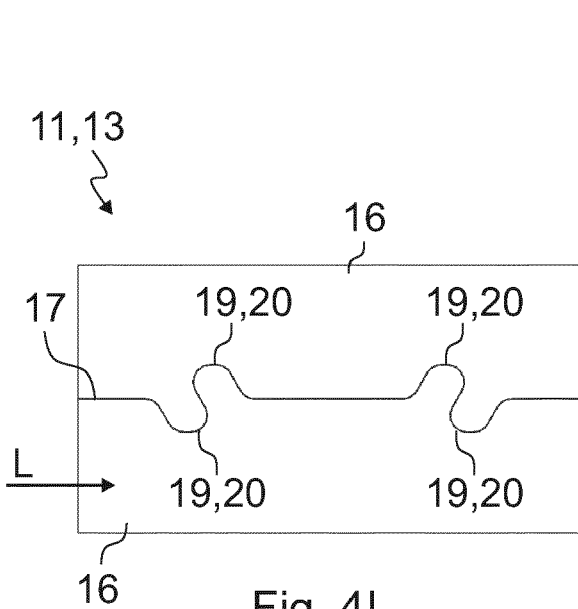


Fig. 4I

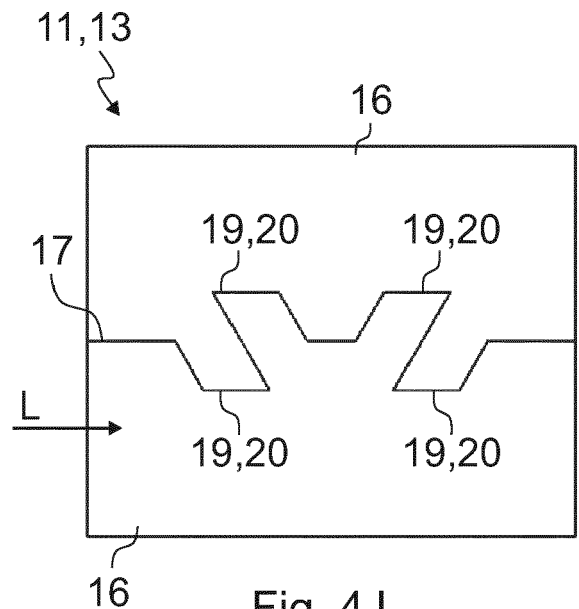
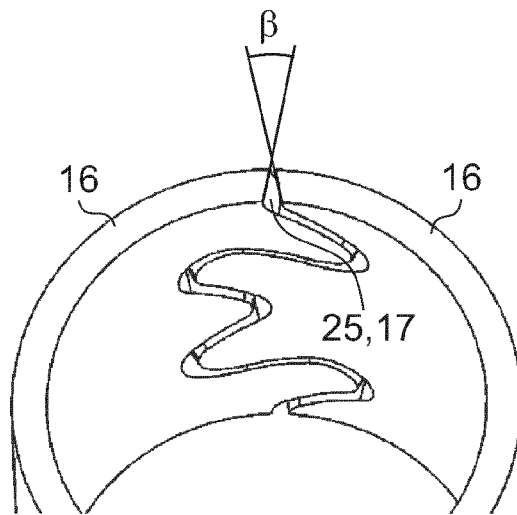
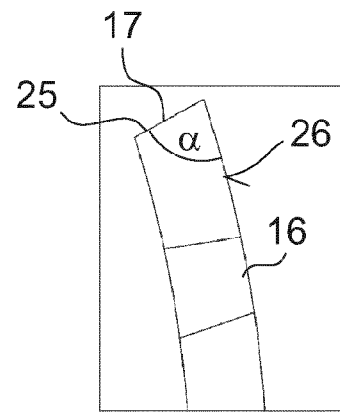
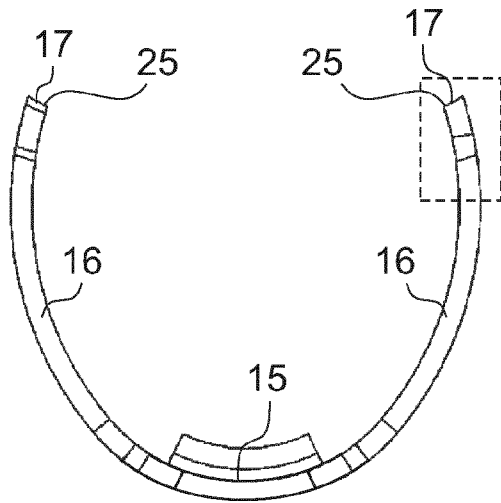
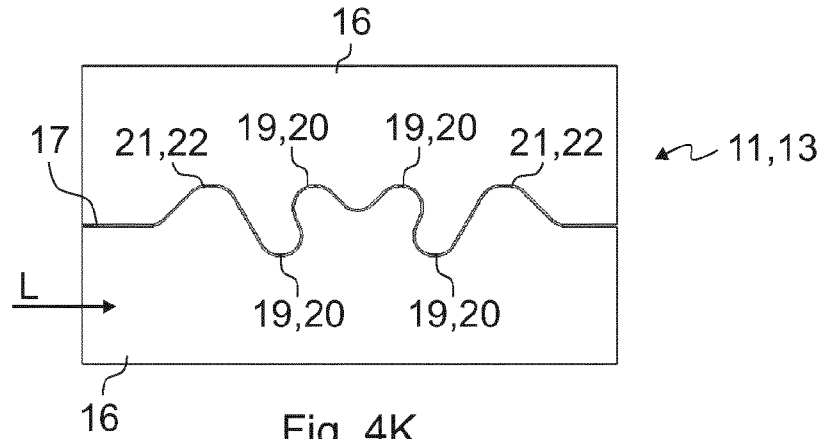


Fig. 4J



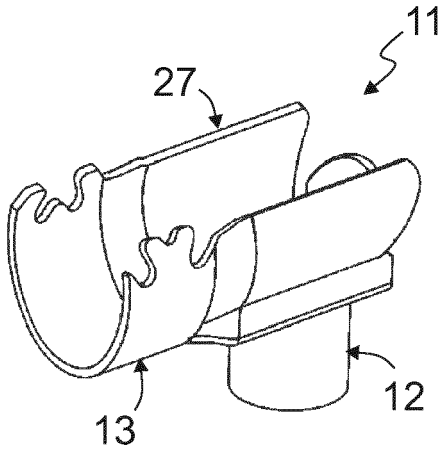


Fig. 6A

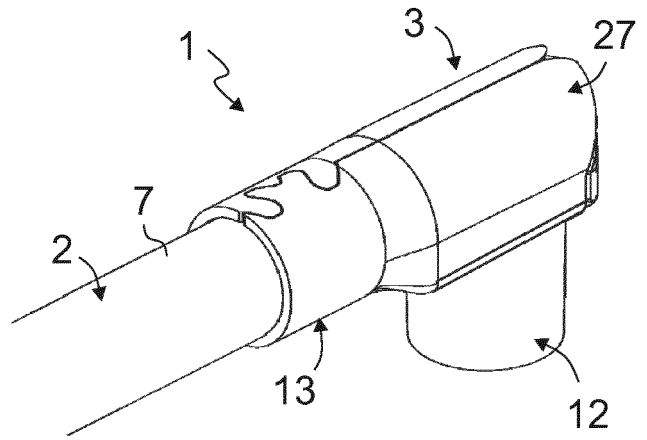


Fig. 6B

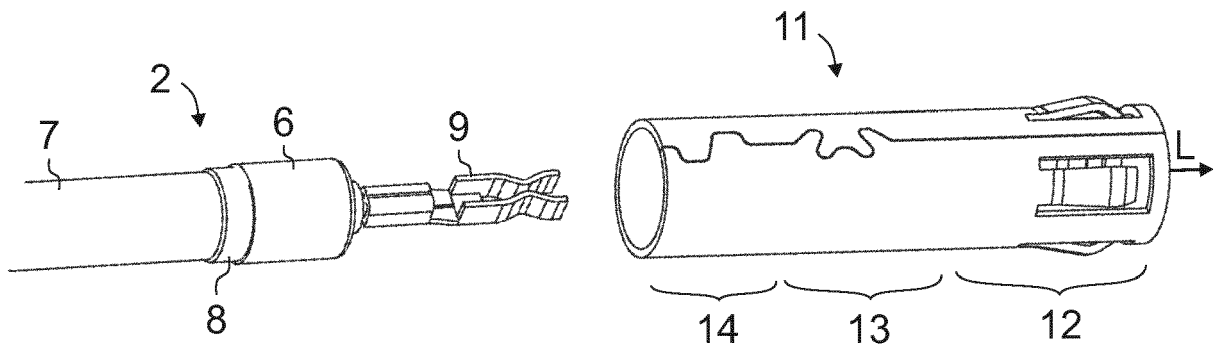


Fig. 7A

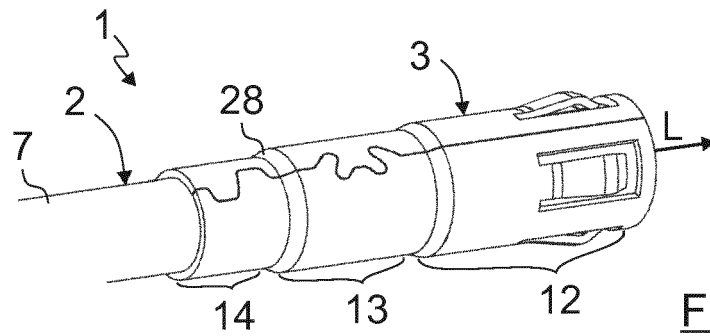


Fig. 7B

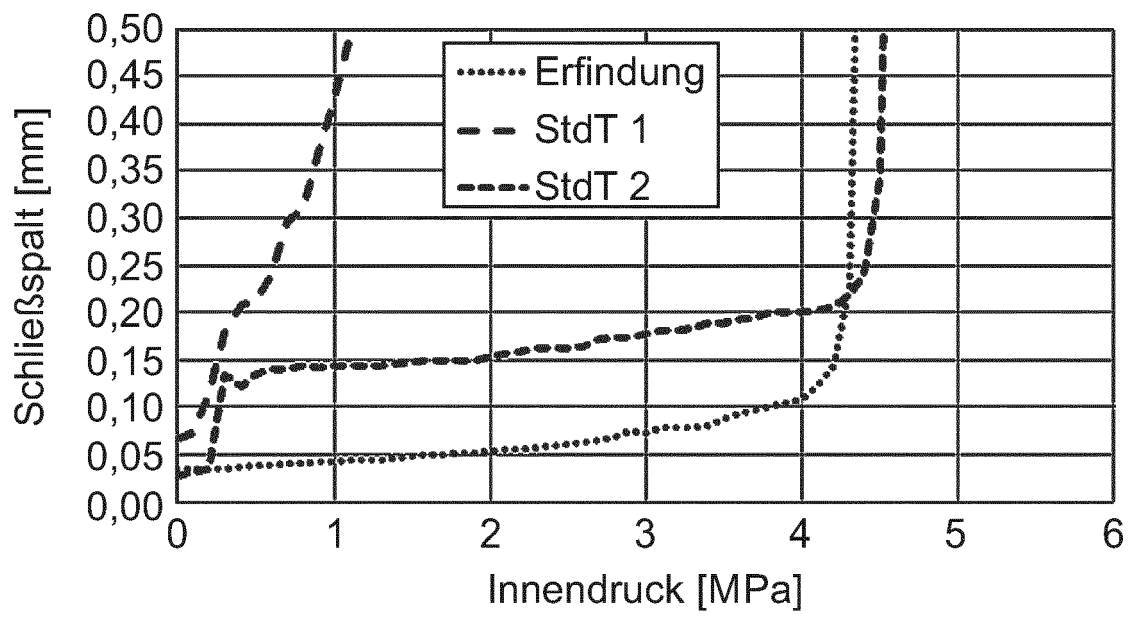


Fig. 8



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 23 17 7159

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 3 429 029 A1 (ROSENBERGER HOCHFREQUENZTECHNIK GMBH) 16. Januar 2019 (2019-01-16) * Absätze [0033] - [0040]; Abbildungen 1-6 *	1-9, 11-15	INV. H01R4/20 H01R9/05 H01R103/00
X	DE 10 2020 117663 A1 (ROSENBERGER HOCHFREQUENZTECHNIK GMBH & CO KG [DE]) 5. Januar 2022 (2022-01-05) * Absätze [0136] - [0141]; Abbildungen 1-5 *	1-11,15	
X	DE 10 2022 128954 A1 (I PEX INC [JP]) 4. Mai 2023 (2023-05-04) * Absätze [0057] - [0067]; Abbildungen 8-13 *	1-7,9, 10,12, 13,15	
X	US 2018/183190 A1 (VOLKMANN DANIEL [DE] ET AL) 28. Juni 2018 (2018-06-28) * Absätze [0032] - [0046]; Abbildungen 1-4 *	1-8,12, 13,15	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
X	EP 3 660 986 A1 (ROSENBERGER HOCHFREQUENZTECHNIK GMBH & CO KG [DE]) 3. Juni 2020 (2020-06-03) * Absätze [0100] - [0108]; Abbildungen 1-7 *	1-7,12, 13,15	H01R
X	EP 3 220 483 A1 (TE CONNECTIVITY GERMANY GMBH [DE]; TE CONNECTIVITY CORP [US]) 20. September 2017 (2017-09-20) * Absätze [0060] - [0070]; Abbildungen 9-13 *	1-7,12, 13,15	
----- -/--			
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 13. November 2023	Prüfer López García, Raquel
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres 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	

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 23 17 7159

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 11 462 861 B2 (APTIV TECH LTD [BB]) 4. Oktober 2022 (2022-10-04) * Spalte 11, Zeile 22 bis Spalte 12, Zeilen 1-18, Figuren 1, 4H-4L, 7, * -----	1-5, 12, 13, 15	
X	EP 3 218 965 A1 (TE CONNECTIVITY CORP [US]) 20. September 2017 (2017-09-20) * Absätze [0033], [0044] - [0049]; Abbildungen 3, 7, 8 * -----	1-8, 12-14	
A	US 2023/155336 A1 (SCHROLL NEIL FRANKLIN [US]) 18. Mai 2023 (2023-05-18) * Absatz [0020]; Abbildungen 1-3 * -----	11	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 13. November 2023	Prüfer López García, Raquel
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres 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	

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

EP 23 17 7159

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.

13-11-2023

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 3429029 A1	16-01-2019	CN 109273939 A	25-01-2019
		DE 102017006767 A1	17-01-2019
		EP 3429029 A1	16-01-2019
		JP 2019021632 A	07-02-2019
		KR 20190008516 A	24-01-2019
		US 2019020128 A1	17-01-2019

DE 102020117663 A1	05-01-2022	CN 115836444 A	21-03-2023
		DE 102020117663 A1	05-01-2022
		EP 4176490 A1	10-05-2023
		US 2023291130 A1	14-09-2023
		WO 2022002611 A1	06-01-2022

DE 102022128954 A1	04-05-2023	CN 116073162 A	05-05-2023
		DE 102022128954 A1	04-05-2023
		JP 2023068262 A	17-05-2023
		US 2023134805 A1	04-05-2023

US 2018183190 A1	28-06-2018	CN 108242611 A	03-07-2018
		EP 3340388 A1	27-06-2018
		KR 20180074605 A	03-07-2018
		US 2018183190 A1	28-06-2018

EP 3660986 A1	03-06-2020	CN 113169490 A	23-07-2021
		EP 3660986 A1	03-06-2020
		EP 3861602 A1	11-08-2021
		US 2022013973 A1	13-01-2022
		US 2023216263 A1	06-07-2023
		WO 2020109176 A1	04-06-2020

EP 3220483 A1	20-09-2017	CN 107204537 A	26-09-2017
		EP 3220483 A1	20-09-2017
		JP 2017168440 A	21-09-2017
		US 2017271784 A1	21-09-2017

US 11462861 B2	04-10-2022	CN 111771307 A	13-10-2020
		EP 3528343 A1	21-08-2019
		EP 3738172 A1	18-11-2020
		KR 20200119304 A	19-10-2020
		US 2021119385 A1	22-04-2021
		WO 2019158384 A1	22-08-2019

EP 3218965 A1	20-09-2017	CN 106922204 A	04-07-2017
		EP 3218965 A1	20-09-2017
		JP 6322340 B2	09-05-2018
		JP 2017534154 A	16-11-2017

EPO FORM P0461

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

Seite 1 von 2

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

EP 23 17 7159

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.

13-11-2023

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
		KR 20170082589 A	14-07-2017
		MA 40828 A	20-09-2017
		MX 366291 B	04-07-2019
		US 2016134032 A1	12-05-2016
		WO 2016077128 A1	19-05-2016

US 2023155336 A1	18-05-2023	US 2023155336 A1	18-05-2023
		WO 2023089505 A1	25-05-2023

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 1983615 B1 [0006] [0071]