



(11)

EP 4 176 490 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
09.10.2024 Patentblatt 2024/41

(21) Anmeldenummer: **21735875.3**

(22) Anmeldetag: **17.06.2021**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):

H01R 4/18 ^(2006.01) **H01R 9/05** ^(2006.01)
H01R 43/16 ^(2006.01) **H01R 103/00** ^(2006.01)
H01R 13/6592 ^(2011.01)

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):

H01R 9/0518; H01R 4/184; H01R 43/16;
H01R 13/6592; H01R 2103/00; H01R 2201/26

(86) Internationale Anmeldenummer:

PCT/EP2021/066389

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:

WO 2022/002611 (06.01.2022 Gazette 2022/01)

(54) **AUSSENLEITERKONTAKTELEMENT, WINKELSTECKVERBINDER UND VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINES WINKELSTECKVERBINDERS**

OUTER-CONDUCTOR CONTACT ELEMENT, RIGHT-ANGLE PLUG CONNECTOR AND METHOD FOR PRODUCING A RIGHT-ANGLE PLUG CONNECTOR

ÉLÉMENT DE CONTACT À CONDUCTEUR EXTERNE, CONNECTEUR À FICHE À ANGLE DROIT ET PROCÉDÉ DE PRODUCTION D'UN CONNECTEUR À FICHE À ANGLE DROIT

(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

(30) Priorität: **03.07.2020 DE 102020117663**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
10.05.2023 Patentblatt 2023/19

(73) Patentinhaber: **ROSENBERGER**
HOCHFREQUENZTECHNIK GMBH & CO. KG
83413 Fridolfing (DE)

(72) Erfinder:

• **ZEBHAUSER, Martin**
83410 Laufen (DE)

• **MIEDL, Thomas**
84518 Garching (DE)
• **BREDBECK, Till**
83313 Siegsdorf (DE)
• **ANFANG, Christian**
83346 Bergen (DE)

(74) Vertreter: **Lorenz, Matthias**

Lorenz & Kollegen
Patentanwälte Partnerschaftsgesellschaft mbB
Alte Ulmer Straße 2
89522 Heidenheim (DE)

(56) Entgegenhaltungen:

EP-A1- 1 378 971 EP-A1- 3 379 659
EP-B1- 1 378 971 US-A1- 2020 203 859

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).

EP 4 176 490 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Außenleiterkontaktelement für einen Winkelsteckverbinder, aufweisend einen Crimpabschnitt zum Verpressen des Außenleiterkontaktelelements auf einem elektrischen Kabel, einen hülsenförmigen Kontaktabschnitt zur Herstellung einer Verbindung mit einem korrespondierenden Gegensteckverbinder und einen wannenförmigen Übergangsbereich, der sich ausgehend von dem Crimpabschnitt bis zu dem Kontaktabschnitt erstreckt, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Die Erfindung betrifft ferner einen Winkelsteckverbinder und ein Verfahren zur Herstellung eines Winkelsteckverbinders.

[0003] Aus der Elektrotechnik sind diverse elektrische Steckverbinder bekannt. Elektrische Steckverbinder dienen bekanntermaßen dazu, elektrische Versorgungssignale und/oder Datensignale an korrespondierende Gegensteckverbinder zu übertragen. Bei einem Steckverbinder bzw. Gegensteckverbinder kann es sich um einen Stecker, einen Leiterplattenstecker, einen Einbaustecker, eine Buchse, eine Kupplung oder einen Adapter handeln. Die im Rahmen der Erfindung verwendete Bezeichnung "Steckverbinder" bzw. "Gegensteckverbinder" steht stellvertretend für alle Varianten.

[0004] Insbesondere an die Robustheit und Sicherheit von Steckverbindern für die Automobilindustrie bzw. für Fahrzeuge werden hohe Anforderungen gestellt. So muss eine Steckverbindung mitunter hohen Belastungen, beispielsweise mechanischen Belastungen, standhalten sowie definiert geschlossen bleiben, so dass die elektrische Verbindung nicht unbeabsichtigt, beispielsweise während des Betriebs des Fahrzeugs, getrennt wird. Insbesondere beim autonomen Betrieb von Fahrzeugen und für Fahrerassistenzsysteme ist die Gewährleistung der Sicherheit vorrangig.

[0005] Mitunter müssen beim autonomen Betrieb eines Fahrzeugs bzw. bei Verwendung von Assistenzsystemen hohe Datenmengen von mehreren Kameras, diversen Sensoren und Navigationsquellen miteinander kombiniert und transportiert werden, üblicherweise in Echtzeit. Der Betrieb vieler Geräte, Bildschirme und Kameras erfordert demnach eine leistungsfähige Infrastruktur in der Fahrzeugelektronik. Demnach sind die Anforderungen an die Steckverbinder und die Kabelverbindungen innerhalb eines Fahrzeugs bezüglich der erforderlichen Datenrate mittlerweile sehr hoch. Zur Einsparung von Bauraum und Gewicht ist es außerdem wichtig, die Steckverbinder möglichst kompakt auszubilden.

[0006] Eine weitere Anforderung an Steckverbinder für die Automobilindustrie besteht darin, dass diese in hohen Stückzahlen wirtschaftlich herstellbar, sowie einfach und zuverlässig montierbar sein sollen.

[0007] Ein besonders vorteilhafter Steckverbinder zur Übertragung von hochfrequenten elektrischen Signalen ist aus der gattungsgemäßen DE 20 2008 014 409 U1 bekannt. Der HF-Winkelsteckverbinder der DE 20 2008

014 409 U1 weist ein Außenleiterkontaktelement und ein Innenleiterkontaktelement auf, wobei das Innenleiterkontaktelement ein Befestigungselement zum mechanischen und elektrischen Verbinden mit einem Innenleiter eines Koaxialkabels aufweist, und wobei das Außenleiterkontaktelement ein kabeelseitiges Ende, an dem das Koaxialkabel angeordnet ist, und eine dem kabeelseitigen Ende gegenüberliegende Stirnseite aufweist, durch die eine Längsachse des montierten Koaxialkabels schneidet.

[0008] In der DE 20 2008 014 409 U1 wird vorgeschlagen, das Außenleiterkontaktelement des HF-Winkelsteckverbinder einstückig aus einem Stanz-Biege-Teil auszubilden, um gute elektrische Eigenschaften, insbesondere hinsichtlich der Schirmdämpfung, zu erzielen.

[0009] Im Zuge einer Kosteneinsparung ist die Einteiligkeit von Steckverbinderkomponenten eines Steckverbinders vorteilhaft. Jedoch kann eine einteilige Ausgestaltung die Endmontage des Steckverbinders erschweren, insbesondere bei einem Winkelsteckverbinder. Die Montage des Winkelsteckverbinders der DE 20 2008 014 409 U1 ist damit vergleichsweise aufwändig.

[0010] Außerdem besteht mittlerweile ein Bedarf, die Datenraten bei der Signalübertragung noch weiter zu erhöhen. Beispielsweise sind für einige Anwendungen mittlerweile Frequenzbereiche von 9 GHz und darüber hinaus nicht unüblich. Dabei hat sich gezeigt, dass auch die elektrischen Eigenschaften des in der DE 20 2008 014 409 U1 vorgeschlagenen HF-Winkelsteckverbinders weiter verbessert werden müssen.

[0011] Zum weiteren technischen Hintergrund sei noch auf die folgenden Druckschriften verwiesen. Die EP 3 379 659 A1 betrifft einen Winkelsteckverbinder mit einem einteiligen Innenleiterkontaktelement, einem einteiligen Isolierteil und einem korrespondierenden, mehrteiligen Außenleiterkontaktelement mit einer Hauptkomponente, einer Abdeckung sowie einer Ferrule. Die US 2020/203859 A1 betrifft ebenfalls einen Winkelsteckverbinder, wobei das Außenleiterkontaktelement des Winkelsteckverbinders im Rahmen eines Stanz-Biege-Prozesses hergestellt werden soll. Die EP 1 378 971 A1 betrifft einen Koaxialsteckverbinder mit einem Außenleiterkontaktelement und einem Innenleiterkontaktelement, wobei das Außenleiterkontaktelement eine erste Halbschale und eine zweite Halbschale umfasst, die in einer Richtung im Wesentlichen quer zur Längsachse des Kabels zusammengefügt werden können.

[0012] In Anbetracht des bekannten Stands der Technik besteht die Aufgabe der vorliegenden Erfindung darin, ein Außenleiterkontaktelement bereitzustellen, das sich insbesondere zur Verwendung in einem Winkelsteckverbinder zur Übertragung besonders hochfrequenter elektrischer Signale eignet, und das vorzugsweise kostengünstig herstell- und montierbar ist.

[0013] Der vorliegenden Erfindung liegt auch die Aufgabe zugrunde, einen Winkelsteckverbinder bereitzustellen, der sich insbesondere zur Übertragung besonders hochfrequenter elektrischer Signale eignet, und der

vorzugsweise kostengünstig herstell- und montierbar ist.

[0014] Schließlich ist es auch Aufgabe der Erfindung, ein vorteilhaftes Verfahren zur Herstellung eines Winkelsteckverbinders bereitzustellen.

[0015] Die Aufgabe wird für das Außenleiterkontaktelement mit den in Anspruch 1 aufgeführten Merkmalen gelöst. Hinsichtlich des Winkelsteckverbinders wird die Aufgabe durch die Merkmale des Anspruchs 14 gelöst. Bezüglich des Verfahrens wird die Aufgabe durch die Merkmale des Anspruchs 15 gelöst.

[0016] Die abhängigen Ansprüche und die nachfolgend beschriebenen Merkmale betreffen vorteilhafte Ausführungsformen und Varianten der Erfindung.

[0017] Es ist ein Außenleiterkontaktelement für einen Winkelsteckverbinder vorgesehen.

[0018] Das Außenleiterkontaktelement weist einen Crimpabschnitt zum Verpressen des Außenleiterkontaktelements auf einem elektrischen Kabel auf. Der Crimpabschnitt umfasst ein stirnseitig geöffnetes, freies Ende zur Aufnahme des Kabels.

[0019] Der Crimpabschnitt kann somit ausgebildet sein, um eine Befestigung des Außenleiterkontaktelements auf dem Kabel bereitzustellen. Hierzu kann das Kabel in das stirnseitig geöffnete, freie Ende des Crimpabschnitts eingeführt und der Crimpabschnitt anschließend auf dem Kabel verpresst bzw. vercrimpt werden, beispielsweise unter Verwendung eines Presswerkzeugs bzw. einer Crimpzange.

[0020] Vorzugsweise ist ein (im verpressten Zustand) hülsenförmiger Crimpabschnitt vorgesehen. Ein hülsenförmiger Crimpabschnitt bzw. ein entlang des Umfangs im verpressten Zustand vollständig geschlossener Crimpabschnitt ist allerdings nicht unbedingt erforderlich.

[0021] Der Crimpabschnitt erstreckt sich vorzugsweise coaxial zu einer Symmetrieachse des in dem Crimpabschnitt aufgenommenen elektrischen Kabels.

[0022] Der Crimpabschnitt kann ausgebildet sein, um unmittelbar oder mittelbar auf dem Kabel verpresst zu werden. Insbesondere kann der Crimpabschnitt auf einer Stützhülse verpressbar sein, die ihrerseits mit dem Kabel vercrimpt bzw. verpresst sein kann. Der Crimpabschnitt und/oder die Stützhülse sind vorzugsweise auf einem freigelegten Außenleiter des Kabels, insbesondere einem Kabelschirmgeflecht, verpresst bzw. vercrimpt. Der Außenleiter bzw. das Kabelschirmgeflecht des Kabels kann dabei insbesondere auch über die Stützhülse nach hinten umgeschlagen sein, um eine mechanisch und elektrisch besonders hochwertige Anbindung des Außenleiterkontaktelements an den Außenleiter des elektrischen Kabels bereitzustellen. Der Crimpabschnitt und/oder die Stützhülse können allerdings auch zumindest bereichsweise auf einem Kabelmantel des Kabels oder einer sonstigen Kabelkomponente des Kabels verpresst bzw. vercrimpt sein.

[0023] Das Außenleiterkontaktelement weist außerdem einen hülsenförmigen Kontaktabschnitt mit einem stirnseitig geöffneten, freien Ende zur Herstellung einer Verbindung mit einem korrespondierenden Gegensteck-

verbinder auf. Zwischen einer ersten Längsachse des Kontaktabschnitts (vorzugsweise einer Mittelachse des Kontaktabschnitts) und einer zweiten Längsachse des Crimpabschnitts wird ein Abgangswinkel ausgebildet.

[0024] Der Kontaktabschnitt ist zur unmittelbaren oder mittelbaren Verbindung mit dem korrespondierenden Gegensteckverbinder ausgebildet.

[0025] Der Abgangswinkel des mit dem Außenleiterkontaktelement bestückten Winkelsteckverbinders entspricht vorzugsweise dem Abgangswinkel zwischen der ersten Längsachse des Kontaktabschnitts und der zweiten Längsachse des Crimpabschnitts.

[0026] Der Kontaktabschnitt ist mit seinem freien Ende dem Gegensteckverbinder zugewandt (wenn der Gegensteckverbinder mit dem Winkelsteckverbinder verbunden ist). Der Crimpabschnitt ist mit seinem freien Ende dem Kabel zugewandt (wenn das Kabel in dem Crimpabschnitt aufgenommen ist). Der Crimpabschnitt kann auch als "kabelseitige" Komponente des Außenleiterkontaktelements und der Kontaktabschnitt als "steckerseitige" Komponente des Außenleiterkontaktelements bezeichnet werden.

[0027] Das Außenleiterkontaktelement weist ferner einen wannenförmigen Übergangsbereich auf, der sich ausgehend von dem Crimpabschnitt entlang der zweiten Längsachse des Crimpabschnitts bis zu dem Kontaktabschnitt erstreckt.

[0028] Der Übergangsbereich ist somit zumindest zwischen dem Crimpabschnitt und dem Kontaktabschnitt ausgebildet. Vorzugsweise geht der Crimpabschnitt und/oder der Kontaktabschnitt unmittelbar in den Übergangsbereich über.

[0029] Vorzugsweise schneiden sich die erste Längsachse des Kontaktabschnitts und die zweite Längsachse des Crimpabschnitts innerhalb des Übergangsbereichs.

[0030] In dem Übergangsbereich kann vorzugsweise ein Isolierter Teil des Winkelsteckverbinders montierbar sein. Das Isolierteil kann zur Aufnahme wenigstens eines Innenleiters des elektrischen Kabels und/oder wenigstens eines Innenleiterkontaktelements des Winkelsteckverbinders ausgebildet sein. In dem Übergangsbereich kann vorzugsweise die Befestigung des wenigstens einen Innenleiterkontaktelements des Steckverbinders mit dem wenigstens einen Innenleiter des elektrischen Kabels vorgesehen sein.

[0031] Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass der Crimpabschnitt, der Kontaktabschnitt und der Übergangsbereich einstückig aus einem tiefgezogenen Blechteil ausgebildet sind.

[0032] Zur Verbesserung der elektrischen Eigenschaften des Außenleiterkontaktelements kann es vorteilhaft sein, das Außenleiterkontaktelement mit seinen einzelnen Abschnitten bzw. Bereichen einstückig aus einem Blechteil auszubilden.

[0033] Die Erfinder haben erkannt, dass sich die übliche Herstellung des Außenleiterkontaktelements als Stanz-Biege-Teil nicht eignet, um ein Außenleiterkontaktelement zur Verwendung in einem Winkelsteckverbin-

der zur Übertragung besonders hoher Frequenzen einzusetzen. Die sich für ein Stanz-Biege-Teil ergebenden, charakteristischen Nahtstellen, die sich durch das Bauteil erstreckenden, insbesondere im Bereich des Kontaktabschnitts, können für die Übertragung der elektromagnetischen Welle in dem Winkelsteckverbinder unvorteilhaft sein.

[0034] Hingegen kann ein Außenleiterkontaktelement, das einstückig aus einem tiefgezogenen Blechteil ausgebildet ist, hinsichtlich der Nahtstellen elektrisch optimiert sein.

[0035] Neben den elektrischen Eigenschaften kann auch die mechanische Stabilität des vorgeschlagenen tiefgezogenen Außenleiterkontaktelements verbessert sein.

[0036] In einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass der Übergangsbereich eine Grundplatte mit einer Ausnehmung aufweist, ausgehend von der sich der Kontaktabschnitt in Richtung auf den Gegensteckverbinder erstreckt.

[0037] Die Grundplatte verläuft vorzugsweise parallel zu der zweiten Längsachse des Crimpabschnitts.

[0038] Vorzugsweise erstreckt sich der Kontaktabschnitt ausgehend von der Grundplatte des Übergangsbereichs in der Art einer Abflussöffnung.

[0039] Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass der Übergangsbereich auf der dem Kontaktabschnitt abgewandten Seite der Grundplatte zwei einander gegenüberliegend verlaufende, jeweils mit der Grundplatte verbundene Seitenwände aufweist, die unmittelbar in den Crimpabschnitt übergehen.

[0040] Vorzugsweise verlaufen die einander gegenüberliegenden Seitenwände parallel zueinander. Besonders bevorzugt verlaufen die Seitenwände außerdem parallel zu der zweiten Längsachse des Crimpabschnitts.

[0041] Es kann vorgesehen sein, dass sich die Seitenwände ausgehend von der Grundplatte orthogonal nach oben erstrecken. Es kann allerdings auch ein von 90° abweichender Winkel vorgesehen sein, entlang dem sich die Seitenwände ausgehend von der Grundplatte erstrecken, insbesondere können die Seitenwände jeweils nach außen geneigt verlaufen.

[0042] Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass der Übergangsbereich wenigstens eine auf der dem Kontaktabschnitt abgewandten Seite der Grundplatte ausgebildete Schirmungsklappe aufweist.

[0043] Vorzugsweise erstreckt sich die wenigstens eine Schirmungsklappe ausgehend von einer jeweiligen Seitenwand des Übergangsbereichs.

[0044] Die wenigstens eine Schirmungsklappe kann ausgehend von einem geöffneten Vormontagezustand, in dem ein Innenraum des Übergangsbereichs in Richtung auf die dem Kontaktabschnitt abgewandte Seite der Grundplatte zugänglich ist, bis in einen geschlossenen Montagezustand umbiegbar sein, in dem die wenigstens eine Schirmungsklappe eine im Querschnitt betrachtet umlaufende elektromagnetische Abschirmung in dem

Übergangsbereich bereitstellt.

[0045] Vorzugsweise ist die wenigstens eine Schirmungsklappe in ihrem geöffneten Vormontagezustand nach außen gewölbt.

[0046] Durch die wenigstens eine Schirmungsklappe kann die Montage weiterer Steckverbinderkomponenten des Steckverbinders, die innerhalb des Außenleiterkontaktelements angeordnet werden sollen, deutlich vereinfacht sein. Wohingegen bei dem bekannten Stand der Technik die Montage beispielsweise eines Isolierteils bereits während der Herstellung des Stanz-Biege-Teils erfolgen muss, da ein nachträgliches Einfügen in das fertige Stanz-Biege-Teil aufgrund des Abgangswinkels nicht mehr möglich ist, kann durch die nun vorgeschlagene "rückseitige" (d. h. von dem Kontaktabschnitt abgewandte) Öffnung des Außenleiterkontaktelements im Übergangsbereich die Montage einfach und präzise während der Endmontage des Winkelsteckverbinders erfolgen.

[0047] Es kann vorgesehen sein, den Übergangsbereich erst im Rahmen der Endmontage und nicht bereits im Rahmen der Herstellung des Außenleiterkontaktelements zu schließen.

[0048] In einer Weiterbildung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass zwei sich gegenüberliegende Schirmungsklappen vorgesehen sind, wobei die Schirmungsklappen zur Bereitstellung der umlaufenden elektromagnetischen Abschirmung ausgehend von dem jeweiligen Vormontagezustand bis in den jeweiligen Montagezustand aufeinander zu umbiegbar sind.

[0049] Insbesondere die Verwendung von genau zwei Schirmungsklappen hat sich als besonders vorteilhaft herausgestellt. Durch die Verwendung von zwei sich gegenüberliegenden Schirmungsklappen kann die Zugänglichkeit eines Innenraums des Außenleiterkontaktelements für die Montage erleichtert sein. Aufgrund der Symmetrie können außerdem die elektrischen Eigenschaften des fertig montierten Außenleiterkontaktelements verbessert sein.

[0050] In einer Weiterbildung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass die Schirmungsklappen in dem Montagezustand an einer Nahtstelle gegenseitig überlappen oder derart miteinander verpresst sind, dass sich eine keilförmige Nahtstelle ausbildet.

[0051] Um einen axialen Spalt zwischen den Schirmungsklappen in deren geschlossenem Montagezustand zu verkleinern oder gar zu beseitigen, können die Schirmungsklappen jeweils mit einer "Überlänge" ausgebildet sein, um eine Überlappung oder eine keilförmige bzw. wulstartige Materialverwerfung bei dem Verpressen zu verursachen.

[0052] Der Biege- bzw. Pressvorgang beim Verpressen des Crimpabschnitts und dem Verbiegen der Schirmungsklappen erfolgt vorzugsweise mit einer derartigen Presskraft, dass die Schirmungsklappen im Bereich der axialen Nahtstelle und/oder der Stirnwand des Übergangsbereichs jeweils plastisch verformt werden. Somit kann ein nahezu spaltfreier bzw. nahtloser Übergang

zwischen den beiden Schirmungsklappen und/oder der Stirnwand bereitgestellt werden.

[0053] In einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass die wenigstens eine Schirmungsklappe in ihrem Montagezustand einem halbkreisförmigen oder halbelliptischen Verlauf aufweist. Insbesondere kann der Übergangsbereich zusammen mit der Grundplatte im Querschnitt betrachtet eine im Wesentlichen halbkreisförmige oder halbelliptische Geometrie ausbilden (vorzugsweise eine in sich geschlossene Geometrie), wenn sich die wenigstens eine Schirmungsklappe in ihrem Montagezustand befindet.

[0054] Ein halbkreisförmiger oder halbelliptischer Verlauf der Schirmungsklappen hat sich aus Stabilitätsgründen und zur Einsparung von Bauraum als besonders geeignet herausgestellt.

[0055] In einer Weiterbildung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass der Übergangsbereich an einem dem freien Ende des Crimpabschnitts entlang der zweiten Längsachse des Crimpabschnitts gegenüberliegende Ende eine Stirnwand zur Bereitstellung einer stirnseitigen elektromagnetischen Abschirmung aufweist.

[0056] Vorzugsweise ist die Stirnwand mit der Grundplatte unmittelbar verbunden bzw. geht in die Grundplatte über.

[0057] Die Stirnwand kann sich orthogonal zu der Grundplatte erstrecken, grundsätzlich allerdings auch in einem von 90° abweichenden Winkel ausgehend von der Grundplatte verlaufen.

[0058] Vorzugsweise kann vorgesehen sein, dass die Stirnwand mit dem Crimpabschnitt, dem Kontaktabschnitt und dem Übergangsbereich einstückig ausgebildet ist.

[0059] In einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass sich die Stirnwand ausgehend von der dem Kontaktabschnitt abgewandten Seite der Grundplatte erstreckt. Vorzugsweise geht die Stirnwand außerdem unmittelbar in die Seitenwände des Übergangsbereichs über.

[0060] Vorzugsweise kann die Stirnwand bereits unmittelbar nach dem Tiefziehprozess in ihrer endgültigen Position und Ausrichtung vorliegen.

[0061] In einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass die Stirnwand eine vollständig geschlossene Fläche ausbildet.

[0062] Insbesondere kann vorgesehen sein, dass die Stirnwand nicht in der Art von umbiegbaren Laschen ausgebildet ist und damit für eine optimierte elektromagnetische Abschirmung keine Nahtstellen aufweist.

[0063] In einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass die Stirnwand in dem Montagezustand der wenigstens einen Schirmungsklappe eine Auflagefläche für die wenigstens eine Schirmungsklappe ausbildet.

[0064] Die Auflagefläche ist insbesondere auf der Oberseite der Stirnwand ausgebildet bzw. auf dem nach oben ragenden, von der Grundplatte abgewandten Ende der Stirnwand ausgebildet.

[0065] Dadurch, dass die wenigstens eine Schirmungsklappe auf der Auflagefläche der Stirnwand aufliegt, kann die elektromagnetische Abschirmung durch die Stirnwand optimiert sein.

5 **[0066]** In einer Weiterbildung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass das von der Grundplatte abgewandte bzw. das die Anlagefläche ausbildende ("obere") Ende der Stirnwand einen konvexen Verlauf zwischen den beiden Seitenwänden aufweist.

10 **[0067]** Vorzugsweise folgt der Höhenverlauf bzw. der Verlauf des oberen Endes der Stirnwand der Innenquerschnittsgeometrie der wenigstens einen Schirmungsklappe, wenn sich die Schirmungsklappe in ihrem Montagezustand befindet. In diesem Fall kann die wenigstens eine Schirmungsklappe optimal auf der Auflagefläche der Stirnwand aufliegen.

15 **[0068]** Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass die Auflagefläche der Stirnwand wenigstens eine buckelartige Erhöhung aufweist, um die jeweils eine der Schirmungsklappen umbiegbar ist.

20 **[0069]** Es hat sich gezeigt, dass sich die wenigstens eine Schirmungsklappe nach dem Umbiegen in ihren Montagezustand aufgrund einer dem Material inhärenten Grundelastizität wieder geringfügig zurückbiegt bzw. zurückfedert. Hierdurch kann insbesondere ein zwischen zwei Schirmungsklappen verlaufender axialer Spalt bzw. eine axiale Naht zwischen den Schirmungsklappen verbreitert sein.

25 **[0070]** Es hat sich gezeigt, dass eine buckelartige Erhöhung auf der Auflagefläche der Stirnwand dem Zurückfedern der Schirmungsklappen entgegenwirken kann. Die punktuelle, buckelartige Erhöhung kann die plastische Verformung optimieren, indem ein punktueller Knick in die Schirmungsklappe eingebracht wird.

30 **[0071]** In einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass der Crimpabschnitt wenigstens eine Crimplasche aufweist. Die wenigstens eine Crimplasche kann ausgehend von einem geöffneten Vormontagezustand bis zum Erreichen eines Montagezustand auf dem Kabel verpressbar sein, in dem die wenigstens eine Crimplasche eine im Querschnitt betrachtet umlaufende Verpressung auf dem Kabel ausbildet.

35 **[0072]** Die Ausgestaltung eines Crimpabschnitts mit einer oder mehreren Crimplaschen ist grundsätzlich bekannt und hat sich zur Verwendung mit Außenleiterkontaktelementen bewährt.

40 **[0073]** In einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung können insbesondere zwei sich gegenüberliegende Crimplasche vorgesehen sein, wobei die Crimplasche für eine umlaufende Verpressung ausgehend von dem jeweiligen Vormontagezustand bis in den jeweiligen Montagezustand aufeinander zu umbiegbar sind.

45 **[0074]** Grundsätzlich können auch noch mehr Crimplaschen vorgesehen und entlang der zweiten Längsachse des Crimpabschnitts verteilt angeordnet sein. Besonders bevorzugt sind allerdings genau zwei sich gegenüberliegende Crimplaschen vorgesehen, um die An-

zahl an Nahtstellen bzw. Übergängen in dem Außenleiterkontaktelement zu reduzieren.

[0075] Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass die Crimplaschen eine gegenseitige Verzahnung aufweisen, die in dem Montagezustand der Crimplaschen ineinander eingreift.

[0076] Die Verwendung von gegenseitigen Verzahnungen kann zur Erhöhung der mechanischen Stabilität beitragen und außerdem auch die elektrischen Eigenschaften verbessern.

[0077] In einer Ausgestaltung der Erfindung kann auch vorgesehen sein, dass die Schirmungsklappen eine gegenseitige Verzahnung aufweisen, die in dem Montagezustand der Schirmungsklappen ineinander eingreift. Vorzugsweise weisen die Schirmungsklappen allerdings keine gegenseitige Verzahnung auf.

[0078] Vorzugsweise weist der Crimpabschnitt einen im wesentlichen runden Querschnitt auf, wenn sich die wenigstens eine Crimplasche in ihrem Montagezustand befindet.

[0079] In einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass der Kontaktabschnitt einen runden Querschnitt oder einen elliptischen Querschnitt aufweist.

[0080] Grundsätzlich können allerdings auch andere Querschnitte vorgesehen sein, beispielsweise beliebige ovale oder rechteckige Querschnitte, insbesondere ein quadratischer Querschnitt. Die Verwendung eines runden oder elliptischen Querschnitts hat sich allerdings als besonders geeignet herausgestellt.

[0081] In einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass der Kontaktabschnitt einen nahtlos geschlossenen Querschnitt aufweist.

[0082] Hierdurch können die elektrischen Eigenschaften und die mechanische Stabilität des Außenleiterkontaktelements wesentlich verbessert sein. Dies ist bei Herstellung des Außenleiterkontaktelements als Stanz-Biege-Teil nicht möglich.

[0083] In einer Weiterbildung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass der Abgangswinkel 90° beträgt.

[0084] Es können in Spezialfällen auch Winkelsteckverbinder bzw. Außenleiterkontaktelemente mit von 90° abweichenden Abgangswinkeln vorgesehen sein. Der Abgangswinkel des Außenleiterkontaktelements kann somit grundsätzlich beliebig sein. Beispielsweise kann der Abgangswinkel 20° bis 90° , 30° bis 90° , 40° bis 90° , 45° , 50° bis 90° , 60° bis 90° , 70° bis 90° oder 80° bis 90° betragen.

[0085] In einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass das Außenleiterkontaktelement eine auf oder in dem Kontaktabschnitt montierbare Kontakthülse aufweist (vorzugsweise eine koaxial montierbare Kontakthülse), die im Bereich ihres freien Endes eine Schnittstelle zur Verbindung mit einem korrespondierenden Außenleiterteil des Gegensteckverbinders aufweist.

[0086] Die Verwendung einer Kontakthülse kann vorteilhaft sein, da dann eine universelle Anbindung an ver-

schiedene Gegensteckverbinder mit jeweils verschiedenen mechanischen Schnittstellen ermöglicht wird. Der Winkelsteckverbinder kann dann einfach bzw. modular anpassbar sein.

[0087] Die Kontakthülse kann insbesondere in dem Kontaktabschnitt verpressbar sein.

[0088] Die Kontakthülse kann im Bereich ihres freien Endes beispielsweise einen Federkorb und/oder Rastelemente zur Verrastung mit dem korrespondierenden Außenleiterteil des Gegensteckverbinders aufweisen.

[0089] Die Kontakthülse weist vorzugsweise einen linearen Verlauf auf und erstreckt sich parallel, besonders bevorzugt koaxial, zu der ersten Längsachse des Kontaktabschnitts.

[0090] Anstelle der Verwendung einer Kontakthülse kann allerdings auch der Kontaktabschnitt (insbesondere im Bereich seines freien Endes) die Schnittstelle zur Verbindung mit dem korrespondierenden Außenleiterteil des Gegensteckverbinders aufweisen, beispielsweise einen Federkorb und/oder geeignete Rastelemente. Eine zusätzliche Kontakthülse ist daher nicht unbedingt erforderlich.

[0091] Die Erfindung betrifft auch einen Winkelsteckverbinder, aufweisend ein Außenleiterkontaktelement nach einem der vorstehenden und nachfolgenden Ausführungen.

[0092] Der Winkelsteckverbinder kann neben dem Außenleiterkontaktelement auch noch weitere Steckverbinderkomponenten aufweisen.

[0093] Vorzugsweise weist der Winkelsteckverbinder ein Isolierteil auf, besonders bevorzugt ein einstückig aus einem Kunststoff ausgebildetes Isolierteil. Das Isolierteil kann in dem Außenleiterkontaktelement montierbar sein.

[0094] Der Winkelsteckverbinder kann außerdem eines oder mehrere Innenleiterkontaktelemente aufweisen. Die Innenleiterkontaktelemente können an einem ersten Ende mit wenigstens einem korrespondierenden Innenleiter des elektrischen Kabels verbindbar, vorzugsweise verpressbar bzw. vercrimpbar sein. Die Innenleiterkontaktelemente können an einem zweiten Ende zur Kontaktierung eines korrespondierenden Innenleiterteils des Gegensteckverbinders ausgebildet sein.

[0095] Das wenigstens eine Innenleiterkontaktelement kann in dem Isolierteil aufgenommen bzw. in dem Isolierteil geführt sein. Vorzugsweise ist das wenigstens eine Innenleiterkontaktelement in dem Isolierteil verrastet.

[0096] Das Innenleiterkontaktelement kann einstückig oder mehrstückig ausgebildet sein. Vorzugsweise ist das Innenleiterkontaktelement einstückig ausgebildet.

[0097] Die korrekte Montage der Steckverbinderkomponenten innerhalb des Außenleiterkontaktelements, beispielsweise die korrekte Verrastung und/oder Positionierung des Isolierteils und des wenigstens einen Innenleiterkontaktelements, kann vorteilhaft überprüfbar sein, bevor die wenigstens eine Crimplasche und/oder die wenigstens eine Schirmungsklappe in ihren Montagezustand umgebogen werden.

[0098] Der Winkelsteckverbinder kann grundsätzlich auch noch weitere Komponenten aufweisen, beispielsweise Dichtungen, Befestigungselemente und Stützhülsen zur Befestigung an dem Kabel. Auch kann das Kabel, insbesondere das in dem Außenleiterkontaktelement

aufgenommene Kabelende des Kabels, im Rahmen der Erfindung als Teil des Außenleiterkontaktelements oder des Winkelsteckverbinders angesehen werden.

[0099] Vorzugsweise weist der Winkelsteckverbinder genau ein Innenleiterkontaktelement zur Befestigung an genau einem Innenleiter des elektrischen Kabels auf. Besonders bevorzugt ist das elektrische Kabel als Koaxialkabel ausgebildet.

[0100] Der erfindungsgemäße Winkelsteckverbinder kann besonders vorteilhaft innerhalb eines Fahrzeugs, insbesondere eines Kraftfahrzeugs, verwendet werden. Mögliche Einsatzgebiete sind autonomes Fahren, Fahrer-Assistenz-Systeme, Navigationssysteme, "Infotainment"-Systeme, Fond-Entertainment-Systeme, Internetverbindungen und Wireless Gigabit (IEEE 802.11ad Standard). Mögliche Anwendungen betreffen hochauflösende Kameras, beispielsweise 4K- und 8K-Kameras, Sensorik, Onboard-Computer, hochauflösende Bildschirme, hochauflösende Armaturenbretter, 3D-Navigationsgeräte und Mobilfunkgeräte. Der Begriff "Fahrzeug" beschreibt dabei jegliches Fortbewegungsmittel, insbesondere Fahrzeuge zu Lande, zu Wasser oder in der Luft, eingeschlossen auch Raumfahrzeuge.

[0101] Der erfindungsgemäße Winkelsteckverbinder eignet sich allerdings für beliebige Anwendungen innerhalb der gesamten Elektrotechnik und ist nicht auf den Einsatz in der Fahrzeugtechnik beschränkt zu verstehen.

[0102] Vorzugsweise ist der Winkelsteckverbinder als Steckverbinder des FAKRA-Standards ausgebildet. Der elektrische Winkelsteckverbinder ist jedoch nicht auf einen spezifischen Steckverbindertyp beschränkt, wobei sich die Erfindung insbesondere für Winkelsteckverbinder für die Hochfrequenztechnik eignet. Es kann sich dabei insbesondere um Winkelsteckverbinder des Standards PL, BNC, TNC, SMBA (FAKRA), SMA, SMB, SMS, SMC, SMP, BMS, HFM (FAKRA-Mini), H-MTD, BMK, Mini-Coax oder MATE-AX handeln. Neben einem HFM-Winkelsteckverbinder kann sich die Erfindung insbesondere auch besonders vorteilhaft zur Ausbildung eines H-MTD-Winkelsteckverbinders eignen.

[0103] Die Erfindung betrifft auch eine Steckverbindung, aufweisend einen Winkelsteckverbinder gemäß den vorstehenden und nachfolgenden Ausführungen, sowie einen Gegensteckverbinder zur Verbindung mit dem Winkelsteckverbinder.

[0104] Die Erfindung betrifft außerdem auch ein Verfahren zur Herstellung eines Winkelsteckverbinders, wonach ein Außenleiterkontaktelement aus einem Blechteil tiefgezogen wird. Das Außenleiterkontaktelement wird dabei derart tiefgezogen, dass das Außenleiterkontaktelement anschließend einen Crimpabschnitt zum Verpressen des Außenleiterkontaktelements auf einem elektrischen Kabel, mit einem stirnseitig geöffneten, frei-

en Ende zum Einführen des Kabels aufweist. Das tiefgezogene Außenleiterkontaktelement weist außerdem einen hülsenförmigen Kontaktabschnitt zur Herstellung einer Verbindung mit einem korrespondierenden Gegensteckverbinder auf, mit einem dem Gegensteckverbinder zugewandten, stirnseitig geöffneten, freien Ende, wobei zwischen einer ersten Längsachse des Kontaktabschnitts und einer zweiten Längsachse des Crimpabschnitts ein Abgangswinkel ausgebildet ist. Ferner weist das tiefgezogene Außenleiterkontaktelement einen wannenförmigen Übergangsbereich auf, der sich ausgehend von dem Crimpabschnitt entlang der zweiten Längsachse des Crimpabschnitts bis zu dem Kontaktabschnitt erstreckt.

[0105] Durch das vorgeschlagene Herstellungsverfahren kann ein zur Übertragung von hochfrequenten elektrischen Signalen geeigneter Winkelsteckverbinder kostengünstig und mit nur geringer Prozesszeit herstellbar sein.

[0106] In einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass eine Kontakthülse an oder in dem Kontaktabschnitt montiert wird. Die Kontakthülse kann eine Schnittstelle zur Verbindung mit einem korrespondierenden Außenleiterteil des Gegensteckverbinders aufweisen.

[0107] Die Kontakthülse kann insbesondere in dem Kontaktabschnitt verpresst werden. Die Verwendung einer Kontakthülse ist allerdings nicht unbedingt erforderlich; beispielsweise kann auch der Kontaktabschnitt selbst eine Schnittstelle zur Kontaktierung mit dem Außenleiterteil des Gegensteckverbinders aufweisen.

[0108] Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass ein Isolierteil und/oder wenigstens ein Innenleiterkontaktelement in das Außenleiterkontaktelement eingefügt werden.

[0109] Es kann vorgesehen sein, dass ein vorkonfektioniertes elektrisches Kabel mit seinem freien Ende in das Außenleiterkontaktelement eingefügt wird.

[0110] Nach dem Einfügen des Isolierteils und/oder des wenigstens einen Innenleiterkontaktelements kann der Crimpabschnitt auf dem elektrischen Kabel verpresst werden.

[0111] Vorzugsweise sind in dem Übergangsbereich angeordnete Schirmungsklappen beim Einfügen des Isolierteils, des wenigstens einen Innenleiterkontaktelements und/oder des vorkonfektionierten elektrischen Kabels noch geöffnet, d. h. insbesondere vertikal nach oben gerichtet.

[0112] Vorzugsweise wird im Rahmen einer Vorkonfektionierung des elektrischen Kabels das elektrische Kabel zunächst an seinem zur Verbindung mit dem Gegensteckverbinder vorgesehenen Ende von einem Kabelmantel befreit. Anschließend kann eine Stützhülse auf einen Außenleiter des Kabels, insbesondere auf einem Kabelschirmgeflecht des Kabels, verpresst bzw. vercrimpt werden. Optional kann das Kabelschirmgeflecht über die Stützhülse nach hinten umgeschlagen werden. Es kann außerdem vorgesehen sein, einen Innenleiter

des Kabels freizulegen und ein Innenleiterkontaktelement des Winkelsteckverbinders an dem Innenleiter zu befestigen, insbesondere zu verpressen bzw. zu vercrimpen. Anschließend kann vorgesehen sein, das Innenleiterkontaktelement in das Isolierteil einzuschieben und optional in dem Isolierteil einzurasten.

[0113] Grundsätzlich können im Rahmen der Kabelkonfektionierung auch noch weitere Verfahrensschritte vorgesehen sein, Verfahrensschritte entfallen oder ersetzt werden. Die vorstehende Aufzählung und Reihenfolge der Konfektionierungsschritte ist nur beispielhaft zu verstehen.

[0114] Das mit dem Isolierteil und dem wenigstens einen Innenleiterkontaktelement vorkonfektionierte elektrische Kabel kann schließlich in das Außenleiterkontaktelement eingefügt werden, vorzugsweise nachdem die optionale Kontakthülse an dem Kontaktabschnitt befestigt ist.

[0115] Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass gleichzeitig mit dem Verpressen des Crimpabschnitts die wenigstens eine Schirmungsklappe des Übergangsbereichs ausgehend von einem Vormontagezustand bis in einen Montagezustand umgebogen wird, in dem die wenigstens eine Schirmungsklappe eine im Querschnitt betrachtet umlaufende elektromagnetische Abschirmung in dem Übergangsbereich bereitstellt.

[0116] Das Verschließen der Schirmungsklappen kann also vorzugsweise zeitsynchron zum Verpressen des Crimpabschnitts erfolgen. Hierdurch kann der Montageprozess vereinfacht und außerdem die Prozesszeit weiter verkürzt werden.

[0117] In einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass der Crimpabschnitt und die wenigstens eine Schirmungsklappe unter Verwendung eines gemeinsamen Presswerkzeugs, insbesondere einer Crimpzange, verpresst bzw. umgebogen werden.

[0118] Die Verwendung eines gemeinsamen Presswerkzeugs kann die Montage weiter vereinfachen.

[0119] In einer Weiterbildung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass der Crimpabschnitt und die wenigstens eine Schirmungsklappe kontrolliert verpresst bzw. umgebogen werden, um die Impedanz des Winkelsteckverbinders für dessen spätere Verwendung anzupassen.

[0120] In vorteilhafter Weise kann der Winkelsteckverbinder somit noch während des Montageprozesses anpassbar sein.

[0121] Merkmale, die im Zusammenhang mit einem der Gegenstände der Erfindung, namentlich gegeben durch das erfindungsgemäße Außenleiterkontaktelement, den erfindungsgemäßen Winkelsteckverbinder, die erfindungsgemäße Steckverbindung und das erfindungsgemäße Verfahren, beschrieben wurden, sind auch für die anderen Gegenstände der Erfindung vorteilhaft umsetzbar. Ebenso können Vorteile, die im Zusammenhang mit einem der Gegenstände der Erfindung genannt wurden, auch auf die anderen Gegenstände der

Erfindung bezogen verstanden werden.

[0122] Ergänzend sei darauf hingewiesen, dass Begriffe wie "umfassend", "aufweisend" oder "mit" keine anderen Merkmale oder Schritte ausschließen. Ferner schließen Begriffe wie "ein" oder "das", die auf eine Einzahl von Schritten oder Merkmalen hinweisen, keine Mehrzahl von Merkmalen oder Schritten aus - und umgekehrt.

[0123] In einer puristischen Ausführungsform der Erfindung kann allerdings auch vorgesehen sein, dass die in der Erfindung mit den Begriffen "umfassend", "aufweisend" oder "mit" eingeführten Merkmale abschließend aufgezählt sind. Dementsprechend kann eine oder können mehrere Aufzählungen von Merkmalen im Rahmen der Erfindung als abgeschlossen betrachtet werden, beispielsweise jeweils für jeden Anspruch betrachtet. Die Erfindung kann beispielsweise ausschließlich aus den in Anspruch 1 genannten Merkmalen bestehen.

[0124] Es sei erwähnt, dass Bezeichnungen wie "erstes" oder "zweites" etc. vornehmlich aus Gründen der Unterscheidbarkeit von jeweiligen Vorrichtungs- oder Verfahrensmerkmalen verwendet werden und nicht unbedingt andeuten sollen, dass sich Merkmale gegenseitig bedingen oder miteinander in Beziehung stehen. Außerdem ist der Begriffsbestandteil "Außenleiter" des Außenleiterkontaktelements nicht dahingehend zu verstehen, dass zwingend auch ein Innenleiter bzw. ein Innenleiterkontaktelement vorgesehen sein muss.

[0125] Ferner sei betont, dass die vorliegend beschriebenen Werte und Parameter Abweichungen oder Schwankungen von $\pm 10\%$ oder weniger, vorzugsweise $\pm 5\%$ oder weniger, weiter bevorzugt $\pm 1\%$ oder weniger, und ganz besonders bevorzugt $\pm 0,1\%$ oder weniger des jeweils benannten Wertes bzw. Parameters mit einschließen, sofern diese Abweichungen bei der Umsetzung der Erfindung in der Praxis nicht ausgeschlossen sind. Die Angabe von Bereichen durch Anfangs- und Endwerte umfasst auch all diejenigen Werte und Bruchteile, die von dem jeweils benannten Bereich eingeschlossen sind, insbesondere die Anfangs- und Endwerte und einen jeweiligen Mittelwert.

[0126] Die Erfindung betrifft auch ein von Anspruch 1 unabhängiges Außenleiterkontaktelement für einen elektrischen Steckverbinder, aufweisend einen Crimpabschnitt zum Verpressen des Außenleiterkontaktelements auf einem elektrischen Kabel und einen Kontaktabschnitt zur Herstellung einer Verbindung mit einem korrespondierenden Gegensteckverbinder, wobei zwischen einer ersten Längsachse des Kontaktabschnitts und einer zweiten Längsachse des Crimpabschnitts ein Abgangswinkel ausgebildet ist, und wobei der Crimpabschnitt, der Kontaktabschnitt und der Übergangsbereich einstückig aus einem tiefgezogenen Blechteil ausgebildet sind. Die weiteren Merkmale des Anspruchs 1 und der abhängigen Ansprüche sowie die in der vorliegenden Beschreibung beschriebenen Merkmale betreffen vorteilhafte Ausführungsformen und Varianten dieses Außenleiterkontaktelements.

[0127] Nachfolgend werden Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Zeichnung näher beschrieben.

[0128] Die Figuren zeigen jeweils bevorzugte Ausführungsbeispiele, in denen einzelne Merkmale der vorliegenden Erfindung in Kombination miteinander dargestellt sind. Merkmale eines Ausführungsbeispiels sind auch losgelöst von den anderen Merkmalen des gleichen Ausführungsbeispiels umsetzbar und können dementsprechend von einem Fachmann ohne Weiteres zu weiteren sinnvollen Kombinationen und Unterkombinationen mit Merkmalen anderer Ausführungsbeispiele verbunden werden.

[0129] In den Figuren sind funktionsgleiche Elemente mit denselben Bezugszeichen versehen.

[0130] Es zeigen schematisch:

Figur 1 einen erfindungsgemäßen Winkelsteckverbinder mit einer isolierenden Gehäusebaugruppe, einem Außenleiterkontaktelement und einem elektrischen Kabel in einer perspektivischen Darstellung;

Figur 2 ein erfindungsgemäßes Außenleiterkontaktelement mit einem Crimpabschnitt, einem Kontaktabschnitt und einem dazwischen verlaufenden Übergangsbereich in einem Vormontagezustand in einer perspektivischen Darstellung;

Figur 3 das Außenleiterkontaktelement der Figur 2 in einer Vorderansicht auf eine Stirnwand des Übergangsbereichs;

Figur 4 das Außenleiterkontaktelement der Figur 2 in einer Draufsicht;

Figur 5 das Außenleiterkontaktelement der Figur 2 in einem Montagezustand in einer perspektivischen Darstellung;

Figur 6 das Außenleiterkontaktelement gemäß Figur 5 in einer Vorderansicht auf die Stirnwand des Übergangsbereichs;

Figur 7 das Außenleiterkontaktelement gemäß Figur 5 in einer geschnittenen perspektivischen Darstellung; und

Figur 8 eine Ausschnittsvergrößerung des Ausschnitts XIII der Figur 7.

[0131] Figur 1 zeigt in perspektivischer Darstellung einen beispielhaften erfindungsgemäßen Winkelsteckverbinder 1. Der dargestellte Winkelsteckverbinder 1 ist gemäß dem FAKRA-Standard ausgebildet (FAKRA-Steckverbinder entsprechen den Normen ISO 20860-1, ISO 20860-2 und der USCAR 17 und 18).

[0132] Grundsätzlich kann allerdings ein beliebiger

Winkelsteckverbinder vorgesehen sein, insbesondere auch ein Winkelsteckverbinder des Typs H-MTD.

[0133] Der Winkelsteckverbinder 1 weist ein Außenleiterkontaktelement 2 und ein von dem Außenleiterkontaktelement 2 umhülltes Innenleiterkontaktelement (nicht dargestellt) auf. Das Innenleiterkontaktelement ist in einem ebenfalls nicht dargestellten Isolierstück aufgenommen und gemeinsam mit dem Isolierstück in dem Außenleiterkontaktelement 2 befestigt.

[0134] Zur Verbindung mit einem korrespondierenden Gegensteckverbinder (nicht dargestellt) weist der Winkelsteckverbinder 1 außerdem eine isolierende Gehäusebaugruppe 3 auf, dessen spezifische Ausgestaltung nur beispielhaft zu verstehen ist.

[0135] Der Winkelsteckverbinder 1 ist mit einem elektrischen Kabel 4 verbunden. Das elektrische Kabel 4 ist hierzu "kabelseitig" in das Außenleiterkontaktelement 2 eingeführt.

[0136] Grundsätzlich kann sich die Erfindung zur Verwendung mit einem beliebigen elektrischen Kabel eignen, besonders bevorzugt ist das elektrische Kabel 4 allerdings als Koaxialkabel ausgebildet und weist einen Kabelmantel 5, einen darunter verlaufenden Außenleiter 6, vorzugsweise ein Kabelschirmgeflecht aus miteinander verflochtenen einzelnen Drähten, eine unter dem Außenleiter 6 verlaufende dielektrische Zwischenschicht 7 und genau einen zentral innerhalb der Zwischenschicht 7 geführten Innenleiter 8 auf.

[0137] Das erfindungsgemäße Außenleiterkontaktelement ist in den Figuren 2 bis 4 in einem geöffneten Vormontagezustand und in den Figuren 5 bis 8 in einem geschlossenen Montagezustand dargestellt, wobei die in dem Außenleiterkontaktelement 2 zu montierenden Steckverbinderkomponenten (insbesondere das Isolierstück und das Innenleiterkontaktelement) in den Figuren zur vollständigen Darstellung des Außenleiterkontaktelements 2 jeweils ausgeblendet sind.

[0138] Wie sich beispielsweise gut anhand von Figur 2 erkennen lässt, weist das Außenleiterkontaktelement 2 einen Crimpabschnitt 9 zum Verpressen des Außenleiterkontaktelements 2 auf dem elektrischen Kabel 4 auf. Der hülsenförmige Crimpabschnitt 9 weist zur Aufnahme des Kabels 4 ein stirnseitig geöffnetes, freies Ende 10 auf.

[0139] Zum Verpressen des Crimpabschnitts 9 auf dem Kabel 4, insbesondere auf dem Außenleiter 6 bzw. Kabelschirmgeflecht des Kabels 4 und/oder einer nicht dargestellten Stützhülse weist der Crimpabschnitt 9 zwei sich gegenüberliegende Crimplaschen 11 auf. Grundsätzlich kann allerdings auch nur eine einzige Crimplasche 11 vorgesehen sein. Die Crimplaschen 11 können ausgehend von einem geöffneten Vormontagezustand (vgl. die Figuren 2 bis 4) bis zum Erreichen eines Montagezustands (vgl. die Figuren 1 sowie 5 bis 8) auf dem Kabel 4 verpressbar sein, wobei die Crimplaschen 11 in ihrem Montagezustand eine im Querschnitt betrachtet umlaufend Verpressung um das Kabel 4 bzw. um dessen Außenleiter 6 ermöglichen. Optional weisen die Crimpla-

schen 11 eine gegenseitige Verzahnung auf, die in dem Montagezustand der Crimplaschen 11 ineinander eingreift, wie dargestellt.

[0140] Das Außenleiterkontaktelement 2 weist außerdem einen hülsenförmigen Kontaktabschnitt 12 mit einem stirnseitig geöffneten, freien Ende 13 zur Herstellung einer Verbindung mit dem korrespondierenden Gegensteckverbinder auf. Der Kontaktabschnitt 12 weist einen runden Querschnitt auf, kann grundsätzlich aber auch einen hiervon abweichenden Querschnitt aufweisen, beispielsweise auch einen elliptischen, rechteckigen, insbesondere quadratischen Querschnitt. Der Querschnitt des Kontaktabschnitts 12 ist vorzugsweise nahtlos geschlossen.

[0141] Das Außenleiterkontaktelement 2 weist ferner einen wannenförmigen Übergangsbereich 14 auf, der sich ausgehend von dem Crimpabschnitt 9 entlang einer zweiten Längsachse L_2 des Crimpabschnitts 9 bis zu dem Kontaktabschnitt 12 erstreckt. Zwischen einer ersten Längsachse L_1 des Kontaktabschnitts 12 und der zweiten Längsachse L_2 des Crimpabschnitts 9 ist ein Abgangswinkel α ausgebildet (vgl. insbesondere Figur 7), der in den Ausführungsbeispielen 90° beträgt, grundsätzlich allerdings beliebig sein kann - in Abhängigkeit der Ausgestaltung des Winkelsteckverbinders 1.

[0142] Der Crimpabschnitt 9, der Kontaktabschnitt 12 und der Übergangsbereich 14 sind einstückig aus einem tiefgezogenen Blechteil ausgebildet. Auf diese Weise können die elektrischen und mechanischen Eigenschaften sowie die Herstellung des Außenleiterkontaktelements 2 gegenüber dem Stand der Technik wesentlich verbessert sein.

[0143] Der Übergangsbereich 14 weist eine Grundplatte 15 (vgl. insbesondere Figur 4 und Figur 7) mit einer Ausnehmung 16 auf, ausgehend von der sich der Kontaktabschnitt 12 in Richtung auf den Gegensteckverbinder erstreckt. Auf der dem Kontaktabschnitt 12 abgewandten Seite der Grundplatte 15 verlaufen außerdem zwei gegenüberliegende, jeweils mit der Grundplatte 15 verbundene Seitenwände 17 parallel zueinander (vgl. insbesondere Figur 2 und Figur 5). Die Seitenwände 17 gehen unmittelbar in den Crimpabschnitt 9 über.

[0144] In dem Übergangsbereich 14 sind außerdem zwei sich gegenüberliegende Schirmungsklappen 18 vorgesehen. Die Schirmungsklappen 18 können ausgehend von einem geöffneten Vormontagezustand (vgl. die Figuren 2 bis 4), in dem ein Innenraum des Übergangsbereichs 14 in Richtung auf die dem Kontaktabschnitt 12 abgewandte Seite der Grundplatte 15 zugänglich ist, bis in einen geschlossenen Montagezustand (vgl. die Figuren 5 bis 8) umgebogen werden, wobei die Schirmungsklappen 18 in dem geschlossenen Montagezustand eine im Querschnitt betrachtet umlaufende elektromagnetische Abschirmung in dem Übergangsbereich 14 bereitstellen. Die beiden Schirmungsklappen 18 sind ausgehend von ihrem Vormontagezustand bis in den jeweiligen Montagezustand aufeinander zu umbiegbar. Grundsätzlich kann auch nur eine einzige Schirmungsklappe 18

vorgesehen sein.

[0145] Die Schirmungsklappen 18 erstrecken sich in ihrem Vormontagezustand ausgehend von den Seitenwänden 17 parallel zu der ersten Längsachse L_1 des Kontaktabschnitts 12 nach oben und verlaufen im Gegensatz zu den im Ausführungsbeispiel orthogonal ausgebildeten Seitenwänden 17 nach außen gewölbt (vgl. Figur 3).

[0146] Wenn sich die Schirmungsklappen 18 in ihrem Montagezustand befinden, bildet der Übergangsbereich 14 im Querschnitt betrachtet eine im Wesentlichen halbelliptische Geometrie zusammen mit der Grundplatte 15 aus (vgl. Figur 6). Hingegen bildet der Crimpabschnitt 9 in seinem auf dem Kabel 4 verpressten Zustand eine im Wesentlichen runde Geometrie aus.

[0147] Zur Verbesserung der Abschirmung entlang der sich im Montagezustand ausbildenden Nahtstelle 19 (vgl. Figur 5) kann vorgesehen sein, dass die Schirmungsklappen 18 in dem Montagezustand an der Nahtstelle 19 gegenseitig überlappen oder derart miteinander verpresst sind, dass sich eine keilförmige Nahtstelle 19 ausbildet. Eine keilförmige Nahtstelle 19 ist in Figur 6 strichliniert angedeutet.

[0148] Es kann vorgesehen sein, dass der Übergangsbereich 14 an einem dem freien Ende 10 des Crimpabschnitts 9 entlang der zweiten Längsachse L_2 des Crimpabschnitts 9 gegenüberliegenden Ende 20 eine Stirnwand 21 zur Bereitstellung einer stirnseitigen elektromagnetischen Abschirmung aufweist. Die Stirnwand 21 erstreckt sich ausgehend von der dem Kontaktabschnitt 12 abgewandten Seite der Grundplatte 15 und geht unmittelbar in die Seitenwände 17 des Übergangsbereichs 14 über.

[0149] Die Stirnwand 21 bildet eine vollständig geschlossene Fläche aus, die allerdings Prägungen bzw. Vertiefungen und Erhebungen aufweisen kann. Eine Nahtstelle innerhalb der Fläche der Stirnwand 21 bzw. die Ausgestaltung der Stirnwand 21 aus einzelnen umbiegbaren Laschen ist vorzugsweise nicht vorgesehen. Mittels der vorgeschlagenen Stirnwand 21 kann die Abschirmung des Außenleiterkontaktelements 2 wesentlich verbessert sein.

[0150] Die Stirnwand 21 kann in dem Montagezustand der Schirmungsklappen 18 vorzugsweise eine Auflagefläche 22 für die Schirmungsklappen 18 ausbilden (vgl. insbesondere die Figuren 6 bis 8). Das obere Ende der Stirnwand 21 folgt dabei einem konvexen Verlauf zwischen den beiden Seitenwänden 17, um dem geometrischen Verlauf der geschlossenen Schirmungsklappen 18 möglichst zu entsprechen.

[0151] Es hat sich herausgestellt, dass die Schirmungsklappen 18 ausgehend von ihrem umgebogenen, montierten Zustand aufgrund einer gewissen Grundelastizität des Materials unerwünscht zurückfedern können, wodurch sich die axial verlaufende Nahtstelle 19 zwischen den Schirmungsklappen 18 und der Abstand zwischen den Schirmungsklappen 18 und der Stirnwand 21 unvorteilhaft vergrößern kann. Um eine noch bessere

plastische Verformung zu erreichen und ein Zurückfedern zu unterdrücken, weist die Auflagefläche 22 der Stirnwand 21 vorzugsweise wenigstens eine buckelartige Erhöhung 23 auf (vgl. beispielsweise Fig. 6), um die jeweils eine der Schirmungsklappen 18 umbiegbar ist.

[0152] Es kann vorgesehen sein, dass das Außenleiterkontaktelement 2 ergänzend eine Kontakthülse 24 aufweist, die auf oder in dem Kontaktabschnitt 12 montierbar ist, vorzugsweise koaxial montierbar ist. Die Kontakthülse 24 kann im Bereich ihres freien Endes eine Schnittstelle zur Verbindung mit dem korrespondierenden Außenleiterteil des Gegensteckverbinders aufweisen. Eine entsprechende Kontakthülse 24 ist beispielhaft in Figur 3 strichliniert angedeutet. Anstelle einer Kontakthülse 24 kann grundsätzlich allerdings auch vorgesehen sein, dass der Kontaktabschnitt 12 selbst bereits die Schnittstelle zur Verbindung mit dem Außenleiterteil des Gegensteckverbinders aufweist.

[0153] Wie bereits erwähnt wird vorgeschlagen, zur Herstellung des Winkelsteckverbinders 1 das Außenleiterkontaktelement 2 aus einem Blechteil tiefzuziehen. Der Zustand des Außenleiterkontaktelements 2 nach dem Tiefziehprozess ist beispielhaft in Figur 2 dargestellt. Vorzugsweise können mehrere Außenleiterkontaktelemente 2 zum leichteren Transport bzw. zur Vereinfachung nachfolgender Montageprozesse über einen gemeinsamen Trägerstreifen 25 verbunden sein.

[0154] Im Rahmen der Montage des Winkelsteckverbinders 1 kann das elektrische Kabel 4 zunächst mit dem Innenleiterkontaktelement und gegebenenfalls dem Isolierter Teil vorkonfektioniert und anschließend in das sich noch in seinem Vormontagezustand befindende Außenleiterkontaktelement 2 eingefügt werden.

[0155] Anschließend kann der Crimpabschnitt 9 auf dem elektrischen Kabel 4 bzw. auf einer Stützhülse des elektrischen Kabels 4 verpresst werden, vorzugsweise gleichzeitig mit dem Umbiegen der Schirmungsklappen 18. Hierzu kann gegebenenfalls ein gemeinsames Presswerkzeug, insbesondere eine Crimpzange, verwendet werden.

[0156] Der Crimpabschnitt 9 und die Schirmungsklappen 18 können insbesondere kontrolliert verpresst bzw. umgebogen werden, um die Impedanz des Winkelsteckverbinders 1 für dessen spätere Verwendung während des Montageverfahrens anzupassen.

Patentansprüche

1. Außenleiterkontaktelement (2) für einen Winkelsteckverbinder (1), aufweisend

- einen Crimpabschnitt (9) zum Verpressen des Außenleiterkontaktelements (2) auf einem elektrischen Kabel (4), mit einem stirnseitig geöffneten, freien Ende (10) zur Aufnahme des Kabels (4);
- einen hülsenförmigen Kontaktabschnitt (12)

mit einem stirnseitig geöffneten, freien Ende (13) zur Herstellung einer Verbindung mit einem korrespondierenden Gegensteckverbinder, wobei zwischen einer ersten Längsachse (L_1) des Kontaktabschnitts (12) und einer zweiten Längsachse (L_2) des Crimpabschnitts (9) ein Abgangswinkel (α) ausgebildet ist; und

- einen wannenförmigen Übergangsbereich (14), der sich ausgehend von dem Crimpabschnitt (9) entlang der zweiten Längsachse (L_2) des Crimpabschnitts (9) bis zu dem Kontaktabschnitt (12) erstreckt,

dadurch gekennzeichnet, dass

der Crimpabschnitt (9), der Kontaktabschnitt (12) und der Übergangsbereich (14) einstückig aus einem tiefgezogenen Blechteil ausgebildet sind.

2. Außenleiterkontaktelement (2) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Übergangsbereich (14) eine Grundplatte (15) mit einer Ausnehmung (16) aufweist, ausgehend von der sich der Kontaktabschnitt (12) in Richtung auf den Gegensteckverbinder erstreckt.

3. Außenleiterkontaktelement (2) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Übergangsbereich (14) auf der dem Kontaktabschnitt (12) abgewandten Seite der Grundplatte (15) zwei einander gegenüberliegend verlaufende, jeweils mit der Grundplatte (15) verbundene Seitenwände (17) aufweist, die unmittelbar in den Crimpabschnitt (9) übergehen.

4. Außenleiterkontaktelement (2) nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Übergangsbereich (14) wenigstens eine auf der dem Kontaktabschnitt (12) abgewandten Seite der Grundplatte (15) ausgebildete Schirmungsklappe (18) aufweist, wobei die wenigstens eine Schirmungsklappe (18) ausgehend von einem geöffneten Vormontagezustand, in dem ein Innenraum des Übergangsbereichs (14) in Richtung auf die dem Kontaktabschnitt (12) abgewandte Seite der Grundplatte (15) zugänglich ist, bis in einen geschlossenen Montagezustand umbiegbar ist, in dem die wenigstens eine Schirmungsklappe (18) eine im Querschnitt betrachtet umlaufende elektromagnetische Abschirmung in dem Übergangsbereich (14) bereitstellt.

5. Außenleiterkontaktelement (2) nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwei sich gegenüberliegende Schirmungsklappen (18) vorgesehen sind, wobei die Schirmungsklappen (18) zur Bereitstellung der umlaufenden elektromagnetischen Abschirmung ausgehend von dem jewei-

ligen Vormontagezustand bis in den jeweiligen Montagezustand aufeinander zu umbiegbar sind, wobei die Schirmungsklappen (18) in dem Montagezustand an einer Nahtstelle (19) vorzugsweise gegenseitig überlappen oder derart miteinander verpresst sind, dass sich eine keilförmige Nahtstelle (19) ausbildet.

6. Außenleiterkontaktelement (2) nach Anspruch 4 oder 5,
dadurch gekennzeichnet, dass
die wenigstens eine Schirmungsklappe (18) in ihrem Montagezustand einem halbkreisförmigen oder halbelliptischen Verlauf aufweist.
7. Außenleiterkontaktelement (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Übergangsbereich (14) an einem dem freien Ende (10) des Crimpabschnitts (9) entlang der zweiten Längsachse (L_2) des Crimpabschnitts (9) gegenüberliegende Ende (20) eine Stirnwand (21) zur Bereitstellung einer stirnseitigen elektromagnetischen Abschirmung aufweist, wobei die Stirnwand (21) vorzugsweise eine vollständig geschlossene Fläche ausbildet.
8. Außenleiterkontaktelement (2) nach Anspruch 4 und 7,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Stirnwand (21) in dem Montagezustand der wenigstens einen Schirmungsklappe (18) eine Auflagefläche (22) für die wenigstens eine Schirmungsklappe (18) ausbildet.
9. Außenleiterkontaktelement (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Crimpabschnitt (9) wenigstens eine Crimplasche (11) aufweist, wobei die Crimplasche (11) ausgehend von einem geöffneten Vormontagezustand bis zum Erreichen eines Montagezustand auf dem Kabel (4) verpressbar ist, in dem die wenigstens eine Crimplasche (11) eine im Querschnitt betrachtet umlaufende Verpressung auf dem Kabel (4) ausbildet.
10. Außenleiterkontaktelement (2) nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet, dass
zwei sich gegenüberliegende Crimplasche (11) vorgesehen sind, wobei die Crimplasche (11) für eine umlaufende Verpressung ausgehend von dem jeweiligen Vormontagezustand bis in den jeweiligen Montagezustand aufeinander zu umbiegbar sind, wobei die Crimplaschen (11) vorzugsweise eine gegenseitige Verzahnung aufweisen, die in dem Montagezustand der Crimplaschen (11) ineinander ein- greift.

11. Außenleiterkontaktelement (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 10,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Kontaktabschnitt (12) einen runden Querschnitt oder einen elliptischen Querschnitt aufweist.
12. Außenleiterkontaktelement (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 11,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Kontaktabschnitt (12) einen nahtlos geschlossenen Querschnitt aufweist.
13. Außenleiterkontaktelement (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 12,
gekennzeichnet durch
eine auf oder in dem Kontaktabschnitt (12) montierbare Kontakthülse (24), die im Bereich ihres freien Endes eine Schnittstelle zur Verbindung mit einem korrespondierenden Außenleiterteil des Gegensteckverbinders aufweist.
14. Winkelsteckverbinder (1), aufweisend ein Außenleiterkontaktelement (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 13.
15. Verfahren zur Herstellung eines Winkelsteckverbinders (1), wonach ein Außenleiterkontaktelement (2) derart aus einem Blechteil tiefgezogen wird, dass das Außenleiterkontaktelement (2) anschließend
 - einen Crimpabschnitt (9) zum Verpressen des Außenleiterkontaktelements (2) auf einem elektrischen Kabel (4), mit einem stirnseitig geöffneten, freien Ende (10) zum Einführen des Kabels (4);
 - einen hülsenförmigen Kontaktabschnitt (12) zur Herstellung einer Verbindung mit einem korrespondierenden Gegensteckverbinder, mit einem dem Gegensteckverbinder zugewandten, stirnseitig geöffneten, freien Ende (13), wobei zwischen einer ersten Längsachse (L_1) des Kontaktabschnitts (12) und einer zweiten Längsachse (L_2) des Crimpabschnitts (9) ein Abgangswinkel (α) ausgebildet ist; und
 - einen wannenförmigen Übergangsbereich (14), der sich ausgehend von dem Crimpabschnitt (9) entlang der zweiten Längsachse (L_2) des Crimpabschnitts (9) bis zu dem Kontaktabschnitt (12) erstreckt,aufweist.

Claims

1. An outer-conductor contact element (2) for a right-angle plug connector (1) having

- a crimping portion (9) for pressing the outer-conductor contact element (2) onto an electrical cable (4), comprising a free end (10), which is open at the end face, for receiving the cable (4);
- a sleeve-shaped contact portion (12) with a free end (13), which is open at the end face, for establishing a connection to a corresponding mating plug connector, wherein an exit angle (α) is formed between a first longitudinal axis (L_1) of the contact portion (12) and a second longitudinal axis (L_2) of the crimping portion (9); and
- a trough-shaped transition region (14) extending from the crimping portion (9) along the second longitudinal axis (L_2) of the crimping portion (9) to the contact portion (12),

characterized in that

the crimping portion (9), the contact portion (12) and the transition region (14) are formed in one piece from a deep-drawn sheet metal part.

2. The outer-conductor contact element (2) as claimed in claim 1,
characterized in that
the transition region (14) has a base plate (15) with a recess (16) from which the contact portion (12) extends in the direction of the mating plug connector.
3. The outer-conductor contact element (2) as claimed in claim 2,
characterized in that
the transition region (14) on the side of the base plate (15) facing away from the contact portion (12) has two oppositely extending side walls (17), each connected to the base plate (15), which transition directly into the crimping portion (9).
4. The outer-conductor contact element (2) as claimed in claim 2 or 3,
characterized in that
the transition region (14) has at least one shielding flap (18) formed on the side of the base plate (15) facing away from the contact portion (12), wherein the at least one shielding flap (18) can be bent from an open preassembly state, in which an interior of the transition region (14) is accessible toward the side of the base plate (15) facing away from the contact portion (12), to a closed assembly state, in which the at least one shielding flap (18) provides a circumferential electromagnetic shield in the transition region (14) when viewed in cross-section.
5. The outer-conductor contact element (2) as claimed in claim 4,
characterized in that
two opposing shielding flaps (18) are provided, wherein the shielding flaps (18) are bendable towards each other starting from their respective pre-

assembly states to their respective assembly states to provide the circumferential electromagnetic shielding, wherein the shielding flaps (18) preferably overlap each other at a seam (19) in the assembly state or are pressed together in such a way that a wedge-shaped seam (19) is formed.

6. The outer-conductor contact element (2) as claimed in claim 4 or 5,
characterized in that
the at least one shielding flap (18) has a semicircular or semi-elliptical course in its assembly state.
7. The outer-conductor contact element (2) as claimed in one of claims 1 to 6,
characterized in that
the transition region (14) has an end wall (21), at an end (20) opposite the free end (10) of the crimping portion (9) along the second longitudinal axis (L_2) of the crimping portion (9), for providing end-face electromagnetic shielding, wherein the end wall (21) preferably forms a completely closed surface.
8. The outer-conductor contact element (2) as claimed in claim 4 and 7,
characterized in that
the end wall (21) forms a support surface (22) for the at least one shielding flap (18) in the assembly state of the at least one shielding flap (18).
9. The outer-conductor contact element (2) as claimed in one of claims 1 to 8,
characterized in that
the crimping portion (9) has at least one crimping tab (11), wherein the crimping tab (11) is pressable on the cable (4) starting from an open pre-assembly state until an assembly state is reached in which the at least one crimping tab (11) forms a circumferential pressing on the cable (4) as viewed in cross-section.
10. The outer-conductor contact element (2) as claimed in claim 9,
characterized in that
two opposing crimping tabs (11) are provided, wherein the crimping tabs (11) can be bent over towards each other for circumferential pressing starting from their respective pre-assembly states into their respective assembly states, wherein the crimping tabs (11) preferably have a mutual toothing that engages in itself in the assembly state of the crimping tabs (11).
11. The outer-conductor contact element (2) as claimed in one of claims 1 to 10,
characterized in that
the contact portion (12) has a round cross-section or an elliptical cross-section.

12. The outer-conductor contact element (2) as claimed in one of claims 1 to 11,
characterized in that
the contact portion (12) has a seamlessly closed cross-section.

5

13. The outer-conductor contact element (2) as claimed in one of claims 1 to 12,
characterized by
a contact sleeve (24) which can be mounted on or in the contact portion (12) and which, in the region of its free end, has an interface for connection to a corresponding outer-conductor part of the mating plug connector.

10

14. A right-angle plug connector (1) having an outer-conductor contact element (2) as claimed in one of claims 1 to 13.

15

15. A method for producing a right-angle plug connector (1), according to which an outer-conductor contact element (2) is deep-drawn from a sheet-metal part in such a way that the outer-conductor contact element (2) subsequently has

20

- a crimping portion (9) for pressing the outer-conductor contact element (2) onto an electrical cable (4), with a free end (10), which is open at the end face, for insertion of the cable (4);
- a sleeve-shaped contact portion (12) for establishing a connection to a corresponding mating plug connector, with a free end (13) which faces the mating plug connector and is open at the end face, wherein an exit angle (α) is formed between a first longitudinal axis (L_1) of the contact portion (12) and a second longitudinal axis (L_2) of the crimping portion (9); and
- a trough-shaped transition region (14) that extends from the crimping portion (9) along the second longitudinal axis (L_2) of the crimping portion (9) to the contact portion (12).

25

30

35

40

Revendications

45

1. Elément de contact à conducteur externe (2) pour un connecteur à fiche à angle droit (1) comportant

- une section de sertissage (9) pour sertir l'élément de contact à conducteur externe (2) sur un câble électrique (4), avec une extrémité libre (10) ouverte du côté frontal pour recevoir le câble (4) ;
- une section de contact (12) en forme de manchon avec une extrémité libre (13) ouverte du côté frontal pour la réalisation d'une liaison avec un connecteur à fiche homologue correspondant, un angle de sortie (α) étant formé entre un

50

55

premier axe longitudinal (L_1) de la section de contact (12) et un second axe longitudinal (L_2) de la section de sertissage (9) ; et

- une section de transition (14) en forme de cuvette s'étendant depuis la section de sertissage (9) le long du second axe longitudinal (L_2) de la section de sertissage (9) jusqu'à la section de contact (12),

caractérisé en ce que,

la section de sertissage (9), la section de contact (12) et la section de transition (14) sont réalisées en une seule pièce à partie d'une pièce en tôle emboutie.

2. Elément de contact à conducteur externe (2) selon la revendication 1,

caractérisé en ce que,

la section de transition (14) comporte une plaque de base (15) avec une cavité (16) à partir de laquelle la section de contact (12) s'étend en direction du connecteur à fiche homologue.

3. Elément de contact à conducteur externe (2) selon la revendication 2,

caractérisé en ce que,

la section de transition (14) comporte, sur le côté de la plaque de base (15) opposé à la section de contact (12), deux parois latérales (17) disposées vis-à-vis l'une de l'autre et reliées chacune à la plaque de base (15), qui passent directement dans la section de sertissage (9).

4. Elément de contact à conducteur externe (2) selon la revendication 2 ou 3,

caractérisé en ce que,

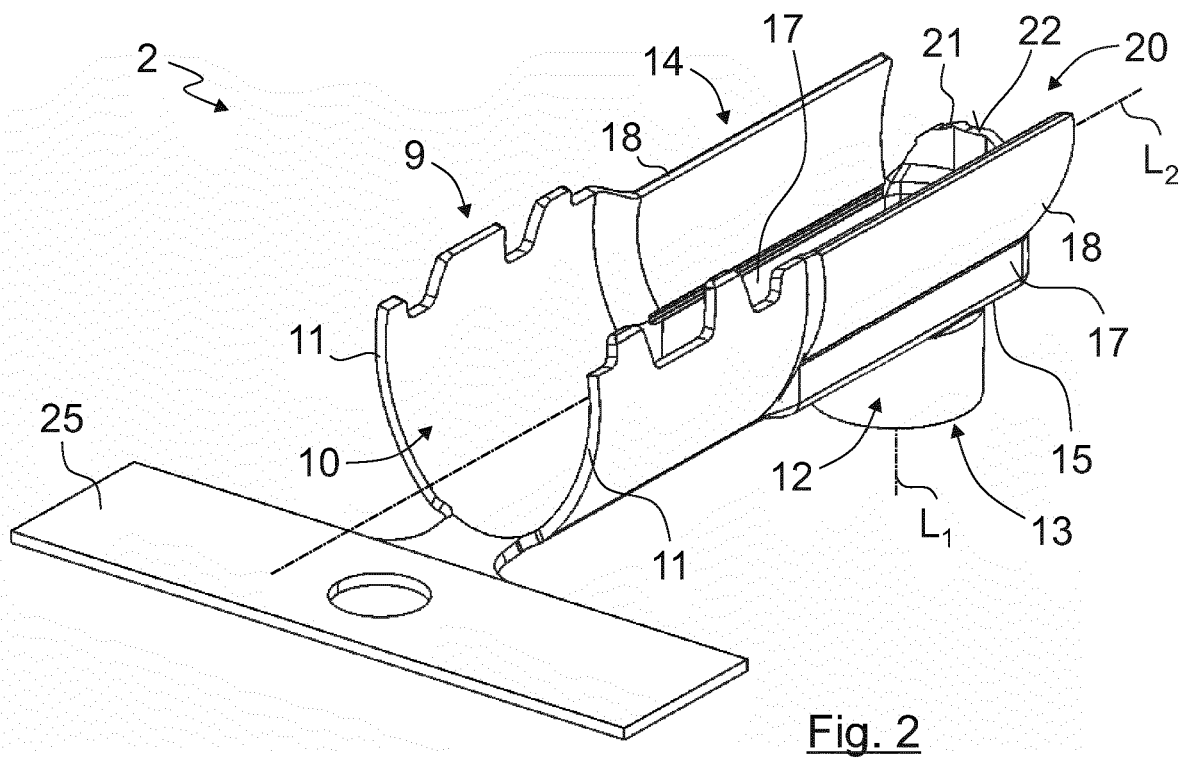
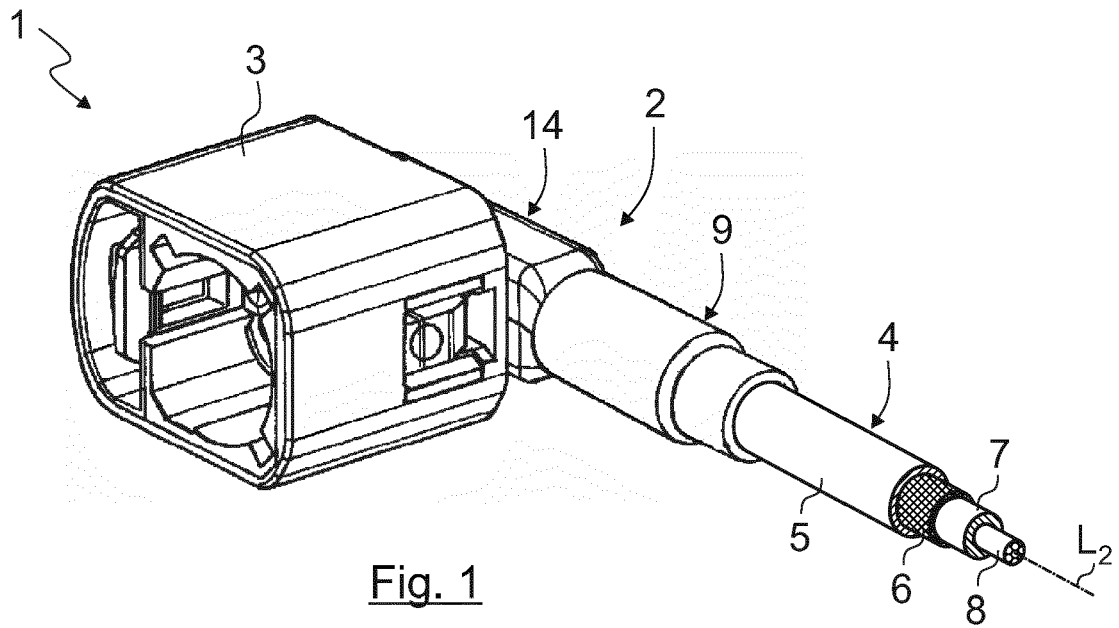
la section de transition (14) comporte au moins un rabat de blindage (18) ménagé sur le côté de la plaque de base (15) opposé à la section de contact (12), dans lequel ledit au moins un rabat de blindage (18) peut être replié, depuis un état ouvert avant montage, dans lequel un espace intérieur de la section de transition (14) est accessible en direction du côté de la plaque de base (15) opposé à la section de contact (12), jusqu'à un état monté fermé, dans lequel ledit au moins un rabat de blindage (18) fournit, vu en section, un blindage électromagnétique périphérique dans la zone de transition (14).

5. Elément de contact à conducteur externe (2) selon la revendication 4,

caractérisé en ce que,

deux rabats de blindage (18) se faisant face sont prévus, dans lequel les rabats de blindage (18) peuvent être repliés l'un vers l'autre depuis leur état respectif avant montage jusqu'à leur état monté respectif pour fournir le blindage électromagnétique périphérique, dans lequel les rabats de blindage (18) à

- l'état monté se chevauchent de préférence au niveau d'une jointure (19) ou sont pressés l'un contre l'autre de sorte à former une jointure (19) en forme de coin.
6. Elément de contact à conducteur externe (2) selon la revendication 4 ou 5, **caractérisé en ce que**, à l'état monté, ledit au moins un rabat de blindage (18) présente une forme semi-circulaire ou semi-elliptique.
7. Elément de contact à conducteur externe (2) selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que**, la section de transition (14) comporte, à une extrémité (20) opposée à l'extrémité libre (10) de la section de sertissage (9), le long du second axe longitudinal (L_2) de la section de sertissage (9), une paroi frontale (21) pour fournir un blindage électromagnétique frontal, dans lequel la paroi frontale (21) forme de préférence une surface entièrement fermée.
8. Elément de contact à conducteur externe (2) selon les revendications 4 et 7, **caractérisé en ce que**, la paroi frontale (21), à l'état monté dudit au moins un rabat de blindage (18), forme une surface d'appui (22) pour ledit au moins un rabat de blindage (18).
9. Elément de contact à conducteur externe (2) selon l'une des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce que**, la section de sertissage (9) comporte au moins une ailette de sertissage (11), dans lequel l'ailette de sertissage (11) peut être sertie sur le câble (4) depuis un état ouvert avant montage jusqu'à atteindre un état monté, dans lequel ladite au moins une ailette de sertissage (11) forme, vu en section, un sertissage périphérique sur le câble (4).
10. Elément de contact à conducteur externe (2) selon la revendication 9, **caractérisé en ce que**, deux ailettes de sertissage (11) se faisant face sont prévues, dans lequel les ailettes de sertissage (11) peuvent être repliées l'une vers l'autre depuis leur état avant montage respectif jusqu'à leur état monté respectif pour réaliser un sertissage périphérique, dans lequel les ailettes de sertissage (11) présentent de préférence des dentures complémentaires qui, à l'état monté des ailettes de sertissage (11) s'engagent l'une dans l'autre.
11. Elément de contact à conducteur externe (2) selon l'une des revendications 1 à 10, **caractérisé en ce que**, la section de contact (12) présente une section ronde ou une section elliptique.
12. Elément de contact à conducteur externe (2) selon l'une des revendications 1 à 11, **caractérisé en ce que**, la section de contact (12) présente une section entièrement fermée.
13. Elément de contact à conducteur externe (2) selon l'une des revendications 1 à 12, **caractérisé par**, une douille de contact (24) pouvant se monter sur ou dans la section de contact (12), comportant dans la zone de son extrémité libre une interface pour la liaison avec un élément conducteur externe correspondant du connecteur à fiche homologue.
14. Connecteur à fiche à angle droit (1) comportant un élément de contact à conducteur externe (2) selon l'une des revendications 1 à 13.
15. Procédé de production d'un connecteur à fiche à angle droit (1), selon lequel un élément de contact à conducteur externe (2) est embouti dans une pièce en tôle de sorte à ce que l'élément de contact à conducteur externe (2) comporte ensuite
- une section de sertissage (9) pour le sertissage de l'élément de contact à conducteur externe (2) sur un câble électrique (4), avec une extrémité libre (10) ouverte du côté frontal pour l'introduction du câble (4) ;
 - une section de contact en forme de manchon (12) pour la réalisation d'une liaison avec un connecteur à fiche homologue correspondant, avec une extrémité libre (13) ouverte du côté frontal orientée vers le connecteur homologue, un angle de sortie (α) étant formé entre un premier axe longitudinal (L_1) de la section de contact (12) et un second axe longitudinal (L_2) de la section de sertissage (9) ; et
 - une section de transition (14) en forme de cuvette s'étendant depuis la section de sertissage (9) le long du second axe longitudinal (L_2) de la section de sertissage (9) jusqu'à la section de contact (12).



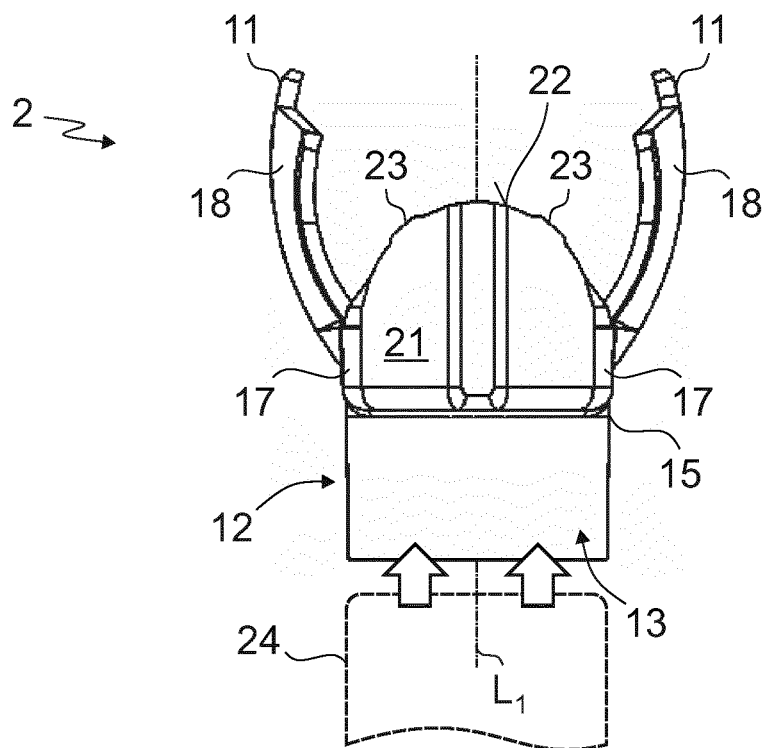


Fig. 3

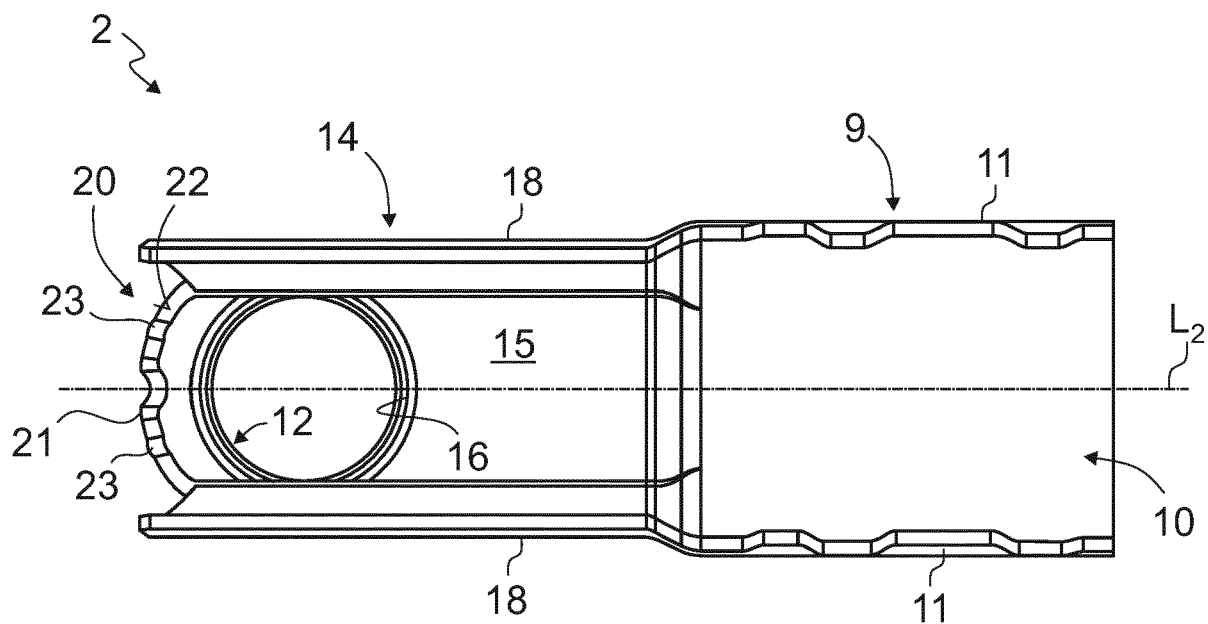


Fig. 4

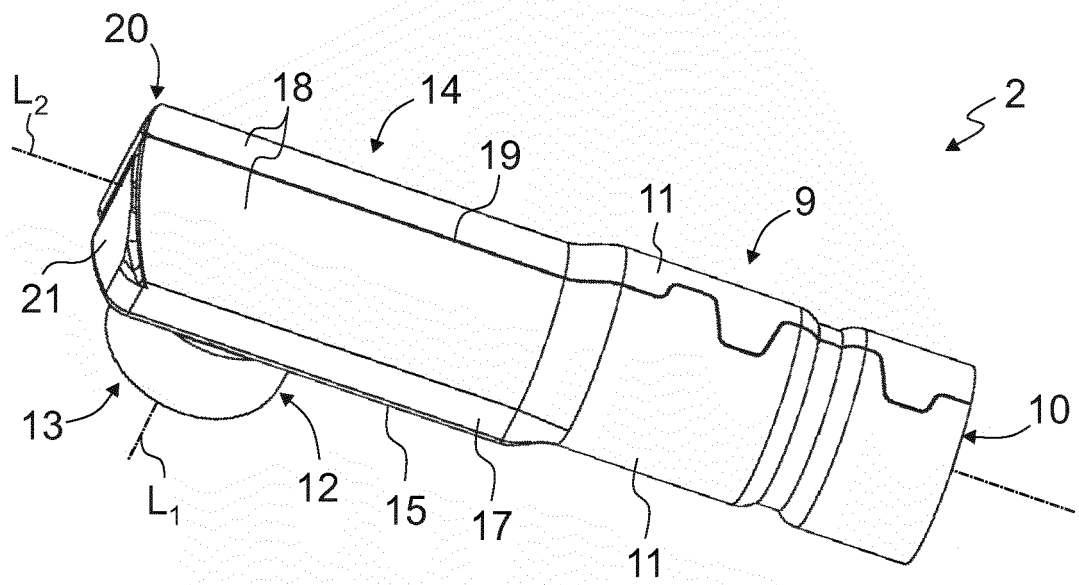


Fig. 5

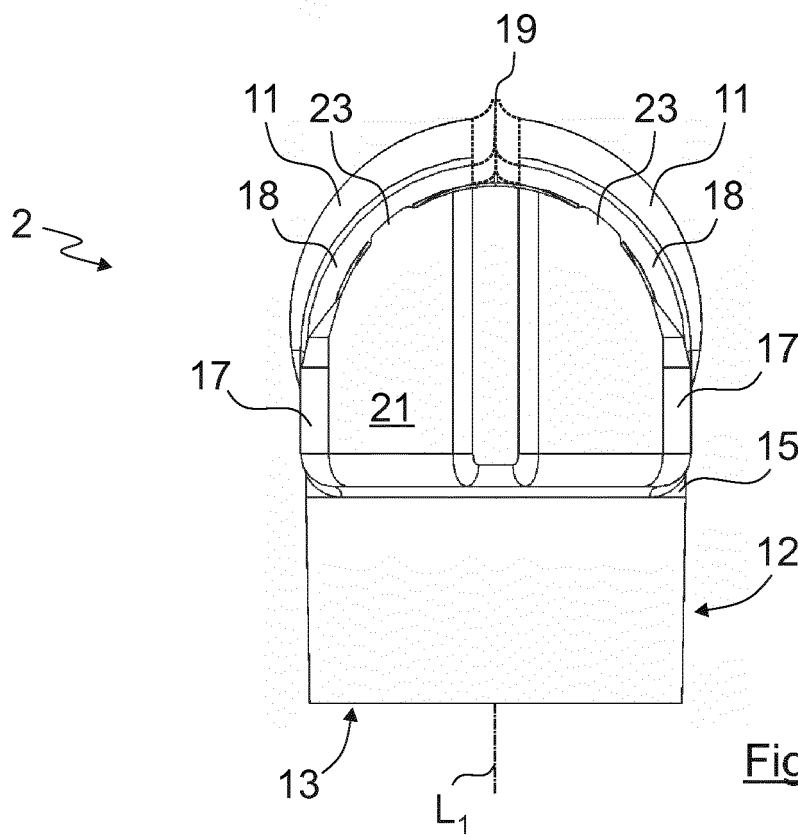
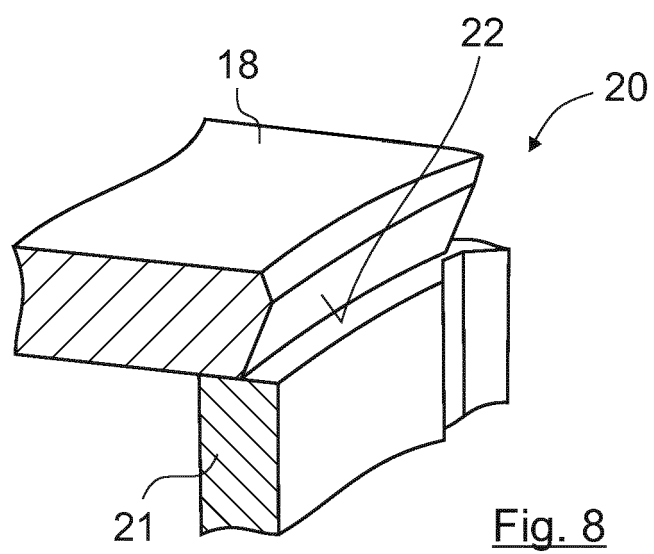
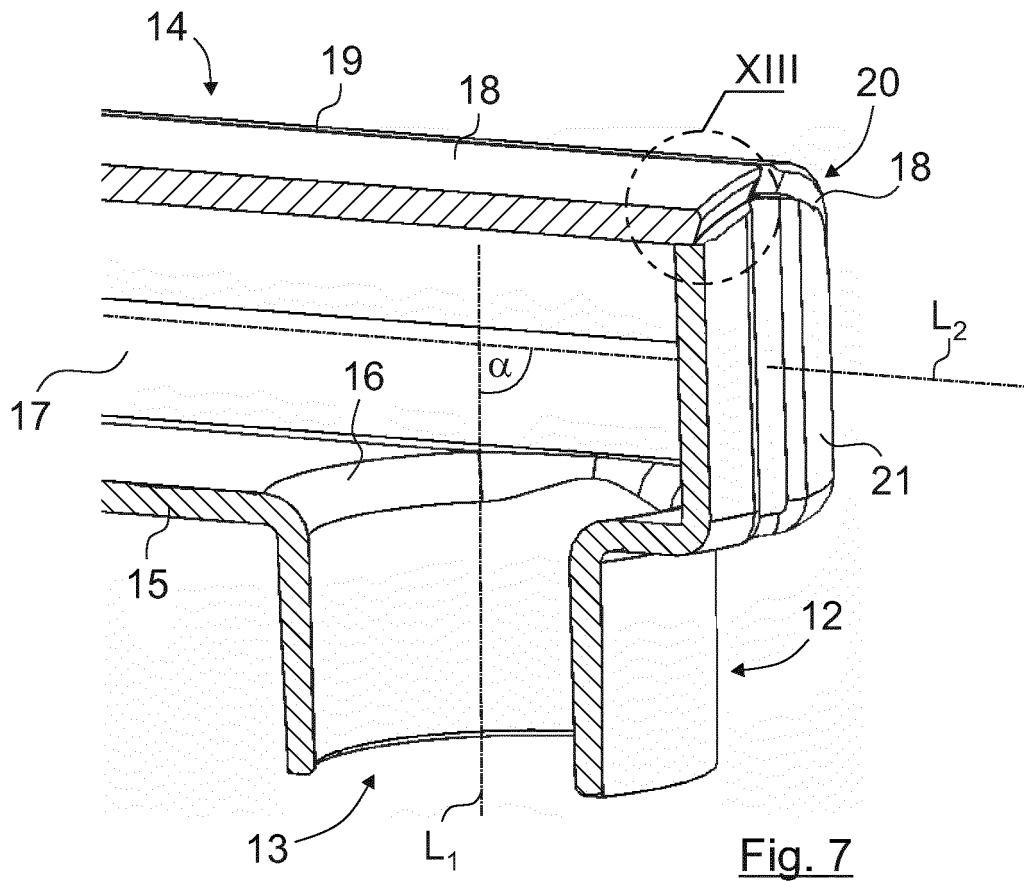


Fig. 6



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 202008014409 U1 [0007] [0008] [0009] [0010]
- EP 3379659 A1 [0011]
- US 2020203859 A1 [0011]
- EP 1378971 A1 [0011]