

(19)



(11)

EP 4 496 130 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
22.01.2025 Patentblatt 2025/04

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
H01R 13/04 ^(2006.01) **H01R 13/22** ^(2006.01)
H01R 43/16 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **23186490.1**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
H01R 43/16; H01R 13/04; H01R 13/22;
H01R 4/184; H01R 11/05; H01R 11/28

(22) Anmeldetag: **19.07.2023**

(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: **Fischer, Andreas**
83549 Eiselfing (DE)

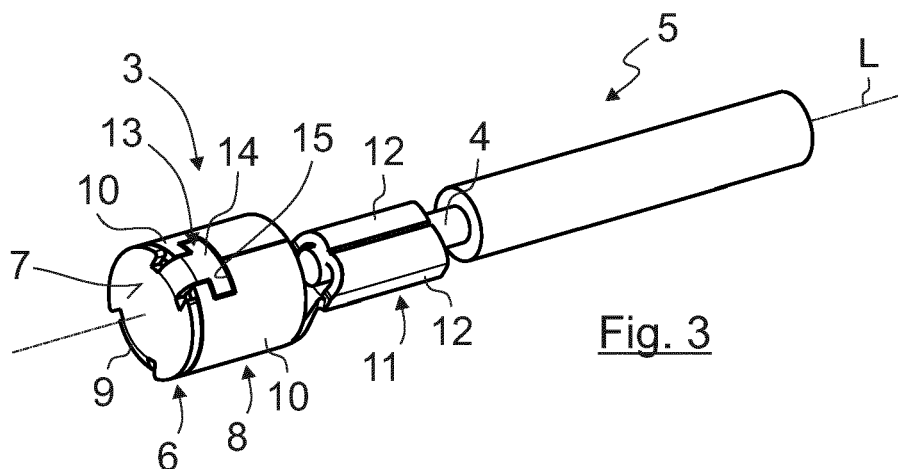
(74) Vertreter: **Lorenz, Matthias**
Lorenz & Kollegen
Patentanwälte Partnerschaftsgesellschaft mbB
Alte Ulmer Straße 2
89522 Heidenheim (DE)

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

(54) **ELEKTRISCHES KONTAKTELEMENT, VORKONFEKTIONIERTES ELEKTRISCHES KABEL UND HERSTELLUNGSVERFAHREN**

(57) Die Erfindung betrifft ein elektrisches Kontaktelement (3), das aus einem Stanz-Biegeteil oder aus einem tiefgezogenen Metallbauteil (1) ausgebildet ist. Das elektrische Kontaktelement (3) weist einen Kontaktbereich (6) mit einer zur elektrischen und mechanischen Kontaktierung mit einem elektrischen Gegenkontaktelement ausgebildeten Stirnkontaktfläche (7) auf. Das elektrische Kontaktelement (3) weist außerdem einen Ab-

stützbereich (8) auf, der auf einer von der Stirnkontaktfläche (7) abgewandten Seite des Kontaktbereichs (6) angeordnet und ausgebildet ist, den Kontaktbereich (6) mechanisch abzustützen. Es ist vorgesehen, dass der Kontaktbereich (6) über einen primären Verbindungsabschnitt (9) einstückig mit dem Abstützbereich (8) verbunden ist.

**Fig. 3****EP 4 496 130 A1**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein elektrisches Kontaktelement, das aus einem Stanz-Biegeteil oder aus einem tiefgezogenen Metallbauteil ausgebildet ist, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Die Erfindung betrifft außerdem ein vorkonfektioniertes elektrisches Kabel, aufweisend einen elektrischen Leiter und ein mit dem elektrischen Leiter elektrisch und mechanisch verbundenes elektrisches Kontaktelement.

[0003] Die Erfindung betrifft ferner ein Herstellungsverfahren zur Herstellung eines elektrischen Kontaktelements bzw. eines vorkonfektionierten elektrischen Kabels.

[0004] Elektrische Kontaktelemente zur unmittelbaren Kontaktierung von korrespondierenden elektrischen Gegenkontaktelementen sind in der Elektrotechnik für eine Vielzahl von Anwendungen bekannt. Elektrische Kontaktelemente und entsprechende Gegenkontaktelemente werden unter anderem in elektrischen Steckverbindern bzw. elektrischen Gegensteckverbindern zur unmittelbaren elektrischen und mechanischen Kontaktierung eingesetzt. Hierfür kommen verschiedene Kontaktierungsarten in Frage.

[0005] Neben Kontaktelementen, die eine radiale Kontaktierung mit dem korrespondierenden Gegenkontaktelement eingehen (beispielsweise Stiftkontakte, die auf ihren Außenmantelflächen von Federkontaktlaschen kontaktiert werden), kommen insbesondere auch Kontaktelemente basierend auf einer Stirnkontaktierung zum Einsatz. Eine mögliche Variante eines solchen Stirnkontaktelements ist beispielsweise in der DE 10 2021 122 611 A1 gezeigt.

[0006] An die Robustheit von Steckverbindern und deren Kontaktelementen werden mitunter hohe Anforderungen gestellt. Insbesondere muss sich ein Kontaktelement zumeist für eine sehr hohe Anzahl von Steckzyklen eignen. Um diese Anforderungen zu erfüllen, sind Stirnkontaktelemente üblicherweise als massive Volumenkörper und damit in der Regel als Drehteile ausgebildet.

[0007] Neben der Robustheit bzw. Beständigkeit der Kontaktelemente besteht eine weitere häufige Anforderung auch darin, die Kontaktelemente in hohen Stückzahlen wirtschaftlich herzustellen. Die Herstellung der bekannten Stirnkontaktelemente ist allerdings mit erheblichen Material-, Fertigungs- und Montagekosten verbunden. Auch das Gewicht der bekannten Stirnkontaktelemente, insbesondere wenn diese als massive Drehteile ausgebildet sind, ist nicht unerheblich.

[0008] In Anbetracht des bekannten Standes der Technik besteht die Aufgabe der vorliegenden Erfindung darin, ein elektrisches Kontaktelement bereitzustellen, das kostengünstig herstellbar ist, insbesondere im Rahmen einer Massenfertigung, und das sich vorteilhaft für eine Stirnkontaktierung eignet, bei vorzugsweise hoher mechanischer Stabilität.

[0009] Der vorliegenden Erfindung liegt auch die Aufgabe zugrunde, ein mit einem elektrischen Kontaktelement vorkonfektioniertes elektrisches Kabel bereitzustellen, das kostengünstig herstellbar ist, insbesondere im Rahmen einer Massenfertigung, und das sich vorteilhaft für eine Stirnkontaktierung eignet, bei vorzugsweise hoher mechanischer Stabilität.

[0010] Außerdem ist es Aufgabe der Erfindung, ein Herstellungsverfahren bereitzustellen, mit dem ein elektrisches Stirnkontaktelement bzw. ein hiermit vorkonfektioniertes elektrisches Kabel kostengünstig herstellbar ist, insbesondere im Rahmen einer Massenfertigung, bei vorzugsweise hoher mechanischer Stabilität.

[0011] Die Aufgabe wird für das elektrische Kontaktelement mit den in Anspruch 1 aufgeführten Merkmalen gelöst. Hinsichtlich des vorkonfektionierten elektrischen Kabels wird die Aufgabe durch die Merkmale des Anspruchs 14 gelöst. Betreffend das Herstellungsverfahren wird die Aufgabe durch Anspruch 15 gelöst.

[0012] Die abhängigen Ansprüche und die nachfolgend beschriebenen Merkmale betreffen vorteilhafte Ausführungsformen und Varianten der Erfindung.

[0013] Es ist ein elektrisches Kontaktelement vorgesehen, das aus einem Stanz-Biegeteil und/oder aus einem tiefgezogenen Metallbauteil ausgebildet ist.

[0014] Das elektrische Kontaktelement kann insbesondere durch Stanzen und anschließendes oder gleichzeitiges Biegen eines Metallbauteils ausgebildet werden (in der Regel ein vornehmlich flaches Metallbauteil, insbesondere ein Metallblech) oder durch Tiefziehen eines entsprechenden Metallbauteils. Auch eine Kombination der beiden Herstellverfahren, also ein Stanzen/Biegen und ein vorhergehendes, gleichzeitiges oder anschließendes Tiefziehen von Bereichen des Metallbauteils, kann vorgesehen sein.

[0015] Vorzugsweise besteht das elektrische Kontaktelement ausschließlich aus dem Stanz-Biegeteil oder aus dem tiefgezogenen Metallbauteil und weist keine weiteren Komponenten auf. Das elektrische Kontaktelement ist daher vorzugsweise einstückig bzw. monolithisch ausgebildet, besonders bevorzugt aus einem ursprünglich vornehmlich flachen Metallbauteil / Metallblech.

[0016] Stanz-Biegeprozesse und Tiefziehprozesse sind im Stand der Technik hinreichend bekannt, weshalb auf weitere Details vorliegend verzichtet wird. Beide Herstellungsverfahren eignen sich insbesondere zur kostengünstigen Herstellung von Komponenten für Steckverbinder im Rahmen einer Massenfertigung, sind nach einschlägiger Meinung der Fachkreise aber mangels mechanischer Stabilität für die Herstellung von Stirnkontaktelementen eher ungeeignet.

[0017] Erfindungsgemäß weist das vorgeschlagene elektrische Kontaktelement einen Kontaktbereich auf, mit einer zur elektrischen und mechanischen Kontaktierung mit einem elektrischen Gegenkontaktelement ausgebildeten Stirnkontaktfläche.

[0018] Das elektrische Kontaktelement ist somit vor-

teilhaft für eine Stirnkontaktierung ausgebildet und kann daher auch als "Stirnkontaktelement" bezeichnet werden.

[0019] Das Gegenkontaktelement kann ebenfalls als Stirnkontaktelement ausgebildet sein, beispielsweise als Stiftkontaktelement, insbesondere als gefedertes Stiftkontaktelement.

[0020] Vorzugsweise handelt es sich bei dem vorgeschlagenen Kontaktelement um ein vornehmliches längliches Bauteil, das sich entlang einer Mittel- bzw. Längsachse erstreckt. Die Längsachse verläuft vorzugsweise außerdem entlang der Kontaktierungsrichtung des Kontaktelements mit dem korrespondierenden Gegenkontaktelement.

[0021] Bei dem Kontaktbereich handelt es sich vorzugsweise um einen entlang der Längsachse bzw. Kontaktierungsrichtung vorderen, dem Gegenkontaktelement zugewandten Endabschnitt des Kontaktelements. Der Kontaktbereich kann sich ausgehend von dem vorderen Ende des Kontaktelements entlang der Längsachse in Richtung auf das von dem Gegenkontaktelement abgewandte, hinteren Ende des Kontaktelements erstrecken.

[0022] Die Stirnkontaktfläche des Kontaktbereichs ist insbesondere am vorderen Ende des elektrischen Kontaktelements ausgebildet und dem elektrischen Gegenkontaktelement zugewandt.

[0023] Erfindungsgemäß weist das elektrische Kontaktelement außerdem einen Abstützbereich auf, der auf einer von der Stirnkontaktfläche abgewandten Seite des Kontaktbereichs angeordnet und ausgebildet ist, den Kontaktbereich mechanisch abzustützen. Der Kontaktbereich ist über einen primären Verbindungsabschnitt einstückig bzw. monolithisch mit dem Abstützbereich verbunden.

[0024] Der Abstützbereich ist entlang der Längsachse des elektrischen Kontaktelements, vorzugsweise ausgehend von dem vorderen Ende des Kontaktelements, hinter dem Kontaktbereich angeordnet. Der Abstützbereich grenzt entlang der Längsachse des Kontaktelements vorzugsweise unmittelbar an den Kontaktbereich an.

[0025] Durch die Kombination eines als Stanz-Biegeteil und/oder als Tiefziehbauteil ausgebildeten Kontaktelements mit dem genannten Abstützbereich für den stirnseitigen Kontaktbereich ist es vorteilhaft möglich, ein wirtschaftlich besonders günstig im Rahmen einer Massenfertigung herstellbares Stirnkontaktelement zu realisieren, das dennoch eine hohe mechanische Stabilität aufweist. Auf diese Weise können erheblich Material- und Montagekosten sowie Gewicht für das elektrische Kontaktelement eingespart werden, ohne die Lebensdauer bzw. die mechanische Stabilität des Kontaktelements in der Praxis negativ zu beeinflussen.

[0026] Die Stirnkontaktfläche kann vorzugsweise kreisförmig bzw. rund ausgebildet sein. Auch alternative Flächengeometrien sind allerdings möglich (beispielsweise eine rechteckige bzw. quadratische Fläche, eine

elliptische Fläche, eine polygonale Fläche, etc.).

[0027] In einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass die Stirnkontaktfläche als eine einzige, zusammenhängende Fläche ausgebildet ist.

[0028] Grundsätzlich kann im Rahmen der Erfindung allerdings auch vorgesehen sein, dass die Stirnkontaktfläche aus mehreren Einzelsegmenten bzw. aus mehreren Einzelflächen ausgebildet ist. Die Stirnkontaktfläche kann beispielsweise zweigeteilt sein und damit beispielsweise aus zwei aufeinander zugebogenen Kontaktflächen ausgebildet sein. Auch eine dreiteilige, vierteilige, oder noch weiter aufgeteilte Stirnkontaktfläche ist grundsätzlich möglich.

[0029] Eine besonders hohe mechanische Stabilität kann allerdings erreicht werden, wenn die Stirnkontaktfläche zusammenhängend und vorzugsweise der gesamte Kontaktbereich monolithisch bzw. als zusammenhängender Bereich ausgebildet ist.

[0030] Grundsätzlich kann die Stirnkontaktfläche des Kontaktbereichs eine beliebige Geometrie bzw. eine beliebige Kontur aufweisen. Beispielsweise kann die Stirnkontaktfläche konvex oder konkav gewölbt ausgebildet sein. Eine Gegenkontaktfläche des Gegenkontaktelements kann dann vorzugsweise komplementär ausgebildet sein, so dass wiederum eine vornehmlich flächige Kontaktierung zwischen Kontaktelement und Gegenkontaktelement erfolgen kann.

[0031] Gemäß einer besonders bevorzugten Weiterbildung der Erfindung kann allerdings vorgesehen sein, dass die Stirnkontaktfläche eine vornehmlich ebene Fläche ist.

[0032] Dass es sich bei der Stirnkontaktfläche vorzugsweise um eine vornehmlich ebene Fläche handelt, soll aber grundsätzlich nicht ausschließen, dass in der genannten ebenen Fläche optional eine oder mehrere Vertiefungen (z. B. die nachfolgend genannte Zentrierbohrung) oder Erhebungen (z. B. eine Zentrierspitze, beispielsweise eine ausgehend von der Rückseite der Stirnkontaktfläche eingebrachte Prägung) ausgebildet sind. Eine Gegenkontaktfläche des Gegenkontaktelements kann vorzugsweise eine komplementäre Struktur aufweisen, also beispielsweise eine komplementäre Erhöhung oder Vertiefung.

[0033] Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung kann beispielsweise vorgesehen sein, dass in der Stirnkontaktfläche eine oder mehrere Bohrungen ausgebildet sind.

[0034] Bei der oder den Bohrungen kann es sich vorzugsweise um eine Sacklochbohrung handeln. Gegebenenfalls können allerdings auch Durchgangsbohrungen vorgesehen sein. Die eine oder die mehreren Bohrungen können optional eine Fase oder einen Übergangsradius zu der Stirnkontaktfläche aufweisen.

[0035] Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung kann die Stirnkontaktfläche genau eine zentrale Zentrierbohrung aufweisen, beispielsweise um das korrespondierende Gegenkontaktelement zu zentrieren und/oder im

kontaktierten Zustand durch einen abschnittswisen Formschluss eine höhere Stabilität der Verbindung zu gewährleisten und/oder um eine Kontrolle der korrekten Montage des Kontaktelements im Rahmen einer Steckverbindermontage bzw. Kabelkonfektionierung zu unterstützen (z. B. indem die Zentrierbohrung die Zentrierung einer mechanischen Prüfsonde unterstützt oder indem die Zentrierbohrung als optische Erkennungshilfe für eine optische Kontrolle der korrekten Positionierung und/oder Ausrichtung des Kontaktelements verwendbar ist).

[0036] Es kann auch vorgesehen sein, dass die Bohrungen ausgebildet sind, einen oder mehrere Permanentmagnete aufzunehmen. Ein entsprechend mit Magneten ausgestattetes Kontaktelement kann die Kontaktierung mit dem Gegenkontaktelement erleichtern (z. B. ein "blindes Stecken" ermöglichen) und/oder eine magnetische Kodierung bereitstellen, so dass eine Kontaktierung nur mit bestimmten Gegenkontaktelementen und/oder nur in einer oder mehreren vorbestimmten Orientierungen möglich ist.

[0037] An dieser Stelle sei erwähnt, dass es grundsätzlich auch vorgesehen sein kann, dass in der Stirnkontaktfläche bzw. in dem Kontaktbereich eines oder mehrere mechanische Kodierungsmittel integriert sind, so dass eine Kontaktierung nur mit bestimmten Gegenkontaktelementen und/oder nur in einer oder mehreren vorbestimmten Orientierungen möglich ist.

[0038] Optional kann außerdem vorgesehen sein, dass auf der Stirnkontaktfläche eine Kontur ausgebildet wird, beispielsweise eine Fase oder Abrundung entlang des Umfangs der Stirnkontaktfläche. Auch eine trichterförmige Ausformung der Stirnkontaktfläche bzw. des Kontaktbereichs kann vorgesehen sein.

[0039] In einer Weiterbildung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass der Abstützbereich teilringförmig, ringförmig oder vorzugsweise zumindest im Wesentlichen hülsenförmig oder holzylindrisch ausgebildet ist. Grundsätzlich kann der Abstützbereich allerdings beliebig ausgebildet sein, um den Kontaktbereich rückseitig abschnittsweise oder vollständig umlaufend abzustützen. Der Abstützbereich kann im Grunde eine beliebige Geometrie aufweisen, u. a. auch eine spiralförmige oder sternförmige Geometrie. Der Abstützbereich kann den Kontaktbereich außerdem auch an einer von den Rändern bzw. Seiten beabstandeten Position abstützen ("weiter innen" anstatt unmittelbar entlang des Außenumfangs).

[0040] Vorzugsweise stützt ein dem Kontaktbereich zugewandtes, ringförmiges oder teilringförmiges Ende des hülsenförmigen Abstützbereichs den Kontaktbereich auf der von der Stirnkontaktfläche abgewandten Seite mechanisch ab.

[0041] In einer Weiterbildung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass der Abstützbereich, insbesondere (aber nicht ausschließlich) der hülsenförmige Abstützbereich, aus zwei aufeinander zugebogenen Stützlaschen oder Halbschalen ausgebildet ist.

[0042] Vorzugsweise berühren sich die aufeinander zugebogenen Stützlaschen oder Halbschalen im vollständig gebogenen Zustand mit deren aufeinander zugewandten Enden zumindest abschnittsweise entlang der Längsachse des Kontaktelements. Der Abstützbereich ist daher vorzugsweise entlang der Längsachse des Kontaktelements zumindest im Wesentlichen in Umfangsrichtung geschlossen. Auf diese Weise kann eine besonders stabile Abstützung und eine sehr hohe mechanische Stabilität des Kontaktelements erreicht werden.

[0043] Der Abstützbereich kann in Umfangsrichtung aber auch teilweise geöffnet ausgebildet sein, beispielsweise eine U-Form oder eine V-Form ausbilden.

[0044] In einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass der primäre Verbindungsabschnitt als Biegestelle ausgebildet ist, um einen Übergangswinkel zwischen Abstützbereich und Kontaktbereich auszubilden.

[0045] Der Übergangswinkel kann beispielsweise 20° bis 160° betragen, vorzugsweise 45° bis 135°, besonders bevorzugt 80° bis 100°, insbesondere zumindest annähernd 90° oder genau 90°.

[0046] Die Stirnkontaktfläche ist daher vorzugsweise zumindest im Wesentlichen orthogonal zu der Längsachse des elektrischen Kontaktelements ausgerichtet. Gegebenenfalls kann die Stirnkontaktfläche aber auch gegenüber einer lotrechten Ausrichtung verkippt ausgebildet sein, was allerdings weniger bevorzugt ist.

[0047] Vorzugsweise verläuft die Längsachse des Kontaktelements mittig bzw. zentrisch durch die Stirnkontaktfläche.

[0048] In einer Weiterbildung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass der Kontaktbereich über zumindest einen sekundären Verbindungsabschnitt mit dem Abstützbereich verbunden ist.

[0049] Der sekundäre Verbindungsabschnitt ist vorzugsweise von dem primären Verbindungsabschnitt entlang des Umfangs der Stirnkontaktfläche beabstandet.

[0050] Wohingegen der Kontaktbereich über den primären Verbindungsabschnitt einstückig mit dem Abstützbereich verbunden ist, ist vorzugsweise vorgesehen, dass die Verbindung über den sekundären Verbindungsabschnitt mehrteilig hergestellt ist, vorzugsweise formschlüssig, kraftschlüssig und/oder stoffschlüssig.

[0051] Bei dem sekundären Verbindungsabschnitt kann es um einen weiteren, von dem primären Verbindungsabschnitt verschiedenen Abschnitt des Kontaktbereichs oder des Abstützbereichs handeln, um die mechanische Verbindung zwischen Kontaktbereich und Abstützbereich weiter zu stabilisieren und damit die mechanische Stabilität des elektrischen Kontaktelements insgesamt noch weiter zu erhöhen. Durch den zumindest einen sekundären Verbindungsabschnitt zusätzlich zu dem primären Verbindungsabschnitt kann auf vorteilhafte Weise insbesondere ein Rückfedern des Kontaktbereichs bzw. der Stirnkontaktfläche bei der Kontaktierung verhindert werden.

[0052] Grundsätzlich kann eine beliebige Anzahl sekundärer Verbindungsabschnitte vorgesehen und entlang des Umfangs der Stirnkontaktfläche verteilt angeordnet sein.

[0053] Der zumindest eine sekundäre Verbindungsabschnitt kann entweder einstückig bzw. monolithisch mit dem Kontaktbereich oder einstückig bzw. monolithisch mit dem Abstützbereich verbunden sein (mit dem jeweils anderen Bereich kann vorzugsweise die formschlüssige, kraftschlüssige und/oder stoffschlüssige Verbindung eingegangen werden). Insofern mehrere sekundäre Verbindungsabschnitte vorgesehen sind, können einige der sekundären Verbindungsabschnitte gegebenenfalls mit dem Kontaktbereich und andere der sekundären Verbindungsabschnitte mit dem Abstützbereich verbunden sein - es müssen daher nicht unbedingt alle sekundären Verbindungsabschnitte mit demselben Bereich einstückig verbunden sein. Optional (weniger bevorzugt) kann auch vorgesehen sein, dass die sekundären Verbindungsabschnitte weder einstückig mit dem Kontaktbereich noch einstückig mit dem Abstützbereich verbunden sind und daher als vollständig unabhängige Bauteile ausgebildet sind.

[0054] In einer besonders vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass der sekundäre Verbindungsabschnitt als einstückig mit dem Kontaktbereich verbundene Verbindungslasche ausgebildet ist, die in Richtung des Abstützbereichs umgebogen und entlang einer Längsachse des Kontaktelements zumindest formschlüssig mit dem Abstützbereich verbunden ist.

[0055] Der Abstützbereich kann für die formschlüssige Verbindung mit dem sekundären Verbindungsabschnitt bzw. mit der Verbindungslasche eine korrespondierende formschlüssige Aufnahme ausbilden, insbesondere eine Aufnahme, die von der umgebogenen Verbindungslasche des Kontaktbereichs entlang der Längsachse des Kontaktelements hintergriffen werden kann, um eine Verriegelung des Kontaktbereichs mit dem Abstützbereich entlang der Längsachse zu ermöglichen. Die Verbindungslasche bzw. der sekundäre Verbindungsabschnitt kann entsprechend ausgebildet sein, um eine Verrastung entlang der Längsachse in einer derartigen Ausnehmung zu ermöglichen, beispielsweise indem der sekundäre Verbindungsabschnitt bzw. die Verbindungslasche im Bereich des freien Endabschnitts einen Durchmessersprung aufweist. Der sekundäre Verbindungsabschnitt bzw. die Verbindungslasche kann hierfür beispielsweise zumindest im Wesentlichen T-förmig ausgebildet sein.

[0056] Es kann also vorzugsweise eine auf der Stirnkontaktfläche verankerte Verbindungslasche vorgesehen sein, die umgebogen und in eine korrespondierende Aussparung am Abstützbereich formschlüssig eingefädelt wird, so dass der Formschluss eine axiale Verschiebung der Stirnkontaktfläche entlang der Längsachse des Kontaktelements und damit ein Einfedern des Kontaktbereichs unterbindet.

[0057] In einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass die Verbindungslasche des sekundären Verbindungsabschnittes unmittelbar an den Verbindungsstellen der beiden Halbschalen mit dem Abstützbereich verbunden ist.

[0058] In einer besonders bevorzugten Ausgestaltung kann vorgesehen sein, dass die Verbindungslasche des sekundären Verbindungsabschnittes einen weiteren Formschluss in Umfangsrichtung mit dem hülsenförmigen Abstützbereich ausbildet, so dass die Halbschalen des Abstützbereichs gegeneinander verriegelt sind.

[0059] In einer Weiterbildung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass der sekundäre Verbindungsabschnitt zumindest einen Schweiß- oder Klebepunkt aufweist, um den Kontaktbereich mit dem Abstützbereich zu verbinden.

[0060] Wie bereits erwähnt, kann die Verbindung des sekundären Verbindungsabschnitts mit dem Kontaktbereich oder dem Abstützbereich grundsätzlich auf beliebige Weise erfolgen, wobei der vorstehend beschriebene Formschluss bevorzugt ist, da dies eine besonders einfache Herstellbarkeit ermöglicht. Auch eine Verpressung, Verschweißung oder Verklebung oder eine sonstige Verbindungstechnik sind grundsätzlich aber möglich und im Rahmen der vorliegenden Erfindung realisierbar.

[0061] In der Regel kann vorgesehen sein, dass der Abstützbereich den Kontaktbereich entlang der Längsachse des Kontaktelements unbeweglich bzw. starr, also unelastisch, abstützt. Für viele Anwendungen ist eine starre Abstützung in der Regel ausreichend.

[0062] In einer Weiterbildung der Erfindung kann aber auch vorgesehen sein, dass der Abstützbereich den Kontaktbereich entlang der Längsachse des Kontaktelements elastisch abfedernd abstützt.

[0063] Es kann daher vorgesehen sein, dass das Kontaktelement bzw. die Stirnkontaktfläche des Kontaktelements entlang der Längsachse des Kontaktelements in Richtung auf das von dem Gegenkontaktelement abgewandte Ende des Kontaktelements zurückfedern kann, wenn es mit dem Gegenkontaktelement verbunden wird. Durch einen derartigen, gefederten Stirnkontakt kann die elektrische und mechanische Verbindung im Betrieb der Kontaktanordnung verbessert sein. Insbesondere kann eine hohe Vibrationssicherheit der Steckverbindung gewährleistet werden. Außerdem kann das Risiko einer unbeabsichtigten Trennung der elektrischen und mechanischen Verbindung zwischen Kontaktelement und Gegenkontaktelement reduziert werden und der Kontaktwiderstand verringert sein.

[0064] Die Elastizität zwischen Abstützbereich und Kontaktbereich kann beispielsweise durch einen zumindest teilweise entlang der Längsachse des Kontaktelements elastischen Abstützbereich und/oder einen zumindest abschnittsweise elastischen primären Verbindungsabschnitt und/oder einen zumindest abschnittsweise elastischen sekundären Verbindungsabschnitt realisiert sein. Die jeweiligen Laschen können hierfür u. a. bandförmig bzw. in der Art von axial wirkenden Feder-

laschen ausgebildet sein (z. B. eine entsprechend geeignete Breite, Länge und/oder Materialstärke aufweisen). Beispielsweise kann die Verbindungsflasche des sekundären Verbindungsabschnitts und/oder eine Verbindungsflasche des primären Verbindungsabschnitts auch abschnittsweise in Richtung auf die Längsachse des Kontaktelements umbogen bzw. eingeknickt sein, um eine entsprechende Elastizität bereitzustellen.

[0065] Die Verbindungsabschnitte können als laterale Federlaschen ausgebildet sein. Insbesondere in diesem Fall kann es vorteilhaft sein, zumindest einen der Verbindungsabschnitte, insbesondere den sekundären Verbindungsabschnitt, über einen zusätzlichen Schweiß- oder Klebepunkt mit der Abstützfläche und/oder dem Kontaktbereich zu verbinden, um nach wie vor eine einfache Herstellbarkeit im Rahmen eines Stanz-Biege-Prozesses zu ermöglichen.

[0066] In einer Weiterbildung kann vorgesehen sein, dass das elektrische Kontaktelement einen Verbindungsbereich zur elektrischen und mechanischen Verbindung mit einem elektrischen Leiter aufweist, insbesondere zur elektrischen und mechanischen Verbindung mit einem Innenleiter eines elektrischen Kabels.

[0067] Vorzugsweise ist der Verbindungsbereich einstückig bzw. monolithisch mit dem Abstützbereich und/oder mit dem Kontaktbereich verbunden.

[0068] Es kann somit vorgesehen sein, dass das elektrische Kontaktelement entlang der Längsachse ausgehend von dem vorderen, dem Gegenkontaktelement zugewandten Ende den Kontaktbereich aufweist, gefolgt von dem Abstützbereich und wiederum gefolgt von dem Verbindungsbereich. Optional können auch noch weitere Bereiche zwischen den vorstehend genannten Bereichen oder an einem der Enden des elektrischen Kontaktelements ausgebildet sein.

[0069] Bei dem Verbindungsbereich handelt es sich vorzugsweise um einen Press- oder Crimpabschnitt zur unmittelbaren Verbindung mit dem elektrischen Leiter. Der Verbindungsbereich kann beispielsweise zwei Crimpflaschen aufweisen, die im Auslieferungszustand zunächst teilweise wannenförmig aufeinander zugebogen, und im Rahmen der Endmontage an dem elektrischen Kabel bzw. an dem elektrischen Leiter in den Endzustand verpresst bzw. vercrimpt werden.

[0070] Bei dem Verbindungsbereich kann es sich aber beispielsweise auch um einen Lötbereich zum Verlöten mit dem elektrischen Leiter des elektrischen Kabels handeln. Grundsätzlich kann der Verbindungsbereich ausgebildet sein, um eine beliebige formschlüssige, kraftschlüssige und/oder stoffschlüssige Verbindung mit dem elektrischen Leiter des Kabels zu ermöglichen.

[0071] Die Erfindung betrifft auch ein vorkonfektioniertes elektrisches Kabel, aufweisend einen elektrischen Leiter und ein mit dem elektrischen Leiter elektrisch und mechanisch verbundenes elektrisches Kontaktelement gemäß den vorstehenden und nachfolgenden Ausführungen.

[0072] Die Erfindung eignet sich besonders vorteilhaft

zur Verwendung im Automotive-Bereich, insbesondere für Kameralösungen bzw. zur Kontaktierung von PCB-Kontaktelementen oder zur platzsparenden Kontaktierung von Federkontaktelementen. Grundsätzlich kann sich die Erfindung allerdings für beliebige Anwendungen innerhalb der gesamten Elektrotechnik eignen, insbesondere zur Verwendung mit Steckverbindungen.

[0073] Grundsätzlich kann es sich bei dem elektrischen Kabel um ein elektrisches Kabel beliebiger Bauweise handeln, das zumindest einen elektrischen Leiter aufweist. Insbesondere kann vorgesehen sein, dass das elektrische Kabel einen elektrischen Leiter aufweist, der optional unmittelbar von einem Kabelmantel umhüllt ist. Der elektrische Leiter kann an seinem vorderen Endabschnitt von dem Kabelmantel befreit sein, um die unmittelbare Verbindung mit dem elektrischen Kontaktelement zu ermöglichen, insbesondere über den vorstehend genannten Verbindungsbereich.

[0074] Es kann beispielsweise auch ein elektrisches Kabel vorgesehen sein, dessen Innenleiter zunächst von einem Dielektrikum umhüllt ist, das wiederum von einem Außenleiter umgeben ist (beispielsweise von einem Kabelschirmgeflecht und/oder einer Kabelfolie), der wiederum von dem Kabelmantel umhüllt ist. Alternativ zu einem derartigen Koaxialkabel kann auch ein Kabel mit mehreren Innenleitern vorgesehen sein, beispielsweise ein differentielles Kabel bzw. ein Twisted-Pair-Kabel. Auf den tatsächlich verwendeten Kabeltyp kommt es im Rahmen der Erfindung nicht unbedingt an.

[0075] Die Erfindung betrifft außerdem auch einen elektrischen Steckverbinder, der zumindest ein vorkonfektioniertes elektrisches Kabel gemäß den vorstehenden und nachfolgenden Ausführungen aufweist. Optional kann der Steckverbinder außerdem ein Außenleiterkontaktelement, ein Steckverbindergehäuse (vorzugsweise ein elektrisch isolierendes Gehäuse) und/oder sonstige übliche Steckverbinderkomponenten aufweisen, wie beispielsweise Rast- und Sicherungselemente zur Verbindung mit dem korrespondierenden Gegensteckverbinder.

[0076] Außerdem betrifft die Erfindung eine elektrische Kontakтанordnung, aufweisend das elektrische Kontaktelement gemäß den vorstehenden und nachstehenden Ausführungen, sowie das korrespondierende elektrische Gegenkontaktelement, vorzugsweise ein Stirnkontaktelement.

[0077] Die Erfindung betrifft außerdem ein Herstellungsverfahren zur Herstellung eines elektrischen Kontaktelements oder eines mit dem Kontaktelement vorkonfektionierten elektrischen Kabels, aufweisend zumindest die folgenden Verfahrensschritte:

- Bereitstellen eines vornehmlich flachen Metallbauteils;
- Stanzen und Biegen des Metallbauteils und/oder Tiefziehen des Metallbauteils, um einen Kontaktbereich mit einer zur elektrischen und mechanischen Kontaktierung mit einem elektrischen Gegenkon-

taktelement ausgebildeten Stirnkontaktfläche auszubilden, sowie einen Abstützbereich, der auf einer von der Stirnkontaktfläche abgewandten Seite des Kontaktbereichs angeordnet, mit dem Kontaktbereich einstückig verbunden und ausgebildet ist, den Kontaktbereich mechanisch abzustützen.

[0078] Im Gegensatz zu den bekannten Herstellungsverfahren für ein Stirnkontaktelement kann auf eine Ausbildung des Stirnkontaktelements aus einem Vollmaterial verzichtet werden. Hierdurch kann eine besonders kostengünstige Herstellung des Stirnkontaktelements ermöglicht werden. Das vorgeschlagene Kontaktelement bzw. das vorgeschlagene vorkonfektionierte elektrische Kabel kann sich daher besonders vorteilhaft für Anwendungen eignen, bei denen eine Herstellung in großer Stückzahl erforderlich ist, wie beispielsweise im Automotive-Bereich. Durch die vorgeschlagene Kombination aus Kontaktbereich und Abstützbereich kann trotz einfacher Herstellung eine ausreichende Stabilität für die Stirnkontaktierung ermöglicht werden.

[0079] Im Rahmen des genannten Verfahrens kann optional vorgesehen sein, eine oder mehrere Bohrungen in die Stirnkontaktfläche einzubringen.

[0080] Gemäß einem weiteren, optionalen Verfahrensschritt kann vorgesehen sein, zwei Stützlaschen aufeinander zu zu biegen, so dass diese zwei aufeinander zugebogene Halbschalen ausbilden, um einen hülsenförmigen Abstützbereich zu formen.

[0081] Gemäß einem weiteren optionalen Verfahrensschritt kann vorgesehen sein, dass der Kontaktbereich relativ zu dem Abstützbereich verbogen wird, vorzugsweise mit einem Übergangswinkel von zumindest annähernd 90°.

[0082] Gemäß einem weiteren optionalen Verfahrensschritt kann vorgesehen sein, dass der Kontaktbereich über zumindest einen sekundären Verbindungsabschnitt mit dem Abstützbereich verbunden wird, vorzugsweise indem der sekundäre Verbindungsabschnitt ausgehend von dem Kontaktbereich in Richtung auf den Abstützbereich umgebogen wird und insbesondere entlang der Längsachse des Kontaktelements einen Formschluss mit dem Abstützbereich eingeht.

[0083] Gemäß einem weiteren optionalen Verfahrensschritt kann vorgesehen sein, dass ein elektrisches Kabel bereitgestellt wird, das zumindest einen Innenleiter aufweist. Der Innenleiter kann zuvor oder optional auch während des vorstehend beschriebenen Herstellungsverfahrens an einem vorderen Endabschnitt von einem Kabelmantel befreit werden. Wiederum optional kann vorgesehen sein, dass das elektrische Kontaktelement mit dem elektrischen Kabel verbunden wird, insbesondere über einen Verbindungsbereich, vorzugsweise über eine Crimpverbindung.

[0084] An dieser Stelle sei betont, dass die genannten Verfahrensschritte nicht unbedingt in der Reihenfolge durchgeführt werden müssen, in der sie in der Beschreibung oder in den Patentansprüchen erstmals beschrie-

ben oder erwähnt sind. Es können daher beispielsweise einzelne Verfahrensschritte oder Gruppen von Verfahrensschritten untereinander austauschbar sein, wenn dies technisch nicht ausgeschlossen ist. Auch können Verfahrensschritte miteinander kombiniert, in separate Zwischenschritte aufgeteilt oder mit Zwischenschritten ergänzt werden. Das Verfahren ist mit den beschriebenen Verfahrensschritten auch nicht unbedingt abschließend beschrieben und kann mit weiteren, auch nicht genannten Verfahrensschritten ergänzt werden.

[0085] Merkmale, die im Zusammenhang mit einem der Gegenstände der Erfindung, namentlich gegeben durch das elektrische Kontaktelement, das vorkonfektionierte elektrische Kabel, den elektrischen Steckverbinder, die elektrische Kontaktanordnung oder das Herstellungsverfahren 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.

[0086] 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 Einzelzahl von Schritten oder Merkmalen hinweisen, keine Mehrzahl von Merkmalen oder Schritten aus - und umgekehrt.

[0087] 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.

[0088] 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.

[0089] 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.

[0090] Die Erfindung betrifft auch ein von Anspruch 1

unabhängiges elektrisches Stirnkontaktelement, das aus einem Stanz-Biegeteil oder aus einem tiefgezogenen Metallbauteil ausgebildet ist. Die weiteren Merkmale des Anspruchs 1 und der abhängigen Ansprüche sowie die in der vorliegenden Beschreibung beschriebenen Merkmale betreffen vorteilhafte Ausführungsformen und Varianten dieses Stirnkontaktelements und können beliebig mit dem hier genannten Stirnkontaktelement kombiniert werden. Die Anmelderin behält sich explizit vor, ein solches Stirnkontaktelement separat zu beanspruchen.

[0091] Nachfolgend werden Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Zeichnungen näher beschrieben.

[0092] 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.

[0093] In den Figuren sind funktionsgleiche Elemente mit denselben Bezugszeichen versehen.

[0094] Es zeigen schematisch:

- Figur 1 ein gestanztes, zunächst noch nicht gebogenes Metallblech, aus dem ein elektrisches Kontaktelement gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel der Erfindung herstellbar ist;
- Figur 2 das elektrische Kontaktelement gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel nach dem Biegen des Metallbauteils der Figur 1;
- Figur 3 ein mit dem elektrischen Kontaktelement der Figur 2 vorkonfektioniertes elektrisches Kabel gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung;
- Figur 4 ein elektrisches Kontaktelement gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel der Erfindung, mit einer vornehmlich quadratischen Stirnkontaktfläche;
- Figur 5 ein elektrisches Kontaktelement gemäß einem dritten Ausführungsbeispiel der Erfindung, mit einer vornehmlich quadratischen Stirnkontaktfläche und einem in Umfangsrichtung nur teilweise geschlossenen Abstützbereich;
- Figur 6 ein elektrisches Kontaktelement gemäß einem vierten Ausführungsbeispiel der Erfindung, mit einem Schweißpunkt zwischen dem sekundären Verbindungsabschnitt

und dem Abstützbereich;

- Figur 7 ein elektrisches Kontaktelement gemäß einem fünften Ausführungsbeispiel der Erfindung, mit einer Sucherbohrung in der Stirnkontaktfläche;
- Figur 8 ein elektrisches Kontaktelement gemäß einem sechsten Ausführungsbeispiel der Erfindung, mit einer Konturierung der Stirnkontaktfläche entlang des Umfangs;
- Figur 9 ein elektrisches Kontaktelement gemäß einem siebten Ausführungsbeispiel der Erfindung, mit einer zweiteiligen Stirnkontaktfläche;
- Figur 10 ein elektrisches Kontaktelement gemäß einem achten Ausführungsbeispiel der Erfindung, mit einem zusätzlichen Formschluss zwischen den Halbschalen des Abstützbereichs zur gegenseitigen Verriegelung der Halbschalen; und
- Figur 11 ein elektrisches Kontaktelement gemäß einem neunten Ausführungsbeispiel der Erfindung, mit einer elastischen Abstützung des Kontaktbereichs.

[0095] In Figur 1 ist strichliniert ein flaches Metallbauteil 1 bzw. ein Metallblech dargestellt, das durch einen Stanzprozess zu einem Rohling 2 eines elektrischen Kontaktelements 3 gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel der Erfindung vorbearbeitet wurde. In einem anschließenden Biegeprozess ist vorgesehen, den Rohling 2 schließlich zu dem elektrischen Kontaktelement 3 auszuformen, das in Figur 2 dargestellt ist. Das elektrische Kontaktelement 3 ist daher in den nachfolgenden Figuren und Ausführungen aus einem Stanz-Biegeteil ausgebildet. Grundsätzlich kann allerdings vorgesehen sein, das elektrische Kontaktelement 3 alternativ oder zusätzlich aus einem Tiefziehteil bzw. einem tiefgezogenen Metallbauteil auszubilden. Die vorliegenden Ausführungsbeispiele sind daher nicht einschränkend zu verstehen.

[0096] Figur 3 zeigt das elektrische Kontaktelement 3 des ersten Ausführungsbeispiels der Erfindung schließlich noch in einem montierten Zustand auf einem elektrischen Leiter 4 eines entsprechend vorkonfektionierten elektrischen Kabels 5.

[0097] Das elektrische Kontaktelement 3 des ersten Ausführungsbeispiels wird nachfolgend im Wesentlichen in Zusammenschau mit den Figuren 1 bis 3 beschrieben.

[0098] Das elektrische Kontaktelement 3 weist einen Kontaktbereich 6 mit einer zur elektrischen und mechanischen Kontaktierung mit einem elektrischen Gegenkontaktelement (nicht dargestellt) ausgebildeten Stirnkontaktfläche 7 auf. Die Stirnkontaktfläche 7 ist entlang

der Längsachse L des Kontaktelements 3 an dem vorderen Ende des Kontaktelements 3 angeordnet, das dem Gegenkontaktelement zur elektrischen und mechanischen Kontaktierung zugewandt ist. Die Stirnkontaktfläche 7 ist in den Ausführungsbeispielen vornehmlich eine ebene Fläche, kann gegebenenfalls aber auch gewölbt ausgebildet sein. Der Kontaktbereich 6 selbst ist in den Ausführungsbeispielen im Wesentlichen flach bzw. scheibenförmig ausgebildet.

[0099] Das Kontaktelement 3 weist einen Abstützbereich 8 auf, der auf einer von der Stirnkontaktfläche 7 abgewandten Seite des Kontaktbereichs 6 angeordnet ist. Der Abstützbereich 8 ist ausgebildet, den Kontaktbereich 6 mechanisch abzustützen und ist mit dem Kontaktbereich 6 über einen primären Verbindungsabschnitt 9 einstückig mit dem Abstützbereich 8 verbunden (vgl. insbesondere Figur 1).

[0100] In dem in den Figuren 1 bis 3 dargestellten Ausführungsbeispiel ist der Abstützbereich 8 vornehmlich hülsenförmig ausgebildet, also entlang der Umfangsrichtung der Stirnkontaktfläche 7 vorzugsweise zumindest im Wesentlichen vollständig geschlossen. Ein dem Kontaktbereich 6 zugewandtes, ringförmiges oder zumindest teiltringförmiges Ende des hülsenförmigen Abstützbereichs 8 vermag somit den Kontaktbereich 6 auf der von der Stirnkontaktfläche 7 abgewandten Seite vorteilhaft mechanisch abzustützen. Der hülsenförmige Abstützbereich 8 ist in den Ausführungsbeispielen jeweils aus zwei zueinander zugebogenen Halbschalen 10 ausgebildet.

[0101] Die Stirnkontaktfläche 7 ist in den Ausführungsbeispielen orthogonal zu der Längsachse L des Kontaktelements 3 orientiert. Hierzu ist der primäre Verbindungsabschnitt 9 als Biegestelle ausgebildet, um einen entsprechenden Übergangswinkel α (vgl. Figur 1) zwischen Abstützbereich 8 und Kontaktbereich 6 auszubilden, vorzugsweise einen Übergangswinkel α von zumindest annähernd 90°, wie dargestellt.

[0102] Zur Verbindung mit dem elektrischen Leiter 4 weist das Kontaktelement 3 optional außerdem einen Verbindungsbereich 11 auf, in den Ausführungsbeispielen ein Crimpbereich, der vorzugsweise einstückig mit dem Abstützbereich 8 verbunden ist, wie insbesondere in Figur 1 dargestellt. Der Verbindungsbereich 11 kann aus zwei Crimplaschen 12 ausgebildet sein, die in einem Vormontagezustand wannenförmig aufeinander zugebogen sind (vgl. Figur 2). Der spätere vercrimpelte Zustand mit dem elektrischen Leiter 4 des Kabels 5 ist in Figur 3 dargestellt.

[0103] Um die mechanische Stabilität des Kontaktelements 3 optional weiter zu verbessern, insbesondere um ein Einfedern der Stirnkontaktfläche 7 entlang der Längsachse L des Kontaktelements 3 zu verhindern, ist der Kontaktbereich 6 in den Ausführungsbeispielen über zumindest einen sekundären Verbindungsabschnitt 13 mit dem Abstützbereich 8 verbunden. Der sekundäre Verbindungsabschnitt 13 ist von dem primären Verbindungsabschnitt 9 entlang des Umfangs der Stirnkontakt-

fläche 7 beabstandet, beispielsweise entlang der Umfangsrichtung der Stirnkontaktfläche 7 auf der gegenüberliegenden Seite zu dem primären Verbindungsabschnitt 9 angeordnet, wie in den Figuren dargestellt.

[0104] Der sekundäre Verbindungsabschnitt 13 ist einstückig mit dem Kontaktbereich 6 verbunden und bildet eine Verbindungslasche 14 aus, die in Richtung des Abstützbereichs 8 umgebogen ist, um entlang der Längsachse L des Kontaktelements 3 einen Formschluss mit dem Abstützbereich 8 einzugehen. Hierzu ist die Verbindungslasche 14 des sekundären Verbindungsabschnitts 13 im Wesentlichen T-förmig ausgebildet bzw. weist einen Durchmessersprung an ihrem freien Endabschnitt auf, um eine korrespondierende Ausnehmung 15 in dem Abstützbereich 8 zu hintergreifen. Die Ausnehmung 15 in dem Abstützbereich 8 ist in den Ausführungsbeispielen zweigeteilt und als erste Teilausnehmung 15a und zweite Teilausnehmung 15b auf die jeweiligen Halbschalen 10 verteilt (vgl. Figur 1).

[0105] In den Figuren 4 bis 11 sind beispielhaft weitere mögliche Ausführungsbeispiele eines erfindungsgemäßen elektrischen Kontaktelements 3 dargestellt, wobei die einzelnen Merkmale auch in Kombination miteinander realisierbar sind, sofern dies technisch nicht ausgeschlossen ist.

[0106] Anhand von Figur 4 soll beispielhaft verdeutlicht werden, dass im Rahmen des erfindungsgemäßen Gesamtkonzepts im Grunde beliebige Geometrien für den Kontaktbereich 6 bzw. für die Stirnkontaktfläche 7 vorgesehen sein können. Die Stirnkontaktfläche 7 muss daher nicht unbedingt rund ausgebildet sein, wie im ersten Ausführungsbeispiel dargestellt, sondern kann unter anderem einen rechteckigen, quadratischen, elliptischen oder einen beliebigen polygonalen Querschnitt aufweisen. Beispielhaft ist in den Figuren 4 und 5 eine zumindest annähernd quadratische Geometrie dargestellt. Entsprechend kann auch der Abstützbereich 8 eine korrespondierende Geometrie (rechteckig / quadratisch) aufweisen, wobei eine Abstützung des quadratischen Kontaktbereichs 6 der Figur 4 beispielsweise aber auch durch einen hülsenförmigen Abstützbereich 8 mit rundem Querschnitt erfolgen könnte, wie in Figur 2 dargestellt. Die Geometrie des Abstützbereichs 8 muss nicht zwingend der Geometrie des Kontaktbereichs 6 entsprechen - weder in Form noch Größe bzw. Durchmesser.

[0107] In Figur 5 ist beispielhaft gezeigt, dass eine ausreichende Abstützung des Kontaktbereichs 6 gegebenenfalls auch erfolgen kann, wenn der Abstützbereich 8 in Umfangsrichtung der Stirnkontaktfläche 7 nicht vollständig geschlossen, sondern beispielsweise U-förmig ausgebildet ist. Grundsätzlich sind viele verschiedene Ausgestaltungen des Abstützbereichs 8 möglich, die zu einer ausreichenden Abstützung des Kontaktbereichs 6 führen können. Auch Figur 5 dient daher lediglich der Veranschaulichung einer von vielen Varianten.

[0108] In Figur 6 ist beispielhaft eine Verbindung des sekundären Verbindungsabschnitts 13 bzw. der Verbindungslasche 14 des sekundären Verbindungsabschnitts

13 mit dem Abstützbereich 8 dargestellt, bei der als Alternative zu dem vorstehend beschriebenen Formschluss eine stoffschlüssige Verbindung zum Einsatz kommt. Beispielhaft ist ein Schweißpunkt 16 in Figur 6 dargestellt, der zusätzlich zu der Anbindung des Kontaktbereichs 6 an den Abstützbereich 8 außerdem noch eine Sicherung der beiden Halbschalen 10 des Abstützbereichs 8 miteinander ermöglichen kann.

[0109] Anhand von Figur 7 soll beispielhaft verdeutlicht werden, dass in der Stirnkontaktfläche 7 gegebenenfalls eine oder mehrere Bohrungen ausgebildet sein können, beispielsweise eine zentrale Zentrierbohrung 17, die unter anderem als Sucherbohrung fungieren kann. Bohrungen können gegebenenfalls aber auch hilfreich sein, um einen oder mehrere Permanentmagnete mit dem Kontaktelement 3 zu verbinden (nicht dargestellt), so dass die Kontaktierung mit dem Gegenkontaktelement erleichtert wird, um zum Beispiel ein blindes Zusammenstecken zu ermöglichen, oder aber auch um eine magnetische Kodierung für die Verbindung mit einem korrespondierenden Gegenkontaktelement bereitzustellen. Auch mechanische Kodierungsmittel können gegebenenfalls vorgesehen sein.

[0110] Anhand von Figur 8 soll verdeutlicht werden, dass der Kontaktbereich 6 bzw. die Stirnkontaktfläche 7 gegebenenfalls auch konturiert ausgeformt sein kann. Beispielhaft ist in Figur 8 entlang des Umfangs der Stirnkontaktfläche 7 eine Abrundung 18 dargestellt. Auch eine Fase kann gegebenenfalls vorgesehen sein. Hierdurch kann beispielsweise eine Zentrierung in einem entsprechend korrespondierend ausgebildeten Gegenkontaktelement ermöglicht werden kann.

[0111] Anhand von Figur 8 ergibt sich auch, dass der Durchmesser der Stirnkontaktfläche 7 nicht unbedingt dem Durchmesser des Abstützbereichs 8 bzw. des hülsenförmigen Abstützbereichs 8 entsprechen muss, um eine ausreichende Abstützung zu ermöglichen.

[0112] In den vorstehenden Ausführungsbeispielen ist die Stirnkontaktfläche 7 jeweils als eine einzige, zusammenhängende Fläche ausgebildet. Dies ist allerdings nicht unbedingt erforderlich, wie anhand von Figur 9 verdeutlicht werden soll. In Figur 9 ist die Stirnkontaktfläche 7 aus zwei aufeinander zugebogenen Kontaktlaschen 19 ausgebildet, die jeweils einstückig bzw. monolithisch über einen jeweiligen primären Verbindungsabschnitt 9 mit dem Abstützbereich 8 bzw. den jeweils zugeordneten Halbschalen 10 des Abstützbereichs 8 verbunden sind. Grundsätzlich kann auch noch eine weitere Unterteilung der Stirnkontaktfläche 7 vorgesehen sein, wobei allerdings aus Gründen der mechanischen Stabilität in der Regel eine einzige, zusammenhängende Stirnkontaktfläche 7 bevorzugt ist.

[0113] Um zusätzlich noch ein Auffedern der Halbschalen 10 des hülsenförmigen Abstützbereichs 8 zu verhindern, kann neben der bereits vorgestellten Variante eines Schweiß- oder Klebepunkts auch ein weiterer Formschluss in Umfangsrichtung des hülsenförmigen Abstützbereichs 8 vorgesehen sein, der durch eine ent-

sprechend ausgestaltete Verbindungslasche 14 des sekundären Verbindungsabschnitts 13 bereitgestellt wird, wie in Figur 10 dargestellt. Auf diese Weise kann einerseits der Kontaktbereich 6 gegen den Abstützbereich 8 und können außerdem die beiden Halbschalen 10 des Abstützbereichs 8 jeweils gegeneinander verriegelt werden.

[0114] An dieser Stelle sei erwähnt, dass als Alternative zu der "wachturnartigen" Geometrie der Verbindungslasche 14 des sekundären Verbindungsabschnitts 13 der Figur 10 auch noch alternative Geometrien vorgesehen sein können, um den doppelten Formschluss zu ermöglichen.

[0115] Die vorstehend vorgeschlagenen Ausführungsbeispiele der Erfindung zeigen jeweils eine starre bzw. unelastische Abstützung des Kontaktbereichs 6 durch den Abstützbereich 8. Alternativ kann allerdings anwendungsbedingt auch vorgesehen sein, dass der Abstützbereich 8 den Kontaktbereich 6 entlang der Längsachse L des Kontaktelements 3 elastisch abfedernd abstützt. Auf diese Weise kann ein gefedertes Stirnkontaktelement bereitgestellt werden. Dies kann beispielsweise dadurch ermöglicht werden, dass auf den sekundären Verbindungsabschnitt 13 verzichtet wird, um bewusst ein Einfedern des Kontaktbereichs 6 in Richtung auf den Abstützbereich 8 zuzulassen. In diesem Fall bildet der Abstützbereich 8 für die Abstützung lediglich einen Endanschlag aus und bietet dem Kontaktbereich 6 entlang der Längsachse L in einem definierten Abschnitt einen gewissen elastischen Spielraum.

[0116] Eine weitere Variante für eine elastische Abstützung ist in Figur 11 dargestellt. Hierbei sind die Verbindungslaschen 14 des primären Verbindungsabschnitts 9 und des sekundären Verbindungsabschnitts 13 jeweils als Federlaschen ausgebildet. Bei dieser Ausgestaltung kann der primäre Verbindungsabschnitt 9 nach wie vor einstückig mit dem Abstützbereich 8 und dem Kontaktbereich 6 verbunden sein, wobei der sekundäre Verbindungsabschnitt 13 vorzugsweise wahlweise mit dem Kontaktbereich 6 oder dem Abstützbereich 8 durch einen zusätzlichen Schweißpunkt 16 oder Klebepunkt oder eine Verpressung verbunden wird, nachdem der Rohling 2 in die in Figur 11 dargestellte Form gebogen wurde.

Patentansprüche

1. Elektrisches Kontaktelement (3), das aus einem Stanz-Biegeteil oder aus einem tiefgezogenen Metallbauteil (1) ausgebildet ist,
gekennzeichnet durch
 - einen Kontaktbereich (6) mit einer zur elektrischen und mechanischen Kontaktierung mit einem elektrischen Gegenkontaktelement ausgebildeten Stirnkontaktfläche (7); und
 - einen Abstützbereich (8), der auf einer von der

- Stirnkontaktfläche (7) abgewandten Seite des Kontaktbereichs (6) angeordnet und ausgebildet ist, den Kontaktbereich (6) mechanisch abzustützen, wobei der Kontaktbereich (6) über einen primären Verbindungsabschnitt (9) einstückig mit dem Abstützbereich (8) verbunden ist.
2. Elektrisches Kontaktelement (3) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Stirnkontaktfläche (7) als eine einzige, zusammenhängende Fläche ausgebildet ist.
 3. Elektrisches Kontaktelement (3) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Stirnkontaktfläche (7) eine vornehmlich ebene Fläche ist.
 4. Elektrisches Kontaktelement (3) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Stirnkontaktfläche (7) eine oder mehrere Bohrungen ausgebildet sind, vorzugsweise eine zentrale Zentrierbohrung (17).
 5. Elektrisches Kontaktelement (3) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Abstützbereich (8) vornehmlich hülsenförmig ausgebildet ist, wobei vorzugsweise ein dem Kontaktbereich (6) zugewandtes, ringförmiges oder teilingförmiges Ende des hülsenförmigen Abstützbereichs (8) den Kontaktbereich (6) auf der von der Stirnkontaktfläche (7) abgewandten Seite mechanisch abstützt.
 6. Elektrisches Kontaktelement (3) nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der hülsenförmige Abstützbereich (8) aus zwei aufeinander zugebogenen Halbschalen (10) ausgebildet ist.
 7. Elektrisches Kontaktelement (3) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der primäre Verbindungsabschnitt (9) als Biegestelle ausgebildet ist, um einen Übergangswinkel (α) zwischen Abstützbereich (8) und Kontaktbereich (6) auszubilden, vorzugsweise einen Übergangswinkel (α) von zumindest annähernd 90°.
 8. Elektrisches Kontaktelement (3) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kontaktbereich (6) über zumindest einen sekundären Verbindungsabschnitt (13) mit dem Abstützbereich (8) verbunden ist, der von dem primären Verbindungsabschnitt (9) entlang des Umfangs der Stirnkontaktfläche (7) beabstandet ist.
 9. Elektrisches Kontaktelement (3) nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der sekundäre Verbindungsabschnitt (13) als einstückig mit dem Kontaktbereich (6) verbundene Verbindungslasche (14) ausgebildet ist, die in Richtung des Abstützbereichs (8) umgebogen und entlang einer Längsachse (L) des Kontaktelements (3) formschlüssig mit dem Abstützbereich (8) verbunden ist.
 10. Elektrisches Kontaktelement (3) nach Anspruch 6 und 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verbindungslasche (14) des sekundären Verbindungsabschnittes (13) an den Verbindungsstellen der Halbschalen (10) mit dem Abstützbereich (8) verbunden ist und einen weiteren Formschluss in Umfangsrichtung des hülsenförmigen Abstützbereichs (8) ausbildet, so dass die Halbschalen (10) des Abstützbereichs (8) gegeneinander verriegelt sind.
 11. Elektrisches Kontaktelement (3) nach einem der Ansprüche 8 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der sekundäre Verbindungsabschnitt (13) zumindest einen Schweißpunkt (16) oder Klebepunkt aufweist, um den Kontaktbereich (6) mit dem Abstützbereich (8) zu verbinden.
 12. Elektrisches Kontaktelement (3) nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Abstützbereich (8) den Kontaktbereich (6) entlang einer Längsachse (L) des Kontaktelements (3) elastisch abfedernd abstützt.
 13. Elektrisches Kontaktelement (3) nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **gekennzeichnet durch** einen Verbindungsbereich (11) zur elektrischen und mechanischen Verbindung mit einem elektrischen Leiter (4), insbesondere einem Innenleiter eines elektrischen Kabels (5), der einstückig mit dem Abstützbereich (8) und/oder dem Kontaktbereich (6) verbunden ist.
 14. Vorkonfektioniertes elektrisches Kabel (5), aufweisend einen elektrischen Leiter (4) und ein mit dem elektrischen Leiter (4) elektrisch und mechanisch verbundenes elektrisches Kontaktelement (3) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 13.
 15. Herstellungsverfahren, aufweisend zumindest die folgenden Verfahrensschritte:

- Bereitstellen eines vornehmlich flachen Metallbauteils (1);
- Stanzen und Biegen des Metallbauteils (1) oder Tiefziehen des Metallbauteils (1), um einen Kontaktbereich (6) mit einer zur elektrischen und mechanischen Kontaktierung mit einem elektrischen Gegenkontaktelement ausgebildeten Stirnkontaktfläche (7) auszubilden, sowie einen Abstützbereich (8), der auf einer von der Stirnkontaktfläche (7) abgewandten Seite des Kontaktbereichs (6) angeordnet, mit dem Kontaktbereich (6) einstückig verbunden und ausgebildet ist, den Kontaktbereich (6) mechanisch abzustützen.

15

20

25

30

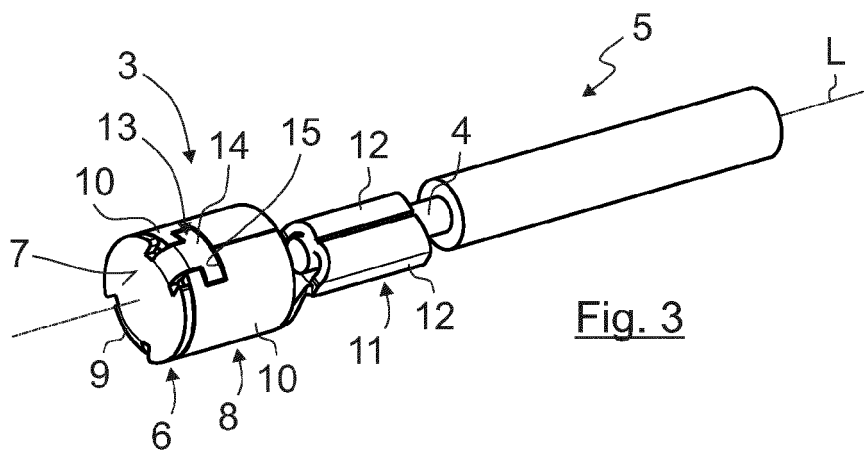
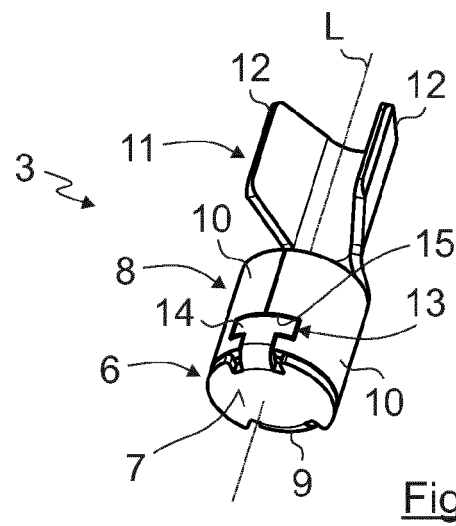
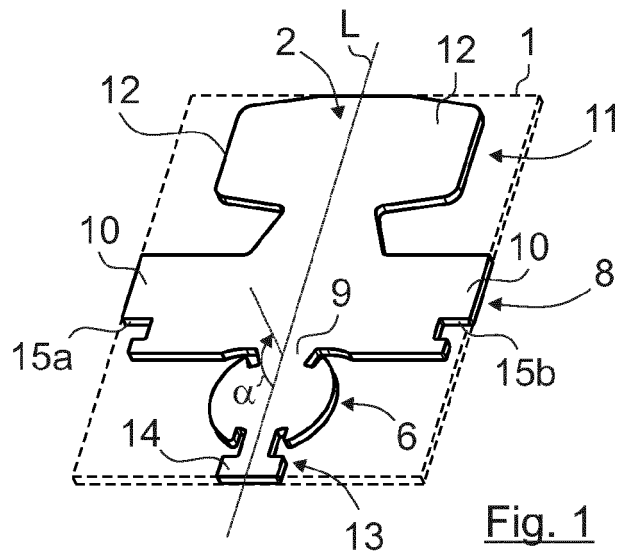
35

40

45

50

55



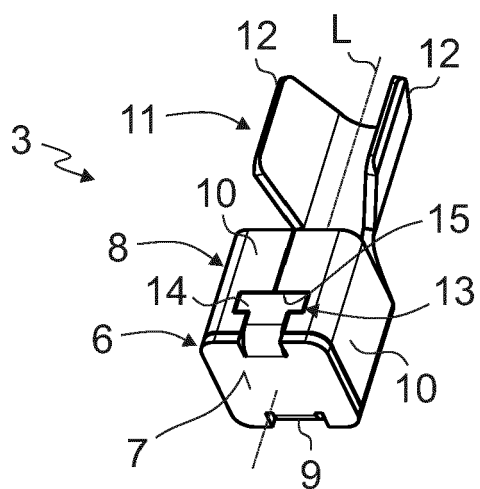


Fig. 4

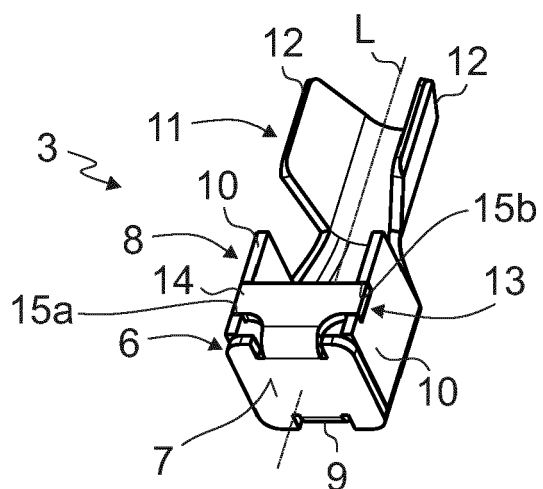


Fig. 5

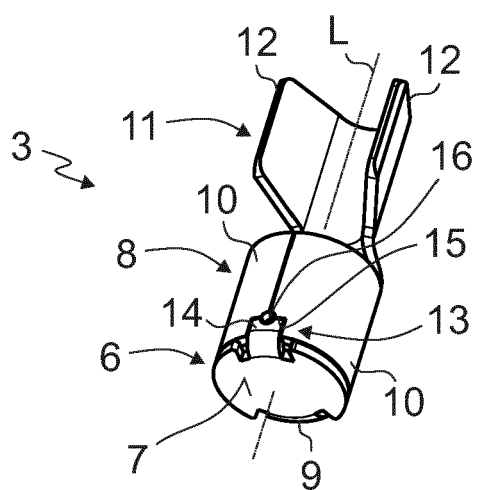


Fig. 6

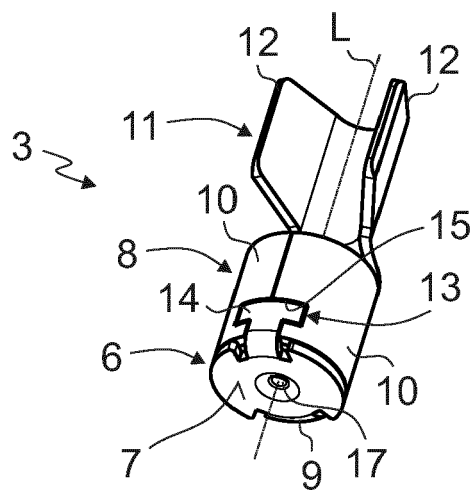


Fig. 7

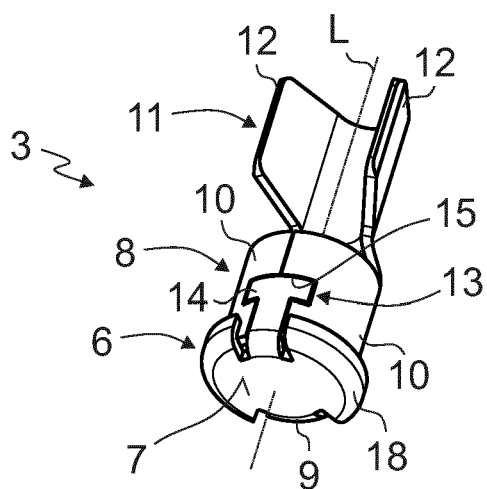


Fig. 8

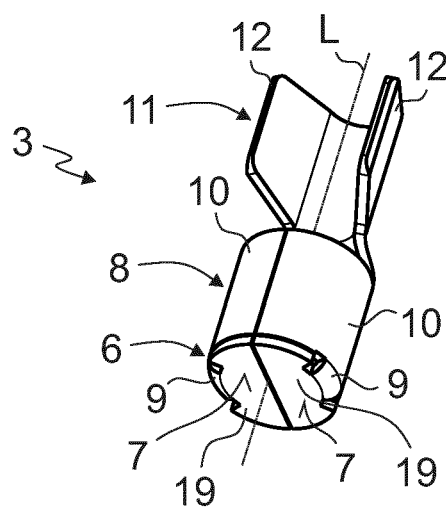


Fig. 9

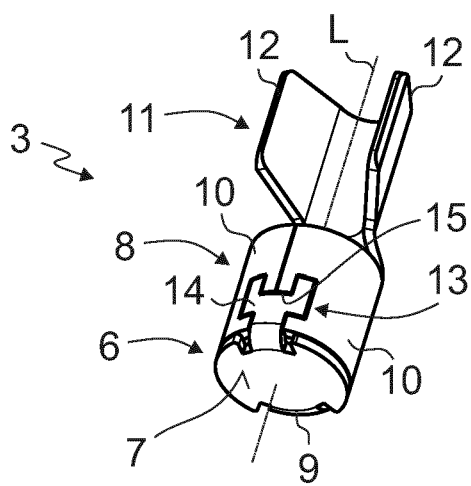


Fig. 10

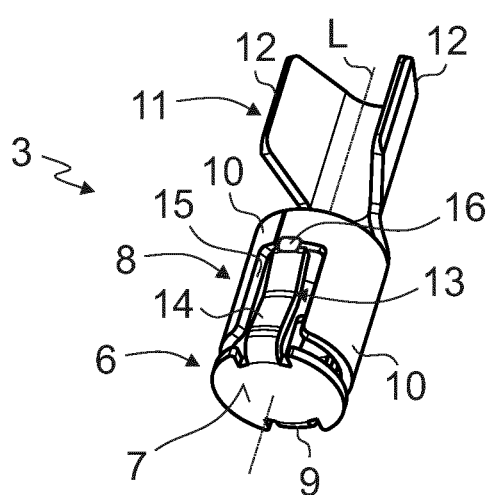


Fig. 11



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 23 18 6490

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	DE 36 00 456 A1 (ALLIED CORP [US]) 16. Juli 1987 (1987-07-16) * Zusammenfassung; Abbildungen 1,2,4,10-13 *	1,2,4-6, 8-15	INV. H01R13/04 H01R13/22 H01R43/16
X	WO 2012/141337 A1 (YAZAKI CORP [JP]; HARA TERUFUMI; SAITOH MASAYUKI) 18. Oktober 2012 (2012-10-18) * Abbildungen 5,6a *	1-3,5-7, 13-15	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			H01R
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 6. Dezember 2023	Prüfer Corrales, Daniel
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 : mündliche 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 18 6490

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.

06-12-2023

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 3600456 A1	16-07-1987	KEINE	
WO 2012141337 A1	18-10-2012	JP 5707212 B2	22-04-2015
		JP 2012226831 A	15-11-2012
		WO 2012141337 A1	18-10-2012

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 102021122611 A1 [0005]