



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**26.10.2011 Patentblatt 2011/43**

(51) Int Cl.:  
**H01R 4/48 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **11005784.1**

(22) Anmeldetag: **08.12.2009**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**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 SE SI SK SM TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL BA RS**

(30) Priorität: **10.12.2008 DE 102008061268**

(62) Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en) nach Art. 76 EPÜ:  
**09767983.1 / 2 356 721**

(71) Anmelder: **PHOENIX CONTACT GmbH & Co. KG**  
**32825 Blomberg (DE)**

(72) Erfinder:  
• **Giefers, Stefan**  
**32758 Detmold (DE)**  
• **Sagdic, Mehmet**  
**32756 Detmold (DE)**

(74) Vertreter: **Mergel, Volker**  
**Blumbach - Zinngrebe**  
**PatentConsult**  
**Alexandrastraße 5**  
**D-65187 Wiesbaden (DE)**

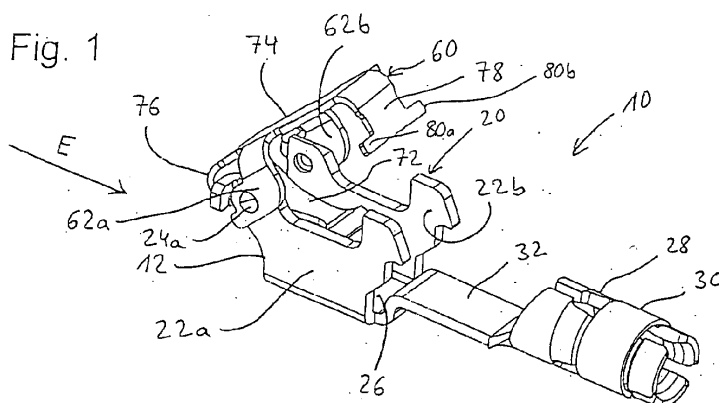
Bemerkungen:

Diese Anmeldung ist am 15-07-2011 als Teilanmeldung zu der unter INID-Code 62 erwähnten Anmeldung eingereicht worden.

(54) **Kontaktklemme und Verbinder mit Kontaktklemme**

(57) Die Erfindung betrifft eine Kontaktklemme zum Verbinden eines Leiterendes mit einem elektrischen Kontakt und mit einer Einführseite von der das Leiterende in die Kontaktklemme einföhrbar ist, welche ein Haltegestell umfasst mit einem Kontaktabschnitt, mit welchem das Leiterende kontaktierbar ist, sowie einen Klemmschenkel, welcher in dem Haltegestell schwenkbar gelagert und zwischen einer geöffnerten Schwenkposition (Fig. 1) und einer geschlossenen Schwenkposition (Fig. 2) hin und her schwenkbar ist, und der Klemmschenkel in der geschlossenen Schwenkposition das Leiterende gegen den Kontaktabschnitt klemmt, wenn das Leiterende in die Sollkontaktposition (Fig. 11) in die Kontaktklemme eingeföhrt ist, um den elektrischen Kontakt zwischen

dem Leiterende und dem Kontaktabschnitt herzustellen, und der Klemmschenkel in der geöffnerten Schwenkposition von dem Kontaktabschnitt weggeschwenkt ist und den Kontaktbereich in der Kontaktklemme freigibt, so dass das Leiterende in der geöffnerten Schwenkposition einerseits in die Kontaktklemme einföhrbar ist und andererseits zur Entnahme aus der Kontaktklemme freigegeben ist und der Klemmschenkel in der geschlossenen Schwenkposition schräg ( $\gamma$ ) zum Kontaktabschnitt hin verläuft und federnd beweglich ausgebildet ist, derart dass das Leiterende in der geschlossenen Schwenkposition unter elastischem Auffedern des Klemmschenkels in die Sollkontaktposition in die Kontaktklemme einföhrbar ist.



## Beschreibung

### Gebiet der Erfindung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Kontaktklemme, welche mittels einer zu einem Gegenkontakt beweglichen Klemmfeder geöffnet und geschlossen werden kann sowie einen Verbinder mit der Kontaktklemme, insbesondere zum Anschließen von Photovoltaikmodulen.

### Hintergrund der Erfindung

**[0002]** Einpolige wassergeschützte Steckverbinder, besonders für Anwendungen in der Photovoltaikindustrie, werden typischerweise mit einer elektrischen Leitung versehen, in dem die Leitung an ein Kontaktelement angecrimpt werden. Das Crimpen erfordert ein Spezialwerkzeug zum Herstellen der Crimpverbindung. Des Weiteren ist eine Crimpverbindung, nachdem sie hergestellt worden ist, nicht mehr lösbar.

**[0003]** Aus der DE 196 13 557 ist eine Klemme mit einer Biegefeder bekannt. Die Biegefeder hierbei ist relativ komplex geformt und es muss in jedem Fall eine relativ hohe Kraft aufgewandt werden, um die Klemme zu schließen. Auf der anderen Seite ist der Lastarm relativ lang und die Klemme relativ groß und unhandlich. Nachteilig ist ferner, dass das Leiterende nur bei geöffneter Kontaktklemme eingeführt werden kann. Außerdem entsteht bei Zugbelastung eine in Öffnungsrichtung wirkende Kraftkomponente auf den Lastarm, was eine hohe Vorspannung erfordert oder die Kontaktsicherheit beeinträchtigen kann. Außerdem ist die Klemme zum Aufstecken auf eine Sammelschiene hergerichtet und für eine Einzelkontaktierung nicht geeignet.

**[0004]** Aus der DE 20 2005 007 607 U1 sind ein Kontaktelement und eine Dosenklemme für elektrische Leiter bekannt, bei welcher durch Einschieben bzw. Einstecken des Leiters ein erster Schenkel eines Federelements eine Drehbewegung ausführt. Die Klemmstelle ist durch Druck auf den ersten Schenkel, z.B. mittels eines mit dem umgebenden Isoliergehäuse verbundenen Betätigungselements entlastbar. In nachteiliger Weise kann die Entlastung der Klemmstelle und damit ein Lösen des Leiters unbeabsichtigt erfolgen, z.B. wenn versehentlich auf das Betätigungselement gedrückt wird. Ferner scheinen die Kraft- und Spannungsverhältnisse nicht optimal und die Klemmkraft nicht besonders groß zu sein. Generell erscheint die Klemme von ihrem Aufbau her für manche Anwendungen, insbesondere hinsichtlich der Kontaktsicherheit, nicht gut geeignet zu sein.

### Allgemeine Beschreibung der Erfindung

**[0005]** Daher ist es eine Aufgabe der Erfindung eine öffnbare Kontaktklemme für das freie Ende eines Leiters bereit zu stellen, welche einfach handhabbar ist und dennoch eine sichere und dauerhafte elektrische Verbindung unter anderem gegen Zugkräfte an dem Leiter ge-

währleisten.

**[0006]** Eine weitere allgemeine Aufgabe der Erfindung ist es, das Anschließen von elektrischen Leitungen, z.B. an Steckverbinder, zu vereinfachen und ein manuelles Anschließen, insbesondere ohne Spezialwerkzeug zu ermöglichen.

**[0007]** Die Kontaktklemme soll dem Benutzer je nach Anwendung, insbesondere Art des Leiterendes ermöglichen, unter Anschlussvarianten auszuwählen. Die Kontaktklemme sowie der Verbinder sollen ferner kostengünstig herstellbar und ggf. für den Einsatz im Freien geeignet sein.

**[0008]** Die Erfindung wird durch den Gegenstand der unabhängigen Patentansprüche gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

**[0009]** Erfindungsgemäß wird eine elektrische Kontaktklemme zum Verbinden eines Leiterendes eines Leiters oder Leiterkabels mit einem festen elektrischen Kontakt bereit gestellt. Das Leiterende wird von einer Einführseite in die Kontaktklemme eingeführt, wodurch die Einführrichtung definiert wird.

**[0010]** Die Kontaktklemme umfasst ein Haltegestell oder einen Halterahmen mit einem Kontaktabschnitt, insbesondere einer festen Kontaktplatte mit der das Leiterende kontaktiert ist, wenn das Leiterende in der Sollkontaktposition in der Kontaktklemme eingeführt und die Kontaktklemme geschlossen ist. Die Kontaktplatte ist also fester Bestandteil des Haltegestells und die Klemmfeder klemmt das Leiterende unmittelbar gegen die Kontaktplatte und damit unmittelbar gegen das Haltegestell. Die Kontaktklemme umfasst ferner einen Klemmschenkel, welcher in dem Haltegestell um eine Schwenkachse schwenkbar gelagert ist, um zwischen einer geöffneten Schwenkposition und einer geschlossenen Schwenkposition hin und her geschwenkt zu werden. Die Schwenkachse verläuft quer zur Einführrichtung.

**[0011]** Der Klemmschenkel klemmt in der geschlossenen Schwenkposition das Leiterende elektrisch kontaktierend gegen den integral mit dem Haltegestell ausgebildeten Kontaktabschnitt, wenn das Leiterende in die Sollkontaktposition in die Kontaktklemme eingeführt ist, um den elektrischen Kontakt zwischen dem Leiterende und dem Kontaktabschnitt herzustellen. In der geöffneten Schwenkposition ist der Klemmschenkel hingegen von dem Kontaktabschnitt weggeschwenkt und gibt den Kontaktbereich in der Kontaktklemme zwischen der Klemmstelle des Klemmschenkels und dem Kontaktabschnitt frei, so dass das Leiterende in der geöffneten Schwenkposition einerseits frei in den Kontaktbereich einführbar ist und andererseits zur Entnahme aus der Kontaktklemme freigegeben ist. Es handelt sich also um eine aktiv öffnbare und schließbare Kontaktklemme.

**[0012]** Der Klemmschenkel ist insbesondere ein Teil einer abgewinkelten oder gebogenen schwenkbaren Klemmfeder, welche noch einen Betätigungsschenkel und einen Knieabschnitt dazwischen umfasst. In der geschlossenen Schwenkposition der Klemmfeder verläuft

der Klemmschenkel schräg - ohne Leiterende unter einem Winkel von vorzugsweise etwa  $45^\circ \pm 30^\circ$  - zum Kontaktabschnitt bzw. schräg in Richtung der Basis des Haltegestells und ist federnd beweglich ausgebildet, derart dass das Leiterende in der geschlossenen Schwenkposition von der Einführseite zur Klemmstelle hin unter elastischem Auffedern des Klemmschenkels bzw. der gesamten Klemmfeder in die Sollkontaktposition in die Kontaktklemme eingeführt werden kann, ohne die Kontaktklemme öffnen zu müssen bzw. die Klemmfeder in die geöffnete Schwenkposition überführen zu müssen.

**[0013]** D.h. der Winkel des Klemmschenkels zum Kontaktabschnitt und die Federspannung sind derart gewählt, dass einerseits der Klemmschenkel mittels Einschubens des Leiterendes, insbesondere von Hand, aufgedrückt werden kann und andererseits aber die Federspannung eine hinreichende Klemm-Normalkraft auf das Leiterende ausübt, um eine sichere und dauerhafte Verbindung zu gewährleisten, wenn das Leiterende in die Sollkontaktposition eingeführt und die Feder-Kontaktklemme geschlossen ist.

**[0014]** Somit kann das Leiterende sowohl bei geöffneter Kontaktklemme - hier frei - als auch bei geschlossener Kontaktklemme eingeführt werden, was die Handhabung flexibilisiert. Wenn das Leiterende bei geschlossener Kontaktklemme, d.h. mit dem Klemmschenkel in der geschlossenen Schwenkposition eingeführt wird, kommt die vordere Spitze des Leiterendes zunächst vorne an dem schrägen Bereich des Klemmschenkels zur Anlage und gleitet dann typischerweise an der Schräge des Klemmschenkels ab, bis das Leiterende unten mit dem Kontaktabschnitt in Kontakt tritt. Schiebt der Benutzer den Leiter nun weiter ein, drückt das Leiterende aufgrund der Schräge und der Elastizität den Klemmschenkel nach oben auf bzw. von dem Kontaktabschnitt weg und gleitet unter kontinuierlicher Kraftbeaufschlagung in Einführrichtung durch den Benutzer reibend in den Kontaktbereich zwischen dem Klemmschenkel und dem Kontaktabschnitt bis in die Sollkontaktposition. Hiernach ist das Leiterende bereits endgültig geklemmt und kontaktiert, so dass der sonst notwendige weitere Arbeitsgang des Schließens der Kontaktklemme entfallen kann. Der in der Einführrichtung schräg verlaufende Klemmschenkel weist demnach eine hinreichende Länge auf, um die Gleit- und Aufdrückfunktion zu erfüllen. Der Klemmschenkel sollte daher mindestens eine Schräglänge aufweisen, die der Dicke des Leiterendes entspricht, vorzugsweise sollte die Schräglänge aber ein Mehrfaches der Dicke des Leiterendes betragen. Bevorzugt für typische Rundleiter ist eine derart gerichtete Schräglänge von zumindest 2 mm, insbesondere zumindest 5 mm, gemäß einem Ausführungsbeispiel etwa  $7 \text{ mm} \pm 2 \text{ mm}$ . Über diese Schräglänge ist der Klemmschenkel vorzugsweise im Wesentlichen gerade. Insbesondere sollte der Klemmschenkel zumindest in der Mitte der Einführöffnung derart in Einführrichtung schräg in Richtung auf die Kontaktplatte bzw. Basis des Haltegestells zu verlaufen, um ein sicheres Abgleiten des Leite-

rendes beim Einführen zu gewährleisten. Dadurch können auf den Leiter wirkende Zugkräfte direkt über den, im Wesentlichen geraden, Klemmschenkel auf die Lagerstelle übertragen werden. Hierdurch wird ein guter Leiterfestsitz erzielt. Es kann, je nach Leiter, zweckmäßig sein, das abisolierte Leiterende eines ummantelten Rundleiters zu versteifen, z.B. mit einer Crimphülse zu versehen. Dies kann besonders bei der Verwendung einer Litze sinnvoll sein. Insbesondere wenn ein starrer einadriger Draht verwendet wird, kann hierauf aber ggf. verzichtet werden. Das Reiben kann zusätzlich die Kontaktstellen reinigen.

**[0015]** Wenn die Kontaktklemme ohne Leiterende geschlossen und erst anschließend das Leiterende eingeführt wird, ist die Schließkraft auf die Klemmfeder gegenüber einem Schließen mit bereits eingeführtem Leiterende reduziert, was die Handhabung, insbesondere beim Schließen mit den Fingern ohne Werkzeug erleichtert. Vorzugsweise ist der Klemmschenkel aber auch ohne Leiter in der geschlossenen Schwenkposition bereits etwas gegen den Kontaktabschnitt vorgespannt, um später eine hinreichende Klemm-Normalkraft zu erzielen. Ferner kann ein deutlich hörbares Schließgeräusch vorgesehen sein, was die Sicherheit erhöht. Gegenüber einer unlösbaren Crimp- oder Lötverbindung zwischen Leiter und Anschlusselement, z.B. in Form eines Steckkontakts ist eine solche Kontaktklemme flexibel, da sie jederzeit wieder geöffnet und der Leiter oder die Klemme einzeln ausgetauscht werden können. Die notwendige Einschubkraft und die Klemm-Normalkraft können u.a. mittels des schrägen Winkels des Klemmschenkels und der Federspannung angepasst werden.

**[0016]** Vorzugsweise ist das Schwenklager zwischen der Klemmfeder und dem Haltegestell in Einführrichtung vor der Klemmstelle des Klemmschenkels auf das Leiterende, d.h. vor dem Kontaktbereich angeordnet und der Klemmschenkel verläuft in der geschlossenen Schwenkposition von dem Schwenklager hin zur Klemmstelle schräg in Einführrichtung auf den Kontaktabschnitt zu. D.h. das Leiterende wird aus der Richtung des Schwenklagers der Klemmfeder in den Klemmkontakt eingeführt. Der Klemmschenkel schwenkt bei dieser Konfiguration beim Schwenken von der geschlossenen in die geöffnete Schwenkposition in der Einführrichtung auf.

**[0017]** Dadurch zieht, anders als bei der in der DE 195 13 557 gezeigten Klemme, eine Zugkraft auf den geklemmten Leiter die Klemmfeder zu, da die Kraftableitung aufgrund der Richtung der Schräge in Richtung der Normal-Klemmkraft abgeleitet wird. Mit anderen Worten bewirkt eine Zugkraft auf den Leiter, d.h. entgegen der Einführrichtung, eine in Schließrichtung wirkende Normalkomponente, da der Klemmschenkel an der Klemmstelle mit dem Kontaktabschnitt von der Einführrichtung aus gesehen einen Winkel von kleiner als  $90^\circ$  einschließt.

**[0018]** Die Klemmfeder oder Biegefeder, ist also insbesondere als blattfederartiger Kipphebel ausgebildet, welcher zwischen der geöffneten Schwenkposition und

der geschlossenen Schwenkposition hin und her schwenkt und dessen Biegesteifigkeit derart angepasst ist, dass in der geschlossenen Schwenkposition einerseits sich der Klemmschenkel durch das Einführen des Leiterendes soweit elastisch aufdrücken lässt, dass das Leiterende ohne weitere Betätigung der geschlossenen Kontaktklemme in die Sollkontaktposition in der Kontaktklemme zwischen dem Kontaktabschnitt und der Klemmstelle des Klemmschenkels beidseits reibend eingeschoben werden kann. Zweckmäßig einfach ist der Kipphebel bzw. die Klemmfeder einstückig aus einem Metall-Federblech gestanzt und geformt. Die Kontaktklemme kann also auch als Kipphebelklemme bezeichnet werden.

**[0019]** Vorzugsweise ist der Kipphebel bzw. die Klemmfeder als ein Winkelhebel ausgebildet, so dass zwischen dem Betätigungsschenkel und dem Klemmschenkel ein abgewinkelter Knieabschnitt angeordnet ist, wobei bei eingeführtem Leiterende zumindest der Knieabschnitt elastisch vorgespannt ist, d.h. zumindest einen Teil der Klemm-Normalkraft bewirkt. Vorzugsweise tragen jedoch auch der Klemmschenkel selbst und ggf. noch der Betätigungsschenkel durch elastische Verbiegung zur Klemmkraft bei.

**[0020]** Der Betätigungsschenkel, der Knieabschnitt und der Klemmschenkel des Kipphebels bzw. der Klemmfeder schließen bevorzugt einen Winkel von größer als  $90^\circ$  ein, bzw. bilden insbesondere im Wesentlichen eine V-Form, so dass der Betätigungsschenkel von dem Knieabschnitt weg ebenfalls in Einführrichtung weist. Der Betätigungsabschnitt weist also generell (vom Winkel abgesehen) in die selbe Richtung, (nämlich die Einführrichtung) wie der Klemmschenkel. Vorzugsweise ist die Lagerachse innerhalb der V-Form im Bereich des Knieabschnitts angeordnet und der Betätigungsabschnitt verläuft bei geschlossener Kontaktklemme im Wesentlichen parallel zur Einführrichtung. Es hat sich bewährt, angepasst an die Größe und den notwendigen Schwenkwinkel einen Winkel der V-Form von  $135^\circ \pm 30^\circ$  auszuwählen. Die im Wesentlichen V-förmige Klemmfeder weist dabei mit dem Knieabschnitt pfeilspitzenartig entgegen der Einführrichtung, insbesondere in der geöffneten Schwenkposition leicht abwärts (hin zur Leiterachse) und/oder in der geschlossenen Schwenkposition leicht aufwärts (weg von der Leiterachse). Es soll zunächst nicht ausgeschlossen sein, dass weitere Schenkel zur Bildung einer komplexeren Federform vorhanden sind, bevorzugt ist allerdings die einfachste Form, die im Wesentlichen lediglich aus einer V-Form aus zwei im Wesentlichen geraden Hauptschenkeln (Klemm- und Betätigungsschenkel) in einem Winkel von spitzer als  $90^\circ$  und dem verbindenden Knieabschnitt besteht. Kleinere Abschnitte, wie die leicht abgewinkelte Klemmstelle sind hierbei als Teil des jeweiligen Hauptschenkels anzusehen. Alles in Allem ist diese Art der Formgebung benutzerfreundlich und platzsparend.

**[0021]** Wie bereits ausgeführt wurde, ist der Klemmschenkel selbst vorzugsweise als elastischer Feder-Klemmschenkel ausgebildet, derart dass beim Aufdrük-

ken des Feder-Klemmschenkels in der geschlossenen Schwenkposition mittels des Leiterendes sich der Feder-Klemmschenkel von der Kontaktstelle weg elastisch verbiegt. Das Biegemoment des Feder-Klemmschenkels in der Sollkontaktposition des Leiterendes ist also derart ausgewählt, dass hierdurch zumindest ein Teil der Klemm-Normalkraft auf das Leiterende bewirkt wird. Vorzugsweise ist aber auch der Betätigungsschenkel als Federschenkel ausgebildet und trägt zur Bewirkung der Klemm-Normalkraft bei. Eine einstückig gestanzte und geformte Klemmfeder, insbesondere von gleichmäßiger Dicke, ist einfach in der Herstellung. Vorzugsweise ist jedoch die Biegesteifigkeit des Betätigungsschenkels größer als die Biegesteifigkeit des Feder-Klemmschenkels eingestellt, z.B. durch eine größere Breite des Betätigungsschenkels. Ferner ist bevorzugt der Betätigungsschenkel länger als der Klemmschenkel, so dass vorteilhafterweise eine Übersetzung der Betätigungskraft in eine höhere Klemmkraft erreicht wird.

**[0022]** Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung weist der Klemmschenkel ein freies Klemmende, mit welchem das Leiterende geklemmt wird und einen zwischen dem freien Klemmende und dem Knieabschnitt verlaufenden Hauptabschnitt auf. Hierbei verläuft der Hauptabschnitt in der geschlossenen Schwenkposition in Einführrichtung von der Einführseite zur Klemmstelle hin schräg zum Kontaktabschnitt und hat eine Doppelfunktion, in dem er das Ableiten des Leiterendes beim Einführen bewirkt als auch zur Vorspannung der Klemmfeder beiträgt. Beim Einführen kommt das Leiterende nämlich bevorzugt zunächst an dem Hauptabschnitt zur Anlage und wird aufgrund der schrägen Anordnung in Richtung zum Kontaktabschnitt geführt, um anschließend die Klemmfeder aufzudrücken. Der Abschnitt mit dem freien Klemmende ist erheblich kürzer als der Hauptabschnitt und vorzugsweise entgegen der Einführrichtung relativ zum Hauptabschnitt etwas gebogen ist, so dass in der geschlossenen Schwenkposition mit eingeführtem Leiterende das freie Klemmende einen stumpferen Winkel mit dem Kontaktabschnitt des Haltegestells einschließt, als der Hauptabschnitt bzw. der Teil des Klemmschenkels, der die Einführung des Leiterendes bewirkt. Der Klemmabschnitt mit dem Klemmende ist demnach um einen Winkel von weniger als  $90^\circ$  gegenüber dem Hauptabschnitt abgewinkelt, insbesondere um weniger als  $45^\circ$ . Hierdurch kann trotz relativ spitzem Winkel des Hauptabschnitts eine bessere Kraftableitung erzielt und die Auszugskraft erhöht werden. Der freie Klemmabschnitt bzw. das Klemmende sollte aber noch immer in Einführrichtung weisen, d.h. von der Einführrichtung aus gesehen einen Winkel von kleiner als  $90^\circ$  zur Einführrichtung bzw. zum hierzu im Wesentlichen parallelen Kontaktabschnitt aufweisen, um das Einführen des Leiters nicht zu behindern. Der Klemmschenkel verläuft also trotzdem im Wesentlichen gerade von der Klemmstelle zur Lagerachse.

**[0023]** Weiter vorzugsweise weist der Hauptabschnitt des Feder-Klemmschenkels eine, insbesondere bogen-

förmige, Einschnürung auf, welche die Biegesteifigkeit des Feder-Klemmschenkels an der Einschnürung reduziert. Dies sorgt für eine bessere Verteilung des Biegemoments und die Klemmfeder kann im Ganzen etwas kleiner ausgebildet werden. Dabei ist die schmalste Stelle des Hauptabschnitts schmaler als das freie Klemmende und der Knieabschnitt.

**[0024]** Der Betätigungsschenkel der Klemmfeder weist vorzugsweise einen entfernt von dem Schwenklager positionierten Betätigungsabschnitt auf. Das Schließen der Klemmfeder erfolgt z.B. durch manuelles Drücken durch den Benutzer und kann mit blankem Finger erfolgen. Wenn der Benutzer den Betätigungsabschnitt drückt, wird über den Betätigungsschenkel, der als Krafthebel wirkt, die Schwenkbewegung in die geschlossene Schwenkposition der Klemmfeder bewirkt. Der Schwenkwinkel beträgt etwa  $45^\circ \pm 30^\circ$  und der Betätigungsabschnitt verläuft in der geöffneten Schwenkposition schräg von dem Kontaktabschnitt weg und ggf. in der geschlossenen Schwenkposition im Wesentlichen parallel zur Einführrichtung, was eine gute Bedienbarkeit und kompakte Bauweise erlaubt.

**[0025]** Der Kipphebel rastet vorzugsweise an dem Haltegestell hörbar in der geschlossenen Schwenkposition ein, so dass eine hohe Kontaktsicherheit gewährleistet ist. Hierzu weist der Kipphebel bzw. die Klemmfeder einen freien Rastabschnitt auf, welcher sich an dem dem freien Klemmende gegenüberliegenden Ende des Kipphebels entfernt von der Lagerachse befindet. Der Rastabschnitt ist vorzugsweise gegenüber dem Betätigungsschenkel in Richtung des Haltegestells bzw. des Kontaktabschnitts abgewinkelt und die Rastmittel sind an dem Rastabschnitt angeordnet. So stören die Rastmittel nicht beim manuellen Betätigen. Dadurch dass die Verrastung des Betätigungsschenkels entfernt von der Lagerung angeordnet ist, kann auch der Betätigungsschenkel zur Federwirkung und Vorspannung beitragen.

**[0026]** Das Haltegestell ist im Querschnitt zur Einführrichtung vorzugsweise im Wesentlichen U-förmig ausgebildet und weist demnach zwei seitliche Wangen und eine untere Basis auf, wobei letztere integral den Kontaktabschnitt bildet. Der Kipphebel bzw. die Klemmfeder weist ebenfalls zwei seitliche Wangen auf und der Kipphebel ist mit seinen Wangen an den Wangen des Haltegestells schwenkbar gelagert, was eine gute Seitenführung gewährleistet.

**[0027]** Ferner bevorzugt sind die seitlichen Wangen des Kipphebels im Wesentlichen L-förmig ausgebildet und die Lagerachse des Kipphebels ist in Einführrichtung des Leiterendes vor der Verbindungsstelle der seitlichen Wangen an dem Betätigungsschenkel angeordnet, so dass der Drehpunkt relativ dicht an dem Knieabschnitt und die Verbindungsstelle etwas weiter von dem Knieabschnitt entfernt liegt. Hierdurch wird einerseits ein guter Drehpunkt für den Hebel als auch eine einfache Formbarkeit der Klemmfeder gewährleistet, insbesondere, da die Verbindungsstelle, die seitlich um  $90^\circ$  abgewinkelt ist, mit dem im Wesentlichen gerade Teil des Betäti-

gungsschenkels verbunden ist.

**[0028]** Das Anschlusselement an den das Leiterende mittels der Kontaktklemme angeschlossen wird, ist auf der der Einführseite des Leiterendes entgegengesetzten Seite angeordnet und weist in Einführrichtung, so dass eine im Wesentlichen lineare Verbindung zwischen dem Leiter und dem Anschlusselement, z.B. für eine lineare Steckverbindung geschaffen wird. Vorzugsweise ist das vorspringende Anschlusselement mit dem Haltegestell einstückig ausgebildet. Zweckmäßig wird das Haltegestell zusammen mit dem Anschlusselement, z.B. ein Steckkontakt, aus einem Stück Metallblech gestanzt und geformt. Das Haltegestell und der Steckkontakt sind insbesondere aus Kupferblech, z.B. etwa 0,8 mm bis 2 mm dick, gestanzt und geformt und versilbert oder verzinkt und die Klemmfeder ist aus einem Federstahlblech, z.B. etwa 0,3 mm bis 0,5 mm, gestanzt und geformt.

**[0029]** Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform weist das metallische Haltegestell einen Anschlag auf, an welchem ein Gegenanschlag der Klemmfeder im geschlossenen Zustand anschlägt. Der Anschlag blockiert eine Bewegung der Klemmfeder entgegen der Klemmnormalen und ist z.B. in Form von seitlichen Zapfen an den Wangen ausgebildet und insbesondere im Bereich der Lagerung angeordnet. Hierdurch wird eine zusätzliche Sicherung gegen unbeabsichtigtes Aufspringen der Klemmfeder gewährleistet, für den Fall, dass sich die Lagerung der Klemmfeder löst. Z.B. weist das Haltegestell hierzu an seiner Oberseite in der Nähe der Lagerung beidseits seitliche hakenartige Vorsprünge auf, die sich jeweils von den Wangen des U-förmigen Haltegestells quer zur Einführrichtung und entlang der Drehachse erstrecken. Seitliche Vorsprünge an der Klemmfeder greifen beim Schließen der Klemmfeder in die hakenartigen Vorsprünge ein, wodurch nicht nur eine Sicherung entgegen der Klemmnormalen, sondern auch gegen unbeabsichtigtes Aufbiegen der Wangen der Klemmfeder und des Haltegestells gegeneinander sichert, was gegen ein unbeabsichtigtes Aufspringen der Lagerung sichert. Dies ist besonders vorteilhaft, wenn kurze Lagerzapfen als Drehlager verwendet werden.

**[0030]** Die Erfindung betrifft ferner einen Verbinder zum Anschließen eines Leiterendes an das Anschlusselement mit einem vorzugsweise wasserdichten Gehäuse, in dem die Kontaktklemme beherbergt ist. Der Verbinder ist damit besonders geeignet für den Einsatz im Freien, insbesondere für den Anschluss von Photovoltaikmodulen, z.B. als Anschlussstecker zu Verbinden mit einer Anschluss- und Verbindungsdose eines Photovoltaikmoduls. Das dielektrische Gehäuse ist vorzugsweise zumindest zweiteilig, besonders bevorzugt zumindest dreiteilig ausgebildet und umfasst ein inneres Halteteil, an dem die Kontaktklemme befestigt ist, z.B. mit Rasthaken an dem Halteteil verrastet ist. Das Gehäuse weist ferner ein hülsenförmiges Umgehäuseteil auf, das in montiertem Zustand das Halteteil zumindest teilweise umschließt. Das hülsenförmige Umgehäuseteil weist

vorzugsweise einen inneren Sicherungsabschnitt, z.B. in Form einer nach innen gerichteten Rippe auf, welche in montiertem Zustand an dem Betätigungsschenkel anliegt und somit den Kipphebel ggf. zusätzlich zu der Verastung gegen ein unbeabsichtigtes Aufspringen sichert. Durch diese ggf. sogar doppelte Sicherung wird eine besonders hohe Gewähr gegen unbeabsichtigtes Öffnen der Kontaktklemme erreicht. Der Gehäuseboden ist in Fortsetzung des Kontaktabschnitts ausgebildet, um ein hakfreies Einschieben des Leiterendes über den Gehäuseboden und den Kontaktabschnitt zu gewährleisten.

**[0031]** Vorzugsweise umfasst das Gehäuse noch ein drittes hülsenförmiges Überwurfteil, das in montiertem Zustand mit dem hülsenförmigen Umgehäuseteil in Eingriff steht und die Kontaktklemme und das Halteteil gemeinsam mit dem hülsenförmigen Umgehäuseteil, vorzugsweise im Wesentlichen wasserdicht, einschließt.

**[0032]** Für die Montage durch den Benutzer ist die Kontaktklemme an dem Halteteil des Gehäuses befestigt und das Überwurfteil ist temporär an dem Halteteil befestigt. Insbesondere ist das Überwurfteil als eine Überwurfhülse oder Überwurfmutter ausgebildet, welche mit einem Gewindeende, noch nicht vollständig auf dem Halteteil aufgeschraubt ist. In diesem Zustand kann die Kontaktklemme noch geöffnet sein. Wenn das Leiterende in geöffnetem Zustand in die Kontaktklemme durch ein dem Gewindeende gegenüberliegendes Ende eingeführt wird, geschieht dies vorzugsweise in dem vorbeschriebenen teilverschraubten Zustand des Gehäuses. Anschließend wird die Klemmfeder geschlossen und das hülsenförmige Umgehäuseteil von der anderen Seite auf das Halteteil gesteckt und mit der Überwurfmutter fest verschraubt. Hierbei läuft die Verschraubung mit dem Halteteil gegebenenfalls ins Leere. Im endgültig montierten Zustand ist dann die Überwurfmutter auf dem hülsenförmigen Umgehäuseteil aufgeschraubt und die Klemmrippe des hülsenförmigen Umgehäuseteils liegt an der Klemmfeder an und sichert diese. Die Überwurfmutter weist gegenüber dem Gewindeende eine Einführöffnung für den Leiter auf und zwischen der Überwurfmutter und dem Halteteil ist eine elastomere Ringdichtung zum Abdichten des Leiters an seiner Ummantelung eingesetzt. Das hülsenförmige Umgehäuseteil weist an seiner dem Einführende gegenüberliegenden Ende einen Kontaktvorsprung auf, in welchem das Anschlusselement zum Kontaktieren mit einem Gegenverbinder beherbergt ist, sowie Verbindungsmittel mit dem Gegenverbinder.

**[0033]** Ein besonderer Vorzug der Erfindung ist es allerdings, neben dem vorstehend beschriebenen Anschlussverfahren, dass der Verbinder mit geschlossener und gesicherter Kontaktklemme ohne Leiter fast vollständig zusammengebaut werden kann und erst nachfolgend der Leiter mit dem abisolierten Leiterende in den Verbinder bei geschlossener Kontaktklemme eingeführt werden kann. Es ist lediglich zweckmäßig die Verschraubung vor dem Einführen des Leiters noch etwas lose zu lassen, und erst nach Einführen des Leiters und Herstel-

lung des Klemmkontakts die Verschraubung fest zu ziehen, wobei die Abdichtung erfolgt. Dadurch kann der Verbinder sehr weit vorkonfektioniert werden und ist für den Benutzer besonders einfach zu handhaben. Das Leiterende ist demnach in beiden Zuständen, nämlich sowohl in geöffnetem Zustand als auch in geschlossenem Zustand mit der Kontaktklemme bzw. mit dem Verbinder, insbesondere manuell, anschließbar bzw. verbindbar.

**[0034]** Im Folgenden wird die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels und unter Bezugnahme auf die Figuren näher erläutert.

#### Kurzbeschreibung der Figuren

**[0035]** Es zeigen:

- Fig. 1 Eine dreidimensionale Darstellung der geöffneten Kontaktklemme von schräg oben,
- Fig. 2 Wie Fig. 1, aber mit geschlossener Klemmfeder,
- Fig. 3 Eine Seitenansicht der geöffneten Kontaktklemme,
- Fig. 4 Wie Fig. 3, aber mit geschlossener Klemmfeder,
- Fig. 5 Eine dreidimensionale Darstellung des U-förmigen Haltegestells von schräg oben,
- Fig. 6 Eine dreidimensionale Darstellung der Klemmfeder von schräg unten von der Einführseite,
- Fig. 7 Eine dreidimensionale Darstellung der Klemmfeder von schräg oben,
- Fig. 8 Eine Seitenansicht der Klemmfeder,
- Fig. 9-11 Einen Längsschnitt entsprechend dem Schnitt A-A in Fig. 13 durch die Kontaktklemme mit Steckkontakt beim Einschieben des Leiterendes in die geschlossene Kontaktklemme,
- Fig. 12 Eine Seitenansicht der Einzelteile des Steckverbinders mit eingebauter Kontaktklemme
- Fig. 13 Wie Fig. 12, aber in der Aufsicht von oben,
- Fig. 14 Ein Längsschnitt entlang der Linie A-A in Fig. 13,
- Fig. 15 Eine Aufsicht von oben auf den vollständig zusammengebauten Verbinder ohne Leiter,

- Fig. 16 Ein Längsschnitt durch den vollständig zusammengebauten Verbinder entlang der Linie B-B in Fig. 15,
- Fig. 17 Eine dreidimensionale Darstellung des vollständig zusammengebauten Verbinders von schräg vorne,
- Fig. 18 Eine dreidimensionale Darstellung auf den vollständig zusammengebauten Verbinder von schräg hinten, von wo der Leiter einzuführen ist.

**[0036]** Fig. 1 zeigt die erfindungsgemäße Kontaktklemme 10 mit einem im Querschnitt im Kontaktbereich U-förmig aus Metallblech gebogenen Haltegestell 20 und der schwenkbar an dem Haltegestell 20 gelagerten Klemmfeder 60. Das Haltegestell 20 weist an seitlichen Wangen 22a, 22b an der Einführseite 12 jeweils nach außen geformte Lagerzapfen 24a, 24b auf. Die Klemmfeder 60 weist an ihren seitlichen Wangen 62a, 62b jeweils runde Öffnungen 64a, 64b auf, in welche die Lagerzapfen 24a, 24b von innen nach außen eingreifen, um das Schwenklager 14 für die Klemmfeder 60 zu bilden. Der Pfeil E visualisiert die Einführrichtung für den in Fig. 1 nicht dargestellten Leiter. Die Schwenkachse 14 der Klemmfeder 60 verläuft senkrecht zur Einführrichtung E und senkrecht zur Basis 26 des Haltegestells 20, welche die beiden seitlichen Wangen 22a, 22b einstückig miteinander verbindet und den Kontaktabschnitt als Gegenkontakt für die Klemmfeder bzw. die elektrische Stromschiene bildet. Der Klemmkontakt 10 weist ferner ein Anschlusselement 28, in diesem Beispiel in Form einer dreigliedrigen Steckbuchse, auf. Die dreigliedrige Steckbuchse 28 ist mit einer Überfeder 30 versteift und mit einem Verbindungsabschnitt 32, der parallel zur Kontaktplatte 26 verläuft, einstückig mit dem Haltegestell 20 gestanzt und geformt.

**[0037]** Die Klemmfeder 60 ist im Wesentlichen V-förmig ausgebildet und umfasst einen Klemmschenkel 72, einen Betätigungsschenkel 74, einen den Klemmschenkel und den Betätigungsschenkel verbindenden Knieabschnitt 76.

**[0038]** Bezug nehmend auf Fig. 2 ist die Klemmfeder nach Herabschwenken durch manuelle Betätigung des Benutzers geschlossen. An dem etwa senkrecht nach unten abgewinkelten Rastabschnitt 78 sind jeweils seitlich Rastvorsprünge 80a, 80b einstückig ausgebildet, welche hörbar hinter Rastnasen 34a, 34b einrasten. Der Betätigungsschenkel 74 weist ferner einen etwas verbreiterten Betätigungsabschnitt 82 an dem dem Lager 14 gegenüberliegenden Ende auf, auf den der Benutzer drückt, um die Kontaktklemme 10 zu schließen. Am mittleren Hauptabschnitt 84 des Betätigungsschenkels 74, welcher etwas schmaler ausgebildet ist als der Betätigungsabschnitt 82 sind die seitlichen Wangen 62a, 62b senkrecht nach unten abgebogen und umgreifen die seitlichen Wangen 22a, 22b des Haltegestells 20. Die seit-

lichen Wangen 62a, 62b sind quer zur Schwenkachse 14 im Wesentlichen L-förmig mit einem sich nach unten erstreckenden gebogenen Verbindungsabschnitt 86a, 86b und einem sich im Wesentlichen gerade und senkrecht nach unten erstreckenden Führungsabschnitt 88a, 88b. Die Öffnungen 64a, 64b sind jeweils am hinteren, der Einführseite zugewandten Ende des Führungsabschnitts 88a, 88b angeordnet.

**[0039]** Bezug nehmend auf Fig. 1 und 3 weisen die Führungsabschnitte 88a, 88b an Ihrem hinteren Ende einen vorspringenden Anschlagszapfen 90a, 90b auf, welche bei geschlossener Kontaktklemme in im Wesentlichen L-förmig geformte und quer von den Wangen 22a, 22b vorspringende Haken 36a, 36b an dem Haltegestell 20 eingreifen und an diesen anschlagen. Die L-förmigen Haken 36a, 36b bilden einerseits einen Sicherungsanschlag nach oben sowie eine seitliche Aufbiegesicherung für die beiden Wangen 62a, 62b durch seitliche Führung, so dass ein Aufspringen des Lagers in der geschlossenen Schwenkposition (Fig. 2, 4) sicher verhindert wird, selbst wenn eine große Kraft auf die Klemmfeder 60 wirkt.

**[0040]** Die Einzelheiten des Haltegestells 20 und der Klemmfeder 60 sind ferner in den Einzeldarstellungen der Fig. 5 bzw. Fig. 6-8 nochmals gut zu erkennen.

**[0041]** Bezug nehmend auf Fig. 6 weist der Klemmschenkel 72 seitliche Einschnürungen 73a, 73b auf, welche asymmetrisch bogenförmig verlaufen und für eine Verringerung der Biegesteifigkeit sorgen.

Der Klemmschenkel 72 weist an seinem unteren Ende einen wieder in voller Breite ausgestalteten Klemmabschnitt 92 auf, mit dessen Unterkante 94 das Leiterende geklemmt wird und der somit die Klemmstelle 95 definiert.

**[0042]** Bezug nehmend auf Fig. 8 ist die generelle V-Form der Klemmfeder 60, gebildet durch den Klemmschenkel 72, den Betätigungsschenkel 74 und den Knieabschnitt 76, gut zu erkennen. Der Klemmschenkel 72 und der Betätigungsschenkel 74 sind im Wesentlichen gerade und der Knieabschnitt 76 ist mit einem angepassten Radius rund gebogen und definiert den Öffnungswinkel  $\alpha$  zwischen dem Klemmschenkel 72 und dem Betätigungsschenkel 74 von in diesem Beispiel etwa  $\alpha = 45^\circ$  in entspanntem Zustand. Der Klemmabschnitt 92 ist etwa mit einem Winkel  $\beta = 20^\circ$  entgegen der Einführrichtung (E) vom Klemmschenkel 72 abgewinkelt, aber noch in Einführrichtung E gerichtet.

**[0043]** Der entspannte Klemmschenkel 72 bildet in Bezug auf die Einführrichtung einen relativ flachen Winkel von etwa  $\gamma = 45^\circ$  und verläuft unter diesem Winkel, gesehen vom Knieabschnitt 76 zum Klemmabschnitt 92, in der Einführrichtung E.

**[0044]** Anhand den Fig. 1 und 14 ist ersichtlich, dass das Leiterende 16 bei geöffneter Klemmfeder 60 in die Kontaktklemme 10 frei eingeführt werden kann.

**[0045]** Bezug nehmend auf die Fig. 9-11 ist nun eine Besonderheit der Erfindung dargestellt, nämlich das Einführen des Leiterendes in die geschlossene Kontakt-

klemme 10. Das Leiterende 16 wird quer zur Drehachse 14 von der Einführseite 12 in Einführrichtung E in die Kontaktklemme 10 linear eingeschoben. Wie in Fig. 9 dargestellt, stößt das Leiterende 16 zunächst mit seiner oberen Kante etwa in der Mitte gegen den Klemmschenkel 72 und wird, falls nicht ohnehin schon unten auf dem Boden 158 des Gehäuses 160, nach unten geführt. Der Gehäuseboden 158, welcher in den Fig. 9-11 nur ausschnittsweise dargestellt ist, führt den Kontaktabschnitt an der Einführseite flächig fort und sollte an seiner Oberseite etwa bündig mit der Basis bzw. Kontaktplatte 26 des Haltegestells 20 ausgebildet sein, um ein hakfreies Einführen des Leiterendes 16 zu ermöglichen. Wird nun Bezug nehmend auf Fig. 10 das Leiterende 16 unter weiterer Kraftbeaufschlagung in Einführrichtung E in die Kontaktklemme 10 eingeschoben, federt der Klemmschenkel 72 nach oben und gibt den Kontaktbereich 18 der Kontaktklemme 10 stückweise frei.

**[0046]** Fig. 11 zeigt das vollständig in Einführrichtung E in die Kontaktklemme eingeschobene Leiterende 16 in der Endposition oder Sollkontaktposition. Der Klemmschenkel 72 klemmt mit der Klemmkante 94 des Klemmabschnitts 92 das Leiterende 16 gegen die Kontaktplatte 26, um den elektrischen Kontakt herzustellen. Aufgrund der leichten Abwinkelung des Klemmabschnitts 92 entgegen der Einführrichtung E gegenüber dem Hauptabschnitt 75 des Klemmschenkels 72 ist der Klemmwinkel des Klemmschenkels 72 an der Klemmstelle 94 trotz schrägem Kontaktschenkel 72, dessen Winkel zur Einführrichtung durch das Auffedern noch auf etwa 20° verkleinert wurde, dennoch akzeptabel. Vorteilhafterweise bewirkt eine Zugkraft  $K_Z$  entgegen Einführrichtung E auf das Leiterende 16 eine in Schließrichtung der Klemmfeder 92 wirkende Normalkomponente  $K_N$ . Dies erhöht die Auszugskraft und sorgt somit für eine dauerhafte Verbindung. Mit anderen Worten bewirkt die Zugkraft  $K_Z$  ein Zuziehen der Klemmverbindung.

**[0047]** In den Fig. 9-11 sieht es so aus, als würde sich lediglich der Knieabschnitt 76 verbiegen, allerdings tragen in diesem Beispiel auch eine leichte Verbiegung des Klemmschenkels 72 und sogar des am freien Ende verasteten Betätigungsabschnitts 74 zur Erzeugung der Vorspannung auf das Leiterende 16 bei.

**[0048]** Bezug nehmend auf Fig. 12-14 ist die Gehäusung der Kontaktklemme 10 dargestellt. Das Gehäuse 160 des Verbinders 110 ist in diesem Beispiel dreiteilig ausgebildet mit einem hülsenförmigen Umgehäuse 162, einem Halteteil 164 und einer Überwurfmutter 166. Die Kontaktklemme 10 ist mit sich nach oben erstreckenden Rastlaschen 172a, 172b in dem Halteteil 164 verrastet. Das Halteteil 164 ist im Wesentlichen U-förmig im Querschnitt, so dass die Kontaktklemme 10 von oben eingesetzt werden kann. In geöffnetem Zustand ragt der Betätigungsabschnitt 74 der Klemmfeder 60 nach oben aus dem Halteteil 164 heraus, so dass die Kontaktklemme bequem mit dem Finger geschlossen werden kann. Bezug nehmend auf Fig. 14 verläuft der Klemmschenkel 72 der Klemmfeder 60 im geöffneten Zustand etwa parallel

zur Einführrichtung E, so dass in diesem Beispiel die Klemmfeder 60 einen Schwenkwinkel von etwa 45° überstreicht.

#### 5 Anschließen des Leiterendes bei geöffneter Kontaktklemme

**[0049]** Zur Montage bei geöffneter Kontaktklemme 10 wird die Überwurfmutter 166 mit ihrem Gewinde 174 auf das Gewinde 176 des Halteteils 164 aufgeschraubt, wobei eine elastomere Dichthülse 178 in eine Quetschkronen 180 am Einführende des Halteteils 164 eingesetzt ist. In diesem vormontierten Zustand braucht der Benutzer lediglich die hintere Kontaktanordnung 182 aus den Teilen 10, 164, 166, 178 und das vordere hülsenförmige Umgehäuse 162 zu halten und kann das Leiterende durch die Einführöffnung 184 in der Überwurfmutter 166 frei in die geöffnete Kontaktklemme 10 einführen. In diesem Zustand ist eine Sichtkontrolle der korrekten Position des Leiterendes 16 möglich und der Betätigungsschenkel 74 ist gut mit dem Finger erreichbar, so dass der Benutzer anschließend die Kontaktklemme 10 schließen kann. Nun wird das hülsenförmige Umgehäuse 162 von vorne auf den Steckkontakt 28, über das Halteteil 164 und in die Überwurfmutter 166 eingeschoben. Anschließen wird die Überwurfmutter 166 weiter festgeschraubt, wobei das Gewinde 174 mit dem Außengewinde 186 des hülsenförmigen Umgehäuses 162 in Eingriff kommt und fest verschraubt wird. Da das Gewinde 174 etwa in der Mitte der Überwurfmutter 166 endet, wird die Verschraubung mit dem Gewinde 176 des Halteteils 164 wieder frei gegeben, so dass eine optimale Verschraubung mit dem hülsenförmigen Umgehäuse 162 erreicht werden kann. Hier sind jedoch auch alternative Verbindungsformen denkbar. Bei der Verschraubung wird die Quetschkronen 180 zusammengedrückt und dichtet mit dem elastomeren Dichtring 178 gegen die Ummantelung (nicht dargestellt) des Leiters. Eine weitere Ringdichtung 188 dichtet das Halteteil 164 gegen das hülsenförmige Umgehäuse 162.

#### 35 Anschließen des Leiterendes bei geschlossener Kontaktklemme

**[0050]** Bezug nehmend auf die Fig. 9-11 und Fig. 16 ist die Möglichkeit des Anschlusses des Leiterendes 16 in die geschlossene Kontaktklemme bzw. den geschlossenen und sogar fast vollständig zusammengebauten Verbinder dargestellt.

**[0051]** Bezug nehmend auf Fig. 16 kann die geschlossene Kontaktklemme 10 vollständig in das Gehäuse 160 eingebaut und das Gehäuse 160 durch Verschrauben geschlossen werden. Es ist lediglich darauf zu achten, dass die elastomere Dichthülse 178 noch nicht vollständig gequetscht wird. Nun wird, wie in Fig. 9-11 dargestellt, das Leiterende 16 in den zusammengebauten, aber noch nicht endgültig verschraubten Verbinder in der Einführrichtung E durch die Einführöffnung 184 in dem Verbind-

dergehäuse 160 eingeschoben und die Kontaktierung, wie in den Fig. 9-11 dargestellt ist, hergestellt. Anschließend wird lediglich noch das Gehäuse 160 fest verschraubt, um mit der elastomeren Dichthülse 178 die Ummantelung (nicht dargestellt) des Leiters abzudichten.

**[0052]** Weiter Bezug nehmend auf Fig. 16 ist dargestellt, dass der vorspringende Steckkontakt 28 in dem Gehäuse 160, genauer in dem hülsenförmigen Umgehäuse 162, welches als vorderes Steckteil ausgebildet ist, beherbergt ist. Hierzu weist das vordere Gehäusesteckteil 162 einen röhrenartigen Vorsprung 190 auf, um das vordere Steckgehäuse zu definieren. Verbindungsmittel 192 in Form von Rasthaken in Steckrichtung, welche gleich der Einführrichtung E ist, von dem Gehäuse vorspringen, ermöglichen die Verbindung mit einem nicht dargestellten komplementären Gegenverbinder. In dem in Fig. 16 dargestellten montierten Zustand des Verbinders 11) bzw. Verbindergehäuses 160 sichert eine Klemmrippe 194 im Innern des hülsenförmigen Umgehäuses 162 die Klemmfeder 60 durch Anlage an ihrem Betätigungsabschnitt 74 gegen unbeabsichtigtes Öffnen, was die Kontaktsicherheit weiter erhöht.

**[0053]** Es ist für den Fachmann ersichtlich, dass die vorstehend beschriebenen Ausführungsformen beispielhaft zu verstehen sind, und die Erfindung nicht auf diese beschränkt ist, sondern in vielfältiger Weise variiert werden kann, ohne die Erfindung zu verlassen. Ferner ist für den Fachmann ersichtlich, dass die Merkmale unabhängig davon, ob sie in der Beschreibung, den Ansprüchen, den Figuren oder anderweitig offenbart sind auch einzeln wesentliche Bestandteile der Erfindung definieren und einzeln zur Beschränkung des Schutzbereichs aufgegriffen werden können, auch dann wenn sie zusammen mit anderen Merkmalen gemeinsam beschrieben sind.

## Patentansprüche

1. Kontaktklemme (10) zum Anschließen eines abisolierten Leiterendes (16), welches von einer Einführseite (12) her in die Kontaktklemme (10) einführbar ist, umfassend

ein Haltegestell (20) mit einem Kontaktabschnitt (26), mit welchem das Leiterende (16) kontaktierbar ist,  
eine Klemmfeder (60), welche einen Klemmschenkel (72) und einen Betätigungsschenkel (74) umfasst und als Kipphebel ausgebildet ist, welcher in dem Haltegestell (20) schwenkbar gelagert und zwischen einer geöffneten Schwenkposition (Fig. 1) und einer geschlossenen Schwenkposition (Fig. 2) hin und her schwenkbar ist,

wobei der Klemmschenkel (72) in der ge-

schlossenen Schwenkposition das Leiterende (16) gegen den Kontaktabschnitt (26) klemmt, wenn das Leiterende (16) in die Sollkontaktposition (Fig. 11) in die Kontaktklemme (10) eingeführt ist, um den elektrischen Kontakt zwischen dem Leiterende (16) und dem Kontaktabschnitt (26) herzustellen,

wobei der Klemmschenkel (72) in der geöffneten Schwenkposition von dem Kontaktabschnitt (26) weggeschwenkt ist und den Kontaktbereich (18) in der Kontaktklemme (10) freigibt, so dass das Leiterende (16) in der geöffneten Schwenkposition einerseits in die Kontaktklemme (10) einführbar ist und andererseits zur Entnahme aus der Kontaktklemme (10) freigegeben ist,

wobei Rastmittel (80a, 80b, 34a, 34b) zwischen der Klemmfeder (60) und dem Haltegestell (20) umfasst sind und die Klemmfeder (60) in der geschlossenen Schwenkposition an dem Haltegestell (20) verrastet ist, und

wobei der Klemmschenkel (72) in der geschlossenen verrasteten Schwenkposition schräg (y) zum Kontaktabschnitt (26) hin verläuft und federnd beweglich ausgebildet ist, derart dass das Leiterende (16) in der geschlossenen verrasteten Schwenkposition unter elastischem Auffedern des Klemmschenkels (72) in die Sollkontaktposition in die Kontaktklemme (10) einführbar ist.

2. Kontaktklemme (10) nach Anspruch 1, wobei das Schwenklager (14) in Einführrichtung E vor der Klemmstelle (94) des Klemmschenkels (72) auf dem Leiterende (16) angeordnet ist und der Klemmschenkel (72) in der geschlossenen Schwenkposition von dem Schwenklager (14) zur Klemmstelle (94) schräg in Einführrichtung auf den Kontaktabschnitt (26) zu verläuft und der Klemmschenkel (72) beim Schwenken von der geschlossenen in die geöffnete Schwenkposition in der Einführrichtung E aufschwenkt.
3. Kontaktklemme (10) nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Klemmfeder (60) einstückig aus einem Metall-Federblech gestanz und geformt ist.
4. Kontaktklemme (10) nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die Klemmfeder (60) als ein Winkelhebel ausgebildet ist und zwischen dem Betätigungsschenkel (74) und dem Klemmschenkel (72) ein abgewinkelter Knieabschnitt (76) angeordnet ist.
5. Kontaktklemme (10) nach Anspruch 4,

wobei der Betätigungsschenkel (74), der Knieabschnitt (76) und der Klemmschenkel (72) im Wesentlichen eine V-Form bilden.

6. Kontaktklemme (10) nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei der Klemmschenkel (72) als elastischer Feder-Klemmschenkel (72) ausgebildet ist, derart dass beim Aufdrücken des Feder-Klemmschenkels (72) in der geschlossenen Schwenkposition mittels des Leiterendes (16) sich der Feder-Klemmschenkel (72) von dem Kontaktabschnitt (26) weg elastisch verbiegt und das Biegemoment des Feder-Klemmschenkels (72) in der Sollkontaktposition des Leiterendes (16) zumindest einen Teil der Klemm-Normalkraft auf das Leiterende (16) bewirkt. 5 10
7. Kontaktklemme (10) nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei der Klemmschenkel (72) ein freies Klemmende (94), mit welchem das Leiterende (16) geklemmt wird und einen Hauptabschnitt aufweist, wobei der Hauptabschnitt in der geschlossenen Schwenkposition in Einführrichtung (E) von der Einführseite (12) zur Klemmstelle (94) hin schräg zum Kontaktabschnitt (26) hin verläuft und das freie Klemmende (94) entgegen der Einführrichtung (E) gebogen ist, so dass in der geschlossenen Schwenkposition mit eingeführtem Leiterende (16) das freie Klemmende (94) einen stumpferen Winkel mit dem Kontaktabschnitt (26) des Haltegestells (20) einschließt, als der Hauptabschnitt. 20 25
8. Kontaktklemme (10) nach Anspruch 7, wobei der Hauptabschnitt des Feder-Klemmschenkels (72) eine Einschnürung (73a, 73b) aufweist, welche die Biegesteifigkeit des Feder-Klemmschenkels (72) an der Einschnürung reduziert. 30 35
9. Kontaktklemme (10) nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei in der geschlossenen Schwenkposition der Betätigungsschenkel (74) einen entfernt von dem Schwenklager (14) positionierten Betätigungsabschnitt (82) aufweist, derart, dass durch Drücken des Betätigungsabschnitts (82) durch den Benutzer die Klemmfeder (60) geschwenkt und dadurch die Kontaktklemme (10) geschlossen wird und der Betätigungsschenkel (74) von dem Schwenklager (14) zum Betätigungsabschnitt (82) in der geschlossenen Schwenkposition in Einführrichtung (E) verläuft. 40 45
10. Kontaktklemme (10) nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die Klemmfeder (60) einen Rastabschnitt (78) aufweist, welcher sich an dem dem freien Klemmende (94) gegenüberliegenden Ende der Klemmfeder (60) befindet, wobei der Rastabschnitt (78) gegenüber dem Betätigungsschenkel (74) in Richtung des Haltegestells (20) abgewinkelt ist und wobei die 50 55

Rastmittel an dem Rastabschnitt (26) angeordnet sind.

11. Kontaktklemme (10) nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei das Haltegestell (20) im Wesentlichen U-förmig ausgebildet ist und zwei seitliche Wangen (22a, 22b) aufweist, an welchen die Klemmfeder (60) schwenkbar gelagert ist und eine Basis aufweist, welche die beiden Wangen (22a, 22b) miteinander verbindet und wobei die Basis den Kontaktabschnitt (26) bildet. 10
12. Kontaktklemme (10) nach Anspruch 11 wobei die Klemmfeder (60) zwei seitlich abgewinkelte Wangen (62a, 62b) aufweist, und die Lagerung (14) der Klemmfeder (60) an den seitlichen Wangen (62a, 62b) der Klemmfeder (60) und den seitlichen Wangen (22a, 22b) des U-förmigen Haltegestells (20) vorgesehen ist. 15
13. Kontaktklemme (10) nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei das Haltegestell (20) und die Klemmfeder (60) zueinander komplementäre Anschlagsmittel (90a, 90b, 36a, 36b) aufweisen, welche in der geschlossenen Schwenkposition eine mechanische Sicherung gegen ein unbeabsichtigtes Lösen der Lagerung (14) bilden. 20 25
14. Kontaktklemme (10) nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei das Haltegestell (20) ein festes in Einführrichtung (E) gerichtetes elektrisches Anschlusselement (28) auf der der Einführseite (12) des Leiterendes entgegengesetzten Seite aufweist und die Kontaktklemme (10) einen elektrischen Kontakt zwischen dem Leiterende (16) und dem Anschlusselement (28) herstellt. 30 35
15. Verbinder (110) zum Anschließen eines Leiterendes, umfassend 40 45 50 55  
die Kontaktklemme (10) nach einem der vorstehenden Ansprüche  
ein dielektrisches Gehäuse (160), in dem die Kontaktklemme (10) beherbergt wird, wobei das Gehäuse (160) zumindest zweiteilig ausgebildet ist und ein Halteteil (164), an welchem die Kontaktklemme (10) befestigt ist und ein hülsenförmiges Umgehäuseteil (162) aufweist, wobei der Umgehäuseteil (162) in montiertem Zustand das Halteteil (164) zumindest teilweise umschließt.

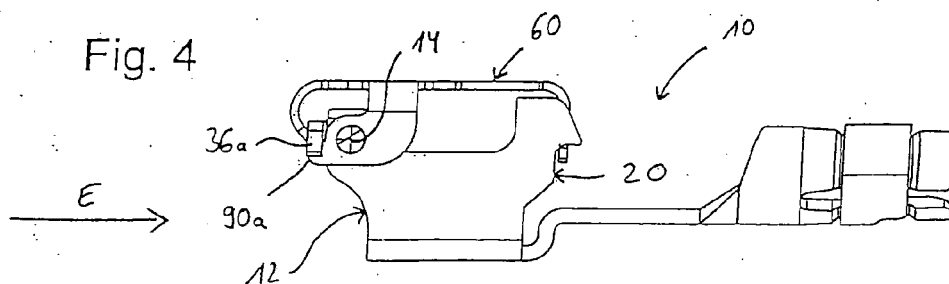
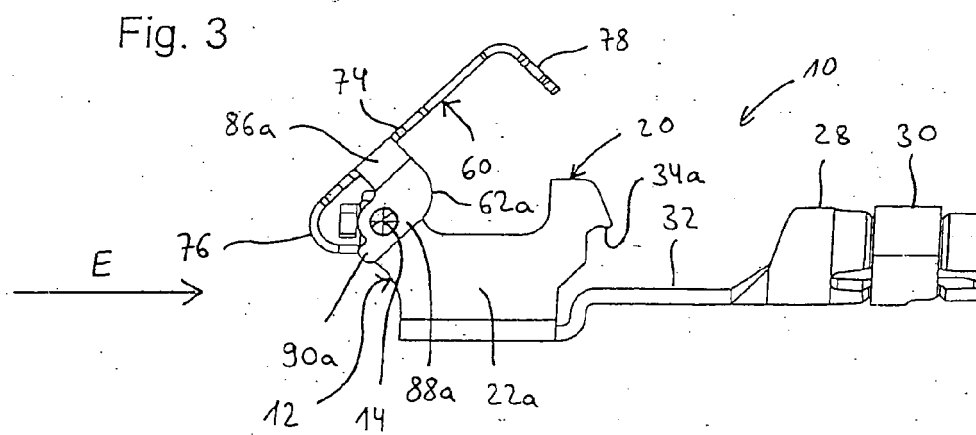
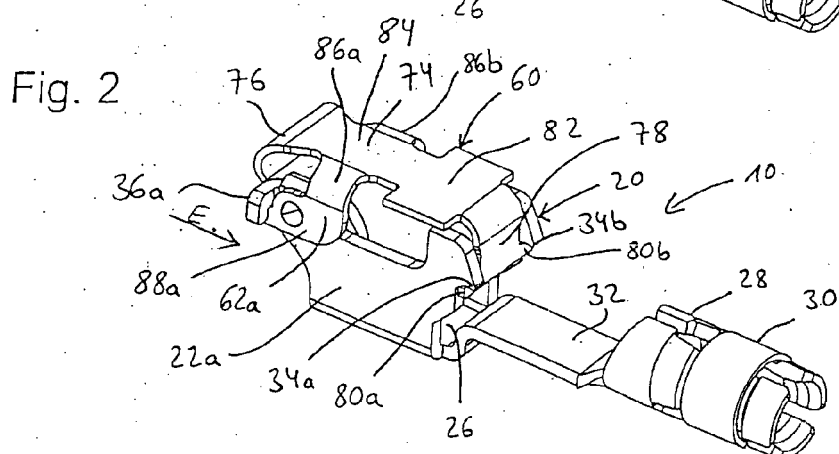
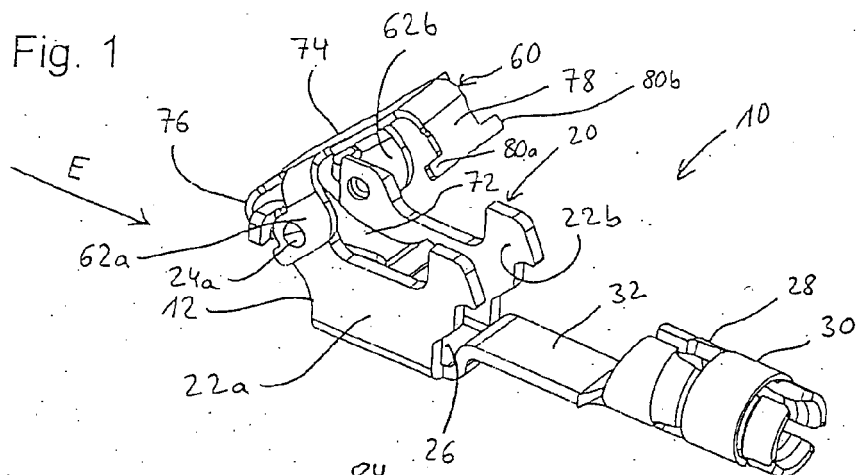


Fig. 5

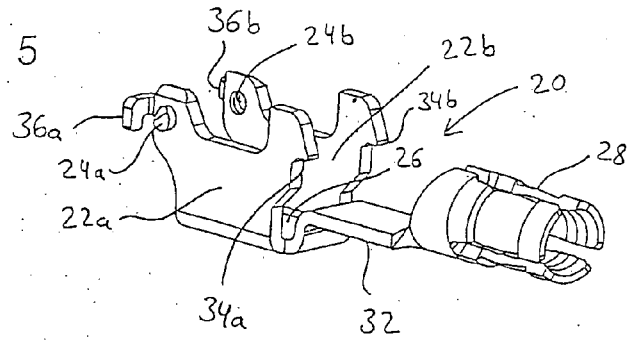


Fig. 6

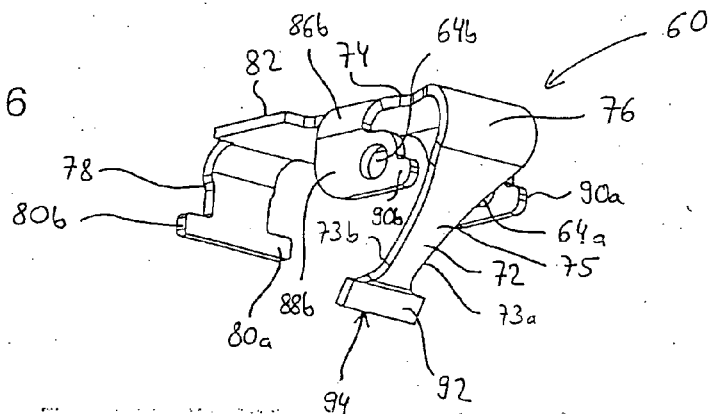


Fig. 7

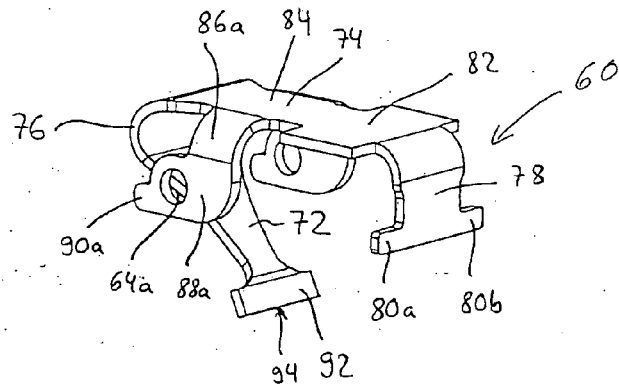


Fig. 8

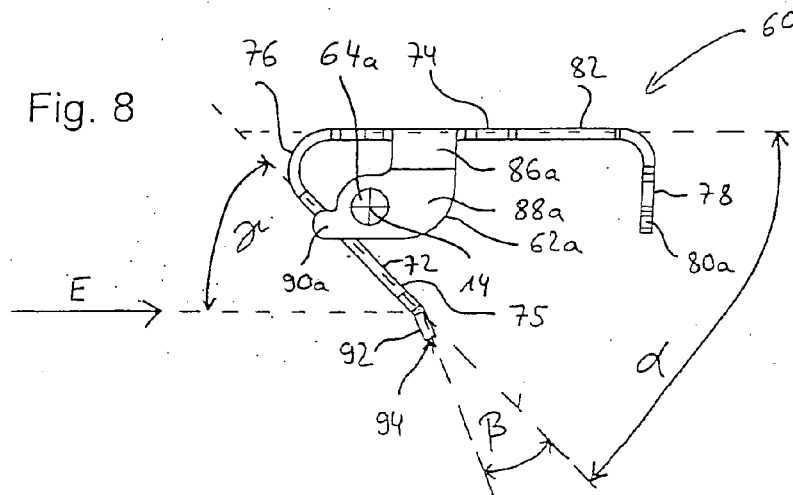


Fig. 9

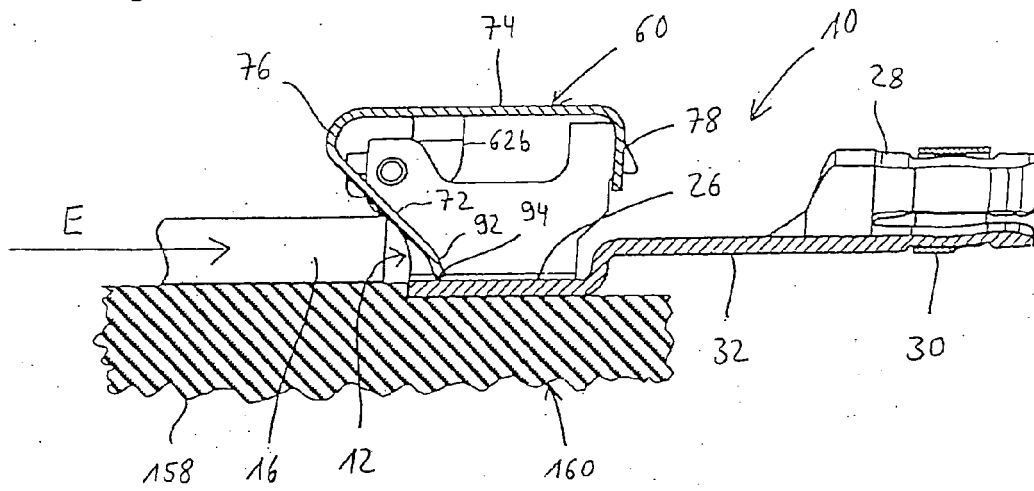


Fig. 10

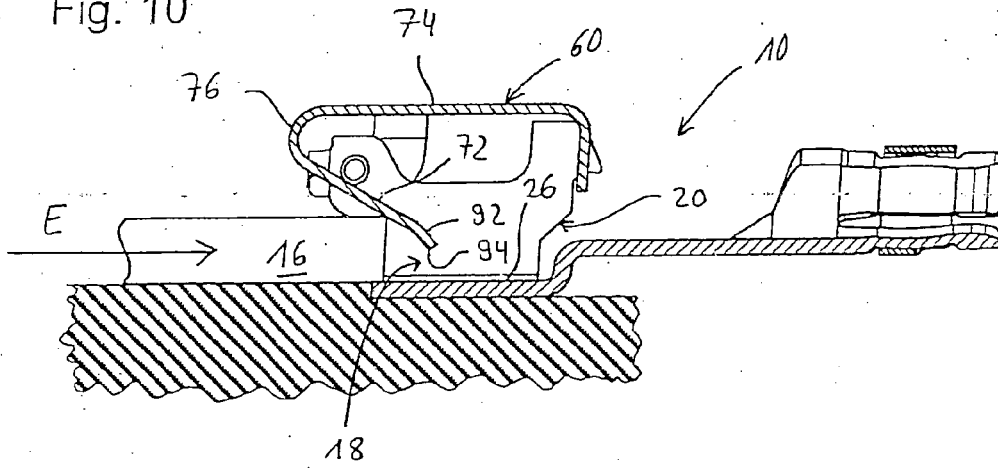
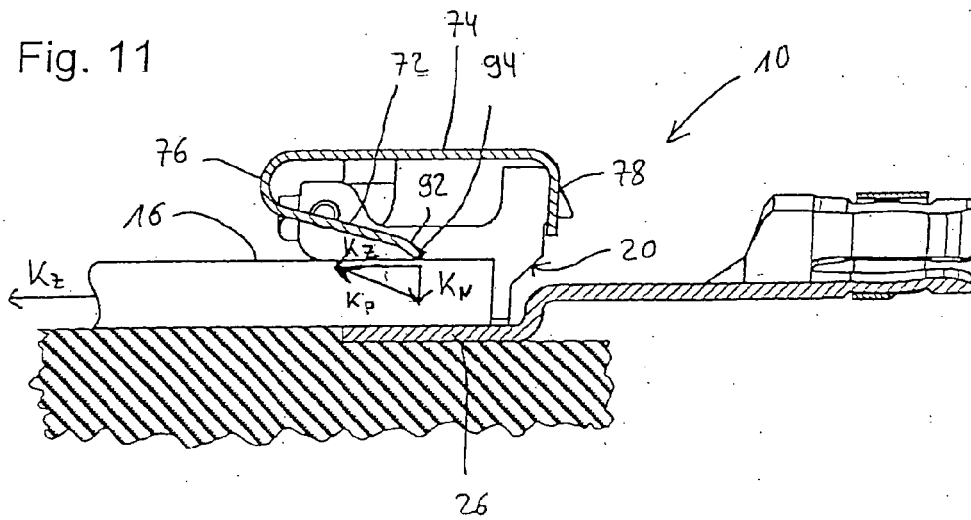


Fig. 11



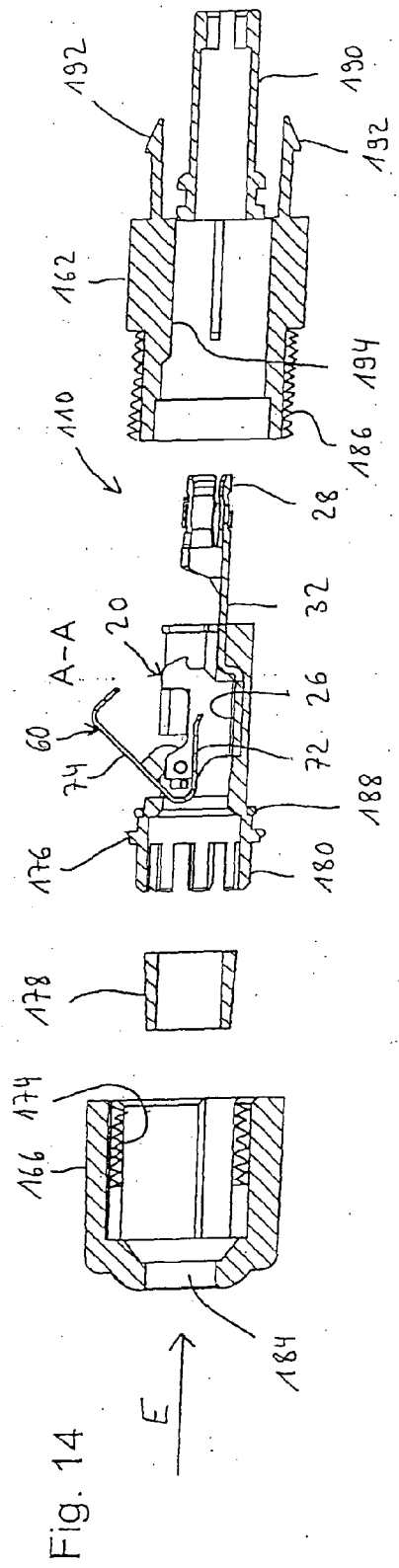
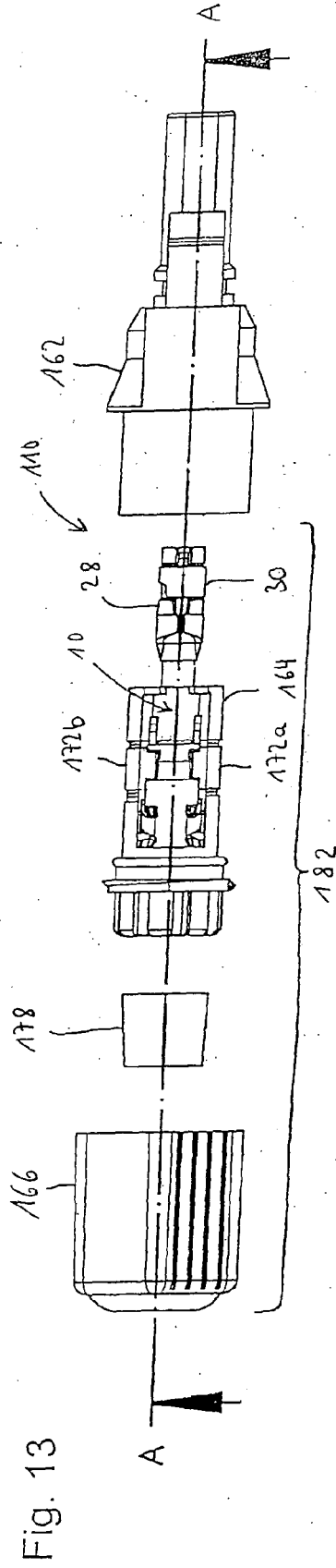
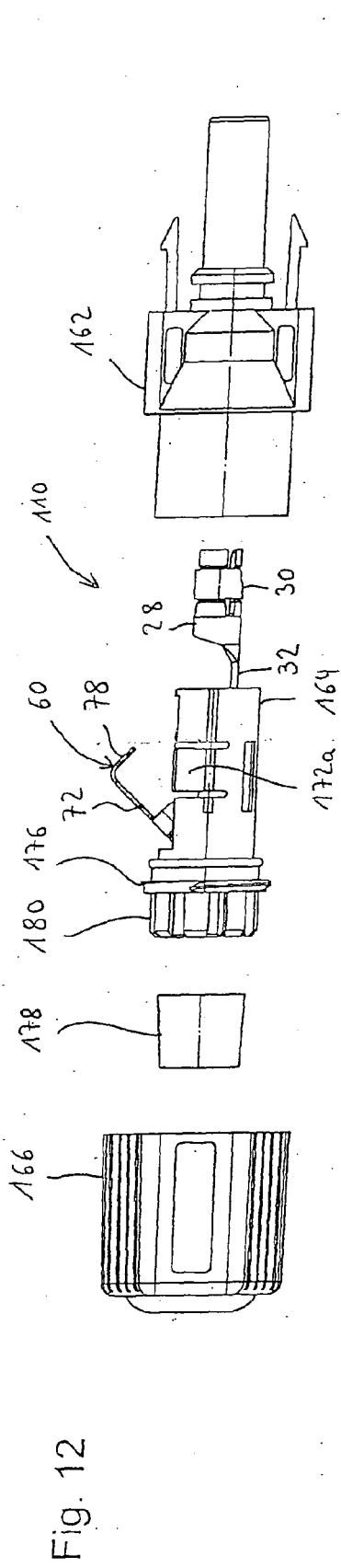


Fig. 15

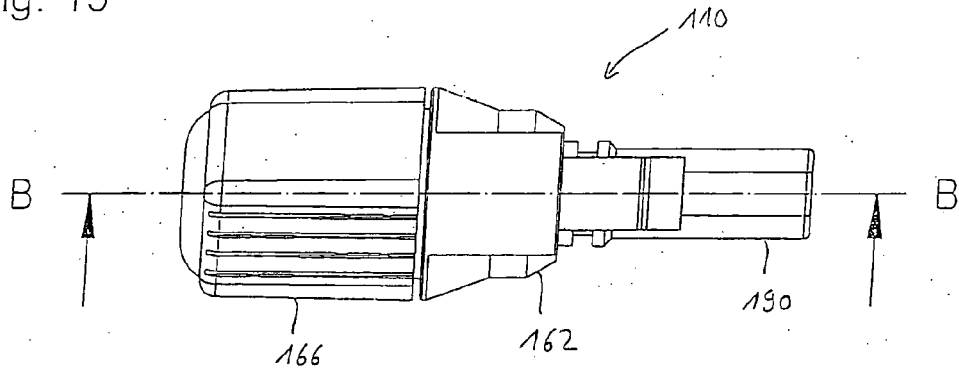


Fig. 16

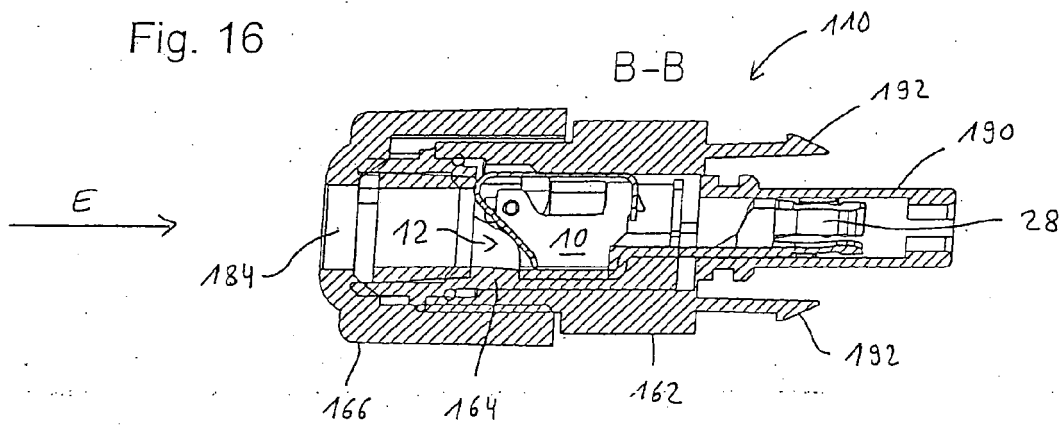


Fig. 17

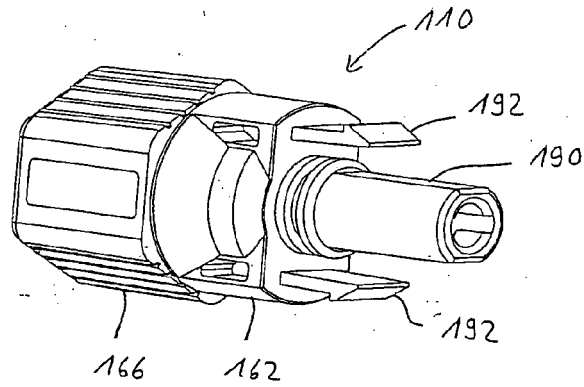
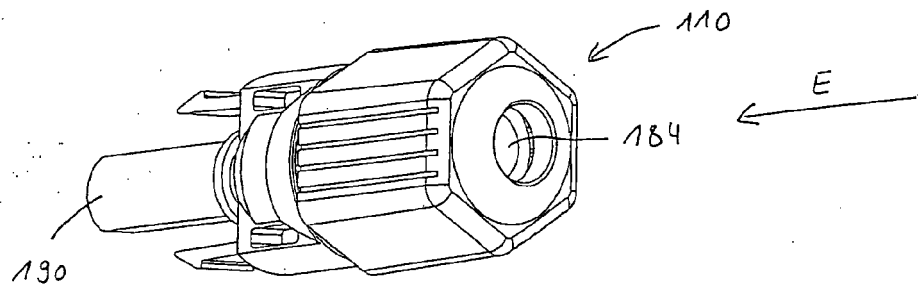


Fig. 18



**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 19613557 [0003]
- DE 202005007607 U1 [0004]
- DE 19513557 [0017]